



TESIS - RC185201

OPTIMASI GRAFIK PERJALANAN KERETA API RUTE SURABAYA-YOGYAKARTA DENGAN ANALISIS COST BENEFIT

PUSPITA DEWI
03111850080006

Dosen Pembimbing
Ir. Hera Widyastuti, M.T., Ph.D

Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2020



TESIS - RC185201

**OPTIMASI GRAFIK PERJALANAN KERETA API RUTE
SURABAYA-YOGYAKARTA DENGAN ANALISIS COST
BENEFIT**

**PUSPITA DEWI
03111850080006**

**Dosen Pembimbing
Ir. Hera Widyastuti, M.T., Ph.D**

**Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2020**

Halaman ini Sengaja Dikosongkan

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Teknik (M.T.)

di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Oleh:

Puspita Dewi
NRP: 03111850080006

Tanggal Ujian: 25 Juni 2020
Periode Wisuda: September 2020

Disetujui oleh:
Pembimbing:

1. Ir. Hera Widyastuti, M.T., Ph.D
NIP. 19600828 198701 2 001

.....

Penguji:

1. Dr. Catur Arif P, S.T., M.Eng
NIP. 19700708 199802 1 001

.....

2. Data Iratana, S.T., M.T., Ph.D
NIP. 19800430 200501 1 002

.....



Kepala Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan

Dr. Ir. Umboro Lasminto, S.T., M.Sc.
NIP. 19721202 199802 1 001

Halaman ini Sengaja Dikosongkan

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

Tesis yang berjudul: “Optimasi Grafik Perjalanan Kereta Api Rute Surabaya-Yogyakarta Dengan Analisis *Cost Benefit*” ini adalah karya penelitian saya sendiri dan tidak terdapat karya/tulis untuk memperoleh gelar akademik maupun karya ilmiah/tulis yang pernah dipublikasikan oleh orang lain, kecuali dijadikan kutipan dari bagian karya ilmiah/tulis orang lain dengan menyebutkan sumbernya, baik dalam naskah disertasi maupun daftar pustaka.

Apabila ternyata ditemukan dan terbukti terdapat unsur-unsur plagiarisasi di dalam naskah **tesis** ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan akademik ITS dan/atau perundang-undangan yang berlaku.

Surabaya, Juni 2020



Puspita Dewi

NRP: 03111850080006

Halaman ini Sengaja Dikosongkan

OPTIMASI GRAFIK PERJALANAN KERETA API RUTE SURABAYA-YOGYAKARTA DENGAN ANALISIS COST BENEFIT

Nama Mahasiswa : Puspita Dewi
NRP : 03111850080006
Pembimbing : Ir. Hera Widyastuti, P.hD.

ABSTRAK

Angkutan kereta api pada rute Surabaya-Yogyakarta memiliki keberagaman rangkaian dan kelas perjalanan. Kecepatan operasi dan pola operasi (lama *dwell time* dan banyaknya stasiun berhenti) merupakan faktor penentu lamanya perjalanan rangkaian. Perhitungan Biaya Operasional Kereta Api erat kaitannya dengan waktu perjalanan dan hari kerja rangkaian selama 1 tahun. Dengan mengestimasi kembali *dwell time* kereta api berdasarkan hasil observasi di lapangan melalui metode regresi serta memaksimalkan potensi kemampuan capaian kecepatan berdasarkan jenis lokomotif dan beban yang ditarik dengan perhitungan teoritis, waktu perjalanan kereta api dapat dioptimalkan. Optimasi terhadap waktu perjalanan memiliki nilai manfaat secara ekonomi berupa penghematan biaya dan waktu bagi penumpang eksisting angkutan kereta api rute Surabaya-Yogyakarta. Melalui peramalan penumpang eksisting selama 2 tahun dengan metode *Winters Holts Exponential Smoothing* terhadap data penumpang bulanan selama 33 bulan berturut-turut pada 5 rangkaian dengan penghematan waktu paling baik, serta perhitungan nilai waktu berdasarkan tingkat upah daerah, diperoleh nilai kelayakan ekonomi berdasarkan metode *Benefit Cost Ratio* >1 untuk kelima rangkaian kajian.

Kata Kunci : *dwell time*, kecepatan, lokomotif, rangkaian, optimasi, waktu perjalanan, biaya, nilai waktu, manfaat, *benefit cost ratio*

Halaman ini Sengaja Dikosongkan

RAILWAY SCHEDULING OPTIMASION ON SURABAYA-YOGYAKARTA LINE BY USING COST BENEFIT ANALYSIS

By : Puspita Dewi
Student Number : 03111850080006
Supervisor : Ir. Hera Widyastuti, P.hD.

ABSTRACT

Railway transportation on the Surabaya-Yogyakarta route has a variety of travel trainset and classes. Operating speed and operating patterns (dwell time length and number of stations stopped) are the determining factors for the duration of the travel time. Calculation of railway operating costs is affected by travel time and working days of trainset in 1 year. By re-estimating dwell time based on observations in the station for each trainset through the regression method and maximizing the potential ability to achieve speed limit based on the type of locomotive and its load by theoretical calculations, train travel time can be optimized. Optimization of travel time has economic benefits in the form of cost and time savings for the existing trains passengers of Surabaya-Yogyakarta route. Through forecasting the existing trains passengers for 2 years using the Winters Holts Exponential Smoothing method, based on past 33 consecutive monthly passenger data of 5 best time savings trainset, and calculating the value of time based on regional wage rates, obtained economic viability by the Benefit Cost Ratio method > 1 for all five trainset.

Keywords: dwell time, speed, locomotive, trainset, optimization, travel time, cost, value of time, savings, benefit cost ratio

Halaman ini Sengaja Dikosongkan

KATA PENGANTAR

Tesis berjudul “OPTIMASI GRAFIK PERJALANAN KERETA API RUTE SURABAYA-YOGYAKARTA DENGAN ANALISIS *COST BENEFIT* “ diangkat penulis karena ketertarikan penulis terhadap bidang operasi perkeretaapian. Bidang operasi perkeretaapian merupakan salah satu hal yang penting dalam penyelenggaraan angkutan perkeretaapian yang aman, nyaman dan handal. Tesis ini disusun sebagai kelengkapan tugas akademik pada Program Studi Magister, Bidang Keahlian Teknik dan Manajemen Jalan Rel, Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan dan Kebumihan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam penyusunan tesis ini, penulis mendapatkan bimbingan dan bantuan dari banyak pihak. Untuk itu penyusun mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang telah memberikan doa, dukungan moral dan material dalam menyelesaikan tesis ini;
2. Ibu Ir. Hera Widyastuti M.T., Ph.D. selaku dosen konsultasi dan dosen wali yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan masukan, bimbingan dan arahan selama masa perkuliahan dan penyusunan tesis ini;
3. Bapak Dr. Catur Arif Prastyanto, S.T., M.Eng dan Bapak Data Iranata, S.T., M.T., Ph.D selaku dosen penguji yang memberikan masukan dan koreksi terhadap tesis ini agar menjadi lebih baik;
4. Prof. Ir. Indrasurya B. Mochtar, M.Sc., Ph.D. dan Ir. Ervina Ahyudanari, M.E. selaku dosen mata kuliah Metode Penelitian dan Penulisan Ilmiah;
5. Kepala Badan Pengembangan SDM Perhubungan, Kementerian Perhubungan yang telah memberikan beasiswa dan kesempatan dalam melaksanakan tugas belajar program magister;
6. Direktur Politeknik Perkeretaapian Indonesia yang telah memberikan izin dan dukungan untuk mengikuti perkuliahan dan menyelesaikan program magister;

7. PT. Kereta Api Indonesia yang telah membantu penulis untuk meminjamkan data dan memberikan ijin untuk melakukan survei *on-board* selama masa penelitian;
8. Bapak Hartono AS dan Uned Supriyadi yang telah memberikan banyak masukan dalam diskusi-diskusi informal selama penyusunan dan penelitian;
9. Rekan-rekan alumni Diploma III Perkeretaapian Sekolah Tinggi Transportasi Darat Angkatan 28 yang telah memberikan semangat serta diskusi selama penelitian;
10. Rekan-rekan Magister Teknik dan Manajemen Jalan Rel Angkatan 2018, dan
11. Dan semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu disini.

Dalam menyelesaikan tesis ini penulis melaksanakan dengan baik, namun menyadari bahwa masih terdapat kekurangan baik dari segi penulisan, isi materi maupun penggunaan bahasa yang kurang tepat pemakaiannya, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan masukan dari para pembaca berupa kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan tesis ini dikemudian hari. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih.

Surabaya, Juni 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR	xxiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	7
1.3. Batasan Masalah	9
1.4. Tujuan.....	10
1.5. Manfaat Penelitian	10
1.6. Lokasi Penelitian	10
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	13
2.1. Umum	13
2.2. Grafik Perjalanan Kereta Api (Gapeka)	13
2.2.1. Kecepatan operasi.....	18
2.2.2. <i>Headway</i>	21
2.2.3. Waktu Tempuh	26
2.2.4. Sarana Kereta Api Penumpang dan Stamformasi	28
2.3. Peramalan Data.....	30
2.4. Dwell Time	31
2.5. Benefit Cost Ratio	34
2.4.1. Biaya pada Angkutan Kereta Api.....	39

2.6.	Penelitian Terdahulu	40
BAB 3 METODE PENELITIAN		45
3.1.	Umum	45
3.2.	Tahapan Penelitian	45
3.3.	Pendahuluan	51
3.4.	Pengumpulan Data	51
3.4.1.	Data Sekunder	52
3.4.1.1.	Data Penjualan Tiket OD Rangkaian Kajian	52
3.4.1.2.	Grafik Perjalanan Kereta Api 2019	55
3.4.1.3.	Stamformasi Rangkaian	56
3.4.1.4.	Daftar Stasiun pada Surabaya-Yogyakarta beserta Gradient dan Jarak	60
3.4.1.5.	Waktu Tempuh Lintas Eksisting	63
3.4.1.6.	Perkiraan Harga Sarana per Unit	64
3.4.1.7.	Perkiraan Nilai Komponen Biaya Operasi Kereta Api	65
3.4.1.8.	Nilai Pendapatan Daerah Regional Bruto (PDRB) dan Jumlah Penduduk Usia Produktif	65
3.4.2.	Data Primer	66
3.4.2.1.	Persiapan Pengumpulan Data Primer	66
3.4.2.2.	Pengumpulan Data Primer Melalui Observasi Isian Naik Turun Penumpang	67
3.5.	Perhitungan Waktu Tempuh Lintas Kereta Api	69
3.5.1.	Akselerasi Rangkaian Kereta Api	69
3.5.2.	Pengereman	72
3.6.	Peramalan Penumpang Rangkaian Kereta Api	74
3.7.	Estimasi Dwell time	76
3.7.1	Pemodelan Waktu Naik Turun Penumpang	76
3.7.2	Estimasi Dwell time Tiap Stasiun Per Rangkaian	88
3.8.	Analisis Biaya Manfaat	89
3.8.1	Biaya Operasi Kereta Api	89
3.8.2	Manfaat Biaya Perjalanan	92
3.8.3	Manfaat Nilai Waktu Perjalanan	93
3.8.4	Benefit Cost Ratio	93

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	95
4.1. Waktu Perjalanan Kereta Api.....	95
4.1.1. Percepatan/Akselerasi	95
4.1.2. Pengereman	101
4.1.3. Waktu Tempuh Lintas	107
4.2. Peramalan Jumlah Penumpang.....	110
4.3. Estimasi Waktu Naik Turun Penumpang (Dwell time).....	141
4.3.1. Pemodelan dengan Regresi Linier Berganda dengan OLS (Ordinary Least Square)	141
4.3.1.1. Uji Linieritas.....	151
4.3.1.2. Uji Normalitas	153
4.3.1.3. Uji Heteroskedastisitas	155
4.3.1.4. Uji Multikolinieritas	156
4.3.1.5. Pemeriksaan Influential Data	157
4.3.1.6. Pencilan/ <i>Outlier</i>	157
4.3.1.7. Leverage	158
4.3.1.8. Pengaruh Data Pencilan.....	160
4.3.2. Pemodelan dengan Regresi Robust	162
4.3.3. Estimasi Dwell time Berdasarkan Model Statistik.....	167
4.4. Analisis Biaya Manfaat	189
4.4.1. Biaya Operasi Kereta Api.....	189
4.4.1.1. Karakteristik Rangkaian	189
4.4.1.2. Produksi Rangkaian.....	192
4.4.1.3. Data Standar dan Harga.....	193
4.4.1.4. Data Biaya	198
4.4.1.5. Perhitungan Biaya Pokok	201
4.4.2. Perhitungan Nilai Manfaat	208
4.4.2.1. Perhitungan Manfaat Biaya Perjalanan Pengguna Jasa Kereta Api	213
4.4.2.2. Perhitungan Manfaat Waktu Perjalanan.....	217
4.4.3. Analisis Benefit Cost Ratio	226
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	229

5.1. Kesimpulan	229
5.2. Saran	230
DAFTAR PUSTAKA.....	231
LAMPIRAN	237

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Waktu Keberangkatan dan Waktu Tempuh Angkutan Kereta Api yang Melewati Rute Surabaya-Yogyakarta Berdasarkan Gapeka 2017	3
Tabel 1. 2 Waktu Keberangkatan dan Waktu Tempuh Angkutan Kereta Api yang Melewati Rute Yogyakarta- Surabaya Berdasarkan Gapeka 2017	4
Tabel 1. 3 Waktu Keberangkatan dan Waktu Tempuh Angkutan Kereta Api pada Rute Surabaya-Yogyakarta Berdasarkan Gapeka 2019	5
Tabel 1. 4 Waktu Keberangkatan dan Waktu Tempuh Angkutan Kereta Api yang Melewati Rute Yogyakarta-Surabaya Berdasarkan Gapeka 2019	6
Tabel 2. 1 Rekomendasi UIC terhadap Tambahan Waktu Perjalanan untuk Lokomotif yang Dirangkaian pada Kereta Penumpang	27
Tabel 2. 2 Kodifikasi dan Jenis Kereta Penumpang	29
Tabel 2. 3 Persentase Nilai Waktu Terhadap Tingkat Upah Berdasarkan Level of Service.....	38
Tabel 2. 4 Level of Service Berdasarkan Jam Pelayanan	38
Tabel 2. 5 Daftar Penelitian Terkait Penjadwalan Angkutan Kereta Api	42
Tabel 3. 1 Kerangka Pikiran Penelitian	45
Tabel 3. 2 Daftar Rangkaian Kereta Penumpang Kajian	52
Tabel 3. 3 Contoh Data Penumpang Kereta Sancaka Pagi Tahun 2017	54
Tabel 3. 4 Contoh Matriks OD Penjualan Tiket Kereta Sancaka Pagi Tahun 2017.....	55
Tabel 3. 5 Daftar Perubahan Stasiun pada Gapeka 2019.....	56
Tabel 3. 6 Kodifikasi Sarana dan Kapasitas Tempat Duduk	57
Tabel 3. 7 Stamformasi Rangkaian Kereta Api Gapeka 2019	58
Tabel 3. 8. Kapasitas Tempat Duduk Masing-Masing Rangkaian Gapeka 2019 Surabaya-Yogyakarta.....	59
Tabel 3. 9 Daftar Stasiun Surabaya-Yogyakarta.....	60
Tabel 3. 10 Daftar Harga Sarana.....	65
Tabel 3. 11 Contoh Tabel Data Analisis Deret Data dengan Metode Nol Bebas .	66
Tabel 3. 12 Formulir Isian Waktu	67

Tabel 3. 13 Nilai p, q, GL, N berbagai lokomotif dengan pendekatan rumus empiris $V_a=0$	71
Tabel 3. 14 Daftar Nilai K	73
Tabel 3. 15 Daftar Nilai ψ untuk Rem R/P	73
Tabel 3. 16 Daftar Nilai C_1	73
Tabel 3. 17 Daftar Nilai C_i	73
Tabel 3. 18 Contoh Isian Hasil Pengamatan Waktu Naik Turun Penumpang pada Stasiun Rangkaian Argo Wilis	77
Tabel 3. 19 Contoh Matriks Asal Tujuan	88
Tabel 3. 20 Contoh Matriks Rata-Rata Proporsi Jumlah Penumpang Asal Tujuan	88
Tabel 3. 21 Struktur Biaya Dalam Perhitungan Tarif Dasar	90
Tabel 3. 22 Hasil Prediksi Jumlah Penumpang Harian Tertinggi Rangkaian Logawa Surabaya-Yogyakarta (orang)	172
Tabel 3. 23 Jumlah Penumpang Naik Turun Rangkaian Logawa Surabaya-Yogyakarta (orang) untuk Dwell time	173
Tabel 4. 1 Perhitungan nilai Z_p Argo Wilis	96
Tabel 4. 2 Perhitungan Jarak dan Waktu Percepatan Argo Wilis	97
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Jarak dan Waktu Percepatan Rangkaian dari Kecepatan 0 hingga 65 km/jam, 0 hingga 80 km/jam, dan 0 hingga 100 km/jam	100
Tabel 4. 4 Tabel Perhitungan Jarak Pengereman dari Stasiun A-B	102
Tabel 4. 5 Contoh Hasil Perhitungan Waktu dan Jarak Pengereman pada KA Bima arah SGU-YK	104
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Jarak dan Waktu Pengereman Arah Surabaya-Yogyakarta	105
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Jarak dan Waktu Pengereman Arah Yogyakarta-Surabaya	106
Tabel 4. 8 Contoh Perhitungan Waktu Tempuh Argo Wilis Surabaya Gubeng-Wonokromo	107
Tabel 4. 9 Contoh Tata Cara Penghitungan Waktu Tempuh Lintas pada	

Penyusunan Daftar Waktu.....	108
Tabel 4. 10 Hasil Optimasi Waktu Tempuh Lintas dengan Memaksimalkan Kecepatan Operasi Rangkaian pada Arah Surabaya-Yogyakarta	109
Tabel 4. 11 Hasil Optimasi Waktu Tempuh Lintas dengan Memaksimalkan Kecepatan Operasi Rangkaian pada Arah Yogyakarta-Surabaya	109
Tabel 4. 12 Hasil Perkiraan Jumlah Penumpang Kereta Api Sancaka Pagi Surabaya-Yogyakarta dengan Multiplicative Winter Holts	112
Tabel 4. 13 Hasil Perkiraan Jumlah Penumpang Kereta Api Sancaka Sore Surabaya-Yogyakarta dengan Multiplicative Winter Holts	115
Tabel 4. 14 Hasil Perkiraan Jumlah Penumpang Kereta Api Gaya Baru Malam Selatan Surabaya-Yogyakarta dengan Multiplicative Winter Holts	118
Tabel 4. 15 Hasil Perkiraan Jumlah Penumpang Kereta Api Logawa Surabaya- Yogyakarta dengan Multiplicative Winter Holts	120
Tabel 4. 16 Hasil Perkiraan Jumlah Penumpang Kereta Api Sritanjung Surabaya- Yogyakarta dengan Multiplicative Winter Holts	123
Tabel 4. 17 Hasil Perkiraan Jumlah Penumpang Kereta Api Sancaka Pagi Yogyakarta-Surabaya dengan Multiplicative Winter Holts	126
Tabel 4. 18 Hasil Perkiraan Jumlah Penumpang Kereta Api Sancaka Sore Yogyakarta-Surabaya dengan Multiplicative Winter Holts	128
Tabel 4. 19 Hasil Perkiraan Jumlah Penumpang Kereta Api Gaya Baru Malam Selatan Yogyakarta-Surabaya dengan Multiplicative Winter Holts	131
Tabel 4. 21 Hasil Perkiraan Jumlah Penumpang Kereta Api Logawa Yogyakarta- Surabaya dengan Multiplicative Winter Holts	134
Tabel 4. 23 Hasil Perkiraan Jumlah Penumpang Kereta Api Logawa Yogyakarta- Surabaya dengan Multiplicative Winter Holts	137
Tabel 4. 24 Hasil Peramalan Penumpang Tahun 2020 dan 2021 (orang).....	140
Tabel 4. 25 Daftar Hasil Observasi Waktu Naik Turun Penumpang	142
Tabel 4. 26 Deskripsi Data Pada Analisis	148
Tabel 4. 27 Jenis Peron Pengamatan dan Frekuensi	148
Tabel 4. 28 Summary Variabel Data.....	149
Tabel 4. 29 Hasil Analisa Model Regresi Linier Berganda Waktu Naik Turun	

penumpang.....	149
Tabel 4. 30 Hubungan Korelasi Antar Variabel Independen	152
Tabel 4. 31 Hasil Uji Normalitas Residual dengan Saphiro Wilk.....	154
Tabel 4. 32 Hasil Uji Multikolinieritas.....	156
Tabel 4. 33 Data yang Termasuk Outlier dengan Nilai Abs residual > 2	157
Tabel 4. 34 Daftar Nilai Variabel dengan Nilai Leverage Tertinggi.....	159
Tabel 4. 35 Hasil Prediksi Variabel d untuk Analisis cook's D.....	160
Tabel 4. 36 Hasil Prediksi dfit	161
Tabel 4. 37 Hasil Analisis 5 Data dengan Nilai DFBETA Pintu paling Berpengaruh.....	162
Tabel 4. 38 Persamaan Regresi Robust dengan M-Estimator	164
Tabel 4. 39 Persamaan Regresi Robust dengan S-Estimator	164
Tabel 4. 40 Persamaan Regresi Robust dengan MM-Estimator.....	165
Tabel 4. 41 Perbandingan Model Waktu Naik Turun Penumpang.....	165
Tabel 4. 42 Hasil Perhitungan Mean Absolute Percentage Masing-Masing Model.....	166
Tabel 4. 43 Contoh Rata-Rata Proporsi Sebaran Penumpang Berdasarkan OD Kereta Sancaka Pagi Surabaya-Yogyakarta	168
Tabel 4. 44 Contoh Rata-Rata Proporsi Sebaran Penumpang Berdasarkan OD Kereta Sancaka Pagi Yogyakarta-Surabaya	169
Tabel 4. 45 Contoh Prediksi Jumlah Penumpang Asal Tujuan pada Sancaka Pagi Surabaya-Yogyakarta Tahun 2020	170
Tabel 4. 46 Contoh Prediksi Jumlah Penumpang Asal Tujuan pada Sancaka Pagi Surabaya-Yogyakarta Tahun 2021	170
Tabel 4. 47 Estimasi Jumlah Penumpang Harian Tertinggi Tahun 2020-2021 di Tiap Stasiun Untuk Rangkaian yang Ditinjau	174
Tabel 4. 48 Jenis Peron Layanan Penumpang pada Tiap Stasiun Henti.....	176
Tabel 4. 49 Hasil Analisis Waktu Naik Turun Penumpang 5 Rangkaian Berdasarkan Model (dalam detik)	177
Tabel 4. 50 Tabel Sortir Dwell Time dengan Format Waktu.....	181
Tabel 4. 51 Daftar Waktu Gapeka Hasil Optimasi.....	186

Tabel 4. 52 Karakteristik Rangkaian Sancaka Pagi Eksisting tanpa Optimasi Kecepatan Operasi Lintas.....	190
Tabel 4. 53 Produksi Rangkaian Sancaka Pagi Tanpa Adanya Optimasi Kecepatan Operasi Lintas	192
Tabel 4. 54 Data Standar dan Harga	194
Tabel 4. 55 Kebutuhan Pelumas Lokomotif	197
Tabel 4. 56 Daftar Biaya Perhitungan Angkutan Kereta Api	198
Tabel 4. 57 perhitungan Biaya Pokok	201
Tabel 4. 58 Hasil Perhitungan Biaya Operasi per Lintas Untuk Rangkaian (Rupiah/Lintas).....	207
Tabel 4. 59 Perbandingan Estimasi Biaya Operasi Tahunan (Rupiah).....	208
Tabel 4. 60 Proporsi Jumlah Penumpang Asal Tujuan Sancaka Pagi SGU-YK	209
Tabel 4. 61 Hasil Prediksi Sebaran Penumpang Asal Tujuan Sancaka Pagi SGU- YK Tahun 2020.....	209
Tabel 4. 62 Matriks Jarak Antar stasiun rute Surabaya-Yogyakarta	210
Tabel 4. 63 Prediksi Produksi Lintas (pnp/kilometer) Masing-Masing OD Sancaka Pagi SGU-YK Tahun 2020	210
Tabel 4. 64 Proporsi Jumlah Penumpang Asal Tujuan Sancaka Pagi YK-SGU	211
Tabel 4. 65 Hasil Prediksi Sebaran Penumpang Asal Tujuan Sancaka Pagi YK- SGU Tahun 2020.....	211
Tabel 4. 66 Prediksi Produksi Lintas (pnp/kilometer) Masing-Masing OD Sancaka Pagi SGU-YK Tahun 2020	212
Tabel 4. 67 Rangkuman Hasil Perkiraan Produksi Lintas Rangkaian Berdasarkan Rute	212
Tabel 4. 68 Hasil Perhitungan Tarif Dasar dari Perkiraan Biaya Operasional Kereta Api Eksisting	214
Tabel 4. 69 Perbandingan Estimasi Tarif Dasar Rangkaian per Orang per Km .	215
Tabel 4. 70 Perhitungan Manfaat Biaya Perjalanan Pengguna Jasa Kereta Api.	216
Tabel 4. 71 Jumlah Penduduk Jawa Timur	217
Tabel 4. 72 Nilai Pendapatan Daerah Bruto Jawa Timur.....	218
Tabel 4. 73 Perkiraan Jumlah Penduduk dan Nilai PDRB Provinsi Jawa Timur	218

Tabel 4. 74 Perkiraan Nilai Waktu Berdasarkan PDRB Provinsi Jawa Timur ...	219
Tabel 4. 75 Jumlah Penduduk Jawa Tengah	219
Tabel 4. 76 Nilai Pendapatan Daerah Bruto Jawa Tengah	219
Tabel 4. 77 Perkiraan Jumlah Penduduk dan Nilai PDRB Provinsi Jawa Tengah	220
Tabel 4. 78 Perkiraan Nilai Waktu Berdasarkan PDRB Provinsi Jawa Tengah .	220
Tabel 4. 79 Jumlah Penduduk Daerah Istimewa Yogyakarta.....	220
Tabel 4. 80 Nilai Pendapatan Daerah Regional Bruto Daerah Istimewa Yogyakarta.....	220
Tabel 4. 81 Perkiraan Jumlah Penduduk dan Nilai PDRB Provinsi Yogyakarta	221
Tabel 4. 82 Perkiraan Nilai Waktu Berdasarkan PDRB Provinsi Yogyakarta....	221
Tabel 4. 83 Perbandingan Waktu Perjalanan Surabaya Yogyakarta	222
Tabel 4. 84 Perbandingan Waktu Perjalanan Yogyakarta-Surabaya.....	222
Tabel 4. 85 Penghematan Waktu Tempuh Dwell Time Perjalanan Surabaya- Yogyakarta.....	223
Tabel 4. 86 Penghematan Waktu Tempuh Dwell Time Perjalanan Yogyakarta- Surabaya	223
Tabel 4. 87 Penghematan Waktu Total Perjalanan per km Surabaya- Yogyakarta.....	224
Tabel 4. 88 Penghematan Waktu Total Perjalanan per km Yogyakarta - Surabaya	224
Tabel 4. 89 Nilai Manfaat Waktu Perjalanan Penggunaan Jasa Angkutan Kereta Api	225
Tabel 4. 90 Nilai Manfaat Rangkaian.....	227
Tabel 4. 91 Nilai BCR Rangkaian Tahun 2020.....	228
Tabel 4. 92 Nilai BCR Rangkaian Tahun 2021	228

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Estimasi Pertumbuhan Angkutan Kereta Api	1
Gambar 1. 2 Cakupan Rute Kajian Penelitian	11
Gambar 2. 1 Tampilan Grafik Perjalanan Kereta Api (GAPEKA).....	16
Gambar 2. 2 Data Lintas pada Tampilan GAPEKA (bagian kiri)	16
Gambar 2. 3 Detail grafik perjalanan kereta api	17
Gambar 2. 4 Diagram Daya Tarik Lokomotif CC204 Terhadap Kecepatan vs Berat.....	20
Gambar 2. 5 Ilustrasi Perjalanan Kereta Api Dijamin 1 Aspek Hijau	25
Gambar 2. 6 Ilustrasi Perjalanan Kereta Api Dijamin 2 Aspek Hijau	25
Gambar 2. 7 Pola Data Deret Waktu Musiman.....	31
Gambar 2. 8 Deskripsi Consumer Surplus pada Hubungan Volume dan Biaya Perjalanan.....	37
Gambar 3. 1 Contoh Tampilan Daftar Waktu Gapeka.....	64
Gambar 3. 2 Pengumpulan Data Waktu Riil Naik Turun Penumpang pada Area Peron Tinggi (Kegiatan Observasi Rangkaian Bima di Stasiun Madiun, diambil tanggal 17 Februari 2020)	68
Gambar 3. 3 Huber Estimator	84
Gambar 4. 1 Gambar Teknis Kereta Penumpang.....	101
Gambar 4. 2 Grafik Jumlah Penumpang Sancaka Pagi Surabaya-Yogyakarta dalam Bulan-Tahun.....	111
Gambar 4. 3 Hasil Output Minitab Peramalan Sancaka Pagi Surabaya-Yogyakarta dengan Winters Multiplicative	114
Gambar 4. 4 Grafik Jumlah Penumpang Sancaka Sore Surabaya-Yogyakarta dalam Bulan-Tahun.....	114
Gambar 4. 5 Hasil Output Minitab Peramalan Penumpang Sancaka Sore Surabaya-Yogyakarta dengan Winters Multiplicative	117
Gambar 4. 6 Grafik Jumlah Penumpang Gaya Baru Malam Selatan Surabaya- Yogyakarta dalam Bulan-Tahun	117
Gambar 4. 7 Hasil Output Minitab Peramalan Penumpang Gaya Baru Malam	

Selatan Surabaya-Yogyakarta dengan Winters Multiplicative.....	119
Gambar 4. 8 Grafik Jumlah Penumpang Logawa Surabaya-Yogyakarta dalam Bulan-Tahun.....	120
Gambar 4. 9 Hasil Output Minitab Peramalan Penumpang Logawa Surabaya-Yogyakarta dengan Winters Multiplicative.....	122
Gambar 4. 10 Grafik Jumlah Penumpang Sritanjung Surabaya-Yogyakarta dalam Bulan-Tahun.....	122
Gambar 4. 11 Hasil Output Minitab Peramalan Penumpang Sritanjung Surabaya-Yogyakarta dengan Winters Multiplicative.....	125
Gambar 4. 12 Grafik Jumlah Penumpang Sancaka Pagi Yogyakarta-Surabaya dalam Bulan-Tahun	125
Gambar 4. 13 Hasil Output Minitab Peramalan Penumpang Sancaka Pagi Yogyakarta-Surabaya dengan Winters Multiplicative	127
Gambar 4. 14 Grafik Jumlah Penumpang Sancaka Sore Yogyakarta-Surabaya dalam Bulan-Tahun	128
Gambar 4. 15 Hasil Output Minitab Peramalan Penumpang Sancaka Sore Yogyakarta-Surabaya dengan Winters Multiplicative	130
Gambar 4. 16 Grafik Jumlah Penumpang Gaya Baru Malam Selatan Yogyakarta-Surabaya dalam Bulan-Tahun	130
Gambar 4. 17 Hasil Output Minitab Peramalan Penumpang Gaya Baru Malam Selatan Yogyakarta-Surabaya dengan Winters Multiplicative.....	133
Gambar 4. 18 Grafik Jumlah Penumpang Logawa Yogyakarta-Surabaya dalam Bulan-Tahun.....	133
Gambar 4. 19 Hasil Output Minitab Peramalan Penumpang Logawa Yogyakarta-Surabaya dengan Winters Multiplicative	136
Gambar 4. 20 Grafik Jumlah Penumpang Sritanjung Yogyakarta-Surabaya dalam Bulan-Tahun.....	137
Gambar 4. 21 Hasil Output Minitab Peramalan Sritanjung Yogyakarta-Surabaya dengan Winters Multiplicative	140
Gambar 4. 22 Matriks hubungan antar variabel independent.....	153
Gambar 4. 23 Distribusi Normal Residual	154

Gambar 4. 24 Plotting Residual-Versus-Fitted Plot.....	155
Gambar 4. 25 Plotting Residual dan Leverage	159
Gambar 4. 26 Plotting DFBETA pada Wilayah Batasan.....	161
Gambar 4. 27 Hasil Optimasi Grafik Perjalanan Kereta Api dari Gapeka 2019	188

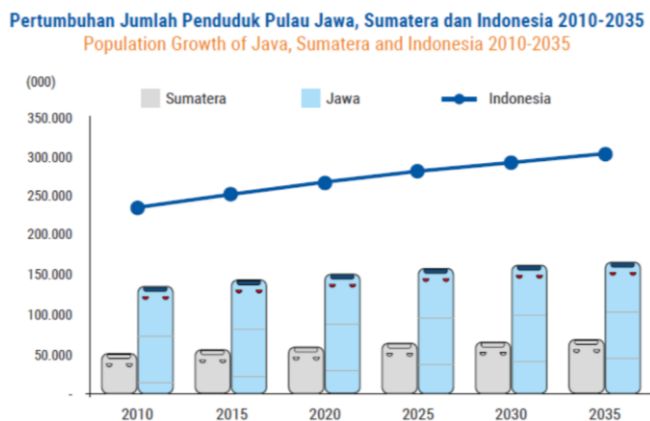
Halaman ini Sengaja Dikosongkan

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Produksi angkutan kereta api terus meningkat, seiring dengan pertumbuhan penduduk dan mobilisasi barang di sepanjang jalur kereta api. Pada tahun 2017, angkutan kereta api mengalami peningkatan volume baik pada angkutan penumpang maupun barang. Volume penumpang berturut-turut selama 3 tahun (2016-2018). Pada tahun 2016 tercatat penumpang angkutan kereta api sejumlah 352.309.298, kemudian meningkat sebesar 11,9% pada tahun 2017 dengan mencatat penumpang kereta api mencapai 394.204.877 orang. Pada tahun 2018 penumpang kereta api mengalami peningkatan sebesar 7,5% dengan jumlah tercatat sebesar 423.846.257 orang. Sedangkan untuk volume barang terangkut mencapai 32,5 juta ton pada tahun 2016 dan terus meningkat sejumlah 40,1 juta ton di tahun 2017, dan 45,2 ton di tahun 2018. Meskipun demikian utilisasi kereta api penumpang di tahun 2018 lebih rendah dari pada tahun 2017, dimana utilisasi kereta api penumpang di tahun 2017 mencapai 70,91% dan di tahun 2018 mengalami penurunan dengan hanya mencapai 63,68%. (PT Kereta Api Indonesia (Persero), 2018)



Gambar 1. 1 Estimasi Pertumbuhan Angkutan Kereta Api (PT Kereta Api Indonesia (Persero), 2017)

Pada gambar 1.1 dapat dilihat bahwa pertumbuhan jumlah angkutan penumpang dan barang diestimasikan akan terus naik secara linear seiring dengan bertambahnya tahun.

Penjadwalan angkutan kereta api memegang peranan penting untuk meningkatkan produksi lintas secara efektif sesuai dengan permintaan pasar. Hubungan antara penjadwalan dan permasalahan rute penumpang dikaji oleh Schmidt dimana optimasi angkutan umum berdasarkan orientasi penumpang membutuhkan data terkait rute penumpang, rencana keberangkatan dengan angkutan umum, jadwal yang tersedia dan sebagainya. Integrasi untuk menghubungkan antara penjadwalan periodik dan permintaan penumpang dilakukan dengan pemodelan berdasarkan asal tujuan dan rute yang diambil serta jadwal yang diinginkan. (Schmidt and Schöbel, 2015)

Kota Surabaya sebagai ibukota provinsi Jawa Timur dan kota terbesar nomor 2 di Indonesia menjadi salah satu titik simpul untuk angkutan kereta api yang menghubungkan wilayah di Pulau Jawa baik jalur utara, selatan maupun wilayah timur Indonesia yang dilayani pada 2 stasiun besar, Stasiun Gubeng dan Stasiun Pasar Turi. Stasiun Gubeng diperuntukan untuk jalur selatan dan Stasiun Pasar Turi untuk jalur utara. Melalui program pemerintah dalam rangka meningkatkan kapasitas lintas angkutan kereta api di wilayah pulau Jawa, jalur lintas utara dan lintas selatan secara simultan dikembangkan menjadi jalur ganda. Dengan demikian tuntutan akan frekuensi angkutan kereta api untuk menghubungkan berbagai kota-kota besar di pulau Jawa dapat terpenuhi.

Layanan angkutan kereta api dengan rute yang melewati Surabaya-Yogyakarta dilayani oleh 13 rangkaian yang terdiri atas 3 rangkaian kereta eksekutif, 5 rangkaian campuran, dan 5 rangkaian ekonomi pada Gapeka 2017. Dalam rangka peningkatan angkutan kereta api di Indonesia, dengan bertambahnya frekuensi kereta api pada tahun 2019 telah disusun penggantian Gapeka serta terdapat peningkatan beberapa pelayanan rangkaian. Dimana pada Gapeka 2019 jadwal keberangkatan dan waktu tempuh untuk masing-masing rangkaian mengalami perubahan sebagaimana data pada tabel 1.1. hingga tabel 1.4.

Tabel 1. 1 Waktu Keberangkatan dan Waktu Tempuh Angkutan Kereta Api yang Melewati Rute Surabaya-Yogyakarta Berdasarkan Gapeka 2017

NO	NAMA KERETA	KELAS	WAKTU BERANGKAT DARI SURABAYA	WAKTU TEMPUH SURABAYA - YOGYAKARTA (JAM)
1	Argo Wilis	Eksekutif	07:00	4,30
2	Sancaka Pagi	Campuran (Eksekutif & Ekonomi)	07:30	5,25
3	Pasundan	Ekonomi	08:10	5,75
4	Ranggajati	Campuran (Eksekutif & Bisnis)	09:15	5,27
5	Logawa	Ekonomi	10:45	5,53
6	Gaya Baru Malam Selatan	Ekonomi	12:00	4,93
7	Sritanjung	Ekonomi	13:30	4,92
8	Jayakarta premium	Ekonomi	15:00	5,25
9	Turangga	Eksekutif	16:30	4,82
10	Bima	Eksekutif	17:00	4,77
11	Sancaka Sore	Campuran (Eksekutif & Ekonomi)	17:25	5,12
12	Wijaya Kusuma	Campuran (Eksekutif & Ekonomi)	18:33	5,23
13	Mutiara Selatan	Campuran (Eksekutif & Ekonomi)	19:00	5,00

Sumber : <https://www.kai.id> diakses tanggal 10 Agustus 2019

Dari tabel 1.1. dapat dilihat bahwa jumlah kereta yang memiliki rute Surabaya Yogyakarta adalah 13 (tiga belas) rangkaian kereta api dengan beberapa jenis layanan kelas. Rangkaian paling pagi berangkat pada pukul 07:00 yaitu rangkaian kereta Pasundan dan rangkaian paling malam berangkat pada pukul 19:00 yaitu rangkaian Mutiara Selatan. Pada Grafik Perjalanan Kereta Api (Gapeka) 2017, waktu tempuh perjalanan dari stasiun Surabaya Gubeng (SGU) menuju Yogyakarta (YK)/Lempuyangan (LPN) memiliki rata-rata 5 jam 16 menit dengan waktu tempuh tercepat 4 jam 18 menit dan waktu terlama mencapai 5 jam 45 menit.

Tabel 1. 2 Waktu Keberangkatan dan Waktu Tempuh Angkutan Kereta Api yang Melewati Rute Yogyakarta- Surabaya Berdasarkan Gapeka 2017

NO	NAMA KERETA	KELAS	WAKTU BERANGKAT DARI YOGYAKARTA	WAKTU TEMPUH YOGYAKARTA-SURABAYA (JAM)
1	Bima	Eksekutif	00:52	4,77
2	Mutiara Selatan	Campuran (Eksekutif & Ekonomi)	01:38	4,77
3	Turangga	Eksekutif	03:30	4,73
4	Sancaka Pagi	Campuran (Eksekutif & Ekonomi)	06:45	4,87
5	Sritanjung	Ekonomi	07:00	6,45
6	Logawa	Ekonomi	08:57	6,03
7	Ranggajati	Campuran (Eksekutif & Bisnis)	09:56	5,52
8	Pasundan	Ekonomi	14:35	7,12
9	Argo Wilis	Eksekutif	16:00	4,32
10	Sancaka Sore	Campuran (Eksekutif & Ekonomi)	16:40	5,25
11	Wijaya Kusuma	Campuran (Eksekutif & Ekonomi)	18:16	5,72
12	Gaya Baru Malam Selatan	Ekonomi	19:30	6,08
13	Jayakarta Premium	Ekonomi	22:08	5,65

Sumber : <https://www.kai.id> diakses tanggal 10 Agustus 2019

Sebagaimana terlihat dalam tabel 1.1. dan tabel 1.2. waktu keberangkatan angkutan kereta api memiliki rentang waktu keberangkatan yang cukup berbeda. Angkutan kereta api dengan rute Yogyakarta menuju Surabaya mencakup hampir seluruh waktu dalam 1 hari. Keberangkatan angkutan kereta api dari Yogyakarta diawali pada pukul 00.52 WIB dan terakhir pada pukul 22.08 WIB, dimana pada arah Surabaya-Yogyakarta rangkaian hanya tersedia pada pukul 07:00 hingga 19:00. Meskipun demikian, waktu tempuh yang dibutuhkan pada arah Yogyakarta-Surabaya lebih lama daripada arah sebaliknya. Rata-rata waktu tempuh pada arah Yogyakarta- Surabaya mencapai 5 jam 29 menit. Rata-rata waktu ini memiliki selisih 13 menit dibandingkan dengan rata-rata waktu tempuh

arah Surabaya-Yogyakarta yang membutuhkan waktu perjalanan rata-rata 5 jam 16 menit.

Dengan adanya pembangunan jalur ganda pada lintas selatan serta perubahan layanan angkutan penumpang pada bulan Desember 2019, berdampak pada perubahan operasi rangkaian angkutan penumpang pada rute Surabaya Gubeng (SGU) – Yogyakarta (YK)/Lempuyangan (LPN), diantaranya perubahan penomoran Gapeka, jam keberangkatan, pola operasi, tipe pelayanan angkutan, waktu tempuh dan stamformasi rangkaian kereta api penumpang. Perubahan akan waktu keberangkatan dan waktu tempuh perjalanan diperoleh sebagai berikut:

Tabel 1. 3 Waktu Keberangkatan dan Waktu Tempuh Angkutan Kereta Api pada Rute Surabaya-Yogyakarta Berdasarkan Gapeka 2019

NO	NAMA KERETA	KELAS	WAKTU BERANGKAT DARI SURABAYA	WAKTU TEMPUH SURABAYA - YOGYAKARTA (JAM)
1	Argo Wilis	Eksekutif	7:00	4.37
2	Sancaka Pagi	Campuran (Eksekutif& Ekonomi)	7:40	4.88
3	Pasundan	Ekonomi	4:50	5.58
4	Ranggajati	Campuran (Eksekutif& Bisnis)	9:20	5.13
5	Logawa	Campuran (Bisnis, Ekonomi)	10:30	5.72
6	Gaya Baru Malam Selatan	Campuran (Eksekutif, Ekonomi)	11:30	5.28
7	Sritanjung	Ekonomi	13:35	5.85
8	Jayakarta Premium	Ekonomi	14:20	5.28
9	Turangga	Eksekutif	16:30	4.60
10	Bima	Eksekutif	17:00	4.82
11	Sancaka Sore	Campuran (Eksekutif & Ekonomi)	17:55	5.17
12	Wijaya Kusuma	Campuran (Eksekutif & Ekonomi)	18:35	5.40
13	Mutiara Selatan	Campuran (Eksekutif& Ekonomi)	19:35	4.87

Sumber : <https://www.kai.id> diakses tanggal 07 Desember 2019

Pada tabel 1.3. disampaikan perubahan jam keberangkatan dan waktu tempuh angkutan kereta api pada rute Surabaya-Yogyakarta pada penerapan Gapeka 2019 yang mulai diberlakukan pada 01 Desember 2019. Pada Gapeka 2019

layanan angkutan kereta api dari Surabaya ke Yogyakarta dimulai pada pukul 04:50 (kereta Pasundan), dimana sebelumnya pada Gapeka 2017 kereta pasundan berangkat pada pukul 08:10. Untuk kereta paling malam menuju Yogyakarta dilayani oleh kereta Mutiara Selatan yang berangkat lebih malam 35 menit dari Gapeka 2017.

Tabel 1. 4 Waktu Keberangkatan dan Waktu Tempuh Angkutan Kereta Api yang Melewati Rute Yogyakarta-Surabaya Berdasarkan Gapeka 2019

NO	NAMA KERETA	KELAS	WAKTU BERANGKAT DARI YOGYAKARTA	WAKTU TEMPUH YOGYAKARTA -SURABAYA GUBENG (JAM)
1	BIMA	Eksekutif	1:09	4.75
2	MUTIARA SELATAN	Campuran (Eksekutif&Ekonomi)	5:46	4.83
3	TURANGGA	Eksekutif	2:22	4.75
4	SANCAKA	Campuran (Eksekutif &Ekonomi)	6:30	4.95
5	SRI TANJUNG	Ekonomi	7:20	5.88
6	LOGAWA	Campuran (Bisnis&Ekonomi)	9:00	5.52
7	RANGGAJATI	Campuran (Eksekutif &Bisnis)	10:13	5.42
8	PASUNDAN	Ekonomi	19:15	5.75
9	ARGO WILIS	Eksekutif	16:30	4.40
10	SANCAKA	Campuran (Eksekutif&Ekonomi)	17:05	5.00
11	WIJAYA KUSUMA	Campuran (Eksekutif&Ekonomi)	18:40	5.23
12	GAYA BARU MALAM SELATAN	Campuran (Eksekutif&Ekonomi)	20:00	5.53
13	JAYAKARTA PREMIUM	Ekonomi	20:58	5.42

Sumber : <https://www.kai.id> diakses tanggal 07 Desember 2019

Pemutakhiran Grafik Perjalanan Kereta Api tahun 2019 juga menghasilkan rata-rata waktu tempuh lebih pendek. Rata-Rata waktu tempuh perjalanan kereta api untuk arah Surabaya-Yogyakarta bernilai 5 jam 9 menit atau lebih pendek 7 menit dibandingkan pada Gapeka 2017. Perbedaan rata-rata waktu tempuh sebesar 18 menit juga tercatat untuk arah Yogyakarta-Surabaya dibandingkan dengan Gapeka 2017. Untuk waktu keberangkatan kereta juga mengalami perubahan, dimana sebelumnya pada Gapeka 2017 layanan angkutan Yogyakarta-Surabaya

paling awal pada pukul 00:52 dan pada Gapeka 2019 layanan kereta paling pagi dilayani pada pukul 1:09, dimana kedua layanan merupakan rangkaian kereta api Bima. Jika dibandingkan pada kelas layanan, salah satu rangkaian pada Gapeka 2019 juga mengalami perubahan. Perubahan dilakukan terhadap kelas layanan angkutan penumpang rangkaian Logawa yang pada Gapeka 2017 melayani kelas ekonomi dengan subsidi pemerintah/ *Public Service Obligation* (PSO), saat ini dikembangkan menjadi rangkaian campuran Bisnis dan Ekonomi.

Keberagaman kelas layanan angkutan kereta api berdampak pada keberagaman pola operasi (pemberhentian dan dwell time), jarak antar stasiun henti, dan kecepatan lintas. Disamping itu pada lintas Surabaya-Yogyakarta juga terdapat keberagaman kelas stasiun dengan masing-masing jenis peron layanan naik turun penumpang yang dapat mempengaruhi waktu naik turun penumpang di stasiun. Hal ini tentunya menjadi tolok ukur penentuan waktu tempuh lintas kereta api.

1.2. Perumusan Masalah

Menurut AS (2012) faktor yang mempengaruhi kecepatan dan akselerasi rangkaian kereta api di lintas adalah komposisi rangkaian, dimana jumlah rangkaian dan jenis lokomotif yang digunakan menjadi faktor penentu percepatan dan pengereman rangkaian, disamping gradient antar stasiun. Pada pengoperasian kereta api di rute Surabaya-Yogyakarta, rata-rata rangkaian kereta api terdiri dari 10 kereta penumpang dirangkaikan kepada lokomotif diesel elektrik dengan 3 gandar yang memiliki daya lebih dari 1500HP. Hal yang menyebabkan perbedaan waktu tempuh pada rangkaian-rangkaian tersebut adalah kemampuan lokomotif, berat rangkaian dan jumlah stasiun pemberhentian, dimana jarak antar stasiun pemberhentian berpengaruh kepada capaian kecepatan lokomotif.

Optimasi penjadwalan kereta api ditinjau dari pengurangan waktu tunggu di stasiun berdasarkan nilai permintaan penumpang dinamis dan jadwal kereta api non periodik dapat dilakukan dengan mengestimasi jumlah layanan, kapasitas sarana, stasiun henti, kecepatan dan waktu keberangkatan/kedatangan yang

di optimalisasikan dengan maksimal. (Canca *et al.*, 2014) Pemodelan terhadap waktu tunggu di stasiun dengan metode statistik berdasarkan jumlah penumpang naik turun, sebagai factor yang menentukan kehilangan waktu perjalanan telah banyak diteliti. Jumlah penumpang naik turun merupakan factor utama yang mempengaruhi waktu tunggu. Disamping itu, dalam beberapa studi menunjukkan waktu teknis membuka pintu dan perbedaan level lantai kereta dengan peron stasiun juga berpengaruh dalam menentukan lamanya waktu tunggu di stasiun. Dengan mengidentifikasi factor utama lamanya waktu tunggu di stasiun dapat ditentukan secara tepat untuk menghasilkan layanan perjalanan kereta api yang reliable dengan performansi yang baik, terutama untuk layanan angkutan penumpang. (Gysin, 2018)

Dalam penelitian ini optimasi penjadwalan angkutan kereta api dengan melakukan estimasi *dwell time* stasiun melalui pemodelan waktu naik turun penumpang riil hasil observasi di stasiun dengan metode statistik, serta perhitungan kecepatan operasi maksimum berdasarkan susunan rangkaian kereta api secara teoritis diharapkan akan menghasilkan waktu perjalanan yang efektif dan efisien untuk masing-masing rangkaian. Sehingga efisiensi waktu tempuh akan memberikan keuntungan penghematan waktu bagi pengguna angkutan kereta api dan mengurangi nilai biaya operasi angkutan kereta yang berdampak pada penghematan biaya tarif angkutan kereta api yang dikeluarkan oleh pengguna angkutan kereta api. Dikarenakan evaluasi terhadap Gapeka dilakukan dalam jangka waktu 3 bulanan (Kementerian Perhubungan, 2017b), maka perhitungan cost benefit dengan metode perhitungan *benefit cost ratio* terhadap optimasi Grafik Perjalanan Kereta Api untuk rute Surabaya-Yogyakarta dalam penelitian dilakukan dalam jangka pendek dengan jangka waktu 2 tahun, dengan mempertimbangkan selisih waktu perubahan Gapeka 2017 menjadi Gapeka 2019.

Dengan melakukan kajian terhadap optimasi grafik perjalanan kereta api pada rute Surabaya-Yogyakarta dengan analisis biaya manfaat terdapat beberapa rincian masalah yang dapat diambil:

1. Lamanya waktu tempuh lintas dengan kecepatan lintas maksimum yang mampu dicapai masing-masing rangkaian sepanjang rute Surabaya-Yogyakarta secara teoritis pada full double track;
2. Berapa jumlah penumpang selama 2 tahun (2020-2021) pada kereta rute Surabaya-Yogyakarta yang memiliki waktu tempuh hasil optimasi paling efektif;
3. Bagaimana estimasi waktu naik turun penumpang melalui pemodelan statistik
4. Bagaimana kelayakan penerapan optimasi berdasarkan nilai B/C rasio kereta penumpang pada rangkaian yang memiliki potensi penghematan waktu tertinggi.

1.3. Batasan Masalah

Untuk menyelesaikan analisis dari permasalahan yang dirumuskan dalam subbab 1.2., keterbatasan waktu dalam pengumpulan dan pengolahan data menjadi hambatan dalam penelitian ini. Oleh karena itu penelitian ini dibatasi oleh beberapa poin antara lain:

1. Kecepatan operasi dikaji pada 13 rangkaian kereta penumpang yang melewati Surabaya hingga Yogyakarta;
2. Kajian cost benefit ditujukan hanya untuk 3 kereta penumpang pada rute Surabaya Gubeng sampai Yogyakarta/Lempuyangan yang memiliki potensi penghematan waktu tinggi dan 2 kereta penumpang khusus rute Surabaya-Yogyakarta;
3. Survei terhadap waktu naik turun penumpang hanya dilakukan kepada penumpang pada 13 kereta api yaitu Bima, Mutiara Selatan, Turangga, Sancaka, Sri Tanjung, Logawa, Ranggajati, Pasundan, Argo Wilis, Sancaka, Wijaya Kusuma, Gaya Baru Malam Selatan, dan Jayakarta Premium di seluruh stasiun layanan rangkaian 1 kali perjalanan;
4. Analisis secara statistik digunakan bantuan aplikasi;
5. Pembiayaan pada angkutan kereta api yang dijadikan sebagai variabel adalah pembiayaan pada sarana dan operasi kereta api baik biaya langsung maupun biaya tidak langsung;

6. Perhitungan waktu tempuh dalam Grafik Perjalanan Kereta Api menggunakan rumus yang berlaku di Indonesia dengan penyesuaian yang diadaptasi dari luar negeri berdasarkan UIC;
7. Waktu keberangkatan kereta api tetap sama dengan waktu keberangkatan kereta api dalam Gapeka 2019;
8. Kajian optimasi penjadwalan angkutan kereta api rute Surabaya-Yogyakarta dilakukan dengan tidak memperhitungkan jalur cabang di sepanjang lintas;
9. Pembuatan review dan usulan optimasi grafik perjalanan kereta api digunakan aplikasi.

1.4. Tujuan

Melalui penelitian terhadap penjadwalan dengan analisis cost benefit, dimana dilakukan dengan analisis terhadap data primer dan sekunder yang mempengaruhi optimasi penjadwalan pada rangkaian di Lintas Surabaya-Yogyakarta diharapkan dapat:

1. Memperoleh waktu tempuh lintas optimum pada rute Surabaya-Yogyakarta;
2. Memperoleh perkiraan jumlah penumpang kereta api di rute Surabaya-Yogyakarta selama 2 tahun;
3. Mengestimasi *dwell time* paling efisien;
4. Menilai kelayakan secara ekonomi terhadap optimasi grafik perjalanan kereta api.

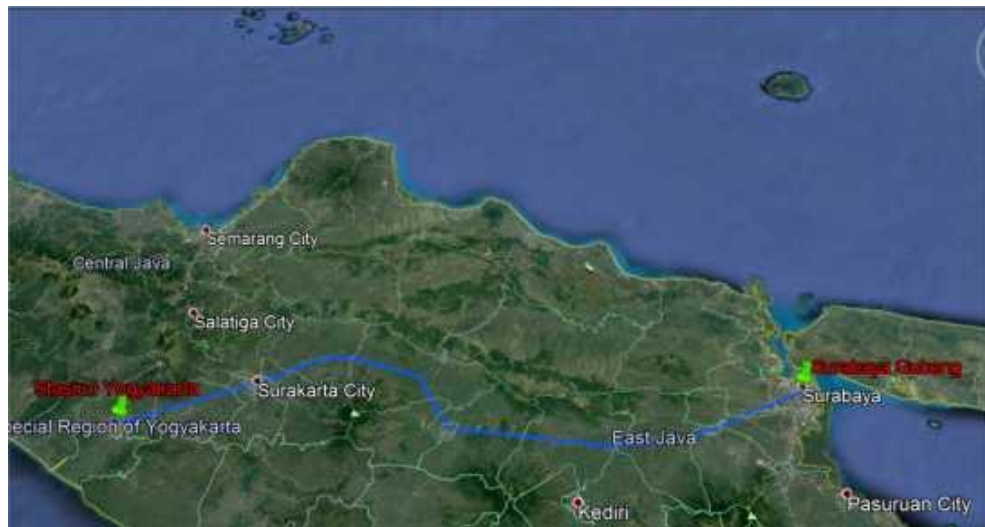
1.5. Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian ini, instansi terkait dapat memanfaatkan hasil kajian sebagai dasar penentuan perencanaan angkutan kereta api pada rute Surabaya-Yogyakarta sesuai dengan kapasitas kecepatan maksimal rangkaian di lintas.

1.6. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada angkutan kereta penumpang dengan rute Surabaya-Yogyakarta. Jalur rute Surabaya-Yogyakarta melalui 3 wilayah daerah operasi PT. Kereta Api Indonesia yaitu Daop 8 Surabaya, Daop 7 Madiun dan Daop

6 Yogyakarta. Panjang jalur yang dilewati angkutan kereta api pada rute ini adalah 309.032 km dengan jumlah stasiun 45 stasiun (Direktorat Jenderal Perkeretaapian and PT Kereta Api Indonesia (Persero), 2016). Diambilnya rute Surabaya-Yogyakarta dikarenakan pada lintas ini merupakan lintasan dengan frekuensi yang cukup tinggi dengan keberagaman pola operasi yang diterapkan pada masing-masing rangkaian. Dimana pola operasi dibedakan dari stasiun layanan naik turun penumpang serta kecepatan operasi pada lintas berdasarkan kelas rangkaian.



Gambar 1. 2 Cakupan Rute Kajian Penelitian (Pencitraan Google Earth, diakses pada 02 Desember 2019)

Halaman ini Sengaja Dikosongkan

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Umum

Dalam bagian ini akan dijabarkan landasan teori yang dipergunakan untuk melakukan penelitian ini. Dasar teori, acuan serta panduan diambil dari berbagai sumber berupa buku, peraturan dan hasil penelitian terkait yang pernah dilakukan. Bab ini akan membahas terkait dengan tata cara dan metode penjadwalan angkutan kereta api, metode dan konsep statistika dalam pengolahan data dan perhitungan Benefit Cost Rasio dari hasil estimasi okupansi berdasarkan pemilihan waktu keberangkatan calon penumpang.

2.2. Grafik Perjalanan Kereta Api (Gapeka)

Penjadwalan perjalanan kereta api di Indonesia tertuang dalam Grafik Perjalanan Kereta Api (Gapeka) yang dibuat oleh pemilik prasarana, untuk jaringan perkeretaapian yang dioperasikan PT. Kereta Api Indonesia (persero), Gapeka dibuat oleh pemerintah dalam hal ini Direktorat Jenderal Perkeretaapian. Akan tetapi apabila prasarana dimiliki oleh badan usaha, maka Gapeka disusun oleh badan usaha dan disetujui oleh Menteri, Gubernur, atau Bupati/Wali kota sesuai dengan kewenangan. (Kementerian Perhubungan, 2017b)

Data yang diperlukan untuk menyusun Gapeka terdiri atas berbagai macam antara lain:

- a. data mengenai ketersediaan dan kondisi prasarana perkeretaapian;
- b. data mengenai ketersediaan dan kondisi sarana perkeretaapian;
- c. data lalu lintas perjalanan kereta api; dan
- d. data permintaan angkutan penumpang dan barang.

Untuk data yang dibutuhkan terkait ketersediaan dan kondisi prasarana, terdapat rincian data sebagai berikut:

- a. kecepatan maksimum;
- b. pembatasan kecepatan;

- c. sistem persinyalan;
- d. kapasitas lintas;
- e. kapasitas stasiun;
- f. beban gandar;
- g. jadwal perawatan prasarana; dan
- h. kapasitas tempat penyimpanan sarana.

Sedangkan untuk data terkait ketersediaan dan kondisi sarana meliputi kecepatan maksimum sarana ketersediaan sarana siap operasi (SGO). Hal ini diperlukan untuk menentukan stamformasi rangkaian kereta api. Di samping itu untuk data lalu lintas sendiri diperlukan:

- a. Gapeka yang berlaku;
- b. Malka dan Wam yang berlaku;
- c. pola pengoperasian kereta api;
- d. data evaluasi terhadap Gapeka, Malka Dan Wam; dan
- e. data kelambatan kereta api.

Grafik perjalanan tersebut digunakan untuk mengatur perjalanan kereta meliputi waktu berangkat, kapan berhenti untuk persilangan dan / atau disusul serta waktu tiba. Selain fungsi utama sebagai penjadwalan dan pengatur penggunaan lintas, dengan Gapeka perusahaan operasional, dalam hal ini PT. Kereta Api Indonesia (persero), juga memanfaatkannya untuk perhitungan lalu lintas, efisiensi penggunaan lintas, jumlah sarana, hingga jumlah pegawai untuk operasional. GAPEKA biasanya disusun setiap 6 bulan. Hal ini untuk mengakomodasi perubahan – perubahan yang mungkin ada. Sedangkan dasar penyusunan GAPEKA sendiri telah diatur pemerintah berdasarkan UU No. 23 tahun 2007 dan kemudian diturunkan kembali pada Keputusan Menteri Perhubungan No. 110 tahun 2017 tentang Tata Cara Dan Standar Pembuatan Grafik Perjalanan Kereta Api, Perjalanan Kereta Api Di Luar Grafik Perjalanan Kereta Api, dan Perjalanan Kereta Api Luar Biasa yaitu sekurang-kurangnya berdasar :

- a. Jumlah kereta api
- b. Kecepatan yang diijinkan

- c. Relasi asal-tujuan
- d. Rencana persilangan dan penyusulan

Berdasarkan peraturan yang sama dijelaskan pula bahwa GAPEKA dapat diubah apabila terjadi perubahan pada:

- a. Prasarana perkeretaapian
- b. Jumlah sarana perkeretaapian
- c. Kecepatan kereta api
- d. Kebutuhan angkutan
- e. Keadaan memaksa

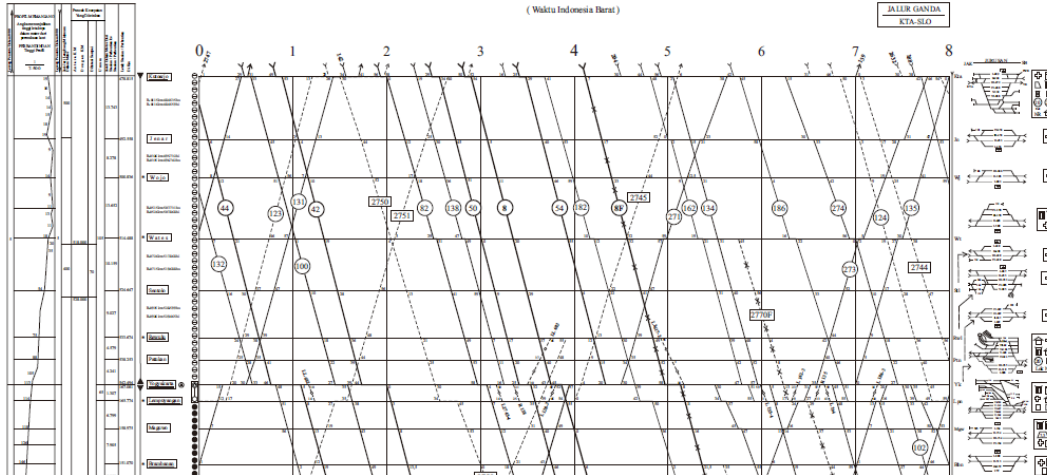
Secara umum, Gapeka tampak seperti gambar 2.1. Terlihat dari pojok kiri atas terdapat logo Kementerian Perhubungan dan PT. Kereta Api Indonesia (persero), selanjutnya judul Gapeka, yang dalam hal ini untuk tiga rute yaitu: Kutoarjo-Purwosari – Solobalapan – Walikukun, Gundhi – Solobalapan, dan Purwosari – Wonogiri. Selanjutnya disebelah kiri, detail lihat gambar 2.2, terdapat tabel data lintas yang meliputi lereng/ gradient lintas, jari – jari kelengkungan lintas, batas kecepatan (taspat), dan juga jarak antar stasiun. Kembali ke gambar 2.1, pada bagian tengah terdapat garis – garis grafik, ini lah grafik perjalanan kereta. Dan terakhir terdapat ilustrasi percabangan lintas yang ada di stasiun.

Berlaku mulai tanggal 1 April 2015

(Waktu Indonesia Barat)

Yang berhak memperoleh dan menyalurkan perjalanan KA
Ka W untuk kelas : Ws-Ka dan Ws-Slo
Ka Sd untuk kelas : Sd-Sd dan Sd-Slo
Ka Pw untuk kelas : Pw-Wag

JALUR GANDA
KTA-SLO

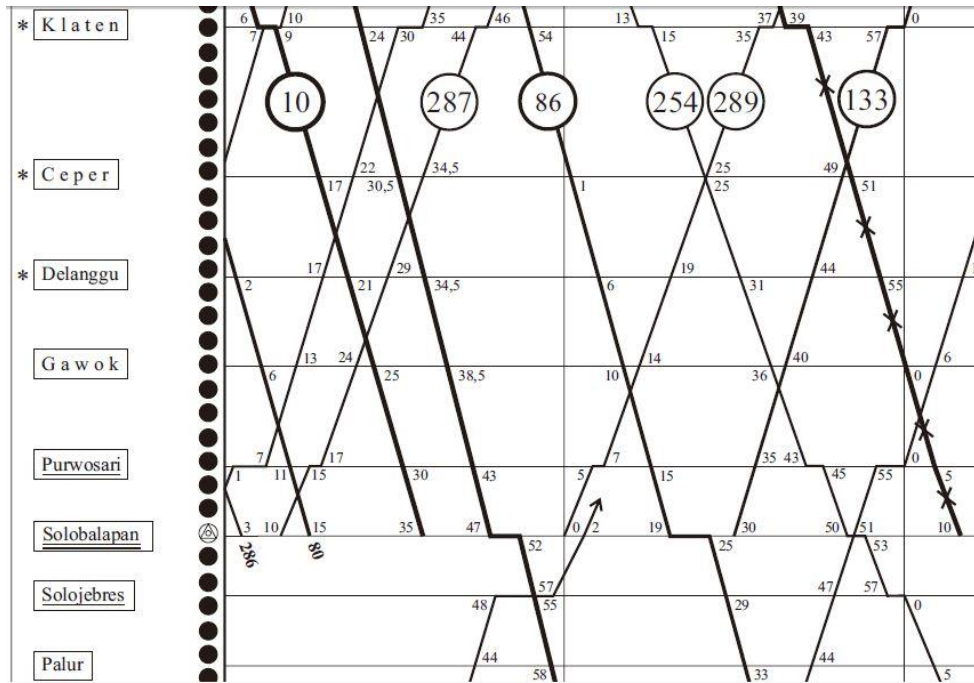


Gambar 2. 1 Tampilan Grafik Perjalanan Kereta Api (GAPEKA) (PT. Kereta Api Indonesia (persero), 2017)

Lereng Percentu Dalam 0/00	PROFIL MEMANJANG Angka menunjukkan tinggi letaknya dalam meter dari permukaan laut PERBANDINGAN Tinggi Profil 1 7.500	Lereng Percentu Dalam 0/00 Jari-jari Lengkung Minimum Dalam Meter	Puncak Kecepatan Yang Diizinkan			Jarak Dalam Meter Dari Stasiun / Perhentian ke Stasiun / Perhentian	Letak Stasiun / Perhentian Di Km
			Antara Km Dengan Km	Dibatasi Sampai Umum			
19						478.815	Kutoarjo
16							
14							
14		500			13.743		
15							
18							
19						492.558	Jenar
9							

Gambar 2. 2 Data Lintas pada Tampilan GAPEKA (bagian kiri) (PT. Kereta Api Indonesia (persero), 2017)

Selanjutnya gambar 2.3. berikut merupakan bagian yang diperbesar setelah bagian pada gambar 2.2 terdapat lambang, simbol dan garis yang menunjukkan nomor kereta, nama stasiun, jenis hubungan blok dan prioritas perjalanan.



Gambar 2. 3 Detail grafik perjalanan kereta api (PT. Kereta Api Indonesia (persero), 2017)

Dalam gambar 2.3. garis vertikal melukiskan waktu sedangkan garis horizontal melukiskan letak stasiun. Nama stasiun yang diberi garis tipis, pada contoh gambar 2.3. stasiun Solojebres, adalah stasiun pemeriksa. Distasiun ini petugas perjalanan kereta api (PPKA) atau pengawai peron (PAP) wajib memeriksa laporan kereta api (Lapka) dan laporan harian masinis (LHM) untuk kereta api yang berhenti di stasiun tersebut. Sedangkan stasiun yang memiliki garis tebal, dalam hal ini stasiun Solobalapan, adalah stasiun yang memiliki DIPO Lokomotif. Garis – garis miring pada gambar 2.3 menunjukkan lintas perjalanan kereta, dimana apabila garis tersebut menjadi horizontal pada garis stasiun berarti kereta berhenti di stasiun. Garis grafik ini juga diikuti oleh nomor kereta api; jam datang, jam berangkat, atau langsung; persilangan dan penyusulan. Sedangkan perbedaan ketebalan garis biasanya karena perbedaan jenis kereta api, misal kereta Kereta Rel

Diesel Elektrik (KRDE) dan hal ini Prameks dan kereta penumpang jarak jauh. (PT. Kereta Api Indonesia (persero),2015)

Untuk cara membaca GAPEKA diambil contoh kereta no 289. Menit 0 ada di stasiun Solobalapan, berarti kereta berjalan dari stasiun Solobalapan. Pada menit 0 tersebut jika ditarik pada garis vertikal akan ditemukan angka 17 (pada gambar GAPEKA secara utuh pada 2.1) berarti kereta berangkat pukul 17.00. Kemudian kereta berhenti di stasiun Purwosari pada menit ke 5 sampai menit ke 7 atau 17.05 – 17.07. Selanjutnya terjadi persilangan dengan kereta api no 86. Pada lintas tunggal, persilangan harus terjadi di stasiun dan salah satu kereta berhenti. Dikarenakan persilangan tersebut tidak terdapat pemberhentian di stasiun dapat disimpulkan bahwa jalur yang dilewati merupakan jalur kembar atau double track.

2.2.1. Kecepatan operasi

Kecepatan operasi kereta api di Indonesia ditentukan oleh infrastruktur, kecepatan maksimum yang paling rendah antara kemampuan jalur dan maksimum sarana perkeretaapian, sifat barang yang diangkut. (Pemerintah Republik Indonesia, 2009) Untuk angkutan barang memiliki batas kecepatan lebih rendah daripada kereta penumpang.

Perhitungan akan pergerakan kereta api diberikan oleh Van Gigch and Kouijzer (1996) dimana model menghitung waktu perjalanan kereta api berdasarkan beberapa kondisi seperti pengurangan adesi, kereta yang bekerja penuh atau pada maksimum kapasitasnya, atau kerusakan roda dengan perlawanan gelinding roda. (Sabbaghian, 2014)

$$Facc = FTr - Rtot \quad 2.1$$

Dimana:

Facc = Daya yang tersedia untuk melakukan percepatan

FTr = Daya yang disalurkan traksi

Rtot = Total Hambatan termasuk angin dan hambatan kereta api

Adhesi antara rel dan roda dibatasi FTr (dari Lloyds register) dihitung dengan:

$$F_{Tr} \leq \mu \cdot m \cdot g$$

2. 2

Dengan:

μ = koefisien friksi (-)

m = massa kereta (kg)

g = gravitasi

$$R_{tot}(v) = (A + N \cdot B)(v + \Delta V)^2 + m(C + D \cdot v) + N \cdot E(v + \Delta V) \quad 2. 3$$

Dengan:

$R_{tot}(v)$ = total hambatan (N)

A = head/tail aerodinamis/hambatan angin (N/(m/s)²)

B=koefisien Panjang hambatan angin (N/(m/s)²)

C = koefisien hambatan putar (N/kg)

D = hambatan kecepatan putar (N/(m/s))

E = koefisien hambatan angin internal (N/(m/s))

N = Jumlah kereta yang ditarik

ΔV =kecepatan angin (m/s)

v = kecepatan saat perhitungan (m/s)

Melalui penerapan hukum II Newton akselerasi dapat dihitung sebagai:

$$a_v = F_{acc}(v)/m \quad 2. 4$$

$$\Delta t = \frac{\Delta v}{a_v} \quad 2. 5$$

$$\Delta d = v_{initial} \Delta t + \int_{v_{initial}}^{v_{target}} a_v \cdot v \quad 2. 6$$

Dengan:

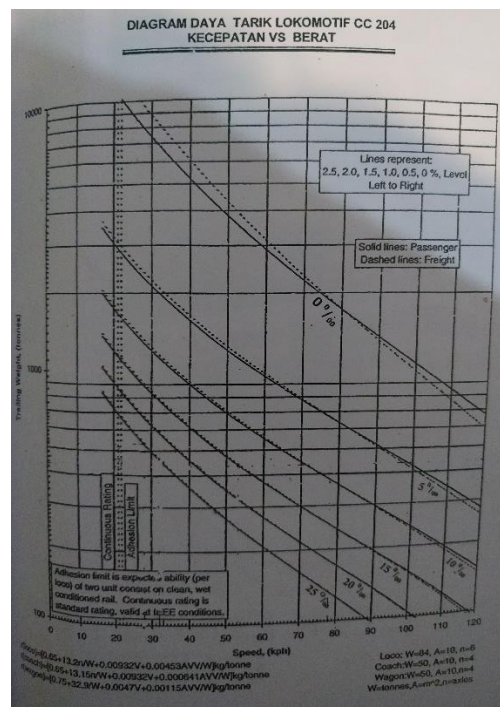
a_v = akselerasi rate pada kecepatan v (m/s²)

Δd =jarak perjalanan (m)

Δt =waktu yang dihabiskan sebelum mencapai target kecepatan (s)

t_v =waktu yang dihabiskan sebelum kecepatan selanjutnya tercapai

Di Indonesia karakteristik lokomotif diesel yang digunakan di Indonesia disampaikan dalam grafik kecepatan dan beban Tarik serta beberapa perhitungan hambatan yang berlaku di Indonesia. Untuk hambatan angin pada kecepatan lokomotif di Indonesia diperhitungkan secara empiris $V_a=0$ untuk memperoleh nilai-nilai konstanta hambatan kereta api yang dijadikan variabel perhitungan. (AS, 2012)



Gambar 2. 4 Diagram Daya Tarik Lokomotif CC204 Terhadap Kecepatan vs Berat (AS, 2012)

Hambatan pada kereta api disampaikan terdiri dari perlawanan gelinding, perlawanan tikungan, perlawanan tanjakan dan perlawanan karena percepatan. Dimana perlawanan gelinding terdiri atas hambatan lokomotif dan hambatan gelinding dan gerbong.

2.2.2. Headway

Penjadwalan dengan pendekatan dari sisi kebutuhan penumpang dengan menyesuaikan *headway* angkutan kereta api mampu mengurangi biaya operasional sarana dengan mengoptimalkan kapasitas angkut sarana kereta api sesuai dengan permintaan angkutan (Borndörfer et.al., 2007). *Headway* kereta adalah selang waktu antara suatu kereta dengan kereta berikutnya (dalam satuan menit). Fungsi perhitungan *headway* untuk memberikan kelancaran perjalanan angkutan kereta api dengan. *Headway* yang ditentukan di Stasiun adalah *headway* pada Stasiun dihitung dari jarak tenggat waktu keberangkatan/ kedatangan 2 kereta. Secara umum rumus *headway* dipergunakan: (Supriyadi, 2008)

$$H = t_{a-b} + t_p + C \quad 2.7$$

Koefisien C merupakan konstanta yang diperoleh dari pengeneralisasian waktu layanan wesel dan sinyal berdasarkan pengalaman operasi di PT. Kereta Api Indonesia berdasarkan jenis hubungan blok yang dipergunakan. Dengan memperhitungkan waktu tempuh kereta api antara stasiun a dan b (t_{a-b}) dan waktu perjalanan dari sebelum sinyal muka stasiun A bagi kereta api kedua (t_p) sebagai:

$$t_{a-b} = \frac{60 \times S_{a-b}}{V} \quad 2.8$$

$$t_p = \frac{60 \times S_p}{V} \quad 2.9$$

Di Indonesia rumus *headway* ditentukan sebagai berikut (Supriyadi, 2008):

1. Jalur Tunggal

Pengoperasian kereta api dengan memanfaatkan satu jalur saja sehingga terjadinya susulan dan persilangan terjadi di stasiun-stasiun tertentu yang memiliki fasilitas persilangan dan penyusulan. Untuk nilai jarak S_p pada jalur tunggal guna memperhitungkan keamanan perjalanan antar kereta api yang bersusulan dan bersilangan terdiri atas:

- a. Panjang emplasemen termasuk wesel, dimana diambil nilai 500 m
- b. Jarak sinyal masuk ke ujung wesel pertama sebesar 350 m

- c. Jarak sinyal muka ke sinyal masuk 1000 m
- d. Sinyal muka ke ujung depan KA sebesar 600 m, nilai ini merupakan jarak aman pengereman lokomotif diesel
- e. Panjang rangkaian KA 300 m

Jumlah nilai S_p diambil pembulatan sebesar 3.000 m atau 3 km.

- a. *Headway* pada Blok Manual Telegraf, Elektro Mekanik dan Elektrik

Perhitungan *headway* pada jalur tunggal dilakukan untuk menentukan waktu minimum dalam proses pelaksanaan persilangan di suatu stasiun. Nilai waktu pelayanan blok dan sinyal (C) diambil nilai 1 menit. Sehingga perhitungan *headway* pada jalur ini disampaikan:

$$H = \frac{60 \times S_{a-b} + 60 \times 3}{v} + 1 \quad 2.10$$

- b. *Headway* pada Blok Otomatik Tertutup

Pada pengoperasian jalur tunggal, sistem pengoperasian dengan blok otomatis hanya dimungkinkan menggunakan blok tertutup. Dengan adanya perbedaan sistem persinyalan yang digunakan membuat waktu layanan blok dan sinyal akan berbeda. Akan tetapi harapan untuk memperpendek waktu layanan sinyal dan blok tidak dapat terpenuhi dengan penerapan hubungan blok otomatis. Durasi waktu pelayanan hubungan blok secara manual/elektro mekanik/elektrik lebih singkat 30 detik daripada blok otomatis. Oleh karena itu pada jalur tunggal dengan sistem blok otomatis tertutup digunakan: (Supriyadi, 2008)

$$H = \frac{60 \times S_{a-b} + 60 \times 3}{v} + 1,5 \quad 2.11$$

Khusus untuk rangkaian dan emplasemen panjang minimal 1.400 meter, angka 3 sebagai jarak aman dalam rumus 2.4 dan 2.5 diubah menjadi 4,5.

2. Jalur Ganda

Untuk perhitungan *headway* pada jalur ganda, dimana pengoperasian kereta api meminimalkan terjadinya persilangan, ditentukan pengelompokkannya sama

sebagaimana pada jalur tunggal yaitu berdasarkan sistem hubungan blok dan persinyalan yang dibangun.

a. *Headway* pada Blok Manual Telegraf, Elektro Mekanik dan Elektrik

Pada hubungan blok mekanik, sistem yang dipergunakan adalah sistem persinyalan mekanik. Sinyal mekanik merupakan sistem persinyalan yang memanfaatkan posisi lengan sebagai aspek sinyal. Untuk perhitungan pada blok mekanik dilakukan sama dengan metode perhitungan pada jalur tunggal.

b. Hubungan blok otomatis

1) Blok Otomatis Tertutup

Hubungan blok otomatis tertutup merupakan hubungan blok yang dilengkapi dengan sistem persinyalan elektrik dengan pembagian antarblok dilakukan antar stasiun. Perhitungan *headway* pada hubungan blok ini terbagi menjadi 2 (dua) bagian berdasarkan jarak pelayanan sinyal yang dilakukan terlebih dahulu. Pada hubungan blok otomatis tertutup di jalur ganda lamanya waktu layanan blok dan sinyal adalah 15 detik atau 0,25 menit.

a) Persinyalan terjauh terlebih dahulu

Pada metode operasi ini pengatur perjalanan kereta api akan melayani sistem persinyalan yang terjauh dari arah perjalanan kereta api. Nilai jarak S_p pada blok otomatis tertutup guna memperhitungkan keamanan perjalanan antar kereta api yang bersusulan dan bersilangan terdiri atas:

- Jarak sinyal masuk ke ujung wesel pertama sebesar 350 m
- Jarak sinyal muka ke sinyal masuk 1000 m
- Sinyal muka ke ujung depan KA sebesar 600 m, nilai ini merupakan jarak aman pengereman lokomotif diesel
- Panjang rangkaian KA 300 m

Jumlah nilai S_p diambil pembulatan sebesar 2.500 m atau 2,5 km.

$$H = \frac{60 \times Sa - b + 60 \times 2,5}{v} + 0,25 \quad 2.12$$

Untuk rangkaian panjang minimal 1.400 meter maka angka 2,5 pada rumus 2.12 diubah menjadi 3,75. Dimana diperoleh dari perubahan panjang rangkaian pada perolehan nilai Sp ditambah dengan 1,5 meter untuk mengantisipasi penambahan jarak pengereman akibat rangkaian panjang.

b) Persinyalan terjauh terdekat terlebih dahulu

Pada metode operasi ini pengatur perjalanan kereta api akan melayani sistem persinyalan yang terjauh dari arah perjalanan kereta api. Oleh karena itu terdapat perbedaan panjang jarak Sp. Melalui asumsi yang sama, panjang Sp dihitung sebagai:

- Sinyal masuk ke ujung depan rangkaian kereta api sebesar 600 meter
- Sinyal masuk ke ujung wesel pertama 350 meter
- Panjang rangkaian 300 meter

Dari hasil penjumlahan tersebut diperoleh pembulatan 1.500 meter.

$$H = \frac{60 \times Sa - b + 60 \times 1,5}{v} + 0,25 \quad 2.13$$

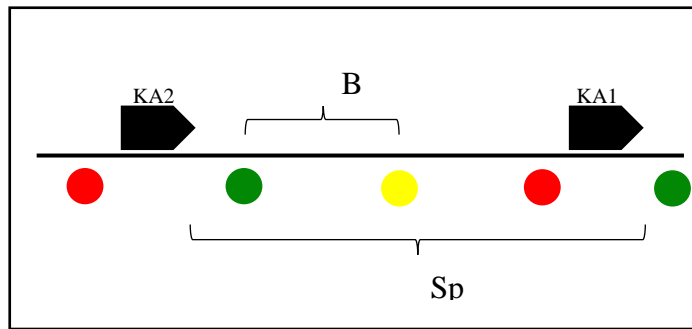
Untuk rangkaian panjang angka 1,5 pada rumus 2.13 diubah menjadi 2,75.

2) Hubungan blok otomatis terbuka

Pada hubungan blok otomatis terbuka terdapat 2 metode pengamanan perjalanan kereta api. Pengamanan perjalanan oleh 1 (satu) aspek hijau, jarak yang diambil untuk perhitungan adalah jarak 2 petak blok terjauh yang berurutan pada lintas kajian. Sedangkan pengamanan perjalanan oleh 2 (dua) aspek hijau jarak yang diambil merupakan rata-rata jarak petak blok dikalikan tiga. Dengan adanya perbedaan metode pengambilan nilai jarak Sp ini maka terdapat penyesuaian perhitungan:

a) Perjalanan kereta api dijamin 1 aspek hijau

Perjalanan dengan 1 aspek hijau digambarkan sebagai:



Gambar 2. 5 Ilustrasi Perjalanan Kereta Api Dijamin 1 Aspek Hijau (Supriyadi,2008)

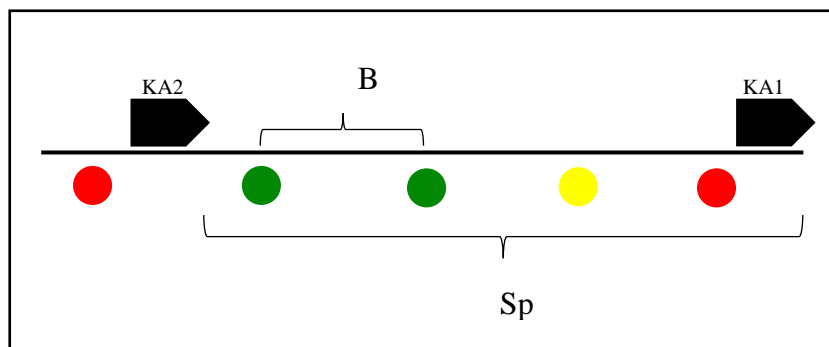
Pada gambar di atas ditunjukkan bahwa terdapat 2 petak blok yang mengamankan perjalanan kereta api. Pada hubungan blok terbuka petak blok dibatasi oleh 3 aspek sinyal berurutan. Perhitungan pada sistem pengoperasian dengan metode ini dirumuskan sebagai:

$$H = \frac{60(2B+1)}{v} + 0,25 \quad 2. 14$$

Angka 1 pada rumus 2.8 merupakan pembulatan dari panjang rangkaian 300 meter dan 600 meter jarak antara ujung rangkaian terhadap sinyal dalam kilometer.

b) Perjalanan kereta api dijamin 2 aspek hijau

Dalam perjalanan kereta api yang dijamin dengan 2 aspek hijau, jarak pengamanan diperlebar untuk menghindari kecelakaan yang ditimbulkan dari kelalaian masinis. Pengoperasian perjalanan digambarkan sebagai:



Gambar 2. 6 Ilustrasi Perjalanan Kereta Api Dijamin 2 Aspek Hijau (Supriyadi, 2008)

Pada gambar di atas ditunjukkan bahwa terdapat 2 petak blok yang mengamankan perjalanan kereta api. Pada hubungan blok terbuka petak blok dibatasi oleh 3 aspek sinyal berurutan. Perhitungan pada sistem pengoperasian dengan metode ini dirumuskan sebagai:

$$H = \frac{60(3B+1)}{v} + 0,25 \quad 2. 15$$

2.2.3. Waktu Tempuh

Ketepatan waktu perjalanan angkutan kereta api merupakan salah satu *Key Performance Indicator* (KPI) dalam penyelenggaraan transportasi umum termasuk angkutan kereta api baik angkutan penumpang maupun angkutan barang. Keandalan dan ketepatan waktu angkutan kereta api pada angkutan penumpang merupakan faktor kunci yang menarik potensi calon penumpang. Sedangkan ketepatan waktu pengiriman menjadi faktor penentu penilaian layanan pada angkutan barang. (Melia, 2016)

Salah satu perhimpunan pelaku perkeretaapian di dunia (*Union International des Chemins de fer* = UIC) telah menerbitkan (UIC leaflet 451-1 OR) yang memberikan rekomendasi terhadap implementasi penyediaan waktu perjalanan dalam penjadwalan angkutan kereta api. Rekomendasi waktu perjalanan didasarkan data empiris terhadap negara-negara yang tergabung dalam UIC. Dalam rekomendasinya, UIC menyatakan bahwa seluruh lalu lintas kereta api menggunakan waktu tambahan perjalanan minimum yang tetap X_{min}/Y_{km} , dimana X merupakan waktu dalam menit dan Y adalah jarak tempuh dalam km, ditambahkan waktu tambahan yang dipengaruhi oleh penambahan dan pengurangan kecepatan operasi sarana. Dalam edarannya UIC membagi lalu lintas kereta api dalam kategori: (UIC, 2000)

1. Lokomotif yang dirangkaikan dengan kereta penumpang (≤ 300 , 301-500, 501-700 dan > 700 ton)
2. Kereta berpengerak sendiri
3. Kereta Barang

Untuk lokomotif yang menarik rangkaian kereta penumpang, UIC merekomendasikan nilai waktu tambahan perjalanan tetap sebesar 1,5 menit/100km jarak yang ditempuh ditambahkan dengan persentase penambahan kecepatan operasi sarana sebagaimana ditetapkan pada tabel 2.1. Pengelompokan rangkaian kereta api yang dibagi berdasarkan nilai total berat rangkaian mempengaruhi besarnya persentase yang harus ditambahkan dalam waktu perjalanan sebagaimana:

Tabel 2. 1 Rekomendasi UIC terhadap Tambahan Waktu Perjalanan untuk Lokomotif yang Dirangkaian pada Kereta Penumpang

Berat (ton)	Kecepatan (km/h)			
	≤140	141-160	161-200	>200
≤300	3%	3%	4%	5%
301-500	4%	4%	5%	6%
501-700	4%	5%	6%	7%
>700	5%	5%	6%	7%

Sumber: UIC leaflet 451-1 OR, 2000

Pada tabel 2.1 disampaikan bahwa UIC merekomendasikan penambahan waktu tempuh berdasarkan berat rangkaian dan kecepatannya. Untuk di Indonesia, kecepatan kereta api tidak mencapai lebih dari 140 km/jam, sehingga dalam hal ini kolom pertama pada rekomendasi persentase waktu perjalanan dijadikan sebagai acuan.

Waktu tempuh didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan kereta untuk mencapai stasiun tujuan dengan memperhatikan jarak dan kecepatan. Berikut rumus waktu tempuh berdasarkan sumber Pedoman Pembuatan Gapeka di Indonesia : (Supriyadi, 2008)

$$Waktu Tempuh (T) = \frac{S \times 60}{v} + TA + TR \quad 2.16$$

Keterangan:

TA = Waktu yang diperlukan KA dari kecepatan 0 km/jam sampai dengan kecepatan grafis (akselerasi)

TR = Waktu yang diperlukan KA dari kecepatan grafis sampai dengan kecepatan 0 km/jam (Deselerasi)

Penentuan waktu tempuh kereta api harus memperhatikan hierarki perjalanan kereta api yang bertujuan untuk menentukan prioritas perjalanan kereta api dengan mempertimbangkan: (Kementerian Perhubungan, 2017a)

- a. kecepatan prasarana dan sarana;
- b. kecepatan kereta api;
- c. jarak tempuh perjalanan kereta api, kecuali untuk kereta api komuter; dan
- d. jenis angkutan kereta api.

2.2.4. Sarana Kereta Api Penumpang dan Stamformasi

Kendaraan rel yang berfungsi untuk mengangkut penumpang lengkap dengan fasilitasnya disebut Kereta. Untuk kereta yang memiliki tenaga gerak sendiri dari jaringan kawat listrik disebut Kereta Rel Listrik (KRL) dan kendaraan rel pengangkut penumpang dengan penggerak motor diesel disebut Kereta Rel Diesel (KRD). Dalam pengoperasiannya kereta yang tidak memiliki penggerak ditarik oleh lokomotif. (AS, 2012)

Identifikasi sarana kereta api di Indonesia diatur dalam peraturan perundang-undangan dimana dibedakan atas fungsi sarana dan jenis pelayanan. Untuk rangkaian kereta api penumpang dalam satu rangkaian terdapat kereta khusus pembangkit. Cara identifikasi sarana sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri nomor 54 tahun 2016 tentang Standar Spesifikasi Teknis Identitas Sarana Perkeretaapian dapat dikelompokkan sebagai:

Tabel 2. 2 Kodifikasi dan Jenis Kereta Penumpang

No	Jenis Kereta Penumpang	Kode	Kapasitas Angkut	Berat Kosong	Berat Isi
1	Kereta dilengkapi dengan ruang penumpang				
	a. Kelas Pelayanan Eksekutif	K1	50 orang	36 ton	40 ton
	b. Kelas Pelayanan Bisnis	K2	64 orang	36 ton	40 ton
	c. Kelas Pelayanan Ekonomi	K3	106 orang 80 orang	36 ton 36 ton	40 ton 40 ton
2	Kereta dilengkapi dengan fasilitas ruang makan dan ruang dapur				
	a. Kelas Pelayanan Eksekutif	M1			
	b. Kelas Pelayanan Bisnis	M2			
	c. Kelas Pelayanan Ekonomi	M3			
3	Kereta dilengkapi dengan fasilitas bagasi	B		28 ton	37 ton
4	Kereta dilengkapi dengan fasilitas pembangkit	P			72 ton
5	Kereta yang dilengkapi dengan fasilitas ruang tidur	T			

Sumber : Kementerian Perhubungan, 2016, Valentino, 2015 dan Panjaitan and Sembiring, 2011

Kereta dengan beberapa peruntukan maka penandaan dilakukan dengan menggabungkan kode pada tabel 2.2. Biasanya kereta makan digabung dengan pembangkit (MP) atau kereta penumpang makan pembangkit (KMP). Untuk kereta dengan fungsi gabungan KMP beratnya 72 ton. (Valentino, 2015) Sebagaimana tabel 2.2., informasi terhadap masing-masing berat jenis kereta sangat terbatas, berdasarkan hasil studi literatur diperoleh jenis kereta yang paling ringan adalah kereta bagasi yaitu 37 ton untuk berat isi dan yang paling berat adalah kereta dengan fasilitas pembangkit dengan 72 ton berat isi.

Sebagaimana disampaikan sebelumnya kereta penumpang ditarik dengan menggunakan lokomotif. Lokomotif adalah kendaraan rel yang dapat bergerak sendiri dengan fungsi untuk menarik atau mendorong rangkaian kereta atau gerbong. Di Indonesia saat ini, hanya terdapat lokomotif dengan mesin penggerak diesel untuk pengoperasian kereta api. Jumlah gandar penggerak untuk lokomotif pada koddifikasi identitas sarana menggunakan huruf kapital dengan rincian sebagai berikut:(Kementerian Perhubungan, 2016)

- a. Huruf “A” untuk 1 (satu) gandar penggerak
- b. Huruf “B” untuk 2 (dua) gandar penggerak
- c. Huruf “C” untuk 3 (tiga) gandar penggerak
- d. Huruf “D” untuk 4 (empat) gandar penggerak

Jumlah bogie untuk lokomotif ditandai dengan pengulangan kode diatas secara berturut-turut. Misalnya lokomotif dengan kode CC, menunjukkan bahwa lokomotif menggunakan 2 (dua) bogie dengan masing-masing 3 gandar penggerak.

2.3. Peramalan Data

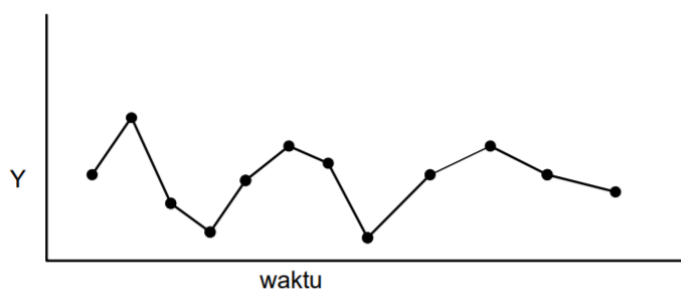
Peramalan data yang berasal dari deret waktu secara statistik dapat dilakukan dengan beberapa metode, tergantung dari kecenderungan pola data yang tercatat pada riwayat tahun dengan melihat hasil peramalan yang memiliki nilai error terkecil. Penggunaan peramalan yang telah banyak dilakukan di Indonesia yaitu menggunakan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dan *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA). Disamping metode tersebut, metode peramalan lain yang sering digunakan yaitu metode penghalusan eksponensial. Hal ini disebabkan karena metode ini memiliki keunggulan dibandingkan metode-metode lainnya, yaitu metode penghalusan eksponensial bersifat sederhana, intuitif dan mudah dipahami. walaupun sederhana namun sangat berguna bagi peramalan jangka pendek (*short term forecasting*) dari data *time series* yang panjang. Kemudian model penghalusan eksponensial memiliki tingkat kompleksitas yang rendah dibandingkan dengan ARIMA sehingga membuat metode ini sangat populer. (Suwandi and Jaya, Andi Kresna, 2013) Disamping pada hasil metode ini memiliki perbedaan yang kecil dibandingkan dengan ARIMA. Untuk data yang digunakan pada metode ARIMA dianjurkan 72 point (72 deret waktu yang berurutan). (Sadeq, 2008)

Jumlah penumpang merupakan data yang bersifat musiman, hal ini dapat dilihat pada setiap tahunnya pada bulan-bulan tertentu yang mengalami peningkatan jumlah penumpang, misalnya saat liburan atau hari raya tertentu. Karena bersifat musiman metode yang digunakan metode *Winters Exponential*

Smoothing. Metode *Winters Exponential Smoothing* digunakan ketika data menunjukkan pola trend dan musiman. Metode ini serupa dengan metode *Holt exponential smoothing* dengan satu persamaan tambahan untuk mengatasi pola musiman. (Ermawati, Lamusa and Nurfadilah, 2016)

Sebuah penelitian oleh Haryanto Tanuwijaya, dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa *exponential smoothing winters* dapat di terapkan dalam sistem informasi pengendalian produk dan bahan baku. Penggunaan metode *winters exponential smoothing* untuk memuluskan data dengan menghilangkan pengaruh *random*, *trend* dan musiman pada data. (Tanuwijaya, 2010)

Deret waktu (*time series*) adalah himpunan observasi berurut dalam waktu atau dimensi apa saja yang lain. Suatu runtun waktu adalah himpunan observasi berurutan dalam dimensi waktu ataupun dalam dimensi lain. Ciri-ciri analisis runtun waktu yang menonjol adalah bahwa deretan observasi dalam suatu variabel dipandang sebagai realisasi dari variabel *random* yang berdistribusi sama. Pola data historis musiman terjadi apabila suatu deret waktu dipengaruhi oleh faktor musiman yang terjadi secara berulang (misalnya : harian, mingguan, bulanan, atau kuartalan). Grafik pola deret waktu musiman dapat dilihat pada gambar 2.7. berikut, dimana pengulangan yang tampak jelas terjadi pada titik keempat dimana data mengalami penurunan dari titik sebelumnya.



Gambar 2. 7 Pola Data Deret Waktu Musiman (Ermawati, Lamusa and Nurfadilah, 2016)

2.4. Dwell Time

Dalam grafik perjalanan kereta api, terdapat *dwell time* di stasiun dengan tujuan untuk proses naik turun penumpang, bersilang dan bersusulan. Tidak ada

ketentuan baku terkait dengan penentuan dwelling time di stasiun. Banyak peneliti melakukan kajian terkait dengan dwelling time kereta api di stasiun. Pemodelan *dwell time* dengan variabel penumpang naik, penumpang turun dan penumpang berdiri dengan menggunakan regresi linier berganda dikembangkan untuk jaringan kereta api *Massachusetts Bay Transportation Authority (MTBA) Red Line* menghasilkan hubungan yang linier antara *dwell time* dengan jumlah penumpang naik dan turun serta hubungan tidak linier dengan kepadatan di dalam kendaraan. (Puong, 2000) Kraft dalam penelitiannya menyebutkan terdapat 7 faktor yang mempengaruhi *dwell time* di stasiun antara lain penumpang, sistem elemen lain, jenis sarana, pelaksanaan operasi, aturan operasi, cuaca dan iklim, dan mobilisasi. (Kraft, 1975)

Melalui persamaan linier berganda diperoleh variabel yang mempengaruhi *dwell time* Mass Rapid Transit Swiss di stasiun terdiri atas jumlah penumpang naik pada pintu paling ramai (*critical door*), jumlah penumpang turun pada pintu paling padat (*critical door*), delay, jam sibuk pagi, tipe kereta dan kondisi hujan. Pada kondisi tidak terjadi hujan diperoleh bahwa waktu yang dibutuhkan untuk penumpang naik lebih lama (1.2 det/orang) dibandingkan dengan penumpang yang turun (0.9 det/orang). (Gysin, 2018)

Pada penelitian yang dilakukan dalam rangka membuat alternatif desain *refurbish* kereta *South West Trains' Class 455 inner-suburban* dengan pengaplikasian metode yang dikembangkan oleh *London Underground* untuk mengestimasi waktu yang dibutuhkan kereta untuk berhenti di stasiun memperoleh hasil hubungan yang tidak selalu linier antara *dwell time* dan jumlah penumpang naik turun. Pada metode *London Underground Ltd (LUL)* disampaikan bahwa waktu *dwell time* stasiun mereka merupakan persamaan linier dengan variabel faktor pintu yang ramai, jumlah penumpang naik, jumlah penumpang turun, jumlah pintu per kereta, jumlah tempat duduk per kereta, jumlah penumpang berdiri dan faktor lebar pintu kereta. (Harris, 2006)

Pengembangan model dengan metode simulasi *multi-agent* yang dilakukan di Jepang menemukan bahwa dengan simulasi sebanyak 20 kali dengan asumsi

jumlah penumpang naik 100 orang dan jumlah penumpang turun 50 orang per kereta pada rangkaian dengan 2 kereta dengan kepadatan antara 80-140 rata-rata diperoleh *dwell time* stasiun pada rentang 19.63 detik hingga 27.35 detik untuk lebar pintu yang normal (1300mm), 16.44 detik hingga 22.63 detik untuk lebar pintu lebar (1800mm) dan 19.70 detik hingga 26.89 detik untuk kereta dengan pintu campuran. Simulasi *multi agent* yang diterapkan terdiri atas agent dan lingkungan. Setiap agen melihat dan akan menentukan perilakunya dalam menentukan pintu yang akan dijadikan tempat naik turun. Setiap agen mempengaruhi agent lain dan lingkungan. Lingkungan dalam simulasi yang dilakukan terdiri dari *platform* dan kereta. Dimana *platform* memiliki atribut seperti panjang dan lebar, lokasi tangga, *elevator*, eskalator, dinding, pilar dan dimana kereta berhenti. Sedangkan untuk kereta, atribut terdiri atas jumlah kereta, Panjang dan lebar kereta, lokasi pintu, jumlah pintu, lebar pintu, lokasi dan lebar tempat duduk, Panjang tempat duduk. Untuk agent, hal yang diperhitungkan adalah kecepatan dan arah untuk menuju pintu terdekat tergantung pada lingkungan. (Yamamura *et al.*, 2013)

Dengan memperhitungkan perbedaan waktu *dwell time* pada *weekend* dan *weekday* pada *Tramway* di Istanbul Turkey melalui pemodelan dengan multiple linear regression, diperoleh terdapat 5 faktor yang mempengaruhi *dwell time* pada *weekend* yaitu kapasitas kereta pada level tinggi (rintangan tinggi untuk turun), kapasitas *platform* pada level tinggi (kepadatan di *platform* tinggi (*obstacle* untuk penumpang turun), jumlah penumpang naik, jumlah penumpang turun, waktu yang dibutuhkan untuk masinis melakukan prosedur operasi. Sedangkan untuk *weekdays* terdapat 6 variabel yang mempengaruhi yaitu jam sibuk, kapasitas kereta pada level tinggi, kapasitas *platform* pada level tinggi, jumlah penumpang naik, jumlah penumpang turun dan waktu yang diperlukan masinis melakukan prosedur. (Amirnazmiafshar, 2019)

Melalui regresi linier diperoleh juga hubungan antara waktu untuk arus naik turun penumpang dan jumlah penumpang memiliki hubungan yang signifikan secara statistik untuk kereta pada *Taiwan Railway Administration* (TRA). Melalui survei yang dilakukan dengan memanfaatkan peralatan survei berupa aplikasi

digital berupa pencatat waktu yang dikembangkan untuk memudahkan surveyor di tiap-tiap *platform* pintu kereta baik kereta komuter maupun antarkota. Pada hasil analisis kereta luar kota (*intercity*) diperoleh bahwa waktu yang dibutuhkan untuk penumpang naik rata-rata 1.64 detik/orang dan penumpang turun 1.38 detik/orang. (JONG and CHANG, 2011)

Dengan menggunakan regresi linier pengembangan model untuk panjang antrian kendaraan berdasarkan durasi penutupan palang pintu perlintasan sebidang, dihasilkan hubungan yang signifikan antara keduanya dengan lamanya durasi waktu penutupan palang pintu kereta api pada perlintasan sebidang mempengaruhi panjang antrian kendaraan sebesar 0.686 meter panjang antrian kendaraan per detik pada hari kerja dengan *R-squared* sebesar 0.696 dan 1.1024 meter panjang antrian kendaraan per detik pada hari libur dengan *R-squared* sebesar 0.8422. (Widyastuti, Utami and Dzulfiqar, 2019)

Pemodelan terhadap lamanya penutupan pintu perlintasan sebidang kereta api berdasarkan jumlah rangkaian dan kecepatan dengan menggunakan regresi linier berganda juga dikembangkan dan menghasilkan penambahan lama waktu penutupan selama 1.7204 detik per penambahan 1 rangkaian kereta api dan penurunan 0.073 detik pada waktu penutupan perlintasan sebidang dengan peningkatan kecepatan kereta api 1 km/jam. (Utami and Widyastuti, 2019)

2.5. Benefit Cost Ratio

Pengetahuan tentang fungsi biaya sangat penting untuk pengambilan keputusan operator transportasi dan regulator dari sektor publik. Tanpa pengetahuan tersebut, keputusan operator transportasi mengenai harga, frekuensi layanan, ukuran kendaraan, tingkat investasi struktur jaringan, dan sebagainya, akan dengan mudah menyebabkan hasil yang buruk dalam hal tujuan penyelenggaraan transportasi. Sektor publik juga memiliki alasan untuk tertarik pada fungsi biaya. Fungsi biaya memiliki implikasi penting untuk kebijakan seperti apakah atau tidak moda transportasi mungkin memenuhi syarat untuk subsidi oleh sektor publik, dan apakah sektor publik harus mengambil langkah-

langkah pengaturan khusus di pasar transportasi untuk melawan kecenderungan monopolistik. (Button, 2008)

Cost benefit analysis bergantung pada estimasi pembiayaan investasi dan operasi yang direncanakan hingga masa layan berakhir serta *benefit* tambahan yang diperoleh selama masa layan tersebut. Selama waktu berjalan manfaat dan biaya perlu diubah pada dasar waktu yang sama untuk menghitung nilai waktu dari uang. Pada intinya uang yang diinvestasikan saat ini pada tingkat suku bunga tahunan “r” bernilai $(1+r)$ dalam setahun dari hari ini. Dengan kata lain nilai \$1 pada tahun 0 akan menjadi $\$(1+r)$ pada tahun 1. Manfaat dan biaya tahun selanjutnya dapat memperhitungkan nilai saat tahun 0, disebut *Net Present Value* (NPV) sehingga dapat dibandingkan dengan dasar yang sama. (Browne and Ryan, 2011; Van Wee, 2007)

Dengan perkiraan nilai:

B_{it} = Manfaat yang diterima dari proyek i dalam tahun t

C_{it} = Modal ditambah biaya operasi dari proyek i dalam tahun t

N = Periode penilaian proyek

r = Tingkat suku bunga tahunan, digunakan untuk memperhitungkan manfaat dan biaya tahun mendatang

diperoleh:

NPB_i = Nilai Manfaat saat ini dari masa layan proyek

$$NPB_i = \sum_{t=0, N} B_{it} / (1 + r)^t \quad 2. 17$$

NPC_i = Nilai biaya saat ini dari masa layan proyek

$$NPC_i = \sum_{t=0, N} C_{it} / (1 + r)^t \quad 2. 18$$

Proyek akan dinilai layak secara ekonomi apabila nilai dari NPV_i (Net Present Value) memiliki nilai >0 dimana:

$$NPV_i = NPB_i - NPC_i > 0 \quad 2. 19$$

Atau dapat dinyatakan dengan:

$BCR_i = \text{Benefit Cost Ratio}$

$$BCR_i = NPBi/NPCi > 1 \quad 2.20$$

Dengan melihat hubungan tingkat biaya C dan output y dalam berbagai variasi tahun pada operator transportasi. Cara sederhana untuk menggambarkan hubungan antara biaya dan output adalah:

$$C = a + by \quad 2.21$$

dimana a merupakan biaya tetap dan b adalah biaya per unit *output*. Ketika biaya tetap positif, formulasi ini mengarah pada skala ekonomi, artinya biaya rata-rata (c/y):

$$\frac{C}{y} = \frac{a}{y} + by \quad 2.22$$

Peningkatan fasilitas transportasi, secara perilaku pelaku perjalanan akan memperhitungkan biaya terkecil dalam melakukan perjalanan. Keuntungan yang diterima oleh pelaku perjalanan baik eksisting maupun pengguna baru harus diperhitungkan dengan menggunakan elastisitas permintaan terhadap perjalanan. Perbedaan antara kemauan membayar dari kelompok pengguna dan nilai yang sebenarnya dibayarkan adalah *consumer surplus* terhadap peningkatan transportasi. (Stiglitz and Jay, 2015)

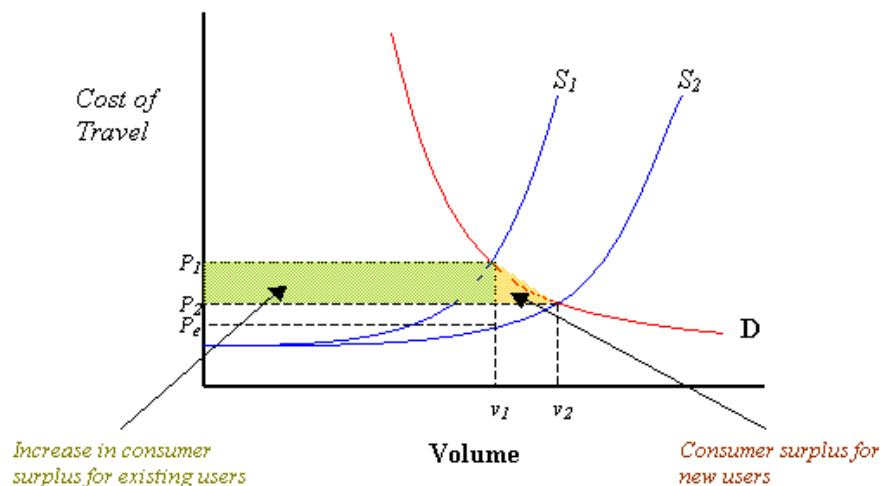
$$CS_{existing\ user} = v1 \times (P1 - P2) \quad 2.23$$

Dimana:

V1= volume existing user

P1=Biaya sebelum peningkatan

P2=Biaya setelah peningkatan



Gambar 2. 8 Deskripsi Consumer Surplus pada Hubungan Volume dan Biaya Perjalanan (Rafferty, 2011)

Dalam gambar 2.8. dapat diketahui bahwa apabila biaya perjalanan pada fasilitas turun dari P_1 ke P_2 , maka volume lalu lintas diperkirakan akan meningkat dari v_1 ke v_2 . Pengguna eksisting yang sebelumnya bersedia mengeluarkan biaya perjalanan P_1 sebelum peningkatan sekarang hanya dikenakan biaya P_2 , sehingga terjadi peningkatan keuntungan yang dapat diperoleh pengguna eksisting (area hijau). Sedangkan untuk pengguna baru belum memiliki biaya perjalanan pada fasilitas sebelumnya. Dengan demikian consumer surplus dapat diperkirakan dengan menemukan luasan di bawah kurva permintaan dan di atas garis *horizontal* pada biaya perjalanan P_2 dan antara v_1 dan v_2 . Jika terjadi perubahan dalam biaya perjalanan (seperti perubahan dalam waktu perjalanan) yang relatif kecil, kurva dapat diasumsikan linier. (Abelson and Hensher, 2001)

Biaya terkait dengan layanan angkutan umum bervariasi dan kompleks. Pada penggunaan kendaraan umum, pelaku perjalanan menginvestasikan biaya tiket dan waktu perjalanannya. (Prassas and Roess, 2016) Todd Litman dari *Victoria Transport Policy* telah banyak melakukan penelitian terhadap dampak kemacetan terhadap nilai waktu perjalanan. Dimana direferensikan penumpang dewasa pada kendaraan umum dengan tempat duduk memiliki nilai waktu perjalanan terhadap persentase tingkat upah yang berlaku terbagi atas beberapa *level of service* dengan nilai:

Tabel 2. 3 Persentase Nilai Waktu Terhadap Tingkat Upah Berdasarkan *Level of Service*

Level of Service	Persentase Nilai Waktu
A-C	35%
D	47%
E	58%
F	70%

Sumber : Prassas and Roess, 2016

Sebagaimana pada tabel 2.3., nilai persentase Nilai Waktu sebesar 70% dari nilai upah pada *level of service* F (tertinggi) berdasarkan persepsi penumpang terhadap aspek tertentu dari layanan angkutan. Sedangkan untuk waktu tunggu memiliki nilai 50% dari tingkat upah yang berlaku. Ada beberapa jenis *level of service*, salah satu yang digunakan pada penelitian ini adalah *hours of service*. Jam pelayanan (*hours of service*) atau yang dikenal juga dengan rentang pelayanan adalah penyediaan jumlah jam dalam sehari, saat tersedia layanan perjalanan di sepanjang rute, segmen rute atau antara dua lokasi. (Prassas and Roess, 2016)

Tabel 2. 4 Level of Service Berdasarkan Jam Pelayanan

Level of Service	Jam Pelayanan
A	19-24
B	17-18
C	14-16
D	12-13
E	4-11
F	0-3

Sumber : Prassas and Roess, 2016

Pada tabel 2.4. diperlihatkan bahwa penentuan *level of service* layanan transportasi berdasarkan jam pelayanan terbagi atas 6 interval dengan interval paling rendah sebesar 0-3 jam. Jam pelayanan dalam penentuan *level of service* disini merupakan waktu dalam kendaraan angkutan saja, untuk intermodal dari rumah menuju angkutan misalnya kereta api tidak diperhitungkan. Analisis terhadap *benefit* yang dirasakan oleh penumpang eksisting akibat pengurangan waktu perjalanan kereta api dapat dilakukan dengan *Benefit Cost Ratio* pada proyek angkutan umum dihitung sebagai: (Prassas and Roess, 2016)

$$BCR = \frac{(U_A - U_B) \times \left(\frac{V_A + V_B}{2} \right)}{SC_B - SC_A} \quad 2.24$$

Dimana:

U_A =Unit user cost untuk sebelum project

U_B =Unit user cost untuk setelah project

V_A dan V_B adalah permintaan tahunan dari kedua periode (sebelum dan sesudah project)

SC_B =Biaya pada setelah project

SC_A =Biaya pada sesudah project

Benefit-Cost Ratio (BCR) digunakan dan dibandingkan dalam beberapa skema alternative pembiayaan untuk menentukan kelayakan ekonomi dalam perspektif jangka pendek dan jangka panjang. Dengan mempergunakan nilai 3%, 5% dan 10% pada tingkat pertumbuhan penumpang tahunan dan alternative skenario yang memiliki variabel ketersediaan sarana dan *headway* minimum, menghasilkan hubungan frekuensi kereta api dan perbandingan antara NPV dan BCR. Hasil ini dapat dijadikan acuan bagi operator maupun investor untuk mengambil keputusan. (Wang *et al.*, 2014)

2.4.1. Biaya pada Angkutan Kereta Api

Penetapan tarif angkutan kereta api merupakan hasil perhitungan biaya pokok ditambah keuntungan. Biaya pokok merupakan penjumlahan dari biaya modal, operasi dan perawatan/perbaikan. Biaya modal merupakan biaya yang dikeluarkan untuk memperoleh sarana itu sendiri (baik sewa maupun beli). Biaya operasi terdiri atas biaya awak sarana, biaya penggunaan prasarana kereta api, asuransi, BBM, air bersih, On Train Cleaning (OTC), Cucian Sarana (Harian, Bulanan, Salonisasi), Pelumas, Tunjangan Kerja Operasional Awak Sarana, serta biaya tidak langsung (Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2011). Perhitungan tarif angkutan kereta api didasarkan prinsip:

- a. Biaya per unit (cost per unit) yang merupakan biaya penumpang kilometer yang diperoleh dari biaya total operasi kereta api dengan faktor muat 70%
- b. Tarif angkutan kereta api untuk semua jenis pelayanan dihitung berdasarkan biaya penuh (full costing) termasuk tingkat keuntungan (margin) maksimal sebesar 8% (delapan persen)

Data standar operasional dan biaya yang digunakan dalam perhitungan biaya pokok memperhatikan tingkat akurasi, kewajaran dan efisiensi biaya serta dapat dipertanggungjawabkan. Proporsi biaya langsung dan tidak langsung pengoperasian kereta api sebesar 23% dan 77%. Dimana biaya langsung tetap memiliki prosentase 39% dan biaya langsung tidak tetap sebesar 61%. Biaya tidak langsung tetap pada pengoperasian kereta api sebesar 40% dan biaya langsung tidak tetap sebesar 60%. Dibandingkan dengan Negara Inggris, biaya perawatan kereta api hanya berkisar antara 16-30% dan di Indonesia biaya perawatan hanya sekitar 6%. Di negara Inggris biaya operasi kereta api hanya berkisar 66%-73% sedangkan di Indonesia mencapai sekitar 91%. (Astuti and Jamaludin, 2018)

2.6. Penelitian Terdahulu

Dalam penjadwalan angkutan kereta api telah banyak penelitian dalam dan luar negeri yang telah dilakukan terkait permasalahan pengaturan jadwal kereta api. Penelitian terkait dengan pemodelan *dwell time* stasiun sebagai faktor penentu dalam melakukan penjadwalan angkutan kereta api secara terpisah juga banyak dilakukan oleh peneliti. Studi literatur terkait dengan penelitian ini disampaikan sebagai:

1. CJ Goodman S Murata (2001) dalam penelitian yang berjudul “*Metro traffic regulation from the passenger perspective*” menggunakan waktu kedatangan, waktu keberangkatan, jumlah penumpang per waktu, *delay time* untuk mensimulasikan jumlah penumpang naik turun/menit terhadap nilai evaluasi fungsi lalu lintas kereta api sehingga mampu menentukan set waktu kedatangan dan keberangkatan optimum dengan meminimalkan *waiting time*, *travelling time*, dan kepadatan.

2. Jin Wang, Leishan Zhou, Yixiang Yue, Jinjin Tang, dan Zixi Bai (2018) dalam penelitian berjudul “*Optimizing High-Speed Railroad Timetable with Passenger and Station Service Demands: A Case Study in the Wuhan-Guangzhou Corridor*” melakukan kajian penjadwalan kereta api secara efektif dengan memperhitungkan permintaan angkutan kereta pada jadwal eksisting per stasiun. Pemodelan secara algoritma perjalanan kereta api berdasarkan permintaan harian pada masing-masing stasiun untuk mengurangi *dwelt time* dan strategi percepatan sarana dengan mengubah pola *stop-skipping* menghasilkan pengurangan biaya sebanyak 38,2% dan peningkatan kecepatan rata-rata 10,7 km/jam dan efisiensi *dwelt time* dan stasiun henti.
3. Gianmarco Garrisi dan Cristina Cervelló-Pastor (2019) dalam penelitian berjudul “*Train-Scheduling Optimization Model for Railway Networks with Multiplatform Stations*” menggunakan *minimum running time* dan *minimum stopping time* untuk perhitungan waktu tempuh lintas berdasarkan traksi dan estimasi *dwelt time* berdasarkan volume penumpang.
4. Ghoseiri, Keivan & Szidarovszky, Ferenc & Asgharpour, Mohammad Jawad (2004) dalam penelitian “*A Multi-Objective Train Scheduling Model And Solution*” mengkaji demand untuk memperpendek waktu total waktu perjalanan melalui pengoptimalan *dwelt time* memperoleh penghematan konsumsi bahan bakar yang berdampak pada pengurangan biaya operasional.
5. Pan Shang, Ruimin Li, Liya Yang (2015) dalam penelitian “*Optimization of Urban Single-Line Metro Timetable for Total Passenger Travel Time under Dynamic Passenger Demand*” mengkaji penjadwalan berdasarkan *dynamic demand* menghasilkan optimasi jadwal kereta berdasarkan total waktu perjalanan dan *dwelt time*.

Tabel 2. 5 Daftar Penelitian Terkait Penjadwalan Angkutan Kereta Api

No	Judul	Penulis	Tahun	Parameter	Variabel	Metode	Hasil
1.	Metro traffic regulation from the passenger perspective	CJ Goodman S Murata	2001	Waktu Kedatangan, Waktu Keberangkatan	Jumlah Penumpang per waktu, <i>delay time</i>	Mensimulasikan jumlah penumpang naik turun/menit terhadap nilai evaluasi fungsi lalu lintas kereta api	Menentukan set waktu kedatangan dan keberangkatan optimum dengan meminimalkan <i>waiting time</i> , <i>travelling time</i> , kepadatan
2.	Optimizing High-Speed Railroad Timetable with Passenger and Station Service Demands: A Case Study in the Wuhan-Guangzhou Corridor	Jin Wang, Leishan Zhou, Yixiang Yue, Jinjin Tang, dan Zixi Bai	2018	Penjadwalan kereta api secara efektif	Permintaan angkutan kereta, Jadwal Eksisting, Permintaan per Stasiun	Perhitungan perjalanan kereta api yang didasari <i>stop station</i> berdasarkan permintaan pada masing-masing stasiun	Pengurangan biaya sebanyak 38,2% dan peningkatan kecepatan rata-rata 10,7 km/jam dan efisiensi dwell time dan stasiun henti
3.	Train-Scheduling Optimization Model for Railway Networks with Multiplatform Stations	Gianmarco Garrisi dan Cristina Cervelló-Pastor	2019	<i>Time travel, dwell time</i>	minimum running time, minimum stopping time	Perhitungan waktu tempuh lintas berdasarkan traksi dan estimasi <i>dwell time</i> berdasarkan volume penumpang	Pengurangan waktu perjalanan kereta api

No	Judul	Penulis	Tahun	Parameter	Variabel	Metode	Hasil
4.	A Multi-Objective Train Scheduling Model And Solution	Ghoseiri, Keivan & Szidarovszky, Ferenc & Asgharpour, Mohammad Jawad	2004	Total Waktu Perjalanan	Permintaan, minimum <i>trip</i> atau <i>dwell time</i> pada OD	Pemodelan matematika secara algoritma	Penghematan konsumsi bahan bakar yang berdampak pada pengurangan biaya operasional
5.	Optimization of Urban Single-Line Metro Timetable for Total Passenger Travel Time under Dynamic Passenger Demand	Pan Shang, Ruimin Li, Liya Yang	2015	waktu perjalanan, <i>dwell time</i>	<i>dynamic demand</i> , prioritas perjalanan	Pemodelan algoritma	Optimasi penjadwalan angkutan kereta api

Halaman ini Sengaja Dikosongkan

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Umum

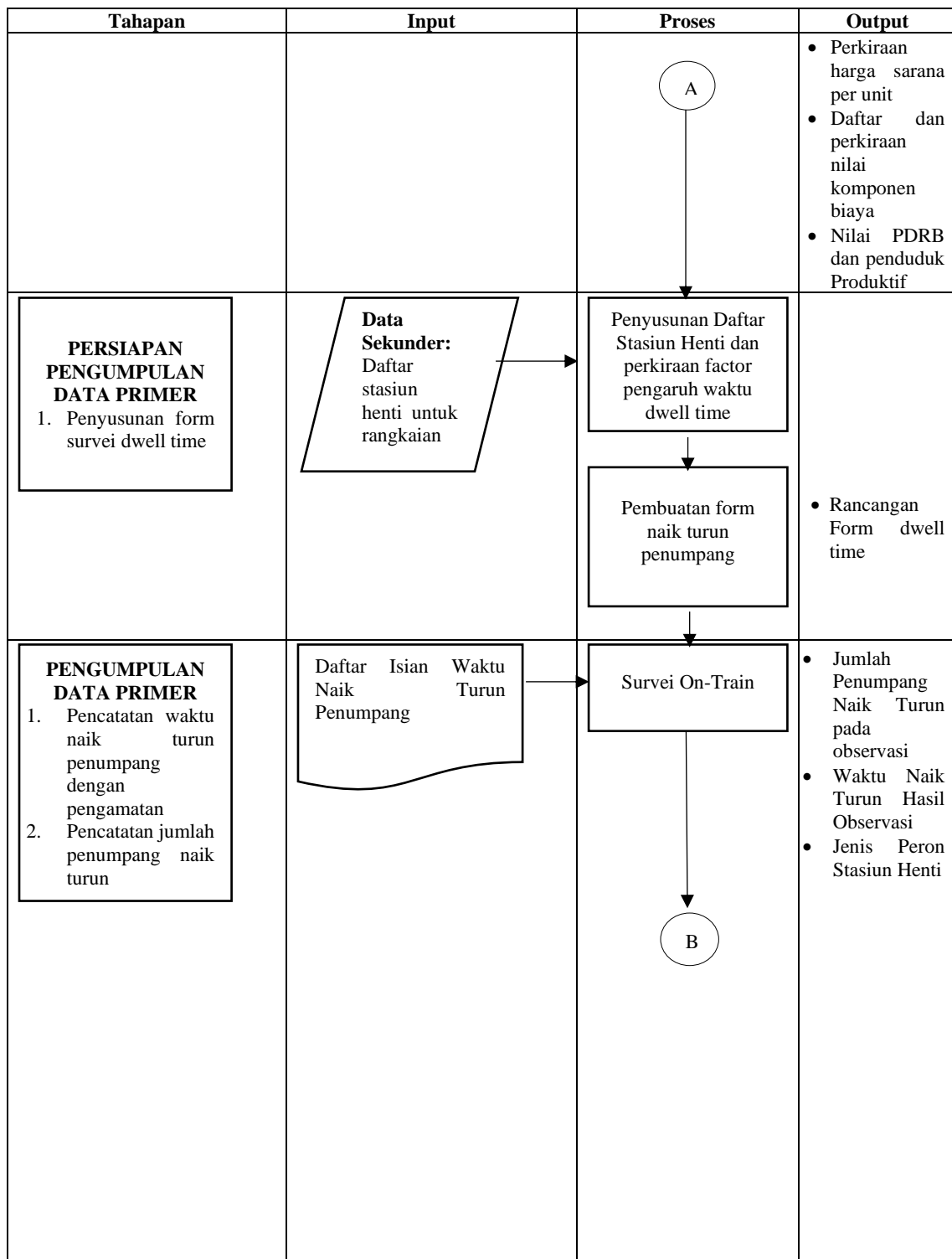
Dalam bagian ini akan dijelaskan tahapan pekerjaan penelitian serta rincian pekerjaan yang dilakukan pada masing-masing tahapan.

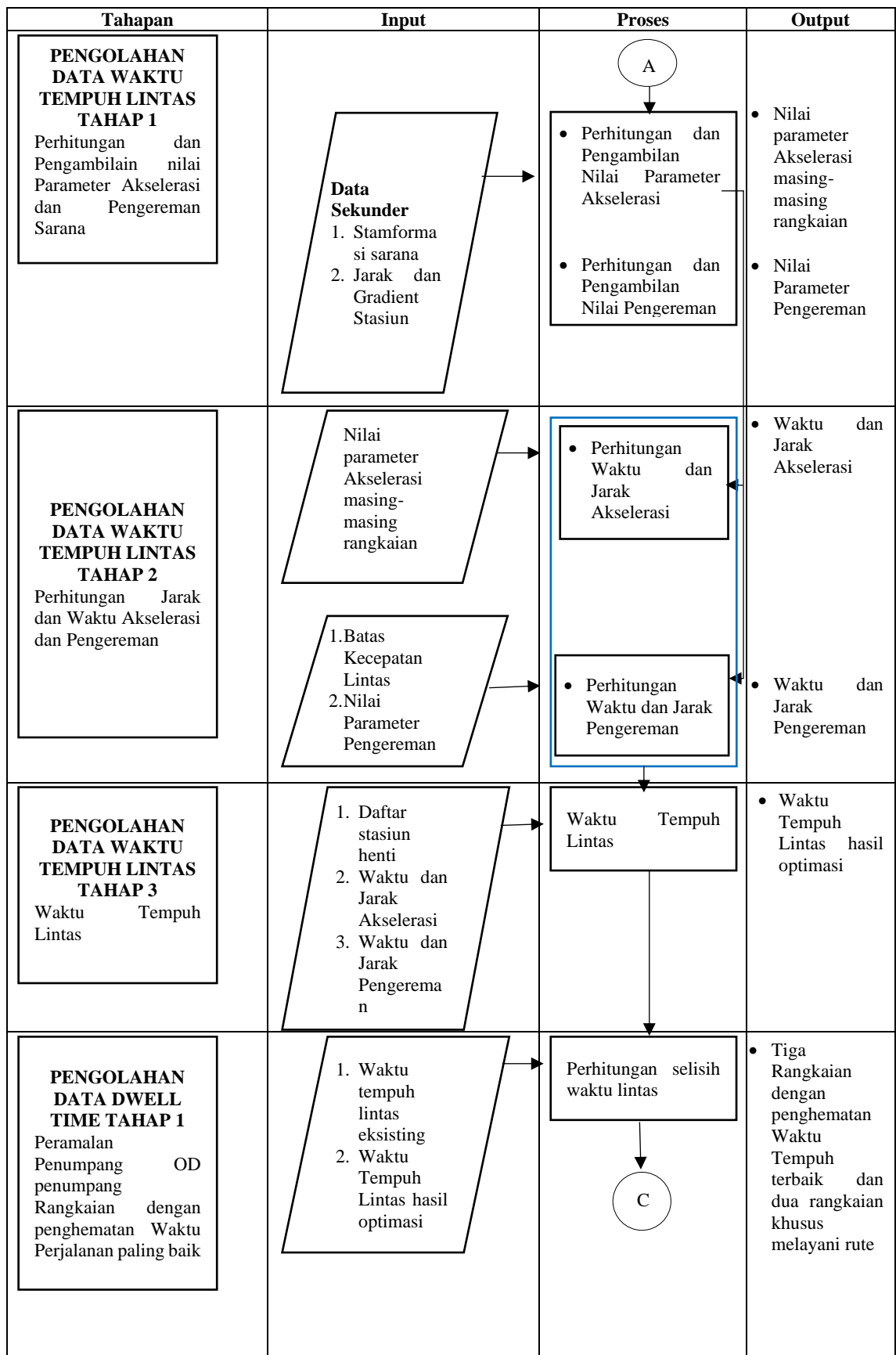
3.2. Tahapan Penelitian

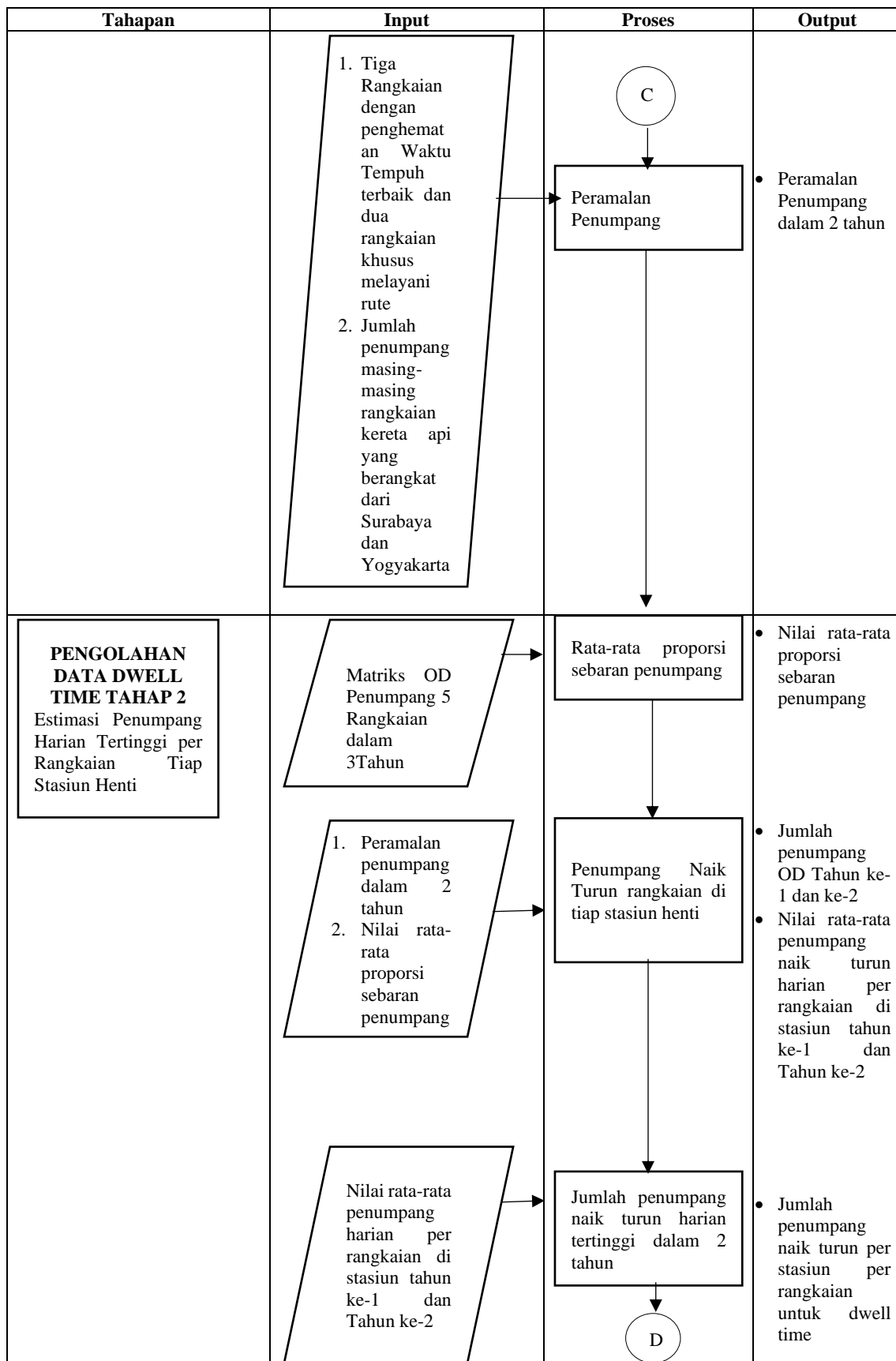
Tahapan pekerjaan penelitian dibagi atas beberapa tahapan yaitu persiapan, pelaksanaan dan pengolahan data. Tahapan-tahapan tersebut dapat diuraikan sebagai:

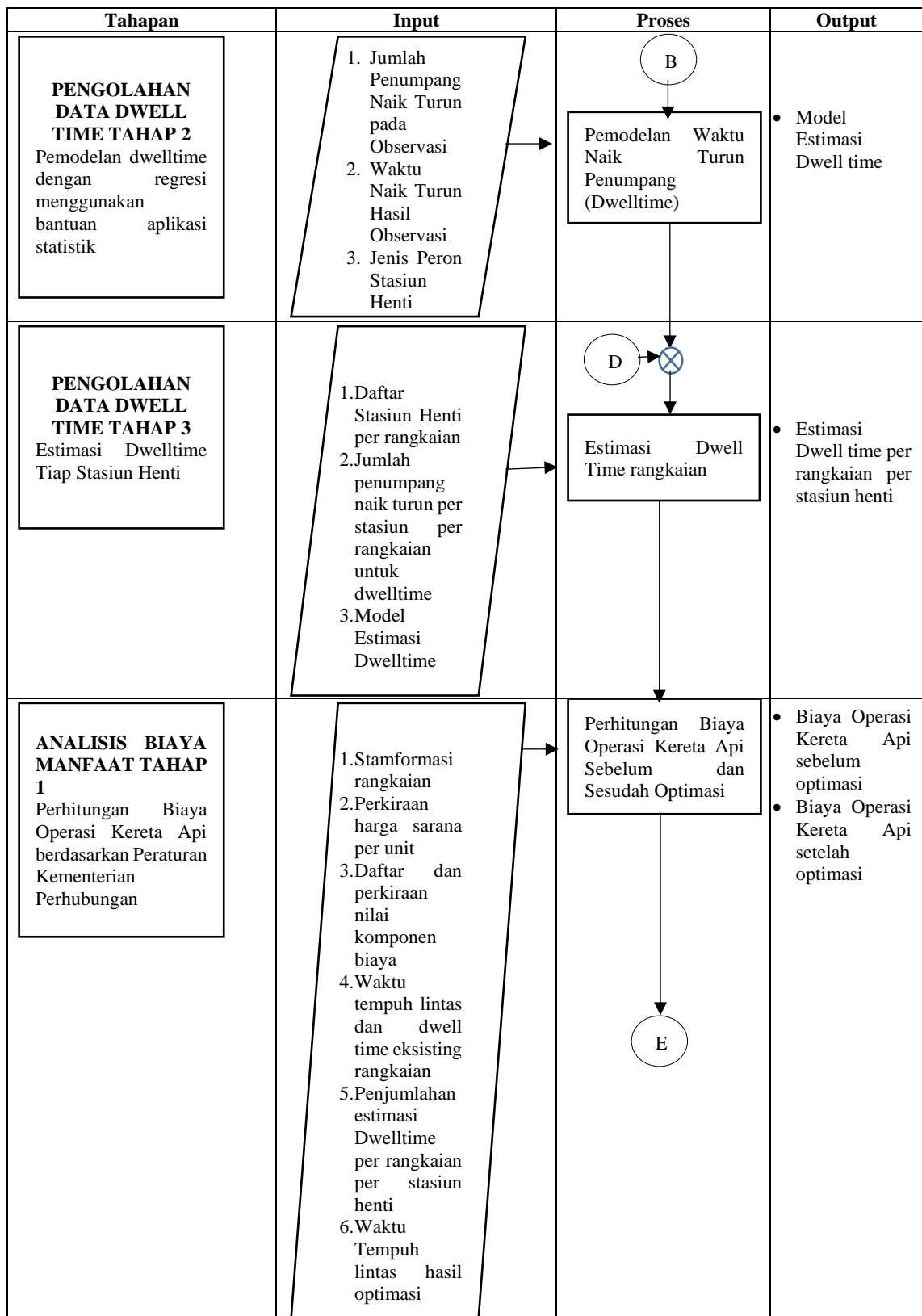
Tabel 3. 1 Kerangka Pikiran Penelitian

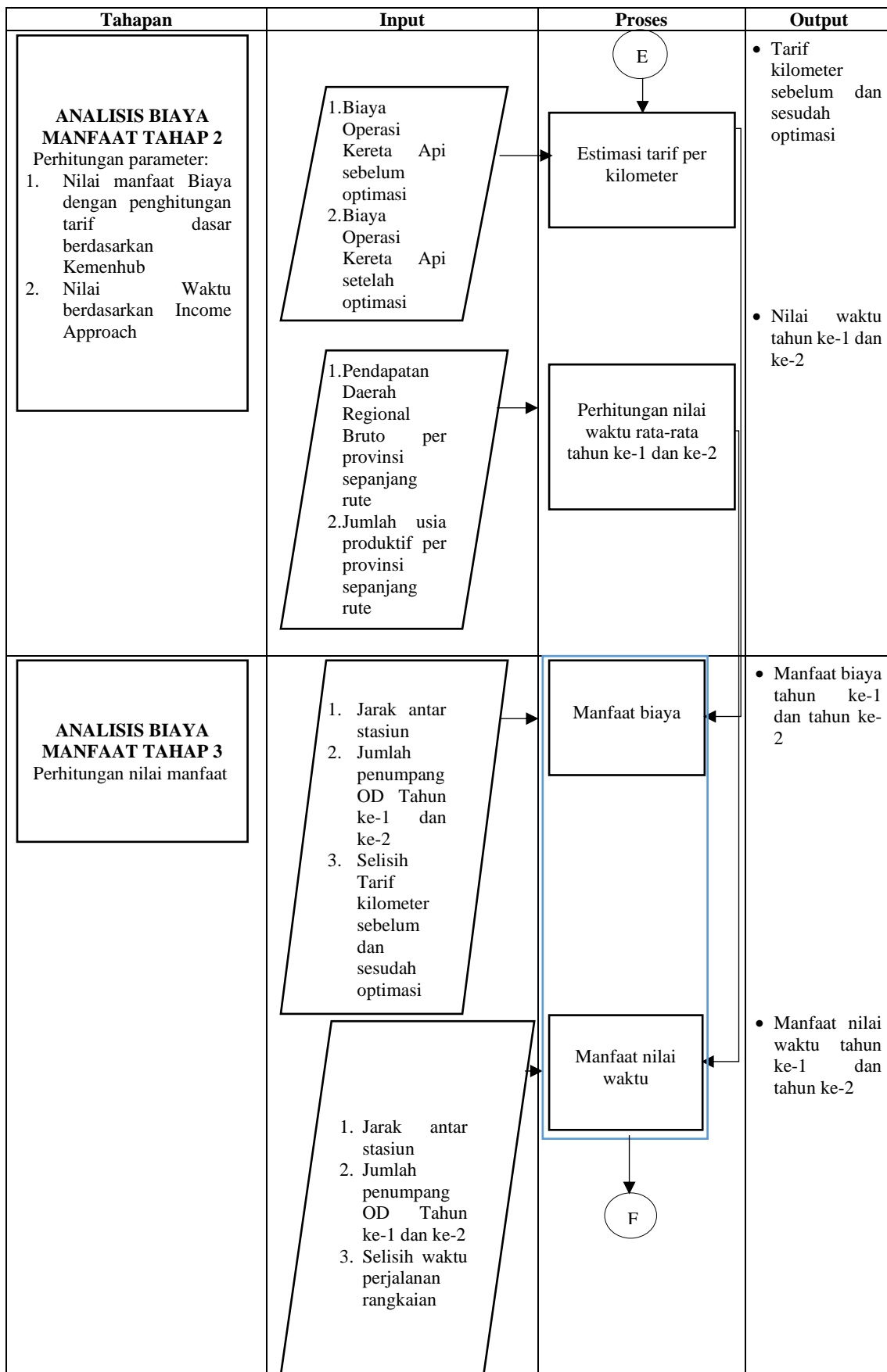
Tahapan	Input	Proses	Output
PENDAHULUAN 1. Identifikasi Permasalahan: Optimasi Grafik Perjalanan Kereta Api dengan Cost Benefit Kereta Api 2. Pengumpulan Bahan Studi Literature		<pre> graph TD Start([Mulai]) --> Identify[Identifikasi Permasalahan] Identify --> Literature[Studi Literatur] Literature --> Collection[Pengumpulan Data] Collection --> End((A)) </pre>	<ul style="list-style-type: none"> • Rumusan Masalah • Batasan Masalah • Tujuan dan Manfaat Penelitian • Lokasi Penelitian • Metodologi Penelitian
PENGUMPULAN DATA SEKUNDER Data Sekunder 1.Data Penjualan Tiket OD kereta api sepanjang rute Surabaya-Yogyakarta pada 13 Rangkaian Kereta Api 3 tahun terakhir 2.Grafik Perjalanan Kereta Api 2019 3.Stamformasi 13 Rangkaian Kereta Api 4.Biaya Investasi Sarana 5.Rincian Biaya Tahunan Kereta Api (Biaya Tidak Langsung) 6.Data statistik provinsi pada data Angkatan Kerja dan Penerimaan Daerah Regional Bruto beberapa periode tahun		<pre> graph TD Start([Mulai]) --> Identify[Identifikasi Permasalahan] Identify --> Literature[Studi Literatur] Literature --> Collection[Pengumpulan Data] Collection --> End((A)) </pre>	Data Sekunder: <ul style="list-style-type: none"> • Jumlah dan Matriks OD penumpang masing-masing rangkaian kereta api yang berangkat dari Surabaya dan Yogyakarta • Susunan rangkaian kereta api • Jarak antar stasiun, batas kecepatan dan stasiun henti rangkaian • Waktu tempuh lintas











Tahapan	Input	Proses	Output
ANALISIS BIAYA MANFAAT TAHAP 3 1. Perhitungan nilai <i>benefit cost ratio</i> optimasi penjadwalan kereta api	1. Biaya Operasi Sarana (BOKA) 2. Manfaat biaya tahun ke-1 dan tahun ke-2 3. Manfaat nilai waktu tahun ke-1 dan tahun ke-2		<ul style="list-style-type: none"> • Nilai BCR Ratio • Layak/Tidak Layak
KESIMPULAN Hasil Studi		Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> • Jawaban Rumusan Masalah • Saran terkait penelitian mendatang

3.3. Pendahuluan

Dalam tahapan pendahuluan ini dilakukan kajian pustaka terhadap masing-masing rumusan masalah yang ada serta melakukan perancangan terhadap metodologi penelitian yang dilakukan. Dimana untuk metodologi yang diambil tidak hanya bersumber dari kajian sejenis dengan penelitian yang dilakukan akan tetapi juga kajian dengan studi kasus dengan pola yang hampir mirip dengan penelitian.

3.4. Pengumpulan Data

Dalam tahapan ini, dilakukan identifikasi data-data sekunder dan sumber data terkait maksud dan tujuan penelitian. Terdapat beberapa data yang diambil dari halaman dalam jaringan dan ada pula yang diperoleh dari berbagai instansi terkait. Kemudian beberapa data sekunder dipergunakan sebagai dasar untuk pengumpulan data primer di lapangan melalui form observasi.

3.4.1. Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder dalam penelitian ini dilakukan secara paralel antara proses pengumpulan data melalui halaman dalam jaringan dan pengumpulan data secara langsung.

3.4.1.1. Data Penjualan Tiket OD Rangkaian Kajian

Pada lintas Surabaya – Yogyakarta terdapat 2 (dua) pola operasi yang diterapkan, yaitu kereta dengan layanan Surabaya Gubeng (SGU)-Lempuyangan (LPN) dan Surabaya Gubeng (SGU)-Lempuyangan (YK). Peruntukan stasiun Lempuyangan adalah bagi rangkaian kelas ekonomi dan beberapa rangkaian campuran. Sedangkan stasiun Yogyakarta diperuntukan untuk layanan rangkaian kelas eksekutif dan beberapa rangkaian campuran. Data jumlah penumpang diambil dari PT. Kereta Api Indonesia (persero) terhadap seluruh rangkaian kajian, hal ini dilakukan untuk mengantisipasi data penumpang pada rangkaian dengan penghematan waktu yang paling baik dari hasil perhitungan waktu tempuh lintas secara teoritis melalui pemaksimalan kecepatan operasi berdasarkan transformasi rangkaian. Data yang diambil adalah data rentang waktu 2017-2019, akan tetapi saat pengambilan data 2019 yang tersedia hanya sampai bulan September 2019 sehingga dilakukan estimasi data penumpang pada Oktober-Desember 2019 dengan merata-ratakan jumlah penumpang pada 9 bulan tersebut. Data penjualan tiket OD yang dihimpun terdiri atas data dari 13 rangkaian kajian diantaranya:

Tabel 3. 2 Daftar Rangkaian Kereta Penumpang Kajian

NO KA	NAMA KA	RELASI OD	NO KA	NAMA KA	RELASI OD
5	Argo Wilis	SGU-BD	6	Argo Wilis	BD-SGU
43	Bima	ML-SGU-GMR	44	Bima	GMR-SGU-ML
49	Turangga	SGU-BD	50	Turangga	BD-SGU
83	Sancaka Pagi	SGU-YK	84	Sancaka Pagi	YK-SGU
85	Sancaka Malam	SGU-YK	86	Sancaka Malam	YK-SGU
101	Ranggajati	JR-CN	102	Ranggajati	CN-JR
111	Mutiara Selatan	ML-BD	112	Mutiara Selatan	BD-ML
173	GBM Selatan	SGU-PSE	174	GBM Selatan	PSE-SGU
179	Pasundan	SGU-KAC	180	Pasundan	KAC-SGU
187	Logawa	JR-PWT	188	Logawa	PWT-JR
193	Sri Tanjung	LPN-BW	194	Sri Tanjung	BW-LPN
7063	Jayakarta Premium	SGU-PSE	7064	Jayakarta Premium	PSE-SGU
7091	Wijayakusuma	BW-CP	7092	Wijayakusuma	CP-BW

Sumber: PT. Kereta Api Indonesia (persero), 2019

Pada tabel 3.2. berdasarkan kolom relasi OD (disampaikan dengan kode stasiun) diperoleh tiga belas rangkaian kereta api yang melewati rute Surabaya-Yogyakarta, dimana dari ketiga belas rangkaian hanya dua rangkaian yang khusus melayani rute Surabaya-Yogyakarta yaitu Sancaka Sore dan Sancaka Pagi. Kode SGU dalam kolom relasi OD menunjukkan stasiun Surabaya Gubeng dan YK menunjukkan stasiun Yogyakarta. Penomoran kereta api dalam tabel berlaku pada saat data diambil (bulan September 2019) sehingga masih berdasarkan Gapeka 2017.

Dikarenakan kajian penelitian hanya dilakukan hingga Yogyakarta maka data yang dihimpun adalah penjualan tiket pada rentang Surabaya-Yogyakarta dan arah sebaliknya saja. Data yang berhasil diperoleh selama 3 (tiga) tahun dari PT.Kereta Api Indonesia (persero) disampaikan dengan contoh dalam tabel 3.3.:

Tabel 3. 3 Contoh Data Penumpang Kereta Sancaka Pagi Tahun 2017

No KA	Nama KA	Relasi	OD	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
83	SANCAKA PAGI	SGU-YK	BAT-KT	5	4	3									
			BAT-SLO	15	13	1									
			BAT-YK	55	17	29									
			JG-BAT			1									
			JG-KT	23	12	20	25	33	37	36	30	27	21	21	16
			JG-MN	23	14	11	8	10	19	9	12	15	22	10	9
			JG-SLO	135	123	145	176	151	109	178	134	140	119	135	122
			JG-YK	371	248	297	300	349	287	552	373	364	324	267	436
			KT-YK	30	15	15	32	23	69	65	11	54	19	18	85
			MN-KT	20	16	24	26	30	39	17	20	10	26	11	26
			MN-SLO	262	160	224	266	287	306	327	275	356	318	248	274
			MN-YK	1011	769	664	917	877	1003	1193	806	1182	879	741	938
			MR-BAT			5									
			MR-JG	1			1				1	3			1
			MR-KT	10	14	16	18	31	49	23	7	27	10	20	10
			MR-MN	67	43	36	49	45	108	43	60	65	59	42	43
			MR-NJ		2			1	6	3	1	3			5
			MR-SLO	225	218	216	252	214	288	282	266	315	247	229	213
			MR-YK	689	447	391	776	707	305	795	548	746	606	614	671
			NJ-BAT	1											
			NJ-KT	5	9	10	6	7	12	6	5	4	10	8	5
			NJ-MN	4	2		4	2			4				1
			NJ-SLO	40	53	56	33	74	63	54	58	67	50	60	26
			NJ-YK	342	217	218	239	303		383	311	396	247	245	239
			SGU-BAT	31	7	19									
			SGU-JG	61	46	56	68	57	59	52	62	73	55	42	43
			SGU-KT	265	216	284	260	241	430	283	250	302	243	294	305
			SGU-MN	1350	1021	1118	1132	1329	1587	1102	1125	1500	1284	1015	1222
			SGU-MR	29	23	32	32	23	17	22	35	37	17	15	19
			SGU-NJ	169	146	155	170	190	142	174	153	159	135	119	111
			SGU-SLO	2289	1871	2363	2213	2390	2057	2457	2625	2418	1924	2199	2263
			SGU-YK	8101	5981	6698	8251	6878	4892	8517	8119	7357	8023	7890	8939
			SLO-KT	3	2	3	1	3	4	4	1	2	6	2	6
			SLO-YK	430	226	407	507	562	426	785	442	529	655	409	914

Sumber: PT. Kereta Api Indonesia (persero), 2019

Dalam tabel 3.3. dapat diketahui hasil penjualan tiket (volume penumpang) pada kereta api Sancaka Pagi dengan rute Surabaya Gubeng menuju Yogyakarta setiap bulannya pada tahun 2017. Volume penumpang yang memiliki jumlah perjalanan tertinggi terdapat pada relasi Surabaya (SGU) – Yogyakarta (YK), Surabaya (SGU) – Solo Balapan (SLO), Surabaya (SGU) – Madiun (MN), dan Madiun (MN)-Yogyakarta(YK).

Untuk memudahkan analisis mendatang kemudian data tersebut dikonversikan dengan format matriks OD sebagai berikut:

Tabel 3. 4 Contoh Matriks OD Penjualan Tiket Kereta Sancaka Pagi Tahun 2017

i/j	SGU	WO	MR	JG	SMB	KTS	NJ	CRB	MN	BAT	PA	WK	SR	SK	SLO	PWS	KT	LPN	YK
SGU			301	674			1823		14785	57					27069		3373		89646
WO																			
MR				7			21		660	5					2965		235		7295
JG									162	1					1667		301		4168
SMB																			
KTS																			
NJ									17	1					634		87		3328
CRB																			
MN															3303		265		10980
BAT															29		12		101
PA																			
WK																			
SR																			
SK																			
SLO																			
PWS																			
KT																			
LPN																			
YK																			

Sumber: PT. Kereta Api Indonesia (persero), 2019

Pada tabel 3.4. kolom pertama menunjukkan stasiun asal dan baris pertama menunjukkan stasiun tujuan. Dikarenakan rangkaian hanya berhenti di 8 (delapan) stasiun sepanjang rute Surabaya-Yogyakarta maka terdapat beberapa kolom dan baris yang kosong. Pada rute Surabaya-Yogyakarta terdapat 45 (empat puluh lima) stasiun, akan tetapi tidak seluruhnya dipergunakan sebagai stasiun naik turun penumpang. Matriks pada tabel 3.4. disusun berdasarkan stasiun pemberhentian pada rangkaian yang dikaji dalam penelitian ini.

Seluruh data terkait jumlah penumpang pada rangkaian yang dikaji disampaikan dalam lampiran.

3.4.1.2. Grafik Perjalanan Kereta Api 2019

Pembaharuan Gapeka 2017 menjadi Gapeka 2019 telah merubah beberapa pola jam keberangkatan serta komponen data penyusun Gapeka. Gapeka 2019 diperoleh dari Direktorat Jenderal Perkeretaapian pada saat telah beberapa minggu

setelah diterapkan pada tanggal 01 Desember 2019. Dengan adanya perubahan akan waktu dan pola perjalanan kereta api akibat pembangunan di lintas selatan Jawa, maka penyesuaian data terkait dengan operasi kereta api pada Surabaya-Yogyakarta dilakukan. Dari grafik perjalanan kereta api 2019 terdapat beberapa stasiun operasi yang dihapuskan atau diganti nama diantaranya:

Tabel 3. 5 Daftar Perubahan Stasiun pada Gapeka 2019

No	Gapeka 2017	Gapeka 2019	Status
1.	Klaten	Klaten	Geser dari 138+482 menjadi 138+493
2.	Ceper	Ceper	Geser dari 129+200 menjadi 129+203
3.	Kedunggalar	Kedunggalar	Geser dari 200+871 menjadi 200+862
4.	Paron		Dihapuskan
5.		Ngawi	191+648
6.	Geneng	Geneng	Geser dari 184+344 menjadi 184+317
7.	Barat		Dihapuskan
8.		Magetan	176+260
9.	Babadan	Babadan	Geser dari 157+889 menjadi 157+818
10.	Caruban	Caruban	Geser dari 149+569 menjadi 149+470
11.	Wilangan		Dihapuskan
12.	Ngagel		Dihapuskan

Sumber : Kementerian Perhubungan, 2019

Dengan adanya perubahan yang terjadi, maka pola operasi dan waktu tempuh yang ada pada Gapeka 2017 menjadi berubah. Dimana terdapat jarak antar stasiun yang lebih panjang dibandingkan sebelumnya. Selain itu terdapat penghapusan dan penambahan stasiun layanan angkutan kereta api seperti layanan naik turun penumpang pada stasiun Barat yang digantikan dengan stasiun Magetan.

3.4.1.3. Stamformasi Rangkaian

Stamformasi rangkaian kereta api yang terdiri atas lokomotif dan kereta yang ditariknya dipergunakan dalam perhitungan kapasitas tempat duduk yang diperuntukan bagi penumpang dan kecepatan maksimal sarana berdasarkan

gradient dan gaya tarik lokomotif (Hauling Load). Data terkait stamformasi rangkaian, diperoleh dari PT. Kereta Api Indonesia 9 (persero).

Stamformasi rangkaian kereta api diambil pada periode gapeka 2019, dimana terdapat perubahan layanan angkutan pada kereta logawa yang tadinya hanya melayani angkutan ekonomi, saat ini telah melakukan pelayanan bagi angkutan dengan layanan bisnis. Perbedaan lainnya yang terjadi adalah perubahan nomor KA. Untuk perhitungan kapasitas tempat duduk yang dijual, perhitungan kapasitas tempat duduk hanya dilakukan pada kereta dengan kode:

Tabel 3. 6 Kodifikasi Sarana dan Kapasitas Tempat Duduk

No	Kode Kereta Penumpang	Kapasitas Tempat Duduk
1.	K1 Wis	26
2.	K1 (K)	50
3.	K1 NI	50
4.	K1	50
5.	K1 SS	50
6.	K2	64
7.	K3 Split	106
8.	K3	80
9.	K3 NI	80
10	K3 Pre	80

Sumber : PT. Kereta Api Indonesia (persero), 2019 dan PT. INKA (persero), 2019

Kodifikasi kereta penumpang pada tabel 3.6 didasarkan pada kodifikasi jenis kereta penumpang yang ada di lingkungan PT. Kereta Api Indonesia (persero). Kereta-kereta di PT. Kereta Api Indonesia (persero) merupakan produksi PT. INKA (persero) sehingga untuk mengetahui kapasitas kereta dilakukan penghimpunan data dari halaman dalam jaringan resmi PT. INKA (persero).

Tabel 3. 7 Stamformasi Rangkaian Kereta Api Gapeka 2019

NAMA KA	JENIS LOK	KM TEMP UH PER KRT- Yogyak arta	ALOKASI KERETA UNTUK OPERASIONAL SELURUH RANGKAIAN PER KERETA																						RANG	KA	SF	
			SI	K1 Wis	K1 (K)	K1 NI	K1	K1 SS	KM1	M1	MP1	K2	KM2	KMP2	MP2	K3 Split	K3	K3 NI	K3 Pre	K3 SS	KP3	KMP3	MP3	B				P
Bima	CC 206	309.03				16				2														2	2	2	10	
GBM Selatan	CC 203	307.73					6							1	12						1				2	2	2	10
Argo Wilis	CC 206	309.03						16		2														2	2	2	10	
Mutiara Selatan	CC 206	309.03						6		2									8				2	2	2	2	10	
Logawa	CC 201	307.73										3			5						1				1	1	9	
Logawa	CC 201	307.73										3			5						1				1	1	9	
Sancaka I	CC 204	309.03						5		1									4					1	1	2	11	
Turangga	CC 206	309.03						16		2														2	2	2	10	
Sancaka II	CC 203	309.03						5		1									4					1	1	2	11	
Pasundan	CC 203	307.73													14						2				2	2	8	
Sri Tanjung	CC 201	307.73													6						1				1	1	7	
Sri Tanjung	CC 201	307.73													6						1				1	1	7	
Ranggajati	CC206	309.03					10			2		8												2	2	2	11	
Wijayakusuma	CC206	309.03					8											6				2			2	2	8	
Jayakarta	CC206	309.03																18				2			2	2	10	

Sumber : PT. Kereta Api Indonesia (persero), 2019

Dari tabel 3.7, alokasi kereta di seluruh rangkaian kajian terdapat kode SI hingga P yang menunjukkan jenis kereta yang dirangkaian pada lokomotif. Untuk kereta SI jarang dirangkaian karena merupakan kereta luxury. Untuk kereta yang memiliki kode M, B dan P tidak memiliki kapasitas penumpang karena tidak memiliki kursi untuk dijual. Pada tabel terdapat kolom RANG, dimana pada kolom ini disampaikan bahwa alokasi seluruh kolom SI hingga P di rangkaian kepada n rangkaian dibawah nama rangkaian di kolom Nama KA, misalkan pada baris Bima disampaikan bahwa ada 2 rangkaian dibawah nama Bima yang masing-masing dirangkaian kepada lokomotif dengan jenis CC206. Sedangkan kolom KA menunjukkan frekuensi rangkaian dalam operasinya dibawah nama kereta bersangkutan, misalkan pada bima disampaikan bahwa frekuensi per hari ada 2, akan tetapi dalam operasinya Bima menggunakan 2 rangkaian sehingga frekuensi perhari per-rangkaian Bima adalah 1. Kolom SF menunjukkan Stamformasi setiap rangkaian dimana dapat diperoleh dengan membagi jumlah kolom SI hingga P dengan kolom RANG. Dengan demikian, kapasitas tempat duduk pada Gapeka 2019 yang akan dipergunakan sebagai bagian perhitungan biaya operasi kereta api masing-masing rangkaian sebagai berikut:

Tabel 3. 8. Kapasitas Tempat Duduk Masing-Masing Rangkaian Gapeka 2019 Surabaya-Yogyakarta

No KA	Nama Kereta Api	Kapasitas Tempat Duduk dalam 1 kali Trip	Produksi PNP-KM Maksimal per Trip
72-73/74-71	Bima	400	123,613
112/111	GBM Selatan	786	241,872
1/2	Argo Wilis	400	123,613
104-105/106-103	Mutiara Selatan	470	145,245
288-289	Logawa	722	222,177
300-297	Logawa	722	222,177
180/181	Sancaka I	570	176,148
77-78	Turangga	400	123,613
179-182	Sancaka II	570	176,148
296/295	Pasundan	742	228,332
302-303	Sri Tanjung	636	195,713
204-301	Sri Tanjung	636	195,713
120-121/122-119	Ranggajati	506	156,370
126-123/124-125	Wijayakusuma	440	135,974
253-254	Jayakarta	720	222,503

Sumber : PT. Kereta Api Indonesia (persero), 2019 dan Olah Data

Hasil pada tabel 3.8 diperoleh dengan mengalikan kapasitas setiap jenis kereta pada tabel 3.6 dengan stamformasi rangkaian kereta api pada tabel 3.7. sehingga diperoleh kapasitas tempat duduk untuk 1 kali trip. Berdasarkan stasiun tujuan di Yogyakarta, untuk masing-masing rangkaian dapat dihitung produksi pnp-km maksimum rangkaian. Perhitungan produksi pnp-km diperoleh dengan mengalikan kapasitas tempat duduk dalam 1 kali trip dengan jarak tempuh rangkaian dari stasiun Surabaya Gubeng (SGU) ke Yogyakarta (stasiun Yogyakarta (YK) atau stasiun Lempuyangan (LPN)). Jarak antara SGU-YK adalah 309,032 km dan SGU-LPN adalah 307,725 km. Penentuan stasiun pemberhentian di Lempuyangan atau Yogyakarta berdasarkan Gapeka 2019, dimana hanya rangkaian Logawa, Sritanjung, Gaya Baru Malam Selatan dan Pasundan yang memiliki pemberhentian di Lempuyangan.

3.4.1.4. Daftar Stasiun pada Surabaya-Yogyakarta beserta Gradient dan Jarak

Sebagaimana disebutkan dalam sub bab 3.4.1.2 terdapat beberapa perubahan terhadap stasiun di lintas Surabaya-Yogyakarta. Berikut disampaikan data stasiun sepanjang Surabaya-Yogyakarta yang dilalui oleh rangkaian kereta api kajian berdasarkan Gapeka 2019.

Tabel 3. 9 Daftar Stasiun Surabaya-Yogyakarta

STASIUN		KM	GRADIENT (‰)		JARAK ANTAR STASIUN (km)
			↑	↓	
YOGYAKARTA	YK	167 + 81	4	4	1.31
LEMPUYANGAN	LPN	165 + 774	4	4	
MAGUWO	MGW	158 + 975	8	8	6.8
BRAMBANAN	BBN	151 + 70	8	8	7.91
<i>SROWOT</i>	<i>SWT</i>	145 + 220	10	10	5.85
KLATEN	KT	138 + 482	7	7	6.74
					9.28

STASIUN		KM	GRADIENT (‰)		JARAK ANTAR STASIUN (km)
			↑	↓	
<i>CEPER</i>	<i>CE</i>	129 + 203	7	7	
<i>DELANGGU</i>	<i>DL</i>	122 + 932	7	7	6.27
<i>GAWOK</i>	<i>GW</i>	117 + 389	7	7	5.54
<i>PURWOSARI</i>	<i>PWS</i>	110 + 750	7	7	6.64
<i>SOLO BALAPAN</i>	<i>SLO</i>	107 + 814	3	3	2.94
		262 + 720			2.09
<i>SOLO JEBRES</i>	<i>SK</i>	260 + 634	3	3	
<i>PALUR</i>	<i>PL</i>	256 + 484	5	5	4.15
<i>KEMIRI</i>	<i>KMR</i>	251 + 670	5	5	4.81
<i>MASARAN</i>	<i>MSR</i>	242 + 740	7	7	8.93
<i>SRAGEN</i>	<i>SR</i>	233 + 761	6	6	8.98
<i>KEBON ROMO</i>	<i>KRO</i>	228 + 552	6	6	5.21
<i>KEDUNGBANTENG</i>	<i>KDB</i>	222 + 492	8	8	6.06
<i>WALIKUKUN</i>	<i>WK</i>	210 + 197	5	5	12.3
<i>KEDUNGALAR</i>	<i>KG</i>	200 + 862	5	5	9.34
<i>NGAWI</i>	<i>NGW</i>	191 + 648	5	5	9.21
<i>GENENG</i>	<i>GG</i>	184 + 317	5	5	7.33
<i>MAGETAN</i>	<i>MAG</i>	176 + 260	5	5	8.06

STASIUN		KM	GRADIENT (‰)		JARAK ANTAR STASIUN (km)
			↑	↓	
					10.48
MADIUN	MN	165 + 783	4	4	7.97
BABADAN	BBD	157 + 818	4	4	8.35
CARUBAN	CRB	149 + 470	4	4	8.41
SARADAN	SRD	141 + 63	6	6	15.83
BAGOR	BGR	125 + 230	6	6	6.39
NGANJUK	NJ	118 + 842	8	8	4.4
SUKOMORO	SKM	114 + 445	8	8	10.64
BARON	BRN	103 + 810	3	3	6.92
KERTOSONO	KTS	96 + 888	2	2	7.58
SEMBUNG	SMB	89 + 307	5	5	7.81
JOMBANG	JG	81 + 497	5	5	5.34
PETERONGAN	PTR	76 + 161	5	5	7.05
SUMOBITO	SBO	69 + 110	4	4	3.7
CURAHMALANG	CRM	65 + 412	4	4	8.05
MOJOKERTO	MR	57 + 358	2	2	9.7
TARIK	TRK	47 + 657	4	4	4.6

STASIUN		KM	GRADIENT (‰)		JARAK ANTAR STASIUN (km)
			↑	↓	
KEDINDING	KDN	43 + 58	4	4	4.73
KRIAN	KRN	38 + 330	4	4	
BOHARAN	BH	33 + 867	4	4	4.46
KUMENDUNG	KMG	29 + 717	4	4	4.15
SEPANJANG	SPJ	24 + 167	4	4	5.55
WONOKROMO	WO	17 + 361	5	5	6.81
		7 + 881			4.41
SURABAYA GUBENG	SGU	3 + 475	5	5	

Sumber: Kementerian Perhubungan, 2019

Dalam tabel 3.9. ditunjukkan pada kolom stasiun diisi dengan nama stasiun sepanjang Surabaya-Yogyakarta dan kodifikasinya. Kolom KM menunjukkan letak stasiun, untuk stasiun yang memiliki 2 nilai letak stasiun seperti stasiun Wonokromo menunjukkan bahwa pada stasiun tersebut terdapat jalur cabang. Perhitungan jarak antar stasiun pada stasiun dengan 2 letak KM menggunakan KM yang selaras misalkan untuk menghitung jarak dari stasiun SGU ke WO digunakan letak KM 7+881 sedangkan untuk menghitung jarak stasiun WO ke SPJ menggunakan KM 17+361.

3.4.1.5. Waktu Tempuh Lintas Eksisting

Waktu tempuh lintas eksisting diperoleh dari Gapeka 2019, dimana waktu tempuh lintas diperoleh dari pengurangan waktu kedatangan dengan waktu keberangkatan dan jumlah waktu henti di stasiun. Misalkan kereta Sancaka Pagi arah Surabaya-Yogyakarta berangkat pada pukul 07:40 dan tiba di Yogyakarta pada pukul 12:33, perhitungan waktu tempuh lintas kereta sancaka adalah 4 jam 53 menit dikurangi 36 menit *dwell time* di seluruh stasiun henti sehingga waktu tempuh

lintasnya adalah 4 jam 17 menit. *Dwell time* di tiap stasiun diperoleh dari daftar waktu pada lembar Gapeka.

KA 179 (Sancaka) Relasi SGU-YK

No.	Stasiun dan Perhentian	Datang	Berangkat
1	Surabaya Gubeng (SGU)		07:40:00
2	Ngagel (NGA)	Ls	-
3	Wonokromo (WO)	Ls	07:46:00
4	Sepanjang (SPJ)	Ls	07:51:00
5	Boharan (BH)	Ls	07:58:00
6	Krian (KRN)	Ls	08:01:00
7	Kedinding (KDN)	Ls	08:04:00
8	Tarik (TRK)	Ls	08:07:00
9	Mojokerto (MR)	08:16:00	08:20:00

Gambar 3. 1 Contoh Tampilan Daftar Waktu Gapeka (PT. Kereta Api Indonesia (persero), 2019)

Pada gambar 3.1. pada kolom datang dapat dilihat waktu kedatangan rangkaian pada masing-masing stasiun, apabila dituliskan Ls maka rangkaian berjalan langsung pada stasiun tersebut apabila berhenti maka akan dituliskan waktu kedatangan dan keberangkatannya, dari selisih nilai tersebut *dwell time* masing-masing stasiun dapat dihitung.

3.4.1.6. Perkiraan Harga Sarana per Unit

Dalam rangka kajian cost benefit, biaya operasi kereta api yang dijadikan dasar sebagai biaya investasi sarana dalam perhitungan Biaya Operasional Kereta Api (BOKA) diambil dari halaman dalam jaringan, karena data terkait keuangan merupakan data internal perusahaan yang tidak dapat diakses oleh pihak luar. Sehingga dalam hal ini dilakukan pendekatan dari berbagai sumber. Adapun beberapa data yang diperoleh:

Tabel 3. 10 Daftar Harga Sarana

No	Jenis Sarana	Harga	Sumber
1.	Lokomotif General Electric CC204 (2008-2009)	Rp.18,321,859,550	Putusan Perkara Nomor:5/KPPU-L/2010 http://www.kppu.go.id/id diakses 02 Januari 2019
2.	Kereta Penumpang	Rp. 4,088,000,000	Nilai Perkiraan dihitung dari nilai kontrak INKA dengan Bangladesh untuk KA penumpang dikurangi Pajak Ekspor http://www.bumn.go.id/id diakses 02 Januari 2019

Dalam penelitian ini, diasumsikan seluruh lokomotif dan kereta diadakan dalam tahun yang sama untuk kereta penumpang di tahun 2019 (sebagaimana daftar harga kereta penumpang) dan lokomotif yang digunakan diadakan di tahun 2009.

3.4.1.7. Perkiraan Nilai Komponen Biaya Operasi Kereta Api

Perkiraan nilai komponen biaya operasi berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan nomor PM 17 Tahun 2018 tentang Pedoman Tata Cara Perhitungan dan Penetapan Tarif Angkutan Orang dengan Kereta Api, diambil dari literatur penelitian terdahulu, laporan keuangan yang dipublikasikan oleh PT. Kereta Api Indonesia (persero) selaku operator tunggal jalur Surabaya-Yogyakarta, Peraturan Menteri Perhubungan, Peraturan Menteri Keuangan dan standar harga yang dihimpun dari dalam jaringan.

3.4.1.8. Nilai Pendapatan Daerah Regional Bruto (PDRB) dan Jumlah Penduduk Usia Produktif

Data terkait Nilai Pendapatan Daerah Regional Bruto (PDRB) dan Jumlah Penduduk Usia Produktif dari halaman resmi Badan Pusat Statistik provinsi Jawa Timur, Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta tidak tersedia untuk tahun 2020 dan 2021, sehingga diperlukan estimasi dengan menggunakan metode kuadrat terkecil metode nol bebas ($\sum X \neq 0$). Metode ini diambil dengan pertimbangan bahwa data yang tersedia pada halaman Badan Pusat Statistik bervariasi untuk provinsi Jawa Tengah misalnya data hanya tersedia hingga tahun 2017, untuk Yogyakarta data tersedia hingga tahun 2018 dan Jawa Timur data tersedia hingga tahun 2019. Metode nol bebas memberikan keleluasan untuk menentukan tahun dasar.

Tabel 3. 11 Contoh Tabel Data Analisis Deret Data dengan Metode Nol Bebas

TAHUN	X	(Y)	XY	X^2)
Tahun 1	-4	Y1	-4* Y1	16
Tahun 2	-3	Y2	-3 * Y2	9
Tahun 3	-2	Y3	-2 * Y3	4
Tahun 4	-1	Y4	-1 * Y4	1
Tahun 5	0	Y5	0 * Y5	0

Sumber : Cahyono, 2012

Pada tabel 3.11 data dasar diambil pada tahun ke-5, sehingga dummy periode(X) untuk tahun ke-5 menjadi 0. Penentuan dummy periode untuk sebelum tahun ke-5 akan bernilai negative berturut-turut.

$$\hat{Y}_t = a + bX \quad 3.1$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} \quad 3.2$$

$$b = \frac{n \sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \quad 3.3$$

Dengan:

X = dummy periode

Y = Nilai yang dicari

Perhitungan nilai pada tahun yang diambil semisal tahun ke-6, maka dummy periode (X) bernilai 1.

3.4.2. Data Primer

Pengumpulan data primer pada penelitian ini berkoordinasi dengan PT. Kereta Api Indonesia (persero) Daerah Operasi 8 Surabaya. Dalam rangka perhitungan waktu henti stasiun efektif ditinjau dari waktu naik-turun penumpang, dilakukan observasi waktu yang dibutuhkan naik turun penumpang di stasiun-stasiun perhentian pada masing-masing rangkaian kereta api. Pelaksanaan survei dilakukan berturut-turut pada tanggal 03 Februari-13 Februari 2020.

3.4.2.1. Persiapan Pengumpulan Data Primer

Sebelum dilakukan survey perijinan dilakukan kepada pihak PT. Kereta Api Indonesia (persero), dimana untuk memaksimalkan pengamatan, dilakukan

pengamatan di atas kereta yang dijadikan objek studi. Dalam masa persiapan disusun pula form yang terdiri atas isian jumlah penumpang naik, jumlah penumpang turun dan waktu dalam satuan menit. Disamping itu untuk kereta yang berhenti karena alasan operasional, sebelum waktu pengumpulan data telah diprediksi terlebih dahulu dengan melakukan filtrasi pada daftar waktu Gapeka.

3.4.2.2. Pengumpulan Data Primer Melalui Observasi Isian Naik Turun Penumpang

Penghitungan waktu naik turun penumpang dimulai dari kereta telah berhenti sempurna di stasiun dan pengamatan diakhiri saat gelombang penumpang secara mayoritas telah melakukan proses naik turun, hal ini untuk menghindari bias terhadap penumpang dari dalam kereta yang melakukan aktivitas lain di luar kereta. Selain itu pengamatan terhadap peron yang digunakan dimana kereta dimasukkan ke jalur di stasiun juga dicatat dalam penelitian sebagai variabel awal (perbedaan level lantai kereta dan peron).

Tabel 3. 12 Formulir Isian Waktu

Nama Rangkaian No KA	:						
Jumlah Pintu (1 sisi)	:						
Rute	: Surabaya-(Yogyakarta / Lempuyangan)* *Coret salah satu didalam kurung						
Tanggal Observasi	:						
Nama Stasiun	Jenis Peron	PNP Naik	PNP Turun	Waktu Rill PNP Clear	Jam Masuk St	Jam Keluar St	Ket
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
SURABAYA GUBENG							1 None 2 Ops
WONOKROMO							1 None 2 Ops
.							
.							
.							
LEMPUYANGA N							1 None 2 Ops
YOGYAKARTA							1 None 2 Ops

Sumber: Hasil Olahan Data

Pengamatan naik turun penumpang, dilakukan dengan turun ke peron di stasiun melalui pintu kereta restorasi yang terletak ditengah stamformasi untuk memperpendek jangkauan pengamatan dengan penghitungan waktu menggunakan stopwatch HP. Pengisian waktu dituliskan dalam menit dan detik.

Pada Jam Masuk St dan Jam Keluar St akan diisikan jam masuk rangkaian di stasiun pada posisi berhenti dan jam keluar rangkaian dari stasiun pada posisi mulai berjalan atau saat seluruh pintu akses penumpang telah ditutup oleh petugas. Urutan stasiun dilakukan berdasarkan rute rangkaian dan susunan stasiun dalam Gapeka 2019. Untuk jenis peron pada stasiun pemberhentian, dilakukan pengamatan secara langsung dengan pengidentifikasian jenis peron sebagai berikut:

1. Peron Tinggi, lantai sejajar dengan lantai kereta atau setara dengan 1000 mm dari kepala rel;
2. Peron Sedang, tingginya 430 mm dari kepala rel, kurang dibutuhkan tangga untuk naik turun penumpang;
3. Peron Rendah, 180 mm dari kepala rel, dibutuhkan tangga naik turun penumpang.



Gambar 3. 2 Pengumpulan Data Waktu Riil Naik Turun Penumpang pada Area Peron Tinggi (Kegiatan Observasi Rangkaian Bima di Stasiun Madiun, diambil tanggal 17 Februari 2020)

3.5. Perhitungan Waktu Tempuh Lintas Kereta Api

Dalam perhitungan waktu tempuh lintas kereta api digunakan kecepatan maksimum sarana kereta api di lintas dengan Jalan kelas I di lintas Surabaya-Yogyakarta diasumsikan memiliki kecepatan batas prasarana 100 km/jam (120 km/jam dalam peraturan) kecuali untuk beberapa lintas diantara lintas Surabaya Gubeng-Wonokromo dengan 90 km/jam dan Lintas Lempuyangan-Yogyakarta dengan 65 km/jam.

Perhitungan waktu tempuh kereta api terdiri dari beberapa variabel sebagai penyusunnya diantaranya waktu untuk akselerasi hingga mencapai kecepatan maksimal, waktu rangkaian running dengan kecepatan maksimum serta waktu yang dibutuhkan rangkaian kereta api untuk berhenti, dimana hubungan diantara disampaikan sebagai:

$$\text{Waktu Tempuh } (T) = \frac{S \times 60}{V} + TA + TR \quad 3.4$$

Keterangan:

TA = Waktu yang diperlukan KA dari kecepatan 0 km/jam sampai dengan kecepatan grafis (akselerasi)

TR = Waktu yang diperlukan KA dari kecepatan grafis sampai dengan kecepatan 0 km/jam (Deselerasi)

3.5.1. Akselerasi Rangkaian Kereta Api

Dalam menghitung jarak dan waktu yang diperlukan untuk percepatan (TA) dipergunakan perhitungan dinamika kendaraan rel dimana gaya percepatan yang merupakan gaya lokomotif yang dipergunakan untuk menarik rangkaian dalam mencapai kecepatan tertentu.

$$Z_p = Z_k - W_w \quad 3.5$$

Dimana Gaya Tarik pada Alat Perangkai ditetapkan sebagai

$$Z_k = Z - W_L \quad 3.6$$

Dimana nilai Z merupakan gaya Tarik lokomotif yang ditetapkan sebagai:

$$Z = \frac{270N\mu}{V} \quad 3.7$$

Dengan nilai N merupakan daya lokomotif (HP) dan μ merupakan efisiensi lokomotif dengan nilai maksimum 0.82. pada kecepatan lokomotif 0-20 km/jam berlaku gaya tarik adhesi dimana:

$$Za = f \times Ga \quad 3.8$$

Untuk nilai W_w dan W_L diperoleh dengan:

$$W_L = p \times GL + q \times F \left(\frac{V}{10} \right)^2 \quad 3.9$$

$$W_w = 2,5 + \frac{V^2}{K} \times GW \quad 3.10$$

Dimana:

p = konstanta yang tergantung pada mekanisme dan susunan gandar W_w = Tahanan rolling beban rangkaian (kg)

q = konstanta yang tergantung pada bentuk badan lokomotif Z = Gaya Tarik (Kgf)

GL = berat total lokomotif (ton) N = Daya Tarik Lokomotif (HP)

F = Luas penampang lokomotif (m^2) W_w = Tahanan rolling Beban Rangkaian (kg/ton)

V = kecepatan (km/jam) K = konstanta, nilainya 4000 untuk rangkaian seragam dan 2000 untuk rangkaian campuran

W_L = Tahanan rolling Lokomotif (kg/ton) f = Koefisien Adhesi yang besarnya dipengaruhi kondisi roda dan rel (Kondisi basah = 0-0,15; bersih kering = 0,3)

Ga = Berat Lokomotif didukung roda penggerak

Sehingga dapat disubstitusikan sebagai:

$$Zp = \frac{270N\mu}{V} - 2,5 + \frac{V^2}{K} \times GW - p \times GL + q \times F \left(\frac{V}{10} \right)^2 \quad 3.11$$

Tabel 3. 13 Nilai p,q, GL, N berbagai lokomotif dengan pendekatan rumus empiris $V_a=0$

No	Tipe Lokomotif	Daya (HP)	GL (ton)	F (m ²)	p	q
1	CC201/CC204	1950	84	10	2,86	0,69
2	CC203	2150	84	10	2,86	0,55
3	CC206	2250	90	10,5	2,86	0,69

Sumber:(AS, 2012)

Perhitungan waktu yang dibutuhkan serta jarak yang ditempuh selama akselerasi dipergunakan interval per 5 km/jam dimana untuk puncak kecepatan tertinggi diambil 100 km/jam.

$$ar = \frac{Zpr}{m} \text{ (m/det}^2\text{)} \quad 3.12$$

Dengan nilai m ditentukan sebagai:

$$m = \frac{1.1 \times G}{g} \left(\frac{kg}{m} / \text{det}^2 \right) \quad 3.13$$

$$G = GL + GW \text{ (kg)} \quad 3.14$$

Untuk menghitung nilai waktu yang dibutuhkan mencapai kecepatan tertentu per interval ditentukan sebagai

$$t = \frac{Vi - Vo}{ar} \text{ (det)} \quad 3.15$$

Dan untuk menentukan jarak dipergunakan:

$$s = Vr \times t \text{ (m)} \quad 3.16$$

Dimana:

V_i =kecepatan tertinggi dalam interval

V_0 =Kecepatan mula-mula pada interval

V_r =Nilai tengah interval kecepatan (m/det)

t = waktu yang dibutuhkan dalam interval

3.5.2. Pengereman

Perhitungan waktu dan jarak pengereman kereta api di Indonesia dapat mempergunakan rumus Minden, karena seluruh system pengereman pada rangkaian kereta api yang beroperasi di Indonesia sistem pengereman udara tekan dari Knorr, dimana rumus Minden (untuk rem R/P) disampaikan sebagai: (Ewadh,2017)

$$L = \frac{3.85 \times V^2}{6.1 \times \psi \times (1 + \frac{\lambda_r}{10}) \pm i_r} \quad 3.17$$

$$\lambda_r = C_1 \times \lambda \quad 3.18$$

$$\lambda = \frac{B}{G} \times 100\% \quad 3.19$$

$$B = P \times K \quad 3.20$$

$$i_r = C_i \times i \quad 3.21$$

Dengan:

L = Jarak Pengereman (m)

V = Kecepatan dalam km/jam

ψ = Koefisien tergantung dari kecepatan dan jenis katup pengatur

λ = Persentase Pengereman

λ_r = Persentase Ekivalen Pengereman

i_r = Lereng Ekivalen

C_1 = Koefisien tergantung dari tipe rem dan jumlah gandar kereta api

C_i = Koefisien tergantung tipe rem dan kecepatan

i = lereng/kemiringan (‰)

B = Berat Pengereman

G = Berat Kereta

P = Gaya Rem pada Roda

K = Faktor empiris dari kereta penumpang percobaan

Tabel 3. 14 Daftar Nilai K

Gaya Rem (kg)	750	1000	1500	2000	2500	3000	3500
K	1.58	1.5	1.37	1.27	1.19	1.13	1.1

Sumber : AS, 1999

Pengambilan nilai gaya rem untuk kereta penumpang berkisar antara 2000-3000, hal ini untuk menghindari sentakan didalam sarana akibat pengereman. (AS, 1999)

Tabel 3. 15 Daftar Nilai ψ untuk Rem R/P

V (km/jam)	70	80	90	100
ψ	0.96	0.99	1	1

Sumber : AS, 1999

Tabel 3. 16 Daftar Nilai C_1

Jumlah Gandar	≤ 24	$24 < n \leq 48$	$48 < n \leq 60$	$60 < n \leq 80$	$80 < n \leq 100$
C_1	1.1	1.05	1	0.97	0.92

Sumber : AS, 1999

Tabel 3. 17 Daftar Nilai C_i

Jumlah Gandar	≤ 24	$24 < n \leq 48$	$48 < n \leq 60$	$60 < n \leq 80$	$80 < n \leq 100$
C_i	1.1	1.05	1	0.97	0.92

Sumber : AS, 1999

Setelah diketahui jarak pengereman pada hasil perhitungan 3.17, untuk mencari waktu yang dibutuhkan kereta api dari kecepatan operasi lintas hingga 0 km/jam saat berhenti di stasiun perhitungan dilakukan dengan:

$$tb = \frac{2s(Vt-Vo)}{Vt^2-Vo^2} \quad 3.22$$

Dengan menerapkan hasil perhitungan 3.15, 3.16, 3.17 dan 3.12 maka persamaan 3.4 dapat diterjemahkan sebagai:

$$T_{ij} = \frac{s_{ij}-s_a-s_b}{v_{max}} + t_a + t_b \quad 3.23$$

Dimana:

T_{ij} = Waktu tempuh kereta dari stasiun A ke stasiun B

S_{ij} = Jarak stasiun A ke stasiun B

S_a = Jarak yang dibutuhkan rangkaian untuk mencapai kecepatan maksimal

S_b = Jarak Pengereman

t_a = Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kecepatan maksimal dari 0 km/jam

t_b = Waktu yang dibutuhkan untuk berhenti

Dalam mencari nilai-nilai t_a , t_b , s_a , s_b dipergunakan perhitungan yang diadaptasi dari dinamika kendaraan rel secara matematis, dikarenakan waktu dan jarak tersebut sangat dipengaruhi oleh berat rangkaian dan daya lokomotif penariknya. Setelah diterapkan untuk tiap-tiap lintas dan diperoleh waktu tempuh lintas dari Surabaya-Yogyakarta dan Yogyakarta-Surabaya, hasil perhitungan kemudian dibandingkan dengan waktu tempuh lintas eksisting untuk diambil 3 rangkaian diluar Sancaka untuk dihitung nilai manfaat dan estimasi dwell timenya. Sehingga dalam penelitian akan ada 5 rangkaian yang diteliti terkait nilai manfaat optimasi Gapeka rute Surabaya-Yogyakarta.

3.6. Peramalan Penumpang Rangkaian Kereta Api

Dengan tersedianya data penumpang bulanan dari Januari tahun 2017 hingga September 2019, data hanya tersedia pada 33 titik sehingga metode Holt-Winters diambil sebagai cara untuk memprediksi jumlah penumpang rangkaian yang ditinjau. Metode pemulusan Holt-Winters (Holt-Winters Exponensial Smoothing) yang memerlukan tiga parameter penghalus, yakni α (untuk “level” dari proses), β (untuk pemulusan *trend*), dan γ (untuk komponen musiman). Terdapat dua model Holt-Winters, yaitu *Multiplicatif seasonal model* (Metode perkalian musiman) dan *additif seasonal model* (Metode penambahan musiman). Perhitungan peramalan dengan metode Holt-Winter terdiri dari:

1. Perhitungan pemulusan dari level

$$S_t = \alpha \frac{X_t}{I_{t-L}} + 1(-\alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad 3.24$$

2. Pemulusan *trend*

$$b_t = \beta(S_t - S_{t-1})(1 - \beta) b_{t-1} \quad 3. 25$$

3. Pemulusan musiman

$$F_{t+m} = (S_t + b_t m) I_{t-L+m} \quad 3. 26$$

Dengan:

X_t : nilai actual pada periode akhir t

α : parameter penghalusan untuk data ($0 < \alpha < 1$)

β : parameter penghalusan untuk trend ($0 < \beta < 1$)

γ : parameter penghalusan untuk trend ($0 < \gamma < 1$)

I : factor penyesuaian musiman

L : Panjang musiman

F_{t+m} : Ramalan untuk m periode kedepan dari t

Rumus metode penghalusan eksponensial Holt-Winters dapat digunakan mengambil sembarang beberapa nilai awal yang telah ditetapkan. Model multiplicative digunakan apabila terdapat kecenderungan atau tanda bahwa pola musiman bergantung pada ukuran data. Dengan kata lain, pola musiman membesar seiring meningkatnya ukuran data. Nilai penyesuaian factor musiman pada multiplicative dihitung dengan:

$$I_k = \frac{X_k}{S_L} \quad 3. 27$$

Dengan:

X_k = nilai data pada Panjang musiman

S_L = Komponen musiman

Ketepatan dari suatu metode peramalan merupakan kesesuaian dari suatu metode yang menunjukkan seberapa jauh model peramalan tersebut mampu meramalkan data aktual. Tidak mungkin suatu peramalan benar-benar akurat. Nilai hasil peramalan akan selalu berbeda dengan data aktual. Perbedaan antara nilai peramalan dengan data aktual disebut kesalahan peramalan. Meskipun suatu jumlah

kesalahan peramalan tidak dapat dihindari, namun tujuan peramalan adalah agar kesalahan diminimalkan. Terdapat beberapa indicator yang menunjukkan ketepatan ramalan dimana model memiliki nilai kesalahan yang kecil:

$$MSE = \sum_{t=1}^n \frac{e_t^2}{n} \quad 3.28$$

$$MAD = \sum_{t=1}^n \frac{|e_t|}{n} \quad 3.29$$

$$MAPE = \sum_{t=1}^n \frac{|PE_t|}{n} \quad 3.30$$

Dimana :

$$PE_t = \text{kesalahan presentase} = \frac{e_t}{X_t} \times 100$$

e_t = kesalahan periode $t = X_t - F_t$

n = jumlah data

Seluruh proses perhitungan dan estimasi peramalan jumlah penumpang dengan metode ini memanfaatkan aplikasi statistik Minitab versi 19. Hasil peramalan penumpang akan dilakukan per bulan hingga Desember 2021. Data yang dihasilkan pada peramalan ini akan digunakan pada estimasi dwell time dan perhitungan nilai manfaat.

3.7. Estimasi Dwell time

Estimasi *dwell time* atau waktu naik turun penumpang didasari oleh hasil observasi langsung di lapangan untuk kemudian dimodelkan melalui regresi. Setelah model terbentuk, kemudian estimasi akan dilanjutkan dengan nilai *dwell time* per stasiun henti untuk tiap-tiap rangkaian berdasarkan hasil peramalan jumlah penumpang hasil subbab 3.6. yang diambil nilai rata-rata harian tertinggi dari 2 periode perhitungan untuk tiap-tiap stasiun henti.

3.7.1 Pemodelan Waktu Naik Turun Penumpang

Dari hasil perkiraan okupansi melalui pemodelan waktu keberangkatan, dalam rangka untuk mencari nilai optimal *dwell time* kereta api di stasiun, penelitian terhadap waktu riil yang dibutuhkan naik turun penumpang di stasiun dilakukan terhadap 13 rangkaian dengan total 26 perjalanan. Pemodelan terhadap lamanya

waktu naik turun penumpang dengan mengasumsikan tidak terdapat perbedaan konfigurasi pintu kereta, dilakukan dengan variabel pengaruh:

1. Jumlah Penumpang Naik
2. Jumlah Penumpang Turun
3. Jumlah pintu kereta 1 sisi
4. Jenis Peron

Persamaan Lamanya Waktu Naik Turun Penumpang di Stasiun dibentuk sebagai:

$$Y' = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n$$

Dimana:

Y= Lamanya waktu Naik Turun Penumpang

X1= Jumlah Penumpang Naik

X2= Jumlah Penumpang Turun

X3=Jumlah Pintu 1 Sisi

X4=Jenis Peron

Dari hasil survei dilapangan terhadap 13 rangkaian kereta api diperoleh hasil yang dapat dicatat sebagai:

Tabel 3. 18 Contoh Isian Hasil Pengamatan Waktu Naik Turun Penumpang pada Stasiun Rangkaian Argo Wilis

STASIUN		Jenis Peron	ARGO WILIS/1			
			Jml Pintu 1 sisi	Naik	Turun	Waktu (det)
YOGYAKARTA	YK	3	16	0	117	220
LEMPUYANGAN	LPN	3	16	0	0	
MAGUWO	MGW	3	16	0	0	
.						
.						
.						
KRIAN	KRN	1	16	0	0	
BOHARAN	BH	1	16	0	0	
KUMENDUNG	KMG	1	16	0	0	
SEPANJANG	SPJ	1	16	0	0	
WONOKROMO	WO	2	16	0	0	

STASIUN		Jenis Peron	ARGO WILIS/1			
			Jml Pintu 1 sisi	Naik	Turun	Waktu (det)
SURABAYA GUBENG	SGU	3	16	202	0	454

Sumber : Hasil Olah Data

Data-data hasil pengamatan waktu naik turun seluruh rangkaian kemudian diolah menjadi 1 dengan mengeluarkan data pada stasiun yang tidak melayani naik turun penumpang rangkaian bersangkutan. Asumsi dari hubungan antar variable adalah linear, sehingga metode *Ordinary Least Square* diterapkan dalam estimasi.

Metode *Ordinary Least Square* merupakan salah satu metode dalam analisis regresi berganda untuk mengetahui pengaruh variabel bebas terhadap variabel tak bebas. Metode *Ordinary Least Square* (OLS) akan menghasilkan estimasi yang terbaik dibanding dengan metode lain karena dalam metode ini semua asumsi klasik harus terpenuhi dengan bentuk persamaan:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_p X_{pi} + \varepsilon_i \quad 3.31$$

Dimana Y_i adalah pengamatan ke- i (dari n pengamatan) untuk peubah respon dan X_{pi} merupakan peubah penjelas ke- p dari pengamatan ke- i . Komponen β_p merupakan parameter yang belum diketahui dan akan diduga, sedangkan ε_i merupakan komponen galat yang memiliki nilai tengah 0 dan ragam homogen. Bila ditulis sebagai bentuk matriks model umum regresi linier dinyatakan dengan:

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad 3.32$$

Dengan Y merupakan vektor pengamatan pada peubah respon berukuran $n \times 1$ dan X adalah $n \times p$ dengan p peubah penjelas dan n pengamatan, β adalah vector koefisien regresi (parameter) berukuran matrik variabel predictor berukuran $p \times 1$ dan ε adalah vektor sisaan berukuran $n \times 1$ dan y . Metode yang sering digunakan oleh peneliti adalah metode kuadrat terkecil yang dirancang untuk menghasilkan penduga b untuk menduga β , dan nilai dugaan tersebut dinyatakan $\hat{Y} = Xb$, sehingga diperoleh:

$$e = \hat{\varepsilon} = Y - \hat{Y} \quad 3.33$$

Yang meminimumkan nilai jumlah kuadrat sisaan:

$$\min \sum_{i=1}^n (Y_i - X_i^t b)^2 = \sum_{i=1}^n e_i^2 \quad 3.34$$

Metode regresi dengan metode OLS dikenal sebagai metode yang *Best, Linear, Unbiased Estimator* (BLUE). Uji asumsi klasik untuk menghasilkan persamaan regresi linier dengan metode OLS mencakup:

1. Uji Normalitas

Uji normalitas residual dilakukan dengan cara membandingkan hasil hitung dari suatu uji dengan tabel *Chi-Square*, seperti uji Ryan-Joiner, Kolmogorov Smirnov, uji Anderson-Darling, uji Jarque Bera dan uji lainnya. Hipotesa dalam uji normalitas data jika nilai hitung uji normalitas data, misalkan uji Ryan-Joiner lebih besar daripada *Chi-Square* $RJ > X_{df}^2$, maka residualnya tidak berdistribusi normal.

2. Uji Linieritas

Pengujian linieritas dimaksudkan untuk memperlihatkan bahwa rata-rata yang diperoleh dari kelompok data terletak dalam garis-garis lurus.

3. Uji Multikolinearitas

Uji multikolinieritas dilakukan dengan cara meregresi model analisis dan melakukan uji korelasi antar variabel independen. Apabila diperoleh perbandingan:

$$R^2 > R_1^2, R_2^2 \quad 3.35$$

Dengan

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} \quad 3.36$$

Dimana

R^2 = koefisien determinasi dari regresi variabel terikat terhadap variabel bebas

R_1^2 = koefisien determinasi dari regresi variabel bebas ke 1 terhadap variabel bebas lain

R_2^2 = koefisien determinasi dari regresi variabel bebas ke-2 terhadap variabel bebas lain

Atau dengan dipergunakan varians inflated factors (VIF) mengukur inflasi dalam varian estimasi parameter karena collinearities yang ada di antara para prediktor. ukuran ini adalah ukuran seberapa varians dari estimasi koefisien regresi β_k "meningkat" dengan adanya korelasi antara variabel prediktor dalam model. VIF dengan nilai 1 berarti bahwa tidak ada korelasi antara prediktor k dan variabel prediktor yang tersisa dalam model. Jika nilai VIF bernilai lebih dari 10 maka permasalahan multikolineritas membutuhkan perbaikan.

$$VIF = \frac{1}{1-R_k^2} = \frac{1}{Toleransi} \quad 3.37$$

4. Uji Heteroskedastisitas

Uji Heteroskedastisitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan varians dari residual dari satu pengamatan kepada pengamatan yang lain. Jika varians dari residual dari satu pengamatan kepada pengamatan lainnya tetap, maka disebut homoskedastisitas. Model regresi yang baik adalah model regresi yang tidak terjadi heteroskedastisitas karena data ini mewakili berbagai ukuran. Dalam pengujian heteroskedastisitas digunakan uji Breusch-Pagan. Metode ini mengembangkan model metode Goldfeld-Quandt.

5. Uji Korelasi

Uji korelasi digunakan untuk mengetahui keeratan hubungan antara dua variabel dan untuk mengetahui arah hubungan yang terjadi. Koefisien korelasi sederhana menunjukkan seberapa besar hubungan yang terjadi antara dua variabel. Uji korelasi yang paling umum dilakukan dengan menggunakan *Spearman Correlation*.

Akan tetapi bila terdapat pencilan data pada data hasil observasi, metode OLS kurang tepat digunakan karena metode OLS sensitif terhadap pencilan data. Untuk mengatasi masalah ini regresi *robust* akan diterapkan, dikarenakan penghapusan data pencilan kurang tepat karena dapat mempengaruhi hasil estimasi apabila data yang dihapus adalah data krusial/penting. (Draper and Smith, 1998) Dalam mendeteksi pencilan, terdapat beberapa metode yang dapat dilakukan:

1. Metode Grafis

Terdapat kelemahan metode ini adalah *judgement* peneliti sangat mempengaruhi keputusan.

2. Nilai Pengaruh (*Leverage Point*)

Metode yang digunakan dalam mengidentifikasi pencilan terhadap variabel X adalah nilai pengaruh (*Leverage Point*). Nilai pengaruh (h_{ii}) dari pengamatan (X_i, Y_i) menunjukkan besarnya peranan Y_i terhadap \hat{Y}_i dan didefinisikan sebagai:

$$h_{ii} = X_i^T (X^T X)^{-1} X_i; i: 1, 2, \dots, n \quad 3.38$$

dengan $X_i = [X_{i1} \ X_{i2} \ X_{i3} \ \dots \ X_{ik}]$ adalah vektor baris yang berisi nilai-nilai peubah variabel bebas dalam pengamatan ke-I. Nilai h_{ii} berada diantara nilai 0 dan 1 dengan $\sum_{i=1}^n h_{ii} = k$ dimana $k = p - 1$, sehingga dituliskan menjadi:

$$2\bar{h}_{ii} = \frac{2 \sum_{i=1}^n h_{ii}}{n} = \frac{2k}{n} = \frac{2(p-1)}{n} \quad 3.39$$

Suatu pengamatan ke-i data diidentifikasi sebagai pencilan terhadap X apabila nilai $h_{ii} > 2\bar{h}_{ii}$.

3. Metode DfFITS (*Difference fitted value* FITS) atau *Standardized* DfFITS

Penggunaan metode ini menghasilkan nilai DfFITS, dimana ukuran ini merupakan suatu ukuran berpengaruh yang ditimbulkan oleh pengamatan ke-I terhadap nilai taksiran \hat{y}_i .

$$(DfFITS)_i = \frac{\hat{y}_i - \hat{y}_{i-1}}{s_{i-1}^2 - \sqrt{h_{ii}}} \quad 3.40$$

Dimana h_{ii} adalah elemen diagonal ke-I dari matriks $H = X_i^T (X^T X)^{-1} X_i$, suatu pengamatan ke-i data diidentifikasi sebagai pencilan apabila nilai:

$$|DfFITS_i| > 1 \quad \text{untuk } n \leq 30$$

$$|DfFITS_i| > 2 \left(\frac{p}{n}\right)^{0.5} \quad \text{untuk } n > 30$$

Dengan p banyaknya parameter dan n banyaknya pengamatan.

4. Cook's Distance

Cook's Distance merupakan salah satu metode pendeteksian *outlier* dengan cara menampilkan nilai jarak Cook's atau dengan kata lain menunjukkan

besarnya pengaruh adanya data *outlier* terhadap semua estimator koefisien regresi.

$$(Cook's Distance)_i = \left[\frac{R_{standar}^2}{2} \right] \times \left[\frac{h_{ii}}{1-h_{ii}} \right] \quad 3.41$$

Data dinyatakan sebagai *outlier* apabila Cook's D > F(0.05;p,n-p).

Pengaruh pencilan terhadap koefisien regresi yang terbentuk dapat diinterpretasikan melalui estimasi BFBETAS_{ij} yang merupakan perbandingan koefisien-koefisien regresi Ketika data ke-i dimasukkan dan dikeluarkan dalam data penelitian.

$$DFBETAS_{ij} = \frac{\beta_j - \beta_{j(i)}}{SE_{\beta_{j(i)}}} \quad 3.42$$

Pada persamaan di atas, pembilang merupakan perbedaan dari koefisien dengan seluruh data dimasukkan, β_j , dengan koefisien jika kasus ke-i dihilangkan ($\beta_{j(i)}$). Penyebut $SE_{\beta_{j(i)}}$ merupakan standar error dari $\beta_{j(i)}$ setelah data ke-i dihapuskan. Penentuan kasus berpengaruh merupakan *outlier* berdasarkan BFBETAS_{ij} adalah kasus yang memiliki $DFBETAS_{ij} > \pm 1$ untuk ukuran sampel kecil dan sedang, serta cutoff $DFBETAS_{ij} > \pm \frac{2}{\sqrt{n}}$ untuk sampel berukuran besar.

Model alternative apabila asumsi klasik tidak terpenuhi pada model Ordinary Least Square, dikembangkan dengan regresi robust merupakan metode regresi yang digunakan ketika distribusi dari galat tidak normal atau adanya pencilan berpengaruh pada model. Metode ini merupakan alat penting untuk menganalisis data yang dipengaruhi oleh pencilan. tidak banyak berubah ketika sampel baru diambil dari populasi. Penggunaan umum dari regresi robust adalah pada data yang terdapat *outlier*. Deteksi *outlier* mencakup determinasi dimana residu (error = prediksi – hasil aktual) adalah nilai positif atau negative ekstrim. *Outlier* dapat benar-benar mengacau pada sample mean akan tetapi memiliki efek relative kecil pada sample median. Metode regresi robust menurut Huber (1981) mempunyai tiga estimasi, yaitu estimasi L (kombinasi linear dari statistik order/terurut), estimasi M (estimasi dengan maksimum *likelihood*) dan estimasi R (estimasi yang berasal dari uji *rank*). Estimasi M lebih fleksibel dan dapat

digunakan untuk menyelesaikan masalah estimasi multiparameter. Dalam menentukan estimasi parameter, pada aplikasinya estimasi M lebih mudah digunakan dibandingkan dengan estimasi R maupun estimasi L. Estimasi MM (*Method of Moment*), dikenalkan oleh Yohai (1987). Metode ini menggabungkan estimasi S (estimasi dengan high breakdown point (*Scale*)) dan estimasi M. Estimasi-MM (*Method Of Moment*) mempunyai kelebihan yaitu dapat digunakan untuk data yang terdeteksi pencilan pada variabel bebas dan variabel terikat.

1. Estimasi M

Secara umum estimasi M meminimumkan fungsi objektif:

$$\sum_{i=1}^n \rho(e_i) = \sum_{i=1}^n \rho(Y_i - X_i' b) \quad 3.43$$

Dimana fungsi ρ memberikan kontribusi pada masing-masing sisaan pada fungsi objektif. Fungsi ρ harus memenuhi sifat berikut:

1. $\rho(e) \geq 0$
2. $\rho(e) = 0$
3. $\rho(e) = \rho(-e)$
4. $\rho(e_i) \geq \rho(e_{i'})$ untuk $|e_i| > |e_{i'}|$

Misalkan $\psi = \rho'(e_i)$ adalah turunan dari $\rho(e_i)$, maka untuk meminimumkan persamaan 3.14 dituliskan sebagai:

$$\sum_{i=1}^n \psi(Y_i - X_i' b) X_i' = 0 \quad 3.44$$

Ditentukan fungsi pembobot $w(e) = \psi(e)/e$, dan misalkan $w_i = w(e_i)$ maka persamaan dapat dituliskan sebagai:

$$\sum_{i=1}^n w_i (y_i - X_i' b) X_i' = 0 \quad 3.45$$

Pembobot dalam estimasi M bergantung pada sisaan dan koefisien. Prosedur untuk memperoleh parameter estimasi yaitu dengan iterasi yang disebut dengan kuadrat terkecil tertimbang *iterative (iteratively reweighted least squares/IRLS)* dengan tahapan: (Fox and Weisberg, 2013)

1. Menentukan dugaan parameter $b^{(0)}$ dengan OLS
2. Pada setiap iterasi t, dihitung sisaan e_i^{t-1} dan digabungkan dengan pembobot $w_i^{t-1} = w[e_i^{t-1}]$ dari hasil iterasi sebelumnya.

3. Penduga parameter kuadrat terkecil terboboti yang baru adalah:

$$\hat{\beta}_M = (x'wX)^{-1}(x'wY) \quad 3.46$$

Dengan X adalah matriks model dengan x' adalah baris ke i dan $w = \text{diag}\{w_i^{t-1}\}$

4. Pengulangan Langkah 2 dan 3 hingga diperoleh penaksiran parameter yang konvergen.

Pada penduga M penelitian ini digunakan jenis penimbang Huber yang menggunakan fungsi objektif:

$$P(e) = \begin{cases} \frac{e^2}{2} & ; |e| \leq k \\ k|e| - \frac{k^2}{2} & ; |e| > k \end{cases} \quad 3.47$$

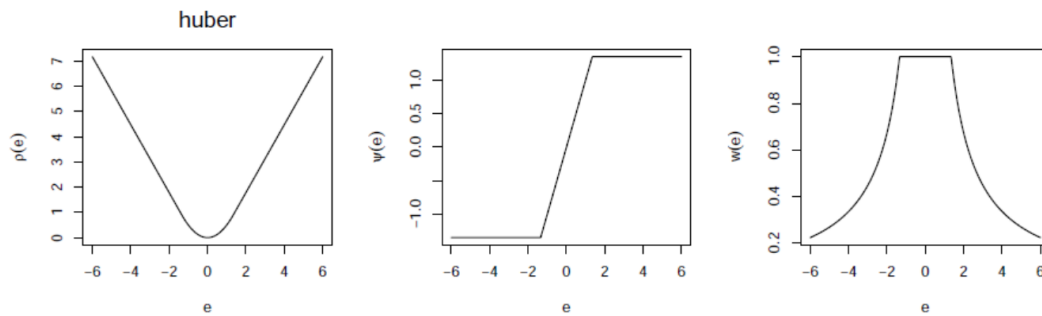
Dengan

$$p(e) = \begin{cases} -k & ; e < -k \\ e & ; |e| \leq k \\ k & ; e > k \end{cases} \quad 3.48$$

Dan fungsi penimbang:

$$w(e) = \begin{cases} -\frac{k}{e} & ; e < -k \\ 1 & ; |e| \leq k \\ \frac{k}{e} & ; e > k \end{cases} \quad 3.49$$

Pengaruh besarnya simpangan e terhadap nilai dugaan dapat dilihat dari perilaku $p(e)$ atau $w(e)$. Semakin besar simpangan maka semakin kecil penimbangnya, begitupun sebaliknya.



Gambar 3. 3 Huber Estimator (Fox, J. and Weisberg, S., 2013)

Pada gambar 3.2. dapat dilihat besarnya simpangan e terhadap nilai dugaan yang dilihat dari perilaku $p(e)$ dan $w(e)$. Berdasarkan kurva $p(e)$ terlihat bahwa fungsi penimbang berperilaku mirip rata-rata dalam selang tertentu di bagian tengah data, di luar batas tersebut pengaruhnya menjadi konstan. Pada kurva $w(e)$ terlihat bahwa penimbang sebesar 1 untuk $|e| \leq k$ dan mengecil $|e| > k$. Dengan kata lain semakin besar simpangan mutlak e_i sebagaimana disampaikan sebelumnya bahwa simpangan mutlak berbanding terbalik dengan penimbangnya. Pemilihan konstanta pada regresi robust bertujuan untuk menentukan estimator M untuk pencilaan dan estimator efisien. Bila nilai konstanta kecil maka model regresi akan lebih bersifat robust (kekar) tetapi kurang efisien, sedangkan bila nilai konstanta besar maka model regresi kurang bersifat robust tetapi lebih efisien, fungsi penimbang Tukey Bisquare memiliki nilai sebesar $k=1.345$.

Koefisien regresi b yang dihasilkan masing-masing memiliki sebaran. Sebaran ini berfungsi untuk mengetahui ukuran pemusatan dan ujuran penyebaran dari dugaan. Dimana ukuran pemusatan dilihat dari hasil nilai dugaan yang sama dengan nilai sebenarnya sedangkan ukuran penyebarannya dilihat dari ragam dugaannya. Besar kecilnya nilai ragam menjadi petunjuk mengenai tingkat ketelitian dari dugaan yang diperoleh.

Beberapa peneliti menyarankan untuk mendekati sebaran koefisien regresi b dengan sebaran asimptotiknya. Hal ini dikarenakan adanya proses iterasi dengan penimbang yang nilainya bergantung pada sisaan yang menjadi sumber kesulitan. Dengan menggunakan $\sum[\psi(e_i)]^2$ untuk menduga $E(\psi)^2$, dan $\sum[\psi'(e_i)/n]^2$ untuk menduga $E(\psi')^2$ maka menghasilkan matriks ragam peragam asimptotik untuk b adalah:

$$v(b) = \frac{E(\psi^2)}{[E(\psi')]^2} (X'X)^{-1} \quad 3.50$$

2. Estimasi S

Estimasi S adalah salah satu estimasi yang memiliki efisiensi yang rendah. Estimasi ini diperoleh dari minimasi estimasi M skala sisaan.

Definisi 1 Dimisalkan b penduga β dan $e(b) = (e_1(b), \dots, e_n(b))'$ vector sisaan. Estimasi S didefinisikan sebagai $b = \min \hat{s}(e(\beta))$ dengan $\hat{s}(e)$

diperoleh dari estimasi M skala sisaan $s(e)$ yang merupakan solusi dari $\frac{1}{n} \sum_i \rho \left(\frac{e_i(\beta)}{\hat{s}(e(\beta))} \right) = \delta$. (Rousseeuw and Yohai, 1984)

Pada estimasi S, b dapat dinyatakan dalam bentuk lain yaitu $b = \min \sum_i \rho \left(\frac{e_i(\beta)}{\hat{s}(e(\beta))} \right)$. Bentuk ini dapat dipresentasikan dengan system persamaan yang merupakan formula penghitungan simultan parameter estimasi robust dan robust estimasi skala (Maronna, Martin and Yohai, 2006), yaitu:

$$\frac{1}{n} \sum_i \rho \left(\frac{e_i(\beta)}{\hat{s}(e(\beta))} \right) = \delta \quad 3.51$$

$$\sum_i \psi \left(\frac{e_i(\beta)}{\hat{s}(e(\beta))} \right) x_i = 0 \quad 3.52$$

Besaran δ pada sistem persamaan di atas adalah peubah k dengan nilai 0.5. Sedangkan fungsi ρ merupakan suatu fungsi simetrik yang memenuhi beberapa asumsi, yaitu $\rho(-e) = \rho(e)$ untuk setiap $e \in \mathbb{R}$ dan $\rho(0) = 0$, ρ bersifat differentiable (dapat diturunkan) dan turunannya bersifat kontinu, $\sup_x \rho(x) = 1$, dan jika $\rho(e) < 1$ dan $0 \leq v < e$ maka $\rho(v) < \rho(e)$. Sementara fungsi ψ adalah turunan fungsi ρ yang memenuhi beberapa asumsi, yakni $\psi(-e) = -\psi(e)$ untuk $e \geq 0$ dan ψ fungsi terbatas, ψ fungsi tidak turun dan $\lim_{e \rightarrow \infty} \psi(e) > 0$, ψ fungsi kontinu dan $|\psi(e)| \leq 1$ untuk $u \in \mathbb{R}$.

3. Estimasi MM

Estimasi MM yang merupakan gabungan antara estimasi high breakdown point (50%) dengan efisiensi yang tinggi (kurang lebih 95% hampir sama dengan metode Ordinary Least Square). Dalam metode ini estimator MM berasal dari gabungan antara penduga S yang memiliki nilai breakdown tinggi dengan estimator M yang mempunyai efisiensi yang tinggi sehingga estimator ini memenuhi kriteria yang diharapkan untuk estimasi robust.

Estimator MM mengacu pada fakta bahwa lebih dari satu prosedur estimator M digunakan untuk menghitung estimator akhir. Sama dengan estimator M, IRLS digunakan untuk mendapatkan estimator. Prosedur pemodelan dengan menggunakan metode estimator MM sebagai berikut:

1. Penduga awal dari koefisien $b^{(1)}$ dan sisaan $e_i^{(1)}$ diambil dari regresi dengan resistant tinggi yaitu penduga S, tidak perlu efisien tapi harus konsisten;
2. Sisaan $e_i^{(1)}$ dari estimator awal pada tahap I digunakan untuk menghitung sisaan estimator M skala, $\hat{\sigma}_e$.
3. Penduga awal sisaan $e_i^{(1)}$ dari tahap I dan sisaan skala $\hat{\sigma}_e$ dari tahap 2 digunakan dalam iterasi pertama kuadrat terkecil terboboti untuk menentukan koefisien regresi estimator M.

$$\sum_{i=1}^n w_i \left(\frac{e_i^{(1)}}{\hat{\sigma}_e} \right) x_i = 0, \text{ dimana } w_i \text{ penimbang huber.}$$

4. Penimbang baru dihitung $w_i^{(2)}$, menggunakan sisaan WLS awal (langkah 3)
5. Menjaga kekonstanan pengukuran sisaan skala dari langka 2, langka 3, dan 4 dilanjutkan dengan iterasi sampai konvergen.

Bentuk dari metode estimasi MM:

$$\hat{\beta}_{MM} = \min_{\beta} \sum_{i=1}^n \rho \left(\frac{e_i}{\hat{\sigma}} \right) = \min_{\beta} \sum_{i=1}^n \rho \left(\frac{y_i - \sum_{j=0}^k x_{ij} \beta_j}{\hat{\sigma}} \right) \quad 3.53$$

Untuk memilih model terbaik dari hasil pemodelan waktu *dwell time* digunakan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) paling rendah pada data naik turun penumpang.

$$MAPE = \sum_{t=1}^n \left| \frac{y_t - \hat{y}_t}{\hat{y}_t} \right| \times 100\% \quad 3.54$$

Dengan:

n= jumlah data

y= nilai hasil actual

\hat{y} = nilai hasil pendugaan

Dengan asumsi semakin kecil nilai MAPE model maka semakin mendekati nilai hasil, model akan ditentukan.

Analisa data seluruhnya dilakukan dengan memanfaatkan STATA v.16 untuk membentuk persamaan dan pengujian secara statistik terhadap data naik turun

penumpang pada 13 rangkaian (dilakukan hanya pada 1 rute saja untuk seluruh stasiun henti tiap-tiap rangkaian).

3.7.2 Estimasi Dwell time Tiap Stasiun Per Rangkaian

Estimasi dwell time tiap stasiun untuk masing-masing rangkaian dilakukan dengan memasukkan hasil peramalan penumpang harian tertinggi rangkaian yang terdistribusi pada tiap-tiap stasiun. Pendistribusian jumlah penumpang dilakukan dengan pengalihan hasil peramalan dalam 1 tahun dengan rata-rata proporsi asal tujuan pada data hasil penjualan tiket untuk masing-masing rangkaian.

Tabel 3. 19 Contoh Matriks Asal Tujuan

i/j	SGU	WO	MR	JG	SMB	KTS	NJ	CRB	MN	BAT	PA	WK	SR	SK	SLO	PWS	KT	LPN	YK	Jumlah
SGU			301	674			1823		14785	57					27069		3373		89646	137728
WO																				0
MR				7			21		660	5					2965		235		7295	11188
JG									162	1					1667		301		4168	6299
SMB																				0
KTS																				0
NJ									17	1					634		87		3328	4067
CRB																				0
MN															3303		265		10980	14548
BAT															29		12		101	142
PA																				0
WK																				0
SR																				0
SK																				0
SLO																				0
PWS																				0
KT																				0
LPN																				0
YK																				0
Jumlah	0	0	301	681	0	0	1844	0	15624	64	0	0	0	0	35667	0	4310	0	122246	180737

Sumber : Hasil Olah Data

Proporsi dihitung dengan membagi masing-masing cell dengan jumlah penumpang keseluruhan. Contoh proporsi penumpang SGU-MR dihitung sebagai $\frac{301}{180737} = 0.002$, perhitungan proporsi dilakukan selama 3 periode (2017, 2018 dan 2019) kemudian dirata-ratakan. Proporasi rata-rata inilah yang dipergunakan sebagai pengali hasil peramalan penumpang tahun kajian.

Tabel 3. 20 Contoh Matriks Rata-Rata Proporsi Jumlah Penumpang Asal Tujuan

\bar{y}_{ij}	SGU	WO	MR	JG	SMB	KTS	NJ	CRB	MN	BAT	PA	WK	SR	SK	SLO	PWS	KT	LPN	YK
SGU	0	0	0.001	0.003	0	0	0.008	0	0.07	1E-04	0	0	0	0	0.136	0	0.019	0	0.492
WO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MR	0	0	0	4E-05	0	0	2E-04	0	0.004	9E-06	0	0	0	0	0.018	0	0.001	0	0.042
JG	0	0	0	0	0	0	6E-05	0	1E-03	2E-06	0	0	0	0	0.01	0	0.002	0	0.025
SMB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KTS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NJ	0	0	0	0	0	0	0	0	8E-05	2E-06	0	0	0	0	0.003	0	6E-04	0	0.019
CRB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.016	0	0.002	0	0.066
BAT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5E-05	0	2E-05	0	2E-04
PA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3E-04	0	0.055
PWS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.004
LPN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
YK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Sumber:Hasil Olah Data

Setelah diketahui rata-rata proporsi, untuk menghitung sebaran hasil peramalan maka masing-masing cell dikalikan dengan peramalan penumpang rangkaian kereta api dalam 1 tahun. Contoh jika hasil peramalan rangkaian gambar 3.5. di tahun 2020 berjumlah 147552 penumpang maka jumlah penumpang dengan asal tujuan SGU-YK adalah $147552 \times 0.492 = 72595.584$ penumpang dibulatkan menjadi 72596 penumpang pada tahun 2020, untuk memperoleh rata-rata harian jumlah penumpang tahunan tersebut, guna diestimasikan untuk dwell time, nilai tersebut dibagi dengan 365 hari. Kemudian seluruh kolom dan baris masing-masing dijumlahkan untuk mengetahui jumlah penumpang naik dan turun. Hal serupa juga dilakukan terhadap jumlah penumpang di tahun 2021. Kemudian keduanya dibandingkan mana yang lebih besar untuk dimasukkan kedalam model dwell time.

3.8. Analisis Biaya Manfaat

Analisis biaya manfaat pada penelitian ini menggunakan *Benefit Cost Ratio* (BCR) pada pengguna jasa angkutan kereta api eksisting, sehingga untuk mengestimasi nilai manfaat dengan adanya optimasi Gapeka, peramalan data untuk 2 periode tahun pada 5 rangkaian kereta api kajian dimanfaatkan sebagai variable pengukuran.

3.8.1 Biaya Operasi Kereta Api

Data-data standar biaya lainnya diambil dari beberapa standar, hasil kajian terdahulu terkait biaya operasi kereta api diperoleh:

1. Berdasarkan laporan tahunan PT. Kereta Api Indonesia sebagai operator kereta api antar kota (*intercity*) di Indonesia, masa manfaat lokomotif dan kereta selama 30 tahun dengan penyusutan 3,3% per tahun;
2. Komponen Tarif yang dibebankan pada penumpang berupa tarif dasar dan tarif jarak, dimana tarif jarak merupakan hasil kali antara tarif dasar dan jarak tempuh penumpang;
3. Komposisi Tarif pada Operasi Kereta Api Reguler Jarak Menengah: (Astuti and Jamaludin, 2018)

Tabel 3. 21 Struktur Biaya Dalam Perhitungan Tarif Dasar

No	Struktur Biaya	Persentase
1.	Biaya Modal	(3% dari keseluruhan biaya)
2.	Biaya Operasi	(91% dari keseluruhan biaya)
3.	Biaya Perawatan	(6% dari keseluruhan biaya)
4.	Keuntungan	(maksimal 10% dari penjumlahan no 1-3)

Sumber : Astuti and Jamaludin, 2018

Dengan berpedoman pada Peraturan Menteri Perhubungan nomor PM 17 Tahun 2018 tentang Pedoman Tata Cara Perhitungan dan Penetapan Tarif Angkutan Orang dengan Kereta Api sebagaimana dilakukan oleh Astuti and Jamaludin (2018), rincian komponen biaya operasi kereta api terdiri atas:

1. Kelompok Biaya Modal
 - a. Penyusutan Aset Tetap Sarana Perkeretaapian
 - b. Bunga Modal
 - c. Sewa Guna Usaha
2. Kelompok Biaya Operasi
 - a. Biaya Langsung Tetap
 - 1) Biaya pegawai awak sarana perkeretaapian
 - 2) Biaya penggunaan prasarana perkeretaapian
 - 3) Asuransi

- b. Biaya Langsung Tidak Tetap
 - 1) Bahan Bakar Minyak (BBM)
 - 2) Listrik Aliran Atas (LAA)
 - 3) *On train cleaning*
 - 4) *Customer service on train*
 - 5) *Security* pengawalan kereta
 - 6) Cucian sarana harian
 - 7) Fumigasi
 - 8) *Pest control*
 - 9) Pelumas
 - 10) Tunjangan Kerja Operasi (TKO) awak sarana perkeretaapian
- c. Biaya Tidak Langsung Tetap
 - 1) Gaji pegawai non awak sarana perkeretaapian
 - 2) Tunjangan kerja operasi non awak sarana perkeretaapian
 - 3) Biaya umum kantor
 - 4) Pajak perusahaan
 - 5) Perijinan dan sertifikasi
 - 6) Pelayanan penumpang di stasiun
- d. Biaya Langsung Tidak Tetap
 - 1) Biaya pemasaran
 - 2) Penelitian dan Pengembangan (Litbang)
 - 3) Pengembangan SDM
- 3. Kelompok Biaya Perawatan
 - a. Kereta
 - b. KRL
 - c. Lokomotif Hidrolik/KRD
 - d. Lokomotif Elektrik
 - e. Genset
- 4. Keuntungan

Nilai pada masing-masing komponen biaya diambil dari berbagai sumber diantaranya laporan keuangan yang dipublikasikan PT. Kereta Api Indonesia

(persero), Peraturan Pemerintah Nomor 15 Tahun 2016 tentang Jenis dan Tarif Atas Jenis Penerimaan Negara Bukan Pajak yang Berlaku pada Kementerian Perhubungan, Peraturan Menteri Keuangan Nomor 37/PMK.010/2008 Santunan Dan Iuran Wajib Dana Pertanggungan Wajib Kecelakaan Penumpang Alat Angkutan Penumpang Umum Di Darat, Sungai/Danau, Feri/Penyeberangan, Laut, Dan Udara serta sumber-sumber lain berupa hasil penelitian terkait biaya terkait dan hasil jelajah dalam jaringan.

3.8.2 Manfaat Biaya Perjalanan

Manfaat biaya bagi pengguna angkutan kereta api dilakukan dengan menghitung selisih tarif yang dikeluarkan oleh pengguna jasa sebelum dan sesudah optimasi Gapeka. Struktur tarif yang diberlakukan untuk angkutan penumpang terdiri atas:

1. Tarif Dasar
2. Tarif Jarak
3. Tarif Pelayanan Tambahan

Tarif dasar yang diperhitungkan dalam perhitungan tarif diperoleh dari hasil perhitungan biaya pokok ditambah keuntungan. Biaya pokok dalam hal ini diperhitungkan berupa biaya modal, Biaya Operasi dan Biaya Perawatan. Seluruh tarif yang diberlakukan wajib menambahkan iuran wajib dana pertanggungan wajib kecelakaan penumpang. Sedangkan Tarif Jarak diasumsikan dari tarif dasar dikalikan dengan jarak OD dari tiap penumpang. Dalam penelitian ini tarif terkait pelayanan tambahan tidak diperhitungkan, karena rangkaian yang dikaji bukan kereta wisata atau pun kereta sleeper.

Perhitungan tarif angkutan kereta api penumpang yang dibebankan kepada penumpang beragam dimana tarif tersebut terdiri atas:

$$\text{Tarif} = \text{Tarif Dasar} + \text{Tarif Jarak} \quad 3.55$$

Dengan perhitungan tarif dasar berasal dari:

$$\text{Tarif Dasar} = \frac{\text{Biaya Operasi}}{\text{Kapabilitas} \times \text{LF} \times \text{KM tempuh rangkaian} \times \text{Hari Operasi}} \quad 3.56$$

Sedangkan untuk tarif jarak dihitung berdasarkan jarak tempuh penumpang. Dalam melakukan perhitungan biaya operasi kereta api untuk dasar penentuan tarif, Load Factor perhitungan biaya operasi kereta api ditetapkan pada angka 70%, dimana biaya angkutan kereta api penumpang dalam bentuk biaya per unit (cost per unit) merupakan biaya penumpang kilometer yang diperoleh dari biaya total operasi kereta api. Sesuai dengan peraturan menteri nomor 17 tahun 2018 tentang pedoman tata cara perhitungan dan penetapan tarif angkutan orang dengan kereta api dengan faktor muat paling tinggi 90%.

3.8.3 Manfaat Nilai Waktu Perjalanan

Manfaat waktu merupakan nilai yang tidak dapat digabungkan secara langsung dalam perhitungan secara ekonomi bersama dengan variable ekonomi lainnya. Diperlukan konversi terhadap waktu menjadi nilai ekonomi. Metode pengukuran nilai waktu dengan (*Income Approach*) berdasarkan data sekunder berupa Penerimaan Regional Daerah Bruto (PDRB) dilakukan untuk melakukan perkiraan nilai waktu bagi penumpang yang tersebar di tiga provinsi.

$$\text{Nilai Waktu} = \frac{\text{Nilai PDRB}}{\text{Jumlah Penduduk} \times \text{Jam Kerja Tahunan}} \quad 3.57$$

Untuk menghitung penghematan nilai waktu di dalam kendaraan, nilai waktu hasil income approach kemudian dikalikan dengan persentase nilai waktu berdasarkan level of service jam pelayanan (waktu tempuh angkutan). Untuk angkutan pada rute Surabaya-Yogyakarta digunakan persentase 58%, karena berada pada level of service E dengan jam pelayanan angkutan antara 4 – 11 jam.

3.8.4 Benefit Cost Ratio

Kajian kelayakan ekonomi dengan adanya optimasi Gapeka ditinjau dari manfaat biaya yang dikeluarkan oleh pengguna jasa dan penghematan waktu dalam angkutan. Rasio antara nilai total manfaat yang ditimbulkan serta selisih biaya operasi kereta api dengan adanya optimasi menjadi tolok ukur nilai BCR

Benefit Cost Ratio

$$BCR = \frac{(U_A - U_B) \times V + V_{OTT} \times V}{SC_B - SC_A} \quad 3.58$$

Dimana:

U_A =Unit user cost untuk sebelum optimasi

U_B =Unit user cost untuk setelah optimasi

V adalah volume penumpang

$VoTT$ penghematan nilai waktu

SC_B =Biaya pada setelah optimasi

SC_A =Biaya pada sesudah optimasi

Biaya sesudah optimasi merupakan biaya yang terjadi perubahan akibat pengurangan waktu perjalanan melalui kajian *dwel time* berdasarkan volume penumpang harian tertinggi dan waktu tempuh lintas berdasarkan kemampuan sarana kereta api secara teoritis. Dengan adanya perubahan waktu perjalanan rangkaian, konsumsi bahan bakar, jam operasi sarana serta komponen-komponen biaya lainnya baik langsung maupun tidak langsung yang terkait dengan jam operasi rangkaian dalam perhitungannya akan mengalami penurunan.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Waktu Perjalanan Kereta Api

Waktu perjalanan kereta api terdiri dari waktu tempuh rangkaian pada kecepatan maksimum, waktu saat akselerasi mencapai kecepatan maksimum, waktu untuk berhenti ditambah dengan *dwell time* di stasiun. Sebagaimana diperoleh dari data sekunder pada tabel 3.21. bahwa kecepatan maksimum pada jalur Surabaya-Yogyakarta adalah 100 km/jam sebagaimana disampaikan bahwa kelas jalan pada jalur ini adalah kelas jalan I, kecuali pada lintas Lempuyangan-Yogyakarta yang bernilai 65 km/jam dan lintas Wonokromo-Surabaya Gubeng yang bernilai 90 km/jam.

4.1.1. Percepatan/Akselerasi

Setiap rangkaian kereta api memiliki nilai waktu akselerasi berbeda-beda tergantung dari berat rangkaian dan jenis lokomotif yang digunakan. Berikut hasil perhitungan waktu dan jarak akselerasi 13 rangkaian kereta api pada puncak kecepatan masing-masing petak jalan secara teoritis dengan performansi lokomotif sebesar 82% (performansi maksimum perhitungan teoritis):

Contoh Cara Perhitungan Waktu dan Jarak Akselerasi Rangkaian

Nama Rangkaian Argo Wilis

Data Lokomotif : CC206 (90Ton), $F=10.5$, $p=2.86$, $q=0.69$, $N = 2250$ HP

Beban Rangkaian : 8 K1, 1 M, 1 P (40 ton x 10=400 ton)

Perhitungan mencari nilai Z_p : (A.S.,2015)

Tabel 4. 1 Perhitungan nilai Zp Argo Wilis

No	V (km/h)	N (HP)	Z (kgf)	WL	Ww	WTot	Zp
1	0	2250	22500	257.40	2.5	259.90	22240.10
2	10	2250	22500	264.65	12.5	277.15	22222.86
3	20	2250	22500	286.38	42.5	328.88	22171.12
4	30	2250	16605	322.61	92.5	415.11	16189.90
5	40	2250	12453.75	373.32	162.5	535.82	11917.93
6	50	2250	9963	438.53	252.5	691.03	9271.98
7	60	2250	8302.5	518.22	362.5	880.72	7421.78
8	70	2250	7116.43	612.41	492.5	1104.91	6011.52
9	80	2250	6226.88	721.08	642.5	1363.58	4863.30
10	90	2250	5535	844.25	812.5	1656.75	3878.26
11	100	2250	4981.5	981.90	1002.5	1984.40	2997.10

a. Pengisian Kolom Z

untuk kecepatan 0-20 km/jam menggunakan *Z-adhesi* (Z_a) dengan:

$$Z_a = 0,25 \times 90.000 = 22500$$

Nilai Z untuk kecepatan >20 km/jam = $270 \times 0.82 \times \frac{2250}{v}$

b. Pengisian Kolom WL

$$WL = 2.86 \times 90 + 0.69 \times 10.5 \times \left(\frac{V}{10}\right)^2$$

c. Pengisian Kolom Ww

$$Ww = 2.5 + \frac{V^2}{4000} \times 400$$

d. Pengisian Kolom Zp

$$Zp = (WW + WL) - Z$$

Kemudian perhitungan dilanjutkan untuk mencari waktu dan jarak rangkaian untuk mencapai kecepatan tertentu sebagai berikut:

Tabel 4. 2 Perhitungan Jarak dan Waktu Percepatan Argo Wilis

V (km/jam)	Vr (m/det)	ΔV (m/det)	Zpr	m	ar	t (det)	S (m)
0 - 5	0.69	1.39	121095.1444	56738.02	2.13	2.34	1.63
5 - 10	2.08	1.39	121091.3219	56738.02	2.13	2.34	4.88
10 - 15	3.47	1.39	76438.67688	56738.02	1.35	3.71	12.89
15 - 20	4.86	1.39	27630.95938	56738.02	0.49	10.27	49.91
20 - 25	6.25	1.39	20973.66938	56738.02	0.37	13.53	84.54
25 - 30	7.64	1.39	16803.30688	56738.02	0.30	16.88	128.97
30 - 35	9.03	1.39	13933.80045	56738.02	0.25	20.36	183.80
35 - 40	10.42	1.39	11831.41795	56738.02	0.21	23.98	249.77
40 - 45	11.81	1.39	10219.40938	56738.02	0.18	27.76	327.72
45 - 50	13.19	1.39	8939.631875	56738.02	0.16	31.73	418.71
50 - 55	14.58	1.39	7895.043239	56738.02	0.14	35.93	524.02
55 - 60	15.97	1.39	7022.745739	56738.02	0.12	40.40	645.21
60 - 65	17.36	1.39	6280.162452	56738.02	0.11	45.17	784.24
65 - 70	18.75	1.39	5637.434238	56738.02	0.10	50.32	943.55
70 - 75	20.14	1.39	5072.996161	56738.02	0.09	55.92	1126.20
75 - 80	21.53	1.39	4570.881875	56738.02	0.08	62.06	1336.11
80 - 85	22.92	1.39	4119.015993	56738.02	0.07	68.87	1578.35
85 - 90	24.31	1.39	3708.095993	56738.02	0.07	76.51	1859.51
90 - 95	25.69	1.39	3330.83898	56738.02	0.06	85.17	2188.42
95 - 100	27.08	1.39	2981.46148	56738.02	0.05	95.15	2577.02
JUMLAH						615.51	13562.62

Rincian perhitungan mencari nilai waktu dan jarak mencapai kecepatan tertentu

- Pengisian kolom Vr, median interval kecepatan dalam meter/detik
- Pengisian kolom ΔV, kenaikan kecepatan pada interval dalam meter/detik
- Pengisian kolom Zpr diperoleh dari rata-rata nilai pada tabel perhitungan Zp dpada masing-masing interval
- Pengisian kolom m

$$m = 1.1 \times \frac{(400 + 90) \times 1000}{9.81}$$

- Pengisian kolom ar

$$ar = \frac{Zpr}{m}$$

- Pengisian kolom t

$$t = \frac{\text{interval kecepatan}}{ar}$$

g. Pengisian kolom s

$$s = Vr \times t$$

Dari hasil perhitungan pada tabel 4.2 diperoleh waktu yang dibutuhkan untuk melakukan akselerasi sebesar 615.51 detik dari kecepatan 0-100 km/jam pada jarak 13562.62 m. Jika pada petak jalan kecepatan maksimum belum tercapai sehingga petak jalan selanjutnya merupakan jarak proses akselerasi dari petak sebelumnya maka pengambilan nilai waktu dan jarak akselerasi disesuaikan. Misalnya Argo Wilis dari Surabaya-Sepanjang, dimana jarak petak jalan terdiri atas:

1. Surabaya Gubeng – Wonokromo jarak antar stasiun 4406 meter
2. Wonokromo – Sepanjang jarak antar stasiun 6806 meter

Penghitungan waktu tempuh berdasarkan data akselerasi rangkaian adalah sebagai berikut:

1. Petak jalan Surabaya Gubeng – Wonokromo (stasiun awal Surabaya Gubeng $V=0$ km/jam), kecepatan maksimum yang mampu dicapai adalah 70 km/jam, hal ini dikarenakan jarak tempuh pada kecepatan >70 km/jam lebih dari jarak antar stasiun. Perhitungan waktu tempuh lintas SGU-WO (detik):

$$t_{SGU-WO} = ((4490 - \text{jumlah sa pada interval 0 s.d. 70}) / (70 * 1000 / 3600) + \text{jumlah ta pada interval 0 s.d. 70}) * 1.04$$

2. Petak jalan Wonokromo-Sepanjang sebagai lanjutan dari petak jalan SGU-WO karena kereta berjalan langsung, waktu tempuh lintas diperhitungkan sebagai:

$$t_{WO-SPJ} = ((6806 - \text{jumlah sa pada interval 70 s.d. 90}) / (90 * 1000 / 3600) + \text{jumlah ta pada interval 70 s.d. 90}) * 1.04$$

Setelah ditinjau dari hasil perhitungan tabel 4.2. rangkaian argo wilis dari Wonokromo hingga Sepanjang hanya mampu mencapai 90 km/jam, hal ini dilihat dari nilai penjumlahan sa pada interval 70-90 memiliki nilai 5900.17 m, sehingga tidak memungkinkan untuk mencapai kecepatan 95 km/jam meskipun kecepatan lintas diijinkan hingga 100 km/jam. Perhitungan ini

dilakukan untuk seluruh rangkaian untuk masing-masing petak jalan yang dirangkum dalam hasil perhitungan waktu tempuh.

Pada perhitungan waktu tempuh diatas yang dihitung berdasarkan kemampuan masing-masing rangkaian dengan rumusan Indonesia, terdapat angka 1.04 yang merupakan penambahan 4% waktu tempuh sesuai rekomendasi dari UIC untuk rangkaian dengan kecepatan ≤ 140 km/jam dengan berat rangkaian 301-700 ton. Untuk perhitungan yang diterapkan di Indonesia, kecepatan kereta api diperhitungkan secara rata-rata kecepatan seluruh rangkaian yang melewati lintas. Sehingga tidak ada perbedaan kecepatan operasi antar rangkaian meskipun kemampuan rangkaian mencapai kecepatan optimum berbeda-beda tergantung lokomotif dan berat rangkaian. Di sisi lain jalur lintas selatan secara kelas jalan sudah mampu mencapai kecepatan 100 km/jam. Penambahan 4% dari tetapan UIC diharapkan mampu mengakomodasi perbedaan performansi sarana dari perhitungan teoritis yang menggunakan 82%. Berikut disampaikan rangkuman hasil perhitungan waktu dan jarak akselerasi untuk masing-masing puncak kecepatan rangkaian yang dibatasi di petak jalan:

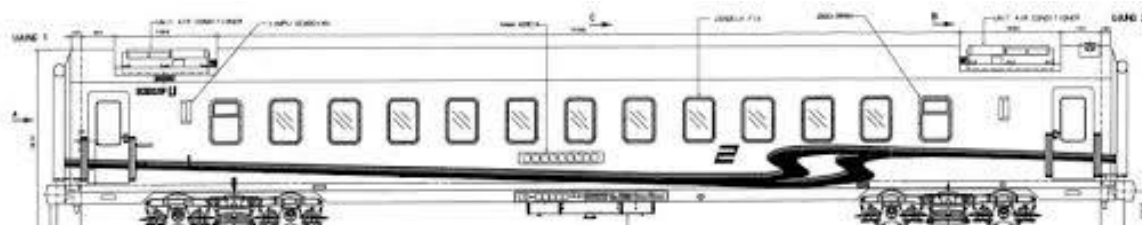
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Jarak dan Waktu Percepatan Rangkaian dari Kecepatan 0 hingga 65 km/jam, 0 hingga 80 km/jam, dan 0 hingga 100 km/jam

No	Rangkaian	Kecepatan 0-65 km/jam		Kecepatan 0-80 km/jam		Kecepatan 0-90 km/jam		Kecepatan 0-100 km/jam	
		Ta (det)	Sa (m)	Ta (det)	Sa (m)	Ta (det)	Sa (m)	Ta (det)	Sa (m)
1.	Bima	316.7	3847.38	393.03	5918.22	493.98	8783.18	625.97	12801.95
2.	Gaya Baru Malam Selatan	327.86	3965.14	404.95	6079.71	506.36	8983.45	636.97	13013.44
3.	Argo Wilis	316.7	3847.38	393.03	5918.22	493.98	8783.18	625.17	12801.95
4.	Mutiara Selatan	316.7	3847.38	393.03	5918.22	493.98	8783.18	625.17	12801.95
5.	Logawa	327.79	4029.64	411.07	6231.19	521.55	9306.95	665.99	13676.67
6.	Sancaka I	389.5	4798.74	490.94	7462.79	627.79	11245.54	811.97	16764.63
7.	Sancaka II	299.88	3623.11	369.59	5541.94	460.66	8159.39	576.65	11754.97
8.	Turangga	316.7	3847.38	393.03	5918.22	493.98	8783.18	625.17	12801.95
9.	Pasundan	272.07	3283.8	334.60	5011.07	415.74	7351.97	517.97	10536.10
10	Sritanjung	266.93	3274.39	333.12	5035.71	419.54	7459.15	529.57	10819.83
11	Ranggajati	343.19	4171.89	426.51	6427.39	537.19	9561.47	682.11	13988.30
12	Wijaya Kusuma	263.49	3194.9	325.64	4891.78	406.74	7209.26	509.83	10359.5
13	Jayakarta	316.38	3842.32	392.36	5095.64	492.60	8753.71	622.34	12734.54

Pada hasil perhitungan waktu dan jarak akselerasi, kereta api Wijaya Kusuma dan Sritanjung memiliki nilai paling baik hal ini disebabkan berat rangkaian yang lebih ringan dibandingkan dengan rangkaian lainnya, meskipun lokomotif yang dipergunakan memiliki jenis yang sama. Wijaya Kusuma misalnya, pada kereta Bima dan Wijaya Kusuma digunakan lokomotif CC206 dalam stamformasi sebagaimana data stamformasi di tabel 3.7. akan tetapi capaian waktu dan jarak akselerasi untuk mencapai kecepatan 65 atau 80 atau 100 km/jam dari 0 km/jam memiliki nilai waktu dan jarak lebih rendah dibandingkan Bima. Hal ini disebabkan lokomotif KA Bima harus menarik rangkaian seberat 400 ton sedangkan Wijaya Kusuma hanya 320 ton.

4.1.2. Pengereman

Dalam perhitungan waktu perjalanan rangkaian kereta api perlu diperhitungkan waktu dan jarak pengereman pada 13 rangkaian kereta api. Dimana sebelum melakukan perhitungan diketahui konfigurasi gandar kereta penumpang adalah 4 sebagaimana gambar berikut:



Gambar 4. 1 Gambar Teknis Kereta Penumpang

Sumber : Homzah, 2016

Sehingga untuk perhitungan pengereman jumlah gandar perkereta dikalikan dengan stamformasi rangkaian (diluar lokomotif).

Sebagaimana metode pada sub bab 3.5.2. perhitungan jarak pengereman perstasiun untuk masing-masing rangkaian diberikan dengan contoh perhitungan berikut:

Tabel 4. 4 Tabel Perhitungan Jarak Pengereman dari Stasiun A-B

STASIUN		Grad (‰)		Vmax	KA BIMA SGU-YK													
		↑	↓		Gandar	P	K	B	G	λ	C1	λ_r	i	V	Ci	ir	ψ	L
YOGYAKARTA	YK	4	4	65	40	2000	1.27	2540	40000	63.5	1.05	66.675	4	65	0.87	3.48	0.96	336.2124
LEMPUYANGAN	LPN	4	4		40	2000	1.27	2540	40000	63.5	1.05	66.675	-4	100	0.9	-3.6	1	891.7869
MAGUWO	MGW	8	8	100	40	2000	1.27	2540	40000	63.5	1.05	66.675	8	100	0.9	7.2	1	713.3361
				100														
.																		
.																		
.																		
KUMENDUNG	KMG	4	4	100	40	2000	1.27	2540	40000	63.5	1.05	66.675	4	100	0.9	3.6	1	764.3173
SEPANJANG	SPJ	4	4		40	2000	1.27	2540	40000	63.5	1.05	66.675	-4	100	0.9	-3.6	1	891.7869
WONOKROMO	WO	5	5	100	40	2000	1.27	2540	40000	63.5	1.05	66.675	5	90	0.9	4.5	1	608.2297
SURABAYA GUBENG	SGU	5	5	90														

Untuk mengisi tabel 4.4. tiap-tiap kolom diisikan dengan cara berikut:

1. Gradien sesuai arah perjalanan diisikan dari Gapeka 2019
2. Kecepatan Maksimum diisikan dari daftar waktu Gapeka 2019 dengan asumsi semua kereta kajian memiliki batas kecepatan yang sama di setiap petak jalan
3. Gandar diisikan dengan jumlah gandar pada rangkaian yang ditarik lokomotif berdasarkan stamformasi sarana
4. Nilai P diperoleh dari tabel 3.14 Daftar nilai K, untuk kereta penumpang gaya rem pada roda dipergunakan 2000 kgf-3000 kgf mengingat pengereman untuk kereta penumpang harus sehalus mungkin untuk kenyamanan penumpang di atas kereta
5. Nilai K diperoleh dari tabel 3.14 Daftar Nilai K, berdasarkan nilai P yang diambil
6. Nilai berat pengereman B diperoleh dari hasil kali P dan K
7. Nilai persentase pengereman λ diperoleh dari hasil bagi berat pengereman dan berat 1 kereta
8. Nilai C1 diperoleh dari tabel 3.16 Daftar Nilai C1
9. Nilai λ_r diperoleh dari perkalian antara C1 dan λ
10. Nilai I dilihat dari arah perjalanan kereta, dalam contoh diberikan perjalanan dari SGU-YK, sehingga nilai gradient yang dilihat pada arah \uparrow , dimana nilainya diperoleh dari perbandingan gradient dari stasiun keberangkatan menuju stasiun kedatangan, nilai gradien (-) menunjukkan gradient di stasiun tujuan lebih rendah dari stasiun asal
11. Nilai V diperoleh dari kecepatan maksimal pada petak jalan.
12. Nilai Ci diperoleh dari tabel 3.17 Daftar Nilai Ci
13. Nilai ir diperoleh dari perkalian i dengan Ci
14. Nilai ψ diperoleh dari tabel 3.15 Daftar Nilai ψ Untuk Rem R/P
15. Nilai L diperoleh dari penerapan rumus

$$L = \frac{3.85 \times V^2}{6.1 \times \psi \times (1 + \frac{\lambda_r}{10}) \pm ir}$$

Dalam perhitungan waktu pengereman dihitung dengan persamaan gerak lurus berubah beraturan $t = \frac{2s(Vt-Vo)}{Vt^2-Vo^2}$, sehingga dengan contoh perhitungan jarak pengereman pada tabel 4.4 diperoleh:

Tabel 4. 5 Contoh Hasil Perhitungan Waktu dan Jarak Pengereman pada KA Bima arah SGU-YK

STASIUN		V MAX	Jarak (sb) (m)	Waktu (tb) (det)
YOGYAKARTA	YK	65	336.2124	37.24198485
LEMPUYANGAN	LPN			
		100	891.7869	64.20865497
MAGUWO	MGW		713.3361	51.36020233
		100		
.				
.				
.				
KUMENDUNG	KMG	100	764.3173	55.03084566
SEPANJANG	SPJ	100	891.7869	64.20865497
WONOKROMO	WO	90	608.2297	48.65837425
SURABAYA GUBENG	SGU			

Hasil perhitungan jarak dan waktu pengereman dari 13 rangkaian kereta api pada masing-masing stasiun sebagai berikut:

Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Jarak dan Waktu Pengereman Arah Surabaya-Yogyakarta

STASIUN	Grad (‰)	Sancaka Sore		Pasundan		Sritanjung		Ranggajati		Wijayakusuma		Jayakarta	
	↑	sb	tb	sb	tb	sb	tb	sb	tb	sb	tb	sb	tb
YK	4	311.11	34.46	318.79	35.31	355.05	39.33	311.11	34.46	318.79	35.31	336.21	37.24
LPN	4												
		815.01	58.68	838.31	60.36	950.67	68.45	815.01	58.68	838.31	60.36	891.79	64.21
MGW	8												
		663.35	47.76	678.70	48.87	750.52	54.04	663.35	47.76	678.70	48.87	713.34	51.36
.													
.													
.													
BH	8												
		707.21	50.92	724.69	52.18	807.17	58.12	707.21	50.92	724.69	52.18	764.32	55.03
KMG	8												
		707.21	50.92	724.69	52.18	807.17	58.12	707.21	50.92	724.69	52.18	764.32	55.03
SPJ	4												
		815.01	58.68	838.31	60.36	950.67	68.45	815.01	58.68	838.31	60.36	891.79	64.21
WO	3												
		563.53	45.08	577.22	46.18	641.70	51.34	563.53	45.08	577.22	46.18	608.23	48.66
SGU	5												

Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Jarak dan Waktu Pengereman Arah Yogyakarta-Surabaya

STASIUN	Grad (‰)	Bima		Gaya Baru Malan Sel		Argo Wilis		Mutiara Sel.		Logawa		Sancaka Pagi		Turangga	
	↓	sb	tb	sb	tb	sb	tb	sb	tb	sb	tb	sb	tb	sb	tb
YK	4														
LPN	4	336.21	37.24	336.21	37.24	336.21	37.24	336.21	37.24	365.73	40.51	311.11	34.46	336.21	37.24
MGW	8	713.34	51.36	713.34	51.36	713.34	51.36	713.34	51.36	771.47	55.55	663.35	47.76	713.34	51.36
.															
.															
.															
BH	8	764.32	55.03	764.32	55.03	764.32	55.03	764.32	55.03	831.45	59.86	707.21	50.92	764.32	55.03
KMG	8	764.32	55.03	764.32	55.03	764.32	55.03	764.32	55.03	831.45	59.86	707.21	50.92	764.32	55.03
SPJ	4	764.32	55.03	764.32	55.03	764.32	55.03	764.32	55.03	831.45	59.86	707.21	50.92	764.32	55.03
WO	3	750.90	54.06	750.90	54.06	750.90	54.06	750.90	54.06	815.60	58.72	695.71	50.09	750.90	54.06
SGU	5	608.23	48.66	608.23	48.66	608.23	48.66	608.23	48.66	660.64	52.85	563.53	45.08	608.23	48.66

4.1.3. Waktu Tempuh Lintas

Waktu Tempuh Lintas Kereta Api ditentukan oleh pola operasi yang diterapkan, dalam penelitian ini pola operasi yang dipergunakan adalah pola operasi yang ada di PT. Kereta Api dalam hal naik turun penumpang. Untuk menyederhanakan proses analisis penjadwalan yang dilakukan pada jalur Surabaya-Yogyakarta dianggap tidak ada nod, seluruh wilayah sudah double track, dan interaksi dengan kereta lainnya di luar 13 rangkaian studi tidak dimasukkan dalam proses penjadwalan. Optimasi waktu tempuh kereta api diperoleh dengan memperhitungkan dinamika sarana perkeretaapian baik dari sisi akselerasi dan pengereman untuk masing-masing rangkaian ditambah dengan optimasi waktu naik turun penumpang di stasiun. Sebagai contoh kereta Argo Wilis melakukan perjalanan langsung dari Surabaya Gubeng menuju Jombang, cara memperhitungkan perjalanan dilakukan per petak jalan dengan kecepatan maksimum lintas adalah 100 km/jam, terkecuali untuk lintas Yogyakarta-Lempuyangan dan Surabaya Gubeng-Wonokromo. Berikut contoh perhitungan waktu tempuh petak jalan dari Surabaya Gubeng menuju Wonokromo untuk kereta Argo Wilis:

Tabel 4. 8 Contoh Perhitungan Waktu Tempuh Argo Wilis Surabaya Gubeng-Wonokromo

Stasiun	Jarak	<i>Dwell Time</i>	Waktu tempuh dalam detik	Menit
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Wonokromo 7+881	4406	0	354.46	00:06
Surabaya Gubeng 3+475				

Keterangan isian tabel:

1. Pengisian kolom 1 dilakukan berdasarkan urutan stasiun
2. Jarak antar stasiun dari hasil selisih KM stasiun

3. Dwell time diisikan 0 karena rangkaian tidak berhenti di stasiun wonokromo, bila rangkaian berhenti maka disesuaikan dengan hasil 4.1. dan 4.2.
4. Waktu tempuh dihitung dengan (detik:

$$T_{ij} = 1.04 \times \left(\frac{S_{ij} - S_a - S_b}{V_{max}} + t_a + t_b \right)$$

Apabila kereta berjalan langsung maka S_b dan t_b bernilai nol.

5. Hasil dari T_{ij} kemudian diubah menjadi menit.
6. Untuk waktu masuk dan keluar sesuai arah perjalanan jika berangkat dari Surabaya maka waktu keluar berada pada bagian atas dan waktu masuk berada di bawah pada row stasiun yang bersangkutan. Begitupun arah sebaliknya.

Tabel 4. 9 Contoh Tata Cara Penghitungan Waktu Tempuh Lintas pada Penyusunan Daftar Waktu

STASIUN	ARGO WILIS		
	Pola Operasi	Masuk Stasiun	Keluar Stasiun
YOGYAKARTA			16:30
LEMPUYANGAN	Langsung	16:33	16:33
MAGUWO	Langsung	16:40	16:40
BRAMBANAN	Langsung	16:46	16:46
SROWOT	Langsung	16:50	16:50
KLATEN	Langsung	16:55	16:55
CEPER	Langsung	17:01	17:01
DELANGGU	Langsung	17:05	17:05
GAWOK	Langsung	17:09	17:09
PURWOSARI	Langsung	17:14	17:14
SOLO BALAPAN		17:17	17:22

Sumber: Hasil Olah Data

Bagian berwarna biru merupakan contoh untuk mengisi waktu tempuh lintas. Pada penelitian ini waktu keberangkatan dari stasiun asal rute sama dengan keberangkatan di Gapeka 2019, sehingga setelah diperoleh nilai T_{ij} masing-masing lintas dalam menit, nilai tersebut ditambahkan kepada waktu pada kolom keluar Stasiun untuk mengisi waktu masuk stasiun. Daftar Waktu secara lengkap disampaikan dalam lampiran.

Setelah melakukan penghitungan waktu tempuh lintas seluruh rangkaian, hasil optimasi 13 rangkaian dirangkum sebagai:

Tabel 4. 10 Hasil Optimasi Waktu Tempuh Lintas dengan Memaksimalkan Kecepatan Operasi Rangkaian pada Arah Surabaya-Yogyakarta

NO	NAMA RANGKAIAN	GAPEKA 2019	HASIL OPTIMASI KECEPATAN OPERASI	SELISIH
		WAKTU TEMPUH	WAKTU TEMPUH	
1	Bima	4:18	4:05	00:13
2	GBM Selatan	4:40	4:13	00:27
3	Argo Wilis	4:06	3:56	00:10
4	Mutiara Selatan	4:15	4:05	00:10
5	Logawa	4:41	4:26	00:15
6	Sancaka Pagi	4:17	4:13	00:04
7	Turangga	4:14	4:05	00:09
8	Sancaka Sore	4:27	4:18	00:09
9	Pasundan	4:41	4:30	00:11
10	Sri Tanjung	4:43	4:28	00:15
11	Ranggajati	4:27	4:23	00:04
12	Wijayakusuma	4:27	4:11	00:16
13	Jayakarta	4:35	4:33	00:02

Tabel 4. 11 Hasil Optimasi Waktu Tempuh Lintas dengan Memaksimalkan Kecepatan Operasi Rangkaian pada Arah Yogyakarta-Surabaya

NO	NAMA RANGKAIAN	GAPEKA 2019	HASIL OPTIMASI KECEPATAN OPERASI	SELISIH
		WAKTU TEMPUH	WAKTU TEMPUH	
1	Bima	4:20	4:02	00:18
2	GBM Selatan	4:45	4:32	00:13
3	Argo Wilis	4:09	4:00	00:09
4	Mutiara Selatan	4:17	4:06	00:11
5	Logawa	4:41	4:31	00:10
6	Sancaka Pagi	4:22	4:23	(00:01)
7	Turangga	4:21	4:05	00:16
8	Sancaka Sore	4:24	4:15	00:09
9	Pasundan	4:41	4:31	00:17
10	Sri Tanjung	4:49	4:26	00:23
11	Ranggajati	4:36	4:15	00:21
12	Wijayakusuma	4:31	4:12	00:19
13	Jayakarta	4:35	4:30	00:05

Dari hasil optimasi kecepatan operasi di lintas pada rute Surabaya-Yogyakarta, penghematan rata-rata waktu tempuh sebesar 11.153 menit dan arah Yogyakarta-Surabaya sebesar 13.644 menit. Dimana jika dioperasikan selama 1 tahun diperoleh penghematan waktu dari sisi waktu tempuh sebesar 66.179 jam/tahun untuk Surabaya-Yogyakarta dan 80.955 jam/tahun untuk Yogyakarta-Surabaya.

Dari tabel hasil perbandingan waktu perjalanan rangkaian terdapat 5 rangkaian yang perlu dikaji nilai benefit terhadap efisiensi waktu tempuh lintas. Perhitungan waktu tempuh lintas paling efektif tiap-tiap rangkaian merupakan penjumlahan antara penghematan waktu tempuh lintas dari Surabaya-Yogyakarta dan arah sebaliknya untuk tiap-tiap rangkaian. Tiga rangkaian yang memiliki nilai penghematan tertinggi dan dua rangkaian khusus pelayanan rute Surabaya-Yogyakarta yang dikaji dalam cost benefit antara lain:

1. Gaya Baru Malam Selatan dengan nilai penghematan waktu tempuh rangkaian 40 menit
2. Logawa dengan nilai penghematan waktu tempuh rangkaian 25 menit
3. Sritanjung dengan nilai penghematan waktu tempuh rangkaian 38 menit
4. Sancaka Pagi dengan nilai penghematan waktu tempuh rangkaian 3 menit
5. Sancaka Sore dengan nilai penghematan waktu tempuh rangkaian 18 menit

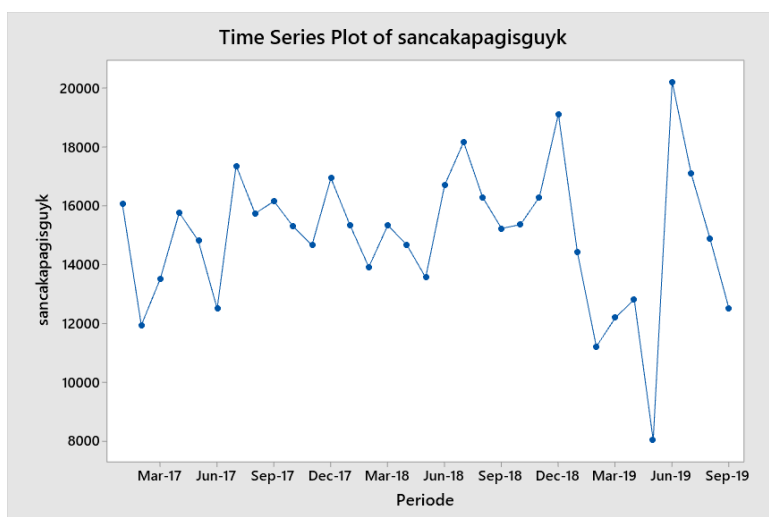
Pengambilan rangkaian sancaka diharapkan mampu mendekati kondisi real di lapangan, dikarenakan rangkaian memiliki stasiun awal dan akhir sesuai dengan kajian sedangkan rangkaian lain memiliki rute lebih dari Yogyakarta dimungkinkan nilai biaya-biaya dapat berbeda dari asumsi yang diambil dalam perhitungan ini.

4.2. Peramalan Jumlah Penumpang

Peramalan penumpang berdasarkan data deret waktu didasari dari pola data penumpang terlihat pola musiman, akan tetapi dikarenakan data deret waktu yang tersedia hanya 33 titik, maka metode pemulusan eksponensial Winter-Holts dipilih sebagai metode analisa dibandingkan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) yang lebih populer. Untuk data yang digunakan pada metode ARIMA dianjurkan 72 point (72 deret waktu yang berurutan). (Sadeq, 2008)

Jumlah penumpang merupakan data yang bersifat musiman, hal ini dapat dilihat pada setiap tahunnya pada bulan-bulan tertentu yang mengalami peningkatan jumlah penumpang, misalnya saat liburan atau hari raya tertentu. Karena bersifat musiman metode yang digunakan metode Winters Exponential Smoothing. Metode Winters Exponential Smoothing digunakan ketika data menunjukkan pola trend dan musiman. Metode ini serupa dengan metode Holt exponential smoothing dengan satu persamaan tambahan untuk mengatasi pola musiman. (Ermawati, Lamusa and Nurfadilah, 2016) Peramalan penumpang kereta api menggunakan data deret waktu selama bulan Januari 2017 – September 2019 dengan menggunakan bantuan aplikasi Minitab dengan metode Pemulusan Eksponensial Winter-Holts, menghasilkan:

1. Peramalan Sancaka Pagi Surabaya-Yogyakarta



Gambar 4. 2 Grafik Jumlah Penumpang Sancaka Pagi Surabaya-Yogyakarta dalam Bulan-Tahun

Pada diatas kecenderungan data deret waktu memiliki pola musiman yang yang membesar pada periode tahun ke tahun, sehingga metode peramalan dengan multiplicative winter holts tepat digunakan. Dengan melakukan running Analisa pada minitab diperoleh:

Tabel 4. 12 Hasil Perkiraan Jumlah Penumpang Kereta Api Sancaka Pagi Surabaya-Yogyakarta dengan Multiplicative Winter Holts

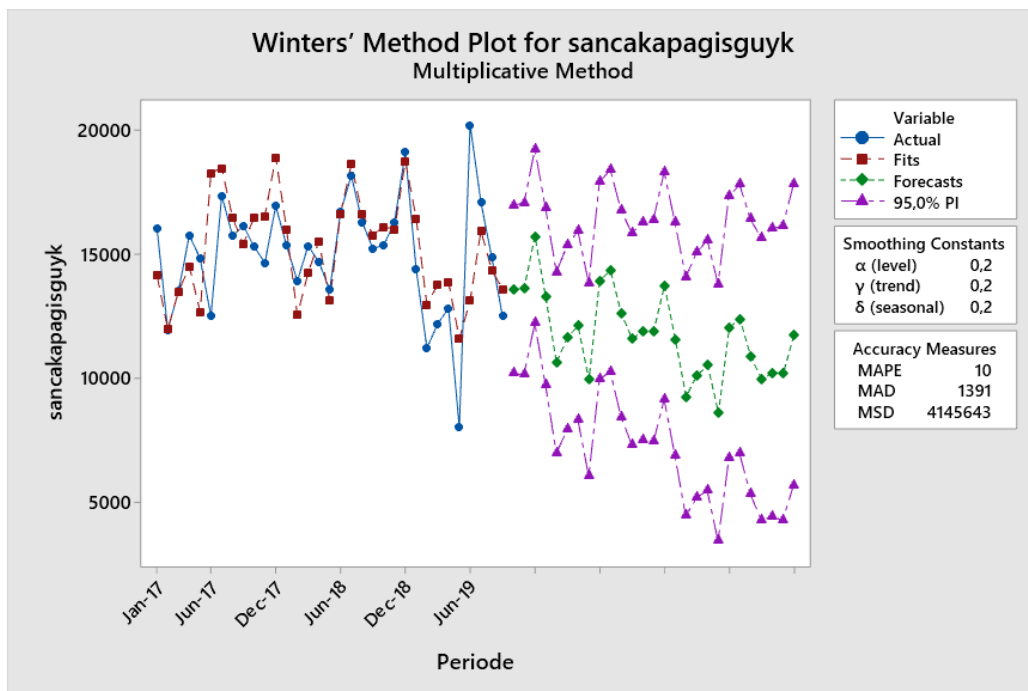
$$\alpha = 0.2$$

$$\beta = 0.2$$

$$\gamma = 0.2$$

Periode Tahun	Jumlah Penumpang	Perkiraan Jumlah Penumpang
Januari 2017	16062	
Februari 2017	11935	
Maret 2017	13517	
April 2017	15762	
Mei 2017	14817	
Juni 2017	12502	
Juli 2017	17362	
Agustus 2017	15734	
September 2017	16151	
Oktober 2017	15299	
November 2017	14654	
Desember 2017	16942	
Januari 2018	15347	
Februari 2018	13913	
Maret 2018	15335	
April 2018	14674	
Mei 2018	13557	
Juni 2018	16700	
Juli 2018	18162	
Agustus 2018	16289	
September 2018	15227	
Oktober 2018	15358	
November 2018	16296	
Desember 2018	19117	
Januari 2019	14416	
Februari 2019	11208	
Maret 2019	12191	
April 2019	12817	
Mei 2019	8030	
Juni 2019	20210	
Juli 2019	17099	
Agustus 2019	14870	
September 2019	12494	
Oktober 2019		13575
November 2019		13613
Desember 2019		15727
Januari 2020		13270
Februari 2020		10622

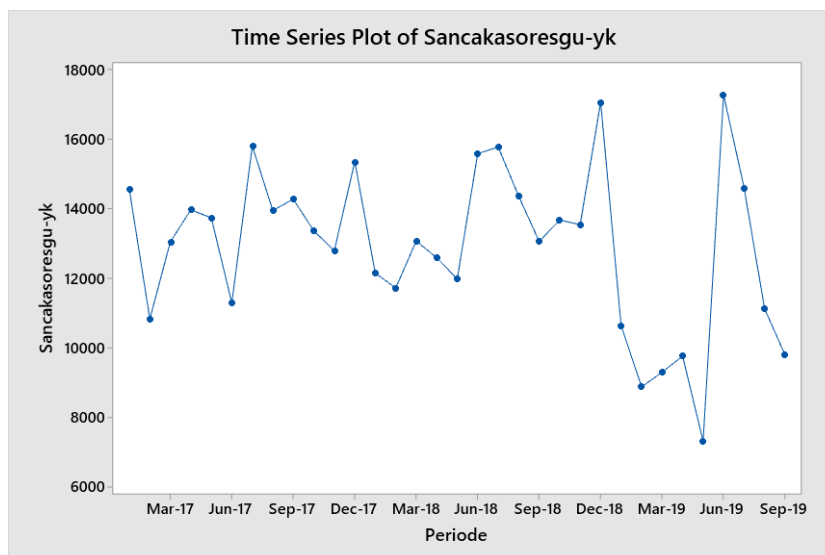
Periode Tahun	Jumlah Penumpang	Perkiraan Jumlah Penumpang
Maret 2020		11631
April 2020		12113
Mei 2020		9932
Juni 2020		13933
Juli 2020		14335
Agustus 2020		12605
September 2020		11580
Oktober 2020		11891
November 2020		11906
Desember 2020		13734
Januari 2021		11570
Februari 2021		9247
Maret 2021		10109
April 2021		10511
Mei 2021		8603
Juni 2021		12048
Juli 2021		12374
Agustus 2021		10860
September 2021		9959
Oktober 2021		10206
November 2021		10199
Desember 2021		11741



Gambar 4. 3 Hasil Output Minitab Peramalan Sancaka Pagi Surabaya-Yogyakarta dengan Winters Multiplacative

Dari gambar 4.4. dapat dilihat bahwa hasil peramalan garis merah (Fits) cukup berhimpitan dengan nilai sebenarnya (garis biru), dapat disimpulkan bahwa peramalan dengan metode ini sudah tepat.

2. Peramalan Sancaka Sore Surabaya-Yogyakarta



Gambar 4. 4 Grafik Jumlah Penumpang Sancaka Sore Surabaya-Yogyakarta dalam Bulan-Tahun

Pada diatas kecenderungan data deret waktu memiliki pola musiman yang yang membesar pada periode tahun ke tahun, sehingga metode peramalan dengan multiplicative winter holts tepat digunakan. Dengan melakukan running Analisa pada minitab diperoleh:

Tabel 4. 13 Hasil Perkiraan Jumlah Penumpang Kereta Api Sancaka Sore Surabaya-Yogyakarta dengan Multiplicative Winter Holts

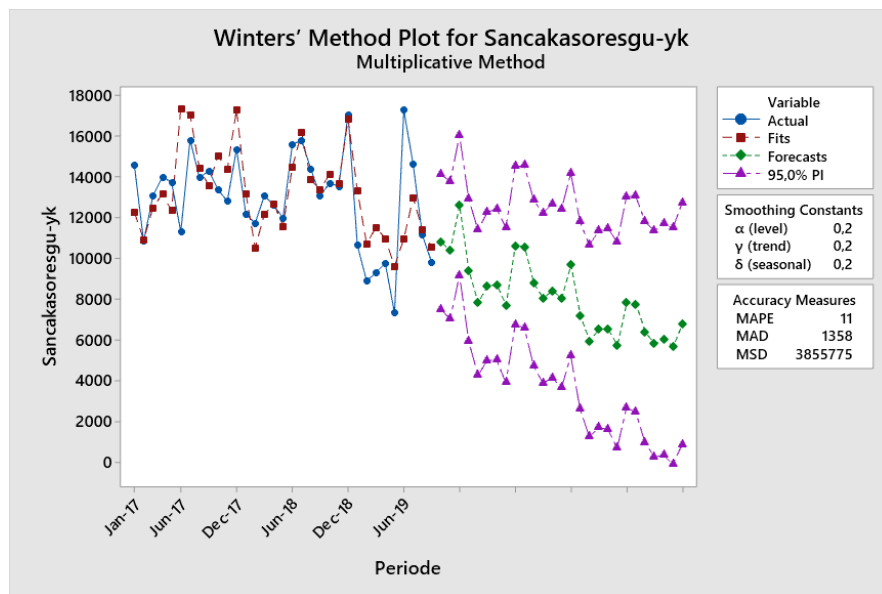
$$\alpha = 0.2$$

$$\beta = 0.2$$

$$\gamma = 0.2$$

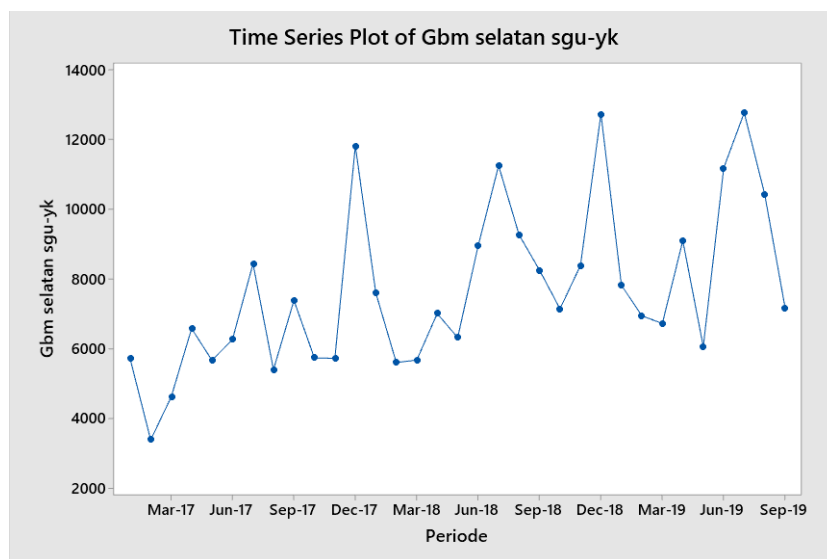
Periode Tahun	Jumlah Penumpang	Perkiraan Jumlah Penumpang
Januari 2017	14559	
Februari 2017	10829	
Maret 2017	13049	
April 2017	13972	
Mei 2017	13741	
Juni 2017	11294	
Juli 2017	15807	
Agustus 2017	13950	
September 2017	14280	
Oktober 2017	13368	
November 2017	12792	
Desember 2017	15355	
Januari 2018	12152	
Februari 2018	11722	
Maret 2018	13073	
April 2018	12593	
Mei 2018	11979	
Juni 2018	15587	
Juli 2018	15778	
Agustus 2018	14365	
September 2018	13059	
Oktober 2018	13679	
November 2018	13542	
Desember 2018	17068	
Januari 2019	10638	
Februari 2019	8876	
Maret 2019	9300	
April 2019	9763	
Mei 2019	7312	
Juni 2019	17277	
Juli 2019	14603	
Agustus 2019	11127	

Periode Tahun	Jumlah Penumpang	Perkiraan Jumlah Penumpang
September 2019	9791	
Oktober 2019		10811
November 2019		10380
Desember 2019		12598
Januari 2020		9399
Februari 2020		7818
Maret 2020		8626
April 2020		8709
Mei 2020		7689
Juni 2020		10610
Juli 2020		10569
Agustus 2020		8766
September 2020		8036
Oktober 2020		8405
November 2020		8026
Desember 2020		9687
Januari 2021		7185
Februari 2021		5939
Maret 2021		6510
April 2021		6528
Mei 2021		5723
Juni 2021		7838
Juli 2021		7746
Agustus 2021		6372
September 2021		5790
Oktober 2021		6000
November 2021		5673
Desember 2021		6776



Gambar 4. 5 Hasil Output Minitab Peramalan Penumpang Sancaka Sore Surabaya-Yogyakarta dengan Winters Multiplacative

3. Peramalan Gaya Baru Malam Selatan Surabaya-Yogyakarta



Gambar 4. 6 Grafik Jumlah Penumpang Gaya Baru Malam Selatan Surabaya-Yogyakarta dalam Bulan-Tahun

Pada diatas kecenderungan data deret waktu memiliki pola musiman yang yang membesar pada periode tahun ke tahun, sehingga metode peramalan dengan multiplicative winter holts tepat digunakan. Dengan melakukan running Analisa pada minitab diperoleh:

Tabel 4. 14 Hasil Perkiraan Jumlah Penumpang Kereta Api Gaya Baru Malam Selatan Surabaya-Yogyakarta dengan Multiplicative Winter Holts

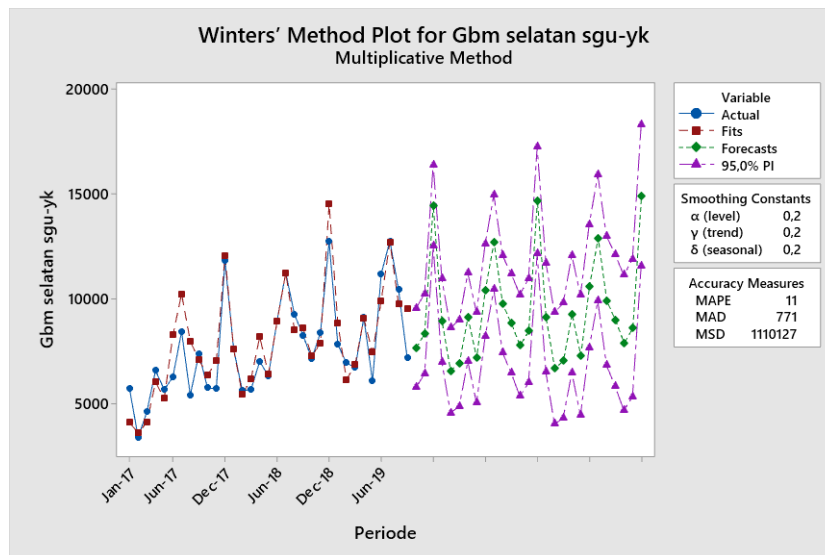
$\alpha = 0.2$

$\beta = 0.2$

$\gamma = 0.2$

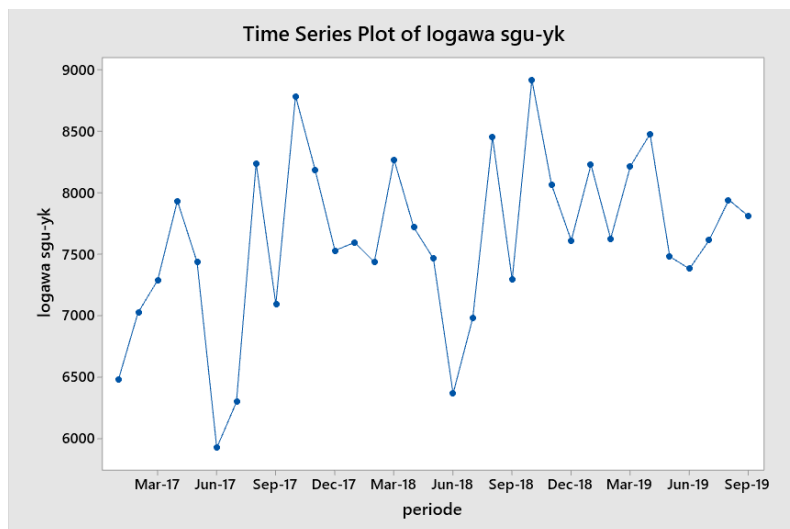
Periode Tahun	Jumlah Penumpang	Perkiraan Jumlah Penumpang
Januari 2017	5702	
Februari 2017	3381	
Maret 2017	4611	
April 2017	6574	
Mei 2017	5658	
Juni 2017	6270	
Juli 2017	8433	
Agustus 2017	5396	
September 2017	7379	
Oktober 2017	5731	
November 2017	5721	
Desember 2017	11814	
Januari 2018	7594	
Februari 2018	5601	
Maret 2018	5669	
April 2018	7005	
Mei 2018	6314	
Juni 2018	8944	
Juli 2018	11243	
Agustus 2018	9262	
September 2018	8246	
Oktober 2018	7140	
November 2018	8384	
Desember 2018	12734	
Januari 2019	7817	
Februari 2019	6941	
Maret 2019	6718	
April 2019	9093	
Mei 2019	6056	
Juni 2019	11180	
Juli 2019	12763	
Agustus 2019	10426	
September 2019	7162	
Oktober 2019		7635
November 2019		8317
Desember 2019		14454
Januari 2020		8949
Februari 2020		6558

Periode Tahun	Jumlah Penumpang	Perkiraan Jumlah Penumpang
Maret 2020		6923
April 2020		9114
Mei 2020		7171
Juni 2020		10415
Juli 2020		12700
Agustus 2020		9744
September 2020		8821
Oktober 2020		7762
November 2020		8455
Desember 2020		14694
Januari 2021		9097
Februari 2021		6667
Maret 2021		7038
April 2021		9264
Mei 2021		7289
Juni 2021		10587
Juli 2021		12909
Agustus 2021		9904
September 2021		8965
Oktober 2021		7889
November 2021		8594
Desember 2021		14934



Gambar 4. 7 Hasil Output Minitab Peramalan Penumpang Gaya Baru Malam Selatan Surabaya-Yogyakarta dengan Winters Multiplacative

4. Peramalan Logawa Surabaya-Yogyakarta



Gambar 4. 8 Grafik Jumlah Penumpang Logawa Surabaya-Yogyakarta dalam Bulan-Tahun

Pada diatas kecenderungan data deret waktu memiliki pola musiman yang yang membesar pada periode tahun ke tahun, sehingga metode peramalan dengan multiplicative winter holts tepat digunakan. Dengan melakukan running Analisa pada minitab diperoleh:

Tabel 4. 15 Hasil Perkiraan Jumlah Penumpang Kereta Api Logawa Surabaya-Yogyakarta dengan Multiplicative Winter Holts

$$\alpha = 0.2$$

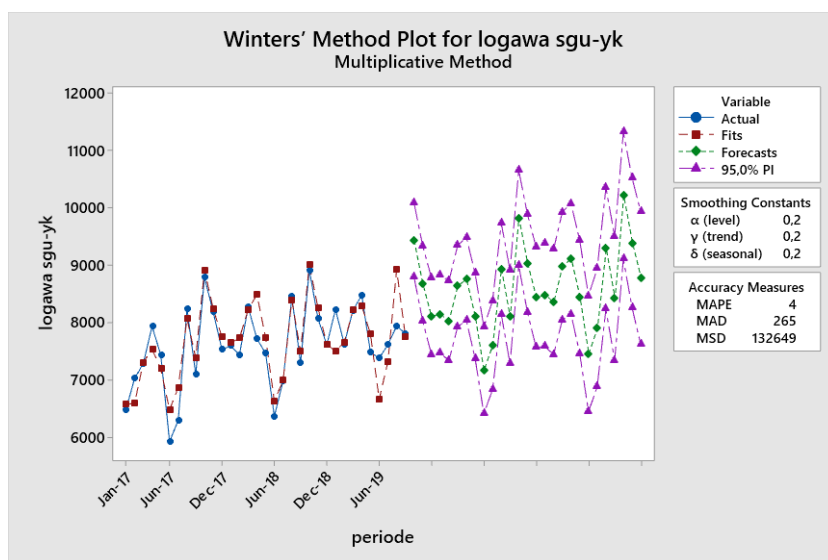
$$\beta = 0.2$$

$$\gamma = 0.2$$

Periode Tahun	Jumlah Penumpang	Perkiraan Jumlah Penumpang
Januari 2017	6474	
Februari 2017	7022	
Maret 2017	7287	
April 2017	7933	
Mei 2017	7435	
Juni 2017	5923	
Juli 2017	6296	
Agustus 2017	8239	
September 2017	7092	
Oktober 2017	8787	
November 2017	8182	
Desember 2017	7529	
Januari 2018	7594	

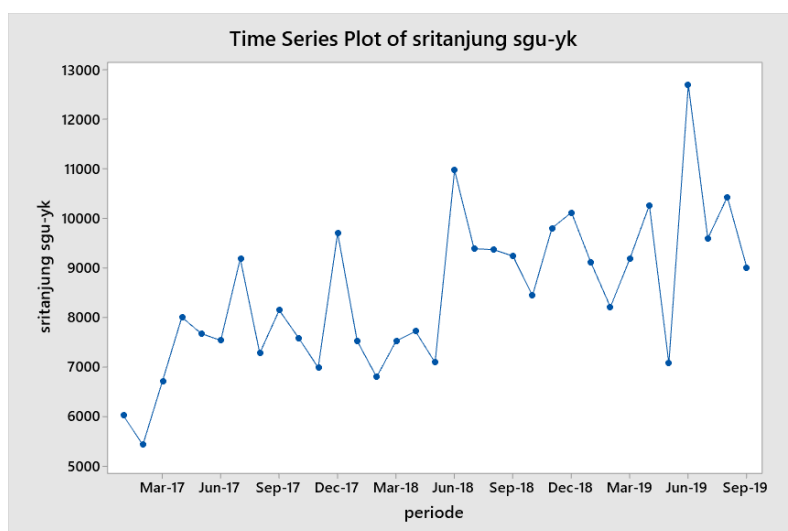
Periode Tahun	Jumlah Penumpang	Perkiraan Jumlah Penumpang
Februari 2018	7435	
Maret 2018	8269	
April 2018	7718	
Mei 2018	7463	
Juni 2018	6364	
Juli 2018	6981	
Agustus 2018	8452	
September 2018	7291	
Oktober 2018	8919	
November 2018	8064	
Desember 2018	7610	
Januari 2019	8227	
Februari 2019	7625	
Maret 2019	8213	
April 2019	8478	
Mei 2019	7480	
Juni 2019	7380	
Juli 2019	7612	
Agustus 2019	7941	
September 2019	7808	
Oktober 2019		9439
November 2019		8676
Desember 2019		8106
Januari 2020		8147
Februari 2020		8030
Maret 2020		8636
April 2020		8759
Mei 2020		8114
Juni 2020		7165
Juli 2020		7602
Agustus 2020		8937
September 2020		8098
Oktober 2020		9829
November 2020		9033
Desember 2020		8439
Januari 2021		8479
Februari 2021		8357
Maret 2021		8987
April 2021		9113
Mei 2021		8441
Juni 2021		7453
Juli 2021		7906
Agustus 2021		9294

Periode Tahun	Jumlah Penumpang	Perkiraan Jumlah Penumpang
September 2021		8420
Oktober 2021		10219
November 2021		9389
Desember 2021		8771



Gambar 4. 9 Hasil Output Minitab Peramalan Penumpang Logawa Surabaya-Yogyakarta dengan Winters Multiplacative

5. Peramalan Sritanjung Surabaya-Yogyakarta



Gambar 4. 10 Grafik Jumlah Penumpang Sritanjung Surabaya-Yogyakarta dalam Bulan-Tahun

Pada diatas kecenderungan data deret waktu memiliki pola musiman yang yang membesar pada periode tahun ke tahun, sehingga metode peramalan dengan multiplicative winter holts tepat digunakan. Dengan melakukan running Analisa pada minitab diperoleh:

Tabel 4. 16 Hasil Perkiraan Jumlah Penumpang Kereta Api Sritanjung Surabaya-Yogyakarta dengan Multiplicative Winter Holts

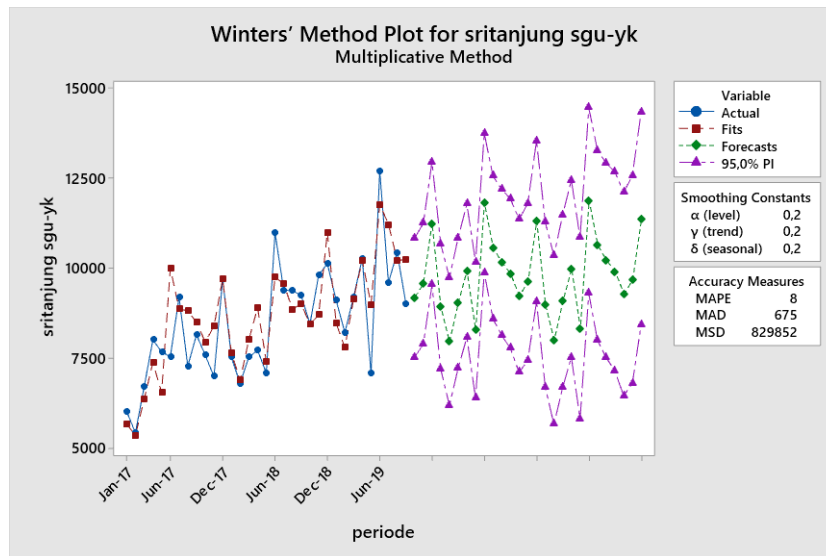
$$\alpha = 0.2$$

$$\beta = 0.2$$

$$\gamma = 0.2$$

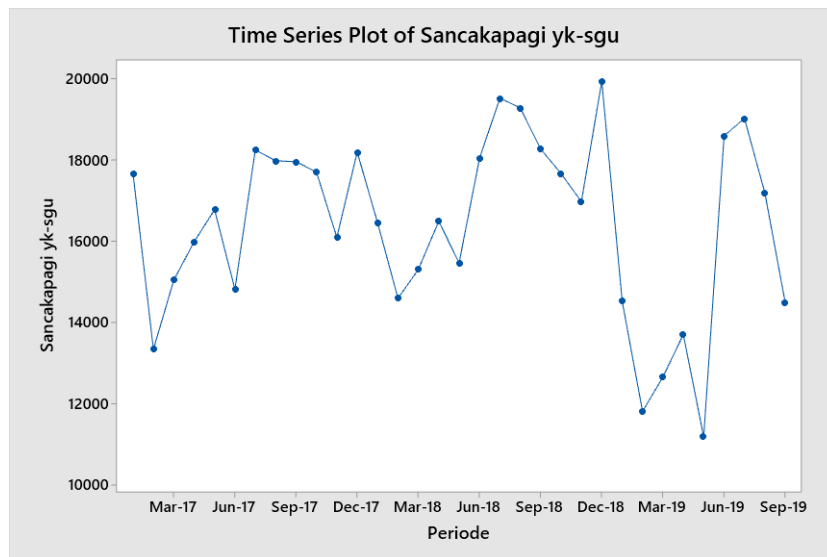
Periode Tahun	Jumlah Penumpang	Perkiraan Jumlah Penumpang
Januari 2017	6018	
Februari 2017	5425	
Maret 2017	6705	
April 2017	8002	
Mei 2017	7672	
Juni 2017	7535	
Juli 2017	9186	
Agustus 2017	7277	
September 2017	8144	
Oktober 2017	7582	
November 2017	6985	
Desember 2017	9701	
Januari 2018	7523	
Februari 2018	6795	
Maret 2018	7524	
April 2018	7716	
Mei 2018	7086	
Juni 2018	10972	
Juli 2018	9386	
Agustus 2018	9366	
September 2018	9237	
Oktober 2018	8440	
November 2018	9800	
Desember 2018	10117	
Januari 2019	9105	
Februari 2019	8207	
Maret 2019	9187	
April 2019	10264	
Mei 2019	7069	
Juni 2019	12695	

Periode Tahun	Jumlah Penumpang	Perkiraan Jumlah Penumpang
Juli 2019	9591	
Agustus 2019	10430	
September 2019	9005	
Oktober 2019		9170
November 2019		9557
Desember 2019		11236
Januari 2020		8926
Februari 2020		7951
Maret 2020		9022
April 2020		9921
Mei 2020		8272
Juni 2020		11803
Juli 2020		10568
Agustus 2020		10151
September 2020		9843
Oktober 2020		9223
November 2020		9612
Desember 2020		11301
Januari 2021		8977
Februari 2021		7996
Maret 2021		9074
April 2021		9978
Mei 2021		8319
Juni 2021		11871
Juli 2021		10629
Agustus 2021		10209
September 2021		9899
Oktober 2021		9276
November 2021		9667
Desember 2021		11365



Gambar 4. 11 Hasil Output Minitab Peramalan Penumpang Sritanjung Surabaya-Yogyakarta dengan Winters Multiplacative

6. Peramalan Sancaka Pagi Yogyakarta-Surabaya



Gambar 4. 12 Grafik Jumlah Penumpang Sancaka Pagi Yogyakarta-Surabaya dalam Bulan-Tahun

Pada diatas kecenderungan data deret waktu memiliki pola musiman yang yang membesar pada periode tahun ke tahun, sehingga metode peramalan dengan multiplicative winter holts tepat digunakan. Dengan melakukan running Analisa pada minitab diperoleh:

Tabel 4. 17 Hasil Perkiraan Jumlah Penumpang Kereta Api Sancaka Pagi Yogyakarta-Surabaya dengan *Multiplicative Winter Holts*

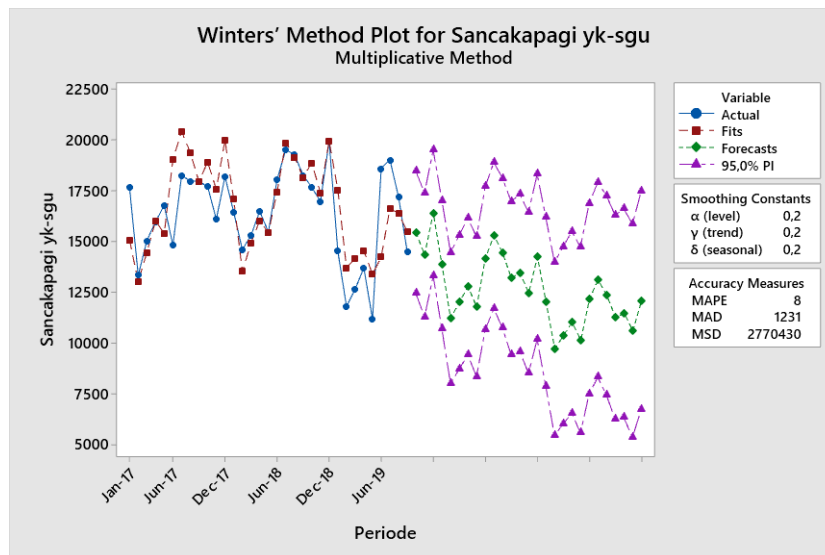
$\alpha = 0.2$

$\beta = 0.2$

$\gamma = 0.2$

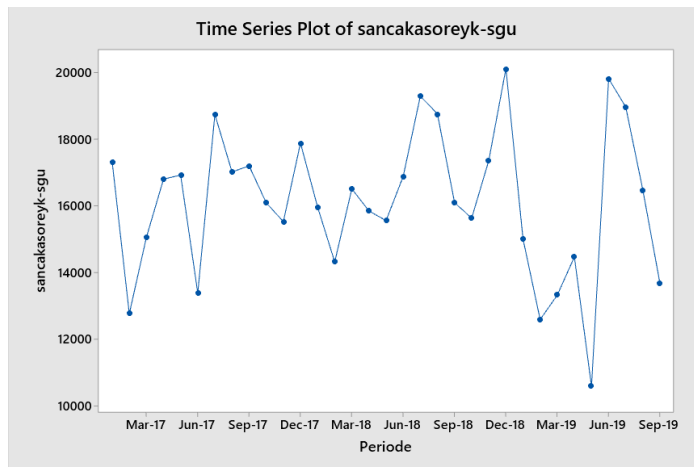
Periode Tahun	Jumlah Penumpang	Perkiraan Jumlah Penumpang
Januari 2017	17666	
Februari 2017	13334	
Maret 2017	15038	
April 2017	15984	
Mei 2017	16773	
Juni 2017	14815	
Juli 2017	18245	
Agustus 2017	17978	
September 2017	17955	
Oktober 2017	17702	
November 2017	16091	
Desember 2017	18192	
Januari 2018	16451	
Februari 2018	14590	
Maret 2018	15301	
April 2018	16488	
Mei 2018	15464	
Juni 2018	18037	
Juli 2018	19518	
Agustus 2018	19284	
September 2018	18267	
Oktober 2018	17663	
November 2018	16972	
Desember 2018	19936	
Januari 2019	14520	
Februari 2019	11804	
Maret 2019	12654	
April 2019	13698	
Mei 2019	11176	
Juni 2019	18592	
Juli 2019	19022	
Agustus 2019	17189	
September 2019	14485	
Oktober 2019		15449
November 2019		14339
Desember 2019		16408
Januari 2020		13855
Februari 2020		11220

Periode Tahun	Jumlah Penumpang	Perkiraan Jumlah Penumpang
Maret 2020		12004
April 2020		12774
Mei 2020		11780
Juni 2020		14175
Juli 2020		15299
Agustus 2020		14424
September 2020		13190
Oktober 2020		13455
November 2020		12469
Desember 2020		14244
Januari 2021		12008
Februari 2021		9707
Maret 2021		10367
April 2021		11012
Mei 2021		10136
Juni 2021		12173
Juli 2021		13113
Agustus 2021		12339
September 2021		11260
Oktober 2021		11462
November 2021		10598
Desember 2021		12080



Gambar 4. 13 Hasil Output Minitab Peramalan Penumpang Sancaka Pagi Yogyakarta-Surabaya dengan *Winters Multiplicative*

7. Peramalan Sancaka Sore Yogyakarta-Surabaya



Gambar 4. 14 Grafik Jumlah Penumpang Sancaka Sore Yogyakarta-Surabaya dalam Bulan-Tahun

Pada diatas kecenderungan data deret waktu memiliki pola musiman yang yang membersar pada periode tahun ke tahun, sehingga metode peramalan dengan multiplicative winter holts tepat digunakan. Dengan melakukan running Analisa pada minitab diperoleh:

Tabel 4. 18 Hasil Perkiraan Jumlah Penumpang Kereta Api Sancaka Sore Yogyakarta-Surabaya dengan *Multiplicative Winter Holts*

$$\alpha = 0.2$$

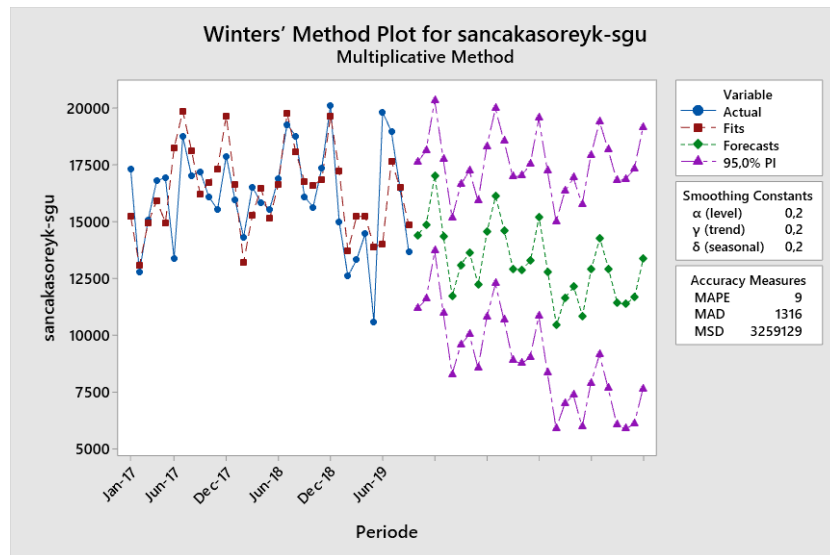
$$\beta = 0.2$$

$$\gamma = 0.2$$

Periode Tahun	Jumlah Penumpang	Perkiraan Jumlah Penumpang
Januari 2017	17321	
Februari 2017	12761	
Maret 2017	15055	
April 2017	16801	
Mei 2017	16920	
Juni 2017	13380	
Juli 2017	18741	
Agustus 2017	17015	
September 2017	17197	
Oktober 2017	16088	
November 2017	15524	
Desember 2017	17881	
Januari 2018	15962	
Februari 2018	14315	
Maret 2018	16507	

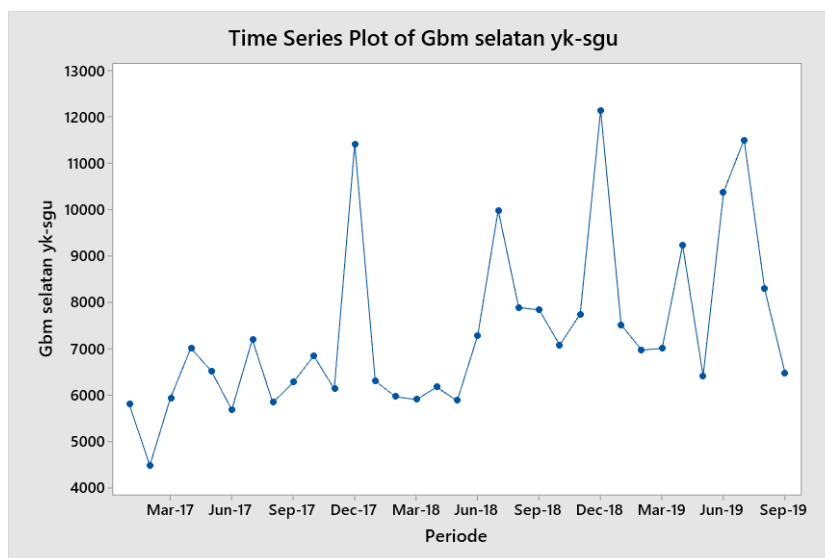
Periode Tahun	Jumlah Penumpang	Perkiraan Jumlah Penumpang
April 2018	15845	
Mei 2018	15555	
Juni 2018	16882	
Juli 2018	19291	
Agustus 2018	18756	
September 2018	16094	
Oktober 2018	15630	
November 2018	17359	
Desember 2018	20115	
Januari 2019	15001	
Februari 2019	12585	
Maret 2019	13319	
April 2019	14465	
Mei 2019	10576	
Juni 2019	19815	
Juli 2019	18964	
Agustus 2019	16469	
September 2019	13666	
Oktober 2019		14389
November 2019		14843
Desember 2019		17022
Januari 2020		14332
Februari 2020		11711
Maret 2020		13094
April 2020		13636
Mei 2020		12214
Juni 2020		14541
Juli 2020		16113
Agustus 2020		14590
September 2020		12918
Oktober 2020		12873
November 2020		13265
Desember 2020		15196
Januari 2021		12781
Februari 2021		10432
Maret 2021		11651
April 2021		12119
Mei 2021		10843
Juni 2021		12893
Juli 2021		14270
Agustus 2021		12904
September 2021		11411
Oktober 2021		11357

Periode Tahun	Jumlah Penumpang	Perkiraan Jumlah Penumpang
November 2021		11687
Desember 2021		13371



Gambar 4. 15 Hasil Output Minitab Peramalan Penumpang Sancaka Sore Yogyakarta-Surabaya dengan *Winters Multiplacative*

8. Peramalan Gaya Baru Malam Selatan Yogyakarta-Surabaya



Gambar 4. 16 Grafik Jumlah Penumpang Gaya Baru Malam Selatan Yogyakarta-Surabaya dalam Bulan-Tahun

Pada diatas kecenderungan data deret waktu memiliki pola musiman yang yang membersar pada periode tahun ke tahun, sehingga metode peramalan dengan

multiplicative winter holts tepat digunakan. Dengan melakukan running Analisa pada minitab diperoleh:

Tabel 4. 19 Hasil Perkiraan Jumlah Penumpang Kereta Api Gaya Baru Malam Selatan Yogyakarta-Surabaya dengan *Multiplicative Winter Holts*

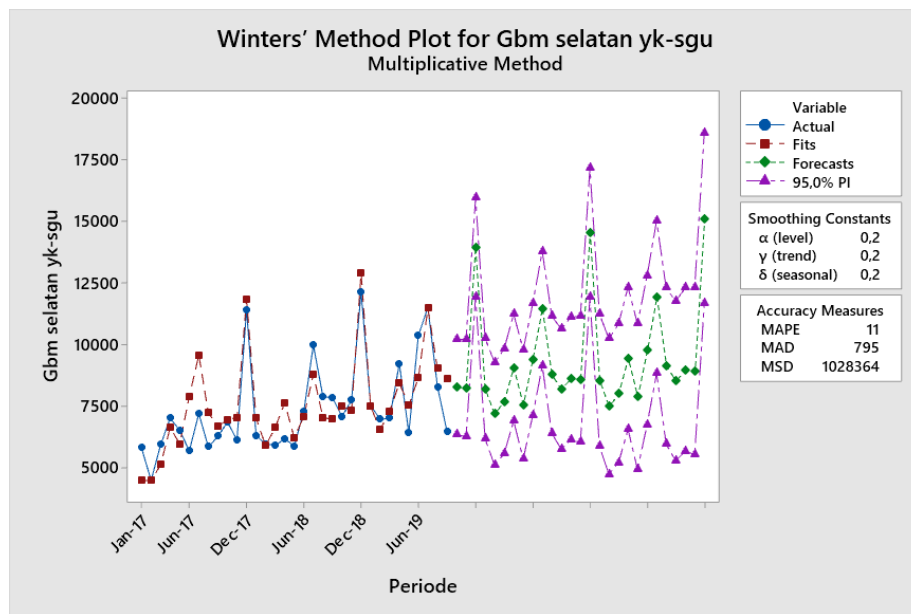
$$\alpha = 0.2$$

$$\beta = 0.2$$

$$\gamma = 0.2$$

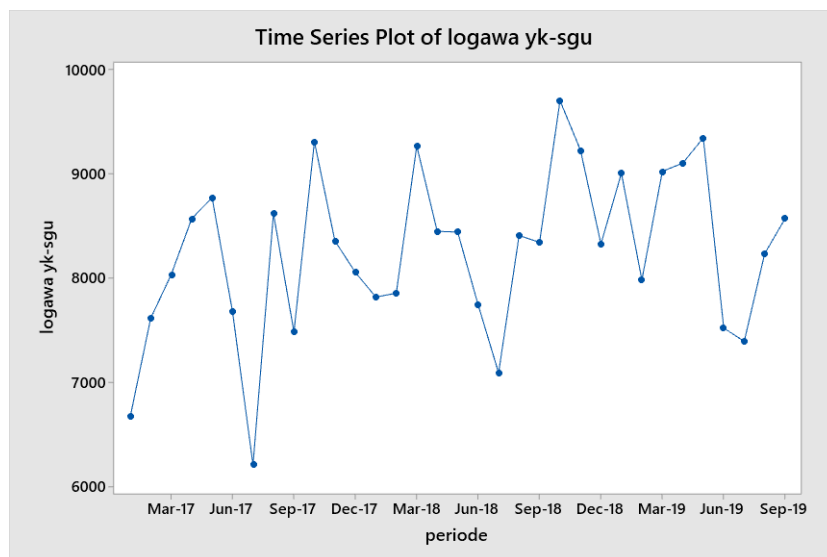
Periode Tahun	Jumlah Penumpang	Perkiraan Jumlah Penumpang
Januari 2017	5792	
Februari 2017	4479	
Maret 2017	5925	
April 2017	7008	
Mei 2017	6514	
Juni 2017	5678	
Juli 2017	7193	
Agustus 2017	5835	
September 2017	6271	
Oktober 2017	6841	
November 2017	6128	
Desember 2017	11409	
Januari 2018	6298	
Februari 2018	5958	
Maret 2018	5899	
April 2018	6165	
Mei 2018	5873	
Juni 2018	7280	
Juli 2018	9980	
Agustus 2018	7881	
September 2018	7831	
Oktober 2018	7074	
November 2018	7738	
Desember 2018	12140	
Januari 2019	7511	
Februari 2019	6965	
Maret 2019	7002	
April 2019	9227	
Mei 2019	6408	
Juni 2019	10373	
Juli 2019	11500	
Agustus 2019	8285	
September 2019	6470	
Oktober 2019		8264
November 2019		8225

Periode Tahun	Jumlah Penumpang	Perkiraan Jumlah Penumpang
Desember 2019		13949
Januari 2020		8197
Februari 2020		7169
Maret 2020		7682
April 2020		9060
Mei 2020		7554
Juni 2020		9373
Juli 2020		11459
Agustus 2020		8763
September 2020		8176
Oktober 2020		8615
November 2020		8574
Desember 2020		14538
Januari 2021		8542
Februari 2021		7469
Maret 2021		8003
April 2021		9437
Mei 2021		7867
Juni 2021		9761
Juli 2021		11931
Agustus 2021		9123
September 2021		8510
Oktober 2021		8966
November 2021		8922
Desember 2021		15127



Gambar 4. 17 Hasil Output Minitab Peramalan Penumpang Gaya Baru Malam Selatan Yogyakarta-Surabaya dengan *Winters Multiplicative*

9. Peramalan Logawa Yogyakarta-Surabaya



Gambar 4. 18 Grafik Jumlah Penumpang Logawa Yogyakarta-Surabaya dalam Bulan-Tahun

Pada diatas kecenderungan data deret waktu memiliki pola musiman yang yang membesar pada periode tahun ke tahun, sehingga metode peramalan dengan *multiplicative winter holts* tepat digunakan. Dengan melakukan running Analisa pada minitab diperoleh:

Tabel 4. 20 Hasil Perkiraan Jumlah Penumpang Kereta Api Logawa Yogyakarta-Surabaya dengan *Multiplicative Winter Holts*

$\alpha = 0.2$

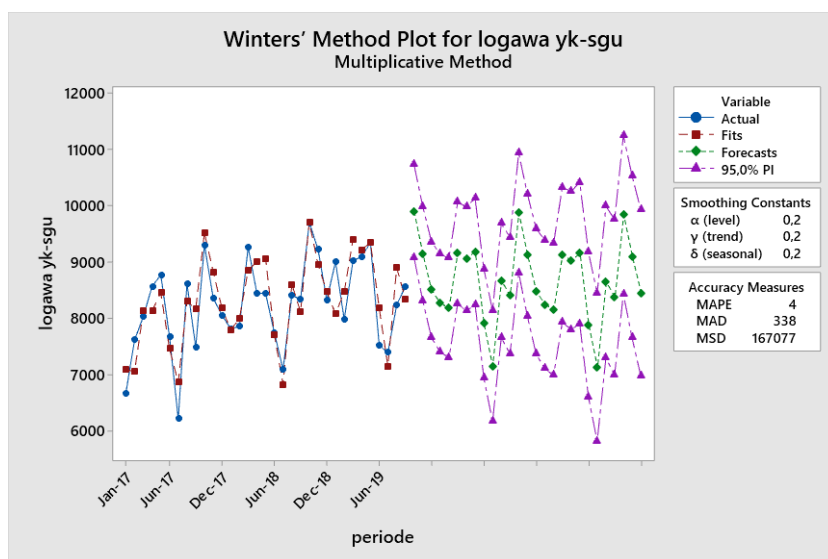
$\beta = 0.2$

$\gamma = 0.2$

Periode Tahun	Jumlah Penumpang	Perkiraan Jumlah Penumpang
Januari 2017	6667	
Februari 2017	7612	
Maret 2017	8030	
April 2017	8565	
Mei 2017	8770	
Juni 2017	7675	
Juli 2017	6208	
Agustus 2017	8617	
September 2017	7481	
Oktober 2017	9306	
November 2017	8355	
Desember 2017	8053	
Januari 2018	7816	
Februari 2018	7853	
Maret 2018	9265	
April 2018	8446	
Mei 2018	8439	
Juni 2018	7741	
Juli 2018	7089	
Agustus 2018	8406	
September 2018	8340	
Oktober 2018	9699	
November 2018	9224	
Desember 2018	8325	
Januari 2019	9003	
Februari 2019	7980	

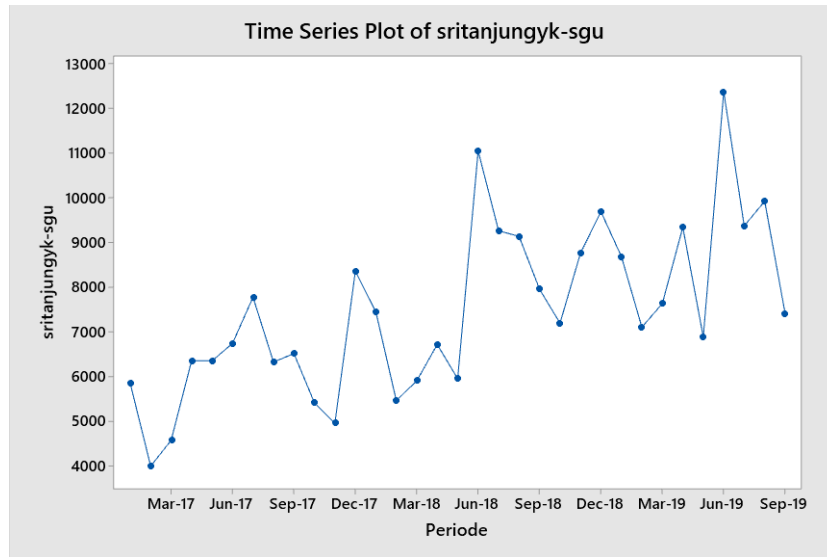
Periode Tahun	Jumlah Penumpang	Perkiraan Jumlah Penumpang
Maret 2019	9021	
April 2019	9100	
Mei 2019	9342	
Juni 2019	7519	
Juli 2019	7391	
Agustus 2019	8232	
September 2019	8569	
Oktober 2019		9904
November 2019		9148
Desember 2019		8503
Januari 2020		8269
Februari 2020		8182
Maret 2020		9160
April 2020		9056
Mei 2020		9186
Juni 2020		7906
Juli 2020		7148
Agustus 2020		8671
September 2020		8400
Oktober 2020		9874
November 2020		9120
Desember 2020		8477
Januari 2021		8243
Februari 2021		8156
Maret 2021		9132
April 2021		9028
Mei 2021		9157
Juni 2021		7882
Juli 2021		7126
Agustus 2021		8644

Periode Tahun	Jumlah Penumpang	Perkiraan Jumlah Penumpang
September 2021		8374
Oktober 2021		9843
November 2021		9092
Desember 2021		8450



Gambar 4. 19 Hasil Output Minitab Peramalan Penumpang Logawa Yogyakarta-Surabaya dengan *Winters Multiplicative*

10. Peramalan Sritanjung Yogyakarta-Surabaya



Gambar 4. 20 Grafik Jumlah Penumpang Sritanjung Yogyakarta-Surabaya dalam Bulan-Tahun

Pada diatas kecenderungan data deret waktu memiliki pola musiman yang yang membesar pada periode tahun ke tahun, sehingga metode peramalan dengan multiplicative winter holts tepat digunakan. Dengan melakukan running Analisa pada minitab diperoleh:

Tabel 4. 21 Hasil Perkiraan Jumlah Penumpang Kereta Api Logawa Yogyakarta-Surabaya dengan *Multiplicative Winter Holts*

$$\alpha = 0.2$$

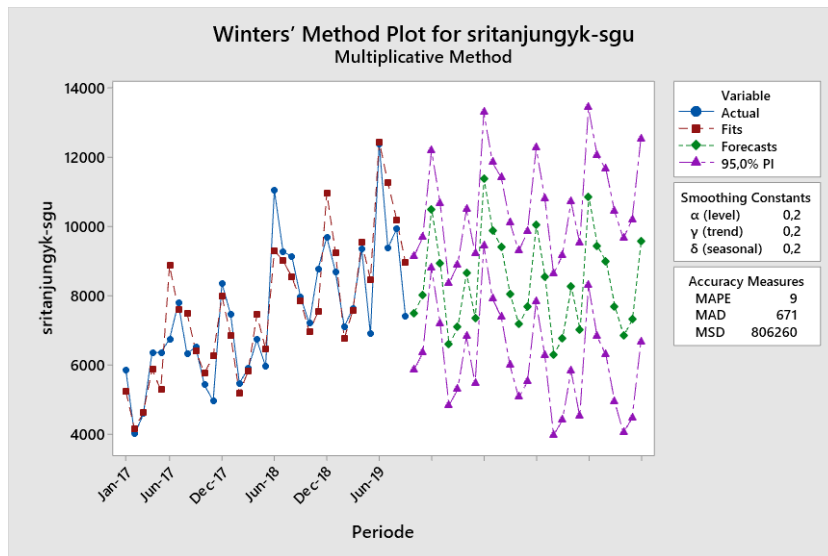
$$\beta = 0.2$$

$$\gamma = 0.2$$

Periode Tahun	Jumlah Penumpang	Perkiraan Jumlah Penumpang
Januari 2017	5848	
Februari 2017	3991	
Maret 2017	4571	
April 2017	6350	
Mei 2017	6347	
Juni 2017	6739	
Juli 2017	7772	
Agustus 2017	6320	

Periode Tahun	Jumlah Penumpang	Perkiraan Jumlah Penumpang
September 2017	6511	
Oktober 2017	5411	
November 2017	4951	
Desember 2017	8350	
Januari 2018	7449	
Februari 2018	5461	
Maret 2018	5898	
April 2018	6715	
Mei 2018	5947	
Juni 2018	11043	
Juli 2018	9257	
Agustus 2018	9133	
September 2018	7950	
Oktober 2018	7191	
November 2018	8756	
Desember 2018	9685	
Januari 2019	8680	
Februari 2019	7100	
Maret 2019	7630	
April 2019	9337	
Mei 2019	6881	
Juni 2019	12368	
Juli 2019	9366	
Agustus 2019	8232	
September 2019	8569	
Oktober 2019		7487
November 2019		8014
Desember 2019		10498
Januari 2020		8916
Februari 2020		6577

Periode Tahun	Jumlah Penumpang	Perkiraan Jumlah Penumpang
Maret 2020		7079
April 2020		8644
Mei 2020		7327
Juni 2020		11366
Juli 2020		9867
Agustus 2020		9392
September 2020		8035
Oktober 2020		7163
November 2020		7665
Desember 2020		10040
Januari 2021		8525
Februari 2021		6288
Maret 2021		6766
April 2021		8261
Mei 2021		7001
Juni 2021		10859
Juli 2021		9425
Agustus 2021		8970
September 2021		7672
Oktober 2021		6838
November 2021		7316
Desember 2021		9582



Gambar 4. 21 Hasil *Output* Minitab Peramalan Sritanjung Yogyakarta-Surabaya dengan *Winters Multiplacative*

Hasil dari peramalan jumlah penumpang rangkaian untuk tiap lintas dalam 1 tahun pada tahun 2020 dan 2021 dalam tabel 4.12 hingga 4.23 dapat dirangkum sebagai:

Tabel 4. 22 Hasil Peramalan Penumpang Tahun 2020 dan 2021 (orang)

NO	KERETA	Rute	2020	2021
1	Sancaka Pagi	SGU-YK	147552	127427
2	Sancaka Malam	SGU-YK	96653	78080
3	Gaya Baru Malan Selatan	SGU-YK	111306	113137
4	Logawa	SGU-YK	100789	104829
5	Sritanjung	SGU-YK	116593	117260
6	Sancaka Pagi	YK-SGU	158889	136255
7	Sancaka Malam	YK-SGU	164483	145719
8	Gaya Baru Malan Selatan	YK-SGU	109160	113658
9	Logawa	YK-SGU	103449	103127
10	Sritanjung	YK-SGU	102071	97503

Jumlah perkiraan penumpang pada rute Surabaya-Yogyakarta tertinggi pada kereta Sancaka Pagi sedangkan untuk rute Yogyakarta-Surabaya ada pada Sancaka Malam. Nilai peramalan penumpang pada tahun 2020 dan 2021 merupakan penjumlahan data hasil peramalan Januari-Desember untuk masing-masing tahun pada setiap rute rangkaian kereta api.

4.3. Estimasi Waktu Naik Turun Penumpang (Dwell time)

Estimasi waktu naik turun penumpang dilakukan dengan penyusunan model dwell time melalui metode statistik berdasarkan data hasil observasi lapangan. Pemodelan dan pengujian waktu naik turun penumpang (dwell time) secara statistik dilakukan dengan menggunakan bantuan aplikasi STATA versi 16. Aplikasi bantu STATA memiliki fitur pengembangan seperti aplikasi statistik R-Studio yang memungkinkan pengolahan data kompleks dengan pengoperasian yang lebih sederhana dibandingkan dengan R-Studio.

4.3.1. Pemodelan dengan Regresi Linier Berganda dengan OLS (Ordinary Least Square)

Pemodelan dengan OLS dilakukan karena persamaan dengan estimator OLS memiliki variansi yang minimum di antara estimator-estimator tak bias lainnya sehingga estimator OLS disebut sebagai estimator tak bias linear terbaik (*Best Linear Unbiased Estimators* / BLUE). Dari hasil pencatatan observasi naik turun penumpang yang dilakukan terhadap 13 rangkaian pada tanggal 03 Februari – 13 Februari 2020 pada masing-masing stasiun pemberhentian telah dikelompokkan menjadi 1 (satu) daftar waktu naik turun penumpang, dimana terdapat 138 data naik turun penumpang dari seluruh rangkaian pada stasiun-stasiun pemberhentian yang dapat disajikan sebagai berikut:

Tabel 4. 23 Daftar Hasil Observasi Waktu Naik Turun Penumpang

No	Jenis Peron	Nama Kereta	Jumlah Pintu 1 Sisi	Penumpang Naik	Penumpang Turun	Waktu Naik Turun
s1	Peron Tinggi	ARGO WILIS/1/SGU-GMR	16	0	117	210
s2	Peron Tinggi	ARGO WILIS/1/SGU-GMR	16	20	26	112
s3	Peron Tinggi	ARGO WILIS/1/SGU-GMR	16	79	62	214
s4	Peron Sedang	ARGO WILIS/1/SGU-GMR	16	7	0	38
s5	Peron Sedang	ARGO WILIS/1/SGU-GMR	16	7	8	63
s6	Peron Tinggi	ARGO WILIS/1/SGU-GMR	16	202	0	260
s7	Peron Tinggi	SANCAKA/179/SGU-YK	18	0	269	373
s8	Peron Sedang	SANCAKA/179/SGU-YK	18	4	12	94
s9	Peron Tinggi	SANCAKA/179/SGU-YK	18	19	74	132
s10	Peron Tinggi	SANCAKA/179/SGU-YK	18	42	17	116
s11	Peron Sedang	SANCAKA/179/SGU-YK	18	7	4	64
s12	Peron Sedang	SANCAKA/179/SGU-YK	18	8	2	63
s13	Peron Sedang	SANCAKA/179/SGU-YK	18	15	18	118
s14	Peron Sedang	SANCAKA/179/SGU-YK	18	39	7	130
s15	Peron Tinggi	SANCAKA/179/SGU-YK	18	269	0	290
s16	Peron Tinggi	PASUNDAN/295/SGU-KAC	14	302	147	633
s17	Peron Sedang	PASUNDAN/295/SGU-KAC	14	20	11	126
s18	Peron Sedang	PASUNDAN/295/SGU-KAC	14	68	44	241
s19	Peron Sedang	PASUNDAN/295/SGU-KAC	14	10	3	85
s20	Peron Sedang	PASUNDAN/295/SGU-KAC	14	9	3	46
s21	Peron Sedang	PASUNDAN/295/SGU-KAC	14	17	2	92
s22	Peron Tinggi	PASUNDAN/295/SGU-KAC	14	39	18	115
s23	Peron Sedang	PASUNDAN/295/SGU-KAC	14	11	0	74
s24	Peron Sedang	PASUNDAN/295/SGU-KAC	14	19	4	98

No	Jenis Peron	Nama Kereta	Jumlah Pintu 1 Sisi	Penumpang Naik	Penumpang Turun	Waktu Naik Turun
s25	Peron Sedang	PASUNDAN/295/SGU-KAC	14	8	2	58
s26	Peron Sedang	PASUNDAN/295/SGU-KAC	14	59	1	140
s27	Peron Sedang	PASUNDAN/295/SGU-KAC	14	47	1	126
s28	Peron Rendah	PASUNDAN/295/SGU-KAC	14	6	0	53
s29	Peron Sedang	PASUNDAN/295/SGU-KAC	14	119	0	209
s30	Peron Tinggi	PASUNDAN/295/SGU-KAC	14	255	0	342
s31	Peron Tinggi	RANGGAJATI /119/SGU-CN	18	123	180	370
s32	Peron Sedang	RANGGAJATI /119/SGU-CN	18	3	5	78
s33	Peron Tinggi	RANGGAJATI /119/SGU-CN	18	45	35	125
s34	Peron Tinggi	RANGGAJATI /119/SGU-CN	18	14	15	73
s35	Peron Sedang	RANGGAJATI /119/SGU-CN	18	0	1	8
s36	Peron Sedang	RANGGAJATI /119/SGU-CN	18	3	0	18
s37	Peron Sedang	RANGGAJATI /119/SGU-CN	18	12	4	83
s38	Peron Sedang	RANGGAJATI /119/SGU-CN	18	16	1	85
s39	Peron Tinggi	RANGGAJATI /119/SGU-CN	18	152	164	375
s40	Peron Tinggi	LOGAWA/297/SGU-PWT	16	226	119	435
s41	Peron Sedang	LOGAWA/297/SGU-PWT	16	10	7	89
s42	Peron Sedang	LOGAWA/297/SGU-PWT	16	54	35	172
s43	Peron Sedang	LOGAWA/297/SGU-PWT	16	15	2	63
s44	Peron Sedang	LOGAWA/297/SGU-PWT	16	9	2	82
s45	Peron Tinggi	LOGAWA/297/SGU-PWT	16	35	32	104
s46	Peron Sedang	LOGAWA/297/SGU-PWT	16	9	7	60
s47	Peron Sedang	LOGAWA/297/SGU-PWT	16	9	11	63
s48	Peron Sedang	LOGAWA/297/SGU-PWT	16	4	3	25
s49	Peron Sedang	LOGAWA/297/SGU-PWT	16	42	11	130
s50	Peron Sedang	LOGAWA/297/SGU-PWT	16	16	3	58

No	Jenis Peron	Nama Kereta	Jumlah Pintu 1 Sisi	Penumpang Naik	Penumpang Turun	Waktu Naik Turun
s51	Peron Rendah	LOGAWA/297/SGU-PWT	16	7	0	42
s52	Peron Sedang	LOGAWA/297/SGU-PWT	16	38	25	150
s53	Peron Tinggi	LOGAWA/297/SGU-PWT	16	107	77	202
s54	Peron Tinggi	GAYA BARU MALAM SELATAN/111/SGU-PSE	18	74	26	167
s55	Peron Sedang	GAYA BARU MALAM SELATAN/111/SGU-PSE	18	23	2	40
s56	Peron Sedang	GAYA BARU MALAM SELATAN/111/SGU-PSE	18	19	2	48
s57	Peron Sedang	GAYA BARU MALAM SELATAN/111/SGU-PSE	18	9	3	54
s58	Peron Sedang	GAYA BARU MALAM SELATAN/111/SGU-PSE	18	6	0	47
s59	Peron Tinggi	GAYA BARU MALAM SELATAN/111/SGU-PSE	18	18	18	63
s60	Peron Sedang	GAYA BARU MALAM SELATAN/111/SGU-PSE	18	1	0	7
s61	Peron Sedang	GAYA BARU MALAM SELATAN/111/SGU-PSE	18	1	0	9
s62	Peron Sedang	GAYA BARU MALAM SELATAN/111/SGU-PSE	18	51	5	140
s63	Peron Sedang	GAYA BARU MALAM SELATAN/111/SGU-PSE	18	37	2	105
s64	Peron Rendah	GAYA BARU MALAM SELATAN/111/SGU-PSE	18	2	0	21
s65	Peron Sedang	GAYA BARU MALAM SELATAN/111/SGU-PSE	18	14	0	84
s66	Peron Tinggi	GAYA BARU MALAM SELATAN/111/SGU-PSE	18	94	0	110
s67	Peron Tinggi	SRI TANJUNG/301/SGU-LPN	12	0	493	379
s68	Peron Sedang	SRI TANJUNG/301/SGU-LPN	12	0	15	72
s69	Peron Sedang	SRI TANJUNG/301/SGU-LPN	12	0	65	158
s70	Peron Sedang	SRI TANJUNG/301/SGU-LPN	12	5	14	73
s71	Peron Sedang	SRI TANJUNG/301/SGU-LPN	12	0	3	47
s72	Peron Sedang	SRI TANJUNG/301/SGU-LPN	12	1	6	54
s73	Peron Sedang	SRI TANJUNG/301/SGU-LPN	12	4	11	67
s74	Peron Tinggi	SRI TANJUNG/301/SGU-LPN	12	9	52	130
s75	Peron Sedang	SRI TANJUNG/301/SGU-LPN	12	2	5	48
s76	Peron Sedang	SRI TANJUNG/301/SGU-LPN	12	12	17	84

No	Jenis Peron	Nama Kereta	Jumlah Pintu 1 Sisi	Penumpang Naik	Penumpang Turun	Waktu Naik Turun
s77	Peron Sedang	SRI TANJUNG/301/SGU-LPN	12	9	21	72
s78	Peron Sedang	SRI TANJUNG/301/SGU-LPN	12	37	51	195
s79	Peron Sedang	SRI TANJUNG/301/SGU-LPN	12	18	11	73
s80	Peron Sedang	SRI TANJUNG/301/SGU-LPN	12	0	30	59
s81	Peron Tinggi	SRI TANJUNG/301/SGU-LPN	12	129	143	572
s82	Peron Tinggi	JAYAKARTA/253/SGU-JAKK	18	130	68	532
s83	Peron Sedang	JAYAKARTA/253/SGU-JAKK	18	2	2	20
s84	Peron Tinggi	JAYAKARTA/253/SGU-JAKK	18	17	34	91
s85	Peron Sedang	JAYAKARTA/253/SGU-JAKK	18	8	1	60
s86	Peron Sedang	JAYAKARTA/253/SGU-JAKK	18	0	5	29
s87	Peron Sedang	JAYAKARTA/253/SGU-JAKK	18	4	0	26
s88	Peron Sedang	JAYAKARTA/253/SGU-JAKK	18	4	0	31
s89	Peron Tinggi	JAYAKARTA/253/SGU-JAKK	18	45	42	117
s90	Peron Sedang	JAYAKARTA/253/SGU-JAKK	18	0	4	23
s91	Peron Sedang	JAYAKARTA/253/SGU-JAKK	18	6	7	43
s92	Peron Sedang	JAYAKARTA/253/SGU-JAKK	18	6	3	39
s93	Peron Sedang	JAYAKARTA/253/SGU-JAKK	18	17	36	100
s94	Peron Sedang	JAYAKARTA/253/SGU-JAKK	18	19	44	112
s95	Peron Tinggi	JAYAKARTA/253/SGU-JAKK	18	211	0	336
s96	Peron Tinggi	TURANGGA/78/GMR-SGU	16	89	232	433
s97	Peron Tinggi	TURANGGA/78/GMR-SGU	16	25	60	136
s98	Peron Tinggi	TURANGGA/78/GMR-SGU	16	46	30	117
s99	Peron Sedang	TURANGGA/78/GMR-SGU	16	6	5	54
s100	Peron Sedang	TURANGGA/78/GMR-SGU	16	5	0	47
s101	Peron Sedang	TURANGGA/78/GMR-SGU	16	14	20	83
s102	Peron Sedang	TURANGGA/78/GMR-SGU	16	21	9	75

No	Jenis Peron	Nama Kereta	Jumlah Pintu 1 Sisi	Penumpang Naik	Penumpang Turun	Waktu Naik Turun
s103	Peron Tinggi	TURANGGA/78/GMR-SGU	16	386	0	633
s104	Peron Tinggi	BIMA/71/SGU-GMR	16	89	73	219
s105	Peron Tinggi	BIMA/71/SGU-GMR	16	15	33	89
s106	Peron Tinggi	BIMA/71/SGU-GMR	16	49	44	139
s107	Peron Sedang	BIMA/71/SGU-GMR	16	4	3	50
s108	Peron Sedang	BIMA/71/SGU-GMR	16	13	2	42
s109	Peron Sedang	BIMA/71/SGU-GMR	16	5	22	70
s110	Peron Sedang	BIMA/71/SGU-GMR	16	7	8	48
s111	Peron Tinggi	BIMA/71/SGU-GMR	16	171	126	295
s112	Peron Tinggi	SANCAKA/181/SGU-YK	18	0	194	258
s113	Peron Sedang	SANCAKA/181/SGU-YK	18	0	15	53
s114	Peron Tinggi	SANCAKA/181/SGU-YK	18	24	75	179
s115	Peron Sedang	SANCAKA/181/SGU-YK	18	0	1	37
s116	Peron Tinggi	SANCAKA/181/SGU-YK	18	16	81	138
s117	Peron Sedang	SANCAKA/181/SGU-YK	18	11	3	49
s118	Peron Sedang	SANCAKA/181/SGU-YK	18	1	4	19
s119	Peron Sedang	SANCAKA/181/SGU-YK	18	20	49	154
s120	Peron Sedang	SANCAKA/181/SGU-YK	18	30	11	104
s121	Peron Tinggi	SANCAKA/181/SGU-YK	18	331	0	311
s122	Peron Tinggi	WIJAYAKUSUMA/123/SGU-CP	14	93	78	273
s123	Peron Tinggi	WIJAYAKUSUMA/123/SGU-CP	14	23	23	115
s124	Peron Sedang	WIJAYAKUSUMA/123/SGU-CP	14	1	0	9
s125	Peron Tinggi	WIJAYAKUSUMA/123/SGU-CP	14	9	23	67
s126	Peron Sedang	WIJAYAKUSUMA/123/SGU-CP	14	0	6	20
s127	Peron Sedang	WIJAYAKUSUMA/123/SGU-CP	14	7	4	28
s128	Peron Sedang	WIJAYAKUSUMA/123/SGU-CP	14	6	22	63

No	Jenis Peron	Nama Kereta	Jumlah Pintu 1 Sisi	Penumpang Naik	Penumpang Turun	Waktu Naik Turun
s129	Peron Sedang	WIJAYAKUSUMA/123/SGU-CP	14	1	21	63
s130	Peron Tinggi	WIJAYAKUSUMA/123/SGU-CP	14	91	133	434
s131	Peron Tinggi	MUTIARA SELATAN/103/SGU-GMR	14	43	62	205
s132	Peron Tinggi	MUTIARA SELATAN/103/SGU-GMR	14	4	17	49
s133	Peron Tinggi	MUTIARA SELATAN/103/SGU-GMR	14	10	29	85
s134	Peron Sedang	MUTIARA SELATAN/103/SGU-GMR	14	0	3	14
s135	Peron Sedang	MUTIARA SELATAN/103/SGU-GMR	14	12	17	67
s136	Peron Sedang	MUTIARA SELATAN/103/SGU-GMR	14	28	13	83
s137	Peron Sedang	MUTIARA SELATAN/103/SGU-GMR	14	34	23	112
s138	Peron Tinggi	MUTIARA SELATAN/103/SGU-GMR	14	236	125	665

Dengan asumsi bahwa waktu naik turun penumpang dipengaruhi oleh jumlah pintu pada 1 sisi kereta, jenis peron pada stasiun layanan, serta jumlah penumpang naik turun penumpang, pemodelan dilakukan dengan metode *Ordinary Least Square*. dengan memanfaatkan aplikasi statistik STATA v.16 dengan hasil output sebagai berikut:

Tabel 4. 24 Deskripsi Data Pada Analisis

Contains data				
obs:	138			
vars:	7			
variable name	storage type	display format	value label	variable label
JenisPeron	str12	%12s		
Kereta_Observ~i	str35	%35s		
JmlPintu	byte	%8.0g		
PnpNaik	int	%8.0g		
PnpTurun	int	%8.0g		
Waktu_NaikTurun	int	%8.0g		in detik
identitas_data	str4	%9s		
Sorted by:				
Note: Dataset has changed since last saved.				

Sumber: Hasil Output Olah Data STATA

Pada data di atas terdapat 1 data kategori yaitu peron dengan deskripsi data sebagai berikut:

Tabel 4. 25 Jenis Peron Pengamatan dan Frekuensi

JenisPeron	Freq.	Percent	Cum.
Peron Rendah	3	2.17	2.17
Peron Sedang	87	63.04	65.22
Peron Tinggi	48	34.78	100.00
Total	138	100.00	

Sumber: Hasil Output Olah Data STATA

Dari data tabel 4.26 tampak bahwa penggunaan peron rendah hanya terdapat pada 3 observasi, dalam hal ini patut dicurigai data yang berkaitan dengan peron rendah akan menjadi *outlier* yang menjadi bias dalam pemodelan. Pada pemodelan jenis peron dijadikan sebagai dummy variabel.

Tabel 4. 26 *Summary* Variabel Data

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Waktu	138	132.7971	133.4305	7	665
Naik	138	41.13043	70.3696	0	386
Turun	138	32.83333	62.03702	0	493
Pintu	138	15.89855	2.069204	12	18
peronrendah	138	.0217391	.1463618	0	1
peronsedang	138	.6304348	.4844455	0	1
perontinggi	138	.3478261	.4780156	0	1

Sumber: Hasil Output Olah Data STATA

Waktu dalam hal ini diberikan dalam detik merupakan waktu yang dibutuhkan untuk naik turun penumpang di stasiun (*dwel time*), Naik merupakan variabel jumlah penumpang yang naik di stasiun, Turun merupakan variabel jumlah penumpang turun pada stasiun, peron dinyantakan untuk measing-masing jenisnya, apabila digunakan peron rendah pada stasiun amatan diberikan nilai 1 dan 0 untuk dummy peron lainnya, begitu pula dengan pengisian dummy peron lainnya. Untuk pintu, merupakan jumlah pintu 1 sisi pada rangkaian kecuali pintu kereta pembangkit/bagasi/makan yang dipergunakan untuk akses naik turun penumpang di stasiun. Estimasi yang dilakukan untuk persamaan regresi linier berganda terhadap keenam variabel dan menghasilkan model sebagai berikut:

Tabel 4. 27 Hasil Analisa Model Regresi Linier Berganda Waktu Naik Turun penumpang

Source	SS	df	MS	Number of obs = 138		
Model	2132987.27	5	426597.454	F(5, 132)	=	183.95
Residual	306121.048	132	2319.09884	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.8745
				Adj R-squared	=	0.8697
Total	2439108.32	137	17803.7104	Root MSE	=	48.157

Waktu	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Pintu	-3.684806	2.020762	-1.82	0.070	-7.682073	.3124607
Naik	1.348765	.0693886	19.44	0.000	1.211508	1.486023
Turun	1.030652	.0790316	13.04	0.000	.8743192	1.186984
peron_sedang	11.08244	28.3004	0.39	0.696	-44.89854	67.06342
peron_tinggi	12.07112	30.05839	0.40	0.689	-47.38735	71.52959
_cons	90.87973	42.65171	2.13	0.035	6.510427	175.249

Sumber: Hasil Output Olah Data STATA

Pada hasil analisis regresi linier berganda di atas diperoleh bahwa Persamaan regresi linier berganda yang terbentuk dari hasil analisis sebagaimana tampak dalam tabel 4.28. adalah:

$$\begin{aligned} Waktu = & -3.685 \text{ Pintu} + 1.349 \text{ Naik} + 1.031 \text{ Turun} \\ & + 11.082 \text{ peron sedang} + 12.07 \text{ peron tinggi} + 90.88 \end{aligned}$$

Dari hasil di tabel 4.28., kemudian persamaan di atas dapat dilihat pada bagian uji F dimana dapat dinyatakan hipotesa awal:

Ho= Variabel Jumlah Pintu, Naik, Turun, Jenis Peron secara simultan tidak berpengaruh pada variabel Waktu

H1=Variabel Jumlah Pintu, Naik, Turun, Jenis Peron secara simultan berpengaruh pada variabel Waktu.

Kriteria : tolak Ho bila $(\text{prob}>F) < \alpha$

Dikarenakan nilai $\text{prob}>F$ bernilai $0.0000 < 0.05$ maka Ho ditolak. Sehingga dapat dinyatakan Variabel Jumlah Pintu, Naik, Turun, Jenis Peron secara serentak berpengaruh pada variabel Waktu. Disamping itu, nilai koefisien determinasi (*R-squared*) yang merupakan besarnya kontribusi variabel prediktor terhadap variabel responnya memiliki nilai cukup baik yaitu 0.8745 sedangkan nilai *Adj R-squared* pada model yang terbentuk bernilai 0.8697, model dapat dinyatakan mewakili waktu naik turun penumpang sedangkan sebesar 0.1303 diwakili oleh variabel diluar model.

Pengujian pengaruh variabel independen secara parsial dilakukan untuk mengetahui variabel mana yang mempengaruhi waktu naik turun penumpang interpretasi dilakukan dengan uji t dengan hipotesa:

H0=Variabel bebas secara parsial tidak berpengaruh pada waktu

H1 = Variabel bebas secara parsial berpengaruh pada waktu

Kriteria : tolak H0 bila signifikan $(P>[t]) < \alpha$.

Hasil dari dapat dinyatakan sebagai berikut:

1. Nilai t value pada Variabel Pintu bernilai $0.07 > 0.05$ maka H_0 diterima. Sehingga dapat dinyatakan Variabel Jumlah Pintu 1 Sisi secara parsial tidak berpengaruh pada variabel Waktu
2. Nilai t value Variabel Naik bernilai $0.000 < 0.05$ maka H_0 ditolak. Sehingga dapat dinyatakan Variabel Naik secara parsial berpengaruh pada variabel Waktu
3. Nilai t value Variabel Turun bernilai $0.000 < 0.05$ maka H_0 ditolak. Sehingga dapat dinyatakan Variabel Turun secara parsial berpengaruh pada variabel Waktu
4. Nilai t value Variabel Jenis Peron Sedang bernilai $0.696 > 0.05$ maka H_0 diterima. Sehingga dapat dinyatakan dummy Variabel Peron Sedang secara parsial tidak berpengaruh pada variabel Waktu.
5. Nilai t value Variabel Jenis Peron Tinggi bernilai $0.689 > 0.05$ maka H_0 diterima. Sehingga dapat dinyatakan *dummy* Variabel Peron Tinggi secara parsial tidak berpengaruh pada variabel Waktu.

Untuk memastikan bahwa model persamaan yang terbentuk tidak bias atau bersifat BLUE (*Best Linier Unbiased Estimate*), maka residual dari model yang terbentuk harus memenuhi asumsi klasik regresi linier berupa uji linieritas normalitas, heteroskedastisitas, dan multikolinearitas.

4.3.1.1. Uji Linieritas

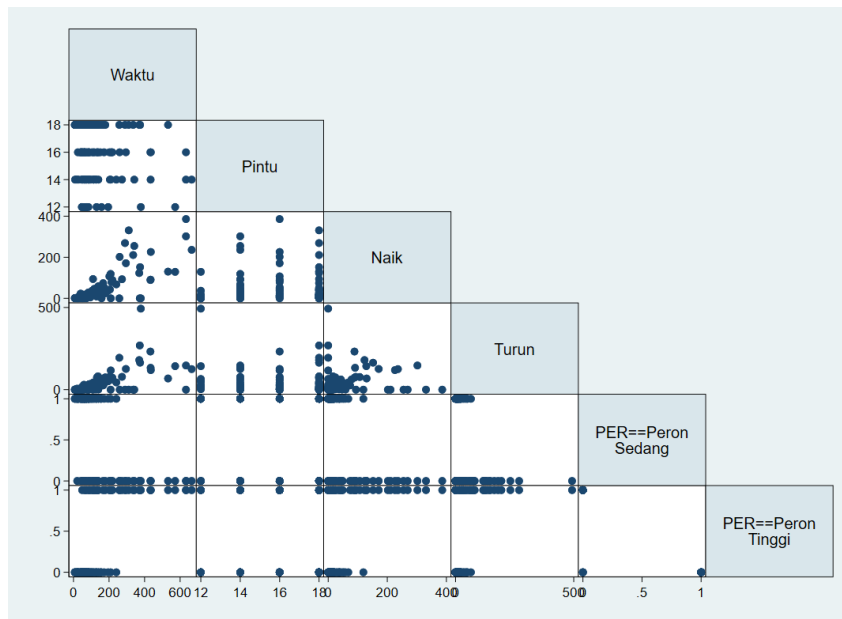
Untuk melihat korelasi antar variabel independen diberikan hasil sebagai berikut:

Tabel 4. 28 Hubungan Korelasi Antar Variabel Independen

	Waktu	Pintu	Naik	Turun	peron_~g	peron_~i
Waktu	1.0000					
	138					
Pintu	-0.0886 0.3015 138	1.0000				
		138				
Naik	0.8006* 0.0000 138	0.0272 0.7518 138	1.0000			
			138			
Turun	0.6187* 0.0000 138	-0.1062 0.2149 138	0.1837* 0.0311 138	1.0000		
				138		
peron_sedang	-0.5828* 0.0000 138	-0.0668 0.4363 138	-0.4975* 0.0000 138	-0.4837* 0.0000 138	1.0000	
					138	
peron_tinggi	0.6230* 0.0000 138	0.0655 0.4456 138	0.5277* 0.0000 138	0.5144* 0.0000 138	-0.9538* 0.0000 138	1.0000 138

Sumber: Hasil Output Olah Data STATA

Dari data hasil analisis korelasi antar variabel independent diperoleh bahwa beberapa variabel memiliki hubungan negative signifikan pada nilai sig. 0,000 atau bertanda bintang, selain itu hubungan antara jumlah pintu terhadap waktu naik turun penumpang tidak signifikan. Dalam penelitian ini variabel pintu, jumlah penumpang naik, jumlah penumpang turun merupakan variabel kontrol dan *dummy* jenis peron merupakan *variable interest*. Seperti dapat dilihat bahwa jumlah penumpang naik memiliki hubungan positif yang signifikan terhadap waktu naik turun penumpang. Untuk lebih jelas hubungan antar variabel dapat digambarkan sebagai:



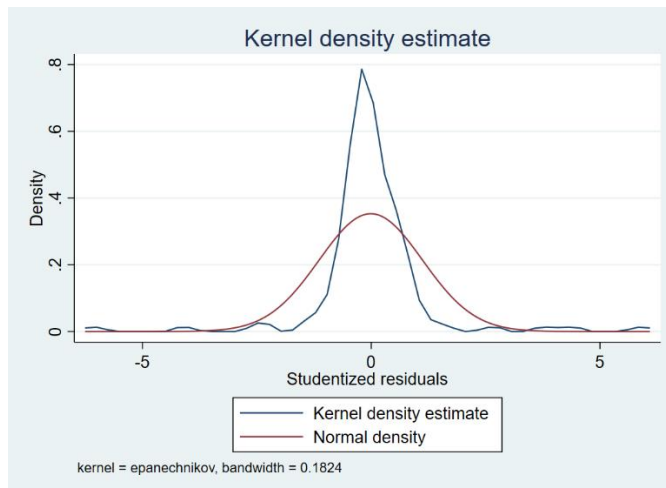
Gambar 4. 22 Matriks hubungan antar variabel independent

Sumber: Hasil Output Olah Data STATA

Dari hasil pencitraan data dalam masing-masing scatter plot terdapat cukup banyak data *outlier* yang terjadi sehingga analisis dengan menggunakan regresi linier berganda metode OLS memerlukan analisis terhadap potensi pencilan yang terjadi.

4.3.1.2. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui residual berdistribusi normal atau tidak dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk dan *plotting* residual regresi dengan memanfaatkan aplikasi STATA.



Gambar 4. 23 Distribusi Normal Residual

Sumber: Hasil Output Olah Data STATA

Dari gambar 4.23 dapat dilihat bahwa residual regresi yang dihasilkan tidak berdistribusi normal akan tetapi telah mengikuti pola distribusi normal, selanjutnya asumsi diperkuat dengan pengujian normalitas data dengan Saphiro Wilk menggunakan STATA dengan hasil:

Tabel 4. 29 Hasil Uji Normalitas Residual dengan Saphiro Wilk

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
r	138	0.72510	29.785	7.661	0.00000

Sumber: Hasil Output Olah Data STATA

Hipotesis:

Ho= Data residual Normal

H1=Data residual Tidak Normal

Kriteria: Tolak Ho jika prob $z < \alpha$

Pada tabel 4.30. di atas, p-value bernilai $0.00000 < 0.05$, sehingga H1 diterima, menunjukkan bahwa residual tidak berdistribusi normal, sesuai dengan interpretasi kurva kernel pada gambar.

4.3.1.3. Uji Heteroskedastisitas

Pengujian heteroskedastisitas dilakukan untuk mengetahui adanya penyimpangan dari syarat-syarat asumsi klasik pada model regresi, dimana pada model regresi harus terpenuhi syarat tidak adanya heteroskedastisitas menggunakan uji Breusch-Pagan hasil sebagai berikut:

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Ho: Constant variance

Variables: rstudent

chi2(1) = 48.19

Prob > chi2 = 0.0000

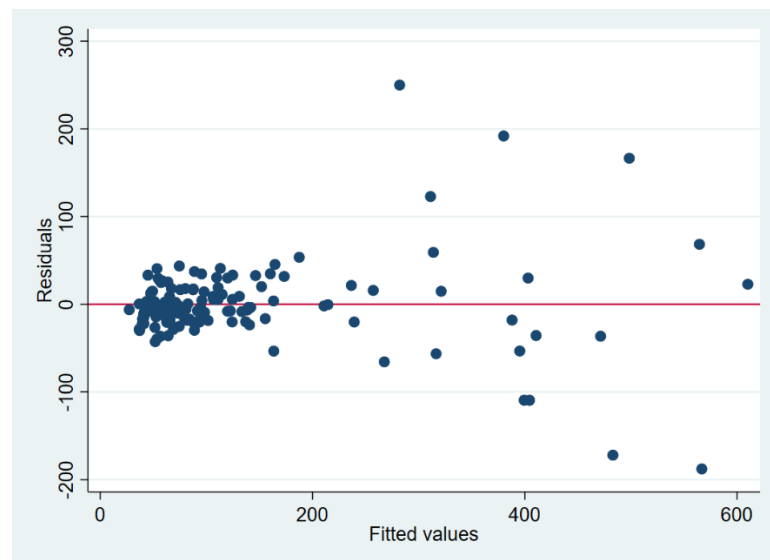
Hipotesis:

Ho = Varians sama

H1=Varians Tidak Sama

Kriteria : Tolak Ho jika $\text{prob } \chi^2 < 0.05$

Pada hasil diatas diperoleh nilai prob χ^2 memiliki nilai 0.0000 sehingga terdapat permasalahan heteroskedastisitas pada nilai residual.



Gambar 4. 24 Plotting Residual-Versus-Fitted Plot

Sumber: Hasil Output Olah Data STATA

Dari gambar 4.24 dapat dilihat sebaran residual banyak berkumpul pada 1 area hal ini menunjukkan bahwa nilai varians residual tidak homogen.

4.3.1.4. Uji Multikolinieritas

Untuk menguji gejala multikolinearitas dapat dilakukan dengan menghitung Variance Inflation Factor (VIF) dari hasil estimasi. Apabila nilai $VIF < 10$ maka tidak terdapat multikolinearitas diantara variabel independen, dan sebaliknya jika nilai > 10 maka terdapat multikolinearitas. Untuk melakukan pengecekan multikollinearity dapat menggunakan perintah `vif` (variance inflation factor). Variabel predictor yang mempunyai nilai diatas 10 perlu mendapat perhatian, karena mengindikasikan ada korelasi dengan variabel predictor lain.

Tabel 4. 30 Hasil Uji Multikolinieritas

Variable	VIF	1/VIF
peron_tinggi	12.20	0.081994
peron_sedang	11.10	0.090058
Turun	1.42	0.704198
Naik	1.41	0.709991
Pintu	1.03	0.968193
Mean VIF	5.43	

Sumber: Hasil Output Olah Data STATA

Dari kelima variabel independent terjadi multikolinearitas pada peron rendah dan peron tinggi, hal ini disebabkan karena tinjauan dummy variabel tersebut dilakukan terhadap peron rendah yang memiliki jumlah paling sedikit diantaranya, sehingga hal ini dapat dihiraukan, karena dummy variabel peron dalam hal ini merupakan variabel interest.

4.3.1.5. Pemeriksaan *Influential Data*

Terdapat 3 tipe data ekstrim: *outlier* (observasi/sample dengan residual yang besar), *leverage* (nilai ekstrim pada variabel prediktor) dan *influence* (disebabkan adanya *outlier* dan *leverage*). Dalam estimasi persamaan regresi

4.3.1.6. Pencilan/*Outlier*

Untuk mengidentifikasi pencilan data, pengkajian dilakukan pada nilai *studentized residual*. Dengan hasil yang memperlihatkan *stem and leaf plot* r.

```

rstudent rounded to nearest multiple of .1
plot in units of .1

-6* | 1
-5* |
-4* | 1
-3* |
-2* | 44
-1* | 4221
-0* | 98888866666555544444444444444443333333222222222222211111111111
 0* | 0000000000001111111122223333333444445555666667777778999
 1* | 0136
 2* | 7
 3* | 8
 4* | 4
 5* | 9

```

Dari hasil di atas, tampak bahwa terdapat pencilan data yang terjadi pada *output* model, tetapi belum diketahui data mana yang memiliki nilai pencilan tersebut. Sehingga dengan identifikasi identitas data, diperoleh daftar residual data yang termasuk pencilan pada nilai *absolute residual* >2 sebagai:

Tabel 4. 31 Data yang Termasuk *Outlier* dengan Nilai *Abs Residual* > 2

	rstudent	Waktu	Pintu	Naik	Turun	peron_~h	peron_~g	peron_~i	ID
15.	-2.437395	290	18	269	0	0	0	1	s15
67.	-6.07248	379	12	0	493	0	0	1	s67
81.	4.383811	572	12	129	143	0	0	1	s81
82.	5.909072	532	18	130	68	0	0	1	s82
111.	-2.363899	295	16	171	126	0	0	1	s111
121.	-4.099316	311	18	331	0	0	0	1	s121
130.	2.654256	434	14	91	133	0	0	1	s130
138.	3.779053	665	14	236	125	0	0	1	s138

Sumber: Hasil Output Olah Data STATA

Dari daftar di tabel 4.31 dapat diketahui nilai yang berada diluar jangkauan -2 dan +2 sebanyak 8 kelompok data yaitu s15, s67, s81, s82, s111, s121, s130, s138.

4.3.1.7. Leverage

Leverage menggambarkan kasus yang terjadi pada variabel independent. Untuk tiap kasus, leverage menginformasikan seberapa jauh kasus tersebut dari nilai mean himpunan data variabel independent. Data yang memiliki nilai diatas leverage dapat mempengaruhi nilai estimasi koefisien regresi.

Stem-and-leaf plot for lev (Leverage)

```
lev rounded to nearest multiple of .001
plot in units of .001
```

[illegible]

Dengan nilai *leverage* yang tertinggi pada $(2k+2)/n$, dimana k adalah jumlah variabel prediktor dan n adalah jumlah observasi/sampel sebagai berikut:

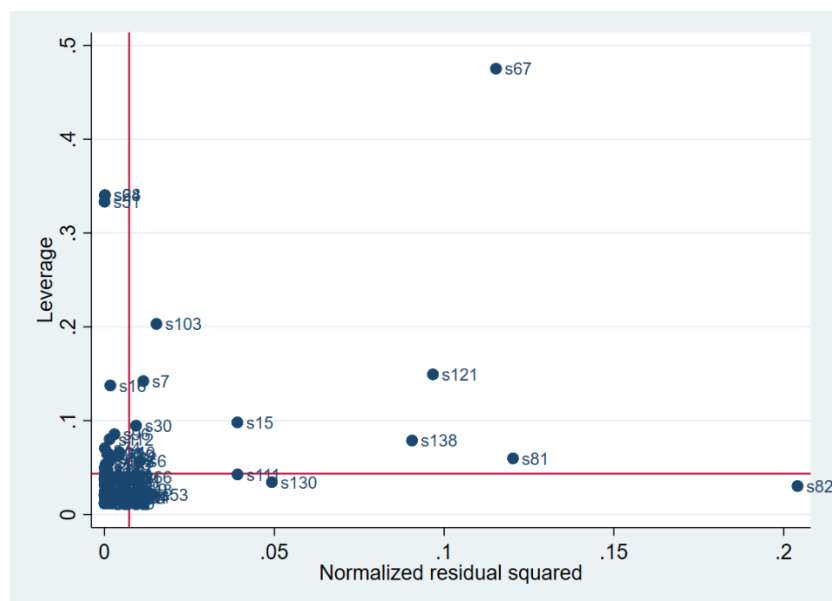
Tabel 4. 32 Daftar Nilai Variabel dengan Nilai *Leverage* Tertinggi

obs :	lev	ID
41.	.0116242	s41
47.	.0116315	s47
46.	.0116457	s46
102.	.0116584	s102
50.	.0116666	s50

103.	.2031183	s103
51.	.3333416	s51
28.	.3403717	s28
64.	.3403744	s64
67.	.4752441	s67

Sumber: Hasil Output Olah Data STATA

Untuk menampakkan data-data yang memiliki nilai residual dan *leverage* yang berpotensi mempengaruhi angka estimasi koefisien regresi dapat dilihat dalam plot:



Gambar 4. 25 *Plotting Residual dan Leverage*

Sumber: Hasil *Output* Olah Data STATA

Grafik pada gambar 4.25. merupakan cara untuk memeriksa potensi *influence* dan *outlier* secara bersamaan. Dari grafik diatas garis *horizontal*

menunjukkan nilai batasan *leverage* dan vertikal menunjukkan batasan normalisasi residual yang dikuadratkan. Dapat dilihat bahwa bahwa cukup banyak data yang mempengaruhi hasil dari persamaan regresi linier karena keluar dari area perpotongan garis.

4.3.1.8. Pengaruh Data Pencilan

Dalam rangka melihat apakah nilai *outlier* dan leverage yang tinggi pada data-data *outlier* akan mempengaruhi nilai estimasi koefisien regresi digunakan metode Cook's D dan DFITS. Kedua metode ini mengukur hal yang sama dengan skala yang berbeda. Metode Cook's D berasumsi nilai terendah adalah 0 dan semakin tinggi nilainya maka semakin mempengaruhi nilai influential. Standar batasan *cut off point* nilai Cook's D adalah $4/n$. Selanjutnya perintah predict d dan pilihan cooksd untuk membuat variabel d yang menampung nilai cooksd, kemudian dengan perintah list dapat dilihat data yang memiliki nilai cooks D diatas standar.

Tabel 4. 33 Hasil Prediksi Variabel d untuk Analisis Cook's D

	Waktu	Pintu	Naik	Turun	peron_~g	peron_~i	ID	d
7.	373	18	0	269	0	1	s7	.0485313
15.	290	18	269	0	0	1	s15	.1038137
67.	379	12	0	493	0	1	s67	4.376512
81.	572	12	129	143	0	1	s81	.1788606
82.	532	18	130	68	0	1	s82	.1442872
103.	633	16	386	0	0	1	s103	.1074935
111.	295	16	171	126	0	1	s111	.0401431
121.	311	18	331	0	0	1	s121	.4390887
130.	434	14	91	133	0	1	s130	.0400041
138.	665	14	236	125	0	1	s138	.1849594

Sumber: Hasil Output Olah Data STATA

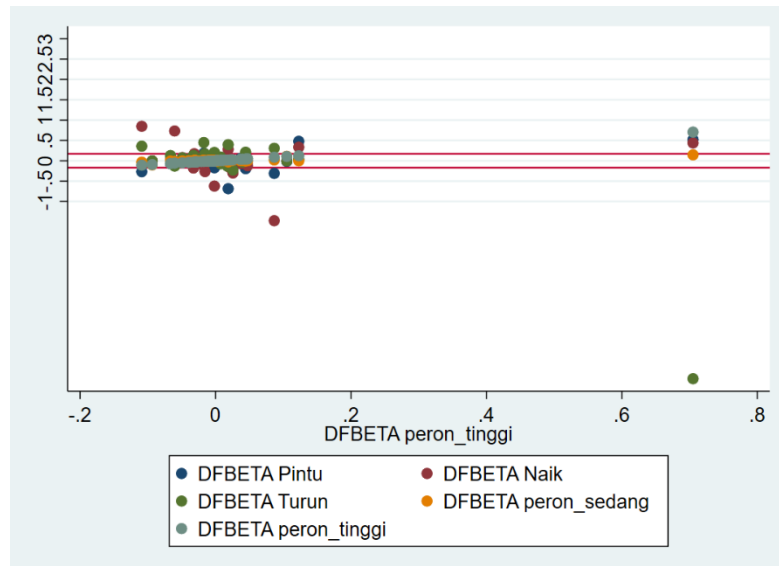
Selanjutnya digunakan metode DFITS dimana cut off point DFITS adalah: $2*\sqrt{p/n}$, nilai DFITS bisa bernilai positif dan negative. Apabila nilainya mendekati nol maka tidak akan terjadi *influence* atau memiliki *influence* kecil.

Tabel 4. 34 Hasil Prediksi dffit

	Waktu	Pintu	Naik	Turun	peron_~g	peron_~i	ID	dfit
7.	373	18	0	269	0	1	s7	.5411851
15.	290	18	269	0	0	1	s15	-.8038641
67.	379	12	0	493	0	1	s67	-5.778908
81.	572	12	129	143	0	1	s81	1.105113
82.	532	18	130	68	0	1	s82	1.043153
103.	633	16	386	0	0	1	s103	.8078269
111.	295	16	171	126	0	1	s111	-.4992299
121.	311	18	331	0	0	1	s121	-1.717546
130.	434	14	91	133	0	1	s130	.5010158
138.	665	14	236	125	0	1	s138	1.105176

Sumber: Hasil Output Olah Data STATA

Dari perbandingan antara perkiraan nilai d dan d_{fit} tampak bahwa beberapa data yang sama berada pada nilai yang ekstrim. Selanjutnya untuk memberikan justifikasi bahwa data *outlier* berpengaruh terhadap model, dilakukan estimasi DFBeta dengan hasil sebagai berikut:



Gambar 4. 26 Plotting DFBETA pada Wilayah Batasan

Sumber: Hasil Output Olah Data STATA

Batasan wilayah simpangan DFBETA sebagaimana tampak di atas adalah $2/\sqrt{n}$, dalam hal ini diperoleh 0.1702513, sehingga Batasan dari DFBETA adalah antara -0.1702513 dan 0.1702513. Untuk kelompok data yang

mempengaruhi tingkat kesalahan pada model diidentifikasi terdapat pada data-data berikut:

Tabel 4. 35 Hasil Analisis 5 Data dengan Nilai DFBETA Pintu Paling Berpengaruh

	_dfbeta~u	_dfbeta~k	_dfbeta~n	_dfbeta~g	_dfbeta~i	ID
7.	.1850598	-.1301497	.4492879	-.0067331	-.0172702	s7
15.	-.1720421	-.6212897	.2061125	.0060932	-.0016114	s15
67.	.5200556	.4377983	-5.356195	.1462829	.7051563	s67
81.	-.6858993	.2815357	.3962922	-.0276423	.0187538	s81
82.	.4784517	.3339726	.0384114	-.0017162	.1229723	s82
121.	-.3093484	-1.472973	.3075966	.020929	.0867331	s121
130.	-.1946987	.0213211	.211566	-.0092433	.044491	s130
138.	-.2687077	.8472757	.3589183	-.0335153	-.1089069	s138

Sumber: Hasil Output Olah Data STATA

Dari data di atas, dapat dilihat data-data yang berpengaruh pada model. Misalkan data s67 yang memiliki nilai DFBETApintu sebesar 0.520, artinya dengan mengikutsertakan data s67, nilai koefisien pintu sebesar 0.520 standar error atau sama dengan (0.520×-3.685) , sehingga dengan memasukkan data pencilan akan berpotensi meningkatkan atau menurunkan koefisien.

4.3.2. Pemodelan dengan Regresi Robust

Regresi robust adalah metode regresi yang digunakan ketika distribusi residual tidak normal atau ada beberapa *outlier* yang mempengaruhi model. Terdapat beberapa metode yang diterapkan dalam analisis yaitu metode M (*Maximum Likelihood*), S (*Scale*) dan MM (*Method of Moment*). Estimasi M merupakan metode yang baik untuk menduga parameter yang memiliki breakdown point $1/n$ (Bekti, 2011). Estimasi M dilakukan dengan cara memberi bobot pada e_i kemudian perhitungan nilai parameter dilakukan dengan WLS (Weighted Least Square) sehingga dapat dihitung lebih cepat dibandingkan dengan yang lain. Metode estimasi S pertama kali dikembangkan oleh Rousseeuw dan Yohai (1984). Metode ini memiliki breakdown point yang tinggi. Breakdown point yaitu bagian terkecil data yang menyimpang sehingga menyebabkan nilai estimator menjadi tidak berguna (Montgomery, Peck and Vining, 1982). Tentunya dengan

penggunaan estimasi S data tersebut tetap diperhitungkan dalam penyusunan model sehingga mampu mempresentasikan data di lapangan. Estimasi-MM (Method Of Moment) mempunyai kelebihan yaitu dapat digunakan untuk data yang terdeteksi pencilan pada variabel bebas dan variabel terikat, selain itu efisiensi pada estimasi MM lebih tinggi dibandingkan dengan estimasi S.

Meskipun terdapat keunggulan pada masing-masing estimasi, terdapat kekurangan pada tiap metode, diantaranya untuk estimasi M model memiliki sensitivitas terhadap nilai *leverage* yang tinggi, sedangkan estimasi S model paling baik apabila *outlier* terdapat pada variabel bebas dan untuk estimasi MM meskipun dapat digunakan pada data dengan *outlier* di variabel bebas dan terikat, estimasi MM merupakan gabungan antara M estimation dan S estimation sehingga pemodelan dan breakdown menjadi rumit jika dihitung secara manual.

Setelah ditinjau ulang data *outlier* yang terdapat dalam hasil pengujian DFITS, Cook's D dan DFBETA merupakan data-data cukup penting dalam penelitian. Seperti contoh kasus data dengan identitas S67 dimana tidak lolos uji *outlier*, tetapi merupakan data krusial karna pada kasus ini tidak terjadi penumpang naik dengan jumlah penumpang turun mencapai 493 orang. Dengan demikian data-data yang termasuk pencilan dapat dikategorikan sebagai data yang penting atau data krusial. Selain itu dengan adanya sifat heteroskedastisitas pada residual model regresi, opsi untuk mentransformasikan sebenarnya data dapat dipergunakan. Akan tetapi dikarenakan data juga tidak berdistribusi normal maka transformasi data tetap menghasilkan pelanggaran terhadap asumsi klasik.

Dengan mempertimbangkan model yang terbentuk harus mampu memprediksikan data secara riil di lapangan maka pemodelan terhadap waktu naik turun dikembangkan kembali dengan metode regresi robust dengan keseluruhan proses dilakukan dengan aplikasi STATA v.16. dengan beberapa estimator diantaranya M-Estimator, S-Estimator dan MM-Estimator.

Model regresi robust pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah regresi dengan M estimator, yang menghasilkan:

Tabel 4. 36 Persamaan Regresi Robust dengan M-Estimator

M-Regression (95% efficiency)	Number of obs	=	138
	Huber k	=	1.3449986
	Scale estimate	=	23.270682
	Robust R2 (w)	=	.93278737
	Robust R2 (rho)	=	.76825624

Waktu	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
Pintu	-2.747387	1.217876	-2.26	0.024	-5.134381	-.3603931
Naik	1.313916	.1438578	9.13	0.000	1.03196	1.595872
Turun	1.22241	.130964	9.33	0.000	.9657254	1.479095
peron_sedang	9.35308	4.637808	2.02	0.044	.2631444	18.44302
peron_tinggi	-2.014153	7.832565	-0.26	0.797	-17.3657	13.33739
_cons	76.05528	20.1453	3.78	0.000	36.57122	115.5393

Sumber: Hasil Output Olah Data STATA

Pada hasil keluaran pemodelan dengan regresi robust M-estimation dengan menggunakan pembobot huber, menghasilkan model dengan variabel peron tinggi tidak signifikan terhadap model. Selanjutnya pemodelan dilakukan dengan S-estimator dengan hasil:

Tabel 4. 37 Persamaan Regresi Robust dengan S-Estimator

S-Regression (28.7% efficiency)	Number of obs	=	138
	Subsamples	=	50
	Breakdown point	=	.5
	Bisquare k	=	1.547645
	Scale estimate	=	22.862526

Waktu	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
Pintu	-2.726704	1.0204	-2.67	0.008	-4.726651	-.7267559
Naik	1.566671	.025103	62.41	0.000	1.51747	1.615872
Turun	1.194223	.0483703	24.69	0.000	1.099419	1.289027
peron_sedang	1.778738	5.014455	0.35	0.723	-8.049413	11.60689
peron_tinggi	-7.911737	5.829135	-1.36	0.175	-19.33663	3.513158
_cons	74.48093	16.76559	4.44	0.000	41.62097	107.3409

Sumber: Hasil Output Olah Data STATA

Pada hasil analisis model dengan menggunakan regresi robust dengan estimasi S, dummy variabel peron tinggi dan peron sedang tidak signifikan terhadap model. Kemudian model juga dikembangkan dengan MM-Estimator yang menghasilkan:

Tabel 4. 38 Persamaan Regresi Robust dengan MM-Estimator

MM-Regression (85% efficiency)	Number of obs	=	138
	Subsamples	=	50
	Breakdown point	=	.5
	M-estimate: k	=	3.443686
	S-estimate: k	=	1.547645
	Scale estimate	=	22.86253
	Robust R2 (w)	=	.96507527
	Robust R2 (rho)	=	.57497229

Waktu	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
Pintu	-2.121584	.9706513	-2.19	0.029	-4.024026	-.2191427
Naik	1.513963	.2037794	7.43	0.000	1.114563	1.913363
Turun	1.26663	.0811704	15.60	0.000	1.107539	1.425721
peron_sedang	6.69919	5.492346	1.22	0.223	-4.065611	17.46399
peron_tinggi	-7.911695	8.51026	-0.93	0.353	-24.5915	8.768108
_cons	65.05001	15.76199	4.13	0.000	34.15707	95.94294

Sumber: Hasil Output Olah Data STATA

Pada regresi robust dengan MM-Estimation variable dummy peron sedang dan peron tinggi tidak signifikan terhadap model. Pada perbandingan ketiga metode regresi robust, regresi dengan estimasi M memiliki efisiensi paling baik yaitu sebesar 95%, hal ini mirip dengan persamaan Ordinary Least Square. Jika disandingkan ketiga model regresi robust dan ordinary least square dapat ditampilkan sebagai berikut:

Tabel 4. 39 Perbandingan Model Waktu Naik Turun Penumpang

VARIABEL	OLS Waktu	M- Estimation Waktu	S-Estimation Waktu	MM- Estimation Waktu
Pintu	-3.685* (2.021)	-2.747** (1.218)	-2.727*** (1.020)	-2.122** (0.971)
Naik	1.349*** (0.0694)	1.314*** (0.144)	1.567*** (0.0251)	1.514*** (0.204)
Turun	1.031*** (0.0790)	1.222*** (0.131)	1.194*** (0.0484)	1.267*** (0.0812)
peron_sedang	11.08 (28.30)	9.353** (4.638)	1.779 (5.014)	6.699 (5.492)
peron_tinggi	12.07 (30.06)	-2.014 (7.833)	-7.912 (5.829)	-7.912 (8.510)

Constant	90.88** (42.65)	76.06*** (20.15)	74.48*** (16.77)	65.05*** (15.76)
Observations	138	138	138	138
R-squared	0.874			

standard errors in parentheses
 *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Sumber: Hasil Output Olah Data STATA

Dalam penentuan model yang dipergunakan untuk mengestimasi *dwelt time*, diambil model yang paling mendekati dengan nilai terukur dilapangan menggunakan perhitungan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dengan hasil:

Tabel 4. 40 Hasil Perhitungan *Mean Absolute Percentage* Masing-Masing Model

No	Metode	MAPE
1	Ordinary Least Square	3.368%
2	Regresi Robust dengan S Estimator	3.507%
3	Regresi Robust dengan M Estimator	2.037%
4	Regresi Robust dengan MM Estimator	2.352%

Sumber: Hasil Output Olah Data STATA

Dari hasil di atas, dapat dilihat bahwa pemodelan dengan robust dengan estimasi M memiliki rata-rata persentase kesalahan yang paling rendah diantara model lainnya, sehingga pemodelan dalam mengestimasi waktu naik turun penumpang menggunakan model ini dan diterjemahkan sebagai:

Waktu Naik Turun Pnp

$$\begin{aligned}
 &= -2.727 \text{ Jumlah Pintu Kereta 1sisi} + 1.314 \text{ Jumlah pnp Naik} \\
 &+ 1.222 \text{ Jumlah Penumpang Turun} + 9.353 \text{ Peron sedang} \\
 &- 2.014 \text{ Peron Tinggi} + 76.06
 \end{aligned}$$

Dimana:

Waktu Naik Turun Penumpang dinyatakan dalam detik, peron sedang bernilai 1 jika menggunakan peron sedang dalam operasi dan 0 jika peron lainnya, begitu pula dengan variabel peron tinggi.

Dalam persamaan di atas dapat diartikan dengan penambahan 1 pintu kereta pada 1 sisi akan mengurangi *dwell time* sebesar 2.727 dan dengan penambahan 1 orang naik akan menambah waktu *dwell time* sebesar 1.314 detik, dengan penambahan orang yang turun akan menambah waktu *dwell time* sebesar 1.222 detik, penggunaan peron sedang dalam naik turun penumpang akan menambah waktu *dwell time* berdasarkan variabel kontinu sebesar 9.353 detik dan dengan penggunaan peron tinggi akan mengurangi waktu layanan naik turun penumpang berdasarkan variabel kontinu sebesar 2.014 detik. Sedangkan untuk peron rendah tidak terdapat penambahan *dwell time* berdasarkan variabel kontinu.

4.3.3. Estimasi Dwell time Berdasarkan Model Statistik

Dalam rangka mengestimasi *dwell time* dipergunakan nilai tertinggi naik turun penumpang pada tahun 2020-2021 untuk masing-masing rangkaian di tiap-tiap stasiun, dimana jumlah penumpang naik turun diperoleh dari distribusi hasil ramalan jumlah penumpang tahunan masing-masing rangkaian terhadap rata-rata proporsi penumpang OD terhadap produksi lintas rangkaian sepanjang bulan Januari 2017 hingga September 2019 pada 5 rangkaian yang dihitung *cost benefit*.

Tabel 4. 41 Contoh Rata-Rata Proporsi Sebaran Penumpang Berdasarkan OD Kereta Sancaka Pagi Surabaya-Yogyakarta

i/j	SGU	WO	MR	JG	SMB	KTS	NJ	CRB	MN	BAT	PA	WK	SR	SK	SLO	PWS	KT	LPN	YK
SGU	0	0	0.001	0.003	0	0	0.008	0	0.07	1E-04	0	0	0	0	0.136	0	0.019	0	0.492
WO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MR	0	0	0	4E-05	0	0	2E-04	0	0.004	9E-06	0	0	0	0	0.018	0	0.001	0	0.042
JG	0	0	0	0	0	0	6E-05	0	1E-03	2E-06	0	0	0	0	0.01	0	0.002	0	0.025
SMB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KTS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NJ	0	0	0	0	0	0	0	0	8E-05	2E-06	0	0	0	0	0.003	0	6E-04	0	0.019
CRB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.016	0	0.002	0	0.066
BAT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5E-05	0	2E-05	0	2E-04
PA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3E-04	0	0.055
PWS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.004
LPN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
YK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 4. 42 Contoh Rata-Rata Proporsi Sebaran Penumpang Berdasarkan OD Kereta Sancaka Pagi Yogyakarta-Surabaya

i\j	SGU	WO	MR	JG	SMB	KTS	NJ	CRB	MN	BAT	PA	WK	SR	SK	SLO	PWS	KT	LPN	YK
SGU	0	0	0.0009	0	0.03759	0	0	0	0	0	0.054	0	0.00982	0	0	0.04714	0.04351	0	0.38475
WO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MR	0	0	0	0	0.00115	0	0	0	0	0	0.00228	0	0.00081	0	0	0.00236	0.00162	0	0.02826
JG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SMB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01849	0	0.00317	0	0	0.01159	0.01646	0	0.17846
KTS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CRB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BAT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00015	0	0	0.00134	0.00274	0	0.13226
WK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.3E-05	0.00013	0	0.01063
SK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PWS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.3E-05	0	0.00793
KT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00233
LPN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
YK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 4.41 dan tabel 4.42 merupakan contoh proporsi rangkaian berdasarkan arah dan tujuan rangkaian. Untuk memperoleh rata-rata penumpang harian tertinggi, perhitungan dengan mengalikan proporsi dengan hasil peramalan penumpang tahun 2020 dan 2021 akan menghasilkan prediksi sebaran jumlah penumpang berdasarkan asal tujuan.

Tabel 4. 43 Contoh Prediksi Jumlah Penumpang Asal Tujuan pada Sancaka Pagi Surabaya-Yogyakarta Tahun 2020

I/J	SGU	WO	MR	JG	SMB	KTS	NJ	CRB	MN	BAT	PA	WK	SR	SK	SLO	PWS	KT	LPN	YK	PNP NAIK ST
SGU	0	0	215.7122	406.8088	0	0	1165.119	0	10400.12	15.51142	0	0	0	0	20025.36	0	2874.486	0	72653.99	107757.1099
WO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MR	0	0	0	5.372603	0	0	25.78075	0	545.8861	1.360651	0	0	0	0	2590.323	0	195.7164	0	6225.61	9590.049054
JG	0	0	0	0	0	0	9.006561	0	146.3773	0.27213	0	0	0	0	1480.698	0	291.7277	0	3677.229	5605.310157
SMB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KTS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NJ	0	0	0	0	0	0	0	0	11.48139	0.27213	0	0	0	0	458.6852	0	86.91468	0	2850.034	3407.387739
CRB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2393.79	0	236.7237	0	9717.539	12348.0521
BAT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.891776	0	3.265563	0	27.48515	38.64249158
PA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50.33944	0	8152.401	0	8202.740779
PWS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	602.7078	602.7078113
LPN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
YK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PNP TURUN ST	0	0	215.7122	412.1814	0	0	1199.907	0	11103.87	17.41633	0	0	0	0	26956.75	0	3739.174	0	103907	

Sumber: Hasil Olah Data

Hasil pada tabel 4.43 diperoleh dengan mengalikan hasil ramalan penumpang tiap rute tahun 2020 (pada hasil tabel 4.22.) dengan proporsi rata-rata OD pada tabel 4.41, kemudian untuk memperoleh perkiraan jumlah penumpang naik turun per stasiun dalam 1 tahun masing-masing baris dan kolom dijumlahkan sebagaimana tampak pada blok kuning pada tabel di atas.

Tabel 4. 44 Contoh Prediksi Jumlah Penumpang Asal Tujuan pada Sancaka Pagi Surabaya-Yogyakarta Tahun 2021

I/J	SGU	WO	MR	JG	SMB	KTS	NJ	CRB	MN	BAT	PA	WK	SR	SK	SLO	PWS	KT	LPN	YK	PNP NAIK ST
SGU	0	0	186.2906	351.3231	0	0	1006.206	0	8981.622	13.39578	0	0	0	0	17294.05	0	2482.427	0	62744.52	93059.83815
WO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MR	0	0	0	4.63982	0	0	22.26445	0	471.4313	1.175068	0	0	0	0	2237.022	0	169.0221	0	5376.483	8282.037389
JG	0	0	0	0	0	0	7.778132	0	126.4125	0.235014	0	0	0	0	1278.742	0	251.9382	0	3175.682	4840.787365
SMB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KTS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NJ	0	0	0	0	0	0	0	0	9.915414	0.235014	0	0	0	0	396.1239	0	75.06017	0	2461.311	2942.645287
CRB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2067.295	0	204.4363	0	8392.138	10663.86925
BAT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.815397	0	2.820164	0	23.73638	33.37194192
PA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43.47352	0	7040.474	0	7083.947688
PWS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	520.5029	520.5029296
LPN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
YK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PNP TURUN ST	0	0	186.2906	355.9629	0	0	1036.248	0	9589.382	15.04088	0	0	0	0	23280.05	0	3229.178	0	89734.85	

Sumber: Hasil Olah Data

Hasil pada tabel 4.44 diperoleh dengan mengalikan hasil ramalan penumpang tiap rute tahun 2021 (pada hasil tabel 4.22.) dengan proporsi rata-rata OD pada tabel 4.42 kemudian untuk memperoleh perkiraan jumlah penumpang naik turun per stasiun dalam 1 tahun masing-masing baris dan kolom dijumlahkan sebagaimana tampak pada blok kuning pada tabel di atas.

Untuk memperoleh jumlah penumpang harian yang naik turun di stasiun, jumlah penumpang naik dan turun masing-masing tahun dibagi dengan 365 hari. Untuk contoh di atas, jumlah penumpang naik di stasiun Yogyakarta bernilai 0 dan jumlah penumpang turun bernilai 103907 penumpang pada tahun 2020. Sehingga untuk memperoleh jumlah penumpang turun harian dihitung dengan: $\frac{103907}{365} = 284.6767029 = 285$ penumpang/hari di tahun 2020. Nilai ini kemudian dibandingkan dengan penumpang/hari di tahun 2021 pada tabel 4.44. Untuk Sancaka Pagi Surabaya-Yogyakarta jumlah penumpang turun bernilai $\frac{89735}{365} = 245.848909 = 246$ penumpang/hari di tahun 2021 sehingga nilai yang diambil sebagai dasar perhitungan *dwell time* adalah 285 penumpang turun.

Perhitungan prediksi jumlah penumpang naik turun harian di stasiun bagi kereta dengan stasiun awal dan stasiun akhir bukan Surabaya dan Yogyakarta sedikit berbeda, pada prediksi rangkaian ini hasil perhitungan jumlah penumpang naik turun harian dikalikan 2 untuk mengasumsikan jumlah penumpang yang naik dan turun di luar rute sepanjang Surabaya-Yogyakarta, misalkan untuk kereta Logawa arah Surabaya-Yogyakarta jumlah penumpang naik di stasiun pada sebaran penumpang hasil peramalan dikalikan 2 (karena tujuan akhir dari Logawa adalah Purwokerto), begitu pula dengan jumlah penumpang turun di stasiun juga dikalikan 2 (karena stasiun asal Logawa adalah Jember). Contoh perhitungan untuk kereta dengan asal tujuan di luar Surabaya dan Yogyakarta:

Tabel 3. 22 Hasil Prediksi Jumlah Penumpang Harian Tertinggi Rangkaian Logawa Surabaya-Yogyakarta (orang)

NO	ST HENTI	NAIK	TURUN
1.	SGU	145	0
2.	WO	47	1
3.	MR	22	2
4.	JG	24	4
5.	SMB	0	0
6.	KTS	8	2
7.	NJ	8	6
8.	CRB	4	5
9.	MN	25	31
10.	BAT	0	0
11.	PA	0	0
12.	WK	0	0
13.	SR	5	8
14.	SK	0	0
15.	SLO	0	0
16.	PWS	4	47
17.	KT	1	16
18.	LPN	0	172
19.	YK	0	0

Sumber: Hasil Olah Data

Hasil prediksi jumlah penumpang naik turun harian tertinggi selama 2021-2020 kemudian dikalikan 2 pada nilai jumlah penumpang turun untuk mengakomodasi penumpang yang naik dari luar Surabaya dan turun sepanjang rute Surabaya-Yogyakarta penumpang. Asumsi yang sama dilakukan untuk jumlah penumpang naik untuk mengakomodasi penumpang yang naik di sepanjang rute Surabaya-Yogyakarta akan tetapi turun di luar Yogyakarta. Sehingga prediksi jumlah penumpang naik turun yang dipergunakan dalam estimasi *dwel time* adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 23 Jumlah Penumpang Naik Turun Rangkaian Logawa Surabaya-Yogyakarta (orang) untuk *Dwell Time*

NO	ST HENTI	NAIK	TURUN
1.	SGU	290	0
2.	WO	94	2
3.	MR	44	4
4.	JG	48	8
5.	SMB	0	0
6.	KTS	16	4
7.	NJ	16	12
8.	CRB	8	10
9.	MN	50	62
10.	BAT	0	0
11.	PA	0	0
12.	WK	0	0
13.	SR	10	16
14.	SK	0	0
15.	SLO	0	0
16.	PWS	8	94
17.	KT	2	32
18.	LPN	0	344
19.	YK	0	0

Sumber: Hasil Olah Data

Seluruh hasil prediksi jumlah penumpang naik turun harian tertinggi selama periode 2020-2021 pada 5 rangkaian yang ditinjau pada kedua arah rute dirangkum sebagai pada tabel 4.47 berikut:

Tabel 4. 45 Estimasi Jumlah Penumpang Harian Tertinggi Tahun 2020-2021 di Tiap Stasiun Untuk Rangkaian yang Ditinjau

STASIUN NAIK	sancaka pagi sgu-yk		sancaka sore sgu-yk		gaya baru malam selatan sgu-yk		logawa sgu-yk		sritanjung sgu-yk		sancaka pagi yk-sgu		sancaka sore yk-sgu		gaya baru malam selatan yk-sgu		logawa yk-sgu		sritanjung yk-sgu	
	NAIK	TURUN	NAIK	TURUN	NAIK	TURUN	NAIK	TURUN	NAIK	TURUN	NAIK	TURUN	NAIK	TURUN	NAIK	TURUN	NAIK	TURUN	NAIK	TURUN
YOGYAKARTA	0	285	0	168	0	0	0	0	0	0	252	0	325	0	0	0	0	0	0	0
LEMPUYANGAN	0	0	0	0	0	157	0	344	0	384	0	0	0	0	189	0	310	0	324	0
MAGUWO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BRAMBANAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SROWOT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KLATEN	2	11	0	0	2	22	2	32	1	36	16	1	0	0	24	2	36	2	38	1
CEPER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DELANGGU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GAWOK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PURWOSARI	0	0	0	0	4	64	8	94	2	78	0	0	0	0	55	2	94	8	74	3
SOLO BALAPAN	23	74	8	63	0	0	0	0	0	0	100	17	83	45	0	0	0	0	0	0
SOLO JEBRES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PALUR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KEMIRI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MASARAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SRAGEN	0	0	0	0	6	11	10	16	6	14	0	0	0	0	10	8	18	8	16	5
KEBON ROMO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KEDUNGBANTENG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WALIKUKUN	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8	0	0	0	0	3	2	6	4	8	3
KEDUNGGALAR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NGAWI	0	0	0	0	0	0	0	0	11	16	0	0	3	6	1	2	0	0	14	13
GENENG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAGETAN	1	1	0	0	0	0	0	0	7	12	0	0	2	2	3	6	0	0	10	7
MADIUN	34	31	15	28	30	56	50	62	31	74	51	28	33	36	29	40	68	48	52	29
BABADAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CARUBAN	0	0	1	2	0	0	8	10	4	8	0	0	0	0	0	0	12	6	12	5

STASIUN NAIK	sancaka pagi sgu-yk		sancaka sore sgu-yk		gaya baru malam selatan sgu-yk		logawa sgu-yk		sritanjung sgu-yk		sancaka pagi yk-sgu		sancaka sore yk-sgu		gaya baru malam selatan yk-sgu		logawa yk-sgu		sritanjung yk-sgu	
	NAIK	TURUN	NAIK	TURUN	NAIK	TURUN	NAIK	TURUN	NAIK	TURUN	NAIK	TURUN	NAIK	TURUN	NAIK	TURUN	NAIK	TURUN	NAIK	TURUN
SARADAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BAGOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NGANJUK	10	4	5	3	0	0	16	12	9	10	5	7	4	12	0	0	16	14	4	10
SUKOMORO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BARON	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KERTOSONO	0	0	0	0	0	0	16	4	9	4	0	0	0	0	0	0	4	16	4	10
SEMBUNG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JOMBANG	16	2	9	2	42	3	48	8	28	8	4	28	1	15	1	30	10	42	6	19
PETERONGAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUMOBITO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CURAHMALANG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOJOKERTO	27	1	16	1	50	1	44	4	21	4	2	29	1	27	1	44	4	40	4	17
TARIK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KEDINDING	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KRIAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BOHARAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEPANJANG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WONOKROMO	0	0	0	0	104	1	94	2	49	2	0	0	0	0	0	108	2	88	0	35
SURABAYA GUBENG	296	0	213	0	390	0	290	0	146	0	0	325	0	307	0	390	0	304	0	131

Seluruh data-data pada tabel 4.45 kemudian diaplikasikan terhadap model yang telah dihasilkan pada subbab 4.3.2, dimana diasumsikan peron yang digunakan di tiap-tiap stasiun adalah sama untuk seluruh rangkaian, misalkan pelayanan naik turun penumpang di stasiun Surabaya Gubeng seluruh rangkaian menggunakan peron tinggi. Layanan peron pada masing-masing stasiun henti berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan:

Tabel 4. 46 Jenis Peron Layanan Penumpang pada Tiap Stasiun Henti

NO	STASIUN	JENIS PERON
1.	YOGYAKARTA	PeronTinggi
2.	LEMPUYANGAN	PeronTinggi
3.	KLATEN	PeronTinggi
4.	PURWOSARI	PeronTinggi
5.	SOLO BALAPAN	Peron Rendah
6.	SRAGEN	Peron Sedang
7.	WALIKUKUN	Peron Sedang
8.	NGAWI	Peron Rendah
9.	MAGETAN	Peron Sedang
10.	MADIUN	Peron Sedang
11.	CARUBAN	Peron Sedang
12.	NGANJUK	Peron Sedang
13.	KERTOSONO	Peron Sedang
14.	JOMBANG	Peron Rendah
15.	MOJOKERTO	Peron Sedang
16.	WONOKROMO	Peron Sedang
17.	SURABAYA GUBENG	Peron Rendah

Sumber : Hasil Pengamatan

Variable jumlah penumpang naik dan turun pada tabel 4.45 dan jenis peron masing-masing stasiun pada tabel 4.46 kemudian dimasukkan kedalam model *dwell time* pada hasil subbab 4.3.2. Hasil input rata-rata jumlah penumpang naik turun harian tertinggi di stasiun serta jenis peron tiap stasiun henti, menghasilkan waktu *dwell time* dalam detik pada tabel 4.47 berikut:

Tabel 4. 47 Hasil Analisis Waktu Naik Turun Penumpang 5 Rangkaian Berdasarkan Model (dalam detik)

STASIUN	ARAH YOGYAKARTA					ARAH SURABAYA				
	SANCAKA PAGI	SANCAKA SORE	GBM	LOGA WA	SRITANJ UNG	SANCAKA PAGI	SANCAKA SORE	GBM	LOGA WA	SRITANJ UNG
	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time
YOGYAKART A	373.23	230.256	74.046	30.414	41.322	372.45	468.372	41.322	41.322	41.322
LEMPUYANGA N	24.96	24.96	265.9	450.782	510.57	41.322	41.322	289.668	448.662	467.058
MAGUWO	24.96	24.96	74.046	30.414	41.322	41.322	41.322	41.322	41.322	41.322
BRAMBANAN	24.96	24.96	74.046	30.414	41.322	41.322	41.322	41.322	41.322	41.322
<i>SROWOT</i>	24.96	24.96	74.046	30.414	41.322	41.322	41.322	41.322	41.322	41.322
KLATEN	52.397	36.327	114.925	83.513	97.995	74.935	52.689	86.669	102.437	103.843
<i>CEPER</i>	26.974	26.974	76.06	32.428	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336
<i>DELANGGU</i>	26.974	26.974	76.06	32.428	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336
<i>GAWOK</i>	26.974	26.974	76.06	32.428	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336
PURWOSARI	36.327	36.327	168.877	167.161	150.633	52.689	52.689	127.403	185.981	153.591
SOLO BALAPAN	145.61	112.458	74.046	30.414	41.322	193.496	205.374	41.322	41.322	41.322
SOLO JEBRES	36.327	36.327	85.413	41.781	52.689	52.689	52.689	52.689	52.689	52.689
<i>PALUR</i>	36.327	36.327	85.413	41.781	52.689	52.689	52.689	52.689	52.689	52.689
<i>KEMIRI</i>	26.974	26.974	76.06	32.428	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336
<i>MASARAN</i>	26.974	26.974	76.06	32.428	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336
SRAGEN	36.327	36.327	106.739	74.473	77.681	52.689	52.689	75.605	86.117	79.823
<i>KEBON ROMO</i>	36.327	36.327	85.413	41.781	52.689	52.689	52.689	52.689	52.689	52.689

STASIUN	ARAH YOGYAKARTA					ARAH SURABAYA				
	SANCAKA PAGI	SANCAKA SORE	GBM	LOGA WA	SRITANJ UNG	SANCAKA PAGI	SANCAKA SORE	GBM	LOGA WA	SRITANJ UNG
	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time
KEDUNGBANT ENG	36.327	36.327	85.413	41.781	52.689	52.689	52.689	52.689	52.689	52.689
WALIKUKUN	36.327	36.327	85.413	41.781	66.407	52.689	52.689	59.075	65.461	66.867
KEDUNGGALAR	36.327	36.327	85.413	41.781	52.689	52.689	52.689	52.689	52.689	52.689
NGAWI	36.327	36.327	85.413	41.781	86.695	52.689	63.963	56.447	52.689	86.971
GENENG	36.327	36.327	85.413	41.781	52.689	52.689	52.689	52.689	52.689	52.689
MAGETAN	38.863	36.327	85.413	41.781	76.551	52.689	57.761	63.963	52.689	74.383
MADIUN	107.518	78.886	181.898	171.878	172.484	142.552	128.676	128.308	189.33	145.088
BABADAN	26.974	26.974	76.06	32.428	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336
CARUBAN	36.327	40.085	85.413	64.513	67.721	52.689	52.689	52.689	75.789	74.567
SARADAN	26.974	26.974	76.06	32.428	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336
BAGOR	26.974	26.974	76.06	32.428	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336
NGANJUK	54.355	46.563	85.413	77.469	76.735	67.813	72.609	52.689	90.821	70.165
SUKOMORO	26.974	26.974	76.06	32.428	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336
BARON	26.974	26.974	76.06	32.428	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336
KERTOSONO	36.327	36.327	85.413	67.693	69.403	52.689	52.689	52.689	77.497	70.165
SEMBUNG	26.974	26.974	76.06	32.428	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336
JOMBANG	59.795	50.597	144.267	114.629	99.257	92.161	72.333	90.663	117.153	83.791
PETERONGAN	26.974	26.974	76.06	32.428	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336
SUMOBITO	26.974	26.974	76.06	32.428	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336

STASIUN	ARAH YOGYAKARTA					ARAH SURABAYA				
	SANCAKA PAGI	SANCAKA SORE	GBM	LOGA WA	SRITANJ UNG	SANCAKA PAGI	SANCAKA SORE	GBM	LOGA WA	SRITANJ UNG
	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time
CURAHMALA NG	26.974	26.974	76.06	32.428	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336
MOJOKERTO	73.027	58.573	152.335	104.485	85.171	90.755	86.997	107.771	106.825	78.719
TARIK	26.974	26.974	76.06	32.428	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336
KEDINDING	26.974	26.974	76.06	32.428	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336
KRIAN	26.974	26.974	76.06	32.428	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336
BOHARAN	26.974	26.974	76.06	32.428	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336
SEPANJANG	26.974	26.974	76.06	32.428	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336	43.336
WONOKROMO	36.327	36.327	223.291	167.741	119.519	52.689	52.689	184.665	162.853	95.459
SURABAYA GUBENG	415.918	306.856	588.52	413.488	235.18	440.486	418.49	519.916	414.824	203.418

Dalam hasil dwell time berdasarkan model naik turun penumpang tersebut terdapat nilai-nilai yang muncul meskipun tidak terdapat naik turun penumpang, sehingga perlu disortir kembali dengan membandingkan ada tidaknya potensi penumpang naik turun di stasiun pada tabel 4.45. Adapun waktu dwell time yang dihasilkan dari estimasi melalui pemodelan bernilai kurang dari 1 menit dengan kondisi terjadi naik turun penumpang maka nilai tersebut akan dibulatkan menjadi 1 menit. Sedangkan apabila terdapat kelebihan detik maka dibulatkan menjadi 1 menit untuk memudahkan pembacaan penjadwalan. Contoh, apabila dalam perhitungan diperoleh 00:01:02 waktu dwell time maka akan menjadi 00:02:00.

Tabel 4. 48 Tabel Sortir Dwell Time dengan Format Waktu

STASIUN	SANCA KA PAGI	SANCA KA SORE	GAYA BARU MALAM SELATAN	LOGAW A	SRITA NJUNG	SANCA KA PAGI	SANCA KA SORE	GAYA BARU MALAM SELATAN	LOGAW A	SRITAN JUNG
	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time
YOGYAK ARTA	00:07:00	00:04:00				00:07:00	00:08:00			
LEMPUYA NGAN			00:04:00	00:08:00	00:09:00			00:05:00	00:08:00	00:08:00
MAGUWO										
BRAMBA NAN										
SROWOT										
KLATEN	00:01:00	00:01:00	00:01:00	00:02:00	00:02:00	00:02:00	00:01:00	00:02:00	00:02:00	00:02:00
CEPER										
DELANGG U										
GAWOK										

STASIUN	SANCA KA PAGI	SANCA KA SORE	GAYA BARU MALAM SELATAN	LOGAW A	SRITA NJUNG	SANCA KA PAGI	SANCA KA SORE	GAYA BARU MALAM SELATAN	LOGAW A	SRITAN JUNG
	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time
PURWOSA RI			00:02:00	00:03:00	00:03:00			00:03:00	00:04:00	00:03:00
SOLO BALAPAN	00:03:00	00:02:00				00:04:00	00:04:00			
SOLO JEBRES										
PALUR										
KEMIRI										
MASARA N										
SRAGEN			00:01:00	00:02:00	00:02:00			00:02:00	00:02:00	00:02:00
KEBON ROMO										
KEDUNGB ANTENG										

STASIUN	SANCA KA PAGI	SANCA KA SORE	GAYA BARU MALAM SELATAN	LOGAW A	SRITA NJUNG	SANCA KA PAGI	SANCA KA SORE	GAYA BARU MALAM SELATAN	LOGAW A	SRITAN JUNG
	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time
WALIKUK UN					00:02:00			00:01:00	00:02:00	00:02:00
KEDUNG G ALAR										
NGAWI					00:02:00			00:01:00		00:02:00
GENENG										
MAGETA N	00:01:00				00:02:00			00:02:00		00:02:00
MADIUN	00:02:00	00:02:00	00:03:00	00:03:00	00:03:00	00:03:00	00:03:00	00:03:00	00:04:00	00:03:00
BABADAN										
CARUBAN				00:02:00	00:02:00				00:02:00	00:02:00
SARADAN										
BAGOR										

STASIUN	SANCA KA PAGI	SANCA KA SORE	GAYA BARU MALAM SELATAN	LOGAW A	SRITA NJUNG	SANCA KA PAGI	SANCA KA SORE	GAYA BARU MALAM SELATAN	LOGAW A	SRITAN JUNG
	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time
NGANJUK	00:01:00	00:01:00		00:02:00	00:02:00	00:02:00	00:02:00		00:02:00	00:02:00
SUKOMO RO										
BARON										
KERTOSO NO				00:02:00	00:02:00	00:01:00			00:02:00	00:02:00
SEMBUNG										
JOMBANG	00:01:00	00:01:00	00:02:00	00:02:00	00:02:00	00:02:00	00:02:00	00:02:00	00:02:00	00:02:00
PETERON GAN										
SUMOBIT O										
CURAHM ALANG										

STASIUN	SANCA KA PAGI	SANCA KA SORE	GAYA BARU MALAM SELATAN	LOGAW A	SRITA NJUNG	SANCA KA PAGI	SANCA KA SORE	GAYA BARU MALAM SELATAN	LOGAW A	SRITAN JUNG
	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time	Dwell Time
MOJOKER TO	00:02:00	00:01:00	00:02:00	00:02:00	00:02:00	00:02:00	00:02:00	00:02:00	00:02:00	00:02:00
TARIK										
KEDINDIN G										
KRIAN										
BOHARAN										
SEPANJA NG										
WONOKR OMO			00:03:00	00:03:00	00:02:00			00:03:30	00:03:00	00:02:00
SURABAY A GUBENG	00:07:00	00:06:00	00:09:00	00:07:00	00:04:00	00:08:00	00:07:00	00:09:00	00:07:00	00:04:00

Sehingga dengan memasukkan nilai dwell time yang baru dan perhitungan waktu tempuh lintas baru hasil optimasi pada subbab 4.1.3. (disampaikan secara rinci pada lampiran), kedalam daftar waktu perjalanan kereta api pada jam keberangkatan yang sama dengan Gapeka 2019 menghasilkan waktu perjalanan atau waktu di dalam kendaraan baru hasil optimasi.

Tabel 4. 49 Daftar Waktu Gapeka Hasil Optimasi

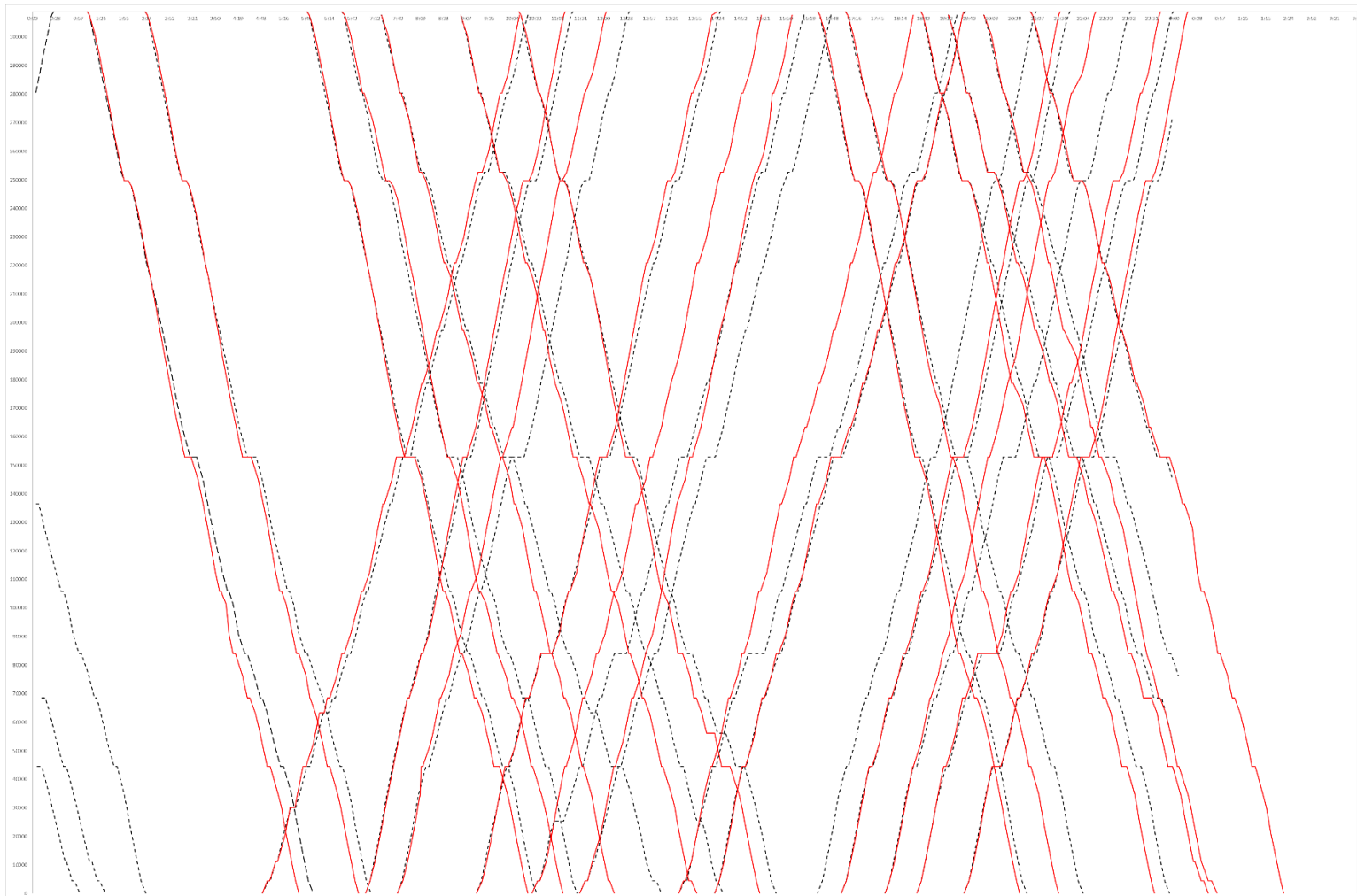
STASIUN	SANCAKA PAGI		
	Pola Operasi	Masuk Stasiun	Keluar Stasiun
YOGYAKARTA		12:05	
LEMPUYANGAN	Langsung	12:03	12:03
MAGUWO	Langsung	11:58	11:58
BRAMBANAN	Langsung	11:52	11:52
SROWOT	Langsung	11:47	11:47
KLATEN		11:38	11:39
CEPER	Langsung	11:31	11:31
DELANGGU	Langsung	11:26	11:26
GAWOK	Langsung	11:21	11:21
PURWOSARI	Langsung	11:14	11:14
SOLO BALAPAN		11:06	11:09
SOLO JEBRES	Langsung	11:04	11:04
PALUR	Langsung	11:01	11:01
KEMIRI	Langsung	10:58	10:58
MASARAN	Langsung	10:52	10:52
SRAGEN	Langsung	10:46	10:46
KEBON ROMO	Langsung	10:42	10:42
KEDUNGBANTENG	Langsung	10:38	10:38
WALIKUKUN	Langsung	10:30	10:30
KEDUNGGALAR	Langsung	10:24	10:24
NGAWI	Langsung	10:18	10:18
GENENG	Langsung	10:13	10:13
MAGETAN		10:06	10:07
MADIUN		09:53	09:55
BABADAN	Langsung	09:47	09:47
CARUBAN	Langsung	09:41	09:41
SARADAN	Langsung	09:35	09:35
BAGOR	Langsung	09:24	09:24
NGANJUK		09:15	09:16
SUKOMORO	Langsung	09:11	09:11
BARON	Langsung	09:03	09:03
KERTOSONO	Langsung	08:54	08:54
SEMBUNG	Langsung	08:48	08:48
JOMBANG	Langsung	08:39	08:39
PETERONGAN	Langsung	08:35	08:35
SUMOBITO	Langsung	08:30	08:30
CURAHMALANG		08:25	08:27
MOJOKERTO	Langsung	08:16	08:16
TARIK	Langsung	08:15	08:15
KEDINDING	Langsung	08:12	08:12
KRIAN	Langsung	08:09	08:09
BOHARAN	Langsung	08:06	08:06
SEPANJANG	Langsung	07:59	07:59
WONOKROMO		07:46	07:53
SURABAYA			
GUBENG			07:40

STASIUN	SANCAKA PAGI		
	Pola Operasi	Masuk Stasiun	Keluar Stasiun
YOGYAKARTA			06:30
LEMPUYANGAN	Langsung	06:33	06:33
MAGUWO	Langsung	06:40	06:40
BRAMBANAN	Langsung	06:46	06:46
SROWOT	Langsung	06:50	06:50
KLATEN		06:55	06:57
CEPER	Langsung	07:07	07:07
DELANGGU	Langsung	07:12	07:12
GAWOK	Langsung	07:16	07:16
PURWOSARI	Langsung	07:21	07:21
SOLO BALAPAN		07:24	07:28
SOLO JEBRES	Langsung	07:32	07:32
PALUR	Langsung	07:37	07:37
KEMIRI	Langsung	07:41	07:41
MASARAN	Langsung	07:48	07:48
SRAGEN	Langsung	07:54	07:54
KEBON ROMO	Langsung	07:58	07:58
KEDUNGBANTENG	Langsung	08:02	08:02
WALIKUKUN	Langsung	08:10	08:10
KEDUNGGALAR	Langsung	08:16	08:16
NGAWI	Langsung	08:22	08:22
GENENG	Langsung	08:27	08:27
MAGETAN	Langsung	08:33	08:33
MADIUN		08:41	08:44
BABADAN	Langsung	08:53	08:53
CARUBAN	Langsung	08:59	08:59
SARADAN	Langsung	09:05	09:05
BAGOR	Langsung	09:15	09:15
NGANJUK		09:20	09:22
SUKOMORO	Langsung	09:28	09:28
BARON	Langsung	09:37	09:37
KERTOSONO		09:42	09:43
SEMBUNG	Langsung	09:52	09:52
JOMBANG	Langsung	09:59	09:59
PETERONGAN	Langsung	10:06	10:06
SUMOBITO	Langsung	10:12	10:12
CURAHMALANG		10:15	10:17
MOJOKERTO	Langsung	10:23	10:23
TARIK	Langsung	10:34	10:34
KEDINDING	Langsung	10:38	10:38
KRIAN	Langsung	10:42	10:42
BOHARAN	Langsung	10:45	10:45
SEPANJANG	Langsung	10:52	10:52
WONOKROMO		10:57	11:05
SURABAYA			
GUBENG		11:09	

Sumber: Hasil Olah Data

Tabel 4.46 merupakan contoh hasil penggabungan antara waktu tempuh lintas yang dioptimasi dan estimasi *dwell time* berdasarkan model. Untuk daftar waktu rangkaian lain di luar 5 rangkaian yang dianalisis untuk *cost benefit*, lama *dwell time* pada daftar waktu mengikuti Gapeka 2019. Jika dibandingkan antara sebelum

dan sesudah optimasi, Gapeka jalur Surabaya-Yogyakarta dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4. 27 Hasil Optimasi Grafik Perjalanan Kereta Api dari Gapeka 2019

Dalam gambar 4.27 garis berwarna merah merupakan hasil optimasi dan garis hitam putus-putus adalah waktu eksisting saat ini, nampak bahwa hasil optimasi memiliki *headway* antar kereta api yang mirip dengan Gapeka 2019 akan tetapi dengan waktu tempuh yang lebih cepat. Gambar detail terkait dengan perbandingan Gapeka ini ada pada lampiran.

4.4. Analisis Biaya Manfaat

4.4.1. Biaya Operasi Kereta Api

Biaya operasi kereta api pada penelitian ini dilakukan dengan pendekatan nilai tarif yang diberlakukan pada rangkaian kajian dengan penyesuaian berdasarkan hasil penelitian Astuti and Jamaludin, 2018 tentang kajian biaya operasi kereta api, dimana perhitungan biaya-biaya yang timbul didasari oleh data-data yang terbagi atas 5 bagian tetapan harga satuan, yaitu karakteristik rangkaian, produksi rangkaian, data standar dan harga, data biaya dan data perawatan. Pendekatan-pendekatan nilai satuan dilakukan melalui kajian Pustaka dan beberapa hasil pengamatan selama melakukan survei di lapangan dan perhitungan berdasarkan peraturan Kementerian Perhubungan Nomor PM 17 Tahun 2018 tentang pedoman Tata Cara Perhitungan dan penetapan Tarif Angkutan orang dengan Kereta Api.

4.4.1.1. Karakteristik Rangkaian

Masing-masing rangkaian kereta api yang beroperasi pada lintas Surabaya-Yogyakarta memiliki karakteristik yang berbeda, dimana dapat dilihat pada stamformasi rangkaian. Pada penjabaran karakteristik rangkaian kereta api ditinjau akan stamformasi rangkaian, jarak lintas pelayanan, waktu tempuh, frekuensi rangkaian (frekuensi dalam hal ini adalah apabila rangkaian dipergunakan untuk pulang-pergi dalam 1 hari), serta susunan petugas pada rangkaian. Pada contoh di bawah ini diberikan perhitungan biaya operasi kereta api Sancaka I atau Sancaka Pagi yang area layannya spesifik kepada lintas Surabaya Gubeng-Yogyakarta.

Tabel 4. 50 Karakteristik Rangkaian Sancaka Pagi Eksisting tanpa Optimasi Kecepatan Operasi Lintas

No	Uraian	Keterangan	
A. DATA KARAKTERISTIK KA			
1	Nama KA		SANCAKA I (Pagi)
2	Lintas Pelayanan		SGU-YK/YK-SGU
3	Jarak Lintas Pelayanan	km	309.32
4	Waktu tempuh lintas	jam	8.65
5	Dwell Time	Jam	1.18
6	Jenis Lokomotif		CC204
7	Frekuensi	kali	2
8	Stamformasi Rangkaian KA		
	a. Lokomotif	unit	1
	b. K1(K)	unit	
	c. K1 NI	unit	
	d. K1	unit	
	e. KI SS	unit	5
	f. KM1	unit	
	g. M1	unit	1
	h. MP1	unit	
	i. K2	unit	
	j. KM2	unit	
	k. KMP2	unit	
	l. MP2	unit	
	m. K3 Split	unit	
	n. K3	unit	
	o. K3 NI	unit	
	p. K3 Pre	unit	
	q. K3 SS	unit	4
	r. KP3	unit	
	s. KMP3	unit	
	t. MP3	unit	
	u. B	unit	
	v. P	unit	1
9	Standar Kapasitas Kereta Penumpang		
	a. Lokomotif	pnp	0
	b. K1(K)	pnp	50
	c. K1 NI	pnp	50
	d. K1	pnp	50
	e. KI SS	pnp	50
	f. KM1	pnp	0

No	Uraian	Keterangan	
	g. M1	pnp	0
	h. MP1	pnp	0
	i. K2	pnp	64
	j. KM2	pnp	0
	k. KMP2	pnp	0
	l. MP2	pnp	0
	m. K3 Split	pnp	106
	n. K3	pnp	80
	o. K3 NI	pnp	80
	p. K3 Pre	pnp	80
	q. K3 SS	pnp	80
	r. KP3	pnp	0
	s. KMP3	pnp	0
	t. MP3	pnp	0
	u. B	pnp	0
	v. P	pnp	0
	Kapasitas Penumpang Rangkaian	pnp	570
10	Berat Rangkaian		
	a. Lokomotif	ton	84
	b. K1(K)	ton	0
	c. K1 NI	ton	0
	d. K1	ton	0
	e. KI SS	ton	200
	f. KM1	ton	0
	g. M1	ton	40
	h. MP1	ton	0
	i. K2	ton	0
	j. KM2	ton	0
	k. KMP2	ton	0
	l. MP2	ton	0
	m. K3 Split	ton	0
	n. K3	ton	0
	o. K3 NI	ton	0
	p. K3 Pre	ton	0
	q. K3 SS	ton	160
	r. KP3	ton	0
	s. KMP3	ton	0
	t. MP3	ton	0
	u. B	ton	0
	v. P	ton	40
	Total Berat Rangkaian	ton	524
11	Susunan Awak Sarana KA		
	Dinasan Awak		2

No	Uraian	Keterangan	
	a. Masinis	orang	1
	b. Asisten Masinis	orang	1
	c. Kondektur	orang	1
	d. Petugas lain (awak sarana)	orang	1
12	Jumlah Pegawai OTC (Hasil Pengamatan)	orang	4
13	Jumlah Security (Hasil Pengamatan)	orang	2

Dari data di atas, hal yang berbeda pada karakteristik rangkaian untuk hasil optimasi jadwal perjalanan kereta api terdapat pada poin nomor 4 dan 5 yaitu waktu tempuh lintas dan waktu *dwel time*.

4.4.1.2. Produksi Rangkaian

Dalam bagian produksi rangkaian diuraikan waktu operasi kereta api berdasarkan waktu dan jarak tempuh, serta estimasi penumpang perjalanan berdasarkan data karakteristik rangkaian. Sebagai contoh diberikan data produksi rangkaian Sancaka Pagi tanpa optimasi waktu perjalanan sebagai berikut:

Tabel 4. 51 Produksi Rangkaian Sancaka Pagi Tanpa Adanya Optimasi Kecepatan Operasi Lintas

No	Uraian	Keterangan	
B. DATA PRODUKSI KA			
1.	Hari perawatan di Balai Yasa dan Dipo	hari	61
2.	Hari kerja	hari	304
3.	Utilisasi Lokomotif	jam/hari	11.83
4.	Utilisasi Kereta	jam/hari	11.83
5.	Umur Ekonomis Lokomotif	tahun	30
6.	Umur Ekonomis Kereta	tahun	30
7.	Umur Ekonomis Piranti Lunak	Tahun	10
8.	Load Factor Dasar Perhitungan Biaya	%	0.7
9.	Produksi lintas per hari	kmka	618.64
10.	Produksi lintas per tahun	kmka	225803.6
11.	Produksi Lintas Penumpang Total KA	pnpkm	75038557.44
12.	Produksi km KA Total	Km KA	367610000

Keterangan Pengisian:

1. Hari perawatann di Balai Yasa diperoleh dari Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 17 Tahun 2018 tentang Tata Cara Perhitungan dan Penetapan Tarif Angkutan Orang dan Barang dengan Kereta Api;
2. Pengurangan hari kalender dengan no 1;
3. Penjumlahan waktu rangkaian di lintas dengan 2 jam sebagai estimasi penyiapan rangkaian sebelum dioperasikan;
4. Bernilai sama dengan no 3 karna rangkaian dianggap SGO (Siap Guna Oprerasi);
5. Diperoleh dari usia layan sarana berdasarkan laporan audit keuangan PT. Kereta Api Indonesia (persero) tahun 2019;
6. Diperoleh dari usia layan sarana berdasarkan laporan audit keuangan PT. Kereta Api Indonesia (persero) tahun 2019;
7. Diperoleh dari usia layan piranti perangkat lunak berdasarkan laporan audit keuangan PT. Kereta Api Indonesia (persero) tahun 2019;
8. Diambil nilai 70% load factor sebagai batas bawah nilai perhitungan;
9. Diperoleh dari jarak tempuh rangkaian dalam 1 hari, untuk rangkaian Sancaka Pagi dalam 1 hari melakukan pulang pergi sehingga jarak tempuhnya menjadi 618.64 km;
10. Hasil konversi produksi lintas per hari dalam tahun;
11. Hasil kali produksi lintas kereta api dengan kapasitas dan load factor acuan;
12. Diperoleh dari produksi km KA penumpang yang dioperasikan PT. Kereta Api Indonesia (persero) berdasarkan laporan audit keuangan PT. Kereta Api Indonesia (persero) tahun 2019.

4.4.1.3. Data Standar dan Harga

Pada bagian ini pendekatan dilakukan dengan kajian Pustaka dari berbagai sumber sebagai bahan referensi, dengan keterbatasan aksesibilitas data dengan harapan nilai yang diacu mendekati nilai sebenarnya.

Tabel 4. 52 Data Standar dan Harga

No	Uraian	Keterangan	
C. DATA STANDAR & HARGA			
1.	Harga Perolehan lokomotif	Rp/unit	18,321,859,550
2.	Harga Perolehan kereta (Dianggap sama untuk masing-masing jenis)	Rp/unit	4,088,000,000
	Harga Kereta per Rangkaian		44,968,000,000
3.	Harga Perolehan piranti lunak	Rp/tahun	183,350,457,000
4.	Besaran Modal		
	a. Besaran Pinjaman Pengadaan Lokomotif - Perkiraan	Rp	18,321,859,550
	b. Masa Pinjaman Pengadaan Lokomotif-Perkiraan	tahun	10
	c. Tingkat bunga bank per tahun Lokomotif-Perkiraan	%	5.06
	d. Besaran Pinjaman Pengadaan Kereta-Perkiraan	Rp	44,968,000,000
	e. Masa Pinjaman Pengadaan Kereta-Perkiraan	tahun	10
	f. Tingkat Bunga bank per tahun kereta-Perkiraan	%	5.06
	g. Besaran Pinjaman Pengadaan Piranti Lunak	Rp	183,350,457,000
	h. Masa Pinjaman Pengadaan Piranti Lunak	tahun	10
	i. Tingkat Bunga bank per tahun Piranti Lunak-Perkiraan	%	5.06
5.	Harga BBM HSD	Rp/liter	8448.01
6.	Harga Pelumas Lokomotif	Rp/liter	50000
7.	Harga Pelumas Genset	Rp/liter	50000
8.	Harga Air Bersih (Kelompok Pelanggan X Surabaya)	perm3	9500
9.	Standar Penggunaan BBM Lokomotif Berjalan	Liter per km	2.65
10.	Standar Penggunaan BBM Lokomotif Idle	liter/jam	3.7
11.	Standar Penggunaan BBM Genset		
	a. Kereta P 500 Kva	liter/jam	92.61
	b. Kereta KMP2 150 Kva	liter/jam	25.2

No	Uraian	Keterangan	
	c. Kereta KMP3 50 Kva	liter/jam	8.4
12.	Standar Penggunaan Pelumas Lokomotif	liter/km	0.07572
13.	Standar Penggunaan Pelumas Genset	liter/jam	0.1
14.	Standar Penggunaan Air Bersih	m ³ /pnp-km	3.87948E-05
15.	Koefisien Toleransi BBM Lok		1.2
16.	Koefisien Toleransi bbm Genset		1.2

Keterangan Pengisian:

1. Perolehan lokomotif diesel elektrik diperoleh dari hasil literasi perkara perdata pengadaan lokomotif pada Putusan Perkara Nomor:5/KPPU-L/2010;
2. Perolehan kereta dianggap sama dengan nilai kontrak dengan hasil literasi kontrak INKA dengan Bangladesh;
3. Perolehan piranti lunak ditujukan untuk system e-ticketing yang dibangun oleh PT. Kereta Api Indonesia (persero) dengan nilai yang diambil dari laporan keuangan konsolidasian PT. Kereta Api Indonesia (persero) tahun 2019 posisi pembukuan September 2018;(PT Kereta Api Indonesia (Persero), 2019)
4. Untuk pengisian nomor ini diuraikan sebagai:
 - 4a. Nilai pinjaman disamakan dengan harga perolehan lokomotif
 - 4b. Masa pinjaman dianggap selama 10 tahun
 - 4c. Tingkat bunga yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 17 Tahun 2018 tentang Tata Cara Perhitungan dan Penetapan Tarif diambil pada nilai suku bunga per tahun. Berdasarkan nilai suku bunga tahun 2020 dari Bank Indonesia, suku bunga korporasi rata-rata bernilai 5.06%
 - 4d. Nilai pinjaman disamakan dengan harga perolehan kereta per unit x jumlah yang dirangkaikan
 - 4e. Masa pinjaman dianggap selama 10 tahun
 - 4f. Nilai suku bunga tahun 2020 dari Bank Indonesia, suku bunga korporasi rata-rata bernilai 5.06%

- 4g. Perolehan perangkat lunak pada Laporan Keuangan keuangan konsolidasian PT. Kereta Api Indonesia (persero) tahun 2019 posisi pembukuan September 2018
- 4h. Masa pinjaman dianggap selama 10 tahun
- 4i. Nilai suku bunga tahun 2020 dari Bank Indonesia, suku bunga korporasi rata-rata bernilai 5.06%
5. Lokomotif yang dipergunakan menggunakan mesin diesel, dimana harga solar untuk industri Pertamina bernilai Rp. 8448.01 per liter
 6. Harga pelumas mesin diesel dari Pertamina bernilai Rp. 50.000 per liter
 7. Harga pelumas genset dianggap sama dengan pelumas lokomotif
 8. Harga air bersih didasarkan pada harga air bersih PDAM Surabaya untuk kelompok pelanggan X dengan harga Rp. 9500
 9. Standar penggunaan BBM lokomotif berjalan diambil dari buku Lokomotif dan Kereta Diesel di Indonesia Edisi 3 dengan nilai 2.65 liter per km dengan kereta beban penuh
 10. Standar penggunaan BBM Lokomotif pada posisi *idle* diambil dari artikel EPA United States Environmental Protection. Dimana dalam artikel tersebut dijelaskan pada kondisi hangat lokomotif dengan daya 1500-3000 HP membakar bahan bakar sejumlah 3.7 liter per jam pada percobaan dan akan lebih banyak mengkonsumsi bahan bakar pada cuaca dingin (*winter season*).
 11. Untuk pengisian nomor ini diambil dari literasi hasil penelitian terkait dengan kereta pembangkit milik PT. Kereta Api, dimana seluruh kereta pembangkit dengan jenis yang sama menggunakan tipe dan generator yang sama. Hasil literasi terkait genset diperoleh dengan uraian sebagai:(Arfianto, Sukmadi and Winardi, 2012)
 - 11a. Genset pada kereta BP memiliki kapasitas 500 kVA dengan daya 441 kW menggunakan generator Mercedes Benz OM444LA, dimana dapat dihitung kebutuhan bahan bakar sebesar:

$$Konsumsi Diesel = kPt$$

$$Konsumsi Diesel = 0.21 \times 441 \times 1 = 92.61 \text{ liter/jam}$$

- 11b. Genset pada kereta KMP2 memiliki kapasitas 150 kVA dengan menggunakan generator DeutzDWL120, dimana dapat dihitung kebutuhan bahan bakar sebesar:

$$\text{Konsumsi Diesel} = kPt$$

$$\text{Konsumsi Diesel} = 0.21 \times 120 \times 1 = 25.2 \text{ liter/jam}$$

- 11c. Genset pada kereta KMP3 memiliki kapasitas 50 kVA dengan menggunakan generator Yanmar 4TNV106-GGE, dengan kebutuhan bahan bakar sebesar 8.4 liter/jam
12. Standar penggunaan pelumas pada lokomotif per kilometer diambil dari studi literasi, dimana konsumsi pelumas untuk lokomotif terdiri atas beberapa jenis diantaranya, pelumas TS2, pelumas Motor Diesel D448, pelumas Chesterum, dan pelumas Coumpound. Dimana kebutuhan akan masing masing jenis diberikan sebagai:

Tabel 4. 53 Kebutuhan Pelumas Lokomotif

Jenis Pelumas	Konsumsi liter/km
Pelumas TS2	0.01201
Pelumas Motor Diesel D448	0.05819
Pelumas Kompresor D448	0.00148
Pelumas Chesterum	0.00067
Pelumas Compound	0.00337

Sumber : Mulyono and Devi, 2001

13. Standar penggunaan pelumas pada generator dianggap sama untuk seluruh kapasitas dimana kebutuhan akan penggantian dilakukan setiap 500 jam dengan 50 liter pelumas.
14. Standar penggunaan air bersih diperoleh perhitungan volume tangka air pada 1 kereta dibagi dengan kapasitas penumpang dan jarak tempuh rangkaian, konsumsi air dianggap kosong pada stasiun akhir. Volume tangka air per kereta adalah 600 liter.
15. Koefisien konsumsi bahan bakar diesel diberikan 1.2.

4.4.1.4. Data Biaya

Dalam bagian ini, besaran-besaran biaya yang timbul dalam perhitungan diuraikan dan diidentifikasi dari berbagai sumber. Biaya-biaya, diambil dan dihitung berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan tentang pedoman dan penyusunan tarif angkutan kereta api. (Kementerian Perhubungan, no date)

Tabel 4. 54 Daftar Biaya Perhitungan Angkutan Kereta Api

No	Uraian	Keterangan	
D. DATA BIAYA			
1.	Biaya Pegawai Awak Sarana		
	a. Masinis	Rp/jam	150,382
	b. Asisten Masinis	Rp/jam	150,382
	c. Kondektur	Rp/jam	150,382
	d. Petugas lain :	Rp/jam	150,382
	Total Biaya Pegawai Awak sarana	Rp/jam	601,528
2.	Biaya Tunjangan Kerja Operasional (TKO)	Rp/Lintas	36,590
3.	Biaya Asuransi		
	a. Sarana Perkeretaapian	Rp/tahun	1,265,797,191
	b. Awak sarana Perkeretaapian	Rp/tahun	1,828,645
	c. Tanggungjawab terhadap Pengguna Jasa	Rp/tahun	17,476,200
	d. Kerugian Pihak Ketiga	Rp/tahun	0
	e. Pemeriksaan dan penelitian kecelakaan	Rp/tahun	0
	Total Biaya Asuransi	Rp/tahun	1,285,102,036
4.	Gaji upah petugas kebersihan	Rp/jam	41484.3
5.	Tarif cucian sarana	Rp/rangkaian	995623.2
6.	Tarif Fumigasi	Rp/Tahun	472489978
7.	Tarif Pest Control	Rp/Tahun	165134112
8.	Gaji dan Tunjangan non awak	Rp/tahun	6.56999E+12
9.	Security	Rp/jam	58827
10.	Biaya umum kantor	Rp/tahun	1.59645E+12
11.	Pajak perusahaan	Rp/tahun	479,476,713,100
12.	Biaya Perizinan dan sertifikasi Rangkaian	Rp/tahun	160,600,000
13.	Pelayanan Penumpang di Stasiun	Rp/tahun	123,913,966,000
14.	Biaya pemasaran	Rp/tahun	382,793,088,975
15.	Biaya Litbang	Rp/tahun	13,625,294,100
16.	Biaya Pengembangan SDM	Rp/tahun	80,286,726,300

No	Uraian	Keterangan	
E. BIAYA PERAWATAN			
17.	Perawatan Lokomotif - Taksiran	Rp/Tahun	2,271,814,085.11
18.	Perawatan Kereta - Taksiran	Rp/Tahun	409,076,801.82
19.	Perawatan Genset - Taksiran	Rp/Tahun	447,974,754.45

Keterangan pengisian:

1. Biaya pegawai awak sarana diambil dari hasil penelitian terkait kajian tarif pada angkutan regional jarak menengah kereta api, dimana berdasarkan hasil penelitian tersebut, biaya yang dikeluarkan untuk pegawai awak sarana perjam bernilai Rp. 150,382.0 (Astuti and Jamaludin, 2018)
2. Sama dengan no 1
3. Biaya asuransi yang dikeluarkan oleh penyelenggara sarana perkeretaapian terdiri atas 5 komponen biaya, untuk komponen biaya kerugian pihak ketiga dan pemeriksaan kecelakaan dianggap tidak dibebankan kepada penumpang:
 - 3a. Asuransi sarana perkeretaapian, diperoleh dengan mengalikan nilai perolehan sarana dengan 2% (Handayani, 2015)
 - 3b. Biaya asuransi awak sarana, diperoleh dari pengalihan penghasilan awak sarana selama 1 tahun dengan 1% (Handayani, 2015)
 - 3c. Tanggung jawab terhadap pengguna jasa merupakan premi yang dibayarkan PT. Kereta Api Indonesia untuk tiap penumpang berdasarkan peraturan Menteri keuangan. (Kementrian Keuangan, 2018)
4. Gaji upah petugas kebersihan diperoleh dari hasil penelitian terhadap tarif angkutan kereta api dimana diperoleh nilai sebesar Rp. 37.713 per orang/jam dengan penyesuaian estimasi kenaikan 10%. (Astuti and Jamaludin, 2018)
5. Estimasi terhadap cucian sarana diperoleh dengan mengalikan jumlah stamformasi sarana dengan biaya 2 petugas kebersihan.
6. Pengeluaran untuk fumigasi diperoleh dari pengalihan harga pasar terkait dengan jasa fumigasi yaitu sebesar Rp. 15.000/m³ dengan volume kereta yang ditarik lokomotif, dimana untuk volume 1 kereta diperoleh nilai 238,63 m³. Diasumsikan fumigasi dilakukan setiap 1 bulan sekali sehingga.

7. Pengeluaran biaya pest control diperoleh dari pengalihan harga pasar terkait jasa pest control serangga dan tikus dikali luasan kereta yang ditarik lokomotif. Untuk nilai harga pasar jasa pest control sebesar Rp. 3.500/m² dan luasan 1 kereta diperoleh 62.55 m². Diasumsikan pest control dilakukan setiap minggu.
8. Gaji dan tunjangan non awak diperoleh dari laporan keuangan konsolidasian PT. Kereta Api Indonesia (persero) tahun 2019 dikalikan dengan estimasi kenaikan 10%.
9. Standar biaya untuk security diperoleh dari nilai rata-rata honorarium satpam di pulau jawa pada standar biaya masukan tahun 2020. (Kementrian Keuangan, 2019)
10. Biaya umum kantor diperoleh dari laporan keuangan konsolidasian PT. Kereta Api Indonesia (persero) tahun 2019 dikalikan dengan estimasi kenaikan 10%.
11. Pajak perusahaan diperoleh dari laporan keuangan konsolidasian PT. Kereta Api Indonesia (persero) tahun 2019 dikalikan dengan estimasi kenaikan 10%.
12. Biaya perizinan dan sertifikasi diatur dalam peraturan perundangan terkait dengan penerimaan berasal dari non pajak untuk Kementerian Perhubungan untuk perusahaan sarana, biaya pengujian terhadap prasarana dianggap tidak dibebankan perusahaan karena prasarana merupakan milik pemerintah pada pengoperasian lintas Surabaya Gubeng-Yogyakarta. (Pemerintah Republik Indonesia, no date)
13. Pelayanan penumpang di stasiun diperoleh dari laporan keuangan konsolidasian PT. Kereta Api Indonesia (persero) tahun 2019 dikalikan dengan estimasi kenaikan 10%.
14. Biaya pemasaran diestimasikan sejumlah 15% dari keseluruhan biaya yang dikeluarkan perusahaan baik operasional dan non operasional. Pengeluaran tahunan perusahaan diambil dari laporan keuangan konsolidasian tahun 2019.
15. Biaya penelitian dan pengembangan diperoleh dari laporan keuangan konsolidasian PT. Kereta Api Indonesia (persero) tahun 2019 dikalikan dengan estimasi kenaikan 10%.
16. Biaya pengembangan SDM diperoleh dari laporan keuangan konsolidasian PT. Kereta Api Indonesia (persero) tahun 2019 dikalikan dengan estimasi kenaikan 10%.

17. Biaya perawatan lokomotif diambil dari penelitian pada tahun 2000, dimana nilai perawatan lokomotif pertahun direferensikan bernilai Rp.3.924,78 per lokomotif per km (Mulyono and Devi, 2001) dengan estimasi nilai saat ini berdasarkan rata-rata inflasi selama tahun 2002 hingga 2020 (data inflasi pada tahun 2000-2001 belum tersedia pada portal Bank Indonesia). Nilai rata-rata inflasi diperoleh 4.82% per tahun sehingga nilai biaya perawatan lokomotif diperoleh sebagai:

Biaya Perawatan Lok 1 Th

$$= 3924.78 \times (1 + 0.0482)^{2020-2000} \times \text{Produksi km lintas 1 tahun}$$

18. Sama dengan nomor 17, dimana nilai perawatan pada tahun 2000 direferensikan Rp. 706.72 per km untuk kereta K3 plus, dalam hal ini perawatan kereta penumpang dianggap sama untuk semua jenis kereta penumpang.
19. Sama dengan nomor 17, dimana nilai perawatan pada tahun 2000 direferensikan Rp. 773.93 per km untuk kereta BP, dalam hal ini perawatan kereta penumpang dianggap sama untuk semua jenis kereta dengan pembangkit.

4.4.1.5. Perhitungan Biaya Pokok

Biaya pokok yang menjadi dasar tarif angkutan kereta api diperoleh dengan memperhitungan nilai-nilai pada 4.4.1.1. hingga 4.4.1.4. terhadap 4 kelompok komponen biaya (modal, operasi, perawatan, keuntungan) dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4. 55 perhitungan Biaya Pokok

URAIAN		KETERANGAN	
A.	MODAL		
1.	Biaya Penyusutan Aset		
	a. Penyusutan lokomotif		
	- Harga perolehan lokomotif	Rp	18,321,859,550
	- Nilai sisa lokomotif	Rp	604,621,365
	- Penyusutan lokomotif per lintas	Rp/lintas	1,614,339.41
	b. Penyusutan Kereta		
	- Harga perolehan kereta	Rp	44,968,000,000

URAIAN		KETERANGAN	
	- Nilai sisa kereta	Rp	1,483,944,000
	- Penyusutan kereta per lintas	Rp/lintas	3,962,131.37
	c. Penyusutan Fasilitas Layanan Tiketing		
	- Harga Perolehan	Rp	183,350,457,000.00
	- Nilai sisa piranti lunak	Rp	18,335,045,700.00
	- Penyusutan piranti lunak per lintas	Rp/lintas	27,769.96
2.	Bunga Modal		
	a. Bunga Modal Lokomotif	Rp/lintas	2,534,195.68
	b. Bunga Modal Kereta	Rp/lintas	6,219,767.75
	c. Bunga Modal Piranti Lunak	Rp/lintas	248.17
3.	Sewa		
	a. Modal Sewa Lokomotif	Rp/lintas	
	b. Modal Sewa Kereta	Rp/lintas	
	Total Biaya Modal	Rp/lintas	14,358,204
B.	BIAYA OPERASI		
1.	Biaya Langsung Tetap		
	a. Biaya Pegawai awak sarana KA	Rp/lintas	5,915,025.33
	b. Biaya penggunaan Prasarana KA	Rp/lintas	18,704,456.67
	c. Asuransi	Rp/lintas	4,227,309.33
2.	Biaya Langsung Tidak Tetap		
	a. BBM		
	- Lok/KRD	Rp/lintas	13,894,019.65
	- Genset	Rp/lintas	7,693,307.03
	b. Air Bersih	Rp/lintas	90,972.00
	c. On Train Cleaning (OTC)	Rp/lintas	1,631,715.80
	d. Security	Rp / lintas	1,156,931.00
	e. Cucian Sarana Harian	Rp / lintas	995,623.20
	f. Fumigasi	Rp / lintas	1,291,554.33
	g. Pest Control	Rp / lintas	451,395.14
	h. Pelumas		

URAIAN		KETERANGAN	
	- Lok/KRD	Rp / lintas	2,342,171.04
	- Genset	Rp / lintas	49,166.67
	i. Tunjangan Kerja Operasional (TKO) awak sarana KA	Rp / lintas	1,439,222.40
3.	Biaya Tidak Langsung Tetap		
	a. Biaya pegawai non awak KA (Gaji dan Tunjangan)	Rp / lintas	11,056,437.26
	b. Biaya Umum Kantor	Rp / lintas	2,686,625.23
	c. Pajak Perusahaan	Rp / lintas	806,897.18
	d. Perizinan&Sertifikasi	Rp / lintas	528,289.47
	e. Pelayanan Penumpang di Stasiun	Rp / lintas	208,531.15
4.	Biaya Tidak Langsung Tidak Tetap		
	a. Biaya Pemasaran (promosi, agen, dan dokumen)	Rp / lintas	644,191.17
	b. Biaya Penelitian dan Pengembangan (Litbang)	Rp / lintas	22,929.60
	c. Biaya Pengembangan SDM	Rp / lintas	135,112.16
	Total Biaya Tidak Langsung	Rp/lintas	802,232.93
	Total biaya operasi	Rp/lintas	76,478,063.12
C.	BIAYA PERAWATAN SARANA		
1.	Perawatan Sarana	Rp / lintas	18,616,700.08
	Total Biaya Perawatan Sarana	Rp /lintas	18,616,700.08
D.	KEUNTUNGAN (10%)	0.1	10,945,296.74

Keterangan Pengisian:

Bagian A-Modal

1. Penyusutan asset

1a. Biaya penyusutan dibebankan atas pemakaian asset sarana selama masa umur ekonomisnya, dalam perhitungan ini digunakan perhitungan:

$$\text{Penyusutan} = \frac{(\text{harga perolehan} - \text{nilai sisa}) \times \text{waktu tempuh}}{\text{umur ekonomis} \times \text{utilisasi sarana} \times \text{hari kerja}} \text{ Rp/lintas}$$

Dimana nilai sisa diperoleh dari 3.3% harga perolehan (berdasarkan laporan keuangan konsolidasian PT. Kereta Api Indonesia (persero))

1b. Dihitung dengan menggunakan

$$Penyusutan = \frac{(harga\ perolehan - nilai\ sisa) \times waktu\ tempuh}{umur\ ekonomis \times utilisasi\ sarana \times hari\ kerja} \text{ Rp/lintas}$$

1c. Penyusutan pada asset fasilitas dilakukan dengan perhitungan penyusutan selama masa umur ekonomis diasumsikan sama besar dengan:

$$Penyusutan = \frac{(harga\ perolehan - nilai\ sisa) \times jarak\ tempuh}{umur\ ekonomis \times \sum kmKA} \text{ Rp/lintas}$$

$\sum kmKA$ merupakan keseluruhan km produksi kereta api yang dioperasikan PT. Kereta Api Indonesia (persero) diperoleh dari Annual Report PT. Kereta Api Indonesia tahun 2019

2. Perhitungan bunga modal yang dibebankan kepada penumpang dihitung dengan:

2a. Bunga modal lokomotif dihitung dengan memperhitungan bunga besar pinjaman terhadap utilisasi hari kerja:

$$bunga\ lok = \frac{i\% \times besar\ pinjaman \times waktu\ tempuh}{utilisasi\ sarana \times hari\ kerja} \text{ Rp/lintas}$$

2b. Bunga modal kereta dihitung dengan

$$bunga\ kereta = \frac{i\% \times besar\ pinjaman \times waktu\ tempuh}{utilisasi\ sarana \times hari\ kerja} \text{ Rp/lintas}$$

2c. Bunga modal fasilitas dihitung dengan memperhitungan besar pinjaman terhadap produksi KAKm keseluruhan:

$$bunga\ fasilitas = \frac{i\% \times besar\ pinjaman \times waktu\ tempuh}{\sum kmKA} \text{ Rp/lintas}$$

3. Biaya sewa tidak diperhitungkan dalam penelitian ini, diasumsikan keseluruhan sarana adalah milik PT. Kereta Api Indonesia (persero)

Bagian B-Biaya Operasi

1. Biaya langsung tetap yang terdiri atas biaya yang langsung berkenaan dengan operasi kereta api dengan nilai yang tetap dimana dihitung sebagai:

1a. Biaya pegawai awak sarana, yang mencakup biaya untuk petugas operasi yang ada diatas kereta/ASP (penyelia masinis, calon asisten masinis, penyelia kondektur, kondektur, calon kondektur, polsuska, PLRM,

PLKA/Teknisi KA, runner AC, dan Customer Service On Train (CSOT)) dengan perhitungan:

$$\text{Biaya Pegawai ASP} = \sum \text{jumlah ASP} \times \text{biaya pegawai/jam} \times \text{waktu tempuh Rp/lintas}$$

- 1b. Biaya penggunaan prasarana perkeretaapian berupa penggunaan jalur, stasiun dan fasilitas operasi dihitung berdasarkan hasil kajian Track Access Charge diperoleh nilai Rp. 57,7 /GT-km (Amirulloh, Danu and Sianipar, 2019) sehingga untuk rangkaian diperoleh dengan:

$$\text{Biaya Penggunaan Prasarana} = 57.7 \times \text{Jarak Lintas} \times \text{Berat Total Rangkaian Rp/lintas}$$

- 1c. Asuransi dibebankan kepada penumpang dengan

$$\text{Biaya Asuransi} = \text{Tarif Total Asuransi} \times \text{Volume pnp/lintas}$$

Rp/lintas

2. Biaya langsung tidak tetap terdiri atas biaya langsung yang dipengaruhi dengan operasi (jarak tempuh dan waktu).

- 2a. Penggunaan Bahan Bakar diperoleh dengan mengalikan kebutuhan bahan bakar per km dengan harga dan jarak tempuh

- 2b. Air bersih diperoleh dengan kebutuhan air per penumpang dikalikan dengan volume penumpang rangkaian dan harga air bersih yang berlaku

- 2c. Jumlah petugas kebersihan diatas kereta dikalikan dengan waktu tempuh dan standar biaya petugas kebersihan

- 2d. Jumlah security dikalikan dengan waktu tempuh dan standar biaya security

- 2e. Diasumsikan dalam 1 hari rangkaian dicuci 2 kali yaitu sebelum diberangkatkan dari stasiun asal (return trip)

- 2f. Biaya fumigasi per lintas diperhitungkan sebagai:

$$\text{fumigasi} = \frac{\text{biaya fumigasi rangkaian dalam 1 th}}{\text{utilisasi sarana} \times \text{hari kerja}} \times \text{waktu tempuh}$$

- 2g. Biaya pest control diperhitungan

$$\text{Pest Control} = \frac{\text{biaya fumigasi rangkaian dalam 1 th}}{\text{utilisasi sarana} \times \text{hari kerja}} \times \text{waktu tempuh}$$

- 2h. Biaya pelumas diperoleh dari standar konsumsi pelumas pada lokomotif dan generator dikalikan dengan harga pelumas (dalam hal ini diperoleh nilai Rp. 50.000) dan km tempuh/waktu tempuh

- 2i. Tunjangan Kerja Operasional Lintas diperoleh dengan pengalihan standar TKO per jam dengan jumlah petugas dan waktu tempuh rangkaian
3. Biaya tidak langsung tetap, merupakan biaya-biaya tidak terkait operasional perusahaan yang dibebankan kepada pengguna jasa:
- 3a. Biaya pegawai non awak sarana perkeretaapian (ASP) merupakan biaya dari pegawai selain petugas-petugas di atas kereta dihitung dengan:

$$biaya\ non\ awak = \frac{biaya\ pegawai\ non\ awak\ (1tahun)}{produksi\ kmKA\ total} \times jarak\ tempuh\ rangkaian$$

- 3b. Biaya umum kantor per lintas dihitung dengan

$$biaya\ u.\ kantor = \frac{biaya\ u.\ kantor\ (1tahun)}{produksi\ kmKA\ total} \times jarak\ tempuh\ rangkaian$$

- 3c. Pajak perusahaan dihitung sebagai

$$Pajak\ Perusahaan = \frac{Pajak\ dalam\ 1\ Tahun}{produksi\ kmKA\ total} \times jarak\ tempuh\ rangkaian$$

- 3d. Biaya perijinan dan sertifikasi dari pemilik prasarana berdasarkan nilai-nilai biaya sertifikasi dan perijinan pada Peraturan Pemerintah Nomor 15 Tahun 2016 tentang Jenis dan Tarif Atas Jenis Penerimaan Negara Bukan Pajak yang Berlaku pada Kementerian Perhubungan dilakukan dengan:

$$biaya\ perijinan = \frac{perijinan\ rangkaian\ (1tahun)}{hari\ kerja}$$

- 3e. Biaya pelayanan penumpang di stasiun per lintas diperoleh dengan perlintas:

$$B.\ Pelayanan\ Pnp = \frac{B.\ Pelayanan\ Pnp\ 1th}{prod.\ kmKA\ total} \times jarak\ tempuh\ rangkaian$$

4. Biaya tidak langsung tidak tetap, biaya yang dialokasikan untuk kegiatan penunjang operasi kereta api seperti penelitian pengembangan, pendidikan pelatihan pegawai, pemasaran dan sebagainya.

- 4.a. Biaya promosi per lintas

$$B.\ Promosi = \frac{B.\ Promosi\ 1tahun}{prod.\ kmKA\ total} \times jarak\ tempuh\ rangkaian$$

- 4.b. Biaya Penelitian dan Pengembangan perlintas

$$B. Litbang = \frac{B. Litbang \text{ 1 tahun}}{\text{prod. kmKA total}} \times \text{jarak tempuh rangkaian}$$

4.c. Biaya pengembangan SDM perlintas

$$B. Peng. SDM = \frac{B. Peng. SDM \text{ 1 tahun}}{\text{prod. kmKA total}} \times \text{jarak tempuh rangkaian}$$

Bagian C-Perawatan Sarana

Perhitungan biaya perawatan didasarkan dari standar biaya setiap 1 jenis sarana dikalikan dengan stamformasi rangkaian dan waktu tempuh lintas dibagi dengan hari kerja dan utilisasi sarana:

biaya perawatan =

$$\frac{jml \text{ lok} \times std \text{ lok (tahun)} + jml \text{ KA pnp} \times std \text{ KA pnp} + jml \text{ KA P} \times std \text{ KA P}}{\text{utilisasi sarana} \times \text{hari kerja}} \text{ Rp/lintas}$$

Bagian D-Keuntungan

Diperoleh dengan mengalikan 10% dengan jumlah keseluruhan bagian A-C.

Dengan penjumlahan biaya operasional dari bagian A-D diperoleh nilai biaya pokok sebesar 121,846,208.77 Rupiah/Lintas. Output dari perhitungan biaya operasi kereta api berdasarkan Kementerian Perhubungan sebagaimana dijelaskan di atas adalah rupiah/lintas. Rincian perhitungan biaya untuk 4 rangkaian lain disampaikan dalam lampiran. Berikut adalah hasil rangkuman hasil perhitungan biaya operasi per lintas:

Tabel 4. 56 Hasil Perhitungan Biaya Operasi per Lintas Untuk Rangkaian (Rupiah/Lintas)

NAMA KERETA	BIAYA OPERASI TANPA OPTIMASI	BIAYA OPERASI TAHUNAN DENGAN OPTIMASI
Gaya Baru Malam Selatan	112,821,378	111,074,953
Sancaka Pagi	121,846,209	121,086,881.1
Sancaka Sore	122,659,557	120,962,987.2
Logawa	107,339,808	105,758,330.3
Sritanjung	99,103,816	96,410,209.87

Biaya operasi kereta api yang tersusun diasumsikan memiliki nilai yang sama untuk tahun 2020 dan 2021, sehingga hasil perhitungan biaya operasi tahunan untuk 5 rangkaian yang dikaji biaya manfaatnya sebelum dan setelah optimasi adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 57 Perbandingan Estimasi Biaya Operasi Tahunan (Rupiah)

NAMA KERETA	BIAYA OPERASI TANPA OPTIMASI	BIAYA OPERASI TAHUNAN DENGAN OPTIMASI	SELISIH BIAYA OPERASI
Gaya Baru Malam Selatan	41,179,802,900	40,542,357,861	637,445,038
Sancaka Pagi	44,447,734,353	44,170,614,459	277,119,894
Sancaka Sore	44,770,738,169	44,151,490,320	619,247,850
Logawa	39,179,029,910	38,601,790,567	577,239,342
Sritanjung	36,172,892,991	35,189,726,602	983,166,388

Perolehan nilai dalam tabel 4.57 merupakan hasil kali antara biaya per lintas dengan hari kalender (365 hari) karena kelima kereta tersebut merupakan kereta regular yang berjalan setiap hari.

4.4.2. Perhitungan Nilai Manfaat

Sebelum melakukan perhitungan masing-masing nilai manfaat, dilakukan perkiraan produksi lintas (penumpang/kilometer) sebagai variable dalam perhitungan nilai manfaat yang timbul akibat optimasi grafik perjalanan kereta api. Nilai manfaat dalam 1 tahun didasari data hasil peramalan penumpang eksisting pada subbab 4.2. Sebagai contoh berikut diberikan hasil perhitungan perkiraan produksi lintas kereta Sancaka Pagi pada tahun 2020 dan 2021.

Pada hasil peramalan jumlah penumpang tahun 2020 jumlah penumpang kereta api sancaka pagi arah Surabaya-Yogyakarta adalah 147552 penumpang dan untuk arah Yogyakarta-Surabaya adalah 127427 penumpang. Kemudian jumlah peramalan penumpang tahunan didistribusikan terhadap proporsi jumlah penumpang asal tujuan pada tiap-tiap rute dan menghasilkan distribusi penumpang Sancaka Pagi sebagai berikut:

Tabel 4. 58 Proporsi Jumlah Penumpang Asal Tujuan Sancaka Pagi SGU-YK

i/j	SGU	WO	MR	JG	SMB	KTS	NJ	CRB	MN	BAT	PA	WK	SR	SK	SLO	PWS	KT	LPN	YK
SGU	0	0	0.001	0.003	0	0	0.008	0	0.07	1E-04	0	0	0	0	0.136	0	0.019	0	0.492
WO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MR	0	0	0	4E-05	0	0	2E-04	0	0.004	9E-06	0	0	0	0	0.018	0	0.001	0	0.042
JG	0	0	0	0	0	0	6E-05	0	1E-03	2E-06	0	0	0	0	0.01	0	0.002	0	0.025
SMB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KTS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NJ	0	0	0	0	0	0	0	0	8E-05	2E-06	0	0	0	0	0.003	0	6E-04	0	0.019
CRB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.016	0	0.002	0	0.066
BAT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5E-05	0	2E-05	0	2E-04
PA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3E-04	0	0.055
PWS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.004
LPN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
YK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Hasil input pengalihan antara hasil peramalan Sancaka Pagi SGU-YK dengan tabel 4.58 akan menghasilkan prediksi sebaran penumpang tahunan di masing-masing OD sebagaimana pada tabel 4.59 berikut:

Tabel 4. 59 Hasil Prediksi Sebaran Penumpang Asal Tujuan Sancaka Pagi SGU-YK Tahun 2020

i/j	SGU	WO	MR	JG	SMB	KTS	NJ	CRB	MN	BAT	PA	WK	SR	SK	SLO	PWS	KT	LPN	YK
SGU	0	0	215.7122	406.8088	0	0	1165.119	0	10400.12	15.51142	0	0	0	0	20025.36	0	2874.486	0	72653.99
WO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MR	0	0	0	5.372603	0	0	25.78075	0	545.8861	1.360651	0	0	0	0	2590.323	0	195.7164	0	6225.61
JG	0	0	0	0	0	0	9.006561	0	146.3773	0.27213	0	0	0	0	1480.698	0	291.7277	0	3677.229
SMB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KTS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NJ	0	0	0	0	0	0	0	0	11.48139	0.27213	0	0	0	0	458.6852	0	86.91468	0	2850.034
CRB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2393.79	0	236.7237	0	9717.539
BAT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.891776	0	3.265563	0	27.48515
PA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50.33944	0	8152.401
PWS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	602.7078
LPN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
YK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Untuk memperoleh produksi lintas, hasil prediksi penumpang kemudian dikalikan kembali dengan jarak stasiun asal tujuan. Dalam memudahkan perhitungan, jarak antar stasiun dibentuk dengan format matriks seperti tabel-tabel di atas:

Tabel 4. 60 Matriks Jarak Antar stasiun rute Surabaya-Yogyakarta

i/j	SGU	WO	MR	JG	SMB	KTS	NJ	CRB	MN	BAT	PA	WK	SR	SK	SLO	PWS	KT	LPN	YK
SGU		4.41	44.40	68.54	76.35	83.93	105.89	136.61	152.83	163.38	178.75	197.24	220.81	247.68	249.77	252.70	280.44	307.73	309.032
WO			40.00	64.14	71.95	79.53	101.48	132.21	148.42	158.97	174.35	192.84	216.40	243.27	245.36	248.30	276.04	303.32	304.63
MR				24.14	31.95	39.53	61.48	92.21	108.43	118.97	134.35	152.84	176.40	203.28	205.36	208.30	236.04	263.32	264.63
JG					7.81	15.39	37.35	68.07	84.29	94.84	110.21	128.70	152.26	179.14	181.22	184.16	211.90	239.18	240.49
SMB						7.58	29.54	60.26	76.48	87.03	102.40	120.89	144.45	171.33	173.41	176.35	204.09	231.37	232.68
KTS							21.95	52.68	68.90	79.44	94.82	113.31	136.87	163.75	165.83	168.77	196.51	223.79	225.10
NJ								30.73	46.94	57.49	72.87	91.36	114.92	141.79	143.88	146.81	174.56	201.84	203.15
CRB									16.21	26.76	42.14	60.63	84.19	111.07	113.15	116.09	143.83	171.11	172.42
MN										10.55	25.92	44.41	67.98	94.85	96.94	99.87	127.62	154.90	156.20
BAT											15.38	33.87	57.43	84.30	86.39	89.32	117.07	144.35	145.66
PA												18.49	42.05	68.93	71.01	73.95	101.69	128.97	130.28
WK													23.56	50.44	52.52	55.46	83.20	110.48	111.79
SR														26.87	28.96	31.90	59.64	86.92	88.23
SK															2.09	5.02	32.77	60.05	61.35
SLO																	2.94	30.68	57.96
PWS																		27.74	55.02
KT																			27.28
LPN																			1.31
YK																			

Hasil pengalihan antara tabel 4.59 dan 4.60 akan menghasilkan prediksi produksi lintas kereta api Sancaka Pagi rute Surabaya-Yogyakarta dalam 1 tahun.

Tabel 4. 61 Prediksi Produksi Lintas (pnp-kilometer) Masing-Masing OD Sancaka Pagi SGU-YK Tahun 2020

	SGU	WO	MR	JG	SMB	KTS	NJ	CRB	MN	BAT	PA	WK	SR	SK	SLO	PWS	KT	LPN	YK
SGU	0	0	9591.048	27896.59	0	0	123464.2	0	1589564	2614.032	0	0	0	0	5001794	0	806276.5	0	22452411
WO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MR	0	0	0	144.834	0	0	1598.584	0	59200.05	237.948	0	0	0	0	532092.9	0	46264.04	0	1647580
JG	0	0	0	0	0	0	373.45	0	12390.04	94.835	0	0	0	0	268391.3	0	61875.38	0	884522.2
SMB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KTS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NJ	0	0	0	0	0	0	0	0	563.292	57.49	0	0	0	0	66040	0	15186.46	0	579166.4
CRB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	232067.2	0	30244.99	0	1517990
BAT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	691.104	0	468.268	0	4078.34
PA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1564.629	0	483203.9
PWS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17238.56
LPN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
YK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Seluruh prediksi produksi lintas hasil perhitungan pada tabel 4.61 dijumlahkan untuk memperoleh produksi lintas rangkaian untuk sepanjang rute Surabaya-Yogyakarta. Hasil dari penjumlahan prediksi produksi lintas Sancaka Pagi rute Surabaya-Yogyakarta adalah 36476938.04 penumpang-km.

Perhitungan yang sama dilakukan juga untuk rangkaian yang sama pada rute Yogyakarta-Surabaya dengan menggunakan matriks perhitungan rute Yogyakarta-Surabaya sebagai berikut:

Tabel 4. 62 Proporsi Jumlah Penumpang Asal Tujuan Sancaka Pagi YK-SGU

i/j	YK	LPN	KT	PWS	SLO	SK	SR	WK	PA	BAT	MN	CRB	NJ	KTS	SMB	JG	MR	WO	SGU
YK	0	0	0.0009	0	0.03759	0	0	0	0	0	0.054	0	0.00982	0	0	0.04714	0.04351	0	0.38475
LPN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KT	0	0	0	0	0.00115	0	0	0	0	0	0.00228	0	0.00081	0	0	0.00236	0.00162	0	0.02826
PWS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01849	0	0.00317	0	0	0.01159	0.01646	0	0.17846
SK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BAT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00015	0	0	0.00134	0.00274	0	0.13226
CRB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.3E-05	0.00013	0	0.01063
KTS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SMB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.3E-05	0	0.00793
MR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00233
WO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SGU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dengan mengalikan proporsi jumlah penumpang asal tujuan Sancaka Pagi YK-SGU pada table 4.62 dengan peramalan penumpang Sancaka Pagi YK-SGU tahun 2020 diperoleh prediksi sebaran penumpang :

Tabel 4. 63 Hasil Prediksi Sebaran Penumpang Asal Tujuan Sancaka Pagi YK-SGU Tahun 2020

i/j	YK	LPN	KT	PWS	SLO	SK	SR	WK	PA	BAT	MN	CRB	NJ	KTS	SMB	JG	MR	WO	SGU
YK	0	0	143.3115	0	5972.199	0	0	0	0	0	8579.678	0	1560.634	0	0	7490.294	6913.001	0	61133.12
LPN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KT	0	0	0	0	182.652	0	0	0	0	0	362.8031	0	128.9981	0	0	374.4014	256.7253	0	4490.497
PWS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2937.756	0	504.1088	0	0	1841.254	2615.638	0	28355.02
SK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BAT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24.31155	0	0	213.2353	435.4451	0	21014.27
CRB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.973676	20.18827	0	1689.398
KTS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SMB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.05744	0	1259.966
MR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	370.0674
WO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SGU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dengan menjumlahkan hasil perkalian antara jarak antar stasiun dan prediksi sebaran penumpang pada tabel 4.63, diperoleh prediksi produksi penumpang-km Sancaka Pagi rute Yogyakarta-Surabaya pada tahun 2020 sebesar 37885747.87 penumpang-kilometer dengan sebaran berdasarkan OD sebagai berikut:

Tabel 4. 64 Prediksi Produksi Lintas (pnp/kilometer) Masing-Masing OD Sancaka Pagi SGU-YK Tahun 2020

I/j	YK	LPN	KT	PWS	SLO	SK	SR	WK	PA	BAT	MIN	CRB	NJ	KTS	SMB	JG	MR	WO	SGU
YK	0	0	4116.672	0	354001.8	0	0	0	0	0	1340230	0	317109.3	0	0	1801511	1829645	0	18892362
LPN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KT	0	0	0	0	5614.257	0	0	0	0	0	46324.61	0	22517.85	0	0	79463.25	60662.54	0	1259474
PWS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	284800.9	0	72658.39	0	0	333812.8	537227	0	7082336
SK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BAT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1173.525	0	0	18037.2	47273.3	0	3211680
CRB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	373.45	1291.164	0	178949
KTS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SMB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	265.529	0	86362.92
MR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16473.51
WO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SGU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Hasil perhitungan produksi lintas untuk seluruh rangkaian lainnya pada tiap rute disampaikan pada lampiran dengan rangkuman hasil perhitungan sebagai berikut:

Tabel 4. 65 Rangkuman Hasil Perkiraan Produksi Lintas Rangkaian Berdasarkan Rute

RANGKAIAN	RUTE	PERKIRAAN PRODUKSI PNP-KM	
		2020	2021
Gaya Baru Malam Selatan	Surabaya-Yogyakarta	27003680.99	27448573.94
Sancaka Pagi	Surabaya-Yogyakarta	36476938.04	31502649.77
Sancaka Sore	Surabaya-Yogyakarta	24206783.17	19555251.21
Logawa	Surabaya-Yogyakarta	23356936.53	24293197.37
Sritanjung	Surabaya-Yogyakarta	25372076.87	25517510.75
Gaya Baru Malam Selatan	Yogyakarta-Surabaya	27773206.18	28917215.61
Sancaka Pagi	Yogyakarta-Surabaya	37885747.87	32488962.18
Sancaka Sore	Yogyakarta-Surabaya	22599800.14	18257342.62
Logawa	Yogyakarta-Surabaya	23406350.48	23333186.42
Sritanjung	Yogyakarta-Surabaya	21861984.42	20883945.89

Pada hasil perhitungan produksi lintas seluruh rangkaian untuk perjalanan di lintas Surabaya-Yogyakarta, kereta Sancaka Pagi memiliki produksi lintas tertinggi sedangkan untuk produksi lintas yang paling rendah adalah Sritanjung.

Meskipun Sancaka Sore merupakan kereta yang khusus melayani rute Surabaya-Yogyakarta, hal ini tidak membuat produksi lintas sancaka sore sama dengan sancaka pagi. Pada kenyataannya produksi lintas Sancaka Sore masih kalah bila dibandingkan dengan kereta lainnya yang memiliki stasiun awal dan akhir di luar Surabaya dan Yogyakarta.

4.4.2.1. Perhitungan Manfaat Biaya Perjalanan Pengguna Jasa Kereta Api

Manfaat biaya yang harus dikeluarkan oleh pengguna jasa kereta api di lintas Surabaya-Yogyakarta dapat dihitung dari selisih perkiraan tarif berdasarkan hasil perhitungan biaya operasi kereta api. Tarif berdasarkan perhitungan Biaya Operasional Kereta Api diperoleh:

1. Tarif Dasar

Dari penjumlahan biaya operasional dari bagian A-D kemudian dibagi dengan km lintas, kapasitas penumpang dan load factor. Dalam perhitungan ini dipergunakan load factor 70% sebagai acuan.

2. Tarif Jarak Terjauh

Perhitungan tarif jarak terjauh dilakukan untuk mengetahui nilai tarif tertinggi pada lintas.

Perhitungan tarif dasar pada rangkaian Surabaya-Yogyakarta dilakukan dengan asumsi stasiun asal dan tujuan akhir seluruhnya adalah Surabaya-Yogyakarta. Disamping itu terdapat beberapa kereta api yang memiliki 2 set rangkaian, sehingga dalam perhitungan ini perhitungan biaya dilakukan untuk salah 1 rangkaian. Perhitungan tarif dasar/km dihitung berdasarkan biaya rangkaian per lintas hasil perhitungan pada subbab 4.4.1.

Contoh perhitungan tarif dasar per km adalah sebagai berikut:

Data Kereta Api Sancaka Pagi:

1. Biaya operasi per lintas tanpa optimasi Rp. 121,846,208.77 per lintas
2. Kilometer tempuh 309.032 km/lintas
3. Kapasitas Tempat Duduk 570 penumpang
4. Frekuensi 2, hal ini dikarenakan 1 rangkaian melakukan perjalanan 2 arah Surabaya-Yogyakarta dan Yogyakarta-Surabaya

5. Load Factor 70 %

Ketentuan perhitungan tarif dasar berdasarkan Kementerian Perhubungan pada rumus 3.56:

$$\text{Tarif Dasar} = \frac{\text{Biaya Operasi per Lintas}}{\text{Kapasitas} \times \text{LF} \times \text{Frekuensi} \times \text{KM tempuh rangkaian}}$$

Sehingga

$$\begin{aligned} \text{Tarif Dasar}_{\text{Sancaka Pagi}} &= \frac{121,846,208.77}{570 \times 70 \% \times 2 \times 309.032} \\ &= 493.80 \text{ Rupiah/km (diambil 494 rupiah/km)} \end{aligned}$$

Tarif dasar sancaka pagi tanpa optimasi adalah 494 rupiah/km, tarif ini merupakan tarif dasar untuk semua kelas. Tarif untuk kelas yang berbeda pada 1 rangkaian ditambahkan tuslah yang merupakan internal kebijakan perusahaan. Nilai tarif dasar rangkaian serta tarif untuk jarak terjauh dalam rute Surabaya-Yogyakarta untuk 5 rangkaian dirangkum sebagai berikut:

Tabel 4. 66 Hasil Perhitungan Tarif Dasar dari Perkiraan Biaya Operasional Kereta Api Eksisting

No	Nama Kereta	Lintas Layanan	km tempuh terjauh	Tarif Dasar Hasil Analisa /km	Tarif Terjauh Hasil Analisa
1.	GBM Selatan	SGU-LPN	307.725	Rp 334	Rp102,781
2.	Logawa	SGU-LPN	307.725	Rp 494	Rp106,473
3.	Sancaka I	SGU-YK	309.032	Rp 498	Rp152,662
4.	Sancaka II	SGU-YK	309.032	Rp 346	Rp153,898
5.	Sri Tanjung	SGU-LPN	307.725	Rp 362	Rp111,397

Sebagaimana disampaikan sebelumnya bahwa perhitungan tarif dasar rangkaian tidak didasarkan kepada kelas berbeda pada rangkaian. Pada tabel 4.66, tarif dasar belum memuat perhitungan biaya layanan dan tuslah yang diterapkan pada operator. Setelah dilakukan optimasi terhadap waktu perjalanan kereta api, perbandingan estimasi tarif dasar berdasarkan biaya operasi kereta api dihasilkan:

Tabel 4. 67 Perbandingan Estimasi Tarif Dasar Rangkaian per Orang per Km

NO	NAMA KERETA	TARIF DASAR TANPA OPT	TARIF DASAR OPT	PENGHEMATAN
1.	Gaya Baru Malam Selatan	Rp 334	Rp 329	Rp5
2.	Sancaka I	Rp 494	Rp 491	Rp3
3.	Sancaka II	Rp 498	Rp 491	Rp7
4.	Logawa	Rp 346	Rp 341	Rp5
5.	Sritanjung	Rp 362	Rp 352	Rp10

Dengan diperolehnya penghematan biaya perjalanan (tarif dasar rangkaian) yang dapat dinikmati oleh pengguna angkutan dengan adanya optimasi Gapeka, perhitungan nilai manfaat biaya pengguna angkutan kereta api dapat dihitung dengan mengalikan penghematan pada tabel 4.67 dengan prediksi produksi lintas pada tabel 4.65 untuk setiap tahun 2020 dan 2021.

Tabel 4. 68 Perhitungan Manfaat Biaya Perjalanan Pengguna Jasa Kereta Api

RANGKAIAN	RUTE	SELISIH TARIF DASAR	PERKIRAAN PRODUKSI PNP-KM		MANFAAT BIAYA PERJALANAN PENGGUNA (RUPIAH)	
			2020	2021	2020	2021
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(3) x (4)	(3) x (5)
Gaya Baru Malam Selatan	Surabaya-Yogyakarta	Rp5	27,003,680.99	27,448,573.94	952,166,913	1,045,170,232
Sancaka Pagi	Surabaya-Yogyakarta	Rp3	36,476,938.04	31,502,649.77	1,393,383,292	1,299,500,458
Sancaka Sore	Surabaya-Yogyakarta	Rp7	24,206,783.17	19,555,251.21	354,301,663	309,084,082
Logawa	Surabaya-Yogyakarta	Rp5	23,356,936.53	24,293,197.37	774,691,989	870,111,667
Sritanjung	Surabaya-Yogyakarta	Rp10	25,372,076.87	25,517,510.75	1,043,741,436	1,133,580,435
Gaya Baru Malam Selatan	Yogyakarta-Surabaya	Rp5	27,773,206.18	28,917,215.61	143239414.4	149139606.1
Sancaka Pagi	Yogyakarta-Surabaya	Rp3	37,885,747.87	32,488,962.18	116545155.3	99943418.18
Sancaka Sore	Yogyakarta-Surabaya	Rp7	22,599,800.14	18,257,342.62	155478340.8	125603824.8
Logawa	Yogyakarta-Surabaya	Rp5	23,406,350.48	23,333,186.42	119005970.1	118633978.7
Sritanjung	Yogyakarta-Surabaya	Rp10	21,861,984.42	20,883,945.89	214919492.9	205304650

4.4.2.2. Perhitungan Manfaat Waktu Perjalanan

Dalam perhitungan secara ekonomi, manfaat waktu diukur dengan konversi waktu dengan nilai uang, nilai ini disebut dengan nilai waktu. Semakin tinggi nilai penghematan waktu, maka secara ekonomi dengan mengalikan penghematan waktu dan nilai waktu, manfaat waktu perjalanan dapat dihitung bersama-sama dengan manfaat biaya untuk analisis selanjutnya.

Perhitungan nilai waktu perjalanan dilakukan dengan mengkaji nilai Produk Domestik Regional Bruto dengan pendekatan persentase nilai waktu perjalanan sesuai referensi Todd Litman pada subbab 2.5., dimana untuk level of service E (4-11 jam pelayanan) nilai waktu perjalanan bernilai 58% dari tingkat upah. Rangkaian kereta api rute Surabaya-Yogyakarta melewati 3 provinsi yang berbeda dimana di masing-masing provinsi memiliki nilai berbeda-beda. Untuk nilai pendekatan perhitungan nilai PDRB pada 3 wilayah provinsi dirata-ratakan, mengingat penumpang dapat naik dari ketiga wilayah secara *random*.

1. Perhitungan Perkiraan Nilai Waktu Provinsi Jawa Timur

Sebelum menghitung perkiraan nilai waktu, perlu diestimasi terlebih dahulu jumlah penduduk usia produktif (15-64 tahun) pada data tahunan yang tersedia dengan menggunakan metode kuadrat terkecil metode nol bebas ($\sum X \neq 0$) Perhitungan nilai waktu provinsi Jawa Timur diperoleh dengan:

Tabel 4. 69 Jumlah Penduduk Jawa Timur

TAHUN	X	Penduduk (Y)	XY	X ²
2014	-4	29,578,682	-118,314,728	16
2015	-3	29,884,845	-89,654,535	9
2016	-2	27,140,295	-54,280,590	4
2017	-1	27,326,038	-27,326,038	1
2018	0	27,629,783	0	0
2019	1	27,487,000	27,487,000	1

Cara yang sama digunakan untuk menghitung perkiraan nilai Pendapatan Daerah Regional Bruto provinsi Jawa Timur.

Tabel 4. 70 Nilai Pendapatan Daerah Bruto Jawa Timur

TAHUN	X	PDRB(Y)	XY	X ²
2014	-4	1,262,700,210,000,000	-5,050,800,840,000,000	16
2015	-3	1,691,477,100,000,000	-5,074,431,300,000,000	9
2016	-2	1,855,738,400,000,000	-3,711,476,800,000,000	4
2017	-1	2,012,918,000,000,000	-2,012,918,000,000,000	1
2018	0	2,189,823,600,000,000	0	0

Untuk menghitung jumlah penduduk dan nilai PDRB di tahun 2020 dan 2021 digunakan rumus:

$$\hat{Y}_t = a + bX$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$$b = \frac{n \sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

Dengan:

X = dummy periode

Y = Jumlah penduduk tahunan

Hasil yang diperoleh dari nilai perkiraan jumlah penduduk dan PDRB Provinsi Jawa Timur pada tahun 2020 dan 2021 menghasilkan:

Tabel 4. 71 Perkiraan Jumlah Penduduk dan Nilai PDRB Provinsi Jawa Timur

Tahun	Jumlah Penduduk	Nilai PDRB
2020	26,470,655.20	2,604,264,823,333,330.00
2021	25,983,859.40	2,807,146,081,904,760.00

Perhitungan Nilai Waktu merupakan pembagian antara nilai perkiraan pendapatan per orang di Jawa Timur dengan jam kerja dalam 1 tahun dimana perhitungan jam kerja tahunan dikurangi dengan hari libur dan cuti bersama diperoleh sebagai:

$$\begin{aligned}
 \text{Jam Kerja Tahunan} &= 12 \text{ bulan} \times 4 \text{ minggu} \times 5 \text{ hari kerja} \times \\
 &\quad 8 \text{ jam kerja} - 8 \text{ jam kerja} \times 20 \text{ hari libur} \\
 &= 1760 \text{ jam/orang}
 \end{aligned}$$

Dengan demikian untuk menghitung perkiraan nilai waktu di Provinsi Jawa Timur ditentukan dengan:

$$\text{Nilai Waktu} = \frac{\text{Nilai PDRB}}{\text{Jumlah Penduduk} \times 1760}$$

Hasil perhitungan nilai waktu pada tahun 2020 dan 2021 diperoleh:

Tabel 4. 72 Perkiraan Nilai Waktu Berdasarkan PDRB Provinsi Jawa Timur

Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Nilai PDRB (Rupiah)	Perkiraan Nilai Waktu per jam per orang (Rp/Jam)
(1)	(2)	(3)	(4)
2020	26,470,655	2,604,264,823,333,330	55899.48232
2021	25,983,859	2,807,146,081,904,760	61383.08171

2. Perhitungan Perkiraan Nilai Waktu Provinsi Jawa Tengah

Dengan metode yang sama perhitungan nilai waktu provinsi Jawa Tengah menghasilkan:

Tabel 4. 73 Jumlah Penduduk Jawa Tengah

TAHUN	X	Penduduk (Y)	XY	X^2)
2012	-2	22369646	(44,739,292)	4
2013	-1	22364752	(22,364,752)	1
2014	0	22592924	-	0
2015	1	22805633	22,805,633	1
2016	2	23007579	46,015,158	4
2017	3	23195075	69,585,225	9

Untuk data provinsi Jawa Tengah data yang tersedia berbeda dengan provinsi Jawa Timur sehingga penempatan dummy periode 0 ditempatkan di data tahun 2014, hal ini dikarenakan pada data tahun 2015-2017 data merupakan proyeksi dari data 2014.

Tabel 4. 74 Nilai Pendapatan Daerah Bruto Jawa Tengah

TAHUN	X	PDRB(Y)	XY	X^2)
2012	-2	7.54529E+14	(1,509,058,872,100,680)	4
2013	-1	8.30016E+14	(830,016,016,430,000)	1
2014	0	9.22471E+14	-	0
2015	1	1.01099E+15	1,010,986,637,170,000	1
2016	2	1.08732E+15	2,174,633,365,360,000	4
2017	3	1.17279E+15	3,518,383,571,040,000	9

Hasil yang diperoleh dari nilai perkiraan jumlah penduduk dan PDRB Provinsi Jawa Tengah:

Tabel 4. 75 Perkiraan Jumlah Penduduk dan Nilai PDRB Provinsi Jawa Tengah

Tahun	Jumlah Penduduk	Nilai PDRB
2020	23,707,625.57	1,426,864,391,270,650.00
2021	23,886,720.86	1,511,199,902,498,030.00

Perkiraan Nilai waktu Provinsi Jawa Tengah:

Tabel 4. 76 Perkiraan Nilai Waktu Berdasarkan PDRB Provinsi Jawa Tengah

Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Nilai PDRB (Rupiah)	Perkiraan Nilai Waktu per jam per orang
2020	23,707,625	1,426,864,391,270,650	34196.52473
2021	23,886,720	1,511,199,902,498,030	35946.17752

3. Perhitungan Perkiraan Nilai Waktu Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta

Sama halnya dengan kedua provinsi lain, perhitungan perkiraan jumlah penduduk dan PDRB Daerah Istimewa Yogyakarta juga menggunakan metode kuadrat terkecil metode nol bebas ($\Sigma X \neq 0$) dengan dengan hasil:

Tabel 4. 77 Jumlah Penduduk Daerah Istimewa Yogyakarta

TAHUN	X	Penduduk (Y)	XY	X ²
2014	-3	22592924	(67,778,772)	9
2015	-2	22805633	(45,611,266)	4
2016	-1	23007579	(23,007,579)	1
2017	0	23195075	-	0
2018	1	23363185	23,363,185	1

Tabel 4. 78 Nilai Pendapatan Daerah Regional Bruto Daerah Istimewa Yogyakarta

TAHUN	X	PDRB(Y)	XY	X ²
2014	-3	9.2842E+13	(278,526,000,000,000)	9
2015	-2	1.01441E+14	(202,882,000,000,000)	4
2016	-1	1.09962E+14	(109,962,000,000,000)	1
2017	0	1.19131E+14	-	0
2018	1	1.29877E+14	129,877,000,000,000	1

Data yang tersedia untuk provinsi Yogyakarta juga berbeda dengan 2 provinsi lain, penempatan dummy periode nol sebagai data dasar pada perhitungan ini diletakkan

di tahun 2017. Hasil yang diperoleh dari nilai perkiraan jumlah penduduk dan PDRB Provinsi Yogyakarta:

Tabel 4. 79 Perkiraan Jumlah Penduduk dan Nilai PDRB Provinsi Yogyakarta

Tahun	Jumlah Penduduk	Nilai PDRB
2020	22,799,882.80	138,178,600,000,000.00
2021	22,735,550.67	147,354,600,000,000.00

Hasil perhitungan perkiraan Nilai waktu Provinsi Yogyakarta diperoleh:

Tabel 4. 80 Perkiraan Nilai Waktu Berdasarkan PDRB Provinsi Yogyakarta

Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Nilai PDRB (Rupiah)	Perkiraan Nilai Waktu per jam per orang
2020	22,799,882.80	138,178,600,000,000.00	3443.463673
2021	22,735,550.67	147,354,600,000,000.00	3682.523717

Dari hasil analisis perkiraan nilai waktu penduduk pada ketiga provinsi nilai terendah ada di provinsi Yogyakarta dan yang tertinggi pada Jawa Timur. Sehingga perkiraan nilai waktu (Value of Time (VOT)) yang diambil dalam menghitung cost benefit diambil nilai rata-rata dari ketiga provinsi, sebagai:

$$\begin{aligned}
 VOT_{2020 \text{ estimasi}} &= \frac{55899.48232 + 34196.52473 + 3443.463673}{3} \\
 &= 31179.82357 \text{ perjam/orang} \\
 VOT_{2021 \text{ estimasi}} &= \frac{3682.52 + 371735946.17752 + 61383.08171}{3} \\
 &= 33670.59432 \text{ perjam/orang}
 \end{aligned}$$

Dengan diperolehnya nilai waktu, perhitungan manfaat waktu dapat dilakukan. Perhitungan penghematan waktu yang terjadi akibat optimasi Gapeka rute Surabaya-Yogyakarta untuk 5 rangkaian kajian diperoleh dengan membandingkan waktu dalam kendaraan (waktu tempuh lintas dan *dwelling time*) sebelum dan sesudah optimasi. Perbandingan keduanya diperoleh:

Tabel 4. 81 Perbandingan Waktu Perjalanan Surabaya Yogyakarta

NO	NAMA RANGKAIAN	GAPEKA 2019				Hasil Optimasi Kecepatan Operasi			
		Stasiun Henti	Waktu Tempuh	<i>Dwell Time</i>	Total Perjalanan	Stasiun Henti	Waktu Tempuh	<i>Dwell Time</i>	Total Perjalanan
1.	GBM Selatan	11	04:40	0:37	5:17	11	4:13	0:28	4:41
2.	Logawa	12	4:41	1:02	5:43	12	4:26	0:38	5:04
3.	Sancaka I	7	4:17	0:36	4:53	7	4:13	0:25	4:38
4.	Sancaka II	8	4:27	0:43	5:10	8	4:18	0:18	4:36
5.	Sri Tanjung	13	4:43	1:08	5:51	13	4:28	0:41	5:09

Tabel 4. 82 Perbandingan Waktu Perjalanan Yogyakarta-Surabaya

NO	NAMA RANGKAIAN	GAPEKA 2019				Hasil Optimasi Kecepatan Operasi			
		Stasiun Henti	Waktu Tempuh	<i>Dwell Time</i>	Total Perjalanan	Stasiun Henti	Waktu Tempuh	<i>Dwell Time</i>	Total Perjalanan
1.	GBM Selatan	11	4:45	0:47	5:32	11	4:32	0:36	5:08
2.	Logawa	12	4:41	0:50	5:31	12	4:31	0:42	5:13
3.	Sancaka I	7	4:22	0:35	4:57	7	4:23	0:31	4:54
4.	Sancaka II	8	4:24	0:36	5:00	8	4:15	0:29	4:44
5.	Sri Tanjung	14	4:49	1:04	5:53	14	4:26	0:40	5:06

Dari tabel perbandingan waktu perjalanan maka manfaat waktu perjalanan yang dapat diperoleh penumpang dirangkum sebagai berikut:

Tabel 4. 83 Penghematan Waktu Tempuh *Dwell Time* Perjalanan Surabaya-Yogyakarta

NO	NAMA RANGKAIAN	Penghematan Waktu Surabaya Yogyakarta			
		Jumlah Stasiun Henti	Penghematan Waktu Tempuh	Penghematan Waktu <i>Dwell Time</i> Stasiun	Penghematan Waktu Perjalanan Total
1.	Gaya Baru Malam Selatan	11	00:27	0:09	00:36
2.	Logawa	12	00:15	0:24	00:39
3.	Sancaka Pagi	7	00:04	0:11	00:15
4.	Sancaka Sore	8	00:09	0:25	00:34
5.	Sritanjung	13	00:15	0:27	00:42

Pada rute Surabaya-Yogyakarta sebagaimana hasil pada tabel 4.85, penghematan waktu terendah ada pada kereta Sancaka Pagi dan yang paling tinggi ada pada rangkaian Sritanjung. Penghematan *dwell time* pada Sritanjung menjadi yang terbesar diantara kelima rangkaian sedangkan untuk waktu tempuh lintas, Gaya Baru Malam Selatan memiliki penghematan waktu paling baik.

Tabel 4. 84 Penghematan Waktu Tempuh *Dwell Time* Perjalanan Yogyakarta-Surabaya

NO	NAMA RANGKAIAN	Penghematan Waktu Yogyakarta-Surabaya			
		Jumlah Stasiun Henti	Penghematan Waktu Tempuh	Penghematan Waktu <i>Dwell Time</i> Stasiun	Penghematan Waktu Perjalanan Total
1.	GBM Selatan	11	00:13	0:11	0:24
2.	Logawa	12	00:10	0:08	0:18
3.	Sancaka Pagi	7	(00:01)	0:04	0:03
4.	Sancaka Sore	8	00:09	0:07	0:16
5.	Sri Tanjung	14	00:23	0:24	0:47

Untuk rute Yogyakarta-Surabaya, penghematan waktu paling tinggi juga pada rangkaian Sritanjung dengan 51 menit. Untuk rute Yogyakarta-Surabaya, optimasi kemampuan sarana secara maksimal melalui perhitungan teoritis menghasilkan waktu tempuh lintas lebih lambat 1 menit pada rangkaian Sancaka Sore, hal ini mengindikasikan pada kondisi riil di lapangan besar kemungkinan kereta Sancaka Sore sering terjadi kelambatan.

Dalam perhitungan manfaat waktu per penumpang, penghematan waktu perjalanan (in vehicle time) dijadikan penghematan per km dengan membagi

penghematan waktu perjalanan total dibagi dengan kilometer tempuh. Dengan demikian penghematan waktu per kilometer masing-masing rangkaian diperoleh:

Tabel 4. 85 Penghematan Waktu Total Perjalanan per km Surabaya-Yogyakarta

No	Nama Rangkaian	Penghematan Waktu Perjalanan (Dalam Jam)	Kilometer per Trip	Penghematan Waktu Perjalanan Jam per Km
(1)	(2)	(3)	(4)	(3)/(4)
1.	Gaya Baru Malam Selatan	0.6000	307.725	0.001950
2.	Logawa	0.6500	307.725	0.002112
3.	Sancaka Pagi	0.2501	309.032	0.000809
4.	Sancaka Sore	0.5668	309.032	0.001834
5.	Sri Tanjung	0.7000	307.725	0.002275

Tabel 4. 86 Penghematan Waktu Total Perjalanan per km Yogyakarta - Surabaya

No	Nama Rangkaian	Penghematan Waktu Perjalanan (Dalam Jam)	Kilometer per Trip	Penghematan Waktu Perjalanan Jam per Km
(1)	(2)	(3)	(4)	(3)/(4)
1.	Gaya Baru Malam Selatan	0.4000	307.725	0.0012999
2.	Logawa	0.3000	307.725	0.0009749
3.	Sancaka Pagi	0.0500	309.032	0.0001618
4.	Sancaka Sore	0.2667	309.032	0.0008629
5.	Sri Tanjung	0.7833	307.725	0.0025456

Untuk memperhitungan nilai manfaat waktu, penghematan waktu perjalanan kemudian dikalikan dengan produksi tiap lintas pada tabel 4.65. Nilai manfaat waktu dengan optimasi Gapeka diperoleh dengan:

Tabel 4. 87 Nilai Manfaat Waktu Perjalanan Penggunaan Jasa Angkutan Kereta Api

RANGKAIAN	RUTE	PENGHEMATAN WAKTU JAM PER KM	NILAI WAKTU (RUPIAH PER JAM PER ORANG)		PERKIRAAN PRODUKSI PNP-KM		NILAI MANFAAT WAKTU PERJALANAN (RUPIAH)	
			2020	2021	2020	2021	2020	2021
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(3) x (4) x (6) x 58%	(3) x (5) x (7) x 58%
Gaya Baru Malam Selatan	Surabaya-Yogyakarta	0.001950	31,180	33,671	27,003,680.99	27,448,573.94	952,166,913	1,045,170,232
Sancaka Pagi	Surabaya-Yogyakarta	0.002112	31,180	33,671	36,476,938.04	31,502,649.77	1,393,383,292	1,299,500,458
Sancaka Sore	Surabaya-Yogyakarta	0.000809	31,180	33,671	24,206,783.17	19,555,251.21	354,301,663	309,084,082
Logawa	Surabaya-Yogyakarta	0.001834	31,180	33,671	23,356,936.53	24,293,197.37	774,691,989	870,111,667
Sritanjung	Surabaya-Yogyakarta	0.002275	31,180	33,671	25,372,076.87	25,517,510.75	1,043,741,436	1,133,580,435
Gaya Baru Malam Selatan	Yogyakarta-Surabaya	0.0012999	31,180	33,671	27,773,206.18	28,917,215.61	652,867,239	734,061,522
Sancaka Pagi	Yogyakarta-Surabaya	0.0009749	31,180	33,671	37,885,747.87	32,488,962.18	667,937,745	618,547,547
Sancaka Sore	Yogyakarta-Surabaya	0.0001618	31,180	33,671	22,599,800.14	18257342.62	66,126,083	57,687,656
Logawa	Yogyakarta-Surabaya	0.0008629	31,180	33,671	23,406,350.48	23,333,186.42	365,258,752	393,204,162
Sritanjung	Yogyakarta-Surabaya	0.0025456	31,180	33,671	21,,861,984.42	20,883,945.89	1,006,410,258	1,038,185,986

4.4.3. Analisis *Benefit Cost Ratio*

Perhitungan kelayakan secara ekonomi untuk optimasi grafik perjalanan kereta api dilakukan dengan menggunakan pengukuran *Benefit Cost Ratio*. Berdasarkan hasil optimasi waktu perjalanan yang terdiri dari optimasi waktu tempuh lintas dan estimasi waktu *dwell time* di stasiun, telah diperoleh nilai manfaat baik manfaat waktu dan biaya yang harus dikeluarkan oleh pengguna jasa angkutan kereta api untuk tiap-tiap rangkaian pada tahun 2020 dan 2021. *Benefit Cost Ratio* (BCR) menghitung perbandingan antara semua manfaat yang diperoleh dengan selisih biaya operasional yang timbul dengan adanya optimasi gapeka. Dimana optimasi Gapeka secara ekonomi dinilai layak apabila nilai BCR > 1. Perhitungan BCR dihitung sebagai:

$$BCR = \frac{\Sigma Total\ Manfaat}{Selisih\ Biaya\ Operasi}$$

Dimana total manfaat adalah penjumlahan semua manfaat yang timbul akibat optimasi gapeka dan selisih biaya operasi adalah perbedaan nilai biaya operasi sebelum dan sesudah optimasi Gapeka. Biaya operasi kereta api tahunan dihitung untuk 1 rangkaian sehingga penjumlahan manfaat pada hasil subbab 4.4.2. dilakukan terhadap kedua rute pada rangkaian yang sama. Hasil penjumlahan nilai manfaat untuk tiap-tiap rangkaian diperoleh:

Tabel 4. 88 Nilai Manfaat Rangkaian

NO	RANGKAIAN	2020		2021		TOTAL NILAI MANFAAT	
		MANFAAT BIAYA	MANFAAT WAKTU	MANFAAT BIAYA	MANFAAT WAKTU	2020	2021
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(3)+(4)	(5)+(6)
1	Gaya Baru Malam Selatan	282,510,027	1,605,034,152	290,704,740	1,779,231,754	1,887,544,179	2,069,936,494
2	Sancaka Pagi	228,940,994	2,061,321,037	197,011,486	1,918,048,005	2,290,262,031	2,115,059,491
3	Sancaka Sore	322,012,136	420,427,746	260,136,785	366,771,738	742,439,882	626,908,523
4	Logawa	237,760,703	1,139,950,741	242,148,985	1,263,315,829	1,377,711,443	1,505,464,813
5	Sritanjung	464,345,793	2,050,151,694	456,160,673	2,171,766,421	2,514,497,487	2,627,927,095

Nilai selisih biaya operasi kereta api tahunan yang diperoleh pada tabel 4.57 dan nilai total manfaat rangkaian pada tabel 4.88 dapat dihitung nilai BCR untuk masing-masing rangkaian. Nilai Benefit Cost Ratio (BCR) untuk kelima rangkaian adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 89 Nilai BCR Rangkaian Tahun 2020

No	Rangkaian	Total Manfaat	Selisih Biaya Operasi Kereta Api	BCR
(1)	(2)	(3)	(4)	(3)/(4)
1.	Gaya Baru Malam Selatan	1,887,544,179	637,445,038	2.961
2.	Sancaka Pagi	2,290,077,529	277,119,894	8.265
3.	Sancaka Sore	742,439,882	619,247,850	1.199
4.	Logawa	1,377,711,443	577,239,342	2.387
5.	Sritanjung	2,514,497,487	983,166,388	2.558

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai $BCR > 1$ untuk seluruh rangkaian, di tahun 2020 dimana BCR tertinggi pada rangkaian Sancaka Pagi dengan nilai 8,3 dan terendah pada Sancaka Sore dengan nilai 1,2.

Tabel 4. 90 Nilai BCR Rangkaian Tahun 2021

No	Rangkaian	Total Manfaat	Selisih Biaya Operasi Kereta Api	BCR
(1)	(2)	(3)	(4)	(3)/(4)
1.	Gaya Baru Malam Selatan	2,069,936,494	637,445,038	3.247
2.	Sancaka Pagi	2,114,900,721	277,119,894	7.632
3.	Sancaka Sore	626,908,523	619,247,850	1.012
4.	Logawa	1,505,464,813	577,239,342	2.608
5.	Sritanjung	2,627,927,095	983,166,388	2.673

Sama halnya dengan tahun 2020, nilai BCR pada seluruh rangkaian bernilai > 1 , akan tetapi nilai BCR pada kereta Sancaka mengalami penurunan di tahun 2021.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dengan menganalisis optimasi waktu perjalanan rangkaian kereta api, penumpang pada angkutan kereta api memperoleh nilai manfaat penghematan biaya dan waktu, dimana dalam melakukan optimasi waktu perjalanan diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan memaksimalkan kemampuan sarana dalam perhitungan percepatan dan pengereman secara teoritis, rata-rata waktu tempuh lintas rangkaian menghasilkan 4 jam 15 menit, dimana waktu tempuh paling lama dicapai oleh rangkaian Jayakarta dengan waktu 4 jam 33 menit dan waktu tempuh paling cepat selama 3 jam 56 menit pada rangkaian Argo Wilis.
2. Hasil peramalan pada 5 rangkaian, yang memiliki hasil optimasi waktu tempuh lintas paling baik, dengan metode peramalan holtz winter memperoleh jumlah 1,210,945 penumpang di tahun 2020 untuk seluruh rangkaian dan 1,136,995 penumpang di tahun 2020.
3. Estimasi waktu naik turun penumpang (*dwell time*) di stasiun dengan memodelkan hasil observasi di lapangan dengan menggunakan metode regresi menghasilkan model melalui kajian regresi robust sebagai:
$$\text{Waktu (det)} = -2.727 \text{ Jumlah Pintu Kereta 1sisi}$$

$$+ 1.314 \text{ Jumlah pnp Naik}$$

$$+ 1.222 \text{ Jumlah Penumpang Turun} + 9.353 \text{ Peron sedang}$$

$$- 2.014 \text{ Peron Tinggi} + 76.06$$

Hasil estimasi *dwell time* pada 5 rangkaian dengan memanfaatkan hasil peramalan jumlah penumpang naik turun di tiap stasiun menghasilkan waktu *dwell time* minimum selama 1 menit pada stasiun-stasiun dengan volume naik turun penumpang rendah dan maksimum selama 10 menit pada stasiun dengan volume penumpang naik turun tinggi.

4. Melalui kajian analisis biaya manfaat menggunakan Benefit Cost Ratio, dengan adanya optimasi Gapeka, nilai BCR untuk 5 rangkaian yang memiliki

potensi penghematan waktu tertinggi pada tahun 2020 dan 2021 bernilai lebih dari 1, sehingga optimasi Gapeka pada rute Surabaya-Yogyakarta layak dilakukan.

5.2.Saran

1. Kemampuan sarana pada penelitian ini hanya berdasarkan hitungan teoritis, perlu dilakukan peninjauan performansi sarana secara riil di lapangan untuk memperoleh hasil yang lebih baik;
2. Penelitian ini hanya memperkirakan penumpang eksisting dan peramalannya dalam 2 tahun, sehingga perlu dikaji terhadap kemungkinan perpindahan moda ke angkutan kereta api dalam rute tersebut;
3. Pada model *dwell time* terdapat variabel yang belum diperhitungkan dan mempengaruhi model, sehingga perlu ditinjau kembali variabel-variabel lain yang memiliki potensi mempengaruhi *dwell time* diluar kajian ini;
4. Dalam penelitian ini nilai waktu penumpang hanya berdasarkan nilai PDRB, untuk mengakurasi nilai waktu perjalanan perlu dilakukan kajian terhadap *Willingness To Pay* di masing-masing rangkaian yang dapat dipengaruhi oleh waktu keberangkatan dan kelas layanan yang tersedia.

DAFTAR PUSTAKA

Abelson, P. W. and D. A. Hensher. (2001), "Induced Travel and User Benefits: Clarifying Definitions and Measurement for Urban Road Infrastructure." dalam *Handbook of Transport Systems and Traffic Control*, Volume 3, eds. Button, K.J. and Hensher, D.A., Emerald Group Publishing Limited, Bingley ,hal. 125-141.

Amirnazmiafshar, E. (2019), "Tramway Dwell Time Estimation and Analysis by using Multiple Linear Regression Method", *European Journal of Engineering Science and Technology*, Vol.2, No.1, hal.36-48.

Amirulloh, Danu, F. and Sianipar, A. (2019), "Kajian Formulasi Track Access Charge (TAC) Atas Penggunaan Prasarana Perkeretaapian", *Jurnal Penelitian Transportasi Darat*, Vol.21, No.2, hal. 131-144.

Arfianto, M. R., Sukmadi, T. and Winardi, B. (2012), "Analisis Konsumsi Daya Pada Gerbong Kereta Api Penumpang Kelas Eksekutif , Bisnis , Dan Ekonomi (Di Depo Gerbong Kereta Api Indonesia)", *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 2, no. 2, pp. 362-369.

AS, H., (2015), *Akselerasi dan Pengeremen*, Bahan Kuliah: Dinamika Kendaraan Rel II, Sekolah Tinggi Transportasi Darat, Bekasi.

AS, H. (2012), *Lokomotif dan Kereta Rel Diesel di Indonesia*, 3rd edition. PT. Ilalang Sakti Komunikasi, Depok.

Astuti, S. W. and Jamaludin (2018), "Kajian biaya operasi kereta api", *Jurnal Perkeretaapian Indonesia*, Vol.2, No.1, hal.56-65.

Pels, E. and Rietveld, P. (2008), "Cost Function in Transport", dalam *Handbook of Transport Modelling*, eds. Hensher, D.A. and Button, K. J., Emerald Group Publishing Limited, Bingley, hal. 381-393.

Canca, D. et al. (2014), "Design and analysis of demand-adapted railway timetables", *Journal of Advanced Transportation*, No. 47, hal. 512–525.

Ermawati, L. F. and Nurfadilah (2018), “Peramalan Jumlah Penumpang pada PT. Angkasa Pura I (persero) Kantor Cabang Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar”, *Journal Matematika dan Statistika serta Aplikasinya*, Vol.6, No.2, hal. 24-29.

Ewadh, H.A. (2017), *Braking Distance for Trains*, Lecture handout: Geometric Design of Railway Track, University of Babylon, Babylon.

Fox, J. and Weisberg, S. (2013), *Robust Regression*, Lecture handout: Applied Statistical Methods 3: Advanced Regression and Multivariate Analysis, University of Minnesota, Minneapolis.

Ghoseiri, Keivan & Szidarovszky, Ferenc & Asgharpour, Mohammad Jawad, 2004. "A Multi-Objective Train Scheduling Model and Solution," *Transportation Research Part B: Methodological*, Elsevier, vol. 38, No. 10, hal. 927-952.

Gysin, K. (2018), *An Investigation of the Influences on Train Dwell Time*, Master Thesis, IVT, ETH Zurich, Zurich.

Handayani (2015), “Komponen dan Faktor Penentu Biaya untuk Penetapan Tarif Angkutan Kereta Api Barang”, *Jurnal EBBANK*, Vol.6, No.2, hal. 87–98.

Harris, N. G. (2006), “Train boarding and alighting rates at high passenger loads”, *Journal of Advanced Transportation*, Vol.40, No.3, hal.249–263.

Jong, J.-C. and Chang, E.-F. (2011), “Investigation and Estimation of Train Dwell Time for Timetable Planning”, *Proceedings of 9th World Congress on Railway Research (WCRR)*, The Rail Safety and Standards Board, Lille.

Kementerian Perhubungan (2017), *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 110 Tahun 2017 tentang Tata Cara Dan Standar Pembuatan Grafik Perjalanan Kereta Api, Perjalanan Kereta Api Di Luar Grafik Perjalanan Kereta Api, Dan Perjalanan Kereta Api Luar Biasa*, Kementerian Perhubungan, Jakarta.

Kementerian Perhubungan (2018), *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 17 Tahun 2018 tentang Pedoman Tata Cara*

Perhitungan dan Penetapan Tarif Angkutan Orang dengan Kereta Api, Kementerian Perhubungan, Jakarta.

Kementerian Keuangan (2017), *Peraturan Menteri Keuangan Nomor 15/PMK.010/tentang Besar Santunan Dan Iuran Wajib Dana Pertanggungan Wajib Kecelakaan Penumpang Alat Angkutan Penumpang Umum Di Darat, Sungai/Danau, Feri/Penyeberangan, Laut, Dan Udara*, Kementerian Keuangan, Jakarta.

Kementrian Keuangan (2019), *Peraturan Menteri Keuangan Nomor 78 Tahun 2019 tentang Standar Biaya Masukan Tahun Anggaran 2020*, Kementerian Keuangan, Jakarta.

Kraft, W. H. (1975), *An Analysis of The Passenger Vehicle Interface of Street Transit Systems with Applications to Design Optimization*, Thesis Ph.D., New Jersey Institute of Technology, Newark.

Maronna, R. A., Martin, R. D. and Yohai, V. J. (2006), *Robust Statistics: Theory and Methods*, John Wiley & Sons, New York.

Melia, P. (2016), *Implemented Wagonload Concept:Monitoring results and Adjustments & Marketing Brochure on The New Service*, Smart Supply Chain Oriented Rail Freight Services Project, Railistics GmbH, Dessau.

Mulyono, A. T. and Devi, D. T. S. S. (2001), “Kajian Tarif Karcis dan Keterlambatan Kereta Api Kelas Ekonomi Lintas Jogjakarta-Jakarta Terhadap Kinerja PT. (Persero) Kereta Api (Studi Kasus pada Kereta Api Kelas Ekonomi Empu Jaya)”, *Media Teknik*, No.2, hal. 17-22.

Panjaitan, H. dan Sembiring, I. S. (2014), “Evaluasi Komponen Jalan Rel Berdasarkan Passing Tonnage Dan Analisis Kebutuhan Pemeliharaan Tahunan Jalan Rel Dengan Analisa JO Tahun 2011 (Studi Kasus: Jalan Rel Lintas Medan-Tebing Tinggi)”, *Jurnal Teknik Sipil USU*, Vol. 3 No.1.

Pemerintah Republik Indonesia (2009), *Peraturan Pemerintah Nomor 72 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api*, Pemerintah Republik Indonesia, Jakarta.

Pemerintah Republik Indonesia (2016), *Peraturan Pemerintah Nomor 15 Tahun 2016 tentang Jenis dan Tarif Atas Jenis Penerimaan Negara Bukan Pajak yang Berlaku pada Kementerian Perhubungan*, Pemerintah Republik Indonesia, Jakarta.

Prassas, E. S. and Roess, R. P. (2013), *Engineering Economics and Finance for Transportation Infrastructure*, Vol. 3, Heidelberg.

PT. Kereta Api Indonesia (persero) (2018), *Annual Report PT. Kereta Api Indonesia (Persero) 2017*. PT.Kereta Api Indonesia (persero), Bandung.

PT. Kereta Api Indonesia (persero) (2020), *PT. Kereta Api Indonesia (persero) dan Entitas Anak Laporan Keuangan Konsolidasian untuk Tahun-Tahun yang Berakhir pada Tanggal 31 Desember 2019 dan 2018 Beserta Laporan Auditor Independen*, PT.Kereta Api Indonesia (persero), Bandung.

Puong, A. (2000), “Dwell time model and analysis for the MBTA red line”, Massachusetts Institute of Technology Research Memo.

Rousseeuw, P. and Yohai, V. (1984), “Robust Regression By S estimators”, *proceedings of Stochastische Mathematische Modelle*, eds. Wolfgang, J. F. and Martin, H. D., Sonderforschungsbereich 123, Heidelberg, hal. 256–272.

Sabbaghian, M. S. (2014), *A Stable Speed Advice For Reliable And Safe Rail Traffic*. Master Thesis, University of Twente, Enschede.

Sadeq, A. (2008), *Analisis Prediksi Indeks Harga Saham Gabungan Dengan Metode ARIMA (Studi pada IHSG di Bursa Efek Jakarta)*, Master Thesis, Universitas Diponegoro, Semarang.

Schmidt, M. and Schöbel, A. (2015), “Timetabling with passenger routing”, *OR Spectrum: Quantitative Approaches in Management*, Vol.37, Issue 1, hal. 75–97.

Stiglitz, J. E. and Jay, R. K. (2015), *Economics of the Public Sector*, 4rd edition, W. W. Norton&Company, Inc., New York.

Supriyadi, U. (2008), *Kapasitas Lintas dan Permasalahannya*, PT.Kereta Api Indonesia, Bandung.

Tanuwijaya, H. (2010), “Penerapan Metode Winter’s Exponential Smoothing Dan Single Moving Average Dalam Sistem Informasi Pengadaan Obat Rumah Sakit”, *prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XI*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, hal.C-12-1–C-12-10.

UIC International Union of Railways (2000), UIC leaflet 451-1, Timetable recovery margins to guarantee timekeeping – Recovery margins, 4th edition, France.

Utami, A. and Widyastuti, H. (2019), “Model Panjang Antrian Kendaraan pada Perlintasan Sebidang Tanpa Palang Pintu (Studi Kasus: Perlintasan Sebidang Jl. Gayung Kebonsari Surabaya)”, *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, Vol.17, No.1, hal.27-34.

Valentino, J. M. (2015), “Analisa Resistance, Tractive Effort dan Gaya Sentrifugal pada Kereta Api Taksaka di Tikungan Karanggandul”, *Jurnal Teknik Mesin Untirta*, Vol. 1, No.1, hal. 1-8.

Wang, J. et al. (2018), “Optimizing High-Speed Railroad Timetable with Passenger and Station Service Demands: A Case Study in the Wuhan-Guangzhou Corridor”, *Journal of Advanced Transportation*, Vol.2018, Article ID 4530787.

Wang, R. et al. (2014), “A Cost-benefit Analysis of Commuter Train Improvement in the Dhaka Metropolitan Area, Bangladesh”, *proceedings of 9th International Conference on Traffic and Transportation Studies (ICTTS 2014)*, Eds: Mao, B. et.al., Beijing Jiaotong University (BJU), Systems Engineering Society of China (SESC), Shaoxing, hal. 819–829.

Widiyawati, F., Widyastuti, H. and Herijanto, W. (2015), “Analisis Nilai Waktu dengan Metode Dwelling Choice Analysis untuk Perjalanan Komuter di Kawasan Metropolitan Surabaya”, *Proceedings of The 18th FSTPT International Symposium*, Universitas Lampung, Bandar Lampung.

Widyastuti, H., Utami, A. and Dzulfikar, Z. M. (2019), “Model of queuing in the railway level crossing (case study: Imam Bonjol railway level crossing in Blitar)”, *Proceedings of First International Conference of Construction*,

Infrastructure, and Materials, Universitas Tarumanegara, Jakarta, Article ID 012053.

Yamamura, A. et al. (2013), “Dwell Time Analysis in Urban Railway Lines using Multi Agent Simulation”, *Proceedings of 13th World Conference on Transportation Research (WCTR)*, COPPE – Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

LAMPIRAN

Halaman ini Sengaja Dikosongkan



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111
Telp : 031-5946094, Fax : 031-5947284
<http://ce.its.ac.id>, email: ce@its.ac.id

Nomor : T/73541 /IT2.VI.4.1/PM.05.02/2019
Perihal : Permohonan pinjam data

06 SEP 2019

Yth. Kepala Bali Teknik Perkeretaapian Kelas I Wilayah Jawa Bagian Timur
Jl. Candi Prambanan Barat Raya No.A1, Kalipancur, Kec.Ngaliyan
Semarang-Jawa Tengah

Sehubungan dengan rencana mahasiswa Program Pascasarjana (S2)
kami untuk menyelesaikan salah satu kurikulum di Departemen Teknik Sipil
FTSLK-ITS yakni penyusunan Tesis dimana yang bersangkutan mengambil
judul “ **OPTIMASI GRAFIK PERJALANAN KERETA API RUTE**
SURABAY-YOGYAKARTA DENGAN ANALISIS COST BENEFIT ”
bersama ini kami hadapkan mahasiswa :

Nama : Puspita Dewi
NRP : 03111850080006
Alamat : Jl. Kejawan Gebang I No .22
Surabaya-Jawa Timur
No. HP : 085338307775

Untuk mendapatkan kesempatan meminjam data yang terdiri :

1. Gambar dan data layout stasiun berikut panjang emplasemennya dan batas kecepatan pada petak jalan di lintas Surabaya Gubeng (SBU) - Kedungbanteng (KDB) setelah double track termasuk sistem persinyalan yang akan digunakan

Guna penyusunan tesis tersebut diatas.

Demikian, atas bantuan dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih



Tembusan :

1. Arsip



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111
Telp : 031-5946094, Fax : 031-5947284
http://ce.its.ac.id, email: ce@its.ac.id

Nomor : T/73544 /IT2.VI.4.1/PM.05.02/2019
Perihal : Permohonan pinjam data

06 SEP 2019

Yth. Kepala Bali Teknik Perkeretaapian Kelas I Wilayah Jawa Bagian Tengah
Jl. Candi Prambanan Barat Raya No.A1, Kalipancur, Kec.Ngaliyan
Semarang-Jawa Tengah

Sehubungan dengan rencana mahasiswa Program Pascasarjana (S2)
kami untuk menyelesaikan salah satu kurikulum di Departemen Teknik Sipil
FTSLK-ITS yakni penyusunan Tesis dimana yang bersangkutan mengambil
judul “ **OPTIMASI GRAFIK PERJALANAN KERETA API RUTE**
SURABAY-YOGYAKARTA DENGAN ANALISIS COST BENEFIT ”
bersama ini kami hadapkan mahasiswa :

Nama : Puspita Dewi
NRP : 03111850080006
Alamat : Jl. Kejawan Gebang I No .22
Surabaya-Jawa Timur
No. HP : 085338307775

Untuk mendapatkan kesempatan meminjam data yang terdiri :

1. **Gambar dan data layout stasiun berikut panjang emplasemennya dan batas kecepatan pada petak jalan di lintas Kedungbanteng (KDB) - Yogyakarta (YK) setelah double track termasuk sistem persinyalan yang akan digunakan**

Guna penyusunan tesis tersebut diatas.

Demikian, atas bantuan dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih



Tembusan :

1. Arsip



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111
Telp : 031-5946094, Fax : 031-5947284
<http://ce.its.ac.id>, email: ce@its.ac.id

Nomor : T/77815 /IT2.VI.4.1/PM.05.02/2019 19 SEP 2019
Perihal : Permohonan pinjam data, ijin survey dan penyebaran kuesioner

Yth. CDD Training and Education Ir.H Juanda
Jl. Laswi No.23, Kacapiring, Kec.Batununggul
Bandung-Jawa Barat

Sehubungan dengan rencana mahasiswa Program Pascasarjana (S2) kami untuk menyelesaikan salah satu kurikulum di Departemen Teknik Sipil FTSLK-ITS yakni penyusunan Tesis dimana yang bersangkutan mengambil judul " OPTIMASI GRAFIK PERJALANAN KERETA API RUTE SURABAYA-YOGYAKARTA DENGAN ANALISIS COST BENEFIT " bersama ini kami hadapkan mahasiswa :

Nama : Puspita Dewi
NRP : 03111850080006
Alamat : Jl. Kejawan Gebang I No .22
Surabaya-Jawa Timur
No. HP : 085338307775

Untuk mendapatkan kesempatan meminjam data yang terdiri :

1. Kecepatan operasi dan batas kecepatan pada petak jalan di sepanjang rute Surabaya Gubeng s/d Yogyakarta
2. Jenis hubungan balok yang dipergunakan pada stasiun Surabaya Gubeng hingga Yogyakarta. Fly Over Manahan
3. Data Logger pelayanan sinyal dan Wesel stasiun-stasiun dalam rute Surabaya Gubeng-Yogyakarta dalam kurun waktu 1 minggu
4. Data keterlambatan rangkaian Bima, Mutiara Selatan, Turangga, Sancaka, Sri Tanjung, Logawa, Ranggajati, Pasundan, Argo Wilis, Wijaya Kusuma, Gaya Baru Malam Selatan dan Jayakarta Premium pada arah Surabaya Gubeng-Yogyakarta/Lempuyang dan sebaliknya dalam
5. Ijin pelaksanaan survey dan penyebaran kuesioner terhadap penumpang diatas kereta (on train) dalam rute Surabaya-Yogyakarta/Lempuyang dan arah sebaliknya pada rangkaian Bima, Mutiara Selatan, Turangga, Sancaka, Sri Tanjung, Logawa, Ranggajati, Pasundan,

Guna penyusunan tesis tersebut diatas.

Demikian, atas bantuan dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih

Kepala Departemen,
Tri Joko Wahyu Adi, ST.MT.PdD
NIP. 197404202002121003

Tembusan :
1 Arsip



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111
Telp : 031-5946094, Fax : 031-5947284
<http://ce.its.ac.id>, email: ce@its.ac.id

Nomor : T/73543 /IT2.VI.4.1/PM.05.02/2019
Perihal : **Permohonan pinjam data**

06 SEP 2019

Yth. Vice President Passenger Marketing PT.Kereta Api Indonesia (Persero)
Jl. Perintis Kemerdekaan No.1
Bandung-Jawa Barat

Sehubungan dengan rencana mahasiswa Program Pascasarjana (S2) kami untuk menyelesaikan salah satu kurikulum di Departemen Teknik Sipil FTSLK-ITS yakni penyusunan Tesis dimana yang bersangkutan mengambil judul “ **OPTIMASI GRAFIK PERJALANAN KERETA API RUTE SURABAY-YOGYAKARTA DENGAN ANALISIS COST BENEFIT** ” bersama ini kami hadapkan mahasiswa :

Nama : Puspita Dewi
NRP : 03111850080006
Alamat : Jl. Kejawan Gebang I No .22
Surabaya-Jawa Timur
No. HP : 085338307775

Untuk mendapatkan kesempatan meminjam data yang terdiri :

1. Manifestasi penumpang dari penjualan tiket asal tujuan 13 rangkaian kereta api (Bima, Mutiara Selatan, Turangga, Sancaka, Sri Tanjung, Logawa, Ranggajati, Pasundan, Argo Wilis, Wijaya Kusuma, Gaya Baru Malam Selatan dan Jayakarta Premium) dalam lintas S

Guna penyusunan tesis tersebut diatas.

Demikian, atas bantuan dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih



Tembusan :

1. Arsip



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111
Telp : 031-5946094, Fax : 031-5947284
<http://ce.its.ac.id>, email: ce@its.ac.id

Nomor : T/73544 /IT2.VI.4.1/PM.05.02/2019
Perihal : Permohonan pinjam data

06 SEP 2019

Yth. Kepala Bali Teknik Perkeretaapian Kelas I Wilayah Jawa Bagian Tengah
Jl. Candi Prambanan Barat Raya No.A1, Kalipancur, Kec.Ngaliyan
Semarang-Jawa Tengah

Sehubungan dengan rencana mahasiswa Program Pascasarjana (S2)
kami untuk menyelesaikan salah satu kurikulum di Departemen Teknik Sipil
FTSLK-ITS yakni penyusunan Tesis dimana yang bersangkutan mengambil
judul “ **OPTIMASI GRAFIK PERJALANAN KERETA API RUTE
SURABAY-YOGYAKARTA DENGAN ANALISIS COST BENEFIT** ”
bersama ini kami hadapkan mahasiswa :

Nama : Puspita Dewi
NRP : 03111850080006
Alamat : Jl. Kejawan Gebang I No .22
Surabaya-Jawa Timur
No. HP : 085338307775

Untuk mendapatkan kesempatan meminjam data yang terdiri :

1. Gambar dan data layout stasiun berikut panjang emplasemennya dan batas kecepatan pada petak jalan di lintas Kedungbanteng (KDB) - Yogyakarta (YK) setelah double track termasuk sistem persinyalan yang akan digunakan

Guna penyusunan tesis tersebut diatas.

Demikian, atas bantuan dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih



Tembusan :

1. Arsip

Perlengkapan Kegiatan Survei

Bandung, 27 Januari 2020

Nomor: KE.105/110KA-2020
Sifat: Tertulis
Lampiran: 1 (satu) set
Perihal: Surat Pengantar Pemohonan Penelitian

Kepada Yth
Senior Manager Angkutan Penumpang Daop 8 Surabaya

Tempat

1. Menunjuk:

- Surat Keputusan Direksi PT Kereta Api Indonesia (Persero) Nomor KERP/KE.105/110KA-2020 tentang Penyelenggaraan Praktek Kerja Lapangan, Survey, Observasi, Penyebaran Kuesioner dan Penelitian di Lingkungan PT Kereta Api Indonesia (Persero).
- Surat Klat Direksi PT Kereta Api Indonesia (Persero) Nomor um.202/ke/2015 tanggal 05 Maret 2015 tentang pelaksanaan praktek kerja lapangan dan studi banding.
- Surat dari INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER No. T/22815/T2.V1.4.1/PM.05.02/2019 tanggal 05 Februari 2019 Perihal Pemohonan Penelitian;
- Hasil konfirmasi kesiapan penitman peserta Penelitian dari unit Angkutan Penumpang Daop 8 Surabaya.

2. Sehubungan dengan hal tersebut di atas, bersama ini kami hadapkan Mahasiswa/i sebagai berikut:

Puspita Dewi NIM/NIS. 03111850080006

Untuk melaksanakan Penelitian di Unit Bapak/Ibu, Selanjutnya mohon bantuan agar menunjuk seorang pegawai untuk membantu dalam menyelesaikan tugas Penelitian tersebut mulai tanggal 03 Februari 2020 s.d. 24 Februari 2020.

3. Kepada Mahasiswa/i yang bersangkutan diwajibkan untuk mengirim laporan hasil kegiatan ke kantor Pusdiklat PT KAI (Persero) setelah pelaksanaan tugas sudah selesai.

4. Demikian disampaikan, atas kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

a.n. Corporate Deputy Director Training and Education
Manager Sumber Daya Manusia Dan Umum | AGUS JUNEDI
Pelaksana Sumber Daya Manusia | MUHAMMAD ZAINAL ABIDIN
NIPP: 39962

Tembusan Internal:
Senior Manager Angkutan Penumpang | SIGIT IRAWANTA
Manager Sumber Daya Manusia Dan Umum | AGUS JUNEDI
Pelaksana Sumber Daya Manusia | MUHAMMAD ZAINAL ABIDIN

Tembusan Eksternal:
1. Kepala Departemen Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2. Mahasiswa/i yang bersangkutan

KE.105/110KA-2020

5 Kufai Utama

Tabel 3. 2 Matriks Skenario Tarif Layanan Bisnis Berdasarkan Jarak

Jl	SGU	WO	MR	JG	SMB	KTS	NJ	CRB	MN	BAT	PA	WK	SR	SK	SLO	PWS	KT	LPN	YK
SGU		Rp 3.172	Rp 31.970	Rp 40.330	Rp 54.973	Rp 60.481	Rp 76.238	Rp 98.361	Rp 110.035	Rp 117.631	Rp 128.701	Rp 142.013	Rp 158.979	Rp 178.128	Rp 179.630	Rp 181.940	Rp 201.919	Rp 221.940	Rp 221.940
WO				Rp 28.730	Rp 46.178	Rp 51.803	Rp 57.239	Rp 73.066	Rp 95.189	Rp 106.063	Rp 114.450	Rp 126.528	Rp 138.841	Rp 155.807	Rp 175.155	Rp 176.657	Rp 178.771	Rp 198.746	Rp 218.880

Tabel 3. 3 Matriks Skenario Tarif Layanan Eksekutif Berdasarkan Jarak

Jl	SGU	WO	MR	JG	SMB	KTS	NJ	CRB	MN	BAT	PA	WK	SR	SK	SLO	PWS	KT	LPN	YK
SGU		Rp 4.028	Rp 40.591	Rp 62.658	Rp 69.797	Rp 76.727	Rp 96.797	Rp 124.888	Rp 159.708	Rp 145.351	Rp 163.406	Rp 180.309	Rp 201.850	Rp 225.415	Rp 228.523	Rp 231.007	Rp 256.368	Rp 281.307	Rp 282.562
WO					Rp 59.797	Rp 66.727	Rp 96.797	Rp 124.888	Rp 159.708	Rp 145.351	Rp 163.406	Rp 180.309	Rp 201.850	Rp 225.415	Rp 228.523	Rp 231.007	Rp 256.368	Rp 281.307	Rp 282.562

Tabel 3. 1 Matriks Skenario Tarif Layanan Ekonomi Berdasarkan Jarak

Jl	SGU	WO	MR	JG	SMB	KTS	NJ	CRB	MN	BAT	PA	WK	SR	SK	SLO	PWS	KT	LPN	YK
SGU		Rp 2.994	Rp 30.174	Rp 46.577	Rp 51.885	Rp 57.086	Rp 71.955	Rp 92.835	Rp 103.854	Rp 111.022	Rp 121.478	Rp 134.095	Rp 150.048	Rp 168.309	Rp 169.721	Rp 171.721	Rp 190.575	Rp 209.113	Rp 210.001
WO				Rp 27.180	Rp 43.583	Rp 48.891	Rp 54.092	Rp 68.961	Rp 89.841	Rp 100.860	Rp 108.028	Rp 118.476	Rp 131.041	Rp 147.054	Rp 165.315	Rp 166.733	Rp 168.738	Rp 187.580	Rp 206.119
MR					Rp 36.404	Rp 22.711	Rp 28.862	Rp 41.781	Rp 62.662	Rp 73.680	Rp 80.848	Rp 91.296	Rp 103.861	Rp 119.874	Rp 138.135	Rp 139.553	Rp 141.548	Rp 160.401	Rp 178.939
JG						Rp 5.307	Rp 10.459	Rp 23.378	Rp 46.258	Rp 57.276	Rp 64.445	Rp 74.893	Rp 87.458	Rp 103.470	Rp 121.732	Rp 123.148	Rp 125.144	Rp 143.997	Rp 162.536
SMB							Rp 5.152	Rp 20.070	Rp 40.951	Rp 51.969	Rp 59.137	Rp 69.585	Rp 82.150	Rp 98.163	Rp 116.425	Rp 117.842	Rp 119.837	Rp 138.690	Rp 157.229
KTS								Rp 14.919	Rp 35.799	Rp 46.817	Rp 53.986	Rp 64.434	Rp 76.999	Rp 93.011	Rp 111.273	Rp 112.690	Rp 114.686	Rp 133.538	Rp 152.077
NJ									Rp 20.880	Rp 31.899	Rp 39.067	Rp 49.515	Rp 62.080	Rp 78.093	Rp 96.354	Rp 97.772	Rp 99.767	Rp 118.619	Rp 137.158
CRB										Rp 11.018	Rp 18.187	Rp 28.635	Rp 41.199	Rp 57.212	Rp 75.474	Rp 76.891	Rp 78.886	Rp 97.739	Rp 116.278
OGYAKARTA	YK																		
EMPYANGAN	LPN																		
MAGUWO	MGW																		
BRAMBANAN	BBN																		
SROWOT	SWT																		
KLATEN	KT																		
CEPER	CE																		
DELANGGU	DL																		
GAWOK	GW																		
PURWOSARI	PWS																		
SOLO BALAPAN	SLO																		
SOLO JEBRES	SK																		
PALUR	PL																		
KEMIRI	KMR																		
MASARAN	MSR																		
SRAGEN	SR																		
KEBON ROMO	KRO																		
KEDUNGBANTENG	KDB																		
WALIKUKUN	WK																		
KEDUNGALAR	KG																		
NGAWI	NGW																		
GENENG	GG																		
MAGETAN	MAG																		
MADIUN	MN																		
BABADAN	BBD																		
CARUBAN	CRB																		
SARADAN	SRD																		
BAGOR	BGR																		
NGANJUK	NJ																		
SUKOMORO	SKM																		
BARON	BRN																		
KERTOSONO	KTS																		
SEMBUNG	SMB																		
JOMBANG	JG																		
PETERONGAN	PTR																		
SUMOBITO	SBO																		
CURAHMALANG	CRM																		
MOJOKERTO	MR																		
TARIK	TRK																		
KEDINDING	KDN																		
KRIAN	KRN																		
BOHARAN	BH																		
KUMUNDUNG	KMG																		
SEPAJANG	SPJ																		
WONOKROMO	WO																		
SURABAYA	SGU																		
GUBENG	SGU																		

Nama: Puspita Dewi
Sekolah/Universitas: ITS
Tempat PKL:
Masa Berlaku: s.d. 29 Februari

Formulir Isian Observasi Naik Turun Penumpang

Nama Rangkaian No KA	:					
Jumlah Pintu (1 sisi)	:					
Rute	: Surabaya-(Yogyakarta / Lempuyangan)* *Coret salah satu didalam kurung					
Tanggal Observasi	:					

Nama Stasiun	PNP Naik	PNP Turun	Waktu Rill PNP Clear	Jam Masuk St	Jam Keluar St	Ket
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
SURABAYA						1 None 2 Ops
GUBENG						1 None 2 Ops
WONOKROMO						1 None 2 Ops
SEPANJANG						1 None 2 Ops
KUMENDUNG						1 None 2 Ops
BOHARAN						1 None 2 Ops
KRIAN						1 None 2 Ops
KEDINDING						1 None 2 Ops
TARIK						1 None 2 Ops
MOJOKERTO						1 None 2 Ops
CURAHMALANG						1 None 2 Ops
SUMOBITO						1 None 2 Ops
PETERONGAN						1 None 2 Ops
JOMBANG						1 None 2 Ops
SEMBUNG						1 None 2 Ops
KERTOSONO						1 None 2 Ops
BARON						1 None 2 Ops
SUKOMORO						1 None 2 Ops
NGANJUK						1 None 2 Ops
BAGOR						1 None 2 Ops
SARADAN						1 None 2 Ops
CARUBAN						1 None 2 Ops

Formulir Isian Observasi Naik Turun Penumpang

Nama Stasiun	PNP Naik	PNP Turun	Waktu Rill PNP Clear	Jam Masuk St	Jam Keluar St	Ket
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
BABADAN						1 None 2 Ops
MADIUN						1 None 2 Ops
MAGETAN						1 None 2 Ops
GENENG						1 None 2 Ops
NGAWI						1 None 2 Ops
KEDUNGKALAR						1 None 2 Ops
WALIKUKUN						1 None 2 Ops
KEDUNGBANTE NG						1 None 2 Ops
KEBON ROMO						1 None 2 Ops
SRAGEN						1 None 2 Ops
MASARAN						1 None 2 Ops
KEMIRI						1 None 2 Ops
PALUR						1 None 2 Ops
SOLO JEBRES						1 None 2 Ops
SOLO BALAPAN						1 None 2 Ops
PURWOSARI						1 None 2 Ops
GAWOK						1 None 2 Ops
DELANGGU						1 None 2 Ops
CEPER						1 None 2 Ops
KLATEN						1 None 2 Ops
SROWOT						1 None 2 Ops
BRAMBANAN						1 None 2 Ops
MAGUWO						1 None 2 Ops
LEMPUYANGAN						1 None 2 Ops
YOGYAKARTA						1 None 2 Ops

Formulir Isian Observasi Naik Turun Penumpang

Nama Rangkaian No KA	:	/
Jumlah Pintu (1 sisi)	:	
Rute	:	(Yogyakarta / Lempuyangan)*- Surabaya *Coret salah satu didalam kurung
Tanggal Observasi	:	

Nama Stasiun	PNP Naik	PNP Turun	Waktu Rill PNP Clear	Jam Masuk St	Jam Keluar St	Ket
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
YOGYAKARTA						1 None 2 Ops
LEMPUYANGAN						1 None 2 Ops
MAGUWO						1 None 2 Ops
BRAMBANAN						1 None 2 Ops
SROWOT						1 None 2 Ops
KLATEN						1 None 2 Ops
CEPER						1 None 2 Ops
DELANGGU						1 None 2 Ops
GAWOK						1 None 2 Ops
PURWOSARI						1 None 2 Ops
SOLO BALAPAN						1 None 2 Ops
SOLO JEBRES						1 None 2 Ops
PALUR						1 None 2 Ops
KEMIRI						1 None 2 Ops
MASARAN						1 None 2 Ops
SRAGEN						1 None 2 Ops
KEBON ROMO						1 None 2 Ops
KEDUNGBANTE NG						1 None 2 Ops
WALIKUKUN						1 None 2 Ops
KEDUNGALAR						1 None 2 Ops
NGAWI						1 None 2 Ops

Formulir Isian Observasi Naik Turun Penumpang

Nama Stasiun	PNP Naik	PNP Turun	Waktu Rill PNP Clear	Jam Masuk St	Jam Keluar St	Ket
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
GENENG						1 None 2 Ops
MAGETAN						1 None 2 Ops
MADIUN						1 None 2 Ops
BABADAN						1 None 2 Ops
CARUBAN						1 None 2 Ops
SARADAN						1 None 2 Ops
BAGOR						1 None 2 Ops
NGANJUK						1 None 2 Ops
SUKOMORO						1 None 2 Ops
BARON						1 None 2 Ops
KERTOSONO						1 None 2 Ops
SEMBUNG						1 None 2 Ops
JOMBANG						1 None 2 Ops
PETERONGAN						1 None 2 Ops
SUMOBITO						1 None 2 Ops
CURAHMALANG						1 None 2 Ops
MOJOKERTO						1 None 2 Ops
TARIK						1 None 2 Ops
KEDINDING						1 None 2 Ops
KRIAN						1 None 2 Ops
BOHARAN						1 None 2 Ops
KUMENDUNG						1 None 2 Ops
SEPANJANG						1 None 2 Ops
WONOKROMO						1 None 2 Ops
SURABAYA GUBENG						1 None 2 Ops

Nomor KA dan Relasi

DAFTAR NOMOR KA DAN RELASI OD

NO KA	NAMA KA	RELASI OD	NO KA
5	ARGO WILIS	SGU-BD	5
6	ARGO WILIS	BD-SGU	6
43	BIMA	ML-SGU-GMR	46-43
44	BIMA	GMR-SGU-ML	44-45
49	TURANGGA	SGU-BD	49
50	TURANGGA	BD-SGU	50
83	SANCAKA PAGI	SGU-YK	83
84	SANCAKA PAGI	YK-SGU	84
85	SANCAKA MALAM	SGU-YK	85
86	SANCAKA MALAM	YK-SGU	86
101	RANGGAJATI	JR-CN	104-101
102	RANGGAJATI	CN-JR	102-103
111	MUTIARA SELATAN	ML-BD	114-111
112	MUTIARA SELATAN	BD-ML	112-113
173	GBM SELATAN	SGU-PSE	173
174	GBM SELATAN	PSE-SGU	174
179	PASUNDAN	SGU-KAC	179
180	PASUNDAN	KAC-SGU	180
187	LOGAWA	JR-PWT	190-187
188	LOGAWA	PWT-JR	188-189
193	SRI TANJUNG	LPN-BW	196-193
194	SRI TANJUNG	BW-LPN	194-195
7063	JAYAKARTA PREMIUM	SGU-PSE	7063
7064	JAYAKARTA PREMIUM	PSE-SGU	7064
7091	WJYAYAKUSUMA	BW-CP	7091
7092	WJYAYAKUSUMA	CP-BW	7092

Catatan :

WJYAYAKUSUMA
JAYAKARTA PREMIUM
MUTIARA SELATAN
RANGGAJATI

mulai jalan September 2017
mulai jalan Juni 2017
mulai April berganti nomer dari 131 dan 132 menjadi 114/111 dan 112/113
mulai April berganti nomer dari 11040 dan 11060 menjadi 104/101 dan 102/103

Lampiran Jumlah Penumpang sesuai OD Tahun 2017

NO KA	NAMA KERETA	RUTE	ASAL	TUJUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
83	SANCAKA PAGI	SGU-YK	BAT	KT	5	4	3									
			BAT	SLO	15	13	1									
			BAT	YK	55	17	29									
			JG	BAT			1									
			JG	KT	23	12	20	25	33	37	36	30	27	21	21	16
			JG	MN	23	14	11	8	10	19	9	12	15	22	10	9
			JG	SLO	135	123	145	176	151	109	178	134	140	119	135	122
			JG	YK	371	248	297	300	349	287	552	373	364	324	267	436
			KT	YK	30	15	15	32	23	69	65	11	54	19	18	85
			MN	KT	20	16	24	26	30	39	17	20	10	26	11	26
			MN	SLO	262	160	224	266	287	306	327	275	356	318	248	274
			MN	YK	1011	769	664	917	877	1003	1193	806	1182	879	741	938
			MR	BAT			5									
			MR	JG	1			1				1	3			1
			MR	KT	10	14	16	18	31	49	23	7	27	10	20	10
			MR	MN	67	43	36	49	45	108	43	60	65	59	42	43
			MR	NJ		2			1	6	3	1	3			5
			MR	SLO	225	218	216	252	214	288	282	266	315	247	229	213
			MR	YK	689	447	391	776	707	305	795	548	746	606	614	671
			NJ	BAT	1											
			NJ	KT	5	9	10	6	7	12	6	5	4	10	8	5
			NJ	MN	4	2		4	2			4				1
			NJ	SLO	40	53	56	33	74	63	54	58	67	50	60	26
			NJ	YK	342	217	218	239	303	188	383	311	396	247	245	239
			SGU	BAT	31	7	19									
			SGU	JG	61	46	56	68	57	59	52	62	73	55	42	43
			SGU	KT	265	216	284	260	241	430	283	250	302	243	294	305
			SGU	MN	1350	1021	1118	1132	1329	1587	1102	1125	1500	1284	1015	1222
			SGU	MR	29	23	32	32	23	17	22	35	37	17	15	19
			SGU	NJ	169	146	155	170	190	142	174	153	159	135	119	111
			SGU	SLO	2289	1871	2363	2213	2390	2057	2457	2625	2418	1924	2199	2263
			SGU	YK	8101	5981	6698	8251	6878	4892	8517	8119	7357	8023	7890	8939
			SLO	KT	3	2	3	1	3	4	4	1	2	6	2	6
			SLO	YK	430	226	407	507	562	426	785	442	529	655	409	914

Lampiran Jumlah Penumpang sesuai OD Tahun 2017

NO KA	NAMA KERETA	RUTE	ASAL	TUJUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
84	SANCAKA PAGI	YK-SGU	JG	MR	5			3								2
			JG	SGU	151	99	134	155	130	149	167	135	163	155	132	150
			KT	JG	38	21	23	31	58	45	75	31	28	29	25	42
			KT	MN	52	14	31	37	35	76	50	41	29	30	26	47
			KT	MR	45	15	26	21	22	41	49	19	25	10	6	22
			KT	NJ	29	15	10	18	17	13	11	13	13	13	5	12
			KT	SGU	586	390	402	431	424	360	704	350	503	429	481	545
			KT	SLO	7	3	7	17	19	24	24	18	22	30	18	11
			MN	JG	23	23	21	22	19	49	15	15	28	17	21	19
			MN	MR	65	21	38	41	47	93	38	18	51	39	27	53
			MN	NJ	6	2		2	4		3	3	1	3		
			MN	SGU	2674	2254	2506	2269	2334	2419	2264	2016	2406	2384	2450	2459
			MR	SGU	58	27	41	30	34	26	43	38	35	23	33	42
			NJ	JG		1	5									5
			NJ	MR			1	2		1	4					3
			NJ	SGU	223	174	169	190	213	241	181	183	176	176	192	169
			SLO	JG	148	103	146	202	228	259	204	299	235	236	182	153
			SLO	MN	316	213	257	307	290	310	275	312	347	305	335	380
			SLO	MR	203	235	178	257	261	262	317	373	307	306	261	271
			SLO	NJ	71	37	57	52	66	77	43	73	85	74	55	55
			SLO	SGU	3527	2759	3256	3045	3009	2548	3008	2843	3337	3160	3223	3849
			YK	JG	602	481	604	739	1247	918	1215	1487	1332	1099	627	450
			YK	KT	6	6	5	16	7	4	12	2	6	10	2	15
			YK	MN	1057	533	653	822	873	1166	943	795	859	824	731	1154
			YK	MR	412	314	379	510	729	442	1291	1150	780	674	435	426
			YK	NJ	214	102	155	165	182	212	124	163	144	113	137	191
			YK	SGU	6805	5218	5586	6229	6033	4793	6734	7262	6529	7072	6225	7059
			YK	SLO	343	274	348	371	492	287	451	339	514	491	462	608
85	SANCAKA MALAM	SGU-YK	BRN	SLO			2									
			BRN	YK	4		2									
			CRB	MN											1	
			CRB	SLO				8	5	3	5	4	3	3	10	5
			CRB	YK				21	17	32	49	16	23	17	8	18
			JG	BRN	1											
			JG	MN	17	7	26	14	11	21	14	13	11	11	8	14

Lampiran Jumlah Penumpang sesuai OD Tahun 2017

NO KA	NAMA KERETA	RUTE	ASAL	TUJUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
			JG	NJ				2			1		3		1	
			JG	SLO	164	153	141	221	165	128	202	141	142	144	112	118
			JG	YK	334	211	266	270	350	232	343	254	265	259	188	280
			MN	SLO	103	71	100	149	98	104	138	119	125	114	93	167
			MN	YK	610	307	465	609	552	718	864	419	531	408	515	810
			MR	CRB					1	3	2					1
			MR	JG		1		3		3	1					
			MR	MN	37	16	47	44	54	61	44	27	49	51	35	51
			MR	NJ			1	2	1		2	4	2	4	4	2
			MR	SLO	237	205	188	222	244	208	260	246	243	215	251	276
			MR	YK	417	258	407	433	346	282	514	427	496	404	361	486
			NJ	MN	2	3	9	2	1	5	4	1	2	2	5	1
			NJ	SLO	32	28	28	31	36	49	41	26	38	44	35	26
			NJ	YK	181	123	154	157	160	131	256	163	240	149	171	149
			SGU	BRN	4	1	2									
			SGU	CRB				29	64	94	71	48	56	48	58	68
			SGU	JG	82	52	74	77	74	59	63	88	76	55	71	80
			SGU	MN	1418	978	1318	1344	1456	1851	1451	1381	1354	1297	1326	1544
			SGU	MR	25	20	28	39	40	18	13	37	33	22	33	15
			SGU	NJ	152	115	127	125	153	180	146	119	149	99	122	109
			SGU	SLO	3145	2309	2887	2845	3020	2449	3297	2995	3016	2839	2550	3229
			SGU	YK	7368	5721	6547	7053	6640	4394	7782	7203	7190	6959	6529	7588
			SLO	YK	226	250	230	272	253	269	244	219	233	224	305	318
86	SANCAKA MALAM	YK-SGU	BAT	JG			1									
			BAT	MR	1		3		2	3				2		3
			BAT	NJ							1					
			BAT	SGU	43	22	41	18	24	22	46	45	31	18	20	23
			JG	SGU	55	15	31	42	50	26	41	32	28	27	27	33
			MN	JG	12	10	5	6	10	12	8	10	17	6	19	14
			MN	MR	48	29	47	52	67	70	39	48	82	59	39	63
			MN	NJ	4		2	1		3	1	6	8	1	3	4
			MN	SGU	1271	768	973	1231	1383	1457	1482	1351	1770	1482	1236	1392
			MR	SGU	5	14	9	7	9	5	6	6	23	9	9	8
			NJ	JG								1				
			NJ	MR	1	4	2	2	1	1	1		2	2	3	4

Lampiran Jumlah Penumpang sesuai OD Tahun 2017

NO KA	NAMA KERETA	RUTE	ASAL	TUJUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
			NJ	SGU	115	73	85	143	147	128	147	126	160	101	117	108
			PA	JG	1	2	1	2		2						1
			PA	MN	1		1	1								
			PA	MR	4		3	3	2	3	4	7	1			2
			PA	NJ	1							2	1			1
			PA	SGU	85	52	60	75	89	96	158	87	90	59	83	109
			SLO	BAT	14	5	2	10	8	12	15	17	17	8	12	4
			SLO	JG	144	105	114	153	127	171	130	142	136	97	108	144
			SLO	MN	287	263	242	326	326	402	362	390	453	386	361	331
			SLO	MR	229	167	219	189	226	235	295	281	243	248	236	250
			SLO	NJ	44	66	76	83	80	70	70	94	65	44	71	60
			SLO	PA	17	15	12	20	19	16	20	20	13	17	17	19
			SLO	SGU	2343	1780	2424	2145	2547	1996	2748	2621	2424	2184	2465	2217
			YK	BAT	67	24	29	36	50	81	60	48	31	40	43	34
			YK	JG	390	262	310	303	347	351	287	385	315	322	292	427
			YK	MN	904	565	779	970	1065	1253	1012	934	1167	857	847	1125
			YK	MR	628	363	415	901	702	419	638	639	609	526	451	614
			YK	NJ	299	239	280	316	365	364	297	362	348	271	304	265
			YK	PA	118	79	127	114	142	194	165	132	151	134	129	192
			YK	SGU	8435	6193	6916	8124	7586	5123	8765	7971	7451	8014	7600	8885
			YK	SLO	1755	1646	1846	1528	1546	865	1943	1258	1561	1174	1032	1549
173	GBM SELATAN	SGU-PSE	JG	KT	16	11	10	10	25	27	52	9	36	21	27	37
			JG	LPN	281	170	178	248	315	178	345	193	372	264	241	426
			JG	MN	8	3	17	15	9	32	18	11	16	18	24	39
			JG	PWS	67	41	62	65	67	96	127	60	84	48	38	136
			JG	SR	5	2	7	7	5	23	17	1	4	4	5	21
			KT	LPN	1	1	3	6			4	1	3	4	1	1
			MN	KT	16	11	10	12	15	60	34	5	11	6	11	46
			MN	LPN	216	150	171	204	198	104	191	133	276	162	179	353
			MN	PWS	73	71	107	70	89	113	170	55	89	66	67	152
			MN	SR					2	2	3					2
			MR	JG		1					1					2
			MR	KT	34	18	41	53	27	68	42	26	25	14	14	112
			MR	LPN	292	126	184	287	229	179	335	181	273	245	230	543
			MR	MN	34	16	35	56	29	64	75	47	46	38	40	97

Lampiran Jumlah Penumpang sesuai OD Tahun 2017

NO KA	NAMA KERETA	RUTE	ASAL	TUJUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
			MR	PWS	103	37	84	125	71	122	164	87	120	88	77	209
			MR	SR	2	5	11	15	13	27	7	7	12	9	7	29
			PWS	KT			1		1	1	1		3		1	
			PWS	LPN	16	13	26	45	45	51	43	35	54	46	35	35
			SGU	JG	25	12	20	35	22	76	32	42	41	39	39	40
			SGU	KT	223	115	167	266	170	390	466	211	279	189	201	519
			SGU	LPN	1765	1023	1297	2208	1603	1354	2020	1807	2263	1817	1695	3546
			SGU	MN	906	584	966	1207	1206	1169	1398	1014	1300	1194	1234	1679
			SGU	MR	7	6	16	4	6	8	2	4	9	6	8	6
			SGU	PWS	809	471	580	801	705	930	1332	652	904	619	659	1495
			SGU	SR	113	54	68	104	92	211	199	89	122	93	99	237
			SR	KT			1			3	1		1	5		4
			SR	LPN	32	19	10	20	34	26	50	11	38	29	25	68
			SR	PWS		1	4			2	1					1
			WO	JG	3	2		4	2	26	5	2	1	2	5	10
			WO	KT	65	48	43	45	58	131	106	46	75	61	52	164
			WO	LPN	321	169	247	317	303	226	513	365	451	331	350	894
			WO	MN	88	96	63	119	106	264	176	107	199	96	127	334
			WO	MR					1		1	2	1	3		
			WO	PWS	159	82	158	198	179	243	416	173	236	185	195	472
			WO	SR	22	23	24	28	31	64	86	20	35	29	35	105
					5702	3381	4611	6574	5658	6270	8433	5396	7379	5731	5721	11814
174	GBM SELATAN	PSE-SGU	BAT	MR									2	2		
			BAT	SGU				11	22	52	52	29	36	34	23	67
			BAT	WO				3	17	21	27	9	9	6	10	13
			BRN	SGU	1											
			GG	SGU		1	2									
			JG	MR							1			1		
			JG	SGU	1	1	2	5	1	4	1	2	6	4	9	8
			JG	WO				1	2	1	2		2	3	2	1
			KG	SGU	8	7	12									
			KT	BAT						16	2				1	
			KT	JG	8	10	26	16	13	26	20	13	17	9	11	19
			KT	KG			3									
			KT	MN	23	18	26	17	20	29	14	13	29	22	11	35
			KT	MR	15	20	24	24	23	36	40	30	26	21	13	64

Lampiran Jumlah Penumpang sesuai OD Tahun 2017

NO KA	NAMA KERETA	RUTE	ASAL	TUJUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
			PWS	SGU	725	624	711	809	886	806	971	690	729	748	675	1383
			PWS	SR					1	2		2			1	2
			PWS	WK	1			2								
			PWS	WO	96	82	126	139	143	174	236	157	161	167	133	377
			SR	JG			2		1	6	19	6	4	10	1	9
			SR	MN		6	2	9	8	8	4	5	4	1	4	7
			SR	MR	8	9		6	4	16	12	3	10	4	6	20
			SR	SGU	120	75	88	121	131	159	278	69	81	84	104	226
			SR	WO	38	18	34	30	23	59	63	26	50	34	20	83
			WK	JG			4									4
			WK	MN		2										
			WK	MR	1			1			5		3	3	2	7
			WK	SGU	22	24	22	19	18	60	51	27	30	20	27	53
			WK	WO	9	5	4	13	12	39	26	8	8	5	3	26
187	LOGAWA	JR-PWT	CRB	KT			10	3	10	27	6	17	9	14	7	3
			CRB	LPN	27	31	45	50	65	27	43	52	38	54	71	51
			CRB	MN				1						1		2
			CRB	PWS	6	5	11	15	22	18	13	14	12	23	23	9
			CRB	SR				1			4					2
			JG	CRB	6		3		5	2	1	4	3		3	4
			JG	KT	18	29	28	31	43	52	31	38	26	31	36	27
			JG	KTS					1	1	1					
			JG	LPN	362	443	357	346	518	271	415	527	371	440	522	353
			JG	MN	45	14	15	33	31	59	60	45	45	17	27	46
			JG	NJ		1		1		3	2					
			JG	PWS	53	111	109	79	119	64	70	77	68	102	104	46
			JG	SR	1	19	11	16	8	20	26	18	20	17	11	19
			KT	LPN	2	1		1	3	11	6	2	7	1	7	4
			KTS	CRB						1	5	1		2	2	3
			KTS	KT	7	8	5	13	7	23	16	15	16	9	18	18
			KTS	LPN	103	138	132	113	147	84	144	174	107	197	135	111
			KTS	MN	2	1	3	8	5	19	17	6	1	11	10	13
			KTS	NJ		2										
			KTS	PWS	14	29	21	14	37	25	23	37	21	37	23	27
			KTS	SR		1	8	5	2	10	7	4	5	2	3	1

Lampiran Jumlah Penumpang sesuai OD Tahun 2017

NO KA	NAMA KERETA	RUTE	ASAL	TUJUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
			MN	KT	22	9	14	28	21	44	20	42	33	44	41	33
			MN	LPN	230	332	342	365	426	306	268	428	376	376	487	343
			MN	PWS	132	127	148	170	166	192	190	134	165	140	133	227
			MN	SR	2	8	3	6	7	23	8	6	21	13	11	11
			MR	CRB	3	2		3	6	4	1	6	2	5	7	2
			MR	JG												1
			MR	KT	24	29	24	40	35	49	21	34	39	36	34	31
			MR	KTS						1	1	1	1			1
			MR	LPN	312	330	289	281	330	167	377	375	328	333	342	365
			MR	MN	43	24	55	39	44	71	48	38	42	51	64	45
			MR	NJ	5	3	6	4	9	2	5	1	3	2	5	
			MR	PWS	76	81	65	98	63	75	85	134	73	123	114	69
			MR	SR	8	9	26	11	10	23	16	10	14	31	28	14
			NJ	KT	1	10	22	5	12	10	17	9	10	14	9	12
			NJ	LPN	94	115	129	108	168	94	102	135	99	170	139	115
			NJ	MN	7	1		1	5	14	12		4		1	5
			NJ	PWS	18	30	26	52	48	31	34	46	38	32	33	33
			NJ	SR	1	3	2	4	5	15	3	5	1	3		6
			PWS	KT	1		1	2		2	2		1		3	5
			PWS	LPN	42	26	33	98	61	96	101	73	100	116	102	98
			SGU	CRB	33	48	81	63	64	94	79	67	63	76	70	63
			SGU	JG	35	26	26	47	50	61	52	40	48	66	42	75
			SGU	KT	137	157	186	303	191	230	145	241	158	201	207	160
			SGU	KTS	42	22	27	16	25	57	33	27	32	19	26	42
			SGU	LPN	2522	2457	2386	2885	2104	990	1719	2625	2038	2889	2234	2526
			SGU	MN	377	576	728	625	579	829	508	566	629	652	637	535
			SGU	MR	10	11	11	13	11	35	22	10	17	14	12	27
			SGU	NJ	88	82	107	87	108	136	117	105	118	100	116	121
			SGU	PWS	587	642	700	714	728	538	429	704	677	657	719	600
			SGU	SR	72	83	108	128	101	103	59	94	89	92	110	60
			SGU	WO												2
			SR	KT	8	2	6	8	8	9	8	3	4	5	2	5
			SR	LPN	51	79	79	71	77	69	56	75	77	131	132	82
			SR	PWS	3		6	4	2	8	4	3	2	1	1	
			WO	CRB	37	10	19	25	35	22	28	43	40	18	53	29
			WO	JG	14	6	10	12	7	18	9	12	14	6	11	24

Lampiran Jumlah Penumpang sesuai OD Tahun 2017

NO KA	NAMA KERETA	RUTE	ASAL	TUJUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
			WO	KT	80	60	51	121	57	79	32	65	72	77	89	59
			WO	KTS	12	6	6	5	12	8	8	5	6	7	4	26
			WO	LPN	441	423	449	429	434	242	427	639	476	834	681	536
			WO	MN	103	132	137	152	187	214	139	145	157	215	197	142
			WO	MR		2	2	2	5	10	1		3	5	4	11
			WO	NJ	20	16	26	15	22	27	27	22	30	17	44	25
			WO	PWS	107	168	174	151	149	154	159	194	186	222	183	194
			WO	SR	28	42	19	12	40	54	34	46	57	36	53	32
188	LOGAWA	PWT-JR	CRB	JG				4	6	7	6	4	9	3		3
			CRB	KTS				1			2		1		4	2
			CRB	MR				3		5	2	5	5	1	2	4
			CRB	NJ						1						
			CRB	SGU				88	104	145	110	100	83	96	78	61
			CRB	WO				31	48	32	37	25	54	40	41	29
			JG	MR	2						2					
			JG	SGU	72	59	69	82	78	93	110	67	94	91	76	127
			JG	WO	8	5	16	11	9	22	6	15	7	25	13	25
			KG	KTS			4									
			KG	MN	3											
			KG	MR	3											
			KG	SGU	12	10	8									
			KG	WO	2	12	5									
			KT	CRB				5	8	11		11	3	17	4	4
			KT	JG	28	17	33	43	51	37	36	24	44	53	37	35
			KT	KTS	9	14	21	27	22	21	10	9	12	14	13	10
			KT	MN	25	34	32	45	34	65	29	33	35	34	44	41
			KT	MR	29	33	46	46	37	33	35	49	37	40	44	49
			KT	NJ	5	15	18	10	8	13	15	9	7	10	5	10
			KT	PWS	1	2	1				2		1	5		1
			KT	SGU	234	214	349	328	229	183	224	230	258	324	240	282
			KTS	JG				1	3			1				
			KTS	MR	2		2				1	1				1
			KT	SR		2	4	9		12	9	8	2	7	3	8
			KTS	SGU	24	19	21	26	25	49	69	38	46	27	34	48
			KTS	WO	10	3	1	1	13	12	5	5	8	9	5	4

Lampiran Jumlah Penumpang sesuai OD Tahun 2017

NO KA	NAMA KERETA	RUTE	ASAL	TUJUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
			KT	WK				4		4	3	2		2		
			KT	WO	107	76	72	105	94	74	60	71	92	108	80	55
			LPN	CRB				41	35	60	248	35	37	44	46	38
			LPN	JG	347	404	376	390	512	457	189	434	287	408	368	437
			LPN	KT	10	10	14	1	2		4	2	1	2	2	8
			LPN	KTS	130	131	112	162	146	154	64	150	119	200	130	148
			LPN	MN	313	445	415	473	745	490	259	506	342	541	504	421
			LPN	MR	347	267	296	282	344	280	233	341	271	350	358	324
			LPN	NJ	71	122	96	126	128	174	62	121	76	109	136	105
			LPN	PWS	48	34	32	47	52	50	65	58	54	53	55	89
			LPN	SGU	2020	2402	2317	2485	2423	1492	1471	2684	1964	2651	2202	2266
			LPN	SR	48	63	63	91	80	72	31	91	75	91	101	61
			LPN	WK				32	28	40	16	24	22	33	31	42
			LPN	WO	476	458	450	395	502	377	340	637	498	738	680	534
			MN	CRB							2					
			MN	JG	32	24	29	19	27	97	52	28	33	29	36	49
			MN	KTS	15	3	8	11	1	44	15	9	14	7	9	18
			MN	MR	35	33	55	55	40	117	39	52	42	44	45	71
			MN	NJ	9	9	4	2	4	56	9	4	2	4	5	4
			MN	SGU	591	829	955	791	891	904	594	654	714	801	728	699
			MN	WO	100	129	179	172	173	176	101	129	190	214	181	126
			MR	SGU	22	8	19	19	22	19	29	13	28	29	19	18
			MR	WO	2	2	1	6	1		7	1	2	2	1	3
			NJ	JG	1	2	1	1		1	2		7			3
			NJ	MR	1		1	2	4	17		2		7	7	8
			NJ	SGU	143	151	138	189	148	204	164	147	148	200	154	149
			NJ	WO	16	24	25	18	24	24	19	26	25	30	32	23
			PWS	CRB				4	6	11	10	9	17	13	10	4
			PWS	JG	72	104	98	111	103	107	62	82	82	109	84	66
			PWS	KTS	21	27	29	39	27	40	24	32	21	42	31	27
			PWS	MN	105	100	150	165	144	228	174	161	167	111	127	194
			PWS	MR	65	78	85	100	89	104	80	102	77	101	115	82
			PWS	NJ	26	22	28	62	34	73	42	30	30	42	26	49
			PWS	SGU	697	801	934	913	769	504	632	890	823	813	846	686
			PWS	SR	2		4	3		6		3			1	3
			PWS	WK				2	2	6	2	4	2	2		1

Lampiran Jumlah Penumpang sesuai OD Tahun 2017

NO KA	NAMA KERETA	RUTE	ASAL	TUJUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
			PWS	WO	158	155	175	206	190	136	132	171	206	245	198	214
			SGU	WO											1	
			SR	CRB											3	
			SR	JG	10	17	9	12	10	29	15	22	9	17	17	38
			SR	MN	4	16	4	4	8	29	6	12	13	11	9	15
			SR	MR	5	29	17	12	12	21	8	12	21	15	47	6
			SR	NJ			6	5	7	18	7	3	2	3		2
			SR	SGU	120	137	164	163	136	124	125	110	98	140	165	135
			SR	WO	31	63	45	23	59	43	48	41	61	74	49	33
			WK	JG							4	1	3	1	1	6
			WK	KTS						3					1	1
			WK	MN					3	5	4	4	2			6
			WK	MR				7	7	2	8	2	8	3	8	3
			WK	NJ				1	4	5		1	2	6	1	
			WK	SGU				49	54	57	39	50	76	58	33	37
			WK	WO				14	8	12	8	30	14	14	33	11
			WO	SGU		2										
193	SRI TANJUNG	BW-LPN	BAT	KT	1	4	1	11	13	40	9	13	12	8	16	15
			BAT	LPN	42	26	37	87	79	142	233	58	87	67	58	144
			BAT	PWS	2		15	11	25	12	14	34	30	32	15	6
			BAT	SR								2				6
			CRB	KT	6	6	2	1	4	28	8	3	5	5	2	11
			CRB	LPN	26	23	48	49	46	84	118	47	41	60	42	103
			CRB	MN							1					
			CRB	PWS		1	4	3	7	7	6	2	14	6	13	16
			CRM	LPN											3	
			JG	BAT	3			4	2	5	5	2	5	1	5	
			JG	CRB			4		2	7	2		8	1	4	2
			JG	KT	32	22	52	40	23	55	32	45	28	32	33	58
			JG	KTS						1						
			JG	LPN	415	262	362	445	410	402	886	334	478	411	357	576
			JG	MN	15	11	19	29	14	73	32	30	39	49	30	26
			JG	NJ						2						1
			JG	PA	13	2	6	9	7	10	6	14	9	6	5	5
			JG	PWS	86	60	48	75	79	101	68	101	90	85	107	82

Lampiran Jumlah Penumpang sesuai OD Tahun 2017

NO KA	NAMA KERETA	RUTE	ASAL	TUJUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
			JG	SR	10	5	9	11	11	22	9	7	12	3	9	20
			JG	WK		2	2	2		9	4	3	4	4	3	6
			KT	LPN						1	3		2			
			KTS	BAT							4					
			KTS	CRB						1						
			KTS	KT	3	3	2	6	6	16	16	10	10	7	4	18
			KTS	LPN	124	53	66	110	98	139	382	80	162	71	82	198
			KTS	MN		1	3		6	6	5	8	1	2	3	5
			KTS	NJ							1					
			KTS	PA			1									
			KTS	PWS	7	9	6	20	4	10	14	10	18	6	22	23
			KTS	SR				3	4					4	4	5
			KTS	WK						3				1		
			MN	KT	13	15	23	54	22	124	72	27	34	17	24	75
			MN	LPN	244	188	283	512	482	590	1151	313	485	435	323	1024
			MN	PA					1							
			MN	PWS	51	36	89	87	87	82	114	111	118	113	107	96
			MN	SR		4		4	4	3	2	13	1	4	3	8
			MN	WK							1					
			MR	BAT	5	7	7	1	3	24	3	2	8	10	8	3
			MR	CRB	1		2			3	2	2	5	2	2	3
			MR	JG		1			1	1					1	2
			MR	KT	25	7	23	25	26	51	26	20	31	22	12	31
			MR	KTS					1		1		2			1
			MR	LPN	290	219	307	345	317	174	380	259	328	311	276	346
			MR	MN	55	42	36	34	55	79	47	44	75	41	52	68
			MR	NJ			3		2	5	6			3	4	1
			MR	PA	8	6	8	9	5	24	12	2	11	6	3	4
			MR	PWS	71	78	79	70	79	62	81	56	92	99	91	73
			MR	SR	3	5	3	3	6	17	14	24	15	10	8	2
			MR	WK	5	3	7	7	13	13	9	7	12	6	5	11
			NJ	CRB						1						
			NJ	KT	13	5	6	26	10	45	17	9	9	4	8	20
			NJ	LPN	91	84	66	122	110	163	299	87	128	118	94	230
			NJ	MN	2	4	1	2	1	4	5		1			3
			NJ	PA				1					1			

Lampiran Jumlah Penumpang sesuai OD Tahun 2017

NO KA	NAMA KERETA	RUTE	ASAL	TUJUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
			NJ	PWS	27	8	20	17	32	37	47	16	25	39	22	19
			NJ	SR	2					1	4		1		1	
			NJ	WK						1		1		1		
			PA	KT	3		16	6	5	51	8	5	3	5	2	26
			PA	LPN	76	62	87	161	166	294	412	138	193	133	139	358
			PA	PWS	2	4	5	12	10	13	29	73	59	52	15	16
			PWS	KT					2							2
			PWS	LPN	4	4	6	19	22	14	24	9	14	7	15	35
			SDA	PWS	163	85	105	131	116	181	116	80	152	106	90	215
			SDA	SGU	3	3	1	1			1			1	1	
			SDA	SR	25	6	19	24	10	38	15	19	21	20	25	6
			SDA	WK	21	1	22	17	17	34	12	12	9	16	29	15
			SGU	BAT	42	47	55	68	48	111	65	73	69	79	78	95
			SGU	CRB	30	51	32	61	69	56	30	49	47	56	36	34
			SGU	CRM					1			4				
			SGU	JG	55	36	57	63	35	65	51	61	62	71	49	56
			SGU	KT	164	137	212	211	223	215	180	178	237	163	214	188
			SGU	KTS	40	29	30	26	29	36	26	30	26	39	19	14
			SGU	LPN	1592	1382	1684	2146	1831	1079	1802	1769	1883	1719	1737	2665
			SGU	MN	658	943	1102	935	986	891	452	868	840	1029	795	597
			SGU	MR	13	12	24	19	15	43	22	28	29	32	22	21
			SGU	NJ	55	75	100	63	137	97	43	92	73	94	75	47
			SGU	PA	90	105	133	127	182	164	133	159	132	134	110	101
			SGU	PWS	540	434	517	541	527	406	445	528	504	458	467	522
			SGU	SR	95	75	85	87	95	130	58	123	81	139	64	76
			SGU	WK	51	46	37	66	69	97	23	92	66	37	53	35
			SGU	WO							1	1		4		4
			SR	KT	1		1	3	4	6	1		2	4	1	4
			SR	LPN	33	21	33	52	58	148	178	54	82	51	55	149
			SR	PWS							2	2	1		1	
			WK	KT					2	4	1			3		3
			WK	LPN	19	7	25	45	24	121	106	18	45	30	20	120
			WK	PWS	1		1	1	1		5	1		1	3	3
			WO	BAT	19	19	16	40	37	38	18	33	36	42	26	28
			WO	CRB	25	14	24	21	29	33	19	26	15	23	19	29
			WO	JG	5	7	6	13	10	7	12	10	13	12	11	15

Lampiran Jumlah Penumpang sesuai OD Tahun 2017

NO KA	NAMA KERETA	RUTE	ASAL	TUJUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
			WO	KT	30	41	38	77	46	75	48	66	69	49	58	82
			WO	KTS	8	5	1	5	5	9	11	5	6	8	4	4
			WO	LPN	365	307	370	490	431	246	478	515	621	567	555	640
			WO	MN	117	135	134	131	164	188	95	183	185	171	167	160
			WO	MR	2	2	1	1	3	4	5	3	8	7	2	5
			WO	NJ	10	8	8	13	30	18	17	15	17	9	15	16
			WO	PA	43	37	43	48	52	50	28	45	36	45	65	31
			WO	PWS	107	135	136	177	184	114	172	170	189	161	168	128
			WO	SR	15	29	30	22	30	15	23	29	51	36	42	23
			WO	WK	17	14	6	17	13	17	12	30	13	10	22	23
194	SRI TANJUNG	LPN-BW	BAT	JG	4			6		3	3		2	11	5	4
			BAT	KTS	2	4	2	2	6	7	6		4	4	2	2
			BAT	MN				2					4			
			BAT	MR	5		8	8	3	10	7	1	11	5	8	4
			BAT	NJ						4						
			BAT	SGU	62	78	96	71	58	33	62	69	95	71	72	112
			BAT	WO	12	23	25	29	60	24	28	26	35	27	44	34
			BRN	MR		3										
			CRB	KTS			2				4		1		2	
			CRB	MR	2	4		2	3	1	3	7	14		3	4
			CRB	SGU	97	120	99	92	110	79	77	65	70	121	91	86
			CRB	WO	23	29	53	27	19	33	24	29	53	18	34	21
			JG	MR						2	3					
			JG	SGU	36	27	45	42	61	61	42	30	53	74	53	66
			JG	WO	2	1	3	3	3	3	4	6	9	12	13	5
			KT	BAT	6	6	4	15	10	29	7	13	7	12	8	27
			KT	CRB	6	6	11	4	7	13	35	8	13	13	7	22
			KT	MN	27	18	11	37	28	127	124	15	25	17	11	79
			KT	MR	42	27	20	42	24	23	95	18	37	17	29	43
			KT	NJ	18	8	2	18	11	25	57	12	22	6	11	43
			KT	PWS												1
			KT	SGU	268	136	157	212	186	207	366	168	187	125	150	224
			KTS	JG										1		
			KTS	MR						1						1
			KT	SR	4	5	4	7	5	16	5	2		7	4	10

Lampiran Jumlah Penumpang sesuai OD Tahun 2017

NO KA	NAMA KERETA	RUTE	ASAL	TUJUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
			KTS	SGU	23	31	28	16	17	35	14	16	25	28	28	34
			KTS	WO		1			1	1	1	1	2	2	2	9
			KT	WK	3		1			8	4	1	1			4
			KT	WO	68	34	55	55	72	29	104	53	83	44	64	46
			LPN	BAT	80	71	60	85	73	187	143	87	77	68	89	128
			LPN	BRN	12	4	2									
			LPN	CRB	79	30	59	72	60	92	91	55	54	37	35	85
			LPN	KT		1				2		5	1	3	3	1
			LPN	KTS	113	48	60	95	111	251	241	110	168	83	91	352
			LPN	MN	422	180	229	420	463	845	889	371	417	270	247	886
			LPN	MR	250	138	137	303	203	205	267	224	224	191	156	348
			LPN	NJ	90	42	62	137	113	209	320	82	133	88	85	285
			LPN	PA	135	130	142	215	212	331	259	279	181	205	194	374
			LPN	PWS	18	24	31	19	14	25	42	31	28	20	30	51
			LPN	SGU	1610	895	1099	1589	1719	1283	1390	1777	1490	1247	1108	2017
			LPN	SR	49	26	43	57	66	184	130	77	72	67	64	174
			LPN	WK	38	27	34	38	23	103	93	42	42	25	26	109
			LPN	WO	322	157	154	381	370	222	283	420	305	318	300	472
			MN	BRN		2										
			MN	CRB		2				1						
			MN	JG	8	9	25	11	18	42	37	19	26	18	15	42
			MN	KTS	1	3		8		11	10		9	1	3	10
			MN	MR	20	17	21	23	31	41	37	42	41	26	39	35
			MN	NJ				8	1	15	7		1	4		7
			MN	SGU	404	442	486	632	605	479	453	648	594	566	486	505
			MN	WO	59	83	75	101	112	71	121	110	148	143	115	87
			MR	SGU	20	9	17	14	22	17	21	16	21	14	14	24
			MR	WO	1			3	1	3	2		1	2		7
			NJ	JG		2	1			2		3			2	
			NJ	MR	4		4	2		1		2	1		3	1
			NJ	SGU	59	71	79	66	100	73	57	72	54	71	68	79
			NJ	WO	2	17	5	18	9	5	7	17	15	15	10	4
			PA	CRB		1										
			PA	JG	1		7		6	4	2	7	3	4	4	3
			PA	KTS		2	1	5	2		5	3		1	1	4
			PA	MN	2	1				4	4		3	2	1	

Lampiran Jumlah Penumpang sesuai OD Tahun 2017

NO KA	NAMA KERETA	RUTE	ASAL	TUJUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
			PA	MR		13	1	8	9		5	4	3	6	4	
			PA	NJ				3		4	3	1		2		1
			PA	SGU	82	120	99	118	130	87	102	122	120	126	124	67
			PA	WO	30	22	25	34	53	12	34	21	53	48	24	34
			PWS	BAT	11	14	11	9	14	35	17	12	13	7	11	23
			PWS	CRB	11	5	8	2	4	7	10	7	6	7	5	13
			PWS	JG	75	39	35	61	90	95	105	64	88	68	48	84
			PWS	KTS	19	3	11	20	24	45	75	37	17	11	10	56
			PWS	MN	47	63	70	85	87	119	114	71	74	56	61	120
			PWS	MR	61	36	51	74	56	58	82	51	97	31	40	77
			PWS	NJ	17	11	7	25	12	56	30	19	19	19	12	35
			PWS	PA	8	19	12	16	16	24	55	81	77	78	31	38
			PWS	SGU	602	367	465	526	478	357	647	454	577	458	415	469
			PWS	SR	1			2		1		2	3		1	
			PWS	WK		3	5		1	4	3	1	1		1	3
			PWS	WO	90	62	86	117	113	72	142	107	128	110	105	102
			SGU	WO										3		
			SR	BAT					3	2			3			
			SR	CRB										2		
			SR	JG	11	2	5	12	8	9	31	13	20	13	12	21
			SR	KTS	1	2		4		5	7		2	6	1	9
			SR	MN	5	3	1	4	11	12	3	3	9	5	8	13
			SR	MR	22	3	4	10	6	15	28	5	22	9	7	3
			SR	NJ	1		4		2	2	4	5	10	4		6
			SR	SGU	115	93	102	146	97	131	130	100	146	126	99	115
			SR	WK		1										
			SR	WO	12	30	24	28	26	15	45	29	36	42	33	26
			WK	JG	4	2	3			10	1	3	6	3	1	6
			WK	KTS	1			4	3	8	5	1				
			WK	MN	3		1			1						1
			WK	MR	7	5	6		12	5	19	5	9	2	2	8
			WK	NJ						1	6		1	1	1	
			WK	SGU	75	62	56	40	62	52	57	43	87	48	50	34
			WK	WO	28	16	20	10	12	13	26	20	22	16	15	15

Lampiran Jumlah Penumpang sesuai OD Tahun 2018

NO KA	NAMA KERETA	RUTE	ASAL	TUJUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
83	SANCAKA PAGI	SGU-YK	JG	KT	25	33	42	40	28	51	37	24	10	23	11	21
			JG	MN	20	9	21	17	6	34	16	17	9	15	9	20
			JG	NJ	1			2		1		1		2	2	5
			JG	SLO	174	134	185	157	179	193	146	222	144	141	168	133
			JG	YK	383	300	355	332	275	420	531	378	276	382	412	452
			KT	YK	21	27	37	35	26	120	65	21	15	22	41	85
			MN	KT	27	18	25	10	41	58	24	16	43	43	15	19
			MN	SLO	249	248	312	299	303	362	260	334	340	324	241	174
			MN	YK	928	828	955	897	892	1635	1372	1042	975	869	953	1166
			MR	JG		1				1		1				
			MR	KT	21	11	19	8	11	28	19	31	23	16	20	19
			MR	MN	43	53	64	57	64	113	61	61	53	55	50	64
			MR	NJ	1	2	3	2		1	9	3			8	
			MR	SLO	276	292	236	270	297	272	349	397	279	318	247	221
			MR	YK	698	564	547	772	501	533	823	725	601	703	760	870
			NJ	KT	14	10	10	5	7	26	8	12	6	9	10	6
			NJ	MN		3		1		1		2			1	
			NJ	SLO	60	47	58	55	45	57	60	52	49	58	43	42
			NJ	YK	316	226	242	272	244	332	359	352	294	272	265	338
			SGU	JG	41	47	47	31	38	55	42	30	49	41	37	48
			SGU	KT	281	260	292	297	315	493	274	358	274	311	257	325
			SGU	MN	1006	976	1142	983	1056	1911	1201	1093	990	1120	896	1034
			SGU	MR	17	29	40	32	33	17	31	14	29	26	14	20
			SGU	NJ	120	98	117	113	103	177	133	140	88	110	87	134
			SGU	SLO	2525	2110	2123	2076	2045	1829	2416	2449	2496	2166	2191	2318
			SGU	YK	7576	7043	7728	7295	6333	6807	8694	7871	7518	7763	8776	10189
			SLO	KT	4	3	10	3		11	9	9	3	3	3	4
			SLO	YK	520	541	725	613	715	1162	1223	634	663	566	779	1410
84	SANCAKA PAGI	YK-SGU	JG	MR		1	1		2		1		2			1
			JG	SGU	122	95	109	127	149	144	141	120	145	173	119	147
			KT	JG	30	26	33	37	29	75	43	39	62	52	33	69
			KT	MN	36	41	44	34	78	92	25	27	25	27	39	63
			KT	MR	18	16	13	31	18	50	22	27	18	16	25	39
			KT	NJ	21	15	10	15	5	35	18	9	16	12	7	13
			KT	SGU	542	453	405	455	361	714	498	463	451	512	452	542
			KT	SLO	12	10	25	29	23	9	23	20	23	36	23	16
			MN	JG	30	10	16	33	19	30	10	12	20	19	32	28

Lampiran Jumlah Penumpang sesuai OD Tahun 2018

NO KA	NAMA KERETA	RUTE	ASAL	TUJUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
			MN	MR	53	34	44	54	34	87	43	34	45	33	49	72
			MN	NJ	1	2	3	3	3	2		1	6	3	6	3
			MN	SGU	2422	2048	2523	2383	2141	2783	1877	2031	2098	2381	2305	2389
			MR	SGU	29	16	37	35	33	34	54	30	27	49	32	31
			NJ	JG	1			2	2	4	3		1	2	1	
			NJ	MR				1	6	8	4	7		1		1
			NJ	SGU	158	149	157	162	146	217	220	141	172	183	170	217
			SLO	JG	170	142	176	171	218	257	223	206	281	206	206	184
			SLO	MN	313	347	383	348	368	423	364	369	350	350	393	297
			SLO	MR	250	255	228	334	252	301	344	336	316	342	288	260
			SLO	NJ	61	65	86	61	73	61	45	44	53	60	52	51
			SLO	SGU	3671	3330	3185	3039	2934	2895	3014	3113	3193	3204	3289	3700
			YK	JG	373	465	449	813	845	761	1370	1372	1258	980	508	472
			YK	KT	10	13	11	9	8	29	21	8	10	9	17	22
			YK	MN	851	783	821	968	916	1588	1089	862	878	784	876	1269
			YK	MR	482	366	401	508	570	555	1453	1718	1323	1047	615	551
			YK	NJ	122	135	156	154	112	227	190	127	156	156	222	270
			YK	SGU	6203	5214	5413	6094	5490	6043	7603	7600	6770	6429	6466	8259
			YK	SLO	470	559	572	588	629	613	820	568	568	597	747	970
85	SANCAKA MALAM	SGU-YK	CRB	MN								1				
			CRB	SLO	6	3	2	3	3	14	2	4	6	7	8	
			CRB	YK	14	19	19	18	33	77	19	26	28	43	38	36
			JG	CRB		1	2	1			3					5
			JG	MN	7	9	16	13	14	17	13	20	20	21	13	28
			JG	NJ						1			1			
			JG	SLO	160	123	114	142	138	189	120	141	174	171	152	164
			JG	YK	240	203	199	248	214	412	275	221	206	244	249	346
			MN	SLO	81	99	123	102	106	169	114	119	127	155	109	126
			MN	YK	394	467	603	569	605	1125	887	551	546	588	547	1066
			MR	CRB	1	2	2	1	1	5	3	5	7	6	5	6
			MR	JG				1	1			3		1		
			MR	MN	39	44	35	55	40	97	47	55	62	43	46	58
			MR	NJ		1		2	1	2			1		2	
			MR	SLO	267	260	285	303	247	318	277	314	290	257	282	319
			MR	YK	322	317	358	464	408	602	604	496	414	432	437	556
			NJ	MN	1		1	1	5	5	4	5	4	2	5	4
			NJ	SLO	40	42	43	29	62	74	34	43	42	30	45	31

Lampiran Jumlah Penumpang sesuai OD Tahun 2018

NO KA	NAMA KERETA	RUTE	ASAL	TUJUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
			NJ	YK	196	132	143	171	163	287	231	175	195	157	162	193
			SGU	CRB	40	57	84	67	75	239	47	82	116	107	79	79
			SGU	JG	68	54	116	80	97	100	112	90	99	115	77	105
			SGU	MN	1113	1129	1332	1209	1356	2259	1255	1297	1188	1306	1161	1396
			SGU	MR	18	27	51	30	24	26	34	20	30	45	30	31
			SGU	NJ	92	117	105	107	129	222	135	131	108	115	76	169
			SGU	SLO	2908	2606	2608	2542	2595	2730	2848	2996	2900	2922	2557	3077
			SGU	YK	5902	5707	6529	6190	5351	6273	8322	7187	6094	6393	7011	8707
			SLO	YK	243	303	303	245	311	344	392	383	401	519	451	566
86	SANCAKA MALAM	YK-SGU	BAT	JG						2						3
			BAT	MR	3	1		1	3	7	2	1	5	7	1	2
			BAT	NJ						1						
			BAT	SGU	19	26	27	22	25	81	51	24	22	30	27	24
			JG	MR										1		
			JG	SGU	28	22	21	32	24	25	28	28	26	27	16	25
			MN	JG	10	10	19	15	14	35	14	37	15	14	15	22
			MN	MR	42	43	53	35	88	87	74	110	55	52	85	70
			MN	NJ	5	4	1	1	5	4	4	6	3	2	1	7
			MN	SGU	1089	1127	1372	1305	1434	1610	1556	1502	1096	1292	1342	1369
			MR	SGU	7	7	10	7	10	3	8	7	6	6	2	7
			NJ	JG			1			1	2	1				1
			NJ	MR	2	4	5	2	2	1	1	7	1		3	
			NJ	SGU	113	79	78	95	93	133	130	120	100	104	78	130
			PA	JG	2	2	1	1	1	6	3	1		1		3
			PA	MN	2				3	3		4	5		1	4
			PA	MR		1	1			1	1	1		1	3	3
			PA	NJ			1			3				2		
			PA	SGU	72	85	74	74	90	124	100	104	85	108	87	83
			SLO	BAT	10	7	17	12	11	29	17	13	9	10	10	8
			SLO	JG	169	128	142	132	184	219	168	178	189	152	136	129
			SLO	MN	291	349	488	373	401	524	384	432	395	384	364	355
			SLO	MR	233	284	280	259	286	290	350	391	249	306	297	232
			SLO	NJ	75	64	94	72	95	77	70	96	64	81	81	61
			SLO	PA	17	9	20	21	20	36	22	21	27	20	14	25
			SLO	SGU	2587	2050	2209	2110	2242	2106	2450	2842	2341	2072	2104	2459
			YK	BAT	43	34	35	36	31	125	46	54	60	39	41	28
			YK	JG	371	279	330	317	307	383	452	452	241	402	429	517

Lampiran Jumlah Penumpang sesuai OD Tahun 2018

NO KA	NAMA KERETA	RUTE	ASAL	TUJUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
			YK	MN	1038	858	1036	1037	1119	1574	1316	1265	923	1028	1109	1301
			YK	MR	593	445	516	794	562	621	920	754	579	614	664	801
			YK	NJ	336	304	397	331	333	356	413	452	299	361	380	374
			YK	PA	142	156	179	173	214	285	200	200	187	164	173	173
			YK	SGU	7565	6692	7573	7019	6630	6549	8741	8045	7412	7106	8213	9808
			YK	SLO	1098	1245	1527	1569	1328	1581	1768	1608	1700	1244	1683	2091
173	GBM SELATAN	SGU-PSE	JG	KT	25	11	23	25	18	120	52	32	33	40	20	54
			JG	LPN	408	300	201	350	286	261	407	481	416	350	405	509
			JG	MN	19	6	11	45	15	39	16	12	17	20	23	62
			JG	PWS	92	76	55	106	63	197	151	118	109	73	120	166
			JG	SR	12	7	12	12	5	12	14	12	10	13	4	21
			KT	LPN	3	3	2		2	2	2	6	2	1	1	3
			MN	KT	17	23	17	22	25	98	50	16	20	13	29	89
			MN	LPN	212	157	164	218	223	189	292	312	270	277	295	343
			MN	PWS	61	74	55	92	70	174	150	117	114	48	111	179
			MN	SR				1	2	2	2				1	3
			MR	JG									1			3
			MR	KT	37	39	40	39	20	77	75	55	55	40	37	88
			MR	LPN	439	191	312	367	262	218	484	433	346	315	373	485
			MR	MN	44	50	51	55	44	91	73	28	55	37	69	160
			MR	PWS	126	88	84	117	89	198	244	105	113	96	128	186
			MR	SR	26	11	23	18	15	45	28	20	21	9	23	48
			PWS	KT		1							1	2	2	4
			PWS	LPN	28	47	45	38	38	26	36	29	31	37	50	48
			SGU	JG	27	24	41	28	17	100	37	45	42	29	51	91
			SGU	KT	300	185	203	249	234	542	558	369	343	294	269	524
			SGU	LPN	2302	1761	1590	2063	1710	1640	2837	3018	2393	2041	2572	3609
			SGU	MN	1114	901	1051	1178	1251	1339	1635	1074	1077	1197	1230	1426
			SGU	MR	12	10	6	5	6	11	13	10	7	8	7	17
			SGU	PWS	924	647	717	827	708	1432	1594	1078	1014	821	902	1707
			SGU	SR	157	112	101	132	131	401	331	155	146	115	120	340
			SGU	WO						1			1			2
			SR	KT			3			5	7	2	6	3	5	6
			SR	LPN	47	30	31	41	65	44	65	68	56	69	66	94
			SR	PWS	1	1	2	1	1	1	5	1		2	3	1
			WO	JG	2	3	5	4	8	29	4	4	14	8	7	39
			WO	KT	115	83	82	80	74	224	241	161	135	78	124	250

Lampiran Jumlah Penumpang sesuai OD Tahun 2018

NO KA	NAMA KERETA	RUTE	ASAL	TUJUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
			WO	LPN	573	374	373	480	495	486	802	830	724	574	661	1116
			WO	MN	169	121	152	148	169	338	376	252	292	208	242	384
			WO	MR	2	3	2	1	1		7	1	6	2	3	
			WO	PWS	252	234	176	242	241	481	517	345	298	249	360	539
			WO	SR	48	28	39	21	26	121	138	73	78	71	71	138
					7594	5601	5669	7005	6314	8944	11243	9262	8246	7140	8384	12734
174	GBM SELATAN	PSE-SGU	BAT	JG										4		
			BAT	MR						1	5	2				6
			BAT	SGU	50	27	24	41	34	73	65	41	35	47	38	82
			BAT	WO	11	9	5	13	19	41	21	10	30	23	12	25
			JG	SGU	3	5	8	3	4	13	3	4	6	6	3	9
			KT	WO	1		1	1			1		3	4	1	1
			KT	BAT	2	4	8		4	16	5	6	6	6	1	9
			KT	JG	12	15	24	9	10	33	18	13	19	17	26	45
			KT	MN	27	25	24	26	22	74	47	47	24	26	21	63
			KT	MR	27	22	14	19	14	69	46	22	21	32	13	68
			KT	PWS	1				1							
			KT	SGU	340	232	220	268	268	477	525	332	400	335	270	721
			KT	SR	2	1		4	1	5	5		6	6	12	2
			KT	WK		1				1	2	17	1	2		3
			KT	WO	89	80	62	77	89	151	204	117	117	101	95	266
			LPN	BAT	24	33	26	36	36	44	42	51	68	58	55	50
			LPN	JG	222	188	192	167	174	170	363	278	216	228	280	378
			LPN	KT	1		1	1			1		1		1	2
			LPN	MN	220	276	382	369	277	183	349	413	426	340	433	437
			LPN	MR	320	243	364	243	266	208	474	344	352	284	427	600
			LPN	PWS	12	15	14	14	10	10	16	5	23	17	30	31
			LPN	SGU	2164	2363	2200	2456	2333	1609	3057	2786	2688	2410	2987	3958
			LPN	SR	69	63	64	66	81	77	79	113	84	99	132	134
			LPN	WK	3	8	10	17	15	20	17	31	16	22	38	26
			LPN	WO	603	541	534	553	524	625	843	790	809	744	835	1306
			MN	JG	3	10	8	5	3	16	16	6	12	4	5	13
			MN	MR	20	16	12	21	15	58	42	30	32	32	30	55
			MN	SGU	485	505	472	458	470	855	910	563	581	524	462	633
			MN	WO	72	69	77	65	80	261	172	101	152	208	109	218
			MR	SGU	1	1	1		2	4		1		1	5	2
			MR	WO				1	1							1
			PWS	BAT	7	8	10	7	6	19	12	17	8	19	15	17

Lampiran Jumlah Penumpang sesuai OD Tahun 2018

NO KA	NAMA KERETA	RUTE	ASAL	TUJUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
			PWS	JG	22	33	35	38	35	44	97	58	37	49	54	90
			PWS	MN	78	71	126	120	137	121	171	140	144	92	91	187
			PWS	MR	78	82	62	59	71	105	121	101	91	107	62	153
			PWS	SGU	826	644	616	626	529	958	1322	878	845	666	680	1420
			PWS	SR			1	3		2	2	1	1	4	3	3
			PWS	WK	1	1				6	1	2	1	3	3	3
			PWS	WO	225	198	133	199	143	359	409	288	253	236	238	559
			SR	JG		3	4	3	2	6	32	3	8	6	2	14
			SR	MN	2	6	6	3	6	12	7	10	5	10	4	6
			SR	MR	11	11	6	7	9	13	32	7	27	11	11	30
			SR	SGU	133	85	101	108	120	314	256	131	158	178	143	241
			SR	WO	80	26	30	27	27	64	89	71	57	44	65	129
			WK	JG	2					1	2	1				5
			WK	MN		1				1		2				
			WK	MR		3	9	1	1	4	5	5	2	5	1	13
			WK	SGU	43	32	11	23	22	89	70	32	43	46	33	93
			WK	WO	6	2	2	8	12	68	24	11	23	18	12	33
187	LOGAWA	JR-PWT	CRB	KT	9	15	9	7	13		12	15	8	8	15	5
			CRB	LPN	63	47	56	54	74	53	50	82	45	62	60	50
			CRB	MN									3	1		
			CRB	PWS	16	12	6	8	17	16	10	20	18	26	25	13
			CRB	SR						4		1			1	4
			JG	CRB	3	2		8		5	5	3	4	4	4	4
			JG	KT	19	22	50	41	21	57	25	15	37	48	27	32
			JG	KTS						3					1	2
			JG	LPN	446	487	452	467	472	225	349	444	430	415	361	569
			JG	MN	22	38	36	28	29	130	44	48	44	37	25	69
			JG	NJ						5		5	1	1	1	3
			JG	PWS	92	84	86	81	96	80	60	90	104	115	80	99
			JG	SR	19	14	21	14	7	16	25	13	26	10	7	19
			KRN	CRB	1	2	1	3	3	5	1	6	2	3	6	7
			KRN	JG			2			4	6	5		1		1
			KRN	KT	10	1	12	3	8	4		5	10	18	9	7
			KRN	KTS					1					2	1	2
			KRN	LPN	51	43	45	38	51	27	62	61	44	66	136	68
			KRN	MN	4	9	16	7	24	32	20	18	25	35	24	26
			KRN	MR									1			

Lampiran Jumlah Penumpang sesuai OD Tahun 2018

NO KA	NAMA KERETA	RUTE	ASAL	TUJUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
			KRN	NJ	2			4	1	2	6	1	7	7		
			KRN	PWS	11	22	23	15	14	3	12	26	15	25	10	13
			KRN	SR	7	7	12	5	3	1	5	4	2	5	5	2
			KT	LPN	2	4	7	2	5	5	2	5	6	2	8	19
			KTS	CRB	4	2	8	1		9		3	1			
			KTS	KT	26	14	7	8	17	22	10	15	13	22	8	19
			KTS	LPN	124	124	173	140	147	92	139	174	144	211	159	140
			KTS	MN	10	7	8	2	7	38	14	10	8	5	15	23
			KTS	NJ					1	3						
			KTS	PWS	36	29	34	25	30	28	21	27	29	37	24	18
			KTS	SR	1	3	10	1	2	11	10	2	7	7	7	6
			MN	KT	36	29	25	24	36	57	41	54	35	48	46	46
			MN	LPN	291	379	414	390	466	404	477	371	475	516	465	412
			MN	PWS	148	164	146	196	185	241	198	194	197	170	201	247
			MN	SR	9	4	6	9	15	62	24	10	4	18	13	24
			MR	CRB	5	3		2	4	7	6	5	3	4	6	13
			MR	JG		1					1					
			MR	KT	53	45	31	39	40	38	27	68	17	44	58	37
			MR	KTS			1		2	1				3	2	2
			MR	LPN	381	327	390	259	379	214	410	475	370	420	436	368
			MR	MN	51	59	52	37	49	96	49	68	35	63	39	40
			MR	NJ	5	7	3	13	10	13	6	6	6	5	10	7
			MR	PWS	108	123	78	103	96	82	97	91	109	112	107	48
			MR	SR	15	9	23	18	16	14	6	15	14	18	20	8
			NJ	CRB						6					2	1
			NJ	KT	12	17	16	6	10	8	13	10	14	29	15	5
			NJ	LPN	133	146	123	111	129	78	125	161	144	163	173	110
			NJ	MN	9	3	9	8	3	15	4	6	4	2	8	14
			NJ	PWS	31	30	31	36	42	35	25	33	37	45	24	28
			NJ	SR		1	4	4	4	8	6	2	3	2	6	3
			PWS	KT	2	1	6				1		1		1	2
			PWS	LPN	89	113	136	86	99	77	60	65	49	46	78	102
			SGU	CRB	62	62	81	51	62	143	66	70	59	73	65	80
			SGU	JG	49	32	32	44	53	109	82	65	64	58	72	98
			SGU	KRN				2	3	2				1		2
			SGU	KT	218	195	225	181	226	165	145	242	240	206	187	160
			SGU	KTS	20	28	23	22	23	72	47	31	26	38	26	51
			SGU	LPN	2395	2195	2442	2343	1790	1144	1989	2605	1994	2592	2196	2159

Lampiran Jumlah Penumpang sesuai OD Tahun 2018

NO KA	NAMA KERETA	RUTE	ASAL	TUJUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
			SGU	MN	364	444	614	561	571	709	357	412	403	592	459	414
			SGU	MR	13	5	21	17	15	34	26	26	21	17	28	42
			SGU	NJ	67	82	113	105	90	129	99	93	80	111	121	107
			SGU	PWS	692	660	657	616	598	523	435	527	513	630	585	494
			SGU	SR	79	74	74	91	83	120	73	91	88	125	84	53
			SGU	WO		2						1		1		
			SR	KT	1	2	11	7	2	25	7	6	7	8	6	2
			SR	LPN	79	91	111	114	118	103	107	109	109	146	117	97
			SR	PWS	1	9	12	5	4	9	2	1	4	1	4	8
			WO	CRB	57	34	58	31	43	46	28	52	52	50	39	35
			WO	JG	12	18	10	17	11	34	23	27	13	11	16	33
			WO	KT	63	68	92	59	122	61	63	61	101	114	75	60
			WO	KTS	10	2	7	6	7	20	10	16	7	8	21	23
			WO	LPN	716	635	644	723	617	229	646	850	545	822	736	584
			WO	MN	159	159	239	189	209	230	164	187	213	229	244	203
			WO	MR	15	8	8	3	8	11	11	21	18	8	9	17
			WO	NJ	35	30	31	27	32	53	30	43	34	36	34	38
			WO	PWS	193	197	248	210	218	143	179	242	197	270	283	164
			WO	SR	38	37	51	76	28	56	16	47	55	37	33	60
188	LOGAWA	PWT-JR	CRB	JG	7	4	2	2	8	17	7	4	4	2	6	4
			CRB	KTS						11	6		2	2		4
			CRB	MR	2	5	6	14	5	4	3	10	3	3	5	11
			CRB	NJ				3		2	10					
			CRB	SGU	102	87	122	84	111	133	76	106	100	132	125	85
			CRB	WO	47	29	82	40	67	48	31	34	68	50	63	39
			JG	MR			1			4	3		2			1
			JG	SGU	120	57	109	83	93	191	111	109	158	136	143	225
			JG	WO	8	10	13	19	13	27	25	8	17	14	35	42
			KT	CRB	1	7	5		9	9	2	9	1	5	10	2
			KT	JG	39	30	52	41	40	44	20	43	35	33	19	45
			KT	KTS	18	34	30	15	23	38	8	15	12	21	24	7
			KT	MN	32	29	41	25	67	90	36	32	42	69	47	35
			KT	MR	48	39	33	50	56	50	42	65	27	44	72	43
			KT	NJ	9	26	6	12	15	18	13	11	10	28	18	27
			KT	PWS	1	1	1		1	1	3	1	2	1	2	10
			KT	SGU	240	246	269	221	269	170	174	254	291	313	274	181
			KTS	JG												

Lampiran Jumlah Penumpang sesuai OD Tahun 2018

NO KA	NAMA KERETA	RUTE	ASAL	TUJUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
			KTS	MR	4	3			2	9		1		8		2
			KT	SR	5	5	6	7	3	12	11	2	1	10	31	6
			KTS	SGU	33	26	26	24	43	83	47	25	41	53	51	64
			KTS	WO	8	5	5	3	2	18	11	8	9	10	8	8
			KT	WK		5	3	2		6			2	4	5	2
			KT	WO	98	69	105	89	94	74	64	77	137	137	104	72
			LPN	CRB	37	38	53	38	46	71	25	63	42	74	60	48
			LPN	JG	407	397	368	375	409	367	320	351	383	349	431	419
			LPN	KT	1	1		1	3	4	4		2	5	6	12
			LPN	KTS	119	147	202	169	193	160	104	162	131	168	179	145
			LPN	MN	333	426	516	420	502	392	360	455	393	472	509	490
			LPN	MR	339	328	385	276	355	258	389	400	389	341	435	312
			LPN	NJ	129	124	125	153	144	127	82	287	178	175	148	127
			LPN	PWS	41	110	99	49	60	120	110	69	86	76	78	205
			LPN	SGU	2380	2109	2483	2587	1962	1253	2003	2268	1958	2502	2232	2071
			LPN	SR	76	73	95	108	105	117	92	102	100	109	152	95
			LPN	WK	26	23	25	24	26	48	16	36	25	33	36	25
			LPN	WO	691	599	690	566	579	352	539	736	598	843	759	537
			MN	CRB		1	1			1			1	4		
			MN	JG	40	44	47	45	32	114	65	61	37	37	34	79
			MN	KTS	9	10	7	12	15	62	13	14	15	8	16	32
			MN	MR	34	50	71	76	73	108	34	64	73	71	72	47
			MN	NJ	8	4	5	9	7	51	5	12	9	7	13	14
			MN	SGU	495	550	771	691	786	816	593	535	719	834	667	590
			MN	WO	132	161	223	199	268	181	140	178	183	232	289	201
			MR	SGU	23	20	19	20	26	39	37	35	48	38	38	70
			MR	WO	2	3	4	2	3	5	7	13	14	5	11	9
			NJ	JG	2	2			2	6	1	3	8	2		5
			NJ	KTS				2				1				2
			NJ	MR		3	11	2	10	26	10	3	15	14	11	4
			NJ	SGU	105	120	193	158	143	227	109	155	168	186	186	152
			NJ	WO	30	17	46	29	39	35	36	35	33	43	27	37
			PWS	CRB	5	5	11	10	11	14	12	20	12	23	19	12
			PWS	JG	73	63	98	106	121	99	67	76	97	86	89	86
			PWS	KTS	42	24	44	18	43	35	25	39	39	44	31	16
			PWS	MN	129	180	153	169	188	309	185	230	203	173	200	261
			PWS	MR	93	103	116	79	96	126	84	54	81	98	104	72
			PWS	NJ	18	41	23	33	23	52	22	41	28	53	31	18

Lampiran Jumlah Penumpang sesuai OD Tahun 2018

NO KA	NAMA KERETA	RUTE	ASAL	TUJUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
			PWS	SGU	707	813	886	784	730	522	511	666	722	859	689	712
			PWS	SR	2	2	2		3	13	2	7	4	3	6	10
			PWS	WK		1	2		2	10	4	6	4	1	4	3
			PWS	WO	200	251	204	191	174	148	138	152	240	243	271	214
			SGU	WO	1	8					1					6
			SR	CRB						2	2	1	2	2	1	4
			SR	JG	9	11	13	25	18	33	5	23	13	28	16	11
			SR	KTS	1	4	11	1	3	20	2	2	4	14	6	4
			SR	MN	15	13	11	1	6	48	15	7	13	10	15	11
			SR	MR	17	21	35	21	15	10	11	16	22	30	21	17
			SR	NJ	4	2	4	5	7	13	2	1	2	4	8	1
			SR	SGU	106	131	132	112	137	125	92	109	155	167	129	83
			SR	WK						3	7					
			SR	WO	38	57	76	49	37	47	35	42	57	70	70	65
			WK	JG	5	3	5	5	27	7	1	3	3	4	6	3
			WK	KTS		2		6		4	1		3	5	3	
			WK	MN	1	1		3	3	24	3	1	1	2	3	15
			WK	MR	2	3	1	12	4	13	7	4	7	4	7	13
			WK	NJ	1		1			6	1					
			WK	SGU	47	42	56	48	59	62	47	45	32	55	66	40
			WK	WO	29	11	31	30	28	18	22	12	25	36	29	19
193	SRI TANJUNG	LPN-BW	BAT	KT	7	5	8	8	10	76	17	13	11	9	12	13
			BAT	LPN	111	83	69	97	92	302	249	188	178	124	145	236
			BAT	PA											1	
			BAT	PWS	15	13	6	14	23	24	19	34	31	21	31	15
			BAT	SR		1				3	2	1				1
			CRB	KT	1	3	2	3	4	24	6	6	7	3	3	16
			CRB	LPN	64	37	43	62	55	180	123	97	100	67	84	137
			CRB	MN								3				
			CRB	PWS	2	3	12	7	5	12	3	13	18	18	14	7
			CRB	SR						1					1	
			CRB	LPN								4	6	4		1
			CRB	PWS									3			
			JG	BAT	6	5	4		14	15	2	4	1	5	5	14
			JG	CRB	5	1		4	3	4	1	3	2	3	6	7
			JG	KT	15	24	24	24	31	65	40	28	35	23	28	26
			JG	KTS					1	1						

Lampiran Jumlah Penumpang sesuai OD Tahun 2018

NO KA	NAMA KERETA	RUTE	ASAL	TUJUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
			JG	LPN	483	329	381	452	405	649	718	603	516	406	488	612
			JG	MN	32	33	28	37	51	80	62	58	45	45	49	39
			JG	NJ		2	2	1		2	1	3			2	1
			JG	PA	16	11	16	6	8	19	5	16	3	16	10	23
			JG	PWS	98	64	83	103	66	150	78	84	97	84	104	94
			JG	SR	17	12	16	13	10	36	8	8	7	20	14	19
			JG	WK	5	3	6	7	2		3	2	2	1	1	6
			KT	LPN		1				1	2		1	1		3
			KTS	BAT						3			1			
			KTS	CRB											1	
			KTS	KT	26	3	16	10	6	54	5	16	15	21	10	31
			KTS	LPN	167	98	82	110	94	451	307	188	149	133	178	212
			KTS	MN	5	4	2	4	3	13	1	3	5	4	2	7
			KTS	NJ					1							
			KTS	PA	2			4		2			1			1
			KTS	PWS	28	25	19	12	7	19	6	17	20	11	17	28
			KTS	SR	2	1				2	1		2	4		
			KTS	WK		2		1						3	3	
			MN	KT	33	40	31	40	34	128	34	69	55	27	38	76
			MN	LPN	465	376	396	494	450	1255	1166	746	705	520	657	1222
			MN	PA	1			5		6	1					3
			MN	PWS	96	94	97	90	115	114	129	158	172	169	146	120
			MN	SR	1	3	3	5	2		3	6	4	4	8	1
			MN	WK	1					1			1	1		4
			MR	BAT	3	4	4	11	3	10	14	12	13		2	1
			MR	CRB	1		3	4	5	1		3	9	6	6	2
			MR	JG						1						2
			MR	KT	29	25	31	33	13	66	41	23	35	27	51	25
			MR	KTS						1			3	1		
			MR	LPN	298	253	251	309	266	326	384	372	348	255	496	424
			MR	MN	43	41	47	41	111	72	44	47	54	49	49	62
			MR	NJ	1	1	1	2	2	1	1	10	7	1	6	2
			MR	PA	5	10	12	2	11	32	9	16	6	21	13	11
			MR	PWS	74	89	77	90	72	68	81	120	79	97	60	43
			MR	SR	17	9	23	22	8	13	7	13	9	10	7	15
			MR	WK	7	10	11	12	16	11	11	16	9	4	15	3
			NJ	BAT									2			
			NJ	KT	12	11	17	13	11	85	32	17	8	22	8	28

Lampiran Jumlah Penumpang sesuai OD Tahun 2018

NO KA	NAMA KERETA	RUTE	ASAL	TUJUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
			NJ	LPN	174	100	116	133	101	399	314	224	211	218	176	246
			NJ	MN	3	2	1	1	1	2	1	5	5		1	10
			NJ	PA		1		1							1	1
			NJ	PWS	24	15	40	16	12	36	30	24	17	31	24	17
			NJ	SR			3			1			1	1	1	4
			NJ	WK						4	1					
			PA	KT	7	7	11	4		63	21	10	14	16	5	20
			PA	LPN	236	203	202	209	207	539	384	272	307	228	288	379
			PA	PWS	6	6	15	13	28	24	10	14	17	14	23	16
			PA	WK										1		
			PWS	KT				3	2	1						
			PWS	LPN	9	11	19	9	36	35	74	39	49	30	61	75
			SGU	BAT	69	59	58	64	69	136	66	102	67	95	64	80
			SGU	CRB	62	61	42	44	51	83	34	57	64	60	44	48
			SGU	CRM	3											
			SGU	JG	53	61	48	69	59	62	54	70	68	72	84	111
			SGU	KT	213	144	186	161	164	278	142	179	234	237	175	221
			SGU	KTS	22	31	19	28	34	27	31	27	34	22	33	26
			SGU	LPN	1720	1811	1902	1856	1508	1472	2075	2124	1947	1716	2172	2185
			SGU	MN	675	767	756	663	819	580	468	582	614	887	712	487
			SGU	MR	22	22	32	22	29	20	23	45	32	40	54	68
			SGU	NJ	69	76	74	79	73	89	34	70	104	91	101	62
			SGU	PA	119	113	145	151	122	178	113	117	138	166	179	112
			SGU	PWS	498	375	540	510	417	431	350	477	536	502	597	411
			SGU	SR	90	58	77	88	52	130	42	94	126	115	86	59
			SGU	WK	65	45	66	54	60	95	41	55	58	70	68	37
			SGU	WO					1							
			SR	KT	2		3	6	3	15	2	5	5	7	19	18
			SR	LPN	66	78	83	104	90	339	223	149	162	111	196	267
			SR	PWS	1		1	2		3	1			1	1	3
			WK	KT				2		27	10	19	5	1	1	4
			WK	LPN	45	23	34	32	24	208	82	97	59	48	54	122
			WK	PWS	1			1		4	3	10	2	3	9	
			WO	BAT	29	36	31	36	43	69	46	40	73	39	81	48
			WO	CRB	28	15	30	21	28	58	21	41	43	38	54	16
			WO	CRM		2										
			WO	JG	10	12	20	16	23	17	12	26	24	21	24	29
			WO	KT	78	60	107	82	62	120	71	73	105	85	95	80

Lampiran Jumlah Penumpang sesuai OD Tahun 2018

NO KA	NAMA KERETA	RUTE	ASAL	TUJUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
			WO	KTS	8	8	15	2	3	16	5	23	9	6	13	18
			WO	LPN	461	478	518	612	447	484	568	740	723	560	866	731
			WO	MN	173	136	170	177	216	218	152	200	202	248	238	159
			WO	MR	4	1	5	5	7	10	5	7	7	10	12	21
			WO	NJ	13	14	22	13	20	27	18	19	31	30	15	28
			WO	PA	56	42	58	34	54	60	51	64	55	92	77	37
			WO	PWS	144	140	182	176	150	163	145	185	216	210	231	211
			WO	SR	35	40	45	30	21	34	27	32	44	60	49	33
			WO	WK	36	13	25	35	40	36	20	29	54	18	45	24
194	SRI TANJUNG	BW-LPN	BAT	JG	7	1	11	4	8	4	5	3	4	8	7	8
			BAT	KTS	10	3	2	6	2	7	2	7	3	2		4
			BAT	MR	5	5	9	12	1	7	10	8	8	9	2	4
			BAT	NJ	2	1			1	3					1	
			BAT	SGU	60	52	77	48	66	92	52	62	94	133	85	87
			BAT	WO	41	24	54	31	55	29	55	38	41	40	62	38
			CRB	JG	2	1	3	4		1	3	5	1	6	1	5
			CRB	KTS									2			
			CRB	MR	8	1		2	1	1	6	6	9	6	10	9
			CRB	NJ				1						1		
			CRB	SGU	97	84	82	84	58	119	61	78	85	118	126	102
			CRB	WO	52	19	34	56	41	21	21	34	67	41	54	34
			JG	MR					1	5	2					
			JG	SGU	38	44	58	33	35	77	70	60	81	86	82	106
			JG	WO	2	8	5	5	3	2	7	6	11	8	4	6
			KT	BAT	5	11	9	5	7	57	14	15	17	11	15	19
			KT	CRB	20	11	12	20	8	39	24	6	17	18	12	16
			KT	JG	28	21	24	34	29	89	75	47	47	27	34	53
			KT	KTS	36	13	8	24	19	60	33	29	32	23	20	38
			KT	MN	56	31	22	33	18	199	92	38	52	38	49	74
			KT	MR	35	25	44	43	8	82	56	43	36	29	35	44
			KT	NJ	17	9	15	16	18	77	33	33	16	18	9	26
			KT	PA	16	34	27	14	10	78	31	18	11	20	25	26
			KT	PWS						1	3	1		1		
			KT	SGU	224	141	179	186	144	344	172	185	237	182	204	175
			KTS	MR								1	1	1	1	
			KT	SR	9	4	6	1	8	21	9	5	1	13	19	13
			KTS	SGU	19	21	36	22	19	28	26	29	19	24	30	49

Lampiran Jumlah Penumpang sesuai OD Tahun 2018

NO KA	NAMA KERETA	RUTE	ASAL	TUJUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
			KTS	WO	4	3	7	3	2	4	1	4	3	5	4	17
			KT	WK	1		2	1		15	9	5	3	8	3	
			KT	WO	76	70	96	78	60	108	87	91	80	65	79	78
			LPN	BAT	128	58	89	86	104	294	217	156	143	101	156	225
			LPN	CRB	70	64	43	57	47	194	119	52	94	60	82	149
			LPN	JG	431	288	300	441	338	729	558	590	498	392	493	753
			LPN	KT	1	1				10	2		1	5	8	5
			LPN	KTS	145	104	87	92	92	405	250	179	152	104	158	279
			LPN	MN	410	305	344	349	489	1367	1123	603	512	394	587	1042
			LPN	MR	262	175	162	233	187	280	258	493	271	251	303	277
			LPN	NJ	147	86	116	169	212	411	370	198	187	131	177	292
			LPN	PA	269	208	264	245	238	558	420	267	303	253	289	405
			LPN	PWS	31	31	24	26	33	78	59	59	65	41	104	124
			LPN	SGU	1949	1247	1165	1437	1183	1771	2084	2248	1574	1419	1866	1808
			LPN	SR	78	78	87	94	93	263	130	133	103	82	128	209
			LPN	WK	47	30	35	27	25	156	75	85	46	46	58	129
			LPN	WO	436	307	319	418	349	365	438	546	487	435	549	469
			MN	CRB			1					1	2			
			MN	JG	19	16	10	14	34	56	32	31	25	14	38	41
			MN	KTS	3			3	2	9	10	3	3	3	7	13
			MN	MR	27	25	28	25	34	53	33	62	46	30	42	46
			MN	NJ		2	4	5	2	9	11	6	5	4	2	11
			MN	SGU	440	460	478	597	500	528	384	602	592	665	634	456
			MN	WO	136	109	103	130	132	111	109	186	181	166	218	142
			MR	SGU	7	7	18	19	22	29	26	16	33	35	32	25
			MR	WO		1	3		6	6	2	8	5	1	2	2
			NJ	JG								1	1		2	
			NJ	MR	1	5	1	2	7	8	3	7	2	6	7	18
			NJ	SGU	73	72	58	72	52	54	59	61	68	76	103	106
			NJ	WO	15	12	21	17	19	18	12	17	15	23	12	18
			PA	JG	6	2	11	5	1	16	7	11	8	7	3	21
			PA	KTS			2	3		4	2	1		11	1	3
			PA	MN	1			4		2	1	1		4	1	5
			PA	MR	1	3	7	4	6	20		13	1	3	7	9
			PA	NJ					1	2	2		3			
			PA	SGU	115	86	120	158	137	127	90	108	113	177	167	95
			PA	WO	35	37	41	39	38	28	34	31	33	66	51	40
			PWS	BAT	9	10	7	14	11	21	21	38	27	13	21	19

Lampiran Jumlah Penumpang sesuai OD Tahun 2018

NO KA	NAMA KERETA	RUTE	ASAL	TUJUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
			PWS	CRB	3	6	12	9	1	19	8	12	10	4	13	28
			PWS	JG	53	59	63	62	73	103	75	118	103	62	112	124
			PWS	KTS	42	21	18	28	20	55	57	39	19	29	38	40
			PWS	MN	71	71	79	80	90	143	147	87	80	68	100	129
			PWS	MR	53	49	70	67	33	81	75	93	68	53	57	56
			PWS	NJ	15	24	37	13	30	71	52	30	22	24	17	34
			PWS	PA	8	17	14	21	14	33	36	13	25	34	24	20
			PWS	SGU	593	414	426	455	362	447	492	536	587	432	588	539
			PWS	SR		1			1	4	4	1	2	7	4	2
			PWS	WK	2		1	1	3	12	1	10		2	1	5
			PWS	WO	139	97	113	120	100	110	121	159	142	168	166	164
			SGU	WO										1	1	1
			SR	BAT		4		4		5						
			SR	CRB	1						3					
			SR	JG	24	11	41	9	19	23	13	30	30	15	13	28
			SR	KTS		2		2		2	16	4	1	1	4	7
			SR	MN	1	2	8	9	13	22	10	10	1	5	12	12
			SR	MR	13	4	19	17	9	34	12	15	10	18	14	23
			SR	NJ		4				12	5	13	6	5	5	3
			SR	PA								1				
			SR	SGU	124	105	92	124	74	154	88	125	106	144	136	110
			SR	WO	58	48	52	35	14	31	53	58	63	68	68	37
			WK	JG	3	2	1	6		2	3	2	4	5	11	2
			WK	KTS					3	9		8	3			1
			WK	MN					2	1	3	2			1	
			WK	MR	12	4	7	9	6	15	5	14	8	5	8	5
			WK	NJ						5						
			WK	PA							1					
			WK	SGU	44	31	57	59	45	76	56	59	54	54	60	35
			WK	WO	28	19	18	34	19	22	21	24	29	28	22	13

Lampiran Jumlah Penumpang Sesuai OD Tahun 2019

NO KA	NAMA KA	RELASI OD	ASAL	TUJUAN	TOTAL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP
85	SANCAKA MALAM	SGU-YK	CRB	MN	1							1		
			CRB	SLO	55	2	3	6	7	3	16	4	11	3
			CRB	YK	341	26	26	24	35	22	61	50	58	39
			JG	CRB	8		2	2		2				2
			JG	MN	106	5	11	13	8	9	27	6	17	10
			JG	NJ	10		4	2			2		1	1
			JG	SLO	1163	104	88	123	114	98	218	150	155	113
			JG	YK	2169	219	165	176	226	102	506	296	255	224
			MN	SLO	803	108	66	63	103	50	158	98	91	66
			MN	YK	5046	479	329	362	485	252	1292	883	557	407
			MR	CRB	61	6	3	6	4	10	20	7	2	3
			MR	JG	6		1	2	1	2				
			MR	MN	455	42	31	65	34	31	117	40	59	36
			MR	NJ	23	3	1	2	1	3	4	2	3	4
			MR	SLO	2311	217	213	231	237	173	382	319	287	252
			MR	YK	3592	448	298	343	358	132	611	633	435	334
			NJ	MN	11		1	1	2			2	3	2
			NJ	SLO	350	26	48	37	36	31	55	39	35	43
			NJ	YK	1553	170	127	126	181	113	324	181	179	152
			SGU	CRB	804	52	52	62	66	83	228	93	107	61
			SGU	JG	598	69	44	64	70	50	77	87	81	56
			SGU	MN	9842	826	768	933	959	1148	2171	1126	1053	858
			SGU	MR	231	18	29	30	29	17	23	32	33	20
			SGU	NJ	1021	88	79	102	88	108	187	139	133	97
			SGU	SLO	16595	1956	1556	1796	1693	1341	2343	2206	1912	1792
			SGU	YK	47195	5350	4496	4230	4543	3114	7879	7713	5240	4630
			SLO	YK	4337	424	435	499	483	418	576	496	420	586
86	SANCAKA MALAM	YK-SGU	BAT	JG	9	3	1		2		2		1	
			BAT	MR	34	2	1	2	3	1	11	6	5	3
			BAT	NJ	3									3
			BAT	SGU	326	26	16	20	32	21	101	34	43	33
			JG	MR	1				1					
			JG	SGU	204	22	17	19	21	13	31	17	32	32
			MN	JG	141	13	12	13	7	4	40	13	28	11
			MN	MR	627	52	48	48	76	66	97	105	72	63
			MN	NJ	34	1	3	7	2	2	7	3	4	5
			MN	SGU	9369	849	803	864	1078	815	1569	1399	1059	933

Lampiran Jumlah Penumpang Sesuai OD Tahun 2019

NO KA	NAMA KA	RELASI OD	ASAL	TUJUAN	TOTAL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP
			MR	SGU	42	3	3	8	5	4	2	3	8	6
			NJ	JG	2									2
			NJ	MR	12					1	5	4	2	
			NJ	SGU	849	62	80	78	86	69	157	102	98	117
			PA	JG	12	1			2	2	2	1	2	2
			PA	MN	5			1			2	1		1
			PA	MR	25	2	2	1			9	4	5	2
			PA	NJ	3						3			
			PA	SGU	791	63	51	57	55	54	230	114	113	54
			SLO	BAT	83	7	4	15	8	7	8	12	7	15
			SLO	JG	1275	112	100	127	138	144	203	151	170	130
			SLO	MN	2460	220	233	292	265	249	323	255	341	282
			SLO	MR	2204	178	192	238	221	231	335	260	310	239
			SLO	NJ	648	59	64	78	71	83	68	77	80	68
			SLO	PA	130	7	2	6	11	15	20	21	27	21
			SLO	SGU	14795	1743	1377	1624	1581	1313	1918	1689	1845	1705
			YK	BAT	519	29	39	47	59	65	141	37	56	46
			YK	JG	3195	333	282	290	299	265	504	411	536	275
			YK	MN	9974	906	784	848	1018	1035	1856	1385	1286	856
			YK	MR	5342	724	430	507	558	386	789	759	578	611
			YK	NJ	3161	321	287	309	317	364	438	379	438	308
			YK	PA	1797	134	146	199	174	169	304	230	261	180
			YK	SGU	61001	7782	6017	5756	6366	4003	8511	9530	7173	5863
			YK	SLO	15787	1347	1591	1865	2009	1195	2129	1962	1889	1800
173	GBM SELATAN	SGU-PSE	JG	KT	364	33	24	22	22	15	116	65	40	27
			JG	LPN	3979	482	370	264	528	289	406	614	646	380
			JG	MN	228	21	11	21	31	13	47	46	26	12
			JG	PWS	964	72	71	59	109	72	193	190	108	90
			JG	SR	123	9	2	10	8	16	35	20	15	8
			JG	WT	385	38	36	22	52	24	39	75	59	40
			KT	LPN	41	2		5	5	3	7	7	5	7
			KT	WT	25		5	2	1	1	8	1	3	4
			LPN	WT	27		8	1	3	3	3	2	3	4
			MN	KT	348	38	19	8	25	17	129	59	31	22
			MN	LPN	2667	365	284	228	347	193	294	373	359	224
			MN	PWS	792	83	66	53	107	57	157	139	73	57
			MN	SR	25	4		1	1	3	9	5	1	1

Lampiran Jumlah Penumpang Sesuai OD Tahun 2019

NO KA	NAMA KA	RELASI OD	ASAL	TUJUAN	TOTAL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP
			MN	WT	312	34	32	24	25	13	62	38	57	27
			MR	JG	2		1			1				
			MR	KT	610	47	46	50	61	40	126	104	79	57
			MR	LPN	3887	378	411	306	495	263	424	720	551	339
			MR	MN	516	44	33	48	60	41	100	85	54	51
			MR	PWS	1335	151	139	80	160	99	227	211	138	130
			MR	SR	200	18	20	21	17	17	42	32	19	14
			MR	WT	318	44	37	29	44	15	53	34	40	22
			PWS	KT	2				1		1			
			PWS	LPN	390	42	29	22	45	25	73	90	38	26
			PWS	WT	71	3	4	6	21	9	12	9	1	6
			SGU	JG	534	39	35	26	45	50	170	77	52	40
			SGU	KT	2948	236	221	235	344	214	558	483	363	294
			SGU	LPN	23951	2462	2208	2139	2859	1699	2659	4388	3303	2234
			SGU	MN	8201	885	745	776	987	809	1223	997	946	833
			SGU	MR	124	13	5	17	14	12	33	8	9	13
			SGU	PWS	8849	830	713	744	933	706	1599	1387	1201	736
			SGU	SR	1469	113	113	102	146	132	344	235	172	112
			SGU	WO	12	1		1	1	3		6		
			SGU	WT	1668	164	119	159	178	154	266	229	257	142
			SR	KT	30	1	1		6	4	4	4	8	2
			SR	LPN	627	58	67	57	97	41	80	55	101	71
			SR	PWS	9	3	2			1	1	2		
			SR	WT	82	7	6	3	10	9	9	8	23	7
			WO	JG	145	7	6	11	15	18	58	15	10	5
			WO	KT	1250	117	84	105	130	81	260	208	147	118
			WO	LPN	7596	721	735	774	850	517	782	1296	1161	760
			WO	MN	1907	186	133	191	207	196	324	271	257	142
			WO	MR	34	1	3	8	3	7	6	2	1	3
			WO	PWS	3296	294	273	275	384	332	582	461	411	284
			WO	SR	701	61	71	59	50	70	111	108	101	70
			WO	WT	725	62	70	84	93	89	93	72	93	69
174	GBM SELATAN	PSE-SGU	BAT	JG	8		3			1	2	1		1
			BAT	MR	27		2			1	16	1	4	3
			BAT	SGU	347	26	28	27	35	38	82	52	37	22
			BAT	WO	256	33	20	17	25	16	63	37	21	24
			JG	SGU	85	7	4	3	16	5	28	8	7	7

Lampiran Jumlah Penumpang Sesuai OD Tahun 2019

NO KA	NAMA KA	RELASI OD	ASAL	TUJUAN	TOTAL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP
			JG	WO	17				2		11	3	1	
			KT	BAT	75	1	3	8	4	4	25	11	12	7
			KT	JG	293	47	13	20	37	18	62	39	27	30
			KT	MN	339	46	34	13	38	17	76	54	38	23
			KT	MR	455	50	16	32	40	32	112	91	44	38
			KT	SGU	3292	344	297	348	426	251	529	457	384	256
			KT	SR	49	6	1	2	3	2	19	9	4	3
			KT	WK	14		1	4	1		5		2	1
			KT	WO	1204	162	74	123	117	87	246	176	152	67
			LPN	BAT	627	54	58	61	60	73	78	94	92	57
			LPN	JG	2831	303	263	267	318	258	350	418	345	309
			LPN	KT	9	3	1	1	1			2	1	
			LPN	MN	3202	258	394	347	425	294	316	410	422	336
			LPN	MR	3754	372	378	406	528	299	426	665	339	341
			LPN	PWS	132	15	7	10	16	2	32	28	16	6
			LPN	SGU	26084	2850	2508	2572	3510	2294	2889	4270	2978	2213
			LPN	SR	1201	104	142	150	142	129	118	116	163	137
			LPN	WK	241	26	22	26	25	23	44	16	33	26
			LPN	WO	8955	870	835	796	1149	869	956	1472	1158	850
			MN	JG	71	4	4	4	9	5	24	6	11	4
			MN	MR	219	14	31	26	24	19	40	19	19	27
			MN	SGU	3852	403	386	290	457	331	711	493	370	411
			MN	WO	1093	115	100	101	123	87	224	143	121	79
			MR	SGU	15		1		1	1	2	2	7	1
			MR	WO	4					1	1	2		
			PWS	BAT	124	8	10	5	28	15	33	8	6	11
			PWS	JG	490	39	45	33	38	51	102	80	66	36
			PWS	MN	841	70	61	66	139	84	123	131	95	72
			PWS	MR	789	67	75	55	109	47	160	154	66	56
			PWS	SGU	7027	672	661	708	808	613	1222	1107	672	564
			PWS	SR	17	4	2	4		1	2	3	1	
			PWS	WK	15	1	1		1	1	8	2	1	
			PWS	WO	2694	288	225	242	320	222	440	434	310	213
			SR	BAT	2		2							
			SR	JG	60	7	4	2	3	3	21	14	2	4
			SR	MN	41	7	2	1	4	3	11	4	4	5
			SR	MR	153	12	14	7	18	6	40	24	19	13

Lampiran Jumlah Penumpang Sesuai OD Tahun 2019

NO KA	NAMA KA	RELASI OD	ASAL	TUJUAN	TOTAL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP
			SR	SGU	1398	105	132	118	149	89	344	236	112	113
			SR	WO	663	60	60	59	44	66	152	110	60	52
			WK	JG	9		2					7		
			WK	MN	6					1	4	1		
			WK	MR	38		2	1	2	1	16	7	5	4
			WK	SGU	388	39	29	29	13	36	114	54	45	29
			WK	WO	235	19	12	18	19	12	94	29	13	19
			WT	BAT	53	4	9	4	5	4	8	6	9	4
			WT	JG	241	22	30	28	17	21	38	47	24	14
			WT	KT	10		2	3		2	3			
			WT	LPN	15		5	2		1	2	4	1	
			WT	MN	311	45	35	40	28	21	60	22	35	25
			WT	MR	276	29	20	36	48	33	26	35	42	7
			WT	PWS	29	3	1	4	3	3	4	4	4	3
			WT	SGU	1805	185	181	166	219	202	252	235	184	181
			WT	SR	79	4	4	4	17	12	8	4	14	12
			WT	WK	33	1	2		2	5	3	9	6	5
			WT	WO	720	74	74	86	120	45	89	97	82	53
187	LOGAWA	JR-PWT	BG	CRB	80		14	7	16	5	5	4	11	18
			BG	JG	95	8	14	18	4	12	13	6	11	9
			BG	KRN	1							1		
			BG	KT	315	37	38	56	35	8	37	35	44	25
			BG	KTS	68	14	7	12	9	2	7	4	9	4
			BG	LPN	2237	333	217	153	290	157	178	395	221	293
			BG	MN	451	42	56	72	45	46	52	40	51	47
			BG	MR	11	1	1		1		3		5	
			BG	NJ	111	13	10	7	20	19	8	3	20	11
			BG	PWS	650	67	79	76	71	79	44	63	74	97
			BG	SDA	3		1			1				1
			BG	SGU	266	38	20	28	33	23	68	21	18	17
			BG	SR	116	6	12	15	5	10	26	20	9	13
			BG	WO	36	6	2	11	2	1		1	3	10
			BG	WT	66	5	5	9	11	4	4	4	11	13
			CRB	KT	64	6	11	6	7	9	10	1	5	9
			CRB	LPN	616	76	78	63	53	78	44	87	57	80
			CRB	PWS	152	15	17	17	17	24	26	10	13	13
			CRB	SR	11		1				9			1

Lampiran Jumlah Penumpang Sesuai OD Tahun 2019

NO KA	NAMA KA	RELASI OD	ASAL	TUJUAN	TOTAL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP
			CRB	WT	60	5	3	5	6	8	12	9	2	10
			JG	CRB	23	2		2	1	1	8	4		5
			JG	KT	311	46	30	42	44	30	43	28	19	29
			JG	KTS	4	1				1		1	1	
			JG	LPN	3960	494	441	496	403	447	312	402	441	524
			JG	MN	466	30	24	54	53	50	123	50	51	31
			JG	NJ	27		3	1		3	12	6	2	
			JG	PWS	830	119	90	94	80	101	73	75	83	115
			JG	SR	169	11	14	21	8	24	37	21	24	9
			JG	WT	336	43	50	28	48	26	36	24	38	43
			KRN	CRB	39	5	6	5	3	4	5	4	4	3
			KRN	JG	12		3			1	6	2		
			KRN	KT	122	6	5	20	19	16	11	10	16	19
			KRN	KTS	13	2		1	2			1	3	4
			KRN	LPN	918	82	94	110	146	72	110	107	106	91
			KRN	MN	274	17	38	32	27	27	45	38	26	24
			KRN	MR	1				1					
			KRN	NJ	47	10	2	1	4	4	8	5	5	8
			KRN	PWS	230	18	32	23	20	28	24	22	30	33
			KRN	SR	45	7	9	4	3	6	5	2	9	
			KRN	WT	38	5	6	7	2			6	9	3
			KT	LPN	63	2	5	6	7	4	22	11	4	2
			KTS	CRB	11		4		1	5	1			
			KTS	KT	167	11	24	25	23	19	16	16	20	13
			KTS	LPN	1470	162	168	171	190	106	139	176	188	170
			KTS	MN	133	4	14	8	4	16	65	5	10	7
			KTS	NJ	3						1		1	1
			KTS	PWS	285	35	26	28	42	28	43	25	29	29
			KTS	SR	48	3	1	4	4	5	18	4	4	5
			KTS	WT	130	19	13	26	4	14	14	4	29	7
			KT	WT	10			1			5		2	2
			LPN	WT	68	7	5	8	12	6	12	7	3	8
			MN	KT	383	35	17	57	37	44	101	23	36	33
			MN	LPN	4169	442	474	502	496	599	431	461	388	376
			MN	PWS	1705	161	163	169	192	205	319	163	190	143
			MN	SR	149	6	8	13	15	18	59	7	16	7
			MN	WT	347	35	42	54	23	71	22	26	48	26

Lampiran Jumlah Penumpang Sesuai OD Tahun 2019

NO KA	NAMA KA	RELASI OD	ASAL	TUJUAN	TOTAL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP
			MR	CRB	63	20	9	5	4	4	11	3	1	6
			MR	JG	7				1	2	1		3	
			MR	KT	314	46	30	46	32	29	37	18	45	31
			MR	KTS	12		1	2		5	2		1	1
			MR	LPN	3362	415	421	340	442	245	261	445	418	375
			MR	MN	573	68	44	68	86	60	103	47	42	55
			MR	NJ	62	6	1	6	10	3	12	5	14	5
			MR	PWS	841	75	100	115	128	90	69	63	82	119
			MR	SR	145	20	20	10	8	16	26	23	10	12
			MR	WT	183	11	20	21	13	30	18	26	35	9
			NJ	KT	149	14	19	10	12	23	15	9	26	21
			NJ	LPN	1320	146	161	138	116	171	122	145	166	155
			NJ	MN	70	3	3	13	6	8	17	4	8	8
			NJ	PWS	294	47	45	30	22	27	32	25	41	25
			NJ	SR	37	4	4	1	2	2	11		4	9
			NJ	WT	125	12	23	22	5	11	5	11	11	25
			PWS	KT	11		2	1		1	5	2		
			PWS	LPN	854	67	78	76	87	74	129	158	109	76
			PWS	WT	37	5	2	3	4	1	14	1	1	6
			SDA	CRB	138	12	12	18	22	7	23	18	15	11
			SDA	JG	107	9	9	13	16	15	23	6	6	10
			SDA	KT	545	76	53	65	56	53	52	65	51	74
			SDA	KTS	65	2	5	8	9	9	8	3	8	13
			SDA	LPN	6248	862	760	612	790	430	417	946	776	655
			SDA	MN	1210	152	111	165	128	174	118	105	124	133
			SDA	MR	22	3	2	2	4	4	3	1	1	2
			SDA	NJ	182	12	18	29	16	15	28	21	26	17
			SDA	PWS	1549	159	242	225	197	150	101	115	177	183
			SDA	SGU	40	4	3	2	4	9	4	10	4	
			SDA	SR	229	3	13	23	26	43	24	35	29	33
			SDA	WO	1						1			
			SDA	WT	410	51	60	67	37	31	48	34	41	41
			SGU	CRB	627	56	67	75	74	72	102	63	67	51
			SGU	JG	633	53	67	50	49	64	124	98	60	68
			SGU	KRN	9	1					3	2	2	1
			SGU	KT	1393	138	137	179	192	162	174	128	168	115
			SGU	KTS	347	42	16	45	38	38	81	42	28	17

Lampiran Jumlah Penumpang Sesuai OD Tahun 2019

NO KA	NAMA KA	RELASI OD	ASAL	TUJUAN	TOTAL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP
			SGU	LPN	18499	2466	2059	2014	2531	1540	1415	2309	2089	2076
			SGU	MN	3726	410	402	427	418	488	540	261	394	386
			SGU	MR	242	23	15	14	17	36	61	32	33	11
			SGU	NJ	997	118	86	107	126	111	154	91	97	107
			SGU	PWS	4872	522	516	657	608	592	422	394	600	561
			SGU	SR	733	90	71	109	66	97	85	66	66	83
			SGU	WO	6	2	3			1				
			SGU	WT	855	85	72	106	122	110	107	69	92	92
			SR	KT	68	7	3	5	20	1	15	2	10	5
			SR	LPN	976	116	109	143	89	124	89	95	88	123
			SR	PWS	38	9	1	3	2	2	12	2	4	3
			SR	WT	103	3	10	13	10	15	10	14	15	13
			WO	CRB	443	50	30	51	46	59	85	37	36	49
			WO	JG	251	16	20	19	22	31	48	44	29	22
			WO	KRN	1							1		
			WO	KT	677	71	44	111	61	115	56	54	70	95
			WO	KTS	168	11	17	14	19	16	39	22	13	17
			WO	LPN	6803	873	784	776	745	604	437	807	879	898
			WO	MN	1506	154	141	209	176	221	216	124	135	130
			WO	MR	89	5	8	6	14	18	14	7	12	5
			WO	NJ	380	37	28	50	39	41	72	33	49	31
			WO	PWS	1804	194	223	249	223	249	99	138	203	226
			WO	SR	458	27	41	64	45	64	61	49	60	47
			WO	WT	421	28	36	62	37	52	59	51	59	37
188	LOGAWA	PWT-JR	CRB	BG	119	12	18	11	11	16	14	3	18	16
			CRB	JG	52	2	1	3	2	9	16	10	6	3
			CRB	KTS	20	2	7		1	2	6	2		
			CRB	MR	77	8	13	6	8	1	15	5	17	4
			CRB	NJ	2	1					1			
			CRB	SDA	191	26	15	25	15	29	32	23	13	13
			CRB	SGU	985	73	87	118	129	139	135	96	90	118
			CRB	WO	539	49	55	78	65	69	62	58	37	66
			JG	BG	113	5	11	13	12	21	11	21	13	6
			JG	MR	18		1		2		9	1	4	1
			JG	SDA	98	13	8	3	11	15	23	12	7	6
			JG	SGU	1158	120	99	121	128	81	218	153	124	114
			JG	WO	230	16	14	27	23	47	44	23	20	16

Lampiran Jumlah Penumpang Sesuai OD Tahun 2019

NO KA	NAMA KA	RELASI OD	ASAL	TUJUAN	TOTAL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP
			KT	BG	312	27	38	55	42	25	35	27	34	29
			KT	CRB	71	11	15	7	12	3	13	1	2	7
			KT	JG	324	41	26	61	58	34	29	18	20	37
			KT	KTS	189	12	21	36	26	28	11	15	25	15
			KT	MN	390	37	42	50	38	36	79	34	34	40
			KT	MR	406	35	48	65	43	24	74	36	45	36
			KT	NJ	134	11	12	13	6	11	28	7	21	25
			KT	PWS	19	1	3			1	3	6	2	3
			KTS	BG	74	15	7	7	22	3	10	1	5	4
			KT	SDA	653	110	47	121	55	59	78	60	55	68
			KT	SGU	1939	206	182	267	208	227	209	210	219	211
			KTS	JG	2				1		1			
			KTS	MR	10	2	1				5		1	1
			KT	SR	73	5	1	9	12	6	23	7	8	2
			KTS	SDA	57	3	2	6	8	6	6	3	13	10
			KTS	SGU	477	34	29	55	45	47	105	76	44	42
			KTS	WO	110	11	9	9	11	15	19	7	17	12
			KT	WK	42	3		14	1	8	6	2	7	1
			KT	WO	785	107	91	106	67	85	102	53	69	105
			LPN	BG	2070	344	201	153	239	172	142	335	213	271
			LPN	CRB	520	55	50	52	66	81	39	60	49	68
			LPN	JG	3598	428	344	406	449	582	310	355	369	355
			LPN	KT	76	2	9	8	8	3	16	14	12	4
			LPN	KTS	1460	136	147	192	226	171	109	157	148	174
			LPN	MN	3876	422	467	487	487	581	337	308	412	375
			LPN	MR	3378	464	368	361	405	356	188	395	397	444
			LPN	NJ	1167	158	123	111	127	158	95	108	148	139
			LPN	PWS	1225	89	118	129	154	112	185	156	140	142
			LPN	SDA	5900	885	597	587	701	500	423	884	634	689
			LPN	SGU	19577	2680	2180	2160	2404	2228	1108	2119	2284	2414
			LPN	SR	867	72	95	113	105	108	106	66	103	99
			LPN	WK	362	51	55	27	36	50	48	26	43	26
			LPN	WO	6466	888	652	723	807	788	328	801	717	762
			MN	BG	384	46	46	42	37	42	44	33	45	49
			MN	CRB	1					1				
			MN	JG	498	40	37	54	43	32	125	51	72	44
			MN	KTS	146	6	14	6	15	15	44	15	21	10

Lampiran Jumlah Penumpang Sesuai OD Tahun 2019

NO KA	NAMA KA	RELASI OD	ASAL	TUJUAN	TOTAL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP
			MN	MR	563	41	63	63	58	68	127	36	58	49
			MN	NJ	61	1	6	3	3	4	30	5	4	5
			MN	SDA	1125	108	136	176	114	154	133	76	121	107
			MN	SGU	5367	607	569	654	718	754	737	380	443	505
			MN	WO	1516	158	125	210	172	221	189	120	147	174
			MR	BG	11	1	1		1			1	2	5
			MR	SDA	16	3	1				6		3	3
			MR	SGU	425	35	38	41	42	49	105	36	48	31
			MR	WO	71	7	2	5	2	5	12	19	17	2
			NJ	BG	86	6	8	7	16	14	9	10	6	10
			NJ	JG	20	3	3				5	3	1	5
			NJ	KTS	2	1					1			
			NJ	MR	72	11	5	6	7	6	13	5	9	10
			NJ	SDA	198	17	16	25	24	32	18	24	16	26
			NJ	SGU	1489	153	130	187	160	192	213	118	150	186
			NJ	WO	400	35	37	55	52	64	50	22	39	46
			PWS	BG	573	70	72	57	62	79	40	68	42	83
			PWS	CRB	176	16	20	20	16	26	28	16	20	14
			PWS	JG	816	84	69	95	95	121	99	64	85	104
			PWS	KTS	346	33	29	31	52	42	66	21	43	29
			PWS	MN	1624	172	141	172	183	170	300	200	163	123
			PWS	MR	857	75	103	103	119	132	76	68	89	92
			PWS	NJ	336	44	35	49	39	44	51	25	26	23
			PWS	SDA	1359	160	200	160	154	159	101	95	171	159
			PWS	SGU	5925	718	711	807	704	718	528	390	639	710
			PWS	SR	42	6	4	2	4	4	11	5	5	1
			PWS	WK	35	4	3	1	5	4	12	4	2	
			PWS	WO	1920	227	202	301	196	229	166	173	214	212
			SDA	BG	17	5	2	1		2	2		3	2
			SGU	BG	313	23	25	30	31	35	63	35	31	40
			SGU	SDA	85	9	9	5	14	13	7	11	11	6
			SGU	WO	11		4	6				1		
			SR	BG	111	7	10	19	5	6	19	28	7	10
			SR	CRB	5	3		1						1
			SR	JG	205	11	12	24	21	24	44	26	25	18
			SR	KTS	53		6	3	6	6	15	4	6	7
			SR	MN	207	5	6	11	13	19	85	40	17	11

Lampiran Jumlah Penumpang Sesuai OD Tahun 2019

NO KA	NAMA KA	RELASI OD	ASAL	TUJUAN	TOTAL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP
			SR	MR	140	16	22	8	13	23	18	8	18	14
			SR	NJ	63	1	10	4	5	2	29	1	7	4
			SR	SDA	253	15	27	28	33	43	26	8	42	31
			SR	SGU	990	126	105	144	86	127	104	81	103	114
			SR	WK	3									3
			SR	WO	391	47	50	49	40	37	38	25	42	63
			WK	BG	34	6	5	5	1	8		5	4	
			WK	CRB	5		3				2			
			WK	JG	58	5	4	4	2	8	12	2	14	7
			WK	KTS	35	4		5	7	4	6		9	
			WK	MN	42	1	5		2	9	18		2	5
			WK	MR	64	13	2	7	6	6	16	4	6	4
			WK	NJ	13	3				1	8		1	
			WK	SDA	148	14	18	15	16	11	15	12	43	4
			WK	SGU	405	41	33	60	45	54	54	25	39	54
			WK	WO	231	25	13	31	22	36	29	21	23	31
			WO	BG	96	10	9	13	5	15	7	8	19	10
			WO	SDA	3							2		1
			WT	BG	72	4	8	7	13	10	7	7	8	8
			WT	CRB	73	7	9	9	8	18	2	5	5	10
			WT	JG	407	32	41	57	49	40	38	41	60	49
			WT	KT	33	2	1	1	2	13	6	1	3	4
			WT	KTS	134	10	14	33	11	14	12	13	22	5
			WT	LPN	106	4	8	15	13	13	26	14	9	4
			WT	MN	404	43	46	46	34	73	41	38	48	35
			WT	MR	281	18	41	26	35	30	21	29	48	33
			WT	NJ	148	15	26	14	14	16	12	11	13	27
			WT	PWS	132	9	13	24	14	31	17	4	8	12
			WT	SDA	437	56	38	67	50	36	67	26	47	50
			WT	SGU	1231	107	98	158	168	137	178	116	151	118
			WT	SR	95	11	14	13	11	9	11	5	13	8
			WT	WK	27		2	7	6	2	5	3	2	
			WT	WO	459	37	36	72	70	43	47	24	74	56
193	SRI TANJUNG	LPN-BW	BAT	KT	194	9	10	11	14	15	80	17	19	19
			BAT	LPN	1750	155	145	106	159	119	444	267	209	146
			BAT	PWS	130	16	13	10	8	13	30	9	14	17
			BAT	SR	3		3							

Lampiran Jumlah Penumpang Sesuai OD Tahun 2019

NO KA	NAMA KA	RELASI OD	ASAL	TUJUAN	TOTAL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP
			BG	BAT	85	12	8	10	6	13	11	17	3	5
			BG	CRB	41		6		3	6	12	2	8	4
			BG	CRM	3								3	
			BG	JG	20	4	5			1	2	3	4	1
			BG	KT	217	12	15	12	18	33	55	19	36	17
			BG	KTS	25	3	2	5	5	1	3		1	5
			BG	LPN	1139	113	88	118	176	75	151	147	173	98
			BG	MN	261	20	28	29	39	35	44	21	25	20
			BG	MR	6	1		2					1	2
			BG	NJ	29	2	2	4	1	1	10	3	3	3
			BG	PA	80	11	9	3	8	20	8	4	15	2
			BG	PWS	348	31	41	29	42	32	50	33	41	49
			BG	SDA	2								1	1
			BG	SGU	67	3	7	13	5	13	10	4	8	4
			BG	SR	51	4	2	7	2	4	13	7	3	9
			BG	WK	48	1	11	2	3	21		5	1	4
			BG	WO	18		6		2	1	7	1		1
			CRB	KT	94	4	9	9	10	8	43	11		
			CRB	LPN	999	80	82	70	106	58	279	128	116	80
			CRB	MN	2									2
			CRB	PWS	133	15	19	16	14	7	16	12	18	16
			CRB	SR	26	1	3	4	5		3	1	1	8
			CRB	WK	1								1	
			CRM	LPN	40	5		7	8	3	2	4	6	5
			CRM	MN	3							3		
			CRM	PA	2				2					
			CRM	PWS	18		3	1				4	6	4
			CRM	SR	1							1		
			JG	BAT	57	4	1	8	2	11	5	9	8	9
			JG	CRB	38	1	5	11	6	4	6	1	3	1
			JG	KT	377	61	18	23	42	39	62	53	49	30
			JG	LPN	5560	620	503	475	643	407	909	667	815	521
			JG	MN	358	23	32	49	30	40	66	38	42	38
			JG	NJ	9			5		1	1		2	
			JG	PA	115	6	4	10	19	9	19	13	21	14
			JG	PWS	919	119	94	97	109	89	109	75	134	93
			JG	SR	146	17	8	9	29	20	15	10	24	14

Lampiran Jumlah Penumpang Sesuai OD Tahun 2019

NO KA	NAMA KA	RELASI OD	ASAL	TUJUAN	TOTAL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP
			JG	WK	49	2	2	6	3	7	7	2	13	7
			KT	LPN	17	1	6		1	1	4	2	1	1
			KTS	BAT	5	3	2							
			KTS	CRB	6						2		1	3
			KTS	KT	198	10	24	8	9	24	65	11	27	20
			KTS	LPN	2035	181	131	120	173	128	592	277	256	177
			KTS	MN	43	9	5	6	7	7	3	1	4	1
			KTS	PA	6	3			1			2		
			KTS	PWS	172	17	10	17	27	6	20	25	26	24
			KTS	SR	37	3	10	10	7				6	1
			KTS	WK	1	1								
			MN	BAT	2						2			
			MN	KT	600	31	34	29	60	64	155	95	74	58
			MN	LPN	6730	610	486	560	659	370	1656	966	825	598
			MN	PA	4		1		1			2		
			MN	PWS	1017	110	110	120	123	97	111	120	133	93
			MN	SR	93	5	11	1	6	11	11	11	30	7
			MN	WK	8						3	1	4	
			MR	BAT	113	11	17	10	7	13	15	5	19	16
			MR	CRB	46	7		3	1	7	14	1	5	8
			MR	JG	12	5				1	3		2	1
			MR	KT	418	47	20	38	25	37	111	39	60	41
			MR	KTS	19	2	1		1		4	4	7	
			MR	LPN	3685	435	386	366	482	158	451	475	537	395
			MR	MN	351	34	28	45	49	31	73	32	35	24
			MR	NJ	55	2	12	5	8	1	2	8	5	12
			MR	PA	123	9	6	13	26	10	20	14	12	13
			MR	PWS	758	73	82	134	89	83	56	58	93	90
			MR	SR	106	6	13	12	10	10	29	5	8	13
			MR	WK	78	7	6	5	8	10	22	1	10	9
			NJ	BAT	3	3								
			NJ	KT	214	14	18	19	18	25	75	11	18	16
			NJ	LPN	2100	174	207	167	193	101	474	334	291	159
			NJ	MN	33	6	1	2	2	10	5			7
			NJ	PA	1						1			
			NJ	PWS	250	25	24	21	38	23	34	27	32	26
			NJ	SR	20	3	3	8	3			1	1	1

Lampiran Jumlah Penumpang Sesuai OD Tahun 2019

NO KA	NAMA KA	RELASI OD	ASAL	TUJUAN	TOTAL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP
			PA	KT	166	11	5	15	9	7	87	10	12	10
			PA	LPN	2780	273	206	188	290	162	661	428	342	230
			PA	PWS	114	10	11	5	18	10	20	13	15	12
			PA	SR	2						2			
			PWS	KT	5		1	2						2
			PWS	LPN	909	13	62	111	102	43	175	175	133	95
			SDA	BAT	153	13	11	22	22	28	24	10	15	8
			SDA	CRB	72	11	3	4	9	11	1	9	13	11
			SDA	CRM	2					2				
			SDA	JG	35	5	3	4	6	3	6	4	3	1
			SDA	KT	476	55	45	47	42	48	105	48	45	41
			SDA	KTS	11	1			1	2		2	3	2
			SDA	LPN	3732	390	375	340	558	228	482	546	457	356
			SDA	MN	720	86	68	110	94	97	69	57	88	51
			SDA	MR	16	2	1	5	1	1	1	1	3	1
			SDA	NJ	55	4	9	6	1	8	4	8	5	10
			SDA	PA	177	28	18	22	13	5	32	23	20	16
			SDA	PWS	1071	126	119	118	120	121	155	90	144	78
			SDA	SGU	16	2	1	1		2		4	4	2
			SDA	SR	201	30	11	20	19	28	50	10	19	14
			SDA	WK	182	11	22	29	21	33	21	7	25	13
			SGU	BAT	749	61	72	85	97	101	82	74	99	78
			SGU	CRB	621	49	54	74	84	91	81	55	76	57
			SGU	CRM	11	3	1	2			2	2	1	
			SGU	JG	692	81	70	88	90	69	65	94	81	54
			SGU	KT	1614	173	152	217	202	170	224	139	164	173
			SGU	KTS	310	14	33	36	43	42	48	24	31	39
			SGU	LPN	17778	2190	1910	2060	2409	1225	1777	1968	2166	2073
			SGU	MN	4679	534	464	662	615	743	380	347	373	561
			SGU	MR	318	29	27	42	39	35	42	30	42	32
			SGU	NJ	765	75	59	114	111	114	67	76	58	91
			SGU	PA	1115	118	146	136	124	152	100	104	139	96
			SGU	PWS	4275	462	502	554	546	440	325	430	502	514
			SGU	SR	815	93	73	130	95	117	99	54	82	72
			SGU	WK	499	68	55	63	40	59	84	25	48	57
			SGU	WO	2		1			1				
			SR	KT	63	5	6	5	4	1	27	11	4	

Lampiran Jumlah Penumpang Sesuai OD Tahun 2019

NO KA	NAMA KA	RELASI OD	ASAL	TUJUAN	TOTAL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP
			SR	LPN	1587	128	109	138	194	75	411	192	188	152
			SR	PWS	17		1	4	1	2	2	3	3	1
			WK	KT	45		1				39	3	2	
			WK	LPN	871	64	49	39	81	33	339	98	114	54
			WK	PWS	13		2	1	5			1	3	1
			WO	BAT	510	48	58	62	54	66	50	40	68	64
			WO	CRB	523	48	60	67	78	57	48	34	61	70
			WO	CRM	3		1		2					
			WO	JG	253	30	22	43	32	18	38	27	22	21
			WO	KT	777	94	63	96	97	86	129	56	98	58
			WO	KTS	148	12	7	19	11	16	48	15	10	10
			WO	LPN	7111	889	836	804	889	471	716	769	841	896
			WO	MN	1536	127	157	184	256	226	116	122	167	181
			WO	MR	105	11	6	22	12	13	10	9	15	7
			WO	NJ	292	24	20	39	36	32	39	28	39	35
			WO	PA	512	51	36	91	71	72	44	42	64	41
			WO	PWS	1918	227	223	290	194	156	129	189	254	256
			WO	SR	370	64	18	28	56	43	56	22	42	41
			WO	WK	297	41	20	25	34	43	24	29	48	33
194	SRI TANJUNG	BW-LPN	BAT	BG	108	11	13	13	15	4	15	14	17	6
			BAT	JG	56	7	3	7	3	6	20	6	3	1
			BAT	KTS	55	5	5	5	5	4	11	11	7	2
			BAT	MN	1	1								
			BAT	MR	77	1	6	8	7	9	21		11	14
			BAT	NJ	8			4			3		1	
			BAT	SDA	182	23	33	19	23	28	15	13	14	14
			BAT	SGU	649	66	62	65	92	75	97	49	83	60
			BAT	WO	388	58	38	70	35	24	40	26	41	56
			CRB	BG	52	1	3	7	6	1	13	8	8	5
			CRB	JG	29	2	5	5	2	1	11	2		1
			CRB	KTS	10		2	2			3	1	2	
			CRB	MR	71	6	15	8	6	6	6	9	12	3
			CRB	NJ	7				1		6			
			CRB	SDA	153	13	15	15	22	7	12	21	33	15
			CRB	SGU	840	78	89	86	104	83	103	90	117	90
			CRB	WO	393	38	33	60	73	34	50	29	34	42
			JG	BG	19		5	3	2	4	3			2

Lampiran Jumlah Penumpang Sesuai OD Tahun 2019

NO KA	NAMA KA	RELASI OD	ASAL	TUJUAN	TOTAL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP
			JG	MR	8	1	1			3	2		1	
			JG	SDA	34	5	4		3	5	5	6	1	5
			JG	SGU	751	106	50	86	81	78	92	98	87	73
			JG	WO	90	14	12	7	11	6	12	12	8	8
			KT	BAT	232	22	14	21	18	5	109	11	16	16
			KT	BG	178	25	15	9	21	2	44	25	29	8
			KT	CRB	110	11	18	10	7	7	31	9	6	11
			KT	JG	457	45	35	31	42	25	134	71	52	22
			KT	KTS	333	21	27	29	28	22	106	36	42	22
			KT	MN	693	54	44	40	48	46	222	115	69	55
			KT	MR	429	41	30	38	33	24	118	59	48	38
			KT	NJ	176	18	23	12	21	6	55	15	17	9
			KT	PA	219	25	19	21	19	7	81	25	14	8
			KT	PWS	9		1	2		1		4		1
			KTS	BG	23	4	5	3		1			5	5
			KT	SDA	433	42	22	36	53	29	104	46	54	47
			KT	SGU	1832	245	190	214	215	111	312	130	268	147
			KTS	MR	6	1					2			3
			KT	SR	72	7	5	3	9	6	22	6	9	5
			KTS	SDA	14	1		1	2	3	4	1	1	1
			KTS	SGU	298	18	26	42	36	38	50	37	25	26
			KTS	WO	47	6	5	10	7	2	5	2	3	7
			KT	WK	55	2	8	1			33	8	1	2
			KT	WO	740	94	56	107	100	44	115	48	102	74
			LPN	BAT	1564	140	108	101	127	166	375	240	183	124
			LPN	BG	1047	172	100	89	154	49	138	136	119	90
			LPN	CRB	1014	97	63	82	113	82	243	170	111	53
			LPN	JG	5283	671	379	426	643	482	773	655	787	467
			LPN	KT	61	2	7	9	5	4	7	17	7	3
			LPN	KTS	1856	180	125	124	183	176	391	306	260	111
			LPN	MN	6378	616	385	457	645	511	1594	1129	616	425
			LPN	MR	2883	364	283	240	325	195	369	390	415	302
			LPN	NJ	2093	174	246	196	219	146	414	276	261	161
			LPN	PA	3008	267	242	250	376	297	581	396	325	274
			LPN	PWS	889	74	77	66	111	75	112	163	128	83
			LPN	SDA	3402	505	286	286	425	195	492	471	454	288
			LPN	SGU	16754	2143	1527	1562	2041	1569	1875	1968	2419	1650

Lampiran Jumlah Penumpang Sesuai OD Tahun 2019

NO KA	NAMA KA	RELASI OD	ASAL	TUJUAN	TOTAL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP
			LPN	SR	1318	101	73	114	142	135	312	167	168	106
			LPN	WK	729	54	51	44	76	62	239	95	60	48
			LPN	WO	4709	631	514	466	532	468	392	519	610	577
			MN	BG	243	32	16	44	30	25	38	14	24	20
			MN	CRB	7			2	2		2			1
			MN	JG	265	23	22	29	33	27	60	24	25	22
			MN	KTS	54		8	1	5	5	20	6	1	8
			MN	MR	346	26	26	35	47	20	56	27	54	55
			MN	NJ	41	1	4	4	2	3	23		1	3
			MN	SDA	783	90	78	84	139	58	93	52	105	84
			MN	SGU	4176	406	484	502	582	450	506	328	439	479
			MN	WO	1022	113	114	127	180	114	71	67	106	130
			MR	BG	7	3	1		2		1			
			MR	SDA	8	1				2	1		4	
			MR	SGU	359	22	24	39	31	51	70	52	41	29
			MR	WO	51	2	4	7	6	11	8	2	6	5
			NJ	BG	36	4		2	7	3	4		11	5
			NJ	JG	14	2		2			4	1	1	4
			NJ	MR	30	3	3	1	1		7	6	3	6
			NJ	SDA	78	5	10	2	7	9	9	3	16	17
			NJ	SGU	670	86	72	69	97	83	75	53	75	60
			NJ	WO	206	19	29	34	40	31	9	3	22	19
			PA	BG	98	21	12	7	11	5	15	6	11	10
			PA	CRB	2						2			
			PA	JG	110	15	3	8	21	13	16	9	20	5
			PA	KTS	19	5	2		1		2	2	7	
			PA	MN	63		1	46	12		3	1		
			PA	MR	54	1	11	7	7	4	7	2	9	6
			PA	NJ	13			2	3		7			1
			PA	SDA	204	23	23	15	25	9	44	22	27	16
			PA	SGU	969	102	136	114	127	86	90	105	94	115
			PA	WO	333	29	28	50	82	39	14	30	27	34
			PWS	BAT	168	25	21	12	15	17	32	14	15	17
			PWS	BG	390	35	53	23	56	15	44	60	56	48
			PWS	CRB	151	7	15	12	21	24	24	30	16	2
			PWS	JG	855	102	77	91	91	64	136	101	116	77
			PWS	KTS	318	31	24	37	23	17	55	53	43	35

Lampiran Jumlah Penumpang Sesuai OD Tahun 2019

NO KA	NAMA KA	RELASI OD	ASAL	TUJUAN	TOTAL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP
			PWS	MN	848	81	68	66	85	55	230	87	105	71
			PWS	MR	459	47	34	60	50	31	52	37	82	66
			PWS	NJ	275	20	13	46	39	12	81	22	36	6
			PWS	PA	183	26	17	14	18	10	33	33	24	8
			PWS	SDA	1013	122	126	88	111	85	172	121	116	72
			PWS	SGU	4823	548	534	601	649	376	486	484	611	534
			PWS	SR	39	1	3	6	7	2	6	5	6	3
			PWS	WK	22	2	1		6		7		6	
			PWS	WO	1320	164	163	182	170	94	131	113	152	151
			SDA	BG	6		2		1				3	
			SGU	BG	207	24	16	19	12	18	44	26	20	28
			SGU	SDA	52	1	1	4	7	5	5	15	8	6
			SGU	WO	4	1		2		1				
			SR	BAT	4					1	1	1		1
			SR	BG	85	8	1	9	14	10	18	9	6	10
			SR	CRB	9					1	5	3		
			SR	JG	154	11	6	16	12	13	51	18	16	11
			SR	KTS	63	7	12	6	3	3	13	11	4	4
			SR	MN	73	4	2	5	8	7	22	4	11	10
			SR	MR	139	17	17	16	13	2	39	10	14	11
			SR	NJ	49	6	1	6	6	4	9	8	3	6
			SR	PA	11				8		2		1	
			SR	SDA	220	20	18	13	27	15	47	27	38	15
			SR	SGU	1077	113	107	123	118	76	192	111	143	94
			SR	WK	8		2				2		4	
			SR	WO	407	37	40	42	66	30	47	41	56	48
			WK	BAT	1				1					
			WK	BG	24	2	5		3		5	7		2
			WK	JG	42	8		2	5	1	12	6	5	3
			WK	KTS	3		3							
			WK	MN	12						3	5		4
			WK	MR	77	2	7	13	26	3	4	6	8	8
			WK	NJ	10		3	2			5			
			WK	PA	1	1								
			WK	SDA	120	7	9	19	14	9	31	9	12	10
			WK	SGU	407	41	52	45	45	31	67	38	44	44
			WK	WO	231	17	8	21	39	30	26	12	45	33

Lampiran Jumlah Penumpang Sesuai OD Tahun 2019

NO KA	NAMA KA	RELASI OD	ASAL	TUJUAN	TOTAL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP
			WO	BG	30	6	8		2	4	8		2	
			WO	SDA	9	4	2			1		2		

Tabel Hasil Perhitungan Percepatan dan Jarak

V (km/jam)			Vr (m/det)	ΔV (m/det)	Zpr	m	ar	t	s
Bima	0	5	0.69	1.39	121095.1444	56738.02	2.1342856	2.34	1.626877967
Bima	5	10	2.08	1.39	121091.3219	56738.02	2.1342182	2.34	4.880787969
Bima	10	15	3.47	1.39	121083.6769	56738.02	2.1340835	2.34	8.135160221
Bima	15	20	4.86	1.39	121072.2094	56738.02	2.1338814	2.34	11.39030305
Bima	20	25	6.25	1.39	69769.91938	56738.02	1.2296854	4.07	25.41300344
Bima	25	30	7.64	1.39	16803.30688	56738.02	0.296156	16.88	128.9673075
Bima	30	35	9.03	1.39	13933.80045	56738.02	0.2455814	20.36	183.8042177
Bima	35	40	10.42	1.39	11831.41795	56738.02	0.2085271	23.98	249.7676397
Bima	40	45	11.81	1.39	10219.40938	56738.02	0.1801157	27.76	327.7214227
Bima	45	50	13.19	1.39	8939.631875	56738.02	0.1575598	31.73	418.7122553
Bima	50	55	14.58	1.39	7895.043239	56738.02	0.1391491	35.93	524.0183421
Bima	55	60	15.97	1.39	7022.745739	56738.02	0.1237749	40.40	645.2122406
Bima	60	65	17.36	1.39	6280.162452	56738.02	0.110687	45.17	784.2433369
Bima	65	70	18.75	1.39	5637.434238	56738.02	0.099359	50.32	943.5479649
Bima	70	75	20.14	1.39	5072.996161	56738.02	0.0894109	55.92	1126.199087
Bima	75	80	21.53	1.39	4570.881875	56738.02	0.0805612	62.06	1336.113656
Bima	80	85	22.92	1.39	4119.015993	56738.02	0.0725971	68.87	1578.345835
Bima	85	90	24.31	1.39	3708.095993	56738.02	0.0653547	76.51	1859.511133
Bima	90	95	25.69	1.39	3330.83898	56738.02	0.0587056	85.17	2188.415552
Bima	95	100	27.08	1.39	2981.46148	56738.02	0.0525479	95.15	2577.015977

GBM Selata	V (km/jam)		Vr (m/det)	ΔV (m/det)	Zpr	m	ar	t	s
GBM Selata	0	5	0.69	1.39	119612.5163	56289.50	2.12	2.35	1.63
GBM Selata	5	10	2.08	1.39	119609.5413	56289.50	2.12	2.35	4.90
GBM Selata	10	15	3.47	1.39	119603.5913	56289.50	2.12	2.35	8.17
GBM Selata	15	20	4.86	1.39	119594.6663	56289.50	2.12	2.35	11.44
GBM Selata	20	25	6.25	1.39	68602.96625	56289.50	1.22	4.10	25.64
GBM Selata	25	30	7.64	1.39	16021.59125	56289.50	0.28	17.57	134.19
GBM Selata	30	35	9.03	1.39	13283.68411	56289.50	0.24	21.19	191.28
GBM Selata	35	40	10.42	1.39	11279.48411	56289.50	0.20	24.95	259.92
GBM Selata	40	45	11.81	1.39	9744.54125	56289.50	0.17	28.88	340.97
GBM Selata	45	50	13.19	1.39	8527.74125	56289.50	0.15	33.00	435.47
GBM Selata	50	55	14.58	1.39	7536.354886	56289.50	0.13	37.35	544.62
GBM Selata	55	60	15.97	1.39	6710.279886	56289.50	0.12	41.94	669.92
GBM Selata	60	65	17.36	1.39	6008.831635	56289.50	0.11	46.84	813.18
GBM Selata	65	70	18.75	1.39	5403.478063	56289.50	0.10	52.09	976.62
GBM Selata	70	75	20.14	1.39	4873.612679	56289.50	0.09	57.75	1163.01
GBM Selata	75	80	21.53	1.39	4403.97875	56289.50	0.08	63.91	1375.79
GBM Selata	80	85	22.92	1.39	3983.037574	56289.50	0.07	70.66	1619.33
GBM Selata	85	90	24.31	1.39	3601.900074	56289.50	0.06	78.14	1899.20
GBM Selata	90	95	25.69	1.39	3253.607039	56289.50	0.06	86.50	2222.65
GBM Selata	95	100	27.08	1.39	2932.632039	56289.50	0.05	95.97	2599.21

Lanjutan Hasil Perhitungan Percepatan dan Jarak

Argo Wilis	V (km/jam)		Vr (m/det)	ΔV (m/det)	Zpr	m	ar	t	s
Argo Wilis	0	5	0.69	1.39	121095.1444	56738.02	2.13	2.34	1.63
Argo Wilis	5	10	2.08	1.39	121091.3219	56738.02	2.13	2.34	4.88
Argo Wilis	10	15	3.47	1.39	76438.67688	56738.02	1.35	3.71	12.89
Argo Wilis	15	20	4.86	1.39	27630.95938	56738.02	0.49	10.27	49.91
Argo Wilis	20	25	6.25	1.39	20973.66938	56738.02	0.37	13.53	84.54
Argo Wilis	25	30	7.64	1.39	16803.30688	56738.02	0.30	16.88	128.97
Argo Wilis	30	35	9.03	1.39	13933.80045	56738.02	0.25	20.36	183.80
Argo Wilis	35	40	10.42	1.39	11831.41795	56738.02	0.21	23.98	249.77
Argo Wilis	40	45	11.81	1.39	10219.40938	56738.02	0.18	27.76	327.72
Argo Wilis	45	50	13.19	1.39	8939.631875	56738.02	0.16	31.73	418.71
Argo Wilis	50	- 55	14.58	1.39	7895.043239	56738.02	0.14	35.93	524.02
Argo Wilis	55	- 60	15.97	1.39	7022.745739	56738.02	0.12	40.40	645.21
Argo Wilis	60	- 65	17.36	1.39	6280.162452	56738.02	0.11	45.17	784.24
Argo Wilis	65	- 70	18.75	1.39	5637.434238	56738.02	0.10	50.32	943.55
Argo Wilis	70	- 75	20.14	1.39	5072.996161	56738.02	0.09	55.92	1126.20
Argo Wilis	75	- 80	21.53	1.39	4570.881875	56738.02	0.08	62.06	1336.11
Argo Wilis	80	- 85	22.92	1.39	4119.015993	56738.02	0.07	68.87	1578.35
Argo Wilis	85	- 90	24.31	1.39	3708.095993	56738.02	0.07	76.51	1859.51
Argo Wilis	90	- 95	25.69	1.39	3330.83898	56738.02	0.06	85.17	2188.42
Argo Wilis	95	- 100	27.08	1.39	2981.46148	56738.02	0.05	95.15	2577.02

Mutiara Selatan	V (km/jam)		Vr (m/det)	ΔV (m/det)	Zpr	m	ar	t	s
Mutiara Selatan	0	5	0.69	1.39	121095.1506	56513.76	2.14	2.33	1.62
Mutiara Selatan	5	10	2.08	1.39	121091.3531	56513.76	2.14	2.33	4.86
Mutiara Selatan	10	15	3.47	1.39	121083.7581	56513.76	2.14	2.33	8.10
Mutiara Selatan	15	20	4.86	1.39	121072.3656	56513.76	2.14	2.33	11.35
Mutiara Selatan	20	25	6.25	1.39	69770.17563	56513.76	1.23	4.05	25.31
Mutiara Selatan	25	30	7.64	1.39	16803.68813	56513.76	0.30	16.82	128.45
Mutiara Selatan	30	35	9.03	1.39	13934.3317	56513.76	0.25	20.28	183.07
Mutiara Selatan	35	40	10.42	1.39	11832.1242	56513.76	0.21	23.88	248.77
Mutiara Selatan	40	45	11.81	1.39	10220.31563	56513.76	0.18	27.65	326.40
Mutiara Selatan	45	50	13.19	1.39	9641.463125	56513.76	0.17	29.31	386.70
Mutiara Selatan	50	- 55	14.58	1.39	8597.124489	1569.83	5.48	0.91	13.31
Mutiara Selatan	55	- 60	15.97	1.39	7024.401989	56513.76	0.12	40.23	642.51
Mutiara Selatan	60	- 65	17.36	1.39	6282.118702	56513.76	0.11	44.98	780.90
Mutiara Selatan	65	- 70	18.75	1.39	5639.715488	56513.76	0.10	50.10	939.44
Mutiara Selatan	70	- 75	20.14	1.39	5075.627411	56513.76	0.09	55.67	1121.17
Mutiara Selatan	75	- 80	21.53	1.39	4573.888125	56513.76	0.08	61.78	1329.96
Mutiara Selatan	80	- 85	22.92	1.39	4122.422243	56513.76	0.07	68.54	1570.81
Mutiara Selatan	85	- 90	24.31	1.39	3711.927243	56513.76	0.07	76.12	1850.25
Mutiara Selatan	90	- 95	25.69	1.39	3335.12023	56513.76	0.06	84.73	2176.97
Mutiara Selatan	95	- 100	27.08	1.39	2986.21773	56513.76	0.05	94.62	2562.74

Lanjutan Hasil Perhitungan Percepatan dan Jarak

Logawa	V (km/jam)		Vr (m/det)	ΔV (m/det)	Zpr	m	ar	t	s
Logawa	0	5	0.69	1.39	109726.7475	51580.02	2.13	2.35	1.63
Logawa	5	10	2.08	1.39	109723.0975	51580.02	2.13	2.35	4.90
Logawa	10	15	3.47	1.39	109715.7975	51580.02	2.13	2.35	8.16
Logawa	15	20	4.86	1.39	109704.8475	51580.02	2.13	2.35	11.43
Logawa	20	25	6.25	1.39	62824.8475	51580.02	1.22	4.11	25.66
Logawa	25	30	7.64	1.39	14502.0975	51580.02	0.28	17.78	135.85
Logawa	30	35	9.03	1.39	12013.16893	51580.02	0.23	21.47	193.81
Logawa	35	40	10.42	1.39	10188.74393	51580.02	0.20	25.31	263.67
Logawa	40	45	11.81	1.39	8788.9725	51580.02	0.17	29.34	346.42
Logawa	45	50	13.19	1.39	7676.7975	51580.02	0.15	33.59	443.26
Logawa	50	- 55	14.58	1.39	6768.115682	51580.02	0.13	38.11	555.70
Logawa	55	- 60	15.97	1.39	6008.415682	51580.02	0.12	42.92	685.58
Logawa	60	- 65	17.36	1.39	5360.7975	51580.02	0.10	48.11	835.22
Logawa	65	- 70	18.75	1.39	4799.383214	51580.02	0.09	53.74	1007.55
Logawa	70	- 75	20.14	1.39	4305.483214	51580.02	0.08	59.90	1206.33
Logawa	75	- 80	21.53	1.39	3865.26	51580.02	0.07	66.72	1436.39
Logawa	80	- 85	22.92	1.39	3468.248235	51580.02	0.07	74.36	1704.09
Logawa	85	- 90	24.31	1.39	3106.385735	51580.02	0.06	83.02	2017.91
Logawa	90	- 95	25.69	1.39	2773.360658	51580.02	0.05	92.99	2389.38
Logawa	95	- 100	27.08	1.39	2464.160658	51580.02	0.05	104.66	2834.55

Sancaka I	V (km/jam)		Vr (m/det)	ΔV (m/det)	Zpr	m	ar	t	s
Sancaka I	0	5	0.69	1.39	129497.9413	60774.72	2.13	2.35	1.63
Sancaka I	5	10	2.08	1.39	129494.2663	60774.72	2.13	2.35	4.89
Sancaka I	10	15	3.47	1.39	129486.9163	60774.72	2.13	2.35	8.15
Sancaka I	15	20	4.86	1.39	129475.8913	60774.72	2.13	2.35	11.41
Sancaka I	20	25	6.25	1.39	72595.79125	60774.72	1.19	4.19	26.16
Sancaka I	25	30	7.64	1.39	14272.91625	60774.72	0.23	21.29	162.63
Sancaka I	30	35	9.03	1.39	11783.83768	60774.72	0.19	25.79	232.80
Sancaka I	35	40	10.42	1.39	9959.237679	60774.72	0.16	30.51	317.83
Sancaka I	40	45	11.81	1.39	8559.26625	60774.72	0.14	35.50	419.12
Sancaka I	45	50	13.19	1.39	7446.86625	60774.72	0.12	40.81	538.41
Sancaka I	50	- 55	14.58	1.39	6537.934432	60774.72	0.11	46.48	677.81
Sancaka I	55	- 60	15.97	1.39	5777.959432	60774.72	0.10	52.59	840.01
Sancaka I	60	- 65	17.36	1.39	5130.04125	60774.72	0.08	59.23	1028.37
Sancaka I	65	- 70	18.75	1.39	4568.301964	60774.72	0.08	66.52	1247.21
Sancaka I	70	- 75	20.14	1.39	4074.051964	60774.72	0.07	74.59	1502.11
Sancaka I	75	- 80	21.53	1.39	3633.45375	60774.72	0.06	83.63	1800.41
Sancaka I	80	- 85	22.92	1.39	3236.041985	60774.72	0.05	93.90	2151.94
Sancaka I	85	- 90	24.31	1.39	2873.754485	60774.72	0.05	105.74	2570.09
Sancaka I	90	- 95	25.69	1.39	2540.279408	60774.72	0.04	119.62	3073.62
Sancaka I	95	- 100	27.08	1.39	2230.604408	60774.72	0.04	136.23	3689.54

Lanjutan Hasil Perhitungan Percepatan dan Jarak

Turangga	V (km/jam)		Vr (m/det)	ΔV (m/det)	Zpr	m	ar	t	s
Turangga	0	5	0.69	1.39	121095.1444	56738.02	2.13	2.34	1.63
Turangga	5	10	2.08	1.39	121091.3219	56738.02	2.13	2.34	4.88
Turangga	10	15	3.47	1.39	121083.6769	56738.02	2.13	2.34	8.14
Turangga	15	20	4.86	1.39	121072.2094	56738.02	2.13	2.34	11.39
Turangga	20	25	6.25	1.39	69769.91938	56738.02	1.23	4.07	25.41
Turangga	25	30	7.64	1.39	16803.30688	56738.02	0.30	16.88	128.97
Turangga	30	35	9.03	1.39	13933.80045	56738.02	0.25	20.36	183.80
Turangga	35	40	10.42	1.39	11831.41795	56738.02	0.21	23.98	249.77
Turangga	40	45	11.81	1.39	10219.40938	56738.02	0.18	27.76	327.72
Turangga	45	50	13.19	1.39	8939.631875	56738.02	0.16	31.73	418.71
Turangga	50	- 55	14.58	1.39	7895.043239	56738.02	0.14	35.93	524.02
Turangga	55	- 60	15.97	1.39	7022.745739	56738.02	0.12	40.40	645.21
Turangga	60	- 65	17.36	1.39	6280.162452	56738.02	0.11	45.17	784.24
Turangga	65	- 70	18.75	1.39	5637.434238	56738.02	0.10	50.32	943.55
Turangga	70	- 75	20.14	1.39	5072.996161	56738.02	0.09	55.92	1126.20
Turangga	75	- 80	21.53	1.39	4570.881875	56738.02	0.08	62.06	1336.11
Turangga	80	- 85	22.92	1.39	4119.015993	56738.02	0.07	68.87	1578.35
Turangga	85	- 90	24.31	1.39	3708.095993	56738.02	0.07	76.51	1859.51
Turangga	90	- 95	25.69	1.39	3330.83898	56738.02	0.06	85.17	2188.42
Turangga	95	- 100	27.08	1.39	2981.46148	56738.02	0.05	95.15	2577.02

Sancaka II	V (km/jam)		Vr (m/det)	ΔV (m/det)	Zpr	m	ar	t	s
Sancaka II	0	5	0.69	1.39	129498.1225	60550.46	2.14	2.34	1.62
Sancaka II	5	10	2.08	1.39	129495.1725	60550.46	2.14	2.34	4.87
Sancaka II	10	15	3.47	1.39	129489.2725	60550.46	2.14	2.34	8.12
Sancaka II	15	20	4.86	1.39	129480.4225	60550.46	2.14	2.34	11.37
Sancaka II	20	25	6.25	1.39	73488.8225	60550.46	1.21	4.12	25.75
Sancaka II	25	30	7.64	1.39	15907.5725	60550.46	0.26	19.03	145.38
Sancaka II	30	35	9.03	1.39	13169.81536	60550.46	0.22	22.99	207.53
Sancaka II	35	40	10.42	1.39	11165.79036	60550.46	0.18	27.11	282.44
Sancaka II	40	45	11.81	1.39	9631.0475	60550.46	0.16	31.44	371.11
Sancaka II	45	50	13.19	1.39	8414.4725	60550.46	0.14	35.98	474.74
Sancaka II	50	- 55	14.58	1.39	7423.336136	60550.46	0.12	40.78	594.76
Sancaka II	55	- 60	15.97	1.39	6597.536136	60550.46	0.11	45.89	732.94
Sancaka II	60	- 65	17.36	1.39	5896.387885	60550.46	0.10	51.35	891.41
Sancaka II	65	- 70	18.75	1.39	5291.359313	60550.46	0.09	57.22	1072.81
Sancaka II	70	- 75	20.14	1.39	4761.843929	60550.46	0.08	63.58	1280.41
Sancaka II	75	- 80	21.53	1.39	4292.585	60550.46	0.07	70.53	1518.34
Sancaka II	80	- 85	22.92	1.39	3872.043824	60550.46	0.06	78.19	1791.84
Sancaka II	85	- 90	24.31	1.39	3491.331324	60550.46	0.06	86.72	2107.67
Sancaka II	90	- 95	25.69	1.39	3143.488289	60550.46	0.05	96.31	2474.66
Sancaka II	95	- 100	27.08	1.39	2822.988289	60550.46	0.05	107.25	2904.56

Lanjutan Hasil Perhitungan Percepatan dan Jarak

Pasundan	V (km/jam)		Vr (m/det)	ΔV (m/det)	Zpr	m	ar	t	s
Pasundan	0	5	0.69	1.39	99841.32875	46870.54	2.13	2.35	1.63
Pasundan	5	10	2.08	1.39	99838.40375	46870.54	2.13	2.35	4.89
Pasundan	10	15	3.47	1.39	99832.55375	46870.54	2.13	2.35	8.15
Pasundan	15	20	4.86	1.39	99823.77875	46870.54	2.13	2.35	11.41
Pasundan	20	25	6.25	1.39	58832.27875	46870.54	1.26	3.98	24.90
Pasundan	25	30	7.64	1.39	16251.15375	46870.54	0.35	14.42	110.16
Pasundan	30	35	9.03	1.39	13513.54661	46870.54	0.29	17.34	156.56
Pasundan	35	40	10.42	1.39	11509.69661	46870.54	0.25	20.36	212.10
Pasundan	40	45	11.81	1.39	9975.15375	46870.54	0.21	23.49	277.36
Pasundan	45	50	13.19	1.39	8758.80375	46870.54	0.19	26.76	353.03
Pasundan	50	- 55	14.58	1.39	7767.917386	46870.54	0.17	30.17	439.97
Pasundan	55	- 60	15.97	1.39	6942.392386	46870.54	0.15	33.76	539.17
Pasundan	60	- 65	17.36	1.39	6241.544135	46870.54	0.13	37.55	651.86
Pasundan	65	- 70	18.75	1.39	5636.840563	46870.54	0.12	41.58	779.53
Pasundan	70	- 75	20.14	1.39	5107.675179	46870.54	0.11	45.88	924.02
Pasundan	75	- 80	21.53	1.39	4638.79125	46870.54	0.10	50.52	1087.59
Pasundan	80	- 85	22.92	1.39	4218.650074	46870.54	0.09	55.55	1273.06
Pasundan	85	- 90	24.31	1.39	3838.362574	46870.54	0.08	61.06	1483.99
Pasundan	90	- 95	25.69	1.39	3490.969539	46870.54	0.07	67.13	1724.90
Pasundan	95	- 100	27.08	1.39	3170.944539	46870.54	0.07	73.91	2001.63

Sri Tanjung	V (km/jam)		Vr (m/det)	ΔV (m/det)	Zpr	m	ar	t	s
Sri Tanjung	0	5	0.69	1.39	89955.56	42161.06	2.13	2.34	1.63
Sri Tanjung	5	10	2.08	1.39	89951.96	42161.06	2.13	2.34	4.88
Sri Tanjung	10	15	3.47	1.39	89944.76	42161.06	2.13	2.34	8.14
Sri Tanjung	15	20	4.86	1.39	89933.96	42161.06	2.13	2.34	11.39
Sri Tanjung	20	25	6.25	1.39	53054.16	42161.06	1.26	3.97	24.83
Sri Tanjung	25	30	7.64	1.39	14731.66	42161.06	0.35	14.31	109.31
Sri Tanjung	30	35	9.03	1.39	12243.03143	42161.06	0.29	17.22	155.44
Sri Tanjung	35	40	10.42	1.39	10418.95643	42161.06	0.25	20.23	210.76
Sri Tanjung	40	45	11.81	1.39	9019.585	42161.06	0.21	23.37	275.92
Sri Tanjung	45	50	13.19	1.39	7907.86	42161.06	0.19	26.66	351.73
Sri Tanjung	50	- 55	14.58	1.39	6999.678182	42161.06	0.17	30.12	439.20
Sri Tanjung	55	- 60	15.97	1.39	6240.528182	42161.06	0.15	33.78	539.54
Sri Tanjung	60	- 65	17.36	1.39	5593.51	42161.06	0.13	37.69	654.30
Sri Tanjung	65	- 70	18.75	1.39	5032.745714	42161.06	0.12	41.89	785.38
Sri Tanjung	70	- 75	20.14	1.39	4539.545714	42161.06	0.11	46.44	935.20
Sri Tanjung	75	- 80	21.53	1.39	4100.0725	42161.06	0.10	51.42	1106.85
Sri Tanjung	80	- 85	22.92	1.39	3703.860735	42161.06	0.09	56.92	1304.30
Sri Tanjung	85	- 90	24.31	1.39	3342.848235	42161.06	0.08	63.06	1532.75
Sri Tanjung	90	- 95	25.69	1.39	3010.723158	42161.06	0.07	70.02	1799.08
Sri Tanjung	95	- 100	27.08	1.39	2702.473158	42161.06	0.06	78.00	2112.62

Lanjutan Hasil Perhitungan Percepatan dan Jarak

Ranggajati	V (km/jam)		Vr (m/det)	ΔV (m/det)	Zpr	m	ar	t	s
Ranggajati	0	5	0.69	1.39	131218.1613	61447.50	2.14	2.34	1.63
Ranggajati	5	10	2.08	1.39	131214.4863	61447.50	2.14	2.34	4.88
Ranggajati	10	15	3.47	1.39	130969.7563	61447.50	2.13	2.35	8.15
Ranggajati	15	20	4.86	1.39	130958.7313	61447.50	2.13	2.35	11.40
Ranggajati	20	25	6.25	1.39	74657.03125	61447.50	1.21	4.12	25.72
Ranggajati	25	30	7.64	1.39	16691.15625	61447.50	0.27	18.41	140.61
Ranggajati	30	35	9.03	1.39	13822.53482	61447.50	0.22	22.23	200.66
Ranggajati	35	40	10.42	1.39	11721.18482	61447.50	0.19	26.21	273.04
Ranggajati	40	45	11.81	1.39	10110.35625	61447.50	0.16	30.39	358.75
Ranggajati	45	50	13.19	1.39	8831.90625	61447.50	0.14	34.79	459.00
Ranggajati	50	- 55	14.58	1.39	7788.792614	61447.50	0.13	39.45	575.26
Ranggajati	55	- 60	15.97	1.39	6918.117614	61447.50	0.11	44.41	709.34
Ranggajati	60	- 65	17.36	1.39	6177.304327	61447.50	0.10	49.74	863.48
Ranggajati	65	- 70	18.75	1.39	5536.493613	61447.50	0.09	55.49	1040.50
Ranggajati	70	- 75	20.14	1.39	4974.120536	61447.50	0.08	61.77	1243.92
Ranggajati	75	- 80	21.53	1.39	4474.21875	61447.50	0.07	68.67	1478.28
Ranggajati	80	- 85	22.92	1.39	4024.712868	61447.50	0.07	76.34	1749.41
Ranggajati	85	- 90	24.31	1.39	3616.300368	61447.50	0.06	84.96	2064.98
Ranggajati	90	- 95	25.69	1.39	3241.698355	61447.50	0.05	94.78	2435.23
Ranggajati	95	- 100	27.08	1.39	2895.123355	61447.50	0.05	106.12	2874.15

Wijayakusuma	V (km/jam)		Vr (m/det)	ΔV (m/det)	Zpr	m	ar	t	s
Wijayakusuma	0	5	0.69	1.39	101323.9506	47543.32	2.13	2.35	1.63
Wijayakusuma	5	10	2.08	1.39	101320.1531	47543.32	2.13	2.35	4.89
Wijayakusuma	10	15	3.47	1.39	101312.5581	47543.32	2.13	2.35	8.15
Wijayakusuma	15	20	4.86	1.39	101301.1656	47543.32	2.13	2.35	11.41
Wijayakusuma	20	25	6.25	1.39	59998.97563	47543.32	1.26	3.96	24.76
Wijayakusuma	25	30	7.64	1.39	17032.48813	47543.32	0.36	13.96	106.61
Wijayakusuma	30	35	9.03	1.39	14163.1317	47543.32	0.30	16.78	151.52
Wijayakusuma	35	40	10.42	1.39	12060.9242	47543.32	0.25	19.71	205.31
Wijayakusuma	40	45	11.81	1.39	10449.11563	47543.32	0.22	22.75	268.58
Wijayakusuma	45	50	13.19	1.39	9169.563125	47543.32	0.19	25.92	342.06
Wijayakusuma	50	- 55	14.58	1.39	8125.224489	47543.32	0.17	29.26	426.66
Wijayakusuma	55	- 60	15.97	1.39	7253.201989	47543.32	0.15	32.77	523.47
Wijayakusuma	60	- 65	17.36	1.39	6510.918702	47543.32	0.14	36.51	633.86
Wijayakusuma	65	- 70	18.75	1.39	5868.515488	47543.32	0.12	40.51	759.51
Wijayakusuma	70	- 75	20.14	1.39	5304.427411	47543.32	0.11	44.81	902.52
Wijayakusuma	75	- 80	21.53	1.39	4802.688125	47543.32	0.10	49.50	1065.55
Wijayakusuma	80	- 85	22.92	1.39	4351.222243	47543.32	0.09	54.63	1251.99
Wijayakusuma	85	- 90	24.31	1.39	3940.727243	47543.32	0.08	60.32	1466.18
Wijayakusuma	90	- 95	25.69	1.39	3563.92023	47543.32	0.07	66.70	1713.84
Wijayakusuma	95	- 100	27.08	1.39	3215.01773	47543.32	0.07	73.94	2002.53

Lanjutan Hasil Perhitungan Percepatan dan Jarak

Jayakarta	V (km/jam)		Vr (m/det)	ΔV (m/det)	Zpr	m	ar	t	s
Jayakarta	0	5	0.69	1.39	120826.0813	56962.28	2.12	2.36	1.64
Jayakarta	5	10	2.08	1.39	120781.0063	56962.28	2.12	2.36	4.91
Jayakarta	10	15	3.47	1.39	120732.2563	56962.28	2.12	2.36	8.19
Jayakarta	15	20	4.86	1.39	120679.8313	56962.28	2.12	2.36	11.47
Jayakarta	20	25	6.25	1.39	69564.43125	56962.28	1.22	4.09	25.59
Jayakarta	25	30	7.64	1.39	16805.55625	56962.28	0.30	16.95	129.46
Jayakarta	30	35	9.03	1.39	13936.93482	56962.28	0.24	20.44	184.49
Jayakarta	35	40	10.42	1.39	11835.58482	56962.28	0.21	24.06	250.67
Jayakarta	40	45	11.81	1.39	10224.75625	56962.28	0.18	27.86	328.84
Jayakarta	45	50	13.19	1.39	8946.30625	56962.28	0.16	31.84	420.05
Jayakarta	50	- 55	14.58	1.39	7903.192614	56962.28	0.14	36.04	525.55
Jayakarta	55	- 60	15.97	1.39	7032.517614	56962.28	0.12	40.50	646.86
Jayakarta	60	- 65	17.36	1.39	6291.704327	56962.28	0.11	45.27	785.90
Jayakarta	65	- 70	18.75	1.39	5650.893613	56962.28	0.10	50.40	945.02
Jayakarta	70	- 75	20.14	1.39	5088.520536	56962.28	0.09	55.97	1127.20
Jayakarta	75	- 80	21.53	1.39	4588.61875	56962.28	0.08	62.07	1336.21
Jayakarta	80	- 85	22.92	1.39	4139.112868	56962.28	0.07	68.81	1576.89
Jayakarta	85	- 90	24.31	1.39	3730.700368	56962.28	0.07	76.34	1855.55
Jayakarta	90	- 95	25.69	1.39	3356.098355	56962.28	0.06	84.86	2180.53
Jayakarta	95	- 100	27.08	1.39	3009.523355	56962.28	0.05	94.64	2563.08

Lampiran Hasil Perhitungan Jarak dan Waktu Pengereman Arah Yogyakarta

STASIUN	TITIK	Arah Surabaya Jogja																	
		Kereta	Lrem	tbrem	Kereta	Lrem	tbrem	Kereta	Lrem	tbrem	Kereta	Lrem	tbrem	Kereta	Lrem	tbrem	Kereta	Lrem	tbrem
YOYAYA	309,032	Bima	336.21	37.24	Gaya Baru	336.21	37.24	Argo Willis	336.21	37.24	Mutiara S	336.21	37.24	Logawa	365.73	40.51	Sancaka I	311.11	34.46
LEMPUNY	307,725	Bima	891.79	64.21	Gaya Baru	891.79	64.21	Argo Willis	891.79	64.21	Mutiara S	891.79	64.21	Logawa	984.54	70.89	Sancaka I	815.01	58.68
MAGUW	300,926	Bima	713.34	51.36	Gaya Baru	713.34	51.36	Argo Willis	713.34	51.36	Mutiara S	713.34	51.36	Logawa	771.47	55.55	Sancaka I	663.35	47.76
BRAMB	293,021	Bima	972.92	70.05	Gaya Baru	972.92	70.05	Argo Willis	972.92	70.05	Mutiara S	972.92	70.05	Logawa	1084.37	78.07	Sancaka I	882.24	63.52
SROWOT	287,171	Bima	690.31	49.70	Gaya Baru	690.31	49.70	Argo Willis	690.31	49.70	Mutiara S	690.31	49.70	Logawa	744.61	53.61	Sancaka I	643.39	46.32
KLATEN	280,433	Bima	725.43	52.23	Gaya Baru	725.43	52.23	Argo Willis	725.43	52.23	Mutiara S	725.43	52.23	Logawa	785.64	56.57	Sancaka I	673.80	48.51
CEPER	271,154	Bima	725.43	52.23	Gaya Baru	725.43	52.23	Argo Willis	725.43	52.23	Mutiara S	725.43	52.23	Logawa	785.64	56.57	Sancaka I	673.80	48.51
DELANG	264,883	Bima	725.43	52.23	Gaya Baru	725.43	52.23	Argo Willis	725.43	52.23	Mutiara S	725.43	52.23	Logawa	785.64	56.57	Sancaka I	673.80	48.51
GAWOK	259,340	Bima	725.43	52.23	Gaya Baru	725.43	52.23	Argo Willis	725.43	52.23	Mutiara S	725.43	52.23	Logawa	785.64	56.57	Sancaka I	673.80	48.51
PURWOS	252,701	Bima	725.43	52.23	Gaya Baru	725.43	52.23	Argo Willis	725.43	52.23	Mutiara S	725.43	52.23	Logawa	785.64	56.57	Sancaka I	673.80	48.51
SOLO BA	249,765	Bima	503.12	45.28	Gaya Baru	503.12	45.28	Argo Willis	503.12	45.28	Mutiara S	503.12	45.28	Logawa	548.19	49.34	Sancaka I	464.90	41.84
SOLO JE	247,679	Bima	873.58	62.90	Gaya Baru	873.58	62.90	Argo Willis	873.58	62.90	Mutiara S	873.58	62.90	Logawa	962.39	69.29	Sancaka I	799.77	57.58
PALUR	243,529	Bima	750.90	54.06	Gaya Baru	750.90	54.06	Argo Willis	750.90	54.06	Mutiara S	750.90	54.06	Logawa	815.60	58.72	Sancaka I	695.71	50.09
KEMIRI	238,715	Bima	910.77	65.58	Gaya Baru	910.77	65.58	Argo Willis	910.77	65.58	Mutiara S	910.77	65.58	Logawa	1007.73	72.56	Sancaka I	830.83	59.82
MASARA	229,785	Bima	725.43	52.23	Gaya Baru	725.43	52.23	Argo Willis	725.43	52.23	Mutiara S	725.43	52.23	Logawa	785.64	56.57	Sancaka I	673.80	48.51
SRAGEN	220,806	Bima	737.95	53.13	Gaya Baru	737.95	53.13	Argo Willis	737.95	53.13	Mutiara S	737.95	53.13	Logawa	800.34	57.62	Sancaka I	684.58	49.29
KEBON A	215,597	Bima	930.59	67.00	Gaya Baru	930.59	67.00	Argo Willis	930.59	67.00	Mutiara S	930.59	67.00	Logawa	1032.04	74.31	Sancaka I	847.29	61.00
KEDUNC	209,537	Bima	713.34	51.36	Gaya Baru	713.34	51.36	Argo Willis	713.34	51.36	Mutiara S	713.34	51.36	Logawa	771.47	55.55	Sancaka I	663.35	47.76
WALIKU	197,242	Bima	750.90	54.06	Gaya Baru	750.90	54.06	Argo Willis	750.90	54.06	Mutiara S	750.90	54.06	Logawa	815.60	58.72	Sancaka I	695.71	50.09
KEDUNC	187,907	Bima	750.90	54.06	Gaya Baru	750.90	54.06	Argo Willis	750.90	54.06	Mutiara S	750.90	54.06	Logawa	815.60	58.72	Sancaka I	695.71	50.09
NGAWI	178,693	Bima	750.90	54.06	Gaya Baru	750.90	54.06	Argo Willis	750.90	54.06	Mutiara S	750.90	54.06	Logawa	815.60	58.72	Sancaka I	695.71	50.09
GENENC	171,362	Bima	750.90	54.06	Gaya Baru	750.90	54.06	Argo Willis	750.90	54.06	Mutiara S	750.90	54.06	Logawa	815.60	58.72	Sancaka I	695.71	50.09
MAGETA	163,305	Bima	750.90	54.06	Gaya Baru	750.90	54.06	Argo Willis	750.90	54.06	Mutiara S	750.90	54.06	Logawa	815.60	58.72	Sancaka I	695.71	50.09
MADIUN	152,828	Bima	764.32	55.03	Gaya Baru	764.32	55.03	Argo Willis	764.32	55.03	Mutiara S	764.32	55.03	Logawa	831.45	59.86	Sancaka I	707.21	50.92
BABADA	144,863	Bima	764.32	55.03	Gaya Baru	764.32	55.03	Argo Willis	764.32	55.03	Mutiara S	764.32	55.03	Logawa	831.45	59.86	Sancaka I	707.21	50.92
CARUBA	136,515	Bima	891.79	64.21	Gaya Baru	891.79	64.21	Argo Willis	891.79	64.21	Mutiara S	891.79	64.21	Logawa	984.54	70.89	Sancaka I	815.01	58.68
SARADA	128,108	Bima	737.95	53.13	Gaya Baru	737.95	53.13	Argo Willis	737.95	53.13	Mutiara S	737.95	53.13	Logawa	800.34	57.62	Sancaka I	684.58	49.29
BAGOR	112,275	Bima	930.59	67.00	Gaya Baru	930.59	67.00	Argo Willis	930.59	67.00	Mutiara S	930.59	67.00	Logawa	1032.04	74.31	Sancaka I	847.29	61.00
NGANJU	105,887	Bima	713.34	51.36	Gaya Baru	713.34	51.36	Argo Willis	713.34	51.36	Mutiara S	713.34	51.36	Logawa	771.47	55.55	Sancaka I	663.35	47.76
SUKOMC	101,490	Bima	713.34	51.36	Gaya Baru	713.34	51.36	Argo Willis	713.34	51.36	Mutiara S	713.34	51.36	Logawa	771.47	55.55	Sancaka I	663.35	47.76
BARON	90,855	Bima	778.22	56.03	Gaya Baru	778.22	56.03	Argo Willis	778.22	56.03	Mutiara S	778.22	56.03	Logawa	847.93	61.05	Sancaka I	719.10	51.78
KERTOS	83,933	Bima	856.09	61.64	Gaya Baru	856.09	61.64	Argo Willis	856.09	61.64	Mutiara S	856.09	61.64	Logawa	941.22	67.77	Sancaka I	785.09	56.53
SEMBUN	76,352	Bima	750.90	54.06	Gaya Baru	750.90	54.06	Argo Willis	750.90	54.06	Mutiara S	750.90	54.06	Logawa	815.60	58.72	Sancaka I	695.71	50.09
JOMBAN	68,542	Bima	750.90	54.06	Gaya Baru	750.90	54.06	Argo Willis	750.90	54.06	Mutiara S	750.90	54.06	Logawa	815.60	58.72	Sancaka I	695.71	50.09
PETERO	63,206	Bima	750.90	54.06	Gaya Baru	750.90	54.06	Argo Willis	750.90	54.06	Mutiara S	750.90	54.06	Logawa	815.60	58.72	Sancaka I	695.71	50.09
SUMOBI	56,155	Bima	764.32	55.03	Gaya Baru	764.32	55.03	Argo Willis	764.32	55.03	Mutiara S	764.32	55.03	Logawa	831.45	59.86	Sancaka I	707.21	50.92
CURAHN	52,457	Bima	764.32	55.03	Gaya Baru	764.32	55.03	Argo Willis	764.32	55.03	Mutiara S	764.32	55.03	Logawa	831.45	59.86	Sancaka I	707.21	50.92
MOJOKE	44,403	Bima	856.09	61.64	Gaya Baru	856.09	61.64	Argo Willis	856.09	61.64	Mutiara S	856.09	61.64	Logawa	941.22	67.77	Sancaka I	785.09	56.53
TARIK	34,702	Bima	764.32	55.03	Gaya Baru	764.32	55.03	Argo Willis	764.32	55.03	Mutiara S	764.32	55.03	Logawa	831.45	59.86	Sancaka I	707.21	50.92
KEDIND	30,103	Bima	764.32	55.03	Gaya Baru	764.32	55.03	Argo Willis	764.32	55.03	Mutiara S	764.32	55.03	Logawa	831.45	59.86	Sancaka I	707.21	50.92
KRIAN	25,375	Bima	764.32	55.03	Gaya Baru	764.32	55.03	Argo Willis	764.32	55.03	Mutiara S	764.32	55.03	Logawa	831.45	59.86	Sancaka I	707.21	50.92
BOHARA	20,912	Bima	764.32	55.03	Gaya Baru	764.32	55.03	Argo Willis	764.32	55.03	Mutiara S	764.32	55.03	Logawa	831.45	59.86	Sancaka I	707.21	50.92
KUMENI	16,762	Bima	764.32	55.03	Gaya Baru	764.32	55.03	Argo Willis	764.32	55.03	Mutiara S	764.32	55.03	Logawa	831.45	59.86	Sancaka I	707.21	50.92
SEPANJA	11,212	Bima	891.79	64.21	Gaya Baru	891.79	64.21	Argo Willis	891.79	64.21	Mutiara S	891.79	64.21	Logawa	984.54	70.89	Sancaka I	815.01	58.68
WONOK	4,406	Bima	608.23	48.66	Gaya Baru	608.23	48.66	Argo Willis	608.23	48.66	Mutiara S	608.23	48.66	Logawa	660.64	52.85	Sancaka I	563.53	45.08

Lanjutan Hasil Perhitungan Jarak dan Waktu Pengereman Arah Yogyakarta

STASIUN	TITIK	Arah Surabaya Jogja																	
		Kereta	Lrem	tbrem	Kereta	Lrem	tbrem	Kereta	Lrem	tbrem	Kereta	Lrem	tbrem	Kereta	Lrem	tbrem	Kereta	Lrem	tbrem
YOGYAKARTA	309,032	Turangga	336.21	37.24	Sancaka II	311.11	34.46	Pasundan	318.79	35.31	Sri Tanjung	355.05	39.33	Ranggajati	311.11	34.46	Wijaya Ku	318.79	35.31
LEMPUNGAN	307,725	Turangga	891.79	64.21	Sancaka II	815.01	58.68	Pasundan	838.31	60.36	Sri Tanjung	950.67	68.45	Ranggajati	815.01	58.68	Wijaya Ku	838.31	60.36
MAGUNINGRAJ	300,926	Turangga	713.34	51.36	Sancaka II	663.35	47.76	Pasundan	678.70	48.87	Sri Tanjung	750.52	54.04	Ranggajati	663.35	47.76	Wijaya Ku	678.70	48.87
BRAMBANG	293,021	Turangga	972.92	70.05	Sancaka II	882.24	63.52	Pasundan	909.61	65.49	Sri Tanjung	1043.43	75.13	Ranggajati	882.24	63.52	Wijaya Ku	909.61	65.49
SROWOT	287,171	Turangga	690.31	49.70	Sancaka II	643.39	46.32	Pasundan	657.83	47.36	Sri Tanjung	725.08	52.21	Ranggajati	643.39	46.32	Wijaya Ku	657.83	47.36
KLATEN	280,433	Turangga	725.43	52.23	Sancaka II	673.80	48.51	Pasundan	689.64	49.65	Sri Tanjung	763.92	55.00	Ranggajati	673.80	48.51	Wijaya Ku	689.64	49.65
CEPER	271,154	Turangga	725.43	52.23	Sancaka II	673.80	48.51	Pasundan	689.64	49.65	Sri Tanjung	763.92	55.00	Ranggajati	673.80	48.51	Wijaya Ku	689.64	49.65
DELANGUN	264,883	Turangga	725.43	52.23	Sancaka II	673.80	48.51	Pasundan	689.64	49.65	Sri Tanjung	763.92	55.00	Ranggajati	673.80	48.51	Wijaya Ku	689.64	49.65
GAWOK	259,340	Turangga	725.43	52.23	Sancaka II	673.80	48.51	Pasundan	689.64	49.65	Sri Tanjung	763.92	55.00	Ranggajati	673.80	48.51	Wijaya Ku	689.64	49.65
PURWOREJO	252,701	Turangga	725.43	52.23	Sancaka II	673.80	48.51	Pasundan	689.64	49.65	Sri Tanjung	763.92	55.00	Ranggajati	673.80	48.51	Wijaya Ku	689.64	49.65
SOLO BARU	249,765	Turangga	503.12	45.28	Sancaka II	464.90	41.84	Pasundan	476.59	42.89	Sri Tanjung	531.87	47.87	Ranggajati	464.90	41.84	Wijaya Ku	476.59	42.89
SOLO JEBANG	247,679	Turangga	873.58	62.90	Sancaka II	799.77	57.58	Pasundan	822.19	59.20	Sri Tanjung	930.00	66.96	Ranggajati	799.77	57.58	Wijaya Ku	822.19	59.20
PALURAN	243,529	Turangga	750.90	54.06	Sancaka II	695.71	50.09	Pasundan	712.62	51.31	Sri Tanjung	792.22	57.04	Ranggajati	695.71	50.09	Wijaya Ku	712.62	51.31
KEMIRI	238,715	Turangga	910.77	65.58	Sancaka II	830.83	59.82	Pasundan	855.06	61.56	Sri Tanjung	972.28	70.00	Ranggajati	830.83	59.82	Wijaya Ku	855.06	61.56
MASARAN	229,785	Turangga	725.43	52.23	Sancaka II	673.80	48.51	Pasundan	689.64	49.65	Sri Tanjung	763.92	55.00	Ranggajati	673.80	48.51	Wijaya Ku	689.64	49.65
SRAGEN	220,806	Turangga	737.95	53.13	Sancaka II	684.58	49.29	Pasundan	700.94	50.47	Sri Tanjung	777.81	56.00	Ranggajati	684.58	49.29	Wijaya Ku	700.94	50.47
KEBONHARJO	215,597	Turangga	930.59	67.00	Sancaka II	847.29	61.00	Pasundan	872.50	62.82	Sri Tanjung	994.89	71.63	Ranggajati	847.29	61.00	Wijaya Ku	872.50	62.82
KEDUNGBUMAH	209,537	Turangga	713.34	51.36	Sancaka II	663.35	47.76	Pasundan	678.70	48.87	Sri Tanjung	750.52	54.04	Ranggajati	663.35	47.76	Wijaya Ku	678.70	48.87
WALIKU	197,242	Turangga	750.90	54.06	Sancaka II	695.71	50.09	Pasundan	712.62	51.31	Sri Tanjung	792.22	57.04	Ranggajati	695.71	50.09	Wijaya Ku	712.62	51.31
KEDUNGBUMAH	187,907	Turangga	750.90	54.06	Sancaka II	695.71	50.09	Pasundan	712.62	51.31	Sri Tanjung	792.22	57.04	Ranggajati	695.71	50.09	Wijaya Ku	712.62	51.31
NGAWI	178,693	Turangga	750.90	54.06	Sancaka II	695.71	50.09	Pasundan	712.62	51.31	Sri Tanjung	792.22	57.04	Ranggajati	695.71	50.09	Wijaya Ku	712.62	51.31
GENENG	171,362	Turangga	750.90	54.06	Sancaka II	695.71	50.09	Pasundan	712.62	51.31	Sri Tanjung	792.22	57.04	Ranggajati	695.71	50.09	Wijaya Ku	712.62	51.31
MAGETAN	163,305	Turangga	750.90	54.06	Sancaka II	695.71	50.09	Pasundan	712.62	51.31	Sri Tanjung	792.22	57.04	Ranggajati	695.71	50.09	Wijaya Ku	712.62	51.31
MADIUN	152,828	Turangga	764.32	55.03	Sancaka II	707.21	50.92	Pasundan	724.69	52.18	Sri Tanjung	807.17	58.12	Ranggajati	707.21	50.92	Wijaya Ku	724.69	52.18
BABADAN	144,863	Turangga	764.32	55.03	Sancaka II	707.21	50.92	Pasundan	724.69	52.18	Sri Tanjung	807.17	58.12	Ranggajati	707.21	50.92	Wijaya Ku	724.69	52.18
CARUBAN	136,515	Turangga	891.79	64.21	Sancaka II	815.01	58.68	Pasundan	838.31	60.36	Sri Tanjung	950.67	68.45	Ranggajati	815.01	58.68	Wijaya Ku	838.31	60.36
SARADAN	128,108	Turangga	737.95	53.13	Sancaka II	684.58	49.29	Pasundan	700.94	50.47	Sri Tanjung	777.81	56.00	Ranggajati	684.58	49.29	Wijaya Ku	700.94	50.47
BAGOR	112,275	Turangga	930.59	67.00	Sancaka II	847.29	61.00	Pasundan	872.50	62.82	Sri Tanjung	994.89	71.63	Ranggajati	847.29	61.00	Wijaya Ku	872.50	62.82
NGANJUN	105,887	Turangga	713.34	51.36	Sancaka II	663.35	47.76	Pasundan	678.70	48.87	Sri Tanjung	750.52	54.04	Ranggajati	663.35	47.76	Wijaya Ku	678.70	48.87
SUKOMOHARJO	101,490	Turangga	713.34	51.36	Sancaka II	663.35	47.76	Pasundan	678.70	48.87	Sri Tanjung	750.52	54.04	Ranggajati	663.35	47.76	Wijaya Ku	678.70	48.87
BARON	90,855	Turangga	778.22	56.03	Sancaka II	719.10	51.78	Pasundan	737.18	53.08	Sri Tanjung	822.69	59.23	Ranggajati	719.10	51.78	Wijaya Ku	737.18	53.08
KERTOSARI	83,933	Turangga	856.09	61.64	Sancaka II	785.09	56.53	Pasundan	806.69	58.08	Sri Tanjung	910.22	65.54	Ranggajati	785.09	56.53	Wijaya Ku	806.69	58.08
SEMBUNING	76,352	Turangga	750.90	54.06	Sancaka II	695.71	50.09	Pasundan	712.62	51.31	Sri Tanjung	792.22	57.04	Ranggajati	695.71	50.09	Wijaya Ku	712.62	51.31
JOMBANG	68,542	Turangga	750.90	54.06	Sancaka II	695.71	50.09	Pasundan	712.62	51.31	Sri Tanjung	792.22	57.04	Ranggajati	695.71	50.09	Wijaya Ku	712.62	51.31
PETERONGAN	63,206	Turangga	750.90	54.06	Sancaka II	695.71	50.09	Pasundan	712.62	51.31	Sri Tanjung	792.22	57.04	Ranggajati	695.71	50.09	Wijaya Ku	712.62	51.31
SUMOBIR	56,155	Turangga	764.32	55.03	Sancaka II	707.21	50.92	Pasundan	724.69	52.18	Sri Tanjung	807.17	58.12	Ranggajati	707.21	50.92	Wijaya Ku	724.69	52.18
CURAHAN	52,457	Turangga	764.32	55.03	Sancaka II	707.21	50.92	Pasundan	724.69	52.18	Sri Tanjung	807.17	58.12	Ranggajati	707.21	50.92	Wijaya Ku	724.69	52.18
MOJOKERTO	44,403	Turangga	856.09	61.64	Sancaka II	785.09	56.53	Pasundan	806.69	58.08	Sri Tanjung	910.22	65.54	Ranggajati	785.09	56.53	Wijaya Ku	806.69	58.08
TARIK	34,702	Turangga	764.32	55.03	Sancaka II	707.21	50.92	Pasundan	724.69	52.18	Sri Tanjung	807.17	58.12	Ranggajati	707.21	50.92	Wijaya Ku	724.69	52.18
KEDINDUNG	30,103	Turangga	764.32	55.03	Sancaka II	707.21	50.92	Pasundan	724.69	52.18	Sri Tanjung	807.17	58.12	Ranggajati	707.21	50.92	Wijaya Ku	724.69	52.18
KRIAN	25,375	Turangga	764.32	55.03	Sancaka II	707.21	50.92	Pasundan	724.69	52.18	Sri Tanjung	807.17	58.12	Ranggajati	707.21	50.92	Wijaya Ku	724.69	52.18
BOHAR	20,912	Turangga	764.32	55.03	Sancaka II	707.21	50.92	Pasundan	724.69	52.18	Sri Tanjung	807.17	58.12	Ranggajati	707.21	50.92	Wijaya Ku	724.69	52.18
KUMENING	16,762	Turangga	764.32	55.03	Sancaka II	707.21	50.92	Pasundan	724.69	52.18	Sri Tanjung	807.17	58.12	Ranggajati	707.21	50.92	Wijaya Ku	724.69	52.18
SEPANG	11,212	Turangga	891.79	64.21	Sancaka II	815.01	58.68	Pasundan	838.31	60.36	Sri Tanjung	950.67	68.45	Ranggajati	815.01	58.68	Wijaya Ku	838.31	60.36
WONOKRO	4,406	Turangga	608.23	48.66	Sancaka II	563.53	45.08	Pasundan	577.22	46.18	Sri Tanjung	641.70	51.34	Ranggajati	563.53	45.08	Wijaya Ku	577.22	46.18

Hasil Perhitungan Waktu dan Jarak Pengereman

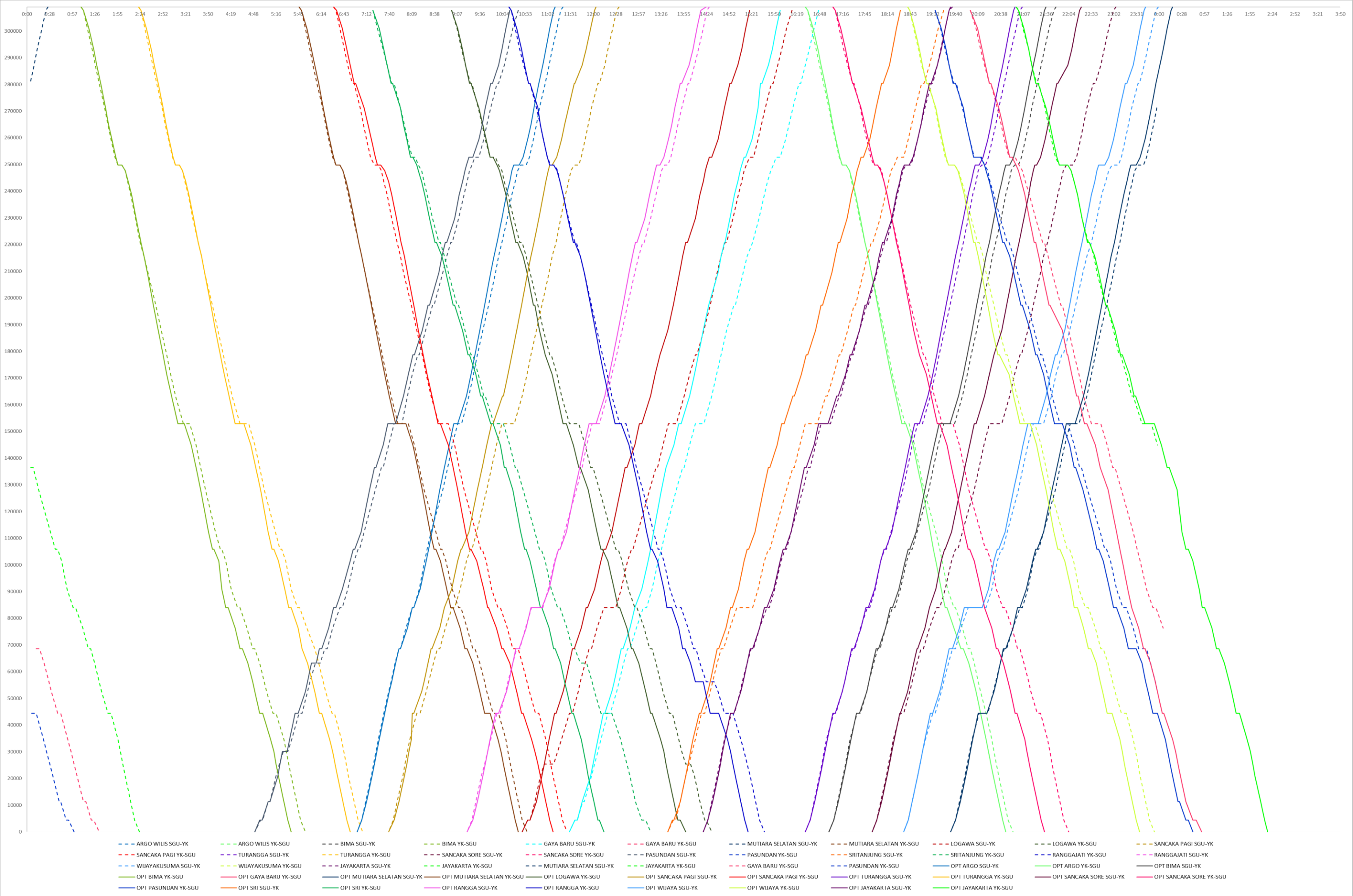
STASIUN	TITIK	Arah Jogja Surabaya																				
		Kereta	Lrem	tbrem	Kereta	Lrem	tbrem	Kereta	Lrem	tbrem	Kereta	Lrem	tbrem	Kereta	Lrem	tbrem	Kereta	Lrem	tbrem	Kereta	Lrem	tbrem
YOGYAKARTA	309032																					
LEMPUYANGAN	307725	Bima	336.2124	37.24198	Gaya Baru	336.2124	37.24198	Argo Willis	336.2124	37.24198	Mutiara Sa	336.2124	37.24198	Logawa	365.7277	40.51138	Sancaka I	311.1052	34.46088	Turangga	336.2124	37.24198
MAGUWO	300926	Bima	713.3361	51.3602	Gaya Baru	713.3361	51.3602	Argo Willis	713.3361	51.3602	Mutiara Sa	713.3361	51.3602	Logawa	771.4724	55.54601	Sancaka I	663.3479	47.76105	Turangga	713.3361	51.3602
BRAMBANAN	293021	Bima	713.3361	51.3602	Gaya Baru	713.3361	51.3602	Argo Willis	713.3361	51.3602	Mutiara Sa	713.3361	51.3602	Logawa	771.4724	55.54601	Sancaka I	663.3479	47.76105	Turangga	713.3361	51.3602
SROWOT	287171	Bima	690.3136	49.70258	Gaya Baru	690.3136	49.70258	Argo Willis	690.3136	49.70258	Mutiara Sa	690.3136	49.70258	Logawa	744.615	53.61228	Sancaka I	643.3939	46.32436	Turangga	690.3136	49.70258
KLATEN	280433	Bima	951.2808	68.49222	Gaya Baru	951.2808	68.49222	Argo Willis	951.2808	68.49222	Mutiara Sa	951.2808	68.49222	Logawa	1057.559	76.14428	Sancaka I	864.4124	62.23769	Turangga	951.2808	68.49222
CEPER	271154	Bima	725.433	52.23118	Gaya Baru	725.433	52.23118	Argo Willis	725.433	52.23118	Mutiara Sa	725.433	52.23118	Logawa	785.6409	56.56615	Sancaka I	673.7964	48.51334	Turangga	725.433	52.23118
DELANGGU	264883	Bima	725.433	52.23118	Gaya Baru	725.433	52.23118	Argo Willis	725.433	52.23118	Mutiara Sa	725.433	52.23118	Logawa	785.6409	56.56615	Sancaka I	673.7964	48.51334	Turangga	725.433	52.23118
GAWOK	259340	Bima	725.433	52.23118	Gaya Baru	725.433	52.23118	Argo Willis	725.433	52.23118	Mutiara Sa	725.433	52.23118	Logawa	785.6409	56.56615	Sancaka I	673.7964	48.51334	Turangga	725.433	52.23118
PURWOSARI	252701	Bima	725.433	52.23118	Gaya Baru	725.433	52.23118	Argo Willis	725.433	52.23118	Mutiara Sa	725.433	52.23118	Logawa	785.6409	56.56615	Sancaka I	673.7964	48.51334	Turangga	725.433	52.23118
SOLO BALAPAN	249765	Bima	873.5755	62.89743	Gaya Baru	873.5755	62.89743	Argo Willis	873.5755	62.89743	Mutiara Sa	873.5755	62.89743	Logawa	962.3899	69.29207	Sancaka I	799.7686	57.58334	Turangga	873.5755	62.89743
SOLO JEBRES	247679	Bima	503.1238	45.28114	Gaya Baru	503.1238	45.28114	Argo Willis	503.1238	45.28114	Mutiara Sa	503.1238	45.28114	Logawa	548.1948	49.33753	Sancaka I	464.901	41.84109	Turangga	503.1238	45.28114
PALUR	243529	Bima	750.9008	54.06486	Gaya Baru	750.9008	54.06486	Argo Willis	750.9008	54.06486	Mutiara Sa	750.9008	54.06486	Logawa	815.5989	58.72312	Sancaka I	695.7128	50.09132	Turangga	750.9008	54.06486
KEMIRI	238715	Bima	750.9008	54.06486	Gaya Baru	750.9008	54.06486	Argo Willis	750.9008	54.06486	Mutiara Sa	750.9008	54.06486	Logawa	815.5989	58.72312	Sancaka I	695.7128	50.09132	Turangga	750.9008	54.06486
MASARAN	229785	Bima	725.433	52.23118	Gaya Baru	725.433	52.23118	Argo Willis	725.433	52.23118	Mutiara Sa	725.433	52.23118	Logawa	785.6409	56.56615	Sancaka I	673.7964	48.51334	Turangga	725.433	52.23118
SRAGEN	220806	Bima	930.5867	67.00224	Gaya Baru	930.5867	67.00224	Argo Willis	930.5867	67.00224	Mutiara Sa	930.5867	67.00224	Logawa	1032.045	74.30724	Sancaka I	847.2912	61.00496	Turangga	930.5867	67.00224
KEBON ROMO	215597	Bima	737.9473	53.1322	Gaya Baru	737.9473	53.1322	Argo Willis	737.9473	53.1322	Mutiara Sa	737.9473	53.1322	Logawa	800.3397	57.62446	Sancaka I	684.5792	49.2897	Turangga	737.9473	53.1322
KEDUNGBANTENG	209537	Bima	713.3361	51.3602	Gaya Baru	713.3361	51.3602	Argo Willis	713.3361	51.3602	Mutiara Sa	713.3361	51.3602	Logawa	771.4724	55.54601	Sancaka I	663.3479	47.76105	Turangga	713.3361	51.3602
WALIKUKUN	197242	Bima	910.7737	65.57571	Gaya Baru	910.7737	65.57571	Argo Willis	910.7737	65.57571	Mutiara Sa	910.7737	65.57571	Logawa	1007.733	72.55676	Sancaka I	830.835	59.82012	Turangga	910.7737	65.57571
KEDUNGALAR	187907	Bima	750.9008	54.06486	Gaya Baru	750.9008	54.06486	Argo Willis	750.9008	54.06486	Mutiara Sa	750.9008	54.06486	Logawa	815.5989	58.72312	Sancaka I	695.7128	50.09132	Turangga	750.9008	54.06486
NGAWI	178693	Bima	750.9008	54.06486	Gaya Baru	750.9008	54.06486	Argo Willis	750.9008	54.06486	Mutiara Sa	750.9008	54.06486	Logawa	815.5989	58.72312	Sancaka I	695.7128	50.09132	Turangga	750.9008	54.06486
GENENG	171362	Bima	750.9008	54.06486	Gaya Baru	750.9008	54.06486	Argo Willis	750.9008	54.06486	Mutiara Sa	750.9008	54.06486	Logawa	815.5989	58.72312	Sancaka I	695.7128	50.09132	Turangga	750.9008	54.06486
MAGETAN	163305	Bima	750.9008	54.06486	Gaya Baru	750.9008	54.06486	Argo Willis	750.9008	54.06486	Mutiara Sa	750.9008	54.06486	Logawa	815.5989	58.72312	Sancaka I	695.7128	50.09132	Turangga	750.9008	54.06486
MADIUN	152828	Bima	891.7869	64.20865	Gaya Baru	891.7869	64.20865	Argo Willis	891.7869	64.20865	Mutiara Sa	891.7869	64.20865	Logawa	984.5395	70.88685	Sancaka I	815.0058	58.68042	Turangga	891.7869	64.20865
BABADAN	144863	Bima	764.3173	55.03085	Gaya Baru	764.3173	55.03085	Argo Willis	764.3173	55.03085	Mutiara Sa	764.3173	55.03085	Logawa	831.4513	59.8645	Sancaka I	707.2146	50.91945	Turangga	764.3173	55.03085
CARUBAN	136515	Bima	764.3173	55.03085	Gaya Baru	764.3173	55.03085	Argo Willis	764.3173	55.03085	Mutiara Sa	764.3173	55.03085	Logawa	831.4513	59.8645	Sancaka I	707.2146	50.91945	Turangga	764.3173	55.03085
SARADAN	128108	Bima	737.9473	53.1322	Gaya Baru	737.9473	53.1322	Argo Willis	737.9473	53.1322	Mutiara Sa	737.9473	53.1322	Logawa	800.3397	57.62446	Sancaka I	684.5792	49.2897	Turangga	737.9473	53.1322
BAGOR	112275	Bima	737.9473	53.1322	Gaya Baru	737.9473	53.1322	Argo Willis	737.9473	53.1322	Mutiara Sa	737.9473	53.1322	Logawa	800.3397	57.62446	Sancaka I	684.5792	49.2897	Turangga	737.9473	53.1322
NGANJUK	105887	Bima	713.3361	51.3602	Gaya Baru	713.3361	51.3602	Argo Willis	713.3361	51.3602	Mutiara Sa	713.3361	51.3602	Logawa	771.4724	55.54601	Sancaka I	663.3479	47.76105	Turangga	713.3361	51.3602
SUKOMORO	101490	Bima	713.3361	51.3602	Gaya Baru	713.3361	51.3602	Argo Willis	713.3361	51.3602	Mutiara Sa	713.3361	51.3602	Logawa	771.4724	55.54601	Sancaka I	663.3479	47.76105	Turangga	713.3361	51.3602
BARON	90855	Bima	873.5755	62.89743	Gaya Baru	873.5755	62.89743	Argo Willis	873.5755	62.89743	Mutiara Sa	873.5755	62.89743	Logawa	962.3899	69.29207	Sancaka I	799.7686	57.58334	Turangga	873.5755	62.89743
KERTOSONO	83933	Bima	856.093	61.6387	Gaya Baru	856.093	61.6387	Argo Willis	856.093	61.6387	Mutiara Sa	856.093	61.6387	Logawa	941.215	67.76748	Sancaka I	785.0906	56.25652	Turangga	856.093	61.6387
SEMBUNG	76352	Bima	750.9008	54.06486	Gaya Baru	750.9008	54.06486	Argo Willis	750.9008	54.06486	Mutiara Sa	750.9008	54.06486	Logawa	815.5989	58.72312	Sancaka I	695.7128	50.09132	Turangga	750.9008	54.06486
JOMBANG	68542	Bima	750.9008	54.06486	Gaya Baru	750.9008	54.06486	Argo Willis	750.9008	54.06486	Mutiara Sa	750.9008	54.06486	Logawa	815.5989	58.72312	Sancaka I	695.7128	50.09132	Turangga	750.9008	54.06486
PETERONGAN	63206	Bima	750.9008	54.06486	Gaya Baru	750.9008	54.06486	Argo Willis	750.9008	54.06486	Mutiara Sa	750.9008	54.06486	Logawa	815.5989	58.72312	Sancaka I	695.7128	50.09132	Turangga	750.9008	54.06486
SUMOBITO	56155	Bima	891.7869	64.20865	Gaya Baru	891.7869	64.20865	Argo Willis	891.7869	64.20865	Mutiara Sa	891.7869	64.20865	Logawa	984.5395	70.88685	Sancaka I	815.0058	58.68042	Turangga	891.7869	64.20865
CURAHMALANG	52457	Bima	764.3173	55.03085	Gaya Baru	764.3173	55.03085	Argo Willis	764.3173	55.03085	Mutiara Sa	764.3173	55.03085	Logawa	831.4513	59.8645	Sancaka I	707.2146	50.91945	Turangga	764.3173	55.03085
MOJOKERTO	44403	Bima	856.093	61.6387	Gaya Baru	856.093	61.6387	Argo Willis	856.093	61.6387	Mutiara Sa	856.093	61.6387	Logawa	941.215	67.76748	Sancaka I	785.0906	56.25652	Turangga	856.093	61.6387
TARIK	34702	Bima	764.3173	55.03085	Gaya Baru	764.3173	55.03085	Argo Willis	764.3173	55.03085	Mutiara Sa	764.3173	55.03085	Logawa	831.4513	59.8645	Sancaka I	707.2146	50.91945	Turangga	764.3173	55.03085
KEDINDING	30103	Bima	764.3173	55.03085	Gaya Baru	764.3173	55.03085	Argo Willis	764.3173	55.03085	Mutiara Sa	764.3173	55.03085	Logawa	831.4513	59.8645	Sancaka I	707.2146	50.91945	Turangga	764.3173	55.03085
KRIAN	25375	Bima	764.3173	55.03085	Gaya Baru	764.3173	55.03085	Argo Willis	764.3173	55.03085	Mutiara Sa	764.3173	55.03085	Logawa	831.4513	59.8645	Sancaka I	707.2146	50.91945	Turangga	764.3173	55.03085
BOHARAN	20912	Bima	764.3173	55.03085	Gaya Baru	764.3173	55.03085	Argo Willis	764.3173	55.03085	Mutiara Sa	764.3173	55.03085	Logawa	831.4513	59.8645	Sancaka I	707.2146	50.91945	Turangga	764.3173	55.03085
KUMENDUNG	16762	Bima	764.3173	55.03085	Gaya Baru	764.3173	55.03085	Argo Willis	764.3173	55.03085	Mutiara Sa	764.3173	55.03085	Logawa	831.4513	59.8645	Sancaka I	707.2146	50.91945	Turangga	764.3173	55.03085
SEPANJANG	11212	Bima	764.3173	55.03085	Gaya Baru	764.3173	55.03085	Argo Willis	764.3173	55.03085	Mutiara Sa	764.3173	55.03085	Logawa	831.4513	59.8645	Sancaka I	707.2146	50.91945	Turangga	764.3173	55.03085
WONOKROMO	4406	Bima	750.9008	54.06486	Gaya Baru	750.9008	54.06486	Argo Willis	750.9008	54.06486	Mutiara Sa	750.9008	54.06486	Logawa	815.5989	58.72312	Sancaka I	695.7128	50.09132	Turangga	750.9008	54.06486
S																						

Hasil Perhitungan Waktu dan Jarak Pengereman

STASIUN	TITIK	Arah Jogja Surabaya																	
		Kereta	Lrem	tbrem	Kereta	Lrem	tbrem	Kereta	Lrem	tbrem	Kereta	Lrem	tbrem	Kereta	Lrem	tbrem	Kereta	Lrem	tbrem
YOGYAKARTA	309032																		
LEMPUYANGAN	307725	Sancaka II	311.1052	34.46088	Pasundan	318.7907	35.3122	Sri Tanjung	355.0517	39.3288	Ranggajati	311.1052	34.46088	Wijaya Ku	318.7907	35.3122	Jayakarta	336.2124	37.24198
MAGUWO	300926	Sancaka II	663.3479	47.76105	Pasundan	678.7023	48.86657	Sri Tanjung	750.5215	54.03755	Ranggajati	663.3479	47.76105	Wijaya Ku	678.7023	48.86657	Jayakarta	713.3361	51.3602
BRAMBANAN	293021	Sancaka II	663.3479	47.76105	Pasundan	678.7023	48.86657	Sri Tanjung	750.5215	54.03755	Ranggajati	663.3479	47.76105	Wijaya Ku	678.7023	48.86657	Jayakarta	713.3361	51.3602
SROWOT	287171	Sancaka II	643.3939	46.32436	Pasundan	657.8284	47.36365	Sri Tanjung	725.079	52.20569	Ranggajati	643.3939	46.32436	Wijaya Ku	657.8284	47.36365	Jayakarta	690.3136	49.70258
KLATEN	280433	Sancaka II	864.4124	62.23769	Pasundan	890.6697	64.12822	Sri Tanjung	1018.582	73.33787	Ranggajati	864.4124	62.23769	Wijaya Ku	890.6697	64.12822	Jayakarta	951.2808	68.49222
CEPER	271154	Sancaka II	673.7964	48.51334	Pasundan	689.6441	49.65437	Sri Tanjung	763.9243	55.00255	Ranggajati	673.7964	48.51334	Wijaya Ku	689.6441	49.65437	Jayakarta	725.433	52.23118
DELANGGU	264883	Sancaka II	673.7964	48.51334	Pasundan	689.6441	49.65437	Sri Tanjung	763.9243	55.00255	Ranggajati	673.7964	48.51334	Wijaya Ku	689.6441	49.65437	Jayakarta	725.433	52.23118
GAWOK	259340	Sancaka II	673.7964	48.51334	Pasundan	689.6441	49.65437	Sri Tanjung	763.9243	55.00255	Ranggajati	673.7964	48.51334	Wijaya Ku	689.6441	49.65437	Jayakarta	725.433	52.23118
PURWOSARI	252701	Sancaka II	673.7964	48.51334	Pasundan	689.6441	49.65437	Sri Tanjung	763.9243	55.00255	Ranggajati	673.7964	48.51334	Wijaya Ku	689.6441	49.65437	Jayakarta	725.433	52.23118
SOLO BALAPAN	249765	Sancaka II	799.7686	57.58334	Pasundan	822.1946	59.19801	Sri Tanjung	930.0042	66.9603	Ranggajati	799.7686	57.58334	Wijaya Ku	822.1946	59.19801	Jayakarta	873.5755	62.89743
SOLO JEBRES	247679	Sancaka II	464.901	41.84109	Pasundan	476.5898	42.89309	Sri Tanjung	531.8749	47.86874	Ranggajati	464.901	41.84109	Wijaya Ku	476.5898	42.89309	Jayakarta	503.1238	45.28114
PALUR	243529	Sancaka II	695.7128	50.09132	Pasundan	712.6212	51.30872	Sri Tanjung	792.2192	57.03978	Ranggajati	695.7128	50.09132	Wijaya Ku	712.6212	51.30872	Jayakarta	750.9008	54.06486
KEMIRI	238715	Sancaka II	695.7128	50.09132	Pasundan	712.6212	51.30872	Sri Tanjung	792.2192	57.03978	Ranggajati	695.7128	50.09132	Wijaya Ku	712.6212	51.30872	Jayakarta	750.9008	54.06486
MASARAN	229785	Sancaka II	673.7964	48.51334	Pasundan	689.6441	49.65437	Sri Tanjung	763.9243	55.00255	Ranggajati	673.7964	48.51334	Wijaya Ku	689.6441	49.65437	Jayakarta	725.433	52.23118
SRAGEN	228086	Sancaka II	847.2912	61.00496	Pasundan	872.5035	62.82025	Sri Tanjung	994.8921	71.63223	Ranggajati	847.2912	61.00496	Wijaya Ku	872.5035	62.82025	Jayakarta	930.5867	67.00224
KEBON ROMO	215597	Sancaka II	684.5792	49.2897	Pasundan	700.9444	50.46799	Sri Tanjung	777.8145	56.00264	Ranggajati	684.5792	49.2897	Wijaya Ku	700.9444	50.46799	Jayakarta	737.9473	53.1322
KEDUNGBANTENG	209537	Sancaka II	663.3479	47.76105	Pasundan	678.7023	48.86657	Sri Tanjung	750.5215	54.03755	Ranggajati	663.3479	47.76105	Wijaya Ku	678.7023	48.86657	Jayakarta	713.3361	51.3602
WALUKUKUN	197242	Sancaka II	830.835	59.82012	Pasundan	855.0634	61.56457	Sri Tanjung	972.2796	70.00413	Ranggajati	830.835	59.82012	Wijaya Ku	855.0634	61.56457	Jayakarta	910.7737	65.57571
KEDUNGGALAR	187907	Sancaka II	695.7128	50.09132	Pasundan	712.6212	51.30872	Sri Tanjung	792.2192	57.03978	Ranggajati	695.7128	50.09132	Wijaya Ku	712.6212	51.30872	Jayakarta	750.9008	54.06486
NGAWI	178693	Sancaka II	695.7128	50.09132	Pasundan	712.6212	51.30872	Sri Tanjung	792.2192	57.03978	Ranggajati	695.7128	50.09132	Wijaya Ku	712.6212	51.30872	Jayakarta	750.9008	54.06486
GENENG	171362	Sancaka II	695.7128	50.09132	Pasundan	712.6212	51.30872	Sri Tanjung	792.2192	57.03978	Ranggajati	695.7128	50.09132	Wijaya Ku	712.6212	51.30872	Jayakarta	750.9008	54.06486
MAGETAN	163305	Sancaka II	695.7128	50.09132	Pasundan	712.6212	51.30872	Sri Tanjung	792.2192	57.03978	Ranggajati	695.7128	50.09132	Wijaya Ku	712.6212	51.30872	Jayakarta	750.9008	54.06486
MADIUN	152828	Sancaka II	815.0058	58.68042	Pasundan	838.3069	60.3581	Sri Tanjung	950.6722	68.4484	Ranggajati	815.0058	58.68042	Wijaya Ku	838.3069	60.3581	Jayakarta	891.7869	64.20865
BABADAN	144863	Sancaka II	707.2146	50.91945	Pasundan	724.6936	52.17794	Sri Tanjung	807.1674	58.11606	Ranggajati	707.2146	50.91945	Wijaya Ku	724.6936	52.17794	Jayakarta	764.3173	55.03085
CARUBAN	136515	Sancaka II	707.2146	50.91945	Pasundan	724.6936	52.17794	Sri Tanjung	807.1674	58.11606	Ranggajati	707.2146	50.91945	Wijaya Ku	724.6936	52.17794	Jayakarta	764.3173	55.03085
SARADAN	128108	Sancaka II	684.5792	49.2897	Pasundan	700.9444	50.46799	Sri Tanjung	777.8145	56.00264	Ranggajati	684.5792	49.2897	Wijaya Ku	700.9444	50.46799	Jayakarta	737.9473	53.1322
BAGOR	112275	Sancaka II	684.5792	49.2897	Pasundan	700.9444	50.46799	Sri Tanjung	777.8145	56.00264	Ranggajati	684.5792	49.2897	Wijaya Ku	700.9444	50.46799	Jayakarta	737.9473	53.1322
NGANJUK	105887	Sancaka II	663.3479	47.76105	Pasundan	678.7023	48.86657	Sri Tanjung	750.5215	54.03755	Ranggajati	663.3479	47.76105	Wijaya Ku	678.7023	48.86657	Jayakarta	713.3361	51.3602
SUKOMORO	101490	Sancaka II	663.3479	47.76105	Pasundan	678.7023	48.86657	Sri Tanjung	750.5215	54.03755	Ranggajati	663.3479	47.76105	Wijaya Ku	678.7023	48.86657	Jayakarta	713.3361	51.3602
BARON	90855	Sancaka II	799.7686	57.58334	Pasundan	822.1946	59.19801	Sri Tanjung	930.0042	66.9603	Ranggajati	799.7686	57.58334	Wijaya Ku	822.1946	59.19801	Jayakarta	873.5755	62.89743
KERTOSONO	83933	Sancaka II	785.0906	56.52652	Pasundan	806.6899	58.08167	Sri Tanjung	910.2158	65.53554	Ranggajati	785.0906	56.52652	Wijaya Ku	806.6899	58.08167	Jayakarta	856.093	61.6387
SEMBUNG	76352	Sancaka II	695.7128	50.09132	Pasundan	712.6212	51.30872	Sri Tanjung	792.2192	57.03978	Ranggajati	695.7128	50.09132	Wijaya Ku	712.6212	51.30872	Jayakarta	750.9008	54.06486
JOMBANG	68542	Sancaka II	695.7128	50.09132	Pasundan	712.6212	51.30872	Sri Tanjung	792.2192	57.03978	Ranggajati	695.7128	50.09132	Wijaya Ku	712.6212	51.30872	Jayakarta	750.9008	54.06486
PETERONGAN	63206	Sancaka II	695.7128	50.09132	Pasundan	712.6212	51.30872	Sri Tanjung	792.2192	57.03978	Ranggajati	695.7128	50.09132	Wijaya Ku	712.6212	51.30872	Jayakarta	750.9008	54.06486
SUMOBITO	56155	Sancaka II	815.0058	58.68042	Pasundan	838.3069	60.3581	Sri Tanjung	950.6722	68.4484	Ranggajati	815.0058	58.68042	Wijaya Ku	838.3069	60.3581	Jayakarta	891.7869	64.20865
CURAHMALANG	52457	Sancaka II	707.2146	50.91945	Pasundan	724.6936	52.17794	Sri Tanjung	807.1674	58.11606	Ranggajati	707.2146	50.91945	Wijaya Ku	724.6936	52.17794	Jayakarta	764.3173	55.03085
MOJOKERTO	44403	Sancaka II	785.0906	56.52652	Pasundan	806.6899	58.08167	Sri Tanjung	910.2158	65.53554	Ranggajati	785.0906	56.52652	Wijaya Ku	806.6899	58.08167	Jayakarta	856.093	61.6387
TARIK	34702	Sancaka II	707.2146	50.91945	Pasundan	724.6936	52.17794	Sri Tanjung	807.1674	58.11606	Ranggajati	707.2146	50.91945	Wijaya Ku	724.6936	52.17794	Jayakarta	764.3173	55.03085
KEDINDING	30103	Sancaka II	707.2146	50.91945	Pasundan	724.6936	52.17794	Sri Tanjung	807.1674	58.11606	Ranggajati	707.2146	50.91945	Wijaya Ku	724.6936	52.17794	Jayakarta	764.3173	55.03085
KRIAN	25375	Sancaka II	707.2146	50.91945	Pasundan	724.6936	52.17794	Sri Tanjung	807.1674	58.11606	Ranggajati	707.2146	50.91945	Wijaya Ku	724.6936	52.17794	Jayakarta	764.3173	55.03085
BOHARAN	20912	Sancaka II	707.2146	50.91945	Pasundan	724.6936	52.17794	Sri Tanjung	807.1674	58.11606	Ranggajati	707.2146	50.91945	Wijaya Ku	724.6936	52.17794	Jayakarta	764.3173	55.03085
KUMENDUNG	16762	Sancaka II	707.2146	50.91945	Pasundan	724.6936	52.17794	Sri Tanjung	807.1674	58.11606	Ranggajati	707.2146	50.91945	Wijaya Ku	724.6936	52.17794	Jayakarta	764.3173	55.03085
SEPANJANG	11212	Sancaka II	707.2146	50.91945	Pasundan	724.6936	52.17794	Sri Tanjung	807.1674	58.11606	Ranggajati	707.2146	50.91945	Wijaya Ku	724.6936	52.17794	Jayakarta	764.3173	55.03085
WONOKROMO	4406	Sancaka II	695.7128	50.09132	Pasundan	712.6212	51.30872	Sri Tanjung	792.2192	57.03978	Ranggajati	695.7128	50.09132	Wijaya Ku	712.6212	51.30872	Jayakarta	750.9008	54.06486
SURABAYA GUBENG	0	Sancaka II	563.5274	45.08219	Pasundan	577.2231	46.17785	Sri Tanjung	641.6975	51.3358	Ranggajati	563.5274	45.08219	Wijaya Ku	577.2231	46.17785	Jayakarta	608.2297	48.65837

Halaman ini Sengaja Dikosongkan

Perbandingan Waktu Sebelum dan Setelah Optimalisasi



Halaman ini Sengaja Dikosongkan

DAFTAR WAKTU PERJALANAN KERETA API HASIL OPTIMASI KECEPATAN DAN DWELL TIME

STASIUN	ARGO WILIS		
	Pola Operasi	Masuk Stasiun	Keluar Stasiun
YOGYAKARTA		11:12	
LEMPUYANGAN	Langsung	11:10	11:10
MAGUWO	Langsung	11:05	11:05
BRAMBANAN	Langsung	11:00	11:00
SROWOT	Langsung	10:56	10:56
KLATEN	Langsung	10:51	10:51
CEPER	Langsung	10:45	10:45
DELANGGU	Langsung	10:41	10:41
GAWOK	Langsung	10:37	10:37
PURWOSARI	Langsung	10:31	10:31
SOLO BALAPAN		10:19	10:26
SOLO JEBRES	Langsung	10:17	10:17
PALUR	Langsung	10:14	10:14
KEMIRI	Langsung	10:10	10:10
MASARAN	Langsung	10:04	10:04
SRAGEN	Langsung	9:58	9:58
KEBON ROMO	Langsung	9:54	9:54
KEDUNGBANTENG	Langsung	9:50	9:50
WALIKUKUN	Langsung	9:42	9:42
KEDUNGALAR	Langsung	9:36	9:36
NGAWI	Langsung	9:30	9:30
GENENG	Langsung	9:25	9:25
MAGETAN	Langsung	9:19	9:19
MADIUN		9:03	9:08
BABADAN	Langsung	8:57	8:57
CARUBAN	Langsung	8:51	8:51
SARADAN	Langsung	8:45	8:45
BAGOR	Langsung	8:35	8:35
NGANJUK	Langsung	8:31	8:31
SUKOMORO	Langsung	8:28	8:28
BARON	Langsung	8:20	8:20
KERTOSONO		8:10	8:12
SEMBUNG	Langsung	8:04	8:04
JOMBANG		7:53	7:55
PETERONGAN	Langsung	7:49	7:49
SUMOBITO	Langsung	7:44	7:44
CURAHMALANG	Langsung	7:41	7:41
MOJOKERTO	Langsung	7:35	7:35
TARIK	Langsung	7:28	7:28
KEDINDING	Langsung	7:25	7:25
KRIAN	Langsung	7:22	7:22
BOHARAN	Langsung	7:19	7:19
SEPANJANG	Langsung	7:12	7:12
WONOKROMO	Langsung	7:06	7:06
SURABAYA GUBENG			7:00

STASIUN	ARGO WILIS		
	Pola Operasi	Masuk Stasiun	Keluar Stasiun
YOGYAKARTA		16:30	
LEMPUYANGAN	Langsung	16:33	16:33
MAGUWO	Langsung	16:40	16:40
BRAMBANAN	Langsung	16:46	16:46
SROWOT	Langsung	16:50	16:50
KLATEN	Langsung	16:55	16:55
CEPER	Langsung	17:01	17:01
DELANGGU	Langsung	17:05	17:05
GAWOK	Langsung	17:09	17:09
PURWOSARI	Langsung	17:14	17:14
SOLO BALAPAN		17:22	17:17
SOLO JEBRES	Langsung	17:26	17:26
PALUR	Langsung	17:30	17:30
KEMIRI	Langsung	17:34	17:34
MASARAN	Langsung	17:40	17:40
SRAGEN	Langsung	17:46	17:46
KEBON ROMO	Langsung	17:50	17:50
KEDUNGBANTENG	Langsung	17:54	17:54
WALIKUKUN	Langsung	18:02	18:02
KEDUNGALAR	Langsung	18:08	18:08
NGAWI	Langsung	18:14	18:14
GENENG	Langsung	18:19	18:19
MAGETAN	Langsung	18:25	18:25
MADIUN		18:38	18:33
BABADAN	Langsung	18:47	18:47
CARUBAN	Langsung	18:53	18:53
SARADAN	Langsung	18:59	18:59
BAGOR	Langsung	19:09	19:09
NGANJUK	Langsung	19:13	19:13
SUKOMORO	Langsung	19:16	19:16
BARON	Langsung	19:23	19:23
KERTOSONO		19:30	19:28
SEMBUNG	Langsung	19:39	19:39
JOMBANG		19:51	19:48
PETERONGAN	Langsung	19:58	19:58
SUMOBITO	Langsung	20:04	20:04
CURAHMALANG	Langsung	20:07	20:07
MOJOKERTO	Langsung	20:13	20:13
TARIK	Langsung	20:20	20:20
KEDINDING	Langsung	20:23	20:23
KRIAN	Langsung	20:26	20:26
BOHARAN	Langsung	20:29	20:29
SEPANJANG	Langsung	20:36	20:36
WONOKROMO	Langsung	20:41	20:41
SURABAYA GUBENG			20:45

DAFTAR WAKTU PERJALANAN KERETA API HASIL OPTIMASI KECEPATAN DAN DWELL TIME

STASIUN	BIMA		
	Pola Operasi	Masuk Stasiun	Keluar Stasiun
YOGYAKARTA		21:36	
LEMPUYANGAN	Langsung	21:34	21:34
MAGUWO	Langsung	21:29	21:29
BRAMBANAN	Langsung	21:24	21:24
SROWOT	Langsung	21:20	21:20
KLATEN	Langsung	21:15	21:15
CEPER	Langsung	21:09	21:09
DELANGGU	Langsung	21:05	21:05
GAWOK	Langsung	21:01	21:01
PURWOSARI	Langsung	20:55	20:55
SOLO BALAPAN		20:45	20:50
SOLO JEBRES	Langsung	20:43	20:43
PALUR	Langsung	20:40	20:40
KEMIRI	Langsung	20:36	20:36
MASARAN	Langsung	20:30	20:30
SRAGEN	Langsung	20:24	20:24
KEBON ROMO	Langsung	20:20	20:20
KEDUNGBANTENG	Langsung	20:16	20:16
WALIKUKUN	Langsung	20:08	20:08
KEDUNGALAR	Langsung	20:02	20:02
NGAWI	Langsung	19:56	19:56
GENENG	Langsung	19:51	19:51
MAGETAN	Langsung	19:45	19:45
MADIUN		19:20	19:34
BABADAN	Langsung	19:14	19:14
CARUBAN	Langsung	19:08	19:08
SARADAN	Langsung	19:02	19:02
BAGOR	Langsung	18:51	18:51
NGANJUK		18:41	18:43
SUKOMORO	Langsung	18:37	18:37
BARON	Langsung	18:29	18:29
KERTOSONO		18:18	18:21
SEMBUNG	Langsung	18:12	18:12
JOMBANG		18:00	18:03
PETERONGAN	Langsung	17:56	17:56
SUMOBITO	Langsung	17:51	17:51
CURAHMALANG	Langsung	17:48	17:48
MOJOKERTO		17:35	17:39
TARIK	Langsung	17:28	17:28
KEDINDING	Langsung	17:25	17:25
KRIAN	Langsung	17:22	17:22
BOHARAN	Langsung	17:19	17:19
SEPANJIANG	Langsung	17:12	17:12
WONOKROMO	Langsung	17:06	17:06
SURABAYA GUBENG			17:00

STASIUN	BIMA		
	Pola Operasi	Masuk Stasiun	Keluar Stasiun
YOGYAKARTA			01:09
LEMPUYANGAN	Langsung	01:12	01:12
MAGUWO	Langsung	01:19	01:19
BRAMBANAN	Langsung	01:25	01:25
SROWOT	Langsung	01:29	01:29
KLATEN	Langsung	01:34	01:34
CEPER	Langsung	01:40	01:40
DELANGGU	Langsung	01:44	01:44
GAWOK	Langsung	01:48	01:48
PURWOSARI	Langsung	01:53	01:53
SOLO BALAPAN		01:56	02:01
SOLO JEBRES	Langsung	02:02	02:02
PALUR	Langsung	02:06	02:06
KEMIRI	Langsung	02:10	02:10
MASARAN	Langsung	02:16	02:16
SRAGEN	Langsung	02:22	02:22
KEBON ROMO	Langsung	02:26	02:26
KEDUNGBANTENG	Langsung	02:30	02:30
WALIKUKUN	Langsung	02:38	02:38
KEDUNGALAR	Langsung	02:44	02:44
NGAWI	Langsung	02:50	02:50
GENENG	Langsung	02:55	02:55
MAGETAN	Langsung	03:01	03:01
MADIUN		03:09	03:17
BABADAN	Langsung	03:26	03:26
CARUBAN	Langsung	03:32	03:32
SARADAN	Langsung	03:38	03:38
BAGOR	Langsung	03:48	03:48
NGANJUK		03:53	03:55
SUKOMORO	Langsung	04:01	04:01
BARON	Langsung	04:05	04:05
KERTOSONO		04:10	04:13
SEMBUNG	Langsung	04:22	04:22
JOMBANG		04:28	04:31
PETERONGAN	Langsung	04:38	04:38
SUMOBITO	Langsung	04:44	04:44
CURAHMALANG	Langsung	04:47	04:47
MOJOKERTO		04:53	04:57
TARIK	Langsung	05:07	05:07
KEDINDING	Langsung	05:11	05:11
KRIAN	Langsung	05:14	05:14
BOHARAN	Langsung	05:17	05:17
SEPANJIANG	Langsung	05:24	05:24
WONOKROMO	Langsung	05:29	05:29
SURABAYA GUBENG		05:33	

DAFTAR WAKTU PERJALANAN KERETA API HASIL OPTIMASI KECEPATAN DAN DWELL TIME

STASIUN	GAYA BARU MALAM SELATAN		
	Pola Operasi	Masuk Stasiun	Keluar Stasiun
YOGYAKARTA			
LEMPUYANGAN		16:01	
MAGUWO	Langsung	15:56	15:56
BRAMBANAN	Langsung	15:51	15:51
SROWOT	Langsung	15:46	15:46
KLATEN		15:36	15:38
CEPER	Langsung	15:33	15:33
DELANGGU	Langsung	15:29	15:29
GAWOK	Langsung	15:25	15:25
PURWOSARI		15:15	15:17
SOLO BALAPAN	Langsung	15:12	15:12
SOLO JEBRES	Langsung	15:10	15:10
PALUR	Langsung	15:07	15:07
KEMIRI	Langsung	15:03	15:03
MASARAN	Langsung	14:57	14:57
SRAGEN		14:50	14:51
KEBON ROMO	Langsung	14:46	14:46
KEDUNGBANTENG	Langsung	14:42	14:42
WALIKUKUN	Langsung	14:30	14:30
KEDUNGALAR	Langsung	14:23	14:23
NGAWI	Langsung	14:17	14:17
GENENG	Langsung	14:12	14:12
MAGETAN	Langsung	14:06	14:06
MADIUN		13:52	13:55
BABADAN	Langsung	13:46	13:46
CARUBAN	Langsung	13:37	13:37
SARADAN	Langsung	13:31	13:31
BAGOR	Langsung	13:21	13:21
NGANJUK	Langsung	13:17	13:17
SUKOMORO	Langsung	13:14	13:14
BARON	Langsung	13:06	13:06
KERTOSONO	Langsung	12:58	12:58
SEMBUNG	Langsung	12:52	12:52
JOMBANG	Langsung	12:43	12:43
PETERONGAN	Langsung	12:39	12:39
SUMOBITO	Langsung	12:34	12:34
CURAHMALANG		12:29	12:31
MOJOKERTO	Langsung	12:20	12:20
TARIK	Langsung	12:13	12:13
KEDINDING	Langsung	12:10	12:10
KRIAN	Langsung	12:07	12:07
BOHARAN	Langsung	12:04	12:04
SEPANJANG		11:51	11:54
WONOKROMO		11:36	11:45
SURABAYA GUBENG			11:30

STASIUN	GAYA BARU MALAM SELATAN		
	Pola Operasi	Masuk Stasiun	Keluar Stasiun
YOGYAKARTA			
LEMPUYANGAN			20:00
MAGUWO	Langsung	20:08	20:08
BRAMBANAN	Langsung	20:14	20:14
SROWOT	Langsung	20:18	20:18
KLATEN		20:23	20:25
CEPER	Langsung	20:35	20:35
DELANGGU	Langsung	20:40	20:40
GAWOK	Langsung	20:44	20:44
PURWOSARI		20:49	20:52
SOLO BALAPAN	Langsung	20:57	20:57
SOLO JEBRES	Langsung	21:00	21:00
PALUR	Langsung	21:04	21:04
KEMIRI	Langsung	21:08	21:08
MASARAN	Langsung	21:14	21:14
SRAGEN		21:20	21:22
KEBON ROMO	Langsung	21:26	21:26
KEDUNGBANTENG	Langsung	21:30	21:30
WALIKUKUN		21:39	21:40
KEDUNGALAR	Langsung	21:57	21:57
NGAWI		22:03	22:04
GENENG	Langsung	22:09	22:09
MAGETAN		22:15	22:17
MADIUN		22:25	22:28
BABADAN	Langsung	22:38	22:38
CARUBAN	Langsung	22:45	22:45
SARADAN	Langsung	22:54	22:54
BAGOR	Langsung	23:05	23:05
NGANJUK	Langsung	23:09	23:09
SUKOMORO	Langsung	23:12	23:12
BARON	Langsung	23:19	23:19
KERTOSONO	Langsung	23:24	23:24
SEMBUNG	Langsung	23:33	23:33
JOMBANG	Langsung	23:39	23:39
PETERONGAN	Langsung	23:46	23:46
SUMOBITO	Langsung	23:52	23:52
CURAHMALANG		23:55	23:57
MOJOKERTO	Langsung	0:03	0:03
TARIK	Langsung	0:13	0:13
KEDINDING	Langsung	0:17	0:17
KRIAN	Langsung	0:20	0:20
BOHARAN	Langsung	0:23	0:23
SEPANJANG		0:30	0:34
WONOKROMO		0:42	0:51
SURABAYA GUBENG		0:57	

DAFTAR WAKTU PERJALANAN KERETA API HASIL OPTIMASI KECEPATAN DAN DWELL TIME

STASIUN	MUTIARA SELATAN			STASIUN	MUTIARA SELATAN		
	Pola Operasi	Masuk Stasiun	Keluar Stasiun		Pola Operasi	Masuk Stasiun	Keluar Stasiun
YOGYAKARTA		00:13		YOGYAKARTA			05:46
LEMPUYANGAN	Langsung	00:11	00:11	LEMPUYANGAN	Langsung	05:49	05:49
MAGUWO	Langsung	00:06	00:06	MAGUWO	Langsung	05:56	05:56
BRAMBANAN	Langsung	00:01	00:01	BRAMBANAN	Langsung	06:02	06:02
SROWOT	Langsung	23:57	23:57	SROWOT	Langsung	06:06	06:06
KLATEN	Langsung	23:52	23:52	KLATEN	Langsung	06:11	06:11
CEPER	Langsung	23:46	23:46	CEPER	Langsung	06:17	06:17
DELANGGU	Langsung	23:42	23:42	DELANGGU	Langsung	06:21	06:21
GAWOK	Langsung	23:38	23:38	GAWOK	Langsung	06:25	06:25
PURWOSARI	Langsung	23:32	23:32	PURWOSARI	Langsung	06:30	06:30
SOLO BALAPAN		23:21	23:28	SOLO BALAPAN		06:33	06:38
SOLO JEBRES	Langsung	23:19	23:19	SOLO JEBRES	Langsung	06:42	06:42
PALUR	Langsung	23:16	23:16	PALUR	Langsung	06:46	06:46
KEMIRI	Langsung	23:12	23:12	KEMIRI	Langsung	06:50	06:50
MASARAN	Langsung	23:06	23:06	MASARAN	Langsung	06:56	06:56
SRAGEN	Langsung	23:00	23:00	SRAGEN	Langsung	07:02	07:02
KEBON ROMO	Langsung	22:56	22:56	KEBON ROMO	Langsung	07:06	07:06
KEDUNGBANTENG	Langsung	22:52	22:52	KEDUNGBANTENG	Langsung	07:10	07:10
WALIKUKUN	Langsung	22:44	22:44	WALIKUKUN	Langsung	07:18	07:18
KEDUNGGAJAR	Langsung	22:38	22:38	KEDUNGGAJAR	Langsung	07:24	07:24
NGAWI	Langsung	22:32	22:32	NGAWI	Langsung	07:30	07:30
GENENG	Langsung	22:27	22:27	GENENG	Langsung	07:35	07:35
MAGETAN	Langsung	22:21	22:21	MAGETAN	Langsung	07:41	07:41
MADIUN		22:00	22:11	MADIUN		07:49	08:02
BABADAN	Langsung	21:54	21:54	BABADAN	Langsung	08:11	08:11
CARUBAN	Langsung	21:48	21:48	CARUBAN	Langsung	08:17	08:17
SARADAN	Langsung	21:42	21:42	SARADAN	Langsung	08:23	08:23
BAGOR	Langsung	21:31	21:31	BAGOR	Langsung	08:33	08:33
NGANJUK		21:22	21:24	NGANJUK		08:38	08:40
SUKOMORO	Langsung	21:18	21:18	SUKOMORO	Langsung	08:46	08:46
BARON	Langsung	21:10	21:10	BARON	Langsung	08:54	08:54
KERTOSONO		20:59	21:02	KERTOSONO		08:59	09:02
SEMBUNG	Langsung	20:53	20:53	SEMBUNG	Langsung	09:10	09:10
JOMBANG		20:42	20:45	JOMBANG		09:16	09:19
PETERONGAN	Langsung	20:38	20:38	PETERONGAN	Langsung	09:26	09:26
SUMOBITO	Langsung	20:33	20:33	SUMOBITO	Langsung	09:32	09:32
CURAHMALANG	Langsung	20:30	20:30	CURAHMALANG	Langsung	09:35	09:35
MOJOKERTO		20:10	20:21	MOJOKERTO		09:41	09:48
TARIK	Langsung	20:03	20:03	TARIK	Langsung	09:58	09:58
KEDINDING	Langsung	20:00	20:00	KEDINDING	Langsung	10:02	10:02
KRIAN	Langsung	19:57	19:57	KRIAN	Langsung	10:05	10:05
BOHARAN	Langsung	19:54	19:54	BOHARAN	Langsung	10:08	10:08
SEPANJIANG	Langsung	19:47	19:47	SEPANJIANG	Langsung	10:15	10:15
WONOKROMO	Langsung	19:41	19:41	WONOKROMO	Langsung	10:20	10:20
SURABAYA GUBENG			19:35	SURABAYA GUBENG		10:24	

DAFTAR WAKTU PERJALANAN KERETA API HASIL OPTIMASI KECEPATAN DAN DWELL TIME

STASIUN	LOGAWA		
	Pola Operasi	Masuk Stasiun	Keluar Stasiun
YOGYAKARTA			
LEMPUYANGAN		15:21	
MAGUWO	Langsung	15:16	15:16
BRAMBANAN	Langsung	15:11	15:11
SROWOT	Langsung	15:06	15:06
KLATEN		14:56	14:58
CEPER	Langsung	14:49	14:49
DELANGGU	Langsung	14:45	14:45
GAWOK	Langsung	14:41	14:41
PURWOSARI		14:30	14:33
SOLO BALAPAN	Langsung	14:27	14:27
SOLO JEBRES	Langsung	14:25	14:25
PALUR	Langsung	14:22	14:22
KEMIRI	Langsung	14:18	14:18
MASARAN	Langsung	14:12	14:12
SRAGEN		14:00	14:02
KEBON ROMO	Langsung	13:56	13:56
KEDUNGBANTENG	Langsung	13:52	13:52
WALIKUKUN	Langsung	13:44	13:44
KEDUNGALAR	Langsung	13:37	13:37
NGAWI	Langsung	13:27	13:27
GENENG	Langsung	13:21	13:21
MAGETAN	Langsung	13:15	13:15
MADIUN		13:01	13:04
BABADAN	Langsung	12:55	12:55
CARUBAN		12:44	12:46
SARADAN	Langsung	12:38	12:38
BAGOR	Langsung	12:27	12:27
NGANJUK		12:17	12:19
SUKOMORO	Langsung	12:13	12:13
BARON	Langsung	12:05	12:05
KERTOSONO		11:55	11:57
SEMBUNG	Langsung	11:49	11:49
JOMBANG	Langsung	11:40	11:40
PETERONGAN	Langsung	11:36	11:36
SUMOBITO	Langsung	11:31	11:31
CURAHMALANG		11:26	11:28
MOJOKERTO	Langsung	11:17	11:17
TARIK	Langsung	11:10	11:10
KEDINDING	Langsung	11:07	11:07
KRIAN	Langsung	11:04	11:04
BOHARAN	Langsung	11:01	11:01
SEPANJANG		10:51	10:54
WONOKROMO		10:36	10:43
SURABAYA GUBENG			10:30

STASIUN	LOGAWA		
	Pola Operasi	Masuk Stasiun	Keluar Stasiun
YOGYAKARTA			
LEMPUYANGAN			09:00
MAGUWO	Langsung	09:08	09:08
BRAMBANAN	Langsung	09:14	09:14
SROWOT	Langsung	09:18	09:18
KLATEN		09:23	09:25
CEPER	Langsung	09:35	09:35
DELANGGU	Langsung	09:40	09:40
GAWOK	Langsung	09:44	09:44
PURWOSARI		09:49	09:53
SOLO BALAPAN	Langsung	09:58	09:58
SOLO JEBRES	Langsung	10:01	10:01
PALUR	Langsung	10:05	10:05
KEMIRI	Langsung	10:09	10:09
MASARAN	Langsung	10:15	10:15
SRAGEN		10:22	10:24
KEBON ROMO	Langsung	10:31	10:31
KEDUNGBANTENG	Langsung	10:36	10:36
WALIKUKUN		10:44	10:46
KEDUNGALAR	Langsung	10:52	10:52
NGAWI	Langsung	10:59	10:59
GENENG	Langsung	11:07	11:07
MAGETAN	Langsung	11:13	11:13
MADIUN		11:21	11:25
BABADAN	Langsung	11:34	11:34
CARUBAN		11:41	11:43
SARADAN	Langsung	11:52	11:52
BAGOR	Langsung	12:03	12:03
NGANJUK		12:08	12:10
SUKOMORO	Langsung	12:16	12:16
BARON	Langsung	12:24	12:24
KERTOSONO		12:29	12:31
SEMBUNG	Langsung	12:40	12:40
JOMBANG	Langsung	12:46	12:46
PETERONGAN	Langsung	12:53	12:53
SUMOBITO	Langsung	12:59	12:59
CURAHMALANG		13:02	13:04
MOJOKERTO	Langsung	13:10	13:10
TARIK	Langsung	13:20	13:20
KEDINDING	Langsung	13:24	13:24
KRIAN	Langsung	13:27	13:27
BOHARAN	Langsung	13:30	13:30
SEPANJANG		13:37	13:40
WONOKROMO		13:45	13:52
SURABAYA GUBENG		13:58	

DAFTAR WAKTU PERJALANAN KERETA API HASIL OPTIMASI KECEPATAN DAN DWELL TIME

STASIUN	SANCAKA PAGI		
	Pola Operasi	Masuk Stasiun	Keluar Stasiun
YOGYAKARTA		12:05	
LEMPUYANGAN	Langsung	12:03	12:03
MAGUWO	Langsung	11:58	11:58
BRAMBANAN	Langsung	11:52	11:52
SROWOT	Langsung	11:47	11:47
KLATEN		11:38	11:39
CEPER	Langsung	11:31	11:31
DELANGGU	Langsung	11:26	11:26
GAWOK	Langsung	11:21	11:21
PURWOSARI	Langsung	11:14	11:14
SOLO BALAPAN		11:06	11:09
SOLO JEBRES	Langsung	11:04	11:04
PALUR	Langsung	11:01	11:01
KEMIRI	Langsung	10:58	10:58
MASARAN	Langsung	10:52	10:52
SRAGEN	Langsung	10:46	10:46
KEBON ROMO	Langsung	10:42	10:42
KEDUNGBANTENG	Langsung	10:38	10:38
WALIKUKUN	Langsung	10:30	10:30
KEDUNGALAR	Langsung	10:24	10:24
NGAWI	Langsung	10:18	10:18
GENENG	Langsung	10:13	10:13
MAGETAN		10:06	10:07
MADIUN		09:53	09:55
BABADAN	Langsung	09:47	09:47
CARUBAN	Langsung	09:41	09:41
SARADAN	Langsung	09:35	09:35
BAGOR	Langsung	09:24	09:24
NGANJUK		09:15	09:16
SUKOMORO	Langsung	09:11	09:11
BARON	Langsung	09:03	09:03
KERTOSONO	Langsung	08:54	08:54
SEMBUNG	Langsung	08:48	08:48
JOMBANG	Langsung	08:39	08:39
PETERONGAN	Langsung	08:35	08:35
SUMOBITO	Langsung	08:30	08:30
CURAHMALANG		08:25	08:27
MOJOKERTO	Langsung	08:16	08:16
TARIK	Langsung	08:15	08:15
KEDINDING	Langsung	08:12	08:12
KRIAN	Langsung	08:09	08:09
BOHARAN	Langsung	08:06	08:06
SEPANJIANG	Langsung	07:59	07:59
WONOKROMO		07:46	07:53
SURABAYA GUBENG			07:40

STASIUN	SANCAKA PAGI		
	Pola Operasi	Masuk Stasiun	Keluar Stasiun
YOGYAKARTA			06:30
LEMPUYANGAN	Langsung	06:33	06:33
MAGUWO	Langsung	06:40	06:40
BRAMBANAN	Langsung	06:46	06:46
SROWOT	Langsung	06:50	06:50
KLATEN		06:55	06:57
CEPER	Langsung	07:07	07:07
DELANGGU	Langsung	07:12	07:12
GAWOK	Langsung	07:16	07:16
PURWOSARI	Langsung	07:21	07:21
SOLO BALAPAN		07:24	07:28
SOLO JEBRES	Langsung	07:32	07:32
PALUR	Langsung	07:37	07:37
KEMIRI	Langsung	07:41	07:41
MASARAN	Langsung	07:48	07:48
SRAGEN	Langsung	07:54	07:54
KEBON ROMO	Langsung	07:58	07:58
KEDUNGBANTENG	Langsung	08:02	08:02
WALIKUKUN	Langsung	08:10	08:10
KEDUNGALAR	Langsung	08:16	08:16
NGAWI	Langsung	08:22	08:22
GENENG	Langsung	08:27	08:27
MAGETAN	Langsung	08:33	08:33
MADIUN		08:41	08:44
BABADAN	Langsung	08:53	08:53
CARUBAN	Langsung	08:59	08:59
SARADAN	Langsung	09:05	09:05
BAGOR	Langsung	09:15	09:15
NGANJUK		09:20	09:22
SUKOMORO	Langsung	09:28	09:28
BARON	Langsung	09:37	09:37
KERTOSONO		09:42	09:43
SEMBUNG	Langsung	09:52	09:52
JOMBANG	Langsung	09:59	09:59
PETERONGAN	Langsung	10:06	10:06
SUMOBITO	Langsung	10:12	10:12
CURAHMALANG		10:15	10:17
MOJOKERTO	Langsung	10:23	10:23
TARIK	Langsung	10:34	10:34
KEDINDING	Langsung	10:38	10:38
KRIAN	Langsung	10:42	10:42
BOHARAN	Langsung	10:45	10:45
SEPANJIANG	Langsung	10:52	10:52
WONOKROMO		10:57	11:05
SURABAYA GUBENG		11:09	

DAFTAR WAKTU PERJALANAN KERETA API HASIL OPTIMASI KECEPATAN DAN DWELL TIME

STASIUN	TURANGGA		
	Pola Operasi	Masuk Stasiun	Keluar Stasiun
YOGYAKARTA		20:57	
LEMPUYANGAN	Langsung	20:55	20:55
MAGUWO	Langsung	20:50	20:50
BRAMBANAN	Langsung	20:45	20:45
SROWOT	Langsung	20:41	20:41
KLATEN	Langsung	20:36	20:36
CEPER	Langsung	20:30	20:30
DELANGGU	Langsung	20:26	20:26
GAWOK	Langsung	20:22	20:22
PURWOSARI	Langsung	20:16	20:16
SOLO BALAPAN		20:06	20:11
SOLO JEBRES	Langsung	20:04	20:04
PALUR	Langsung	20:01	20:01
KEMIRI	Langsung	19:57	19:57
MASARAN	Langsung	19:51	19:51
SRAGEN	Langsung	19:45	19:45
KEBON ROMO	Langsung	19:41	19:41
KEDUNGBANTENG	Langsung	19:37	19:37
WALIKUKUN	Langsung	19:29	19:29
KEDUNGALAR	Langsung	19:23	19:23
NGAWI	Langsung	19:17	19:17
GENENG	Langsung	19:12	19:12
MAGETAN	Langsung	19:06	19:06
MADIUN		18:49	18:55
BABADAN	Langsung	18:43	18:43
CARUBAN	Langsung	18:37	18:37
SARADAN	Langsung	18:31	18:31
BAGOR	Langsung	18:20	18:20
NGANJUK		18:10	18:12
SUKOMORO	Langsung	18:06	18:06
BARON	Langsung	17:58	17:58
KERTOSONO		17:47	17:50
SEMBUNG	Langsung	17:41	17:41
JOMBANG		17:29	17:32
PETERONGAN	Langsung	17:25	17:25
SUMOBITO	Langsung	17:20	17:20
CURAHMALANG	Langsung	17:17	17:17
MOJOKERTO		17:05	17:08
TARIK	Langsung	16:58	16:58
KEDINDING	Langsung	16:55	16:55
KRIAN	Langsung	16:52	16:52
BOHARAN	Langsung	16:49	16:49
SEPANJIANG	Langsung	16:42	16:42
WONOKROMO	Langsung	16:36	16:36
SURABAYA GUBENG			16:30

STASIUN	TURANGGA		
	Pola Operasi	Masuk Stasiun	Keluar Stasiun
YOGYAKARTA			02:22
LEMPUYANGAN	Langsung	02:25	02:25
MAGUWO	Langsung	02:32	02:32
BRAMBANAN	Langsung	02:38	02:38
SROWOT	Langsung	02:42	02:42
KLATEN	Langsung	02:47	02:47
CEPER	Langsung	02:53	02:53
DELANGGU	Langsung	02:57	02:57
GAWOK	Langsung	03:01	03:01
PURWOSARI	Langsung	03:06	03:06
SOLO BALAPAN		03:09	03:14
SOLO JEBRES	Langsung	03:18	03:18
PALUR	Langsung	03:22	03:22
KEMIRI	Langsung	03:26	03:26
MASARAN	Langsung	03:32	03:32
SRAGEN	Langsung	03:38	03:38
KEBON ROMO	Langsung	03:42	03:42
KEDUNGBANTENG	Langsung	03:46	03:46
WALIKUKUN	Langsung	03:54	03:54
KEDUNGALAR	Langsung	04:00	04:00
NGAWI	Langsung	04:06	04:06
GENENG	Langsung	04:11	04:11
MAGETAN	Langsung	04:17	04:17
MADIUN		04:25	04:36
BABADAN	Langsung	04:45	04:45
CARUBAN	Langsung	04:51	04:51
SARADAN	Langsung	04:57	04:57
BAGOR	Langsung	05:07	05:07
NGANJUK		05:12	05:14
SUKOMORO	Langsung	05:20	05:20
BARON	Langsung	05:28	05:28
KERTOSONO		05:33	05:36
SEMBUNG	Langsung	05:45	05:45
JOMBANG	Langsung	05:50	05:50
PETERONGAN	Langsung	05:57	05:57
SUMOBITO	Langsung	06:03	06:03
CURAHMALANG	Langsung	06:06	06:06
MOJOKERTO		06:12	06:15
TARIK	Langsung	06:25	06:25
KEDINDING	Langsung	06:29	06:29
KRIAN	Langsung	06:32	06:32
BOHARAN	Langsung	06:35	06:35
SEPANJIANG	Langsung	06:42	06:42
WONOKROMO	Langsung	06:47	06:47
SURABAYA GUBENG		06:51	

DAFTAR WAKTU PERJALANAN KERETA API HASIL OPTIMASI KECEPATAN DAN DWELL TIME

STASIUN	SANCAKA SORE		
	Pola Operasi	Masuk Stasiun	Keluar Stasiun
YOGYAKARTA		22:27	
LEMPUYANGAN	Langsung	22:25	22:25
MAGUWO	Langsung	22:20	22:20
BRAMBANAN	Langsung	22:15	22:15
SROWOT	Langsung	22:10	22:10
KLATEN		21:55	21:56
CEPER	Langsung	21:48	21:48
DELANGGU	Langsung	21:44	21:44
GAWOK	Langsung	21:40	21:40
PURWOSARI	Langsung	21:34	21:34
SOLO BALAPAN		21:27	21:29
SOLO JEBRES	Langsung	21:25	21:25
PALUR	Langsung	21:22	21:22
KEMIRI	Langsung	21:19	21:19
MASARAN	Langsung	21:13	21:13
SRAGEN	Langsung	21:07	21:07
KEBON ROMO	Langsung	21:03	21:03
KEDUNGBANTENG	Langsung	20:59	20:59
WALIKUKUN	Langsung	20:51	20:51
KEDUNGALAR	Langsung	20:45	20:45
NGAWI	Langsung	20:35	20:35
GENENG	Langsung	20:29	20:29
MAGETAN	Langsung	20:23	20:23
MADIUN		20:10	20:12
BABADAN	Langsung	20:04	20:04
CARUBAN	Langsung	19:58	19:58
SARADAN	Langsung	19:52	19:52
BAGOR	Langsung	19:41	19:41
NGANJUK		19:32	19:33
SUKOMORO	Langsung	19:28	19:28
BARON	Langsung	19:21	19:21
KERTOSONO	Langsung	19:13	19:13
SEMBUNG	Langsung	19:07	19:07
JOMBANG	Langsung	18:58	18:58
PETERONGAN	Langsung	18:54	18:54
SUMOBITO	Langsung	18:49	18:49
CURAHMALANG		18:45	18:46
MOJOKERTO	Langsung	18:36	18:36
TARIK	Langsung	18:29	18:29
KEDINDING	Langsung	18:26	18:26
KRIAN	Langsung	18:23	18:23
BOHARAN	Langsung	18:20	18:20
SEPANJANG	Langsung	18:13	18:13
WONOKROMO		18:01	18:07
SURABAYA GUBENG			17:55

STASIUN	SANCAKA SORE		
	Pola Operasi	Masuk Stasiun	Keluar Stasiun
YOGYAKARTA			17:05
LEMPUYANGAN	Langsung	17:08	17:08
MAGUWO	Langsung	17:15	17:15
BRAMBANAN	Langsung	17:21	17:21
SROWOT	Langsung	17:25	17:25
KLATEN		17:30	17:31
CEPER	Langsung	17:41	17:41
DELANGGU	Langsung	17:46	17:46
GAWOK	Langsung	17:50	17:50
PURWOSARI	Langsung	17:55	17:55
SOLO BALAPAN		17:58	18:02
SOLO JEBRES	Langsung	18:06	18:06
PALUR	Langsung	18:10	18:10
KEMIRI	Langsung	18:14	18:14
MASARAN	Langsung	18:20	18:20
SRAGEN	Langsung	18:26	18:26
KEBON ROMO	Langsung	18:30	18:30
KEDUNGBANTENG	Langsung	18:34	18:34
WALIKUKUN	Langsung	18:42	18:42
KEDUNGALAR	Langsung	18:48	18:48
NGAWI	Langsung	18:55	18:55
GENENG	Langsung	19:04	19:04
MAGETAN	Langsung	19:10	19:10
MADIUN		19:18	19:21
BABADAN	Langsung	19:30	19:30
CARUBAN	Langsung	19:36	19:36
SARADAN	Langsung	19:42	19:42
BAGOR	Langsung	19:52	19:52
NGANJUK		19:57	19:59
SUKOMORO	Langsung	20:05	20:05
BARON	Langsung	20:13	20:13
KERTOSONO	Langsung	20:18	20:18
SEMBUNG	Langsung	20:27	20:27
JOMBANG	Langsung	20:33	20:33
PETERONGAN	Langsung	20:40	20:40
SUMOBITO	Langsung	20:46	20:46
CURAHMALANG		20:49	20:51
MOJOKERTO	Langsung	20:57	20:57
TARIK	Langsung	21:07	21:07
KEDINDING	Langsung	21:11	21:11
KRIAN	Langsung	21:14	21:14
BOHARAN	Langsung	21:17	21:17
SEPANJANG	Langsung	21:24	21:24
WONOKROMO		21:29	21:36
SURABAYA GUBENG		21:40	

DAFTAR WAKTU PERJALANAN KERETA API HASIL OPTIMASI KECEPATAN DAN DWELL TIME

STASIUN	PASUNDAN		
	Pola Operasi	Masuk Stasiun	Keluar Stasiun
YOGYAKARTA			
LEMPUYANGAN		10:08	
MAGUWO	Langsung	10:03	10:03
BRAMBANAN	Langsung	09:58	09:58
SROWOT	Langsung	09:54	09:54
KLATEN		09:44	09:46
CEPER	Langsung	09:37	09:37
DELANGGU	Langsung	09:33	09:33
GAWOK	Langsung	09:29	09:29
PURWOSARI		09:17	09:22
SOLO BALAPAN	Langsung	09:14	09:14
SOLO JEBRES	Langsung	09:12	09:12
PALUR	Langsung	09:09	09:09
KEMIRI	Langsung	09:05	09:05
MASARAN	Langsung	08:59	08:59
SRAGEN		08:48	08:50
KEBON ROMO	Langsung	08:44	08:44
KEDUNGBANTENG	Langsung	08:40	08:40
WALIKUKUN		08:27	08:29
KEDUNGALAR	Langsung	08:20	08:20
NGAWI		08:09	08:11
GENENG	Langsung	08:03	08:03
MAGETAN	Langsung	07:57	07:57
MADIUN		07:37	07:47
BABADAN	Langsung	07:31	07:31
CARUBAN		07:20	07:22
SARADAN	Langsung	07:14	07:14
BAGOR	Langsung	07:03	07:03
NGANJUK		06:54	06:56
SUKOMORO	Langsung	06:50	06:50
BARON	Langsung	06:39	06:39
KERTOSONO		06:28	06:31
SEMBUNG	Langsung	06:22	06:22
JOMBANG		06:11	06:14
PETERONGAN		06:01	06:07
SUMOBITO	Langsung	05:56	05:56
CURAHMALANG	Langsung	05:53	05:53
MOJOKERTO		05:41	05:45
TARIK	Langsung	05:34	05:34
KEDINDING		05:25	05:31
KRIAN	Langsung	05:22	05:22
BOHARAN	Langsung	05:19	05:19
SEPANJANG		05:07	05:09
WONOKROMO		04:56	04:59
SURABAYA GUBENG			04:50

STASIUN	PASUNDAN		
	Pola Operasi	Masuk Stasiun	Keluar Stasiun
YOGYAKARTA			
LEMPUYANGAN			19:15
MAGUWO	Langsung	19:23	19:23
BRAMBANAN	Langsung	19:29	19:29
SROWOT	Langsung	19:33	19:33
KLATEN		19:38	19:41
CEPER	Langsung	19:50	19:50
DELANGGU	Langsung	19:54	19:54
GAWOK	Langsung	19:58	19:58
PURWOSARI		20:03	20:12
SOLO BALAPAN	Langsung	20:16	20:16
SOLO JEBRES	Langsung	20:18	20:18
PALUR	Langsung	20:22	20:22
KEMIRI	Langsung	20:26	20:26
MASARAN	Langsung	20:32	20:32
SRAGEN		20:39	20:41
KEBON ROMO	Langsung	20:47	20:47
KEDUNGBANTENG	Langsung	20:52	20:52
WALIKUKUN		21:01	21:03
KEDUNGALAR	Langsung	21:12	21:12
NGAWI		21:19	21:21
GENENG	Langsung	21:29	21:29
MAGETAN	Langsung	21:35	21:35
MADIUN		21:43	21:53
BABADAN	Langsung	22:01	22:01
CARUBAN		22:07	22:09
SARADAN	Langsung	22:18	22:18
BAGOR	Langsung	22:31	22:31
NGANJUK		22:36	22:38
SUKOMORO	Langsung	22:44	22:44
BARON	Langsung	22:52	22:52
KERTOSONO		22:57	23:01
SEMBUNG	Langsung	23:09	23:09
JOMBANG		23:15	23:25
PETERONGAN	Langsung	23:31	23:31
SUMOBITO	Langsung	23:36	23:36
CURAHMALANG	Langsung	23:39	23:39
MOJOKERTO		23:45	23:51
TARIK	Langsung	00:01	00:01
KEDINDING	Langsung	00:04	00:04
KRIAN	Langsung	00:07	00:07
BOHARAN	Langsung	00:10	00:10
SEPANJANG		00:17	00:19
WONOKROMO		00:27	00:30
SURABAYA GUBENG		00:36	

DAFTAR WAKTU PERJALANAN KERETA API HASIL OPTIMASI KECEPATAN DAN DWELL TIME

STASIUN	SRITANJUNG		
	Pola Operasi	Masuk Stasiun	Keluar Stasiun
YOGYAKARTA			
LEMPUYANGAN		18:26	
MAGUWO	Langsung	18:21	18:21
BRAMBANAN	Langsung	18:16	18:16
SROWOT	Langsung	18:12	18:12
KLATEN		18:02	18:04
CEPER	Langsung	17:55	17:55
DELANGGU	Langsung	17:51	17:51
GAWOK	Langsung	17:47	17:47
PURWOSARI		17:37	17:40
SOLO BALAPAN	Langsung	17:34	17:34
SOLO JEBRES	Langsung	17:32	17:32
PALUR	Langsung	17:29	17:29
KEMIRI	Langsung	17:25	17:25
MASARAN	Langsung	17:19	17:19
SRAGEN		17:08	17:10
KEBON ROMO	Langsung	17:04	17:04
KEDUNGBANTENG	Langsung	17:00	17:00
WALIKUKUN		16:47	16:49
KEDUNGALAR	Langsung	16:40	16:40
NGAWI		16:29	16:31
GENENG	Langsung	16:23	16:23
MAGETAN		16:13	16:15
MADIUN		15:59	16:02
BABADAN	Langsung	15:53	15:53
CARUBAN		15:42	15:44
SARADAN	Langsung	15:36	15:36
BAGOR	Langsung	15:25	15:25
NGANJUK		15:16	15:18
SUKOMORO	Langsung	15:12	15:12
BARON	Langsung	15:05	15:05
KERTOSONO		14:55	14:57
SEMBUNG	Langsung	14:49	14:49
JOMBANG	Langsung	14:41	14:41
PETERONGAN	Langsung	14:37	14:37
SUMOBITO	Langsung	14:32	14:32
CURAHMALANG		14:27	14:29
MOJOKERTO	Langsung	14:19	14:19
TARIK	Langsung	14:11	14:11
KEDINDING	Langsung	14:08	14:08
KRIAN	Langsung	14:05	14:05
BOHARAN	Langsung	14:02	14:02
SEPANJANG		13:53	13:55
WONOKROMO		13:41	13:45
SURABAYA GUBENG			13:35

STASIUN	SRITANJUNG		
	Pola Operasi	Masuk Stasiun	Keluar Stasiun
YOGYAKARTA			
LEMPUYANGAN			07:20
MAGUWO	Langsung	07:28	07:28
BRAMBANAN	Langsung	07:34	07:34
SROWOT	Langsung	07:38	07:38
KLATEN		07:43	07:45
CEPER	Langsung	07:54	07:54
DELANGGU	Langsung	07:58	07:58
GAWOK	Langsung	08:02	08:02
PURWOSARI		08:07	08:10
SOLO BALAPAN	Langsung	08:14	08:14
SOLO JEBRES	Langsung	08:16	08:16
PALUR	Langsung	08:20	08:20
KEMIRI	Langsung	08:24	08:24
MASARAN	Langsung	08:30	08:30
SRAGEN		08:37	08:39
KEBON ROMO	Langsung	08:45	08:45
KEDUNGBANTENG	Langsung	08:50	08:50
WALIKUKUN		08:59	09:01
KEDUNGALAR	Langsung	09:10	09:10
NGAWI		09:17	09:19
GENENG	Langsung	09:27	09:27
MAGETAN		09:33	09:35
MADIUN		09:46	09:49
BABADAN	Langsung	09:57	09:57
CARUBAN		10:02	10:04
SARADAN	Langsung	10:13	10:13
BAGOR	Langsung	10:24	10:24
NGANJUK		10:29	10:31
SUKOMORO	Langsung	10:36	10:36
BARON	Langsung	10:44	10:44
KERTOSONO		10:49	10:51
SEMBUNG	Langsung	10:59	10:59
JOMBANG	Langsung	11:05	11:05
PETERONGAN	Langsung	11:11	11:11
SUMOBITO	Langsung	11:16	11:16
CURAHMALANG		11:19	11:21
MOJOKERTO	Langsung	11:27	11:27
TARIK	Langsung	11:37	11:37
KEDINDING	Langsung	11:40	11:40
KRIAN	Langsung	11:43	11:43
BOHARAN	Langsung	11:46	11:46
SEPANJANG		11:53	11:55
WONOKROMO		12:00	12:04
SURABAYA GUBENG		12:10	

DAFTAR WAKTU PERJALANAN KERETA API HASIL OPTIMASI KECEPATAN DAN DWELL TIME

STASIUN	RANGGAJATI		
	Pola Operasi	Masuk Stasiun	Keluar Stasiun
YOGYAKARTA		14:20	
LEMPUYANGAN	Langsung	14:13	14:13
MAGUWO	Langsung	14:08	14:08
BRAMBANAN	Langsung	14:03	14:03
SROWOT	Langsung	13:58	13:58
KLATEN		13:48	13:50
CEPER	Langsung	13:41	13:41
DELANGGU	Langsung	13:37	13:37
GAWOK	Langsung	13:33	13:33
PURWOSARI	Langsung	13:27	13:27
SOLO BALAPAN		13:18	13:22
SOLO JEBRES	Langsung	13:16	13:16
PALUR	Langsung	13:13	13:13
KEMIRI	Langsung	13:09	13:09
MASARAN	Langsung	13:03	13:03
SRAGEN		12:51	12:53
KEBON ROMO	Langsung	12:47	12:47
KEDUNGBANTENG	Langsung	12:43	12:43
WALIKUKUN	Langsung	12:35	12:35
KEDUNGALAR	Langsung	12:29	12:29
NGAWI	Langsung	12:23	12:23
GENENG	Langsung	12:18	12:18
MAGETAN	Langsung	12:12	12:12
MADIUN		11:52	12:01
BABADAN	Langsung	11:46	11:46
CARUBAN	Langsung	11:40	11:40
SARADAN	Langsung	11:34	11:34
BAGOR	Langsung	11:23	11:23
NGANJUK		11:13	11:15
SUKOMORO	Langsung	11:09	11:09
BARON	Langsung	11:01	11:01
KERTOSONO		10:39	10:53
SEMBUNG	Langsung	10:33	10:33
JOMBANG		10:20	10:24
PETERONGAN	Langsung	10:16	10:16
SUMOBITO	Langsung	10:11	10:11
CURAHMALANG	Langsung	10:08	10:08
MOJOKERTO		09:55	09:59
TARIK	Langsung	09:48	09:48
KEDINDING	Langsung	09:45	09:45
KRIAN	Langsung	09:42	09:42
BOHARAN	Langsung	09:39	09:39
SEPANJIANG	Langsung	09:32	09:32
WONOKROMO	Langsung	09:26	09:26
SURABAYA GUBENG			09:20

STASIUN	RANGGAJATI		
	Pola Operasi	Masuk Stasiun	Keluar Stasiun
YOGYAKARTA			10:13
LEMPUYANGAN	Langsung	10:16	10:16
MAGUWO	Langsung	10:23	10:23
BRAMBANAN	Langsung	10:29	10:29
SROWOT	Langsung	10:33	10:33
KLATEN		10:38	10:40
CEPER	Langsung	10:50	10:50
DELANGGU	Langsung	10:53	10:53
GAWOK	Langsung	10:57	10:57
PURWOSARI	Langsung	11:02	11:02
SOLO BALAPAN		11:05	11:10
SOLO JEBRES	Langsung	11:14	11:14
PALUR	Langsung	11:18	11:18
KEMIRI	Langsung	11:22	11:22
MASARAN	Langsung	11:28	11:28
SRAGEN		11:35	11:37
KEBON ROMO	Langsung	11:44	11:44
KEDUNGBANTENG	Langsung	11:49	11:49
WALIKUKUN	Langsung	11:57	11:57
KEDUNGALAR	Langsung	12:03	12:03
NGAWI	Langsung	12:09	12:09
GENENG	Langsung	12:14	12:14
MAGETAN	Langsung	12:20	12:20
MADIUN		12:28	12:36
BABADAN	Langsung	12:45	12:45
CARUBAN	Langsung	12:51	12:51
SARADAN	Langsung	12:57	12:57
BAGOR	Langsung	13:07	13:07
NGANJUK		13:12	13:14
SUKOMORO	Langsung	13:20	13:20
BARON	Langsung	13:28	13:28
KERTOSONO		13:32	13:38
SEMBUNG	Langsung	13:47	13:47
JOMBANG		13:52	13:55
PETERONGAN	Langsung	14:02	14:02
SUMOBITO		14:08	14:18
CURAHMALANG	Langsung	14:21	14:21
MOJOKERTO		14:27	14:38
TARIK	Langsung	14:48	14:48
KEDINDING	Langsung	14:52	14:52
KRIAN	Langsung	14:55	14:55
BOHARAN	Langsung	14:58	14:58
SEPANJIANG	Langsung	15:05	15:05
WONOKROMO	Langsung	15:10	15:10
SURABAYA GUBENG		15:14	

DAFTAR WAKTU PERJALANAN KERETA API HASIL OPTIMASI KECEPATAN DAN DWELL TIME

STASIUN	WIJAYA KUSUMA		
	Pola Operasi	Masuk Stasiun	Keluar Stasiun
YOGYAKARTA		23:37	
LEMPUYANGAN	Langsung	23:35	23:35
MAGUWO	Langsung	23:30	23:30
BRAMBANAN	Langsung	23:25	23:25
SROWOT	Langsung	23:21	23:21
KLATEN		23:12	23:14
CEPER	Langsung	23:05	23:05
DELANGGU	Langsung	23:01	23:01
GAWOK	Langsung	22:57	22:57
PURWOSARI	Langsung	22:51	22:51
SOLO BALAPAN		22:39	22:47
SOLO JEBRES	Langsung	22:37	22:37
PALUR	Langsung	22:34	22:34
KEMIRI	Langsung	22:30	22:30
MASARAN	Langsung	22:24	22:24
SRAGEN	Langsung	22:18	22:18
KEBON ROMO	Langsung	22:14	22:14
KEDUNGBANTENG	Langsung	22:10	22:10
WALIKUKUN	Langsung	22:02	22:02
KEDUNGALAR	Langsung	21:56	21:56
NGAWI		21:45	21:47
GENENG	Langsung	21:39	21:39
MAGETAN	Langsung	21:33	21:33
MADIUN		21:10	21:23
BABADAN	Langsung	21:04	21:04
CARUBAN	Langsung	20:58	20:58
SARADAN	Langsung	20:52	20:52
BAGOR	Langsung	20:41	20:41
NGANJUK		20:32	20:34
SUKOMORO	Langsung	20:28	20:28
BARON	Langsung	20:21	20:21
KERTOSONO		19:50	20:13
SEMBUNG	Langsung	19:44	19:44
JOMBANG		19:32	19:36
PETERONGAN	Langsung	19:28	19:28
SUMOBITO	Langsung	19:23	19:23
CURAHMALANG	Langsung	19:20	19:20
MOJOKERTO		19:09	19:12
TARIK	Langsung	19:02	19:02
KEDINDING	Langsung	18:59	18:59
KRIAN	Langsung	18:56	18:56
BOHARAN	Langsung	18:53	18:53
SEPANJANG	Langsung	18:46	18:46
WONOKROMO	Langsung	18:41	18:41
SURABAYA GUBENG			18:35

STASIUN	WIJAYA KUSUMA		
	Pola Operasi	Masuk Stasiun	Keluar Stasiun
YOGYAKARTA			18:40
LEMPUYANGAN	Langsung	18:43	18:43
MAGUWO	Langsung	18:49	18:49
BRAMBANAN	Langsung	18:55	18:55
SROWOT	Langsung	18:59	18:59
KLATEN		19:04	19:06
CEPER	Langsung	19:15	19:15
DELANGGU	Langsung	19:19	19:19
GAWOK	Langsung	19:23	19:23
PURWOSARI	Langsung	19:28	19:28
SOLO BALAPAN		19:31	19:39
SOLO JEBRES	Langsung	19:43	19:43
PALUR	Langsung	19:47	19:47
KEMIRI	Langsung	19:51	19:51
MASARAN	Langsung	19:57	19:57
SRAGEN		20:03	20:05
KEBON ROMO	Langsung	20:09	20:09
KEDUNGBANTENG	Langsung	20:13	20:13
WALIKUKUN	Langsung	20:21	20:21
KEDUNGALAR	Langsung	20:27	20:27
NGAWI		20:34	20:36
GENENG	Langsung	20:49	20:49
MAGETAN	Langsung	20:55	20:55
MADIUN		21:03	21:16
BABADAN	Langsung	21:24	21:24
CARUBAN	Langsung	21:30	21:30
SARADAN	Langsung	21:36	21:36
BAGOR	Langsung	21:46	21:46
NGANJUK		21:51	21:54
SUKOMORO	Langsung	22:00	22:00
BARON	Langsung	22:08	22:08
KERTOSONO		22:12	22:16
SEMBUNG	Langsung	22:24	22:24
JOMBANG		22:30	22:33
PETERONGAN	Langsung	22:39	22:39
SUMOBITO	Langsung	22:44	22:44
CURAHMALANG	Langsung	22:47	22:47
MOJOKERTO		22:53	22:59
TARIK	Langsung	23:09	23:09
KEDINDING	Langsung	23:12	23:12
KRIAN	Langsung	23:15	23:15
BOHARAN	Langsung	23:18	23:18
SEPANJANG	Langsung	23:25	23:25
WONOKROMO	Langsung	23:30	23:30
SURABAYA GUBENG		23:34	

DAFTAR WAKTU PERJALANAN KERETA API HASIL OPTIMASI KECEPATAN DAN DWELL TIME

STASIUN	JAYAKARTA		
	Pola Operasi	Masuk Stasiun	Keluar Stasiun
YOGYAKARTA		19:32	
LEMPUYANGAN	Langsung	19:30	19:30
MAGUWO	Langsung	19:25	19:25
BRAMBANAN	Langsung	19:20	19:20
SROWOT	Langsung	19:15	19:15
KLATEN		19:05	19:07
CEPER	Langsung	18:58	18:58
DELANGGU	Langsung	18:54	18:54
GAWOK	Langsung	18:50	18:50
PURWOSARI	Langsung	18:44	18:44
SOLO BALAPAN		18:33	18:39
SOLO JEBRES	Langsung	18:30	18:30
PALUR	Langsung	18:27	18:27
KEMIRI	Langsung	18:23	18:23
MASARAN	Langsung	18:17	18:17
SRAGEN		18:05	18:07
KEBON ROMO	Langsung	18:01	18:01
KEDUNGBANTENG	Langsung	17:57	17:57
WALIKUKUN		17:44	17:46
KEDUNGGALAR	Langsung	17:37	17:37
NGAWI		17:25	17:27
GENENG	Langsung	17:19	17:19
MAGETAN		17:08	17:10
MADIUN		16:45	16:57
BABADAN	Langsung	16:39	16:39
CARUBAN		16:28	16:30
SARADAN	Langsung	16:22	16:22
BAGOR	Langsung	16:11	16:11
NGANJUK		16:01	16:03
SUKOMORO	Langsung	15:57	15:57
BARON	Langsung	15:49	15:49
KERTOSONO		15:38	15:41
SEMBUNG	Langsung	15:32	15:32
JOMBANG		15:20	15:23
PETERONGAN	Langsung	15:16	15:16
SUMOBITO	Langsung	15:11	15:11
CURAHMALANG	Langsung	15:08	15:08
MOJOKERTO		14:55	14:59
TARIK	Langsung	14:48	14:48
KEDINDING	Langsung	14:45	14:45
KRIAN	Langsung	14:42	14:42
BOHARAN	Langsung	14:39	14:39
SEPANJANG	Langsung	14:32	14:32
WONOKROMO	Langsung	14:26	14:26
SURABAYA GUBENG			14:20

STASIUN	JAYAKARTA		
	Pola Operasi	Masuk Stasiun	Keluar Stasiun
YOGYAKARTA			20:58
LEMPUYANGAN	Langsung	21:01	21:01
MAGUWO	Langsung	21:08	21:08
BRAMBANAN	Langsung	21:14	21:14
SROWOT	Langsung	21:18	21:18
KLATEN		21:23	21:26
CEPER	Langsung	21:36	21:36
DELANGGU	Langsung	21:41	21:41
GAWOK	Langsung	21:45	21:45
PURWOSARI	Langsung	21:50	21:50
SOLO BALAPAN		21:53	22:04
SOLO JEBRES	Langsung	22:08	22:08
PALUR	Langsung	22:12	22:12
KEMIRI	Langsung	22:16	22:16
MASARAN	Langsung	22:22	22:22
SRAGEN		22:29	22:31
KEBON ROMO	Langsung	22:38	22:38
KEDUNGBANTENG	Langsung	22:43	22:43
WALIKUKUN		22:52	22:54
KEDUNGGALAR	Langsung	23:04	23:04
NGAWI		23:11	23:13
GENENG	Langsung	23:21	23:21
MAGETAN		23:28	23:30
MADIUN		23:41	23:53
BABADAN	Langsung	00:02	00:02
CARUBAN		00:09	00:12
SARADAN	Langsung	00:21	00:21
BAGOR	Langsung	00:27	00:27
NGANJUK		00:32	00:35
SUKOMORO	Langsung	00:41	00:41
BARON	Langsung	00:49	00:49
KERTOSONO		00:53	00:56
SEMBUNG	Langsung	01:05	01:05
JOMBANG		01:11	01:14
PETERONGAN	Langsung	01:21	01:21
SUMOBITO	Langsung	01:27	01:27
CURAHMALANG	Langsung	01:30	01:30
MOJOKERTO		01:36	01:40
TARIK	Langsung	01:50	01:50
KEDINDING	Langsung	01:54	01:54
KRIAN	Langsung	01:57	01:57
BOHARAN	Langsung	02:00	02:00
SEPANJANG	Langsung	02:07	02:07
WONOKROMO	Langsung	02:12	02:12
SURABAYA GUBENG		02:16	

Tabel Rata-Rata Proporsi Sebaran Penumpang Berdasarkan OD Kereta Sancaka Pagi Surabaya-Yogyakarta

[illegible]

Tabel Rata-Rata Proporsi Sebaran Penumpang Berdasarkan OD Kereta Sancaka Pagi Yogyakarta-Surabaya

[illegible]

Tabel Rata-Rata Proporsi Sebaran Penumpang Berdasarkan OD Kereta Sancaka Sore Surabaya-Yogyakarta

[illegible]

Tabel Rata-Rata Proporsi Sebaran Penumpang Berdasarkan OD Kereta Sancaka Sore Yogyakarta-Surabaya

[illegible]

Tabel Rata-Rata Proporsi Sebaran Penumpang Berdasarkan OD Kereta Gaya Baru Malam Selatan Surabaya-Yogyakarta

[illegible]

Tabel Rata-Rata Proporsi Sebaran Penumpang Berdasarkan OD Kereta Gaya Baru Malam Selatan Yogyakarta- Surabaya

[illegible]

Tabel Rata-Rata Proporsi Sebaran Penumpang Berdasarkan OD Kereta Sritanjung Surabaya-Yogyakarta

[illegible]

Tabel Rata-Rata Proporsi Sebaran Penumpang Berdasarkan OD Kereta Sritanjung Yogyakarta- Surabaya

[illegible]

Tabel Rata-Rata Proporsi Sebaran Penumpang Berdasarkan OD Kereta Logawa Surabaya- Yogyakarta

[illegible]

Tabel Rata-Rata Proporsi Sebaran Penumpang Berdasarkan OD Kereta Logawa Yogyakarta- Surabaya

[illegible]

Hasil Survey Naik Turun Penumpang pada Surabaya-Yogyakarta

STASIUN	Jenis Peron	JAYAKARTA/253/SGU-JAKK				TURANGGA/78/GMR-SGU				BIMA/71/SGU-GMR				SANCAKA/181/SGU-YK				WIJAYAKUSUMA/123/SGU-CP				MUTIARA SELATAN/103/SGU-GMR				
		Jml Pintu	NAIK	TURUN	DWELLTIM	Jml Pintu	NAIK	TURUN	DWELLTIM	Jml Pintu	NAIK	TURUN	DWELLTIM	Jml Pintu	NAIK	TURUN	DWELLTIM	Jml Pintu	NAIK	TURUN	DWELLTIM	Jml Pintu	NAIK	TURUN	DWELLTIM	
YOGYAKARTA	YK	1	18	130	68	532	16	89	232	433	16	89	73	219	18	0	194	258	14	93	78	273	14	43	62	205
LEMPUYANGAN	LPN	1	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
MAGUWO	MGW	1	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
BRAMBANAN	BBN	1	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
SROWOT	SWT	1	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
KLATEN	KT	2	18	2	2	20	16	0	0		16	0	0		18	0	15	53	14	3	3		14	0	0	
CEPER	CE	3	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
DELANGGU	DL	3	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
GAWOK	GW	3	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
PURWOSARI	PWS	2	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
SOLO BALAPAN	SLO	1	18	17	34	91	16	25	60	136	16	15	33	89	18	24	75	179	14	23	23	115	14	4	17	49
SOLO JEBRES	SK	2	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
PALUR	PL	2	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
KEMIRI	KMR	3	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
MASARAN	MSR	3	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
SRAGEN	SR	2	18	8	1	60	16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
KEBON ROMO	KRO	2	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
KEDUNGBANTENG	KDB	2	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
WALIKUKUN	WK	2	18	0	5	29	16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
KEDUNGGAJAR	KG	2	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
NGAWI	NGW	2	18	4	0	26	16	0	0		16	0	0		18	0	1	37	14	1	0	9	14	0	0	
GENENG	GG	2	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
MAGETAN	MAG	2	18	4	0	31	16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
MADIUN	MN	1	18	45	42	117	16	46	30	117	16	49	44	139	18	16	81	138	14	9	23	67	14	10	29	85
BABADAN	BBD	3	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
CARUBAN	CRB	2	18	0	4	23	16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
SARADAN	SRD	3	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
BAGOR	BGR	3	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
NGANJUK	NJ	2	18	6	7	43	16	6	5	54	16	4	3	50	18	11	3	49	14	0	6	20	14	0	0	
SUKOMORO	SKM	3	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
BARON	BRN	3	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
KERTOSONO	KTS	2	18	6	3	39	16	5	0	47	16	13	2	42	18	1	4	19	14	7	4	28	14	0	3	14
SEMBUNG	SMB	3	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
JOMBANG	JG	2	18	17	36	100	16	14	20	83	16	5	22	70	18	20	49	154	14	6	22	63	14	12	17	67
PETERONGAN	PTR	3	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
SUMOBITO	SBO	3	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
CURAHMALANG	CRM	3	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
MOJOKERTO	MR	2	18	19	44	112	16	21	9	75	16	7	8	48	18	30	11	104	14	1	21	63	14	28	13	83
TARIK	TRK	3	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
KEDINDING	KDN	3	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
KRIAN	KRN	3	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
BOHARAN	BH	3	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
KUMENDUNG	KMG	3	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
SEPANJANG	SPJ	3	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	0	0	
WONOKROMO	WO	2	18	0	0		16	0	0		16	0	0		18	0	0		14	0	0		14	34	23	112
SURABAYA GUBENG	SGU	1	18	211	0	336	16	386	0	633	16	171	126	295	18	331	0	311	14	91	133	434	14	236	125	665

Lanjutan Hasil Survei Naik Turun Penumpang Yogyakarta-Surabaya

STASIUN	Jenis Peron	ARGO WILIS/1				SANCAKA/179				PASUNDAN/295				RANGGAJATI/119				LOGAWA/297/SGU-YK				GAYA BARU MALAM SELATAN/111/SGU-PSE				SRI TANJUNG/301				
		Jml Pintu	NAIK	TURUN	DWELLTIM	Jml Pintu	NAIK	TURUN	DWELLTIM	Jml Pintu	NAIK	TURUN	DWELLTIM	Jml Pintu	NAIK	TURUN	DWELLTIM	Jml Pintu	NAIK	TURUN	DWELLTIM	Jml Pintu	NAIK	TURUN	DWELLTIM	Jml Pintu	NAIK	TURUN	DWELLTIM	
YOGYAKARTA	YK	1	16	0	117	210	18	0	269	373	14	0	0	18	123	180	370	16	0	0	0	18	0	0	0	12	0	0	0	
LEMPUYANGAN	LPN	1	16	0	0		18	0	0		14	302	147	633	18	0	0	16	226	119	435	18	74	26	167	12	0	493	379	
MAGUWO	MGW	1	16	0	0		18	0	0		14	0	0	18	0	0	16	0	0	0	18	0	0	0	12	0	0	0		
BRAMBANAN	BBN	1	16	0	0		18	0	0		14	0	0	18	0	0	16	0	0	0	18	0	0	0	12	0	0	0		
SROWOT	SWT	1	16	0	0		18	0	0		14	0	0	18	0	0	16	0	0	0	18	0	0	0	12	0	0	0		
KLATEN	KT	2	16	0	0		18	4	12	94	14	20	11	126	18	3	5	78	16	10	7	89	18	23	2	40	12	0	15	72
CEPER	CE	3	16	0	0		18	0	0		14	0	0	18	0	0	16	0	0	0	18	0	0	0	12	0	0	0		
DELANGGU	DL	3	16	0	0		18	0	0		14	0	0	18	0	0	16	0	0	0	18	0	0	0	12	0	0	0		
GAWOK	GW	3	16	0	0		18	0	0		14	0	0	18	0	0	16	0	0	0	18	0	0	0	12	0	0	0		
PURWOSARI	PWS	2	16	0	0		18	0	0		14	68	44	241	18	0	0	16	54	35	172	18	19	2	48	12	0	65	158	
SOLO BALAPAN	SLO	1	16	20	26	112	18	19	74	132	14	0	0	18	45	35	125	16	0	0	0	18	0	0	0	12	0	0	0	
SOLO JEBRES	SK	2	16	0	0		18	0	0		14	0	0	18	0	0	16	0	0	0	18	0	0	0	12	0	0	0		
PALUR	PL	2	16	0	0		18	0	0		14	0	0	18	0	0	16	0	0	0	18	0	0	0	12	0	0	0		
KEMIRI	KMR	3	16	0	0		18	0	0		14	0	0	18	0	0	16	0	0	0	18	0	0	0	12	0	0	0		
MASARAN	MSR	3	16	0	0		18	0	0		14	0	0	18	0	0	16	0	0	0	18	0	0	0	12	0	0	0		
SRAGEN	SR	2	16	0	0		18	0	0		14	10	3	85	18	0	0	16	15	2	63	18	9	3	54	12	5	14	73	
KEBON ROMO	KRO	2	16	0	0		18	0	0		14	0	0	18	0	0	16	0	0	0	18	0	0	0	12	0	0	0		
KEDUNGBANTENG	KDB	2	16	0	0		18	0	0		14	0	0	18	0	0	16	0	0	0	18	0	0	0	12	0	0	0		
WALIKUKUN	WK	2	16	0	0		18	0	0		14	9	3	46	18	0	0	16	0	0	0	18	6	0	47	12	0	3	47	
KEDUNGGALAR	KG	2	16	0	0		18	0	0		14	0	0	18	0	0	16	0	0	0	18	0	0	0	12	0	0	0		
NGAWI	NGW	2	16	0	0		18	0	0		14	17	2	92	18	0	0	16	9	2	82	18	0	0	0	12	1	6	54	
GENENG	GG	2	16	0	0		18	0	0		14	0	0	18	0	0	16	0	0	0	18	0	0	0	12	0	0	0		
MAGETAN	MAG	2	16	0	0		18	0	0		14	0	0	18	0	0	16	0	0	0	18	0	0	0	12	4	11	67		
MADIUN	MN	1	16	79	62	214	18	42	17	116	14	39	18	115	18	14	15	73	16	35	32	104	18	18	18	63	12	9	52	130
BABADAN	BBD	3	16	0	0		18	0	0		14	0	0	18	0	0	16	0	0	0	18	0	0	0	12	0	0	0		
CARUBAN	CRB	2	16	0	0		18	0	0		14	11	0	74	18	0	0	16	9	7	60	18	1	0	7	12	2	5	48	
SARADAN	SRD	3	16	0	0		18	0	0		14	0	0	18	0	0	16	0	0	0	18	0	0	0	12	0	0	0		
BAGOR	BGR	3	16	0	0		18	0	0		14	0	0	18	0	0	16	0	0	0	18	0	0	0	12	0	0	0		
NGANJUK	NJ	2	16	0	0		18	7	4	64	14	19	4	98	18	0	1	8	16	9	11	63	18	0	0	12	12	17	84	
SUKOMORO	SKM	3	16	0	0		18	0	0		14	0	0	18	0	0	16	0	0	0	18	0	0	0	12	0	0	0		
BARON	BRN	3	16	0	0		18	0	0		14	0	0	18	0	0	16	0	0	0	18	0	0	0	12	0	0	0		
KERTOSONO	KTS	2	16	7	0	38	18	8	2	63	14	8	2	58	18	3	0	18	16	4	3	25	18	1	0	9	12	9	21	72
SEMBUNG	SMB	3	16	0	0		18	0	0		14	0	0	18	0	0	16	0	0	0	18	0	0	0	12	0	0	0		
JOMBANG	JG	2	16	7	8	63	18	15	18	118	14	59	1	140	18	12	4	83	16	42	11	130	18	51	5	140	12	37	51	195
PETERONGAN	PTR	3	16	0	0		18	0	0		14	0	0	18	0	0	16	0	0	0	18	0	0	0	12	0	0	0		
SUMOBITO	SBO	3	16	0	0		18	0	0		14	0	0	18	0	0	16	0	0	0	18	0	0	0	12	0	0	0		
CURAHMALANG	CRM	3	16	0	0		18	0	0		14	0	0	18	0	0	16	0	0	0	18	0	0	0	12	0	0	0		
MOJOKERTO	MR	2	16	0	0		18	39	7	130	14	47	1	126	18	16	1	85	16	16	3	58	18	37	2	105	12	18	11	73
TARIK	TRK	3	16	0	0		18	0	0		14	0	0	18	0	0	16	0	0	0	18	0	0	0	12	0	0	0		
KEDINDING	KDN	3	16	0	0		18	0	0		14	0	0	18	0	0	16	0	0	0	18	0	0	0	12	0	0	0		
KRIAN	KRN	3	16	0	0		18	0	0		14	0	0	18	0	0	16	7	0	42	18	0	0	0	12	0	0	0		
BOHARAN	BH	3	16	0	0		18	0	0		14	0	0	18	0	0	16	0	0	0	18	0	0	0	12	0	0	0		
KUMENDUNG	KMG	3	16	0	0		18	0	0		14	0	0	18	0	0	16	0	0	0	18	0	0	0	12	0	0	0		
SEPANJIANG	SPJ	3	16	0	0		18	0	0		14	6	0	53	18	0	0	16	0	0	0	18	2	0	21	12	0	0	0	
WONOKROMO	WO	2	16	0	0		18	0	0		14	119	0	209	18	0	0	16	38	25	150	18	14	0	84	12	0	30	59	
SURABAYA GUBENG	SGU	1	16	202	0	260	18	269	0	290	14	255	0	342	18	152	164	375	16	107	77	202	18	94	0	110	12	129	143	572

HASIL PERHITUNGAN WAKTU NAIK TURUN PENUMPANG DENGAN MODEL

Data	Jenis Peron	Kereta	Naik	Turun	Pintu	ron Rend	ron Seda	ron Ting	Waktu (Hasil Survey)	Waktu dengan OLS	Error	% Error
s1	Peron Tinggi	ARGO W	0	117	16	0	0	1	210	164.667	45.333	27.5301
s2	Peron Tinggi	ARGO W	20	26	16	0	0	1	112	97.826	14.174	14.489
s3	Peron Tinggi	ARGO W	79	62	16	0	0	1	214	214.533	-0.533	-0.2484
s4	Peron Sedang	ARGO W	7	0	16	0	1	0	38	52.494	-14.494	-27.611
s5	Peron Sedang	ARGO W	7	8	16	0	1	0	63	60.742	2.258	3.71736
s6	Peron Tinggi	ARGO W	202	0	16	0	0	1	260	316.538	-56.538	-17.861
s7	Peron Tinggi	SANCAK	0	269	18	0	0	1	373	314.009	58.991	18.7864
s8	Peron Sedang	SANCAK	4	12	18	0	1	0	94	53.449	40.551	75.8686
s9	Peron Tinggi	SANCAK	19	74	18	0	0	1	132	138.595	-6.595	-4.7585
s10	Peron Tinggi	SANCAK	42	17	18	0	0	1	116	110.855	5.145	4.6412
s11	Peron Sedang	SANCAK	7	4	18	0	1	0	64	49.248	14.752	29.9545
s12	Peron Sedang	SANCAK	8	2	18	0	1	0	63	48.535	14.465	29.8032
s13	Peron Sedang	SANCAK	15	18	18	0	1	0	118	74.474	43.526	58.4446
s14	Peron Sedang	SANCAK	39	7	18	0	1	0	130	95.509	34.491	36.1128
s15	Peron Tinggi	SANCAK	269	0	18	0	0	1	290	399.551	-109.55	-27.419
s16	Peron Tinggi	PASUND	302	147	14	0	0	1	633	610.365	22.635	3.70844
s17	Peron Sedang	PASUND	20	11	14	0	1	0	126	88.742	37.258	41.9846
s18	Peron Sedang	PASUND	68	44	14	0	1	0	241	187.517	53.483	28.5217
s19	Peron Sedang	PASUND	10	3	14	0	1	0	85	67.004	17.996	26.8581
s20	Peron Sedang	PASUND	9	3	14	0	1	0	46	65.655	-19.655	-29.937
s21	Peron Sedang	PASUND	17	2	14	0	1	0	92	75.416	16.584	21.99
s22	Peron Tinggi	PASUND	39	18	14	0	0	1	115	122.579	-7.579	-6.183
s23	Peron Sedang	PASUND	11	0	14	0	1	0	74	65.26	8.74	13.3926
s24	Peron Sedang	PASUND	19	4	14	0	1	0	98	80.176	17.824	22.2311

HASIL PERHITUNGAN WAKTU NAIK TURUN PENUMPANG DENGAN MODEL

Data	Jenis Peron	Kereta	Naik	Turun	Pintu	ron Rend	ron Seda	ron Ting	Waktu (Hasil Survey)	Waktu dengan OLS	Error	% Error
s25	Peron Sedang	PASUND	8	2	14	0	1	0	58	63.275	-5.275	-8.3366
s26	Peron Sedang	PASUND	59	1	14	0	1	0	140	131.043	8.957	6.83516
s27	Peron Sedang	PASUND	47	1	14	0	1	0	126	114.855	11.145	9.70354
s28	Peron Rendah	PASUND	6	0	14	1	0	0	53	47.434	5.566	11.7342
s29	Peron Sedang	PASUND	119	0	14	0	1	0	209	210.952	-1.952	-0.9253
s30	Peron Tinggi	PASUND	255	0	14	0	0	1	342	395.405	-53.405	-13.506
s31	Peron Tinggi	RANGGA	123	180	18	0	0	1	370	388.177	-18.177	-4.6827
s32	Peron Sedang	RANGGA	3	5	18	0	1	0	78	44.883	33.117	73.7852
s33	Peron Tinggi	RANGGA	45	35	18	0	0	1	125	133.46	-8.46	-6.339
s34	Peron Tinggi	RANGGA	14	15	18	0	0	1	73	71.021	1.979	2.7865
s35	Peron Sedang	RANGGA	0	1	18	0	1	0	8	36.712	-28.712	-78.209
s36	Peron Sedang	RANGGA	3	0	18	0	1	0	18	39.728	-21.728	-54.692
s37	Peron Sedang	RANGGA	12	4	18	0	1	0	83	55.993	27.007	48.2328
s38	Peron Sedang	RANGGA	16	1	18	0	1	0	85	58.296	26.704	45.8076
s39	Peron Tinggi	RANGGA	152	164	18	0	0	1	375	410.802	-35.802	-8.7151
s40	Peron Tinggi	LOGAWA	226	119	16	0	0	1	435	471.603	-36.603	-7.7614
s41	Peron Sedang	LOGAWA	10	7	16	0	1	0	89	63.758	25.242	39.5903
s42	Peron Sedang	LOGAWA	54	35	16	0	1	0	172	151.982	20.018	13.1713
s43	Peron Sedang	LOGAWA	15	2	16	0	1	0	63	65.348	-2.348	-3.5931
s44	Peron Sedang	LOGAWA	9	2	16	0	1	0	82	57.254	24.746	43.2214
s45	Peron Tinggi	LOGAWA	35	32	16	0	0	1	104	124.247	-20.247	-16.296
s46	Peron Sedang	LOGAWA	9	7	16	0	1	0	60	62.409	-2.409	-3.86
s47	Peron Sedang	LOGAWA	9	11	16	0	1	0	63	66.533	-3.533	-5.3101
s48	Peron Sedang	LOGAWA	4	3	16	0	1	0	25	51.54	-26.54	-51.494

HASIL PERHITUNGAN WAKTU NAIK TURUN PENUMPANG DENGAN MODEL

Data	Jenis Peron	Kereta	Naik	Turun	Pintu	Peron Rendah	Peron Sedang	Peron Tinggi	Waktu (Hasil Survey)	Waktu dengan OLS	Error	% Error
s49	Peron Sedang	LOGAWA	42	11	16	0	1	0	130	111.05	18.95	17.0644
s50	Peron Sedang	LOGAWA	16	3	16	0	1	0	58	67.728	-9.728	-14.363
s51	Peron Rendah	LOGAWA	7	0	16	1	0	0	42	41.413	0.587	1.41743
s52	Peron Sedang	LOGAWA	38	25	16	0	1	0	150	120.088	29.912	24.9084
s53	Peron Tinggi	LOGAWA	107	77	16	0	0	1	202	267.77	-65.77	-24.562
s54	Peron Tinggi	GAYA B	74	26	18	0	0	1	167	163.302	3.698	2.26452
s55	Peron Sedang	GAYA B	23	2	18	0	1	0	40	68.77	-28.77	-41.835
s56	Peron Sedang	GAYA B	19	2	18	0	1	0	48	63.374	-15.374	-24.259
s57	Peron Sedang	GAYA B	9	3	18	0	1	0	54	50.915	3.085	6.05912
s58	Peron Sedang	GAYA B	6	0	18	0	1	0	47	43.775	3.225	7.36722
s59	Peron Tinggi	GAYA B	18	18	18	0	0	1	63	79.51	-16.51	-20.765
s60	Peron Sedang	GAYA B	1	0	18	0	1	0	7	37.03	-30.03	-81.096
s61	Peron Sedang	GAYA B	1	0	18	0	1	0	9	37.03	-28.03	-75.695
s62	Peron Sedang	GAYA B	51	5	18	0	1	0	140	109.635	30.365	27.6964
s63	Peron Sedang	GAYA B	37	2	18	0	1	0	105	87.656	17.344	19.7864
s64	Peron Rendah	GAYA B	2	0	18	1	0	0	21	27.298	-6.298	-23.071
s65	Peron Sedang	GAYA B	14	0	18	0	1	0	84	54.567	29.433	53.9392
s66	Peron Tinggi	GAYA B	94	0	18	0	0	1	110	163.476	-53.476	-32.712
s67	Peron Tinggi	SRI TAN	0	493	12	0	0	1	379	567.063	-188.06	-33.164
s68	Peron Sedang	SRI TAN	0	15	12	0	1	0	72	73.256	-1.256	-1.7145
s69	Peron Sedang	SRI TAN	0	65	12	0	1	0	158	124.806	33.194	26.5965
s70	Peron Sedang	SRI TAN	5	14	12	0	1	0	73	78.97	-5.97	-7.5598
s71	Peron Sedang	SRI TAN	0	3	12	0	1	0	47	60.884	-13.884	-22.804
s72	Peron Sedang	SRI TAN	1	6	12	0	1	0	54	65.326	-11.326	-17.338

HASIL PERHITUNGAN WAKTU NAIK TURUN PENUMPANG DENGAN MODEL

Data	Jenis Peron	Kereta	Naik	Turun	Pintu	ron Rend	ron Seda	ron Ting	Waktu (Hasil Survey)	Waktu dengan OLS	Error	% Error
s73	Peron Sedang	SRI TAN	4	11	12	0	1	0	67	74.528	-7.528	-10.101
s74	Peron Tinggi	SRI TAN	9	52	12	0	0	1	130	124.533	5.467	4.39
s75	Peron Sedang	SRI TAN	2	5	12	0	1	0	48	65.644	-17.644	-26.878
s76	Peron Sedang	SRI TAN	12	17	12	0	1	0	84	91.506	-7.506	-8.2027
s77	Peron Sedang	SRI TAN	9	21	12	0	1	0	72	91.583	-19.583	-21.383
s78	Peron Sedang	SRI TAN	37	51	12	0	1	0	195	160.285	34.715	21.6583
s79	Peron Sedang	SRI TAN	18	11	12	0	1	0	73	93.414	-20.414	-21.853
s80	Peron Sedang	SRI TAN	0	30	12	0	1	0	59	88.721	-29.721	-33.499
s81	Peron Tinggi	SRI TAN	129	143	12	0	0	1	572	380.234	191.766	50.4337
s82	Peron Tinggi	JAYAKA	130	68	18	0	0	1	532	282.148	249.852	88.5535
s83	Peron Sedang	JAYAKA	2	2	18	0	1	0	20	40.441	-20.441	-50.545
s84	Peron Tinggi	JAYAKA	17	34	18	0	0	1	91	94.657	-3.657	-3.8634
s85	Peron Sedang	JAYAKA	8	1	18	0	1	0	60	47.504	12.496	26.3052
s86	Peron Sedang	JAYAKA	0	5	18	0	1	0	29	40.836	-11.836	-28.984
s87	Peron Sedang	JAYAKA	4	0	18	0	1	0	26	41.077	-15.077	-36.704
s88	Peron Sedang	JAYAKA	4	0	18	0	1	0	31	41.077	-10.077	-24.532
s89	Peron Tinggi	JAYAKA	45	42	18	0	0	1	117	140.677	-23.677	-16.831
s90	Peron Sedang	JAYAKA	0	4	18	0	1	0	23	39.805	-16.805	-42.218
s91	Peron Sedang	JAYAKA	6	7	18	0	1	0	43	50.992	-7.992	-15.673
s92	Peron Sedang	JAYAKA	6	3	18	0	1	0	39	46.868	-7.868	-16.788
s93	Peron Sedang	JAYAKA	17	36	18	0	1	0	100	95.73	4.27	4.46046
s94	Peron Sedang	JAYAKA	19	44	18	0	1	0	112	106.676	5.324	4.99081
s95	Peron Tinggi	JAYAKA	211	0	18	0	0	1	336	321.309	14.691	4.57223
s96	Peron Tinggi	TURANC	89	232	16	0	0	1	433	403.293	29.707	7.36611

HASIL PERHITUNGAN WAKTU NAIK TURUN PENUMPANG DENGAN MODEL

Data	Jenis Peron	Kereta	Naik	Turun	Pintu	ron Rend	ron Seda	ron Ting	Waktu (Hasil Survey)	Waktu dengan OLS	Error	% Error
s97	Peron Tinggi	TURANG	25	60	16	0	0	1	136	139.625	-3.625	-2.5962
s98	Peron Tinggi	TURANG	46	30	16	0	0	1	117	137.024	-20.024	-14.613
s99	Peron Sedang	TURANG	6	5	16	0	1	0	54	56.3	-2.3	-4.0853
s100	Peron Sedang	TURANG	5	0	16	0	1	0	47	49.796	-2.796	-5.6149
s101	Peron Sedang	TURANG	14	20	16	0	1	0	83	82.557	0.443	0.5366
s102	Peron Sedang	TURANG	21	9	16	0	1	0	75	80.659	-5.659	-7.016
s103	Peron Tinggi	TURANG	386	0	16	0	0	1	633	564.754	68.246	12.0842
s104	Peron Tinggi	BIMA/71	89	73	16	0	0	1	219	239.364	-20.364	-8.5075
s105	Peron Tinggi	BIMA/71	15	33	16	0	0	1	89	98.298	-9.298	-9.459
s106	Peron Tinggi	BIMA/71	49	44	16	0	0	1	139	155.505	-16.505	-10.614
s107	Peron Sedang	BIMA/71	4	3	16	0	1	0	50	51.54	-1.54	-2.988
s108	Peron Sedang	BIMA/71	13	2	16	0	1	0	42	62.65	-20.65	-32.961
s109	Peron Sedang	BIMA/71	5	22	16	0	1	0	70	72.478	-2.478	-3.419
s110	Peron Sedang	BIMA/71	7	8	16	0	1	0	48	60.742	-12.742	-20.977
s111	Peron Tinggi	BIMA/71	171	126	16	0	0	1	295	404.625	-109.63	-27.093
s112	Peron Tinggi	SANCAK	0	194	18	0	0	1	258	236.684	21.316	9.0061
s113	Peron Sedang	SANCAK	0	15	18	0	1	0	53	51.146	1.854	3.62492
s114	Peron Tinggi	SANCAK	24	75	18	0	0	1	179	146.371	32.629	22.292
s115	Peron Sedang	SANCAK	0	1	18	0	1	0	37	36.712	0.288	0.78448
s116	Peron Tinggi	SANCAK	16	81	18	0	0	1	138	141.765	-3.765	-2.6558
s117	Peron Sedang	SANCAK	11	3	18	0	1	0	49	53.613	-4.613	-8.6043
s118	Peron Sedang	SANCAK	1	4	18	0	1	0	19	41.154	-22.154	-53.832
s119	Peron Sedang	SANCAK	20	49	18	0	1	0	154	113.18	40.82	36.0664
s120	Peron Sedang	SANCAK	30	11	18	0	1	0	104	87.492	16.508	18.868

HASIL PERHITUNGAN WAKTU NAIK TURUN PENUMPANG DENGAN MODEL

Data	Jenis Peron	Kereta	Naik	Turun	Pintu	Peron Rend	Peron Sedang	Peron Tinggi	Waktu (Hasil Survey)	Waktu dengan OLS	Error	% Error
s121	Peron Tinggi	SANCAK	331	0	18	0	0	1	311	483.189	-172.19	-35.636
s122	Peron Tinggi	WIJAYA	93	78	14	0	0	1	273	257.285	15.715	6.10801
s123	Peron Tinggi	WIJAYA	23	23	14	0	0	1	115	106.15	8.85	8.33726
s124	Peron Sedang	WIJAYA	1	0	14	0	1	0	9	51.77	-42.77	-82.615
s125	Peron Tinggi	WIJAYA	9	23	14	0	0	1	67	87.264	-20.264	-23.221
s126	Peron Sedang	WIJAYA	0	6	14	0	1	0	20	56.607	-36.607	-64.669
s127	Peron Sedang	WIJAYA	7	4	14	0	1	0	28	63.988	-35.988	-56.242
s128	Peron Sedang	WIJAYA	6	22	14	0	1	0	63	81.197	-18.197	-22.411
s129	Peron Sedang	WIJAYA	1	21	14	0	1	0	63	73.421	-10.421	-14.193
s130	Peron Tinggi	WIJAYA	91	133	14	0	0	1	434	311.292	122.708	39.4189
s131	Peron Tinggi	MUTIAR	43	62	14	0	0	1	205	173.339	31.661	18.2654
s132	Peron Tinggi	MUTIAR	4	17	14	0	0	1	49	74.333	-25.333	-34.08
s133	Peron Tinggi	MUTIAR	10	29	14	0	0	1	85	94.799	-9.799	-10.337
s134	Peron Sedang	MUTIAR	0	3	14	0	1	0	14	53.514	-39.514	-73.839
s135	Peron Sedang	MUTIAR	12	17	14	0	1	0	67	84.136	-17.136	-20.367
s136	Peron Sedang	MUTIAR	28	13	14	0	1	0	83	101.596	-18.596	-18.304
s137	Peron Sedang	MUTIAR	34	23	14	0	1	0	112	120	-8	-6.6667
s138	Peron Tinggi	MUTIAR	236	125	14	0	0	1	665	498.649	166.351	33.3603

HASIL PERHITUNGAN WAKTU NAIK TURUN PENUMPANG DENGAN MODEL

Data	Jenis Peron	Kereta	Naik	Turun	Pintu	Peron Rend	Peron Seda	Peron Ting	Waktu (Hasil Survey)	Waktu dengan M estimator	Error	% Error
s1	Peron Tinggi	ARGO W	0	117	16	0	0	1	210	173.076	36.924	21.334
s2	Peron Tinggi	ARGO W	20	26	16	0	0	1	112	88.154	23.846	27.0504
s3	Peron Tinggi	ARGO W	79	62	16	0	0	1	214	209.672	4.328	2.06418
s4	Peron Sedang	ARGO W	7	0	16	0	1	0	38	50.67	-12.67	-25.005
s5	Peron Sedang	ARGO W	7	8	16	0	1	0	63	60.446	2.554	4.22526
s6	Peron Tinggi	ARGO W	202	0	16	0	0	1	260	295.53	-35.53	-12.022
s7	Peron Tinggi	SANCAK	0	269	18	0	0	1	373	353.324	19.676	5.56883
s8	Peron Sedang	SANCAK	4	12	18	0	1	0	94	55.896	38.104	68.1695
s9	Peron Tinggi	SANCAK	19	74	18	0	0	1	132	140	-8	-5.7143
s10	Peron Tinggi	SANCAK	42	17	18	0	0	1	116	100.568	15.432	15.3448
s11	Peron Sedang	SANCAK	7	4	18	0	1	0	64	50.062	13.938	27.8415
s12	Peron Sedang	SANCAK	8	2	18	0	1	0	63	48.932	14.068	28.7501
s13	Peron Sedang	SANCAK	15	18	18	0	1	0	118	77.682	40.318	51.9013
s14	Peron Sedang	SANCAK	39	7	18	0	1	0	130	95.776	34.224	35.7334
s15	Peron Tinggi	SANCAK	269	0	18	0	0	1	290	378.072	-88.072	-23.295
s16	Peron Tinggi	PASUND	302	147	14	0	0	1	633	612.06	20.94	3.42123
s17	Peron Sedang	PASUND	20	11	14	0	1	0	126	86.69	39.31	45.3455
s18	Peron Sedang	PASUND	68	44	14	0	1	0	241	190.088	50.912	26.7834
s19	Peron Sedang	PASUND	10	3	14	0	1	0	85	63.774	21.226	33.2832
s20	Peron Sedang	PASUND	9	3	14	0	1	0	46	62.46	-16.46	-26.353
s21	Peron Sedang	PASUND	17	2	14	0	1	0	92	71.75	20.25	28.223
s22	Peron Tinggi	PASUND	39	18	14	0	0	1	115	108.84	6.16	5.65968
s23	Peron Sedang	PASUND	11	0	14	0	1	0	74	61.422	12.578	20.478
s24	Peron Sedang	PASUND	19	4	14	0	1	0	98	76.822	21.178	27.5676

HASIL PERHITUNGAN WAKTU NAIK TURUN PENUMPANG DENGAN MODEL

Data	Jenis Peron	Kereta	Naik	Turun	Pintu	Peron Rendah	Peron Sedang	Peron Tinggi	Waktu (Hasil Survey)	Waktu dengan Model	Error	% Error
s25	Peron Sedang	PASUND	8	2	14	0	1	0	58	59.924	-1.924	-3.2107
s26	Peron Sedang	PASUND	59	1	14	0	1	0	140	125.716	14.284	11.3621
s27	Peron Sedang	PASUND	47	1	14	0	1	0	126	109.948	16.052	14.5996
s28	Peron Rendah	PASUND	6	0	14	1	0	0	53	45.484	7.516	16.5245
s29	Peron Sedang	PASUND	119	0	14	0	1	0	209	203.334	5.666	2.78655
s30	Peron Tinggi	PASUND	255	0	14	0	0	1	342	370.668	-28.668	-7.7341
s31	Peron Tinggi	RANGGA	123	180	18	0	0	1	370	406.188	-36.188	-8.9092
s32	Peron Sedang	RANGGA	3	5	18	0	1	0	78	46.028	31.972	69.4621
s33	Peron Tinggi	RANGGA	45	35	18	0	0	1	125	126.506	-1.506	-1.1905
s34	Peron Tinggi	RANGGA	14	15	18	0	0	1	73	61.332	11.668	19.0243
s35	Peron Sedang	RANGGA	0	1	18	0	1	0	8	37.198	-29.198	-78.493
s36	Peron Sedang	RANGGA	3	0	18	0	1	0	18	39.918	-21.918	-54.908
s37	Peron Sedang	RANGGA	12	4	18	0	1	0	83	56.632	26.368	46.5602
s38	Peron Sedang	RANGGA	16	1	18	0	1	0	85	58.222	26.778	45.9929
s39	Peron Tinggi	RANGGA	152	164	18	0	0	1	375	424.742	-49.742	-11.711
s40	Peron Tinggi	LOGAWA	226	119	16	0	0	1	435	472.484	-37.484	-7.9334
s41	Peron Sedang	LOGAWA	10	7	16	0	1	0	89	63.166	25.834	40.8986
s42	Peron Sedang	LOGAWA	54	35	16	0	1	0	172	155.198	16.802	10.8262
s43	Peron Sedang	LOGAWA	15	2	16	0	1	0	63	63.626	-0.626	-0.9839
s44	Peron Sedang	LOGAWA	9	2	16	0	1	0	82	55.742	26.258	47.1063
s45	Peron Tinggi	LOGAWA	35	32	16	0	0	1	104	115.196	-11.196	-9.7191
s46	Peron Sedang	LOGAWA	9	7	16	0	1	0	60	61.852	-1.852	-2.9942
s47	Peron Sedang	LOGAWA	9	11	16	0	1	0	63	66.74	-3.74	-5.6038
s48	Peron Sedang	LOGAWA	4	3	16	0	1	0	25	50.394	-25.394	-50.391

HASIL PERHITUNGAN WAKTU NAIK TURUN PENUMPANG DENGAN MODEL

Data	Jenis Peron	Kereta	Naik	Turun	Pintu	ron Rend	ron Seda	ron Ting	Waktu (Hasil Survey)	Waktu dengan M estimator	Error	% Error
s49	Peron Sedang	LOGAW	42	11	16	0	1	0	130	110.102	19.898	18.0723
s50	Peron Sedang	LOGAW	16	3	16	0	1	0	58	66.162	-8.162	-12.336
s51	Peron Rendah	LOGAW	7	0	16	1	0	0	42	41.302	0.698	1.68999
s52	Peron Sedang	LOGAW	38	25	16	0	1	0	150	121.954	28.046	22.9972
s53	Peron Tinggi	LOGAW	107	77	16	0	0	1	202	264.794	-62.794	-23.714
s54	Peron Tinggi	GAYA B	74	26	18	0	0	1	167	153.614	13.386	8.71405
s55	Peron Sedang	GAYA B	23	2	18	0	1	0	40	68.642	-28.642	-41.727
s56	Peron Sedang	GAYA B	19	2	18	0	1	0	48	63.386	-15.386	-24.273
s57	Peron Sedang	GAYA B	9	3	18	0	1	0	54	51.468	2.532	4.91956
s58	Peron Sedang	GAYA B	6	0	18	0	1	0	47	43.86	3.14	7.15914
s59	Peron Tinggi	GAYA B	18	18	18	0	0	1	63	70.254	-7.254	-10.325
s60	Peron Sedang	GAYA B	1	0	18	0	1	0	7	37.29	-30.29	-81.228
s61	Peron Sedang	GAYA B	1	0	18	0	1	0	9	37.29	-28.29	-75.865
s62	Peron Sedang	GAYA B	51	5	18	0	1	0	140	109.1	30.9	28.3226
s63	Peron Sedang	GAYA B	37	2	18	0	1	0	105	87.038	17.962	20.637
s64	Peron Rendah	GAYA B	2	0	18	1	0	0	21	29.236	-8.236	-28.171
s65	Peron Sedang	GAYA B	14	0	18	0	1	0	84	54.372	29.628	54.4913
s66	Peron Tinggi	GAYA B	94	0	18	0	0	1	110	148.122	-38.122	-25.737
s67	Peron Tinggi	SRI TAN	0	493	12	0	0	1	379	643.54	-264.54	-41.107
s68	Peron Sedang	SRI TAN	0	15	12	0	1	0	72	70.794	1.206	1.70353
s69	Peron Sedang	SRI TAN	0	65	12	0	1	0	158	131.894	26.106	19.7932
s70	Peron Sedang	SRI TAN	5	14	12	0	1	0	73	76.142	-3.142	-4.1265
s71	Peron Sedang	SRI TAN	0	3	12	0	1	0	47	56.13	-9.13	-16.266
s72	Peron Sedang	SRI TAN	1	6	12	0	1	0	54	61.11	-7.11	-11.635

HASIL PERHITUNGAN WAKTU NAIK TURUN PENUMPANG DENGAN MODEL

Data	Jenis Peron	Kereta	Naik	Turun	Pintu	Peron Rend	Peron Seda	Peron Ting	Waktu (Hasil Survey)	Waktu dengan M estimator	Error	% Error
s73	Peron Sedang	SRI TAN	4	11	12	0	1	0	67	71.162	-4.162	-5.8486
s74	Peron Tinggi	SRI TAN	9	52	12	0	0	1	130	116.464	13.536	11.6225
s75	Peron Sedang	SRI TAN	2	5	12	0	1	0	48	61.202	-13.202	-21.571
s76	Peron Sedang	SRI TAN	12	17	12	0	1	0	84	89.006	-5.006	-5.6243
s77	Peron Sedang	SRI TAN	9	21	12	0	1	0	72	89.952	-17.952	-19.957
s78	Peron Sedang	SRI TAN	37	51	12	0	1	0	195	163.404	31.596	19.3361
s79	Peron Sedang	SRI TAN	18	11	12	0	1	0	73	89.558	-16.558	-18.489
s80	Peron Sedang	SRI TAN	0	30	12	0	1	0	59	89.124	-30.124	-33.8
s81	Peron Tinggi	SRI TAN	129	143	12	0	0	1	572	385.346	186.654	48.438
s82	Peron Tinggi	JAYAKA	130	68	18	0	0	1	532	278.522	253.478	91.0083
s83	Peron Sedang	JAYAKA	2	2	18	0	1	0	20	41.048	-21.048	-51.277
s84	Peron Tinggi	JAYAKA	17	34	18	0	0	1	91	88.492	2.508	2.83415
s85	Peron Sedang	JAYAKA	8	1	18	0	1	0	60	47.71	12.29	25.7598
s86	Peron Sedang	JAYAKA	0	5	18	0	1	0	29	42.086	-13.086	-31.093
s87	Peron Sedang	JAYAKA	4	0	18	0	1	0	26	41.232	-15.232	-36.942
s88	Peron Sedang	JAYAKA	4	0	18	0	1	0	31	41.232	-10.232	-24.816
s89	Peron Tinggi	JAYAKA	45	42	18	0	0	1	117	135.06	-18.06	-13.372
s90	Peron Sedang	JAYAKA	0	4	18	0	1	0	23	40.864	-17.864	-43.716
s91	Peron Sedang	JAYAKA	6	7	18	0	1	0	43	52.414	-9.414	-17.961
s92	Peron Sedang	JAYAKA	6	3	18	0	1	0	39	47.526	-8.526	-17.94
s93	Peron Sedang	JAYAKA	17	36	18	0	1	0	100	102.306	-2.306	-2.254
s94	Peron Sedang	JAYAKA	19	44	18	0	1	0	112	114.71	-2.71	-2.3625
s95	Peron Tinggi	JAYAKA	211	0	18	0	0	1	336	301.86	34.14	11.3099
s96	Peron Tinggi	TURAN	89	232	16	0	0	1	433	430.552	2.448	0.56857

HASIL PERHITUNGAN WAKTU NAIK TURUN PENUMPANG DENGAN MODEL

Data	Jenis Peron	Kereta	Naik	Turun	Pintu	ron Rend	ron Seda	ron Ting	Waktu (Hasil Survey)	Waktu dengan M estimator	Error	% Error
s97	Peron Tinggi	TURANC	25	60	16	0	0	1	136	136.272	-0.272	-0.1996
s98	Peron Tinggi	TURANC	46	30	16	0	0	1	117	127.206	-10.206	-8.0232
s99	Peron Sedang	TURANC	6	5	16	0	1	0	54	55.466	-1.466	-2.6431
s100	Peron Sedang	TURANC	5	0	16	0	1	0	47	48.042	-1.042	-2.1689
s101	Peron Sedang	TURANC	14	20	16	0	1	0	83	84.308	-1.308	-1.5515
s102	Peron Sedang	TURANC	21	9	16	0	1	0	75	80.064	-5.064	-6.3249
s103	Peron Tinggi	TURANC	386	0	16	0	0	1	633	537.306	95.694	17.81
s104	Peron Tinggi	BIMA/71	89	73	16	0	0	1	219	236.254	-17.254	-7.3032
s105	Peron Tinggi	BIMA/71	15	33	16	0	0	1	89	90.138	-1.138	-1.2625
s106	Peron Tinggi	BIMA/71	49	44	16	0	0	1	139	148.256	-9.256	-6.2433
s107	Peron Sedang	BIMA/71	4	3	16	0	1	0	50	50.394	-0.394	-0.7818
s108	Peron Sedang	BIMA/71	13	2	16	0	1	0	42	60.998	-18.998	-31.145
s109	Peron Sedang	BIMA/71	5	22	16	0	1	0	70	74.926	-4.926	-6.5745
s110	Peron Sedang	BIMA/71	7	8	16	0	1	0	48	60.446	-12.446	-20.59
s111	Peron Tinggi	BIMA/71	171	126	16	0	0	1	295	408.768	-113.77	-27.832
s112	Peron Tinggi	SANCAK	0	194	18	0	0	1	258	261.674	-3.674	-1.404
s113	Peron Sedang	SANCAK	0	15	18	0	1	0	53	54.306	-1.306	-2.4049
s114	Peron Tinggi	SANCAK	24	75	18	0	0	1	179	147.792	31.208	21.1162
s115	Peron Sedang	SANCAK	0	1	18	0	1	0	37	37.198	-0.198	-0.5323
s116	Peron Tinggi	SANCAK	16	81	18	0	0	1	138	144.612	-6.612	-4.5722
s117	Peron Sedang	SANCAK	11	3	18	0	1	0	49	54.096	-5.096	-9.4203
s118	Peron Sedang	SANCAK	1	4	18	0	1	0	19	42.178	-23.178	-54.953
s119	Peron Sedang	SANCAK	20	49	18	0	1	0	154	122.134	31.866	26.091
s120	Peron Sedang	SANCAK	30	11	18	0	1	0	104	88.838	15.162	17.067

HASIL PERHITUNGAN WAKTU NAIK TURUN PENUMPANG DENGAN MODEL

Data	Jenis Peron	Kereta	Naik	Turun	Pintu	Peron Rend	Peron Seda	Peron Ting	Waktu (Hasil Survey)	Waktu dengan M estimator	Error	% Error
s121	Peron Tinggi	SANCAK	331	0	18	0	0	1	311	459.54	-148.54	-32.324
s122	Peron Tinggi	WIJAYA	93	78	14	0	0	1	273	253.116	19.884	7.85569
s123	Peron Tinggi	WIJAYA	23	23	14	0	0	1	115	93.926	21.074	22.4368
s124	Peron Sedang	WIJAYA	1	0	14	0	1	0	9	48.282	-39.282	-81.36
s125	Peron Tinggi	WIJAYA	9	23	14	0	0	1	67	75.53	-8.53	-11.294
s126	Peron Sedang	WIJAYA	0	6	14	0	1	0	20	54.3	-34.3	-63.168
s127	Peron Sedang	WIJAYA	7	4	14	0	1	0	28	61.054	-33.054	-54.139
s128	Peron Sedang	WIJAYA	6	22	14	0	1	0	63	81.736	-18.736	-22.923
s129	Peron Sedang	WIJAYA	1	21	14	0	1	0	63	73.944	-10.944	-14.8
s130	Peron Tinggi	WIJAYA	91	133	14	0	0	1	434	317.698	116.302	36.6077
s131	Peron Tinggi	MUTIAR	43	62	14	0	0	1	205	167.864	37.136	22.1227
s132	Peron Tinggi	MUTIAR	4	17	14	0	0	1	49	61.628	-12.628	-20.491
s133	Peron Tinggi	MUTIAR	10	29	14	0	0	1	85	84.176	0.824	0.9789
s134	Peron Sedang	MUTIAR	0	3	14	0	1	0	14	50.634	-36.634	-72.351
s135	Peron Sedang	MUTIAR	12	17	14	0	1	0	67	83.51	-16.51	-19.77
s136	Peron Sedang	MUTIAR	28	13	14	0	1	0	83	99.646	-16.646	-16.705
s137	Peron Sedang	MUTIAR	34	23	14	0	1	0	112	119.75	-7.75	-6.4718
s138	Peron Tinggi	MUTIAR	236	125	14	0	0	1	665	498.452	166.548	33.413

HASIL PERHITUNGAN WAKTU NAIK TURUN PENUMPANG DENGAN MODEL

Data	Jenis Peron	Kereta	Naik	Turun	Pintu	ron Rend	ron Seda	ron Ting	Waktu (Hasil Survey)	Waktu dengan S Estimator	Error	% Error
s1	Peron Tinggi	ARGO W	0	117	16	0	0	1	210	162.636	47.364	29.1227
s2	Peron Tinggi	ARGO W	20	26	16	0	0	1	112	85.322	26.678	31.2674
s3	Peron Tinggi	ARGO W	79	62	16	0	0	1	214	220.759	-6.759	-3.0617
s4	Peron Sedang	ARGO W	7	0	16	0	1	0	38	43.597	-5.597	-12.838
s5	Peron Sedang	ARGO W	7	8	16	0	1	0	63	53.149	9.851	18.5347
s6	Peron Tinggi	ARGO W	202	0	16	0	0	1	260	339.472	-79.472	-23.41
s7	Peron Tinggi	SANCAK	0	269	18	0	0	1	373	338.67	34.33	10.1367
s8	Peron Sedang	SANCAK	4	12	18	0	1	0	94	47.77	46.23	96.7762
s9	Peron Tinggi	SANCAK	19	74	18	0	0	1	132	135.613	-3.613	-2.6642
s10	Peron Tinggi	SANCAK	42	17	18	0	0	1	116	103.596	12.404	11.9734
s11	Peron Sedang	SANCAK	7	4	18	0	1	0	64	42.919	21.081	49.1181
s12	Peron Sedang	SANCAK	8	2	18	0	1	0	63	42.098	20.902	49.6508
s13	Peron Sedang	SANCAK	15	18	18	0	1	0	118	72.171	45.829	63.5006
s14	Peron Sedang	SANCAK	39	7	18	0	1	0	130	96.645	33.355	34.5129
s15	Peron Tinggi	SANCAK	269	0	18	0	0	1	290	439.007	-149.01	-33.942
s16	Peron Tinggi	PASUND	302	147	14	0	0	1	633	677.144	-44.144	-6.5191
s17	Peron Sedang	PASUND	20	11	14	0	1	0	126	82.556	43.444	52.6237
s18	Peron Sedang	PASUND	68	44	14	0	1	0	241	197.174	43.826	22.2271
s19	Peron Sedang	PASUND	10	3	14	0	1	0	85	57.334	27.666	48.2541
s20	Peron Sedang	PASUND	9	3	14	0	1	0	46	55.767	-9.767	-17.514
s21	Peron Sedang	PASUND	17	2	14	0	1	0	92	67.109	24.891	37.0904
s22	Peron Tinggi	PASUND	39	18	14	0	0	1	115	110.997	4.003	3.6064
s23	Peron Sedang	PASUND	11	0	14	0	1	0	74	55.319	18.681	33.7696
s24	Peron Sedang	PASUND	19	4	14	0	1	0	98	72.631	25.369	34.9286

HASIL PERHITUNGAN WAKTU NAIK TURUN PENUMPANG DENGAN MODEL

Data	Jenis Peron	Kereta	Naik	Turun	Pintu	ron Rend	ron Seda	ron Ting	Waktu (Hasil Survey)	Waktu dengan S Estimator	Error	% Error
s25	Peron Sedang	PASUND	8	2	14	0	1	0	58	53.006	4.994	9.42157
s26	Peron Sedang	PASUND	59	1	14	0	1	0	140	131.729	8.271	6.2788
s27	Peron Sedang	PASUND	47	1	14	0	1	0	126	112.925	13.075	11.5785
s28	Peron Rendah	PASUND	6	0	14	1	0	0	53	45.706	7.294	15.9585
s29	Peron Sedang	PASUND	119	0	14	0	1	0	209	224.555	-15.555	-6.927
s30	Peron Tinggi	PASUND	255	0	14	0	0	1	342	427.977	-85.977	-20.089
s31	Peron Tinggi	RANGGA	123	180	18	0	0	1	370	425.145	-55.145	-12.971
s32	Peron Sedang	RANGGA	3	5	18	0	1	0	78	37.845	40.155	106.104
s33	Peron Tinggi	RANGGA	45	35	18	0	0	1	125	129.789	-4.789	-3.6898
s34	Peron Tinggi	RANGGA	14	15	18	0	0	1	73	57.332	15.668	27.3285
s35	Peron Sedang	RANGGA	0	1	18	0	1	0	8	28.368	-20.368	-71.799
s36	Peron Sedang	RANGGA	3	0	18	0	1	0	18	31.875	-13.875	-43.529
s37	Peron Sedang	RANGGA	12	4	18	0	1	0	83	50.754	32.246	63.5339
s38	Peron Sedang	RANGGA	16	1	18	0	1	0	85	53.44	31.56	59.0569
s39	Peron Tinggi	RANGGA	152	164	18	0	0	1	375	451.484	-76.484	-16.941
s40	Peron Tinggi	LOGAWA	226	119	16	0	0	1	435	519.166	-84.166	-16.212
s41	Peron Sedang	LOGAWA	10	7	16	0	1	0	89	56.656	32.344	57.0884
s42	Peron Sedang	LOGAWA	54	35	16	0	1	0	172	159.036	12.964	8.15161
s43	Peron Sedang	LOGAWA	15	2	16	0	1	0	63	58.521	4.479	7.65366
s44	Peron Sedang	LOGAWA	9	2	16	0	1	0	82	49.119	32.881	66.9415
s45	Peron Tinggi	LOGAWA	35	32	16	0	0	1	104	115.991	-11.991	-10.338
s46	Peron Sedang	LOGAWA	9	7	16	0	1	0	60	55.089	4.911	8.91467
s47	Peron Sedang	LOGAWA	9	11	16	0	1	0	63	59.865	3.135	5.23678
s48	Peron Sedang	LOGAWA	4	3	16	0	1	0	25	42.478	-17.478	-41.146

HASIL PERHITUNGAN WAKTU NAIK TURUN PENUMPANG DENGAN MODEL

Data	Jenis Peron	Kereta	Naik	Turun	Pintu	ron Rend	ron Seda	ron Ting	Waktu (Hasil Survey)	Waktu dengan S Estimator	Error	% Error
s49	Peron Sedang	LOGAW	42	11	16	0	1	0	130	111.576	18.424	16.5125
s50	Peron Sedang	LOGAW	16	3	16	0	1	0	58	61.282	-3.282	-5.3556
s51	Peron Rendah	LOGAW	7	0	16	1	0	0	42	41.819	0.181	0.43282
s52	Peron Sedang	LOGAW	38	25	16	0	1	0	150	122.024	27.976	22.9266
s53	Peron Tinggi	LOGAW	107	77	16	0	0	1	202	282.545	-80.545	-28.507
s54	Peron Tinggi	GAYA B	74	26	18	0	0	1	167	164.486	2.514	1.5284
s55	Peron Sedang	GAYA B	23	2	18	0	1	0	40	65.603	-25.603	-39.027
s56	Peron Sedang	GAYA B	19	2	18	0	1	0	48	59.335	-11.335	-19.103
s57	Peron Sedang	GAYA B	9	3	18	0	1	0	54	44.859	9.141	20.3772
s58	Peron Sedang	GAYA B	6	0	18	0	1	0	47	36.576	10.424	28.4996
s59	Peron Tinggi	GAYA B	18	18	18	0	0	1	63	67.182	-4.182	-6.2249
s60	Peron Sedang	GAYA B	1	0	18	0	1	0	7	28.741	-21.741	-75.645
s61	Peron Sedang	GAYA B	1	0	18	0	1	0	9	28.741	-19.741	-68.686
s62	Peron Sedang	GAYA B	51	5	18	0	1	0	140	113.061	26.939	23.827
s63	Peron Sedang	GAYA B	37	2	18	0	1	0	105	87.541	17.459	19.9438
s64	Peron Rendah	GAYA B	2	0	18	1	0	0	21	28.53	-7.53	-26.393
s65	Peron Sedang	GAYA B	14	0	18	0	1	0	84	49.112	34.888	71.0376
s66	Peron Tinggi	GAYA B	94	0	18	0	0	1	110	164.782	-54.782	-33.245
s67	Peron Tinggi	SRI TAN	0	493	12	0	0	1	379	622.488	-243.49	-39.115
s68	Peron Sedang	SRI TAN	0	15	12	0	1	0	72	61.446	10.554	17.1761
s69	Peron Sedang	SRI TAN	0	65	12	0	1	0	158	121.146	36.854	30.4211
s70	Peron Sedang	SRI TAN	5	14	12	0	1	0	73	68.087	4.913	7.21577
s71	Peron Sedang	SRI TAN	0	3	12	0	1	0	47	47.118	-0.118	-0.2504
s72	Peron Sedang	SRI TAN	1	6	12	0	1	0	54	52.267	1.733	3.31567

HASIL PERHITUNGAN WAKTU NAIK TURUN PENUMPANG DENGAN MODEL

Data	Jenis Peron	Kereta	Naik	Turun	Pintu	ron Rend	ron Seda	ron Ting	Waktu (Hasil Survey)	Waktu dengan S Estimator	Error	% Error
s73	Peron Sedang	SRI TAN	4	11	12	0	1	0	67	62.938	4.062	6.45397
s74	Peron Tinggi	SRI TAN	9	52	12	0	0	1	130	110.037	19.963	18.1421
s75	Peron Sedang	SRI TAN	2	5	12	0	1	0	48	52.64	-4.64	-8.8146
s76	Peron Sedang	SRI TAN	12	17	12	0	1	0	84	82.638	1.362	1.64815
s77	Peron Sedang	SRI TAN	9	21	12	0	1	0	72	82.713	-10.713	-12.952
s78	Peron Sedang	SRI TAN	37	51	12	0	1	0	195	162.409	32.591	20.0672
s79	Peron Sedang	SRI TAN	18	11	12	0	1	0	73	84.876	-11.876	-13.992
s80	Peron Sedang	SRI TAN	0	30	12	0	1	0	59	79.356	-20.356	-25.651
s81	Peron Tinggi	SRI TAN	129	143	12	0	0	1	572	406.731	165.269	40.6335
s82	Peron Tinggi	JAYAKA	130	68	18	0	0	1	532	302.386	229.614	75.9341
s83	Peron Sedang	JAYAKA	2	2	18	0	1	0	20	32.696	-12.696	-38.83
s84	Peron Tinggi	JAYAKA	17	34	18	0	0	1	91	84.719	6.281	7.41392
s85	Peron Sedang	JAYAKA	8	1	18	0	1	0	60	40.904	19.096	46.6849
s86	Peron Sedang	JAYAKA	0	5	18	0	1	0	29	33.144	-4.144	-12.503
s87	Peron Sedang	JAYAKA	4	0	18	0	1	0	26	33.442	-7.442	-22.253
s88	Peron Sedang	JAYAKA	4	0	18	0	1	0	31	33.442	-2.442	-7.3022
s89	Peron Tinggi	JAYAKA	45	42	18	0	0	1	117	138.147	-21.147	-15.308
s90	Peron Sedang	JAYAKA	0	4	18	0	1	0	23	31.95	-8.95	-28.013
s91	Peron Sedang	JAYAKA	6	7	18	0	1	0	43	44.934	-1.934	-4.3041
s92	Peron Sedang	JAYAKA	6	3	18	0	1	0	39	40.158	-1.158	-2.8836
s93	Peron Sedang	JAYAKA	17	36	18	0	1	0	100	96.797	3.203	3.30899
s94	Peron Sedang	JAYAKA	19	44	18	0	1	0	112	109.483	2.517	2.29899
s95	Peron Tinggi	JAYAKA	211	0	18	0	0	1	336	348.121	-12.121	-3.4818
s96	Peron Tinggi	TURANC	89	232	16	0	0	1	433	439.409	-6.409	-1.4586

HASIL PERHITUNGAN WAKTU NAIK TURUN PENUMPANG DENGAN MODEL

Data	Jenis Peron	Kereta	Naik	Turun	Pintu	ron Rend	ron Seda	ron Ting	Waktu (Hasil Survey)	Waktu dengan S Estimator	Error	% Error
s97	Peron Tinggi	TURANG	25	60	16	0	0	1	136	133.753	2.247	1.67996
s98	Peron Tinggi	TURANG	46	30	16	0	0	1	117	130.84	-13.84	-10.578
s99	Peron Sedang	TURANG	6	5	16	0	1	0	54	48	6	12.5
s100	Peron Sedang	TURANG	5	0	16	0	1	0	47	40.463	6.537	16.1555
s101	Peron Sedang	TURANG	14	20	16	0	1	0	83	78.446	4.554	5.80527
s102	Peron Sedang	TURANG	21	9	16	0	1	0	75	76.281	-1.281	-1.6793
s103	Peron Tinggi	TURANG	386	0	16	0	0	1	633	627.8	5.2	0.82829
s104	Peron Tinggi	BIMA/71	89	73	16	0	0	1	219	249.563	-30.563	-12.247
s105	Peron Tinggi	BIMA/71	15	33	16	0	0	1	89	85.845	3.155	3.67523
s106	Peron Tinggi	BIMA/71	49	44	16	0	0	1	139	152.257	-13.257	-8.707
s107	Peron Sedang	BIMA/71	4	3	16	0	1	0	50	42.478	7.522	17.708
s108	Peron Sedang	BIMA/71	13	2	16	0	1	0	42	55.387	-13.387	-24.17
s109	Peron Sedang	BIMA/71	5	22	16	0	1	0	70	66.731	3.269	4.89877
s110	Peron Sedang	BIMA/71	7	8	16	0	1	0	48	53.149	-5.149	-9.6879
s111	Peron Tinggi	BIMA/71	171	126	16	0	0	1	295	441.339	-146.34	-33.158
s112	Peron Tinggi	SANCAK	0	194	18	0	0	1	258	249.12	8.88	3.56455
s113	Peron Sedang	SANCAK	0	15	18	0	1	0	53	45.084	7.916	17.5583
s114	Peron Tinggi	SANCAK	24	75	18	0	0	1	179	144.642	34.358	23.7538
s115	Peron Sedang	SANCAK	0	1	18	0	1	0	37	28.368	8.632	30.4287
s116	Peron Tinggi	SANCAK	16	81	18	0	0	1	138	139.27	-1.27	-0.9119
s117	Peron Sedang	SANCAK	11	3	18	0	1	0	49	47.993	1.007	2.09822
s118	Peron Sedang	SANCAK	1	4	18	0	1	0	19	33.517	-14.517	-43.312
s119	Peron Sedang	SANCAK	20	49	18	0	1	0	154	117.02	36.98	31.6014
s120	Peron Sedang	SANCAK	30	11	18	0	1	0	104	87.318	16.682	19.1049

HASIL PERHITUNGAN WAKTU NAIK TURUN PENUMPANG DENGAN MODEL

Data	Jenis Peron	Kereta	Naik	Turun	Pintu	ron Rend	ron Seda	ron Ting	Waktu (Hasil Survey)	Waktu dengan S Estimator	Error	% Error
s121	Peron Tinggi	SANCAK	331	0	18	0	0	1	311	536.161	-225.16	-41.995
s122	Peron Tinggi	WIJAYA	93	78	14	0	0	1	273	267.255	5.745	2.14963
s123	Peron Tinggi	WIJAYA	23	23	14	0	0	1	115	91.895	23.105	25.1428
s124	Peron Sedang	WIJAYA	1	0	14	0	1	0	9	39.649	-30.649	-77.301
s125	Peron Tinggi	WIJAYA	9	23	14	0	0	1	67	69.957	-2.957	-4.2269
s126	Peron Sedang	WIJAYA	0	6	14	0	1	0	20	45.246	-25.246	-55.797
s127	Peron Sedang	WIJAYA	7	4	14	0	1	0	28	53.827	-25.827	-47.981
s128	Peron Sedang	WIJAYA	6	22	14	0	1	0	63	73.752	-10.752	-14.579
s129	Peron Sedang	WIJAYA	1	21	14	0	1	0	63	64.723	-1.723	-2.6621
s130	Peron Tinggi	WIJAYA	91	133	14	0	0	1	434	329.791	104.209	31.5985
s131	Peron Tinggi	MUTIAR	43	62	14	0	0	1	205	169.801	35.199	20.7296
s132	Peron Tinggi	MUTIAR	4	17	14	0	0	1	49	54.958	-5.958	-10.841
s133	Peron Tinggi	MUTIAR	10	29	14	0	0	1	85	78.688	6.312	8.02155
s134	Peron Sedang	MUTIAR	0	3	14	0	1	0	14	41.664	-27.664	-66.398
s135	Peron Sedang	MUTIAR	12	17	14	0	1	0	67	77.184	-10.184	-13.194
s136	Peron Sedang	MUTIAR	28	13	14	0	1	0	83	97.48	-14.48	-14.854
s137	Peron Sedang	MUTIAR	34	23	14	0	1	0	112	118.822	-6.822	-5.7414
s138	Peron Tinggi	MUTIAR	236	125	14	0	0	1	665	547.454	117.546	21.4714

HASIL PERHITUNGAN WAKTU NAIK TURUN PENUMPANG DENGAN MODEL

Data	Jenis Peron	Kereta	Naik	Turun	Pintu	ron Rend	ron Seda	ron Ting	Waktu (Hasil Survey)	Waktu dengan MM Estimator	Error	% Error
s1	Peron Tinggi	ARGO W	0	117	16	0	0	1	210	171.425	38.575	22.5026
s2	Peron Tinggi	ARGO W	20	26	16	0	0	1	112	86.408	25.592	29.6176
s3	Peron Tinggi	ARGO W	79	62	16	0	0	1	214	221.346	-7.346	-3.3188
s4	Peron Sedang	ARGO W	7	0	16	0	1	0	38	48.395	-10.395	-21.479
s5	Peron Sedang	ARGO W	7	8	16	0	1	0	63	58.531	4.469	7.63527
s6	Peron Tinggi	ARGO W	202	0	16	0	0	1	260	329.014	-69.014	-20.976
s7	Peron Tinggi	SANCAK	0	269	18	0	0	1	373	359.765	13.235	3.67879
s8	Peron Sedang	SANCAK	4	12	18	0	1	0	94	54.813	39.187	71.4922
s9	Peron Tinggi	SANCAK	19	74	18	0	0	1	132	141.466	-9.466	-6.6914
s10	Peron Tinggi	SANCAK	42	17	18	0	0	1	116	104.069	11.931	11.4645
s11	Peron Sedang	SANCAK	7	4	18	0	1	0	64	49.219	14.781	30.0311
s12	Peron Sedang	SANCAK	8	2	18	0	1	0	63	48.199	14.801	30.7081
s13	Peron Sedang	SANCAK	15	18	18	0	1	0	118	79.069	38.931	49.2367
s14	Peron Sedang	SANCAK	39	7	18	0	1	0	130	101.468	28.532	28.1192
s15	Peron Tinggi	SANCAK	269	0	18	0	0	1	290	426.208	-136.21	-31.958
s16	Peron Tinggi	PASUND	302	147	14	0	0	1	633	670.907	-37.907	-5.6501
s17	Peron Sedang	PASUND	20	11	14	0	1	0	126	86.258	39.742	46.0734
s18	Peron Sedang	PASUND	68	44	14	0	1	0	241	200.741	40.259	20.0552
s19	Peron Sedang	PASUND	10	3	14	0	1	0	85	60.982	24.018	39.3854
s20	Peron Sedang	PASUND	9	3	14	0	1	0	46	59.468	-13.468	-22.647
s21	Peron Sedang	PASUND	17	2	14	0	1	0	92	70.313	21.687	30.8435
s22	Peron Tinggi	PASUND	39	18	14	0	0	1	115	109.282	5.718	5.23233
s23	Peron Sedang	PASUND	11	0	14	0	1	0	74	58.695	15.305	26.0755
s24	Peron Sedang	PASUND	19	4	14	0	1	0	98	75.875	22.125	29.1598

HASIL PERHITUNGAN WAKTU NAIK TURUN PENUMPANG DENGAN MODEL

Data	Jenis Peron	Kereta	Naik	Turun	Pintu	ron Rend	ron Seda	ron Ting	Waktu (Hasil Survey)	Waktu dengan MM Estimator	Error	% Error
s25	Peron Sedang	PASUND	8	2	14	0	1	0	58	56.687	1.313	2.31623
s26	Peron Sedang	PASUND	59	1	14	0	1	0	140	132.634	7.366	5.55363
s27	Peron Sedang	PASUND	47	1	14	0	1	0	126	114.466	11.534	10.0764
s28	Peron Rendah	PASUND	6	0	14	1	0	0	53	44.426	8.574	19.2995
s29	Peron Sedang	PASUND	119	0	14	0	1	0	209	222.207	-13.207	-5.9436
s30	Peron Tinggi	PASUND	255	0	14	0	0	1	342	413.5	-71.5	-17.291
s31	Peron Tinggi	RANGGA	123	180	18	0	0	1	370	433.224	-63.224	-14.594
s32	Peron Sedang	RANGGA	3	5	18	0	1	0	78	44.43	33.57	75.5571
s33	Peron Tinggi	RANGGA	45	35	18	0	0	1	125	131.417	-6.417	-4.8829
s34	Peron Tinggi	RANGGA	14	15	18	0	0	1	73	59.143	13.857	23.4297
s35	Peron Sedang	RANGGA	0	1	18	0	1	0	8	34.82	-26.82	-77.025
s36	Peron Sedang	RANGGA	3	0	18	0	1	0	18	38.095	-20.095	-52.75
s37	Peron Sedang	RANGGA	12	4	18	0	1	0	83	56.789	26.211	46.1551
s38	Peron Sedang	RANGGA	16	1	18	0	1	0	85	59.044	25.956	43.9604
s39	Peron Tinggi	RANGGA	152	164	18	0	0	1	375	456.858	-81.858	-17.918
s40	Peron Tinggi	LOGAWA	226	119	16	0	0	1	435	516.123	-81.123	-15.718
s41	Peron Sedang	LOGAWA	10	7	16	0	1	0	89	61.806	27.194	43.999
s42	Peron Sedang	LOGAWA	54	35	16	0	1	0	172	163.898	8.102	4.94332
s43	Peron Sedang	LOGAWA	15	2	16	0	1	0	63	63.041	-0.041	-0.065
s44	Peron Sedang	LOGAWA	9	2	16	0	1	0	82	53.957	28.043	51.9729
s45	Peron Tinggi	LOGAWA	35	32	16	0	0	1	104	116.72	-12.72	-10.898
s46	Peron Sedang	LOGAWA	9	7	16	0	1	0	60	60.292	-0.292	-0.4843
s47	Peron Sedang	LOGAWA	9	11	16	0	1	0	63	65.36	-2.36	-3.6108
s48	Peron Sedang	LOGAWA	4	3	16	0	1	0	25	47.654	-22.654	-47.539

HASIL PERHITUNGAN WAKTU NAIK TURUN PENUMPANG DENGAN MODEL

Data	Jenis Peron	Kereta	Naik	Turun	Pintu	ron Rend	ron Seda	ron Ting	Waktu (Hasil Survey)	Waktu dengan MM Estimator	Error	% Error
s49	Peron Sedang	LOGAW	42	11	16	0	1	0	130	115.322	14.678	12.7278
s50	Peron Sedang	LOGAW	16	3	16	0	1	0	58	65.822	-7.822	-11.884
s51	Peron Rendah	LOGAW	7	0	16	1	0	0	42	41.696	0.304	0.72909
s52	Peron Sedang	LOGAW	38	25	16	0	1	0	150	127.004	22.996	18.1065
s53	Peron Tinggi	LOGAW	107	77	16	0	0	1	202	282.743	-80.743	-28.557
s54	Peron Tinggi	GAYA B	74	26	18	0	0	1	167	163.92	3.08	1.87897
s55	Peron Sedang	GAYA B	23	2	18	0	1	0	40	70.909	-30.909	-43.59
s56	Peron Sedang	GAYA B	19	2	18	0	1	0	48	64.853	-16.853	-25.986
s57	Peron Sedang	GAYA B	9	3	18	0	1	0	54	50.98	3.02	5.92389
s58	Peron Sedang	GAYA B	6	0	18	0	1	0	47	42.637	4.363	10.2329
s59	Peron Tinggi	GAYA B	18	18	18	0	0	1	63	69	-6	-8.6957
s60	Peron Sedang	GAYA B	1	0	18	0	1	0	7	35.067	-28.067	-80.038
s61	Peron Sedang	GAYA B	1	0	18	0	1	0	9	35.067	-26.067	-74.335
s62	Peron Sedang	GAYA B	51	5	18	0	1	0	140	117.102	22.898	19.5539
s63	Peron Sedang	GAYA B	37	2	18	0	1	0	105	92.105	12.895	14.0003
s64	Peron Rendah	GAYA B	2	0	18	1	0	0	21	29.882	-8.882	-29.724
s65	Peron Sedang	GAYA B	14	0	18	0	1	0	84	54.749	29.251	53.4275
s66	Peron Tinggi	GAYA B	94	0	18	0	0	1	110	161.258	-51.258	-31.786
s67	Peron Tinggi	SRI TAN	0	493	12	0	0	1	379	656.305	-277.31	-42.252
s68	Peron Sedang	SRI TAN	0	15	12	0	1	0	72	65.29	6.71	10.2772
s69	Peron Sedang	SRI TAN	0	65	12	0	1	0	158	128.64	29.36	22.8234
s70	Peron Sedang	SRI TAN	5	14	12	0	1	0	73	71.593	1.407	1.96528
s71	Peron Sedang	SRI TAN	0	3	12	0	1	0	47	50.086	-3.086	-6.1614
s72	Peron Sedang	SRI TAN	1	6	12	0	1	0	54	55.401	-1.401	-2.5288

HASIL PERHITUNGAN WAKTU NAIK TURUN PENUMPANG DENGAN MODEL

Data	Jenis Peron	Kereta	Naik	Turun	Pintu	ron Rend	ron Seda	ron Ting	Waktu (Hasil Survey)	Waktu dengan MM Estimator	Error	% Error
s73	Peron Sedang	SRI TAN	4	11	12	0	1	0	67	66.278	0.722	1.08935
s74	Peron Tinggi	SRI TAN	9	52	12	0	0	1	130	111.184	18.816	16.9233
s75	Peron Sedang	SRI TAN	2	5	12	0	1	0	48	55.648	-7.648	-13.744
s76	Peron Sedang	SRI TAN	12	17	12	0	1	0	84	85.992	-1.992	-2.3165
s77	Peron Sedang	SRI TAN	9	21	12	0	1	0	72	86.518	-14.518	-16.78
s78	Peron Sedang	SRI TAN	37	51	12	0	1	0	195	166.92	28.08	16.8224
s79	Peron Sedang	SRI TAN	18	11	12	0	1	0	73	87.474	-14.474	-16.547
s80	Peron Sedang	SRI TAN	0	30	12	0	1	0	59	84.295	-25.295	-30.008
s81	Peron Tinggi	SRI TAN	129	143	12	0	0	1	572	408.161	163.839	40.1408
s82	Peron Tinggi	JAYAKA	130	68	18	0	0	1	532	301.918	230.082	76.2068
s83	Peron Sedang	JAYAKA	2	2	18	0	1	0	20	39.115	-19.115	-48.869
s84	Peron Tinggi	JAYAKA	17	34	18	0	0	1	91	87.758	3.242	3.69425
s85	Peron Sedang	JAYAKA	8	1	18	0	1	0	60	46.932	13.068	27.8445
s86	Peron Sedang	JAYAKA	0	5	18	0	1	0	29	39.888	-10.888	-27.296
s87	Peron Sedang	JAYAKA	4	0	18	0	1	0	26	39.609	-13.609	-34.358
s88	Peron Sedang	JAYAKA	4	0	18	0	1	0	31	39.609	-8.609	-21.735
s89	Peron Tinggi	JAYAKA	45	42	18	0	0	1	117	140.286	-23.286	-16.599
s90	Peron Sedang	JAYAKA	0	4	18	0	1	0	23	38.621	-15.621	-40.447
s91	Peron Sedang	JAYAKA	6	7	18	0	1	0	43	51.506	-8.506	-16.515
s92	Peron Sedang	JAYAKA	6	3	18	0	1	0	39	46.438	-7.438	-16.017
s93	Peron Sedang	JAYAKA	17	36	18	0	1	0	100	104.903	-4.903	-4.6738
s94	Peron Sedang	JAYAKA	19	44	18	0	1	0	112	118.067	-6.067	-5.1386
s95	Peron Tinggi	JAYAKA	211	0	18	0	0	1	336	338.396	-2.396	-0.708
s96	Peron Tinggi	TURANC	89	232	16	0	0	1	433	451.876	-18.876	-4.1773

HASIL PERHITUNGAN WAKTU NAIK TURUN PENUMPANG DENGAN MODEL

Data	Jenis Peron	Kereta	Naik	Turun	Pintu	ron Rend	ron Seda	ron Ting	Waktu (Hasil Survey)	Waktu dengan MM Estimator	Error	% Error
s97	Peron Tinggi	TURANC	25	60	16	0	0	1	136	137.056	-1.056	-0.7705
s98	Peron Tinggi	TURANC	46	30	16	0	0	1	117	130.84	-13.84	-10.578
s99	Peron Sedang	TURANC	6	5	16	0	1	0	54	53.216	0.784	1.47324
s100	Peron Sedang	TURANC	5	0	16	0	1	0	47	45.367	1.633	3.59953
s101	Peron Sedang	TURANC	14	20	16	0	1	0	83	84.333	-1.333	-1.5806
s102	Peron Sedang	TURANC	21	9	16	0	1	0	75	80.994	-5.994	-7.4005
s103	Peron Tinggi	TURANC	386	0	16	0	0	1	633	607.59	25.41	4.1821
s104	Peron Tinggi	BIMA/71	89	73	16	0	0	1	219	250.423	-31.423	-12.548
s105	Peron Tinggi	BIMA/71	15	33	16	0	0	1	89	87.707	1.293	1.47423
s106	Peron Tinggi	BIMA/71	49	44	16	0	0	1	139	153.12	-14.12	-9.2215
s107	Peron Sedang	BIMA/71	4	3	16	0	1	0	50	47.654	2.346	4.92299
s108	Peron Sedang	BIMA/71	13	2	16	0	1	0	42	60.013	-18.013	-30.015
s109	Peron Sedang	BIMA/71	5	22	16	0	1	0	70	73.241	-3.241	-4.4251
s110	Peron Sedang	BIMA/71	7	8	16	0	1	0	48	58.531	-10.531	-17.992
s111	Peron Tinggi	BIMA/71	171	126	16	0	0	1	295	441.722	-146.72	-33.216
s112	Peron Tinggi	SANCAK	0	194	18	0	0	1	258	264.74	-6.74	-2.5459
s113	Peron Sedang	SANCAK	0	15	18	0	1	0	53	52.558	0.442	0.84098
s114	Peron Tinggi	SANCAK	24	75	18	0	0	1	179	150.303	28.697	19.0928
s115	Peron Sedang	SANCAK	0	1	18	0	1	0	37	34.82	2.18	6.26077
s116	Peron Tinggi	SANCAK	16	81	18	0	0	1	138	145.793	-7.793	-5.3452
s117	Peron Sedang	SANCAK	11	3	18	0	1	0	49	54.008	-5.008	-9.2727
s118	Peron Sedang	SANCAK	1	4	18	0	1	0	19	40.135	-21.135	-52.66
s119	Peron Sedang	SANCAK	20	49	18	0	1	0	154	125.916	28.084	22.3038
s120	Peron Sedang	SANCAK	30	11	18	0	1	0	104	92.91	11.09	11.9363

HASIL PERHITUNGAN WAKTU NAIK TURUN PENUMPANG DENGAN MODEL

Data	Jenis Peron	Kereta	Naik	Turun	Pintu	ron Rend	ron Seda	ron Ting	Waktu (Hasil Survey)	Waktu dengan MM Estimator	Error	% Error
s121	Peron Tinggi	SANCAK	331	0	18	0	0	1	311	520.076	-209.08	-40.201
s122	Peron Tinggi	WIJAYA	93	78	14	0	0	1	273	267.058	5.942	2.22498
s123	Peron Tinggi	WIJAYA	23	23	14	0	0	1	115	91.393	23.607	25.8302
s124	Peron Sedang	WIJAYA	1	0	14	0	1	0	9	43.555	-34.555	-79.336
s125	Peron Tinggi	WIJAYA	9	23	14	0	0	1	67	70.197	-3.197	-4.5543
s126	Peron Sedang	WIJAYA	0	6	14	0	1	0	20	49.643	-29.643	-59.712
s127	Peron Sedang	WIJAYA	7	4	14	0	1	0	28	57.707	-29.707	-51.479
s128	Peron Sedang	WIJAYA	6	22	14	0	1	0	63	78.999	-15.999	-20.252
s129	Peron Sedang	WIJAYA	1	21	14	0	1	0	63	70.162	-7.162	-10.208
s130	Peron Tinggi	WIJAYA	91	133	14	0	0	1	434	333.715	100.285	30.0511
s131	Peron Tinggi	MUTIAR	43	62	14	0	0	1	205	171.086	33.914	19.8228
s132	Peron Tinggi	MUTIAR	4	17	14	0	0	1	49	55.025	-6.025	-10.95
s133	Peron Tinggi	MUTIAR	10	29	14	0	0	1	85	79.313	5.687	7.17033
s134	Peron Sedang	MUTIAR	0	3	14	0	1	0	14	45.842	-31.842	-69.46
s135	Peron Sedang	MUTIAR	12	17	14	0	1	0	67	81.748	-14.748	-18.041
s136	Peron Sedang	MUTIAR	28	13	14	0	1	0	83	100.904	-17.904	-17.744
s137	Peron Sedang	MUTIAR	34	23	14	0	1	0	112	122.658	-10.658	-8.6892
s138	Peron Tinggi	MUTIAR	236	125	14	0	0	1	665	543.109	121.891	22.4432

PERHITUNGAN PERKIRAAN BIAYA OPERASI KERETA API TAHUN 2020

NO	URAIAN	KETERANGAN	
A. DATA KARAKTERISTIK KA			
1	Nama KA	Sri Tanjung	
2	Lintas Pelayanan	SGU-LPN/LPN-SGU	
3	Jarak Lintas Pelayanan	km	307.725
4	Waktu tempuh lintas	jam	9.533333333
5	Dwell Time	Jam	2.2
6	Jenis Lokomotif		CC201
7	Frekuensi	kali	2
8	Stamformasi Rangkaian KA		
	a. Lokomotif	unit	1
	b. K1(K)	unit	0
	c. K1 NI	unit	0
	d. K1	unit	0
	e. KI SS	unit	0
	f. KM1	unit	0
	g. M1	unit	0
	h. MP1	unit	0
	i. K2	unit	0
	j. KM2	unit	0
	k. KMP2	unit	0
	l. MP2	unit	0
	m. K3 Split	unit	6
	n. K3	unit	0
	o. K3 NI	unit	0
	p. K3 Pre	unit	0
	q. K3 SS	unit	0
	r. KP3	unit	0
	s. KMP3	unit	1
	t. MP3	unit	0
	u. B	unit	0
	v. P	unit	0
9	Standar Kapasitas Kereta Penumpang		
	a. Lokomotif	pnp	0
	b. K1(K)	pnp	50
	c. K1 NI	pnp	50
	d. K1	pnp	50
	e. KI SS	pnp	50
	f. KM1	pnp	0
	g. M1	pnp	0
	j. MP1	pnp	0
	h. K2	pnp	64
	i. KM2	pnp	0
	j. KMP2	pnp	0
	k. MP2	pnp	0
	m. K3 Split	pnp	106
	n. K3	pnp	80

NO	URAIAN		KETERANGAN	
	o.	K3 NI	pnp	80
	p.	K3 Pre	pnp	80
	q.	K3 SS	pnp	80
	r.	KP3	pnp	0
	s.	KMP3	pnp	0
	t.	MP3	pnp	0
	u.	B	pnp	0
	v.	P	pnp	0
	Total Kapasitas Penumpang Rangkaian		pnp	636
10	Berat Rangkaian			
	a.	Lokomotif	ton	84
	b.	K1(K)	ton	0
	c.	K1 NI	ton	0
	d.	K1	ton	0
	e.	KI SS	ton	0
	f.	KM1	ton	0
	g.	M1	ton	0
	j.	MP1	ton	0
	h.	K2	ton	0
	i.	KM2	ton	0
	j.	KMP2	ton	0
	k.	MP2	ton	0
	m.	K3 Split	ton	240
	n.	K3	ton	0
	o.	K3 NI	ton	0
	p.	K3 Pre	ton	0
	q.	K3 SS	ton	0
	r.	KP3	ton	0
	s.	KMP3	ton	40
	t.	MP3	ton	0
	u.	B	ton	0
	v.	P	ton	0
	Total Berat Rangkaian		ton	364
11	Susunan Awak Sarana KA			
	Dinasan Awak			2
	a.	Masinis	orang	1
	b.	Asisten Masinis	orang	1
	c.	Kondektur	orang	1
	d.	Petugas lain (awak sarana)	orang	1
12	Jumlah Pegawai OTC (Hasil Pengamatan)		orang	4
13	Jumlah Security (Hasil Pengamatan)		orang	2
B. DATA PRODUKSI KA				
1	Hari perawatan di Balai Yasa dan Dipo		hari	61
2	Hari kerja		hari	304
3	Utilisasi Lokomotif		jam/hari	13.73
4	Utilisasi Kereta		jam/hari	13.73
5	Umur Ekonomis Lokomotif		tahun	30
6	Umur Ekonomis Kereta		tahun	30
7	Umur Ekonomis Piranti Lunak		tahun	10
8	Load Factor Dasar Perhitungan Biaya		%	0.7
9	Produksi lintas per hari		kmka	615.45

NO	URAIAN	KETERANGAN	
10	Produksi lintas per tahun	kmka	224639.25
11	Produksi Lintas Penumpang Total KA	pnpkm	118993564.8
12	produksi total KA km	kmKA	367,610,000
C. DATA STANDAR & HARGA			
1	Harga Perolehan lokomotif	Rp/unit	18,321,859,550
2	Harga Perolehan kereta (Dianggap sama untuk masing-masi	Rp/unit	4,088,000,000
	Harga Kereta per Rangkaian		28,616,000,000
3	Harga perolehan Fasilitas Penunjang e-Tikecting	Rp/Tahun	183,350,457,000
3	Besaran Modal		
	a. Besaran Pinjaman Pengadaan Lokomotif - Perkiraan	Rp	18,321,859,550
	b. Masa Pinjaman Pengadaan Lokomotif-Perkiraan	tahun	10
	c. Tingkat bunga bank per tahun Lokomotif-Perkiraan	%	5.06
	d. Besaran Pinjaman Pengadaan Kereta-Perkiraan	Rp	28,616,000,000
	e. Masa Pinjaman Pengadaan Kereta-Perkiraan	tahun	10
	f. Tingkat Bunga bank per tahun kereta-Perkiraan	%	5.06
	g. Besar Pinjaman Pengadaan Piranti Lunak	Rp	183,350,457,000
	h. Masa Pinjaman Pengadaan Piranti Lunak-Perkiraan	tahun	10
	i. Tingkat Bunga bank per tahun Piranti Lunak-Perkiraan	%	5.06
4	Harga BBM HSD Area I	Rp/liter	8448.01
5	Harga Pelumas Lok	Rp/liter	50000
6	Harga Pelumas Genset	Rp/liter	50000
8	Harga Air Bersih (Kelompok Pelanggan X Surabaya)	perm3	9500
9	Standar Penggunaan BBM Lokomotif Berjalan	liter/per km	2.65
	Standar Penggunaan BBM Lokomotif Idle	liter/jam	3.7
10	Standar Penggunaan BBM Genset		
	Kereta P 500 Kva	liter/jam	92.61
	Kereta KMP2 150 Kva	liter/jam	25.2
	Kereta KMP3 50 Kva	liter/jam	8.4
11	Standar Penggunaan Pelumas Lokomotif	liter/km	0.07572
12	Standar Penggunaan Pelumas Genset	liter/jam	0.1
14	Standar Penggunaan Air Bersih	m ³ /pnp-km	3.89959E-05
15	Koefisien Toleransi BBM Lok		1.2
16	Koefisien Toleransi bbm Genset		1.2
D. DATA BIAYA			
1	Biaya Pegawai Awak Sarana		
	a. Masinis	Rp/jam	150,382
	b. Asisten Masinis	Rp/jam	150,382
	c. Kondektur	Rp/jam	150,382
	d. Petugas lain :	Rp/jam	150,382
	Total Biaya Pegawai Awak sarana	Rp/jam	601,528
2	Biaya Tunjangan Kerja Operasional (TKO)	Rp/Lintas	36,590
3	Biaya Asuransi		
	a. Sarana Perkeretaapian	Rp/tahun	938,757,191
	b. Awak sarana Perkeretaapian	Rp/tahun	1,828,645
	c. Tanggungjawab terhadap Pengguna Jasa	Rp/tahun	27,856,800
	d. Kerugian Pihak Ketiga	Rp/tahun	0
	e. Pemeriksaan dan penelitian kecelakaan	Rp/tahun	0

NO	URAIAN	KETERANGAN	
	Total Biaya Asuransi	Rp/tahun	968,442,636
4	Gaji upah petugas kebersihan	Rp/jam	41484.3
5	Tarif cucian sarana	Rp/rangkaian	663748.8
6	Tarif Fumigasi	Rp/Tahun	300675440.5
7	Tarif Pest Control	Rp/Tahun	105085344
8	Gaji dan Tunjangan non awak	Rp/tahun	6.56999E+12
9	Security	Rp/jam	58827
10	Biaya umum kantor	Rp/tahun	1.59645E+12
11	Pajak perusahaan	Rp/tahun	479,476,713,100
12	Biaya Perizinan dan sertifikasi Rangkaian	Rp/tahun	160,600,000
13	Pelayanan Penumpang di Stasiun	Rp/tahun	123,913,966,000
14	Biaya pemasaran	Rp/tahun	382,793,088,975
15	Biaya Litbang	Rp/tahun	13,625,294,100
16	Biaya Pengembangan SDM	Rp/tahun	80,286,726,300
E. BIAYA PERAWATAN			
1	Perawatan Lokomotif - Taksiran	Rp/Tahun	2,260,099,538.80
2	Perawatan Kereta - Taksiran	Rp/Tahun	406,967,408.63
3	Perawatan Genset - Taksiran	Rp/Tahun	445,664,785.05
II. PERHITUNGAN BIAYA POKOK			
A.	MODAL		
1	Biaya Penyusutan Aset		
	a. Penyusutan lokomotif		
	- Harga perolehan lokomotif	Rp	18,321,859,550
	- Nilai sisa lokomotif	Rp	604,621,365
	- Penyusutan lokomotif per lintas	Rp/lintas	1,659,765.12
	b. Penyusutan Kereta		
	- Harga perolehan kereta	Rp	28,616,000,000
	- Nilai sisa kereta	Rp	944,328,000
	- Penyusutan kereta per lintas	Rp/lintas	2,592,304.48
	c. Penyusutan Fasilitas Layanan Tikceting		
	- Harga Perolehan	Rp	183,350,457,000.00
	- Nilai sisa piranti lunak	Rp	18,335,045,700.00
	- Penyusutan piranti lunak per lintas	Rp/lintas	27,626.76
2	Bunga Modal		
	a. Bunga Modal Lokomotif	Rp/lintas	2,605,505.12
	b. Bunga Modal Kereta	Rp/lintas	4,069,408.69
	c. Bunga Modal Piranti Lunak	Rp/lintas	296.12
3	Sewa		
	a. Modal Sewa Lokomotif	Rp/lintas	
	b. Modal Sewa Kereta	Rp/lintas	
	Total Biaya Modal	Rp/lintas	10,954,610
B.	BIAYA OPERASI		
1	Biaya Langsung Tetap		
	a. Biaya Pegawai awak sarana KA	Rp/lintas	7,057,928.53
	b. Biaya penggunaan Prasarana KA	Rp/lintas	12,926,173.26
	c. Asuransi	Rp/lintas	3,185,666.57

NO	URAIAN	KETERANGAN	
2	Biaya Langsung Tidak Tetap		
a.	BBM		
	- Lok/KRD	Rp/lintas	13,860,738.71
	- Genset	Rp/lintas	832,635.87
b.	Air Bersih	Rp/lintas	101,505.60
c.	On Train Cleaning (OTC)	Rp/lintas	1,946,996.48
d.	Security	Rp / lintas	1,380,473.60
e.	Cucian Sarana Harian	Rp / lintas	1,327,497.60
f.	Fumigasi	Rp / lintas	845,025.51
g.	Pest Control	Rp / lintas	295,334.39
h.	Pelumas		
	- Lok/KRD	Rp / lintas	2,330,093.70
	- Genset	Rp / lintas	58,666.67
i.	Tunjangan Kerja Operasional (TKO) awak sarana KA	Rp / lintas	1,717,309.44
3	Biaya Tidak Langsung Tetap		
a.	Biaya pegawai non awak KA (Gaji dan Tunjangan)	Rp / lintas	10,999,425.05
b.	Biaya Umum Kantor	Rp / lintas	2,672,771.72
c.	Pajak Perusahaan	Rp / lintas	802,736.44
d.	Perizinan&Sertifikasi	Rp / lintas	528,289.47
e.	Pelayanan Penumpang di Stasiun	Rp / tahun	207,455.86
4	Biaya Tidak Langsung Tidak Tetap		
a	Biaya Pemasaran (promosi, agen, dan dokumen)	Rp / lintas	640,869.42
b	Biaya Penelitian dan Pengembangan (Litbang)	Rp / lintas	22,811.37
c	Biaya Pengembangan SDM	Rp / lintas	134,415.46
	Total Biaya Tidak Langsung	Rp/lintas	798,096.24
	TOTAL BIAYA OPERASI	Rp/lintas	64,672,916.96
C.	BIAYA PERAWATAN SARANA		
	Perawatan Sarana	Rp / lintas	14,466,851.44
	Total Biaya Perawatan Sarana	Rp / lintas	14,466,851.44
D.	KEUNTUNGAN (10%)	0.1	9,009,437.86
III. BIAYA POKOK			
	Biaya Pokok	Rp / lintas	99,103,816.41
IV. TARIF			
	A. Tarif dasar	Rp/pnp km	362.00
	B. Tarif jarak terjauh (SGU-YK)	Rp/lintas	111,397

**PERHITUNGAN BIAYA OPERASI KERETA API
DENGAN OPTIMASI KECEPATAN LINTAS DAN DWELL TIME**

NO	URAIAN		KETERANGAN	
A. DATA KARAKTERISTIK KA				
1	Nama KA		Logawa	
2	Lintas Pelayanan		SGU-LPN/LPN-SGU	
3	Jarak Lintas Pelayanan		km	307.725
4	Waktu tempuh lintas		jam	8.816666667
5	Dwell Time		Jam	1.5
6	Jenis Lokomotif			CC201
7	Frekuensi		kali	2
8	Stamformasi Rangkaian KA			
	a.	Lokomotif	unit	1
	b.	K1(K)	unit	0
	c.	K1 NI	unit	0
	d.	K1	unit	0
	e.	KI SS	unit	0
	f.	KM1	unit	0
	g.	M1	unit	0
	h.	MP1	unit	0
	i.	K2	unit	3
	j.	KM2	unit	0
	k.	KMP2	unit	0
	l.	MP2	unit	0
	m.	K3 Split	unit	5
	n.	K3	unit	0
	o.	K3 NI	unit	0
	p.	K3 Pre	unit	0
	q.	K3 SS	unit	0
	r.	KP3	unit	0
	s.	KMP3	unit	1
	t.	MP3	unit	0
	u.	B	unit	0
	v.	P	unit	0
9	Standar Kapasitas Kereta Penumpang			
	a.	Lokomotif	pnp	0
	b.	K1(K)	pnp	50
	c.	K1 NI	pnp	50
	d.	K1	pnp	50
	e	KI SS	pnp	50
	f.	KM1	pnp	0
	g.	M1	pnp	0
	j.	MP1	pnp	0
	h.	K2	pnp	64
	i.	KM2	pnp	0
	j.	KMP2	pnp	0
	k.	MP2	pnp	0
	m.	K3 Split	pnp	106
	n.	K3	pnp	80
	o.	K3 NI	pnp	80
	p.	K3 Pre	pnp	80
	q.	K3 SS	pnp	80
	r.	KP3	pnp	0
	s.	KMP3	pnp	0

NO	URAIAN		KETERANGAN	
	t.	MP3	pnp	0
	u.	B	pnp	0
	v.	P	pnp	0
	Total Kapasitas Penumpang Rangkaian		pnp	722
10	Berat Rangkaian			
	a.	Lokomotif	ton	84
	b.	K1(K)	ton	0
	c.	K1 NI	ton	0
	d.	K1	ton	0
	e.	K1 SS	ton	0
	f.	KM1	ton	0
	g.	M1	ton	0
	j.	MP1	ton	0
	h.	K2	ton	120
	i.	KM2	ton	0
	j.	KMP2	ton	0
	k.	MP2	ton	0
	m.	K3 Split	ton	200
	n.	K3	ton	0
	o.	K3 NI	ton	0
	p.	K3 Pre	ton	0
	q.	K3 SS	ton	0
	r.	KP3	ton	0
	s.	KMP3	ton	40
	t.	MP3	ton	0
	u.	B	ton	0
	v.	P	ton	0
	Total Berat Rangkaian		ton	444
11	Susunan Awak Sarana KA			
	Dinasan Awak			2
	a.	Masinis	orang	1
	b.	Asisten Masinis	orang	1
	c.	Kondektur	orang	1
	d.	Petugas lain (awak sarana)	orang	1
12	Jumlah Pegawai OTC (Hasil Pengamatan)		orang	4
13	Jumlah Security (Hasil Pengamatan)		orang	2
B. DATA PRODUKSI KA				
1	Hari perawatan di Balai Yasa dan Dipo		hari	61
2	Hari kerja		hari	304
3	Utilisasi Lokomotif		jam/hari	12.32
4	Utilisasi Kereta		jam/hari	12.32
5	Umur Ekonomis Lokomotif		tahun	30
6	Umur Ekonomis Kereta		tahun	30
7	Umur Ekonomis Piranti Lunak		tahun	10
8	Load Factor Dasar Perhitungan Biaya		%	0.7
9	Produksi lintas per hari		kmka	615.45
10	Produksi lintas per tahun		kmka	224639.25
11	Produksi Lintas Penumpang Total KA		pnpkm	135083889.6
12	produksi total KA km		kmKA	367,610,000
C. DATA STANDAR & HARGA				
1	Harga Perolehan lokomotif		Rp/unit	18,321,859,550
2	Harga Perolehan kereta (Dianggap sama untuk masing-masi		Rp/unit	4,088,000,000
		Harga Kereta per Rangkaian		36,792,000,000
3	Harga perolehan Fasilitas Penunjang e-Tikecting		Rp/Tahun	183,350,457,000
3	Besaran Modal			

NO	URAIAN	KETERANGAN	
	a. Besaran Pinjaman Pengadaan Lokomotif - Perkiraan	Rp	18,321,859,550
	b. Masa Pinjaman Pengadaan Lokomotif-Perkiraan	tahun	10
	c. Tingkat bunga bank per tahun Lokomotif-Perkiraan	%	5.06
	d. Besaran Pinjaman Pengadaan Kereta-Perkiraan	Rp	36,792,000,000
	e. Masa Pinjaman Pengadaan Kereta-Perkiraan	tahun	10
	f. Tingkat Bunga bank per tahun kereta-Perkiraan	%	5.06
	g. Besar Pinjaman Pengadaan Piranti Lunak	Rp	183,350,457,000
	h. Masa Pinjaman Pengadaan Piranti Lunak-Perkiraan	tahun	10
	i. Tingkat Bunga bank per tahun Piranti Lunak-Perkiraan	%	5.06
4	Harga BBM HSD Area I	Rp/liter	8448.01
5	Harga Pelumas Lok	Rp/liter	50000
6	Harga Pelumas Genset	Rp/liter	50000
8	Harga Air Bersih (Kelompok Pelanggan X Surabaya)	perm3	9500
9	Standar Penggunaan BBM Lokomotif Berjalan	liter/per km	2.65
	Standar Penggunaan BBM Lokomotif Idle	liter/jam	3.7
10	Standar Penggunaan BBM Genset		
	Kereta P 500 Kva	liter/jam	92.61
	Kereta KMP2 150 Kva	liter/jam	25.2
	Kereta KMP3 50 Kva	liter/jam	8.4
11	Standar Penggunaan Pelumas Lokomotif	liter/km	0.07572
12	Standar Penggunaan Pelumas Genset	liter/jam	0.1
14	Standar Penggunaan Air Bersih	m ³ /pnp-km	3.89959E-05
15	Koefisien Toleransi BBM Lok		1.2
16	Koefisien Toleransi bbm Genset		1.2
D. DATA BIAYA			
1	Biaya Pegawai Awak Sarana		
	a. Masinis	Rp/jam	150,382
	b. Asisten Masinis	Rp/jam	150,382
	c. Kondaktur	Rp/jam	150,382
	d. Petugas lain :	Rp/jam	150,382
	Total Biaya Pegawai Awak sarana	Rp/jam	601,528
2	Biaya Tunjangan Kerja Operasional (TKO)	Rp/Lintas	36,590
3	Biaya Asuransi		
	a. Sarana Perkeretaapian	Rp/tahun	1,102,277,191
	b. Awak sarana Perkeretaapian	Rp/tahun	1,828,645
	c. Tanggungjawab terhadap Pengguna Jasa	Rp/tahun	31,623,600
	d. Kerugian Pihak Ketiga	Rp/tahun	0
	e. Pemeriksaan dan penelitian kecelakaan	Rp/tahun	0
	Total Biaya Asuransi	Rp/tahun	1,135,729,436
4	Gaji upah petugas kebersihan	Rp/jam	41484.3
5	Tarif cucian sarana	Rp/rangkaian	829686
6	Tarif Fumigasi	Rp/Tahun	386582709.2
7	Tarif Pest Control	Rp/Tahun	135109728
8	Gaji dan Tunjangan non awak	Rp/tahun	6.56999E+12
9	Security	Rp/jam	58827
10	Biaya umum kantor	Rp/tahun	1.59645E+12
11	Pajak perusahaan	Rp/tahun	479,476,713,100
12	Biaya Perizinan dan sertifikasi Rangkaian	Rp/tahun	160,600,000
13	Pelayanan Penumpang di Stasiun	Rp/tahun	123,913,966,000
14	Biaya pemasaran	Rp/tahun	382,793,088,975
15	Biaya Litbang	Rp/tahun	13,625,294,100
16	Biaya Pengembangan SDM	Rp/tahun	80,286,726,300
E. BIAYA PERAWATAN			
1	Perawatan Lokomotif - Taksiran	Rp/Tahun	2,260,099,538.80

NO	URAIAN	KETERANGAN	
2	Perawatan Kereta - Taksiran	Rp/Tahun	406,967,408.63
3	Perawatan Genset - Taksiran	Rp/Tahun	445,664,785.05
II. PERHITUNGAN BIAYA POKOK			
A.	MODAL		
1	Biaya Penyusutan Aset		
	a. Penyusutan lokomotif		
	- Harga perolehan lokomotif	Rp	18,321,859,550
	- Nilai sisa lokomotif	Rp	604,621,365
	- Penyusutan lokomotif per lintas	Rp/lintas	1,627,224.21
	b. Penyusutan Kereta		
	- Harga perolehan kereta	Rp	36,792,000,000
	- Nilai sisa kereta	Rp	1,214,136,000
	- Penyusutan kereta per lintas	Rp/lintas	3,267,617.72
	c. Penyusutan Fasilitas Layanan Tikceting		
	- Harga Perolehan	Rp	183,350,457,000.00
	- Nilai sisa piranti lunak	Rp	18,335,045,700.00
	- Penyusutan piranti lunak per lintas	Rp/lintas	27,626.76
2	Bunga Modal		
	a. Bunga Modal Lokomotif	Rp/lintas	2,554,422.28
	b. Bunga Modal Kereta	Rp/lintas	5,129,517.79
	c. Bunga Modal Piranti Lunak	Rp/lintas	260.37
3	Sewa		
	a. Modal Sewa Lokomotif	Rp/lintas	
	b. Modal Sewa Kereta	Rp/lintas	
	Total Biaya Modal	Rp/lintas	12,606,409
B.	BIAYA OPERASI		
1	Biaya Langsung Tetap		
	a. Biaya Pegawai awak sarana KA	Rp/lintas	6,205,763.87
	b. Biaya penggunaan Prasarana KA	Rp/lintas	15,767,090.46
	c. Asuransi	Rp/lintas	3,735,952.09
2	Biaya Langsung Tidak Tetap		
	a. BBM		
	- Lok/KRD	Rp/lintas	13,834,482.30
	- Genset	Rp/lintas	732,104.55
	b. Air Bersih	Rp/lintas	115,231.20
	c. On Train Cleaning (OTC)	Rp/lintas	1,711,918.78
	d. Security	Rp / lintas	1,213,797.10
	e. Cucian Sarana Harian	Rp / lintas	1,659,372.00
	f. Fumigasi	Rp / lintas	1,065,160.50
	g. Pest Control	Rp / lintas	372,271.03
	h. Pelumas		
	- Lok/KRD	Rp / lintas	2,330,093.70
	- Genset	Rp / lintas	51,583.33
	i. Tunjangan Kerja Operasional (TKO) awak sarana KA	Rp / lintas	1,509,963.84
3	Biaya Tidak Langsung Tetap		
	a. Biaya pegawai non awak KA (Gaji dan Tunjangan)	Rp / lintas	10,999,425.05
	b. Biaya Umum Kantor	Rp / lintas	2,672,771.72
	c. Pajak Perusahaan	Rp / lintas	802,736.44
	d. Perizinan&Sertifikasi	Rp / lintas	528,289.47
	e. Pelayanan Penumpang di Stasiun	Rp / tahun	207,455.86
4	Biaya Tidak Langsung Tidak Tetap		

NO	URAIAN		KETERANGAN	
	a	Biaya Pemasaran (promosi, agen, dan dokumen)	Rp / lintas	640,869.42
	b	Biaya Penelitian dan Pengembangan (Litbang)	Rp / lintas	22,811.37
	c	Biaya Pengembangan SDM	Rp / lintas	134,415.46
		Total Biaya Tidak Langsung	Rp/lintas	798,096.24
		TOTAL BIAYA OPERASI	Rp/lintas	67,111,655.79
C.	BIAYA PERAWATAN SARANA			
		Perawatan Sarana	Rp / lintas	16,425,872.11
		Total Biaya Perawatan Sarana	Rp / lintas	16,425,872.11
D.		KEUNTUNGAN (10%)	0.1	9,614,393.67
III.	BIAYA POKOK			
		Biaya Pokok	Rp / lintas	105,758,330.32
IV.	TARIF			
		A. Tarif dasar	Rp/pnp km	341
		B. Tarif jarak terjauh (SGU-YK)	Rp/lintas	104,935

PERHITUNGAN PERKIRAAN BIAYA OPERASI KERETA API TAHUN 2020

NO	URAIAN	KETERANGAN	
A. DATA KARAKTERISTIK KA			
1	Nama KA	Logawa	
2	Lintas Pelayanan	SGU-LPN/LPN-SGU	
3	Jarak Lintas Pelayanan	km	307.725
4	Waktu tempuh lintas	jam	9.366666667
5	Dwell Time	Jam	1.866666667
6	Jenis Lokomotif		CC201
7	Frekuensi	kali	2
8	Stamformasi Rangkaian KA		
	a. Lokomotif	unit	1
	b. K1(K)	unit	0
	c. K1 NI	unit	0
	d. K1	unit	0
	e. KI SS	unit	0
	f. KM1	unit	0
	g. M1	unit	0
	h. MP1	unit	0
	i. K2	unit	3
	j. KM2	unit	0
	k. KMP2	unit	0
	l. MP2	unit	0
	m. K3 Split	unit	5
	n. K3	unit	0
	o. K3 NI	unit	0
	p. K3 Pre	unit	0
	q. K3 SS	unit	0
	r. KP3	unit	0
	s. KMP3	unit	1
	t. MP3	unit	0
	u. B	unit	0
	v. P	unit	0
9	Standar Kapasitas Kereta Penumpang		
	a. Lokomotif	pnp	0
	b. K1(K)	pnp	50
	c. K1 NI	pnp	50
	d. K1	pnp	50
	e. KI SS	pnp	50
	f. KM1	pnp	0
	g. M1	pnp	0
	j. MP1	pnp	0
	h. K2	pnp	64
	i. KM2	pnp	0
	j. KMP2	pnp	0
	k. MP2	pnp	0
	m. K3 Split	pnp	106
	n. K3	pnp	80

NO	URAIAN		KETERANGAN	
	o.	K3 NI	pnp	80
	p.	K3 Pre	pnp	80
	q.	K3 SS	pnp	80
	r.	KP3	pnp	0
	s.	KMP3	pnp	0
	t.	MP3	pnp	0
	u.	B	pnp	0
	v.	P	pnp	0
	Total Kapasitas Penumpang Rangkaian		pnp	722
10	Berat Rangkaian			
	a.	Lokomotif	ton	84
	b.	K1(K)	ton	0
	c.	K1 NI	ton	0
	d.	K1	ton	0
	e.	KI SS	ton	0
	f.	KM1	ton	0
	g.	M1	ton	0
	j.	MP1	ton	0
	h.	K2	ton	120
	i.	KM2	ton	0
	j.	KMP2	ton	0
	k.	MP2	ton	0
	m.	K3 Split	ton	200
	n.	K3	ton	0
	o.	K3 NI	ton	0
	p.	K3 Pre	ton	0
	q.	K3 SS	ton	0
	r.	KP3	ton	0
	s.	KMP3	ton	40
	t.	MP3	ton	0
	u.	B	ton	0
	v.	P	ton	0
	Total Berat Rangkaian		ton	444
11	Susunan Awak Sarana KA			
	Dinasan Awak			2
	a.	Masinis	orang	1
	b.	Asisten Masinis	orang	1
	c.	Kondektur	orang	1
	d.	Petugas lain (awak sarana)	orang	1
12	Jumlah Pegawai OTC (Hasil Pengamatan)		orang	4
13	Jumlah Security (Hasil Pengamatan)		orang	2
B. DATA PRODUKSI KA				
1	Hari perawatan di Balai Yasa dan Dipo		hari	61
2	Hari kerja		hari	304
3	Utilisasi Lokomotif		jam/hari	13.23
4	Utilisasi Kereta		jam/hari	13.23
5	Umur Ekonomis Lokomotif		tahun	30
6	Umur Ekonomis Kereta		tahun	30
7	Umur Ekonomis Piranti Lunak		tahun	10
8	Load Factor Dasar Perhitungan Biaya		%	0.7
9	Produksi lintas per hari		kmka	615.45

NO	URAIAN	KETERANGAN	
10	Produksi lintas per tahun	kmka	224639.25
11	Produksi Lintas Penumpang Total KA	pnpkm	135083889.6
12	produksi total KA km	kmKA	367,610,000
C. DATA STANDAR & HARGA			
1	Harga Perolehan lokomotif	Rp/unit	18,321,859,550
2	Harga Perolehan kereta (Dianggap sama untuk masing-masi	Rp/unit	4,088,000,000
	Harga Kereta per Rangkaian		36,792,000,000
3	Harga perolehan Fasilitas Penunjang e-Tikecting	Rp/Tahun	183,350,457,000
3	Besaran Modal		
	a. Besaran Pinjaman Pengadaan Lokomotif - Perkiraan	Rp	18,321,859,550
	b. Masa Pinjaman Pengadaan Lokomotif-Perkiraan	tahun	10
	c. Tingkat bunga bank per tahun Lokomotif-Perkiraan	%	5.06
	d. Besaran Pinjaman Pengadaan Kereta-Perkiraan	Rp	36,792,000,000
	e. Masa Pinjaman Pengadaan Kereta-Perkiraan	tahun	10
	f. Tingkat Bunga bank per tahun kereta-Perkiraan	%	5.06
	g. Besar Pinjaman Pengadaan Piranti Lunak	Rp	183,350,457,000
	h. Masa Pinjaman Pengadaan Piranti Lunak-Perkiraan	tahun	10
	i. Tingkat Bunga bank per tahun Piranti Lunak-Perkiraan	%	5.06
4	Harga BBM HSD Area I	Rp/liter	8448.01
5	Harga Pelumas Lok	Rp/liter	50000
6	Harga Pelumas Genset	Rp/liter	50000
8	Harga Air Bersih (Kelompok Pelanggan X Surabaya)	perm3	9500
9	Standar Penggunaan BBM Lokomotif Berjalan	liter/per km	2.65
	Standar Penggunaan BBM Lokomotif Idle	liter/jam	3.7
10	Standar Penggunaan BBM Genset		
	Kereta P 500 Kva	liter/jam	92.61
	Kereta KMP2 150 Kva	liter/jam	25.2
	Kereta KMP3 50 Kva	liter/jam	8.4
11	Standar Penggunaan Pelumas Lokomotif	liter/km	0.07572
12	Standar Penggunaan Pelumas Genset	liter/jam	0.1
14	Standar Penggunaan Air Bersih	m ³ /pnp-km	3.89959E-05
15	Koefisien Toleransi BBM Lok		1.2
16	Koefisien Toleransi bbm Genset		1.2
D. DATA BIAYA			
1	Biaya Pegawai Awak Sarana		
	a. Masinis	Rp/jam	150,382
	b. Asisten Masinis	Rp/jam	150,382
	c. Kondektur	Rp/jam	150,382
	d. Petugas lain :	Rp/jam	150,382
	Total Biaya Pegawai Awak sarana	Rp/jam	601,528
2	Biaya Tunjangan Kerja Operasional (TKO)	Rp/Lintas	36,590
3	Biaya Asuransi		
	a. Sarana Perkeretaapian	Rp/tahun	1,102,277,191
	b. Awak sarana Perkeretaapian	Rp/tahun	1,828,645
	c. Tanggungjawab terhadap Pengguna Jasa	Rp/tahun	31,623,600
	d. Kerugian Pihak Ketiga	Rp/tahun	0
	e. Pemeriksaan dan penelitian kecelakaan	Rp/tahun	0

NO	URAIAN	KETERANGAN	
	Total Biaya Asuransi	Rp/tahun	1,135,729,436
4	Gaji upah petugas kebersihan	Rp/jam	41484.3
5	Tarif cucian sarana	Rp/rangkaian	829686
6	Tarif Fumigasi	Rp/Tahun	386582709.2
7	Tarif Pest Control	Rp/Tahun	135109728
8	Gaji dan Tunjangan non awak	Rp/tahun	6.56999E+12
9	Security	Rp/jam	58827
10	Biaya umum kantor	Rp/tahun	1.59645E+12
11	Pajak perusahaan	Rp/tahun	479,476,713,100
12	Biaya Perizinan dan sertifikasi Rangkaian	Rp/tahun	160,600,000
13	Pelayanan Penumpang di Stasiun	Rp/tahun	123,913,966,000
14	Biaya pemasaran	Rp/tahun	382,793,088,975
15	Biaya Litbang	Rp/tahun	13,625,294,100
16	Biaya Pengembangan SDM	Rp/tahun	80,286,726,300
E. BIAYA PERAWATAN			
1	Perawatan Lokomotif - Taksiran	Rp/Tahun	2,260,099,538.80
2	Perawatan Kereta - Taksiran	Rp/Tahun	406,967,408.63
3	Perawatan Genset - Taksiran	Rp/Tahun	445,664,785.05
II. PERHITUNGAN BIAYA POKOK			
A.	MODAL		
1	Biaya Penyusutan Aset		
	a. Penyusutan lokomotif		
	- Harga perolehan lokomotif	Rp	18,321,859,550
	- Nilai sisa lokomotif	Rp	604,621,365
	- Penyusutan lokomotif per lintas	Rp/lintas	1,649,075.65
	b. Penyusutan Kereta		
	- Harga perolehan kereta	Rp	36,792,000,000
	- Nilai sisa kereta	Rp	1,214,136,000
	- Penyusutan kereta per lintas	Rp/lintas	3,311,497.46
	c. Penyusutan Fasilitas Layanan Tikceting		
	- Harga Perolehan	Rp	183,350,457,000.00
	- Nilai sisa piranti lunak	Rp	18,335,045,700.00
	- Penyusutan piranti lunak per lintas	Rp/lintas	27,626.76
2	Bunga Modal		
	a. Bunga Modal Lokomotif	Rp/lintas	2,588,724.76
	b. Bunga Modal Kereta	Rp/lintas	5,198,400.36
	c. Bunga Modal Piranti Lunak	Rp/lintas	283.50
3	Sewa		
	a. Modal Sewa Lokomotif	Rp/lintas	
	b. Modal Sewa Kereta	Rp/lintas	
	Total Biaya Modal	Rp/lintas	12,775,325
B.	BIAYA OPERASI		
1	Biaya Langsung Tetap		
	a. Biaya Pegawai awak sarana KA	Rp/lintas	6,757,164.53
	b. Biaya penggunaan Prasarana KA	Rp/lintas	15,767,090.46
	c. Asuransi	Rp/lintas	3,735,952.09

NO	URAIAN	KETERANGAN	
2	Biaya Langsung Tidak Tetap		
a.	BBM		
	- Lok/KRD	Rp/lintas	13,848,235.66
	- Genset	Rp/lintas	797,154.22
b.	Air Bersih	Rp/lintas	115,231.20
c.	On Train Cleaning (OTC)	Rp/lintas	1,864,027.88
d.	Security	Rp / lintas	1,321,646.60
e.	Cucian Sarana Harian	Rp / lintas	1,659,372.00
f.	Fumigasi	Rp / lintas	1,079,464.18
g.	Pest Control	Rp / lintas	377,270.14
h.	Pelumas		
	- Lok/KRD	Rp / lintas	2,330,093.70
	- Genset	Rp / lintas	56,166.67
i.	Tunjangan Kerja Operasional (TKO) awak sarana KA	Rp / lintas	1,644,128.64
3	Biaya Tidak Langsung Tetap		
a.	Biaya pegawai non awak KA (Gaji dan Tunjangan)	Rp / lintas	10,999,425.05
b.	Biaya Umum Kantor	Rp / lintas	2,672,771.72
c.	Pajak Perusahaan	Rp / lintas	802,736.44
d.	Perizinan&Sertifikasi	Rp / lintas	528,289.47
e.	Pelayanan Penumpang di Stasiun	Rp / tahun	207,455.86
4	Biaya Tidak Langsung Tidak Tetap		
a	Biaya Pemasaran (promosi, agen, dan dokumen)	Rp / lintas	640,869.42
b	Biaya Penelitian dan Pengembangan (Litbang)	Rp / lintas	22,811.37
c	Biaya Pengembangan SDM	Rp / lintas	134,415.46
	Total Biaya Tidak Langsung	Rp/lintas	798,096.24
	TOTAL BIAYA OPERASI	Rp/lintas	68,159,869.01
C.	BIAYA PERAWATAN SARANA		
	Perawatan Sarana	Rp / lintas	16,646,449.61
	Total Biaya Perawatan Sarana	Rp / lintas	16,646,449.61
D.	KEUNTUNGAN (10%)	0.1	9,758,164.36
III. BIAYA POKOK			
	Biaya Pokok	Rp / lintas	107,339,807.97
IV. TARIF			
	A. Tarif dasar	Rp/pnp km	346
	B. Tarif jarak terjauh (SGU-YK)	Rp/lintas	106,473

PERHITUNGAN PERKIRAAN BIAYA OPERASI KERETA API TAHUN 2020

NO	URAIAN	KETERANGAN	
A. DATA KARAKTERISTIK KA			
1	Nama KA	Gaya Baru Malam Selatan	
2	Lintas Pelayanan	SGU-LPN/LPN-SGU	
3	Jarak Lintas Pelayanan	km	307.725
4	Waktu tempuh lintas	jam	9.416666667
5	Dwell Time	Jam	1.4
6	Jenis Lokomotif		CC203
7	Frekuensi	kali	2
8	Stamformasi Rangkaian KA		
	a. Lokomotif	unit	1
	b. K1(K)	unit	0
	c. K1 NI	unit	0
	d. K1	unit	3
	e. KI SS	unit	0
	f. KM1	unit	0
	g. M1	unit	0
	h. MP1	unit	0
	i. K2	unit	0
	j. KM2	unit	0
	k. KMP2	unit	0
	l. MP2	unit	1
	m. K3 Split	unit	6
	n. K3	unit	0
	o. K3 NI	unit	0
	p. K3 Pre	unit	0
	q. K3 SS	unit	0
	r. KP3	unit	0
	s. KMP3	unit	0
	t. MP3	unit	0
	u. B	unit	0
	v. P	unit	0
9	Standar Kapasitas Kereta Penumpang		
	a. Lokomotif	pnp	0
	b. K1(K)	pnp	50
	c. K1 NI	pnp	50
	d. K1	pnp	50
	e. KI SS	pnp	50
	f. KM1	pnp	0
	g. M1	pnp	0
	j. MP1	pnp	0
	h. K2	pnp	64
	i. KM2	pnp	0
	j. KMP2	pnp	0
	k. MP2	pnp	0
	m. K3 Split	pnp	106
	n. K3	pnp	80

NO	URAIAN		KETERANGAN	
	o.	K3 NI	pnp	80
	p.	K3 Pre	pnp	80
	q.	K3 SS	pnp	80
	r.	KP3	pnp	0
	s.	KMP3	pnp	0
	t.	MP3	pnp	0
	u.	B	pnp	0
	v.	P	pnp	0
	Total Kapasitas Penumpang Rangkaian		pnp	786
10	Berat Rangkaian			
	a.	Lokomotif	ton	84
	b.	K1(K)	ton	0
	c.	K1 NI	ton	0
	d.	K1	ton	120
	e.	KI SS	ton	0
	f.	KM1	ton	0
	g.	M1	ton	0
	j.	MP1	ton	0
	h.	K2	ton	0
	i.	KM2	ton	0
	j.	KMP2	ton	0
	k.	MP2	ton	40
	m.	K3 Split	ton	240
	n.	K3	ton	0
	o.	K3 NI	ton	0
	p.	K3 Pre	ton	0
	q.	K3 SS	ton	0
	r.	KP3	ton	0
	s.	KMP3	ton	0
	t.	MP3	ton	0
	u.	B	ton	0
	v.	P	ton	0
	Total Berat Rangkaian		ton	484
11	Susunan Awak Sarana KA			
	Dinasan Awak			2
	a. Masinis		orang	1
	b. Asisten Masinis		orang	1
	c. Kondektur		orang	1
	d. Petugas lain (awak sarana)		orang	1
12	Jumlah Pegawai OTC (Hasil Pengamatan)		orang	4
13	Jumlah Security (Hasil Pengamatan)		orang	2
B. DATA PRODUKSI KA				
1	Hari perawatan di Balai Yasa dan Dipo		hari	61
2	Hari kerja		hari	304
3	Utilisasi Lokomotif		jam/hari	12.82
4	Utilisasi Kereta		jam/hari	12.82
5	Umur Ekonomis Lokomotif		tahun	30
6	Umur Ekonomis Kereta		tahun	30
7	Umur Ekonomis Piranti Lunak		tahun	10
8	Load Factor Dasar Perhitungan Biaya		%	0.7
9	Produksi lintas per hari		kmka	615.45

NO	URAIAN	KETERANGAN	
10	Produksi lintas per tahun	kmka	224639.25
11	Produksi Lintas Penumpang Total KA	pnpkm	147058084.8
12	produksi total KA km	kmKA	367,610,000
C. DATA STANDAR & HARGA			
1	Harga Perolehan lokomotif	Rp/unit	18,321,859,550
2	Harga Perolehan kereta (Dianggap sama untuk masing-masi	Rp/unit	4,088,000,000
	Harga Kereta per Rangkaian		40,880,000,000
3	Harga perolehan Fasilitas Penunjang e-Tikecting	Rp/Tahun	183,350,457,000
3	Besaran Modal		
	a. Besaran Pinjaman Pengadaan Lokomotif - Perkiraan	Rp	18,321,859,550
	b. Masa Pinjaman Pengadaan Lokomotif-Perkiraan	tahun	10
	c. Tingkat bunga bank per tahun Lokomotif-Perkiraan	%	5.06
	d. Besaran Pinjaman Pengadaan Kereta-Perkiraan	Rp	40,880,000,000
	e. Masa Pinjaman Pengadaan Kereta-Perkiraan	tahun	10
	f. Tingkat Bunga bank per tahun kereta-Perkiraan	%	5.06
	g. Besar Pinjaman Pengadaan Piranti Lunak	Rp	183,350,457,000
	h. Masa Pinjaman Pengadaan Piranti Lunak-Perkiraan	tahun	10
	i. Tingkat Bunga bank per tahun Piranti Lunak-Perkiraan	%	5.06
4	Harga BBM HSD Area I	Rp/liter	8448.01
5	Harga Pelumas Lok	Rp/liter	50000
6	Harga Pelumas Genset	Rp/liter	50000
8	Harga Air Bersih (Kelompok Pelanggan X Surabaya)	perm3	9500
9	Standar Penggunaan BBM Lokomotif Berjalan	liter/per km	2.65
	Standar Penggunaan BBM Lokomotif Idle	liter/jam	3.7
10	Standar Penggunaan BBM Genset		
	Kereta P 500 Kva	liter/jam	92.61
	Kereta KMP2 150 Kva	liter/jam	25.2
	Kereta KMP3 50 Kva	liter/jam	8.4
11	Standar Penggunaan Pelumas Lokomotif	liter/km	0.07572
12	Standar Penggunaan Pelumas Genset	liter/jam	0.1
14	Standar Penggunaan Air Bersih	m ³ /pnp-km	3.89959E-05
15	Koefisien Toleransi BBM Lok		1.2
16	Koefisien Toleransi bbm Genset		1.2
D. DATA BIAYA			
1	Biaya Pegawai Awak Sarana		
	a. Masinis	Rp/jam	150,382
	b. Asisten Masinis	Rp/jam	150,382
	c. Kondektur	Rp/jam	150,382
	d. Petugas lain :	Rp/jam	150,382
	Total Biaya Pegawai Awak sarana	Rp/jam	601,528
2	Biaya Tunjangan Kerja Operasional (TKO)	Rp/Lintas	36,590
3	Biaya Asuransi		
	a. Sarana Perkeretaapian	Rp/tahun	1,184,037,191
	b. Awak sarana Perkeretaapian	Rp/tahun	1,828,645
	c. Tanggungjawab terhadap Pengguna Jasa	Rp/tahun	34,426,800
	d. Kerugian Pihak Ketiga	Rp/tahun	0
	e. Pemeriksaan dan penelitian kecelakaan	Rp/tahun	0

NO	URAIAN	KETERANGAN	
	Total Biaya Asuransi	Rp/tahun	1,220,292,636
4	Gaji upah petugas kebersihan	Rp/jam	41484.3
5	Tarif cucian sarana	Rp/rangkaian	912654.6
6	Tarif Fumigasi	Rp/Tahun	429536343.6
7	Tarif Pest Control	Rp/Tahun	150121920
8	Gaji dan Tunjangan non awak	Rp/tahun	6.56999E+12
9	Security	Rp/jam	58827
10	Biaya umum kantor	Rp/tahun	1.59645E+12
11	Pajak perusahaan	Rp/tahun	479,476,713,100
12	Biaya Perizinan dan sertifikasi Rangkaian	Rp/tahun	160,600,000
13	Pelayanan Penumpang di Stasiun	Rp/tahun	123,913,966,000
14	Biaya pemasaran	Rp/tahun	382,793,088,975
15	Biaya Litbang	Rp/tahun	13,625,294,100
16	Biaya Pengembangan SDM	Rp/tahun	80,286,726,300
E. BIAYA PERAWATAN			
1	Perawatan Lokomotif - Taksiran	Rp/Tahun	2,260,099,538.80
2	Perawatan Kereta - Taksiran	Rp/Tahun	406,967,408.63
3	Perawatan Genset - Taksiran	Rp/Tahun	445,664,785.05
II. PERHITUNGAN BIAYA POKOK			
A.	MODAL		
1	Biaya Penyusutan Aset		
	a. Penyusutan lokomotif		
	- Harga perolehan lokomotif	Rp	18,321,859,550
	- Nilai sisa lokomotif	Rp	604,621,365
	- Penyusutan lokomotif per lintas	Rp/lintas	1,639,530.66
	b. Penyusutan Kereta		
	- Harga perolehan kereta	Rp	40,880,000,000
	- Nilai sisa kereta	Rp	1,349,040,000
	- Penyusutan kereta per lintas	Rp/lintas	3,658,144.70
	c. Penyusutan Fasilitas Layanan Tikceting		
	- Harga Perolehan	Rp	183,350,457,000.00
	- Nilai sisa piranti lunak	Rp	18,335,045,700.00
	- Penyusutan piranti lunak per lintas	Rp/lintas	27,626.76
2	Bunga Modal		
	a. Bunga Modal Lokomotif	Rp/lintas	2,573,740.99
	b. Bunga Modal Kereta	Rp/lintas	5,742,568.41
	c. Bunga Modal Piranti Lunak	Rp/lintas	272.98
3	Sewa		
	a. Modal Sewa Lokomotif	Rp/lintas	
	b. Modal Sewa Kereta	Rp/lintas	
	Total Biaya Modal	Rp/lintas	13,641,612
B.	BIAYA OPERASI		
1	Biaya Langsung Tetap		
	a. Biaya Pegawai awak sarana KA	Rp/lintas	6,506,527.87
	b. Biaya penggunaan Prasarana KA	Rp/lintas	17,187,549.06
	c. Asuransi	Rp/lintas	4,014,120.51

NO	URAIAN	KETERANGAN	
2	Biaya Langsung Tidak Tetap		
a.	BBM		
	- Lok/KRD	Rp/lintas	13,830,731.38
	- Genset	Rp/lintas	2,302,758.57
b.	Air Bersih	Rp/lintas	125,445.60
c.	On Train Cleaning (OTC)	Rp/lintas	1,794,887.38
d.	Security	Rp / lintas	1,272,624.10
e.	Cucian Sarana Harian	Rp / lintas	1,825,309.20
f.	Fumigasi	Rp / lintas	1,192,462.39
g.	Pest Control	Rp / lintas	416,762.74
h.	Pelumas		
	- Lok/KRD	Rp / lintas	2,330,093.70
	- Genset	Rp / lintas	54,083.33
i.	Tunjangan Kerja Operasional (TKO) awak sarana KA	Rp / lintas	1,583,144.64
3	Biaya Tidak Langsung Tetap		
a.	Biaya pegawai non awak KA (Gaji dan Tunjangan)	Rp / lintas	10,999,425.05
b.	Biaya Umum Kantor	Rp / lintas	2,672,771.72
c.	Pajak Perusahaan	Rp / lintas	802,736.44
d.	Perizinan&Sertifikasi	Rp / lintas	528,289.47
e.	Pelayanan Penumpang di Stasiun	Rp / tahun	207,455.86
4	Biaya Tidak Langsung Tidak Tetap		
a	Biaya Pemasaran (promosi, agen, dan dokumen)	Rp / lintas	640,869.42
b	Biaya Penelitian dan Pengembangan (Litbang)	Rp / lintas	22,811.37
c	Biaya Pengembangan SDM	Rp / lintas	134,415.46
	Total Biaya Tidak Langsung	Rp/lintas	798,096.24
	TOTAL BIAYA OPERASI	Rp/lintas	71,243,371.50
C.	BIAYA PERAWATAN SARANA		
	Perawatan Sarana	Rp / lintas	17,679,905.89
	Total Biaya Perawatan Sarana	Rp / lintas	17,679,905.89
D.	KEUNTUNGAN (10%)	0.1	10,256,488.89
III. BIAYA POKOK			
	Biaya Pokok	Rp / lintas	112,821,377.81
IV. TARIF			
	A. Tarif dasar	Rp/pnp km	334
	B. Tarif jarak terjauh (SGU-YK)	Rp/lintas	102,781

**PERHITUNGAN BIAYA OPERASI KERETA API
DENGAN OPTIMASI KECEPATAN LINTAS DAN DWELL TIME**

NO	URAIAN		KETERANGAN	
A. DATA KARAKTERISTIK KA				
1	Nama KA		Gaya Baru Malam Selatan	
2	Lintas Pelayanan		SGU-LPN/LPN-SGU	
3	Jarak Lintas Pelayanan		km	307.725
4	Waktu tempuh lintas		jam	8.616666667
5	Dwell Time		Jam	1.3
6	Jenis Lokomotif			CC203
7	Frekuensi		kali	2
8	Stamformasi Rangkaian KA			
	a.	Lokomotif	unit	1
	b.	K1(K)	unit	0
	c.	K1 NI	unit	0
	d.	K1	unit	3
	e.	KI SS	unit	0
	f.	KM1	unit	0
	g.	M1	unit	0
	h.	MP1	unit	0
	i.	K2	unit	0
	j.	KM2	unit	0
	k.	KMP2	unit	0
	l.	MP2	unit	1
	m.	K3 Split	unit	6
	n.	K3	unit	0
	o.	K3 NI	unit	0
	p.	K3 Pre	unit	0
	q.	K3 SS	unit	0
	r.	KP3	unit	0
	s.	KMP3	unit	0
	t.	MP3	unit	0
	u.	B	unit	0
	v.	P	unit	0
9	Standar Kapasitas Kereta Penumpang			
	a.	Lokomotif	pnp	0
	b.	K1(K)	pnp	50
	c.	K1 NI	pnp	50
	d.	K1	pnp	50
	e	KI SS	pnp	50
	f.	KM1	pnp	0
	g.	M1	pnp	0
	j.	MP1	pnp	0
	h.	K2	pnp	64
	i.	KM2	pnp	0
	j.	KMP2	pnp	0
	k.	MP2	pnp	0
	m.	K3 Split	pnp	106
	n.	K3	pnp	80
	o.	K3 NI	pnp	80
	p.	K3 Pre	pnp	80
	q.	K3 SS	pnp	80
	r.	KP3	pnp	0
	s.	KMP3	pnp	0

NO	URAIAN		KETERANGAN	
	t.	MP3	pnp	0
	u.	B	pnp	0
	v.	P	pnp	0
	Total Kapasitas Penumpang Rangkaian		pnp	786
10	Berat Rangkaian			
	a.	Lokomotif	ton	84
	b.	K1(K)	ton	0
	c.	K1 NI	ton	0
	d.	K1	ton	120
	e.	K1 SS	ton	0
	f.	KM1	ton	0
	g.	M1	ton	0
	j.	MP1	ton	0
	h.	K2	ton	0
	i.	KM2	ton	0
	j.	KMP2	ton	0
	k.	MP2	ton	40
	m.	K3 Split	ton	240
	n.	K3	ton	0
	o.	K3 NI	ton	0
	p.	K3 Pre	ton	0
	q.	K3 SS	ton	0
	r.	KP3	ton	0
	s.	KMP3	ton	0
	t.	MP3	ton	0
	u.	B	ton	0
	v.	P	ton	0
	Total Berat Rangkaian		ton	484
11	Susunan Awak Sarana KA			
	Dinasan Awak			2
	a.	Masinis	orang	1
	b.	Asisten Masinis	orang	1
	c.	Kondektur	orang	1
	d.	Petugas lain (awak sarana)	orang	1
12	Jumlah Pegawai OTC (Hasil Pengamatan)		orang	4
13	Jumlah Security (Hasil Pengamatan)		orang	2
B. DATA PRODUKSI KA				
1	Hari perawatan di Balai Yasa dan Dipo		hari	61
2	Hari kerja		hari	304
3	Utilisasi Lokomotif		jam/hari	11.92
4	Utilisasi Kereta		jam/hari	11.92
5	Umur Ekonomis Lokomotif		tahun	30
6	Umur Ekonomis Kereta		tahun	30
7	Umur Ekonomis Piranti Lunak		tahun	10
8	Load Factor Dasar Perhitungan Biaya		%	0.7
9	Produksi lintas per hari		kmka	615.45
10	Produksi lintas per tahun		kmka	224639.25
11	Produksi Lintas Penumpang Total KA		pnpkm	147058084.8
12	produksi total KA km		kmKA	367,610,000
C. DATA STANDAR & HARGA				
1	Harga Perolehan lokomotif		Rp/unit	18,321,859,550
2	Harga Perolehan kereta (Dianggap sama untuk masing-masi		Rp/unit	4,088,000,000
		Harga Kereta per Rangkaian		40,880,000,000
3	Harga perolehan Fasilitas Penunjang e-Tikecting		Rp/Tahun	183,350,457,000
3	Besaran Modal			

NO	URAIAN	KETERANGAN	
	a. Besaran Pinjaman Pengadaan Lokomotif - Perkiraan	Rp	18,321,859,550
	b. Masa Pinjaman Pengadaan Lokomotif-Perkiraan	tahun	10
	c. Tingkat bunga bank per tahun Lokomotif-Perkiraan	%	5.06
	d. Besaran Pinjaman Pengadaan Kereta-Perkiraan	Rp	40,880,000,000
	e. Masa Pinjaman Pengadaan Kereta-Perkiraan	tahun	10
	f. Tingkat Bunga bank per tahun kereta-Perkiraan	%	5.06
	g. Besar Pinjaman Pengadaan Piranti Lunak	Rp	183,350,457,000
	h. Masa Pinjaman Pengadaan Piranti Lunak-Perkiraan	tahun	10
	i. Tingkat Bunga bank per tahun Piranti Lunak-Perkiraan	%	5.06
4	Harga BBM HSD Area I	Rp/liter	8448.01
5	Harga Pelumas Lok	Rp/liter	50000
6	Harga Pelumas Genset	Rp/liter	50000
8	Harga Air Bersih (Kelompok Pelanggan X Surabaya)	perm3	9500
9	Standar Penggunaan BBM Lokomotif Berjalan	liter/per km	2.65
	Standar Penggunaan BBM Lokomotif Idle	liter/jam	3.7
10	Standar Penggunaan BBM Genset		
	Kereta P 500 Kva	liter/jam	92.61
	Kereta KMP2 150 Kva	liter/jam	25.2
	Kereta KMP3 50 Kva	liter/jam	8.4
11	Standar Penggunaan Pelumas Lokomotif	liter/km	0.07572
12	Standar Penggunaan Pelumas Genset	liter/jam	0.1
14	Standar Penggunaan Air Bersih	m ³ /pnp-km	3.89959E-05
15	Koefisien Toleransi BBM Lok		1.2
16	Koefisien Toleransi bbm Genset		1.2
D. DATA BIAYA			
1	Biaya Pegawai Awak Sarana		
	a. Masinis	Rp/jam	150,382
	b. Asisten Masinis	Rp/jam	150,382
	c. Kondaktur	Rp/jam	150,382
	d. Petugas lain :	Rp/jam	150,382
	Total Biaya Pegawai Awak sarana	Rp/jam	601,528
2	Biaya Tunjangan Kerja Operasional (TKO)	Rp/Lintas	36,590
3	Biaya Asuransi		
	a. Sarana Perkeretaapian	Rp/tahun	1,184,037,191
	b. Awak sarana Perkeretaapian	Rp/tahun	1,828,645
	c. Tanggungjawab terhadap Pengguna Jasa	Rp/tahun	34,426,800
	d. Kerugian Pihak Ketiga	Rp/tahun	0
	e. Pemeriksaan dan penelitian kecelakaan	Rp/tahun	0
	Total Biaya Asuransi	Rp/tahun	1,220,292,636
4	Gaji upah petugas kebersihan	Rp/jam	41484.3
5	Tarif cucian sarana	Rp/rangkaian	912654.6
6	Tarif Fumigasi	Rp/Tahun	429536343.6
7	Tarif Pest Control	Rp/Tahun	150121920
8	Gaji dan Tunjangan non awak	Rp/tahun	6.56999E+12
9	Security	Rp/jam	58827
10	Biaya umum kantor	Rp/tahun	1.59645E+12
11	Pajak perusahaan	Rp/tahun	479,476,713,100
12	Biaya Perizinan dan sertifikasi Rangkaian	Rp/tahun	160,600,000
13	Pelayanan Penumpang di Stasiun	Rp/tahun	123,913,966,000
14	Biaya pemasaran	Rp/tahun	382,793,088,975
15	Biaya Litbang	Rp/tahun	13,625,294,100
16	Biaya Pengembangan SDM	Rp/tahun	80,286,726,300
E. BIAYA PERAWATAN			
1	Perawatan Lokomotif - Taksiran	Rp/Tahun	2,260,099,538.80

NO	URAIAN	KETERANGAN	
2	Perawatan Kereta - Taksiran	Rp/Tahun	406,967,408.63
3	Perawatan Genset - Taksiran	Rp/Tahun	445,664,785.05
II. PERHITUNGAN BIAYA POKOK			
A.	MODAL		
1	Biaya Penyusutan Aset		
	a. Penyusutan lokomotif		
	- Harga perolehan lokomotif	Rp	18,321,859,550
	- Nilai sisa lokomotif	Rp	604,621,365
	- Penyusutan lokomotif per lintas	Rp/lintas	1,616,635.49
	b. Penyusutan Kereta		
	- Harga perolehan kereta	Rp	40,880,000,000
	- Nilai sisa kereta	Rp	1,349,040,000
	- Penyusutan kereta per lintas	Rp/lintas	3,607,060.67
	c. Penyusutan Fasilitas Layanan Tikceting		
	- Harga Perolehan	Rp	183,350,457,000.00
	- Nilai sisa piranti lunak	Rp	18,335,045,700.00
	- Penyusutan piranti lunak per lintas	Rp/lintas	27,626.76
2	Bunga Modal		
	a. Bunga Modal Lokomotif	Rp/lintas	2,537,800.08
	b. Bunga Modal Kereta	Rp/lintas	5,662,376.52
	c. Bunga Modal Piranti Lunak	Rp/lintas	250.27
3	Sewa		
	a. Modal Sewa Lokomotif	Rp/lintas	
	b. Modal Sewa Kereta	Rp/lintas	
	Total Biaya Modal	Rp/lintas	13,451,500
B.	BIAYA OPERASI		
1	Biaya Langsung Tetap		
	a. Biaya Pegawai awak sarana KA	Rp/lintas	5,965,152.67
	b. Biaya penggunaan Prasarana KA	Rp/lintas	17,187,549.06
	c. Asuransi	Rp/lintas	4,014,120.51
2	Biaya Langsung Tidak Tetap		
	a. BBM		
	- Lok/KRD	Rp/lintas	13,826,980.46
	- Genset	Rp/lintas	2,111,157.70
	b. Air Bersih	Rp/lintas	125,445.60
	c. On Train Cleaning (OTC)	Rp/lintas	1,645,543.90
	d. Security	Rp / lintas	1,166,735.50
	e. Cucian Sarana Harian	Rp / lintas	1,825,309.20
	f. Fumigasi	Rp / lintas	1,175,810.29
	g. Pest Control	Rp / lintas	410,942.87
	h. Pelumas		
	- Lok/KRD	Rp / lintas	2,330,093.70
	- Genset	Rp / lintas	49,583.33
	i. Tunjangan Kerja Operasional (TKO) awak sarana KA	Rp / lintas	1,451,419.20
3	Biaya Tidak Langsung Tetap		
	a. Biaya pegawai non awak KA (Gaji dan Tunjangan)	Rp / lintas	10,999,425.05
	b. Biaya Umum Kantor	Rp / lintas	2,672,771.72
	c. Pajak Perusahaan	Rp / lintas	802,736.44
	d. Perizinan&Sertifikasi	Rp / lintas	528,289.47
	e. Pelayanan Penumpang di Stasiun	Rp / tahun	207,455.86
4	Biaya Tidak Langsung Tidak Tetap		

NO	URAIAN		KETERANGAN	
	a	Biaya Pemasaran (promosi, agen, dan dokumen)	Rp / lintas	640,869.42
	b	Biaya Penelitian dan Pengembangan (Litbang)	Rp / lintas	22,811.37
	c	Biaya Pengembangan SDM	Rp / lintas	134,415.46
		Total Biaya Tidak Langsung	Rp/lintas	798,096.24
		TOTAL BIAYA OPERASI	Rp/lintas	70,092,715.04
C.	BIAYA PERAWATAN SARANA			
		Perawatan Sarana	Rp / lintas	17,433,015.49
		Total Biaya Perawatan Sarana	Rp / lintas	17,433,015.49
D.		KEUNTUNGAN (10%)	0.1	10,097,723.00
III. BIAYA POKOK				
		Biaya Pokok	Rp / lintas	111,074,953.04
IV. TARIF				
		A. Tarif dasar	Rp/pnp km	329
		B. Tarif jarak terjauh (SGU-YK)	Rp/lintas	101,242

**PERHITUNGAN BIAYA OPERASI KERETA API
DENGAN OPTIMASI KECEPATAN LINTAS DAN DWELL TIME**

NO	URAIAN	KETERANGAN	
A. DATA KARAKTERISTIK KA			
1	Nama KA	SANCAKA I (Pagi)	
2	Lintas Pelayanan	SGU-YK/YK-SGU	
3	Jarak Lintas Pelayanan	km	309.032
4	Waktu tempuh lintas	jam	8.416666667
5	Dwell Time	Jam	1.13
6	Jenis Lokomotif		CC204
7	Frekuensi	kali	2
8	Stamformasi Rangkaian KA		
	a. Lokomotif	unit	1
	b. K1(K)	unit	
	c. K1 NI	unit	
	d. K1	unit	
	e. KI SS	unit	5
	f. KM1	unit	
	g. M1	unit	1
	h. MP1	unit	
	i. K2	unit	
	j. KM2	unit	
	k. KMP2	unit	
	l. MP2	unit	
	m. K3 Split	unit	
	n. K3	unit	
	o. K3 NI	unit	
	p. K3 Pre	unit	
	q. K3 SS	unit	4
	r. KP3	unit	
	s. KMP3	unit	
	t. MP3	unit	
	u. B	unit	
	v. P	unit	1
9	Standar Kapasitas Kereta Penumpang		
	a. Lokomotif	pnp	0
	b. K1(K)	pnp	50
	c. K1 NI	pnp	50
	d. K1	pnp	50
	e. KI SS	pnp	50
	f. KM1	pnp	0
	g. M1	pnp	0
	j. MP1	pnp	0
	h. K2	pnp	64
	i. KM2	pnp	0
	j. KMP2	pnp	0
	k. MP2	pnp	0
	m. K3 Split	pnp	106

NO	URAIAN		KETERANGAN	
	n.	K3	pnp	80
	o.	K3 NI	pnp	80
	p.	K3 Pre	pnp	80
	q.	K3 SS	pnp	80
	r.	KP3	pnp	0
	s.	KMP3	pnp	0
	t.	MP3	pnp	0
	u.	B	pnp	0
	v.	P	pnp	0
	Total Kapasitas Penumpang Rangkaian		pnp	570
10	Berat Rangkaian			
	a.	Lokomotif	ton	84
	b.	K1(K)	ton	0
	c.	K1 NI	ton	0
	d.	K1	ton	0
	e.	KI SS	ton	200
	f.	KM1	ton	0
	g.	M1	ton	40
	j.	MP1	ton	0
	h.	K2	ton	0
	i.	KM2	ton	0
	j.	KMP2	ton	0
	k.	MP2	ton	0
	m.	K3 Split	ton	0
	n.	K3	ton	0
	o.	K3 NI	ton	0
	p.	K3 Pre	ton	0
	q.	K3 SS	ton	160
	r.	KP3	ton	0
	s.	KMP3	ton	0
	t.	MP3	ton	0
	u.	B	ton	0
	v.	P	ton	40
	Total Berat Rangkaian		ton	524
11	Susunan Awak Sarana KA			
	Dinasan Awak			2
	a.	Masinis	orang	1
	b.	Asisten Masinis	orang	1
	c.	Kondektur	orang	1
	d.	Petugas lain (awak sarana)	orang	1
12	Jumlah Pegawai OTC (Hasil Pengamatan)		orang	4
13	Jumlah Security (Hasil Pengamatan)		orang	2
	B. DATA PRODUKSI KA			
1	Hari perawatan di Balai Yasa dan Dipo		hari	61
2	Hari kerja		hari	304
3	Utilisasi Lokomotif		jam/hari	11.55
4	Utilisasi Kereta		jam/hari	11.55
5	Umur Ekonomis Lokomotif		tahun	30
6	Umur Ekonomis Kereta		tahun	30
7	Umur Ekonomis Piranti Lunak		tahun	10
8	Load Factor Dasar Perhitungan Biaya		%	0.7

NO	URAIAN	KETERANGAN	
9	Produksi lintas per hari	kmka	618.064
10	Produksi lintas per tahun	kmka	225593.36
11	Produksi Lintas Penumpang Total KA	pnpkm	107098129.9
12	produksi total KA km	kmKA	367,610,000
C. DATA STANDAR & HARGA			
1	Harga Perolehan lokomotif	Rp/unit	18,321,859,550
2	Harga Perolehan kereta (Dianggap sama untuk masing-masing rangkaian)	Rp/unit	4,088,000,000
	Harga Kereta per Rangkaian		44,968,000,000
3	Harga perolehan Fasilitas Penunjang e-Ticketing	Rp/Tahun	183,350,457,000
3	Besaran Modal		
	a. Besaran Pinjaman Pengadaan Lokomotif - Perkiraan	Rp	18,321,859,550
	b. Masa Pinjaman Pengadaan Lokomotif-Perkiraan	tahun	10
	c. Tingkat bunga bank per tahun Lokomotif-Perkiraan	%	5.06
	d. Besaran Pinjaman Pengadaan Kereta-Perkiraan	Rp	44,968,000,000
	e. Masa Pinjaman Pengadaan Kereta-Perkiraan	tahun	10
	f. Tingkat Bunga bank per tahun kereta-Perkiraan	%	5.06
	g. Besar Pinjaman Pengadaan Piranti Lunak	Rp	183,350,457,000
	h. Masa Pinjaman Pengadaan Piranti Lunak-Perkiraan	tahun	10
	i. Tingkat Bunga bank per tahun Piranti Lunak-Perkiraan	%	5.06
4	Harga BBM HSD Area I	Rp/liter	8448.01
5	Harga Pelumas Lok	Rp/liter	50000
6	Harga Pelumas Genset	Rp/liter	50000
8	Harga Air Bersih (Kelompok Pelanggan X Surabaya)	perm3	9500
9	Standar Penggunaan BBM Lokomotif Berjalan	liter/per km	2.65
	Standar Penggunaan BBM Lokomotif Idle	liter/jam	3.7
10	Standar Penggunaan BBM Genset		
	Kereta P 500 Kva	liter/jam	92.61
	Kereta KMP2 150 Kva	liter/jam	25.2
	Kereta KMP3 50 Kva	liter/jam	8.4
11	Standar Penggunaan Pelumas Lokomotif	liter/km	0.07572
12	Standar Penggunaan Pelumas Genset	liter/jam	0.1
14	Standar Penggunaan Air Bersih	m ³ /pnp-km	3.88309E-05
15	Koefisien Toleransi BBM Lok		1.2
16	Koefisien Toleransi bbm Genset		1.2
D. DATA BIAYA			
1	Biaya Pegawai Awak Sarana		
	a. Masinis	Rp/jam	150,382
	b. Asisten Masinis	Rp/jam	150,382
	c. Kondektur	Rp/jam	150,382
	d. Petugas lain :	Rp/jam	150,382
	Total Biaya Pegawai Awak sarana	Rp/jam	601,528
2	Biaya Tunjangan Kerja Operasional (TKO)	Rp/Lintas	36,590
3	Biaya Asuransi		
	a. Sarana Perkeretaapian	Rp/tahun	1,265,797,191
	b. Awak sarana Perkeretaapian	Rp/tahun	1,828,645
	c. Tanggungjawab terhadap Pengguna Jasa	Rp/tahun	24,966,000
	d. Kerugian Pihak Ketiga	Rp/tahun	0

NO	URAIAN	KETERANGAN	
	e. Pemeriksaan dan penelitian kecelakaan	Rp/tahun	0
	Total Biaya Asuransi	Rp/tahun	1,292,591,836
4	Gaji upah petugas kebersihan	Rp/jam	41484.3
5	Tarif cucian sarana	Rp/rangkaian	995623.2
6	Tarif Fumigasi	Rp/Tahun	472489978
7	Tarif Pest Control	Rp/Tahun	165134112
8	Gaji dan Tunjangan non awak	Rp/tahun	6.56999E+12
9	Security	Rp/jam	58827
10	Biaya umum kantor	Rp/tahun	1.59645E+12
11	Pajak perusahaan	Rp/tahun	479,476,713,100
12	Biaya Perizinan dan sertifikasi Rangkaian	Rp/tahun	160,600,000
13	Pelayanan Penumpang di Stasiun	Rp/tahun	123,913,966,000
14	Biaya pemasaran	Rp/tahun	382,793,088,975
15	Biaya Litbang	Rp/tahun	13,625,294,100
16	Biaya Pengembangan SDM	Rp/tahun	80,286,726,300
E. BIAYA PERAWATAN			
1	Perawatan Lokomotif - Taksiran	Rp/Tahun	2,269,698,856.69
2	Perawatan Kereta - Taksiran	Rp/Tahun	408,695,920.79
3	Perawatan Genset - Taksiran	Rp/Tahun	447,557,656.52
II. PERHITUNGAN BIAYA POKOK			
A.	MODAL		
1	Biaya Penyusutan Aset		
	a. Penyusutan lokomotif		
	- Harga perolehan lokomotif	Rp	18,321,859,550
	- Nilai sisa lokomotif	Rp	604,621,365
	- Penyusutan lokomotif per lintas	Rp/lintas	1,606,284.89
	b. Penyusutan Kereta		
	- Harga perolehan kereta	Rp	44,968,000,000
	- Nilai sisa kereta	Rp	1,483,944,000
	- Penyusutan kereta per lintas	Rp/lintas	3,942,362.87
	c. Penyusutan Fasilitas Layanan Tikceting		
	- Harga Perolehan	Rp	183,350,457,000.00
	- Nilai sisa piranti lunak	Rp	18,335,045,700.00
	- Penyusutan piranti lunak per lintas	Rp/lintas	27,744.10
2	Bunga Modal		
	a. Bunga Modal Lokomotif	Rp/lintas	2,521,551.66
	b. Bunga Modal Kereta	Rp/lintas	6,188,735.09
	c. Bunga Modal Piranti Lunak	Rp/lintas	241.02
3	Sewa		
	a. Modal Sewa Lokomotif	Rp/lintas	
	b. Modal Sewa Kereta	Rp/lintas	
	Total Biaya Modal	Rp/lintas	14,286,679
B.	BIAYA OPERASI		
1	Biaya Langsung Tetap		
	a. Biaya Pegawai awak sarana KA	Rp/lintas	5,744,592.40
	b. Biaya penggunaan Prasarana KA	Rp/lintas	18,687,041.43

NO	URAIAN	KETERANGAN	
	c. Asuransi	Rp/lintas	4,251,946.83
2	Biaya Langsung Tidak Tetap		
	a. BBM		
	- Lok/KRD	Rp/lintas	13,879,249.15
	- Genset	Rp/lintas	7,471,635.47
	b. Air Bersih	Rp/lintas	90,972.00
	c. On Train Cleaning (OTC)	Rp/lintas	1,584,700.26
	d. Security	Rp / lintas	1,123,595.70
	e. Cucian Sarana Harian	Rp / lintas	1,991,246.40
	f. Fumigasi	Rp / lintas	1,285,110.30
	g. Pest Control	Rp / lintas	449,142.96
	h. Pelumas		
	- Lok/KRD	Rp / lintas	2,339,990.30
	- Genset	Rp / lintas	47,750.00
	i. Tunjangan Kerja Operasional (TKO) awak sarana KA	Rp / lintas	1,397,753.28
3	Biaya Tidak Langsung Tetap		
	a. Biaya pegawai non awak KA (Gaji dan Tunjangan)	Rp / lintas	11,046,142.90
	b. Biaya Umum Kantor	Rp / lintas	2,684,123.78
	c. Pajak Perusahaan	Rp / lintas	806,145.90
	d. Perizinan&Sertifikasi	Rp / lintas	528,289.47
	e. Pelayanan Penumpang di Stasiun	Rp / tahun	208,336.99
4	Biaya Tidak Langsung Tidak Tetap		
	a Biaya Pemasaran (promosi, agen, dan dokumen)	Rp / lintas	643,591.38
	b Biaya Penelitian dan Pengembangan (Litbang)	Rp / lintas	22,908.26
	c Biaya Pengembangan SDM	Rp / lintas	134,986.36
	Total Biaya Tidak Langsung	Rp/lintas	801,486.00
	TOTAL BIAYA OPERASI	Rp/lintas	77,220,737.52
C.	BIAYA PERAWATAN SARANA		
	Perawatan Sarana	Rp / lintas	18,506,567.59
	Total Biaya Perawatan Sarana	Rp / lintas	18,506,567.59
D.	KEUNTUNGAN (10%)	0.1	11,001,398.37
III.	BIAYA POKOK		
	Biaya Pokok	Rp / lintas	121,015,382.08
IV.	TARIF		
	A. Tarif dasar	Rp/pnp km	491
	B. Tarif jarak jauh (SGU-YK)	Rp/lintas	151,735

44,170,614,459.36

PERHITUNGAN PERKIRAAN BIAYA OPERASI KERETA API TAHUN 2020

NO	URAIAN	KETERANGAN	
A. DATA KARAKTERISTIK KA			
1	Nama KA	SANCAKA I (Pagi)	
2	Lintas Pelayanan	SGU-YK/YK-SGU	
3	Jarak Lintas Pelayanan	km	309.032
4	Waktu tempuh lintas	jam	8.65
5	Dwell Time	Jam	1.18
6	Jenis Lokomotif		CC204
7	Frekuensi	kali	2
8	Stamformasi Rangkaian KA		
	a. Lokomotif	unit	1
	b. K1(K)	unit	
	c. K1 NI	unit	
	d. K1	unit	
	e. KI SS	unit	5
	f. KM1	unit	
	g. M1	unit	1
	h. MP1	unit	
	i. K2	unit	
	j. KM2	unit	
	k. KMP2	unit	
	l. MP2	unit	
	m. K3 Split	unit	
	n. K3	unit	
	o. K3 NI	unit	
	p. K3 Pre	unit	
	q. K3 SS	unit	4
	r. KP3	unit	
	s. KMP3	unit	
	t. MP3	unit	
	u. B	unit	
	v. P	unit	1
9	Standar Kapasitas Kereta Penumpang		
	a. Lokomotif	pnp	0
	b. K1(K)	pnp	50
	c. K1 NI	pnp	50
	d. K1	pnp	50
	e. KI SS	pnp	50
	f. KM1	pnp	0
	g. M1	pnp	0
	j. MP1	pnp	0
	h. K2	pnp	64
	i. KM2	pnp	0
	j. KMP2	pnp	0
	k. MP2	pnp	0
	m. K3 Split	pnp	106
	n. K3	pnp	80

NO	URAIAN		KETERANGAN	
	o.	K3 NI	pnp	80
	p.	K3 Pre	pnp	80
	q.	K3 SS	pnp	80
	r.	KP3	pnp	0
	s.	KMP3	pnp	0
	t.	MP3	pnp	0
	u.	B	pnp	0
	v.	P	pnp	0
	Total Kapasitas Penumpang Rangkaian		pnp	570
10	Berat Rangkaian			
	a.	Lokomotif	ton	84
	b.	K1(K)	ton	0
	c.	K1 NI	ton	0
	d.	K1	ton	0
	e.	KI SS	ton	200
	f.	KM1	ton	0
	g.	M1	ton	40
	j.	MP1	ton	0
	h.	K2	ton	0
	i.	KM2	ton	0
	j.	KMP2	ton	0
	k.	MP2	ton	0
	m.	K3 Split	ton	0
	n.	K3	ton	0
	o.	K3 NI	ton	0
	p.	K3 Pre	ton	0
	q.	K3 SS	ton	160
	r.	KP3	ton	0
	s.	KMP3	ton	0
	t.	MP3	ton	0
	u.	B	ton	0
	v.	P	ton	40
	Total Berat Rangkaian		ton	524
11	Susunan Awak Sarana KA			
	Dinasan Awak			2
	a. Masinis		orang	1
	b. Asisten Masinis		orang	1
	c. Kondektur		orang	1
	d. Petugas lain (awak sarana)		orang	1
12	Jumlah Pegawai OTC (Hasil Pengamatan)		orang	4
13	Jumlah Security (Hasil Pengamatan)		orang	2
B. DATA PRODUKSI KA				
1	Hari perawatan di Balai Yasa dan Dipo		hari	61
2	Hari kerja		hari	304
3	Utilisasi Lokomotif		jam/hari	11.83
4	Utilisasi Kereta		jam/hari	11.83
5	Umur Ekonomis Lokomotif		tahun	30
6	Umur Ekonomis Kereta		tahun	30
7	Umur Ekonomis Piranti Lunak		tahun	10
8	Load Factor Dasar Perhitungan Biaya		%	0.7
9	Produksi lintas per hari		kmka	618.064

NO	URAIAN	KETERANGAN	
10	Produksi lintas per tahun	kmka	225593.36
11	Produksi Lintas Penumpang Total KA	pnpkm	107098129.9
12	produksi total KA km	kmKA	367,610,000
C. DATA STANDAR & HARGA			
1	Harga Perolehan lokomotif	Rp/unit	18,321,859,550
2	Harga Perolehan kereta (Dianggap sama untuk masing-masi	Rp/unit	4,088,000,000
	Harga Kereta per Rangkaian		44,968,000,000
3	Harga perolehan Fasilitas Penunjang e-Tikecting	Rp/Tahun	183,350,457,000
3	Besaran Modal		
	a. Besaran Pinjaman Pengadaan Lokomotif - Perkiraan	Rp	18,321,859,550
	b. Masa Pinjaman Pengadaan Lokomotif-Perkiraan	tahun	10
	c. Tingkat bunga bank per tahun Lokomotif-Perkiraan	%	5.06
	d. Besaran Pinjaman Pengadaan Kereta-Perkiraan	Rp	44,968,000,000
	e. Masa Pinjaman Pengadaan Kereta-Perkiraan	tahun	10
	f. Tingkat Bunga bank per tahun kereta-Perkiraan	%	5.06
	g. Besar Pinjaman Pengadaan Piranti Lunak	Rp	183,350,457,000
	h. Masa Pinjaman Pengadaan Piranti Lunak-Perkiraan	tahun	10
	i. Tingkat Bunga bank per tahun Piranti Lunak-Perkiraan	%	5.06
4	Harga BBM HSD Area I	Rp/liter	8448.01
5	Harga Pelumas Lok	Rp/liter	50000
6	Harga Pelumas Genset	Rp/liter	50000
8	Harga Air Bersih (Kelompok Pelanggan X Surabaya)	perm3	9500
9	Standar Penggunaan BBM Lokomotif Berjalan	liter/per km	2.65
	Standar Penggunaan BBM Lokomotif Idle	liter/jam	3.7
10	Standar Penggunaan BBM Genset		
	Kereta P 500 Kva	liter/jam	92.61
	Kereta KMP2 150 Kva	liter/jam	25.2
	Kereta KMP3 50 Kva	liter/jam	8.4
11	Standar Penggunaan Pelumas Lokomotif	liter/km	0.07572
12	Standar Penggunaan Pelumas Genset	liter/jam	0.1
14	Standar Penggunaan Air Bersih	m ³ /pnp-km	3.88309E-05
15	Koefisien Toleransi BBM Lok		1.2
16	Koefisien Toleransi bbm Genset		1.2
D. DATA BIAYA			
1	Biaya Pegawai Awak Sarana		
	a. Masinis	Rp/jam	150,382
	b. Asisten Masinis	Rp/jam	150,382
	c. Kondektur	Rp/jam	150,382
	d. Petugas lain :	Rp/jam	150,382
	Total Biaya Pegawai Awak sarana	Rp/jam	601,528
2	Biaya Tunjangan Kerja Operasional (TKO)	Rp/Lintas	36,590
3	Biaya Asuransi		
	a. Sarana Perkeretaapian	Rp/tahun	1,265,797,191
	b. Awak sarana Perkeretaapian	Rp/tahun	1,828,645
	c. Tanggungjawab terhadap Pengguna Jasa	Rp/tahun	24,966,000
	d. Kerugian Pihak Ketiga	Rp/tahun	0
	e. Pemeriksaan dan penelitian kecelakaan	Rp/tahun	0

NO	URAIAN	KETERANGAN	
	Total Biaya Asuransi	Rp/tahun	1,292,591,836
4	Gaji upah petugas kebersihan	Rp/jam	41484.3
5	Tarif cucian sarana	Rp/rangkaian	995623.2
6	Tarif Fumigasi	Rp/Tahun	472489978
7	Tarif Pest Control	Rp/Tahun	165134112
8	Gaji dan Tunjangan non awak	Rp/tahun	6.56999E+12
9	Security	Rp/jam	58827
10	Biaya umum kantor	Rp/tahun	1.59645E+12
11	Pajak perusahaan	Rp/tahun	479,476,713,100
12	Biaya Perizinan dan sertifikasi Rangkaian	Rp/tahun	160,600,000
13	Pelayanan Penumpang di Stasiun	Rp/tahun	123,913,966,000
14	Biaya pemasaran	Rp/tahun	382,793,088,975
15	Biaya Litbang	Rp/tahun	13,625,294,100
16	Biaya Pengembangan SDM	Rp/tahun	80,286,726,300
E. BIAYA PERAWATAN			
1	Perawatan Lokomotif - Taksiran	Rp/Tahun	2,269,698,856.69
2	Perawatan Kereta - Taksiran	Rp/Tahun	408,695,920.79
3	Perawatan Genset - Taksiran	Rp/Tahun	447,557,656.52
II. PERHITUNGAN BIAYA POKOK			
A.	MODAL		
1	Biaya Penyusutan Aset		
	a. Penyusutan lokomotif		
	- Harga perolehan lokomotif	Rp	18,321,859,550
	- Nilai sisa lokomotif	Rp	604,621,365
	- Penyusutan lokomotif per lintas	Rp/lintas	1,614,339.41
	b. Penyusutan Kereta		
	- Harga perolehan kereta	Rp	44,968,000,000
	- Nilai sisa kereta	Rp	1,483,944,000
	- Penyusutan kereta per lintas	Rp/lintas	3,962,131.37
	c. Penyusutan Fasilitas Layanan Tikceting		
	- Harga Perolehan	Rp	183,350,457,000.00
	- Nilai sisa piranti lunak	Rp	18,335,045,700.00
	- Penyusutan piranti lunak per lintas	Rp/lintas	27,744.10
2	Bunga Modal		
	a. Bunga Modal Lokomotif	Rp/lintas	2,534,195.68
	b. Bunga Modal Kereta	Rp/lintas	6,219,767.75
	c. Bunga Modal Piranti Lunak	Rp/lintas	248.17
3	Sewa		
	a. Modal Sewa Lokomotif	Rp/lintas	
	b. Modal Sewa Kereta	Rp/lintas	
	Total Biaya Modal	Rp/lintas	14,358,178
B.	BIAYA OPERASI		
1	Biaya Langsung Tetap		
	a. Biaya Pegawai awak sarana KA	Rp/lintas	5,915,025.33
	b. Biaya penggunaan Prasarana KA	Rp/lintas	18,687,041.43
	c. Asuransi	Rp/lintas	4,251,946.83

NO	URAIAN	KETERANGAN	
2	Biaya Langsung Tidak Tetap		
a.	BBM		
	- Lok/KRD	Rp/lintas	13,881,124.60
	- Genset	Rp/lintas	7,693,307.03
b.	Air Bersih	Rp/lintas	90,972.00
c.	On Train Cleaning (OTC)	Rp/lintas	1,631,715.80
d.	Security	Rp / lintas	1,156,931.00
e.	Cucian Sarana Harian	Rp / lintas	1,991,246.40
f.	Fumigasi	Rp / lintas	1,291,554.33
g.	Pest Control	Rp / lintas	451,395.14
h.	Pelumas		
	- Lok/KRD	Rp / lintas	2,339,990.30
	- Genset	Rp / lintas	49,166.67
i.	Tunjangan Kerja Operasional (TKO) awak sarana KA	Rp / lintas	1,439,222.40
3	Biaya Tidak Langsung Tetap		
a.	Biaya pegawai non awak KA (Gaji dan Tunjangan)	Rp / lintas	11,046,142.90
b.	Biaya Umum Kantor	Rp / lintas	2,684,123.78
c.	Pajak Perusahaan	Rp / lintas	806,145.90
d.	Perizinan&Sertifikasi	Rp / lintas	528,289.47
e.	Pelayanan Penumpang di Stasiun	Rp / tahun	208,336.99
4	Biaya Tidak Langsung Tidak Tetap		
a	Biaya Pemasaran (promosi, agen, dan dokumen)	Rp / lintas	643,591.38
b	Biaya Penelitian dan Pengembangan (Litbang)	Rp / lintas	22,908.26
c	Biaya Pengembangan SDM	Rp / lintas	134,986.36
	Total Biaya Tidak Langsung	Rp/lintas	801,486.00
	TOTAL BIAYA OPERASI	Rp/lintas	77,746,650.30
C.	BIAYA PERAWATAN SARANA		
	Perawatan Sarana	Rp / lintas	18,599,366.55
	Total Biaya Perawatan Sarana	Rp / lintas	18,599,366.55
D.	KEUNTUNGAN (10%)	0.1	11,070,419.52
III.	BIAYA POKOK		
	Biaya Pokok	Rp / lintas	121,774,614.67
IV.	TARIF		
	A. Tarif dasar	Rp/pnp km	494
	B. Tarif jarak jauh (SGU-YK)	Rp/lintas	152,662

**PERHITUNGAN BIAYA OPERASI KERETA API
DENGAN OPTIMASI KECEPATAN LINTAS DAN DWELL TIME**

NO	URAIAN	KETERANGAN	
A. DATA KARAKTERISTIK KA			
1	Nama KA	Sancaka II-Sore	
2	Lintas Pelayanan	SGU-YK/YK-SGU	
3	Jarak Lintas Pelayanan	km	309.032
4	Waktu tempuh lintas	jam	8.583333333
5	Dwell Time	Jam	0.95
6	Jenis Lokomotif		CC203
7	Frekuensi	kali	2
8	Stamformasi Rangkaian KA		
	a. Lokomotif	unit	1
	b. K1(K)	unit	0
	c. K1 NI	unit	0
	d. K1	unit	0
	e. KI SS	unit	5
	f. KM1	unit	0
	g. M1	unit	1
	h. MP1	unit	0
	i. K2	unit	0
	j. KM2	unit	0
	k. KMP2	unit	0
	l. MP2	unit	0
	m. K3 Split	unit	0
	n. K3	unit	0
	o. K3 NI	unit	0
	p. K3 Pre	unit	0
	q. K3 SS	unit	4
	r. KP3	unit	0
	s. KMP3	unit	0
	t. MP3	unit	0
	u. B	unit	0
	v. P	unit	1
9	Standar Kapasitas Kereta Penumpang		
	a. Lokomotif	pnp	0
	b. K1(K)	pnp	50
	c. K1 NI	pnp	50
	d. K1	pnp	50
	e. KI SS	pnp	50
	f. KM1	pnp	0
	g. M1	pnp	0
	j. MP1	pnp	0
	h. K2	pnp	64
	i. KM2	pnp	0
	j. KMP2	pnp	0
	k. MP2	pnp	0
	m. K3 Split	pnp	106

NO	URAIAN		KETERANGAN	
	n.	K3	pnp	80
	o.	K3 NI	pnp	80
	p.	K3 Pre	pnp	80
	q.	K3 SS	pnp	80
	r.	KP3	pnp	0
	s.	KMP3	pnp	0
	t.	MP3	pnp	0
	u.	B	pnp	0
	v.	P	pnp	0
	Total Kapasitas Penumpang Rangkaian		pnp	570
10	Berat Rangkaian			
	a.	Lokomotif	ton	84
	b.	K1(K)	ton	0
	c.	K1 NI	ton	0
	d.	K1	ton	0
	e.	KI SS	ton	200
	f.	KM1	ton	0
	g.	M1	ton	40
	j.	MP1	ton	0
	h.	K2	ton	0
	i.	KM2	ton	0
	j.	KMP2	ton	0
	k.	MP2	ton	0
	m.	K3 Split	ton	0
	n.	K3	ton	0
	o.	K3 NI	ton	0
	p.	K3 Pre	ton	0
	q.	K3 SS	ton	160
	r.	KP3	ton	0
	s.	KMP3	ton	0
	t.	MP3	ton	0
	u.	B	ton	0
	v.	P	ton	40
	Total Berat Rangkaian		ton	524
11	Susunan Awak Sarana KA			
	Dinasan Awak			2
	a.	Masinis	orang	1
	b.	Asisten Masinis	orang	1
	c.	Kondektur	orang	1
	d.	Petugas lain (awak sarana)	orang	1
12	Jumlah Pegawai OTC (Hasil Pengamatan)		orang	4
13	Jumlah Security (Hasil Pengamatan)		orang	2
	B. DATA PRODUKSI KA			
1	Hari perawatan di Balai Yasa dan Dipo		hari	61
2	Hari kerja		hari	304
3	Utilisasi Lokomotif		jam/hari	11.53
4	Utilisasi Kereta		jam/hari	11.53
5	Umur Ekonomis Lokomotif		tahun	30
6	Umur Ekonomis Kereta		tahun	30
7	Umur Ekonomis Piranti Lunak		tahun	10
8	Load Factor Dasar Perhitungan Biaya		%	0.7

NO	URAIAN	KETERANGAN	
9	Produksi lintas per hari	kmka	618.064
10	Produksi lintas per tahun	kmka	225593.36
11	Produksi Lintas Penumpang Total KA	pnpkm	107098129.9
12	produksi total KA km	kmKA	367,610,000
C. DATA STANDAR & HARGA			
1	Harga Perolehan lokomotif	Rp/unit	18,321,859,550
2	Harga Perolehan kereta (Dianggap sama untuk masing-masing rangkaian)	Rp/unit	4,088,000,000
	Harga Kereta per Rangkaian		44,968,000,000
3	Harga perolehan Fasilitas Penunjang e-Ticketing	Rp/Tahun	183,350,457,000
3	Besaran Modal		
	a. Besaran Pinjaman Pengadaan Lokomotif - Perkiraan	Rp	18,321,859,550
	b. Masa Pinjaman Pengadaan Lokomotif-Perkiraan	tahun	10
	c. Tingkat bunga bank per tahun Lokomotif-Perkiraan	%	5.06
	d. Besaran Pinjaman Pengadaan Kereta-Perkiraan	Rp	44,968,000,000
	e. Masa Pinjaman Pengadaan Kereta-Perkiraan	tahun	10
	f. Tingkat Bunga bank per tahun kereta-Perkiraan	%	5.06
	g. Besar Pinjaman Pengadaan Piranti Lunak	Rp	183,350,457,000
	h. Masa Pinjaman Pengadaan Piranti Lunak-Perkiraan	tahun	10
	i. Tingkat Bunga bank per tahun Piranti Lunak-Perkiraan	%	5.06
4	Harga BBM HSD Area I	Rp/liter	8448.01
5	Harga Pelumas Lok	Rp/liter	50000
6	Harga Pelumas Genset	Rp/liter	50000
8	Harga Air Bersih (Kelompok Pelanggan X Surabaya)	perm3	9500
9	Standar Penggunaan BBM Lokomotif Berjalan	liter/per km	2.65
	Standar Penggunaan BBM Lokomotif Idle	liter/jam	3.7
10	Standar Penggunaan BBM Genset		
	Kereta P 500 Kva	liter/jam	92.61
	Kereta KMP2 150 Kva	liter/jam	25.2
	Kereta KMP3 50 Kva	liter/jam	8.4
11	Standar Penggunaan Pelumas Lokomotif	liter/km	0.07572
12	Standar Penggunaan Pelumas Genset	liter/jam	0.1
14	Standar Penggunaan Air Bersih	m ³ /pnp-km	3.88309E-05
15	Koefisien Toleransi BBM Lok		1.2
16	Koefisien Toleransi bbm Genset		1.2
D. DATA BIAYA			
1	Biaya Pegawai Awak Sarana		
	a. Masinis	Rp/jam	150,382
	b. Asisten Masinis	Rp/jam	150,382
	c. Kondektur	Rp/jam	150,382
	d. Petugas lain :	Rp/jam	150,382
	Total Biaya Pegawai Awak sarana	Rp/jam	601,528
2	Biaya Tunjangan Kerja Operasional (TKO)	Rp/Lintas	36,590
3	Biaya Asuransi		
	a. Sarana Perkeretaapian	Rp/tahun	1,265,797,191
	b. Awak sarana Perkeretaapian	Rp/tahun	1,828,645
	c. Tanggungjawab terhadap Pengguna Jasa	Rp/tahun	24,966,000
	d. Kerugian Pihak Ketiga	Rp/tahun	0

NO	URAIAN	KETERANGAN	
	e. Pemeriksaan dan penelitian kecelakaan	Rp/tahun	0
	Total Biaya Asuransi	Rp/tahun	1,292,591,836
4	Gaji upah petugas kebersihan	Rp/jam	41484.3
5	Tarif cucian sarana	Rp/rangkaian	995623.2
6	Tarif Fumigasi	Rp/Tahun	472489978
7	Tarif Pest Control	Rp/Tahun	165134112
8	Gaji dan Tunjangan non awak	Rp/tahun	6.56999E+12
9	Security	Rp/jam	58827
10	Biaya umum kantor	Rp/tahun	1.59645E+12
11	Pajak perusahaan	Rp/tahun	479,476,713,100
12	Biaya Perizinan dan sertifikasi Rangkaian	Rp/tahun	160,600,000
13	Pelayanan Penumpang di Stasiun	Rp/tahun	123,913,966,000
14	Biaya pemasaran	Rp/tahun	382,793,088,975
15	Biaya Litbang	Rp/tahun	13,625,294,100
16	Biaya Pengembangan SDM	Rp/tahun	80,286,726,300
E. BIAYA PERAWATAN			
1	Perawatan Lokomotif - Taksiran	Rp/Tahun	2,269,698,856.69
2	Perawatan Kereta - Taksiran	Rp/Tahun	408,695,920.79
3	Perawatan Genset - Taksiran	Rp/Tahun	447,557,656.52
II. PERHITUNGAN BIAYA POKOK			
A.	MODAL		
1	Biaya Penyusutan Aset		
	a. Penyusutan lokomotif		
	- Harga perolehan lokomotif	Rp	18,321,859,550
	- Nilai sisa lokomotif	Rp	604,621,365
	- Penyusutan lokomotif per lintas	Rp/lintas	1,605,798.77
	b. Penyusutan Kereta		
	- Harga perolehan kereta	Rp	44,968,000,000
	- Nilai sisa kereta	Rp	1,483,944,000
	- Penyusutan kereta per lintas	Rp/lintas	3,941,169.76
	c. Penyusutan Fasilitas Layanan Tikceting		
	- Harga Perolehan	Rp	183,350,457,000.00
	- Nilai sisa piranti lunak	Rp	18,335,045,700.00
	- Penyusutan piranti lunak per lintas	Rp/lintas	27,744.10
2	Bunga Modal		
	a. Bunga Modal Lokomotif	Rp/lintas	2,520,788.55
	b. Bunga Modal Kereta	Rp/lintas	6,186,862.15
	c. Bunga Modal Piranti Lunak	Rp/lintas	240.60
3	Sewa		
	a. Modal Sewa Lokomotif	Rp/lintas	
	b. Modal Sewa Kereta	Rp/lintas	
	Total Biaya Modal	Rp/lintas	14,282,363
B.	BIAYA OPERASI		
1	Biaya Langsung Tetap		
	a. Biaya Pegawai awak sarana KA	Rp/lintas	5,734,566.93
	b. Biaya penggunaan Prasarana KA	Rp/lintas	18,687,041.43

NO	URAIAN	KETERANGAN	
	c. Asuransi	Rp/lintas	4,251,946.83
2	Biaya Langsung Tidak Tetap		
	a. BBM		
	- Lok/KRD	Rp/lintas	13,872,372.47
	- Genset	Rp/lintas	7,458,595.96
	b. Air Bersih	Rp/lintas	90,972.00
	c. On Train Cleaning (OTC)	Rp/lintas	1,581,934.64
	d. Security	Rp / lintas	1,121,634.80
	e. Cucian Sarana Harian	Rp / lintas	1,991,246.40
	f. Fumigasi	Rp / lintas	1,284,721.38
	g. Pest Control	Rp / lintas	449,007.04
	h. Pelumas		
	- Lok/KRD	Rp / lintas	2,339,990.30
	- Genset	Rp / lintas	47,666.67
	i. Tunjangan Kerja Operasional (TKO) awak sarana KA	Rp / lintas	1,395,313.92
3	Biaya Tidak Langsung Tetap		
	a. Biaya pegawai non awak KA (Gaji dan Tunjangan)	Rp / lintas	11,046,142.90
	b. Biaya Umum Kantor	Rp / lintas	2,684,123.78
	c. Pajak Perusahaan	Rp / lintas	806,145.90
	d. Perizinan&Sertifikasi	Rp / lintas	528,289.47
	e. Pelayanan Penumpang di Stasiun	Rp / tahun	208,336.99
4	Biaya Tidak Langsung Tidak Tetap		
	a Biaya Pemasaran (promosi, agen, dan dokumen)	Rp / lintas	643,591.38
	b Biaya Penelitian dan Pengembangan (Litbang)	Rp / lintas	22,908.26
	c Biaya Pengembangan SDM	Rp / lintas	134,986.36
	Total Biaya Tidak Langsung	Rp/lintas	801,486.00
	TOTAL BIAYA OPERASI	Rp/lintas	77,183,021.81
C.	BIAYA PERAWATAN SARANA		
	Perawatan Sarana	Rp / lintas	18,500,966.84
	Total Biaya Perawatan Sarana	Rp / lintas	18,500,966.84
D.	KEUNTUNGAN (10%)	0.1	10,996,635.20
III. BIAYA POKOK			
	Biaya Pokok	Rp / lintas	120,962,987.18
IV. TARIF			
	A. Tarif dasar	Rp/pnp km	491
	B. Tarif jarak jauh (SGU-YK)	Rp/lintas	151,735

PERHITUNGAN PERKIRAAN BIAYA OPERASI KERETA API TAHUN 2020

NO	URAIAN	KETERANGAN	
A. DATA KARAKTERISTIK KA			
1	Nama KA	Sancaka II-Sore	
2	Lintas Pelayanan	SGU-YK/YK-SGU	
3	Jarak Lintas Pelayanan	km	309.032
4	Waktu tempuh lintas	jam	8.85
5	Dwell Time	Jam	1.316666667
6	Jenis Lokomotif		CC203
7	Frekuensi	kali	2
8	Stamformasi Rangkaian KA		
	a. Lokomotif	unit	1
	b. K1(K)	unit	0
	c. K1 NI	unit	0
	d. K1	unit	0
	e. KI SS	unit	5
	f. KM1	unit	0
	g. M1	unit	1
	h. MP1	unit	0
	i. K2	unit	0
	j. KM2	unit	0
	k. KMP2	unit	0
	l. MP2	unit	0
	m. K3 Split	unit	0
	n. K3	unit	0
	o. K3 NI	unit	0
	p. K3 Pre	unit	0
	q. K3 SS	unit	4
	r. KP3	unit	0
	s. KMP3	unit	0
	t. MP3	unit	0
	u. B	unit	0
	v. P	unit	1
9	Standar Kapasitas Kereta Penumpang		
	a. Lokomotif	pnp	0
	b. K1(K)	pnp	50
	c. K1 NI	pnp	50
	d. K1	pnp	50
	e. KI SS	pnp	50
	f. KM1	pnp	0
	g. M1	pnp	0
	j. MP1	pnp	0
	h. K2	pnp	64
	i. KM2	pnp	0
	j. KMP2	pnp	0
	k. MP2	pnp	0
	m. K3 Split	pnp	106
	n. K3	pnp	80

NO	URAIAN		KETERANGAN	
	o.	K3 NI	pnp	80
	p.	K3 Pre	pnp	80
	q.	K3 SS	pnp	80
	r.	KP3	pnp	0
	s.	KMP3	pnp	0
	t.	MP3	pnp	0
	u.	B	pnp	0
	v.	P	pnp	0
	Total Kapasitas Penumpang Rangkaian		pnp	570
10	Berat Rangkaian			
	a.	Lokomotif	ton	84
	b.	K1(K)	ton	0
	c.	K1 NI	ton	0
	d.	K1	ton	0
	e.	KI SS	ton	200
	f.	KM1	ton	0
	g.	M1	ton	40
	j.	MP1	ton	0
	h.	K2	ton	0
	i.	KM2	ton	0
	j.	KMP2	ton	0
	k.	MP2	ton	0
	m.	K3 Split	ton	0
	n.	K3	ton	0
	o.	K3 NI	ton	0
	p.	K3 Pre	ton	0
	q.	K3 SS	ton	160
	r.	KP3	ton	0
	s.	KMP3	ton	0
	t.	MP3	ton	0
	u.	B	ton	0
	v.	P	ton	40
	Total Berat Rangkaian		ton	524
11	Susunan Awak Sarana KA			
	Dinasan Awak			2
	a.	Masinis	orang	1
	b.	Asisten Masinis	orang	1
	c.	Kondektur	orang	1
	d.	Petugas lain (awak sarana)	orang	1
12	Jumlah Pegawai OTC (Hasil Pengamatan)		orang	4
13	Jumlah Security (Hasil Pengamatan)		orang	2
B. DATA PRODUKSI KA				
1	Hari perawatan di Balai Yasa dan Dipo		hari	61
2	Hari kerja		hari	304
3	Utilisasi Lokomotif		jam/hari	12.17
4	Utilisasi Kereta		jam/hari	12.17
5	Umur Ekonomis Lokomotif		tahun	30
6	Umur Ekonomis Kereta		tahun	30
7	Umur Ekonomis Piranti Lunak		tahun	10
8	Load Factor Dasar Perhitungan Biaya		%	0.7
9	Produksi lintas per hari		kmka	618.064

NO	URAIAN	KETERANGAN	
10	Produksi lintas per tahun	kmka	225593.36
11	Produksi Lintas Penumpang Total KA	pnpkm	107098129.9
12	produksi total KA km	kmKA	367,610,000
C. DATA STANDAR & HARGA			
1	Harga Perolehan lokomotif	Rp/unit	18,321,859,550
2	Harga Perolehan kereta (Dianggap sama untuk masing-masi	Rp/unit	4,088,000,000
	Harga Kereta per Rangkaian		44,968,000,000
3	Harga perolehan Fasilitas Penunjang e-Tikecting	Rp/Tahun	183,350,457,000
3	Besaran Modal		
	a. Besaran Pinjaman Pengadaan Lokomotif - Perkiraan	Rp	18,321,859,550
	b. Masa Pinjaman Pengadaan Lokomotif-Perkiraan	tahun	10
	c. Tingkat bunga bank per tahun Lokomotif-Perkiraan	%	5.06
	d. Besaran Pinjaman Pengadaan Kereta-Perkiraan	Rp	44,968,000,000
	e. Masa Pinjaman Pengadaan Kereta-Perkiraan	tahun	10
	f. Tingkat Bunga bank per tahun kereta-Perkiraan	%	5.06
	g. Besar Pinjaman Pengadaan Piranti Lunak	Rp	183,350,457,000
	h. Masa Pinjaman Pengadaan Piranti Lunak-Perkiraan	tahun	10
	i. Tingkat Bunga bank per tahun Piranti Lunak-Perkiraan	%	5.06
4	Harga BBM HSD Area I	Rp/liter	8448.01
5	Harga Pelumas Lok	Rp/liter	50000
6	Harga Pelumas Genset	Rp/liter	50000
8	Harga Air Bersih (Kelompok Pelanggan X Surabaya)	perm3	9500
9	Standar Penggunaan BBM Lokomotif Berjalan	liter/per km	2.65
	Standar Penggunaan BBM Lokomotif Idle	liter/jam	3.7
10	Standar Penggunaan BBM Genset		
	Kereta P 500 Kva	liter/jam	92.61
	Kereta KMP2 150 Kva	liter/jam	25.2
	Kereta KMP3 50 Kva	liter/jam	8.4
11	Standar Penggunaan Pelumas Lokomotif	liter/km	0.07572
12	Standar Penggunaan Pelumas Genset	liter/jam	0.1
14	Standar Penggunaan Air Bersih	m ³ /pnp-km	3.88309E-05
15	Koefisien Toleransi BBM Lok		1.2
16	Koefisien Toleransi bbm Genset		1.2
D. DATA BIAYA			
1	Biaya Pegawai Awak Sarana		
	a. Masinis	Rp/jam	150,382
	b. Asisten Masinis	Rp/jam	150,382
	c. Kondektur	Rp/jam	150,382
	d. Petugas lain :	Rp/jam	150,382
	Total Biaya Pegawai Awak sarana	Rp/jam	601,528
2	Biaya Tunjangan Kerja Operasional (TKO)	Rp/Lintas	36,590
3	Biaya Asuransi		
	a. Sarana Perkeretaapian	Rp/tahun	1,265,797,191
	b. Awak sarana Perkeretaapian	Rp/tahun	1,828,645
	c. Tanggungjawab terhadap Pengguna Jasa	Rp/tahun	24,966,000
	d. Kerugian Pihak Ketiga	Rp/tahun	0
	e. Pemeriksaan dan penelitian kecelakaan	Rp/tahun	0

NO	URAIAN	KETERANGAN	
	Total Biaya Asuransi	Rp/tahun	1,292,591,836
4	Gaji upah petugas kebersihan	Rp/jam	41484.3
5	Tarif cucian sarana	Rp/rangkaian	995623.2
6	Tarif Fumigasi	Rp/Tahun	472489978
7	Tarif Pest Control	Rp/Tahun	165134112
8	Gaji dan Tunjangan non awak	Rp/tahun	6.56999E+12
9	Security	Rp/jam	58827
10	Biaya umum kantor	Rp/tahun	1.59645E+12
11	Pajak perusahaan	Rp/tahun	479,476,713,100
12	Biaya Perizinan dan sertifikasi Rangkaian	Rp/tahun	160,600,000
13	Pelayanan Penumpang di Stasiun	Rp/tahun	123,913,966,000
14	Biaya pemasaran	Rp/tahun	382,793,088,975
15	Biaya Litbang	Rp/tahun	13,625,294,100
16	Biaya Pengembangan SDM	Rp/tahun	80,286,726,300
E. BIAYA PERAWATAN			
1	Perawatan Lokomotif - Taksiran	Rp/Tahun	2,269,698,856.69
2	Perawatan Kereta - Taksiran	Rp/Tahun	408,695,920.79
3	Perawatan Genset - Taksiran	Rp/Tahun	447,557,656.52
II. PERHITUNGAN BIAYA POKOK			
A.	MODAL		
1	Biaya Penyusutan Aset		
	a. Penyusutan lokomotif		
	- Harga perolehan lokomotif	Rp	18,321,859,550
	- Nilai sisa lokomotif	Rp	604,621,365
	- Penyusutan lokomotif per lintas	Rp/lintas	1,623,335.03
	b. Penyusutan Kereta		
	- Harga perolehan kereta	Rp	44,968,000,000
	- Nilai sisa kereta	Rp	1,483,944,000
	- Penyusutan kereta per lintas	Rp/lintas	3,984,209.65
	c. Penyusutan Fasilitas Layanan Tikceting		
	- Harga Perolehan	Rp	183,350,457,000.00
	- Nilai sisa piranti lunak	Rp	18,335,045,700.00
	- Penyusutan piranti lunak per lintas	Rp/lintas	27,744.10
2	Bunga Modal		
	a. Bunga Modal Lokomotif	Rp/lintas	2,548,317.04
	b. Bunga Modal Kereta	Rp/lintas	6,254,426.32
	c. Bunga Modal Piranti Lunak	Rp/lintas	256.58
3	Sewa		
	a. Modal Sewa Lokomotif	Rp/lintas	
	b. Modal Sewa Kereta	Rp/lintas	
	Total Biaya Modal	Rp/lintas	14,438,032
B.	BIAYA OPERASI		
1	Biaya Langsung Tetap		
	a. Biaya Pegawai awak sarana KA	Rp/lintas	6,115,534.67
	b. Biaya penggunaan Prasarana KA	Rp/lintas	18,687,041.43
	c. Asuransi	Rp/lintas	4,251,946.83

NO	URAIAN	KETERANGAN	
2	Biaya Langsung Tidak Tetap		
a.	BBM		
	- Lok/KRD	Rp/lintas	13,886,125.83
	- Genset	Rp/lintas	7,954,097.10
b.	Air Bersih	Rp/lintas	90,972.00
c.	On Train Cleaning (OTC)	Rp/lintas	1,687,028.20
d.	Security	Rp / lintas	1,196,149.00
e.	Cucian Sarana Harian	Rp / lintas	1,991,246.40
f.	Fumigasi	Rp / lintas	1,298,751.29
g.	Pest Control	Rp / lintas	453,910.46
h.	Pelumas		
	- Lok/KRD	Rp / lintas	2,339,990.30
	- Genset	Rp / lintas	50,833.33
i.	Tunjangan Kerja Operasional (TKO) awak sarana KA	Rp / lintas	1,488,009.60
3	Biaya Tidak Langsung Tetap		
a.	Biaya pegawai non awak KA (Gaji dan Tunjangan)	Rp / lintas	11,046,142.90
b.	Biaya Umum Kantor	Rp / lintas	2,684,123.78
c.	Pajak Perusahaan	Rp / lintas	806,145.90
d.	Perizinan&Sertifikasi	Rp / lintas	528,289.47
e.	Pelayanan Penumpang di Stasiun	Rp / tahun	208,336.99
4	Biaya Tidak Langsung Tidak Tetap		
a	Biaya Pemasaran (promosi, agen, dan dokumen)	Rp / lintas	643,591.38
b	Biaya Penelitian dan Pengembangan (Litbang)	Rp / lintas	22,908.26
c	Biaya Pengembangan SDM	Rp / lintas	134,986.36
	Total Biaya Tidak Langsung	Rp/lintas	801,486.00
	TOTAL BIAYA OPERASI	Rp/lintas	78,367,647.47
C.	BIAYA PERAWATAN SARANA		
	Perawatan Sarana	Rp / lintas	18,703,008.25
	Total Biaya Perawatan Sarana	Rp / lintas	18,703,008.25
D.	KEUNTUNGAN (10%)	0.1	11,150,868.78
III. BIAYA POKOK			
	Biaya Pokok	Rp / lintas	122,659,556.63
IV. TARIF			
	A. Tarif dasar	Rp/pnp km	498
	B. Tarif jarak terjauh (SGU-YK)	Rp/lintas	153,898

**PERHITUNGAN BIAYA OPERASI KERETA API
DENGAN OPTIMASI KECEPATAN LINTAS DAN DWELL TIME**

NO	URAIAN		KETERANGAN	
A. DATA KARAKTERISTIK KA				
1	Nama KA		Sri Tanjung	
2	Lintas Pelayanan		SGU-LPN/LPN-SGU	
3	Jarak Lintas Pelayanan		km	307.725
4	Waktu tempuh lintas		jam	8.683333333
5	Dwell Time		Jam	1.416666667
6	Jenis Lokomotif			CC201
7	Frekuensi		kali	2
8	Stamformasi Rangkaian KA			
	a.	Lokomotif	unit	1
	b.	K1(K)	unit	0
	c.	K1 NI	unit	0
	d.	K1	unit	0
	e.	KI SS	unit	0
	f.	KM1	unit	0
	g.	M1	unit	0
	h.	MP1	unit	0
	i.	K2	unit	0
	j.	KM2	unit	0
	k.	KMP2	unit	0
	l.	MP2	unit	0
	m.	K3 Split	unit	6
	n.	K3	unit	0
	o.	K3 NI	unit	0
	p.	K3 Pre	unit	0
	q.	K3 SS	unit	0
	r.	KP3	unit	0
	s.	KMP3	unit	1
	t.	MP3	unit	0
	u.	B	unit	0
	v.	P	unit	0
9	Standar Kapasitas Kereta Penumpang			
	a.	Lokomotif	pnp	0
	b.	K1(K)	pnp	50
	c.	K1 NI	pnp	50
	d.	K1	pnp	50
	e	KI SS	pnp	50
	f.	KM1	pnp	0
	g.	M1	pnp	0
	j.	MP1	pnp	0
	h.	K2	pnp	64
	i.	KM2	pnp	0
	j.	KMP2	pnp	0
	k.	MP2	pnp	0
	m.	K3 Split	pnp	106

NO	URAIAN		KETERANGAN	
	n.	K3	pnp	80
	o.	K3 NI	pnp	80
	p.	K3 Pre	pnp	80
	q.	K3 SS	pnp	80
	r.	KP3	pnp	0
	s.	KMP3	pnp	0
	t.	MP3	pnp	0
	u.	B	pnp	0
	v.	P	pnp	0
	Total Kapasitas Penumpang Rangkaian		pnp	636
10	Berat Rangkaian			
	a.	Lokomotif	ton	84
	b.	K1(K)	ton	0
	c.	K1 NI	ton	0
	d.	K1	ton	0
	e	KI SS	ton	0
	f.	KM1	ton	0
	g.	M1	ton	0
	j.	MP1	ton	0
	h.	K2	ton	0
	i.	KM2	ton	0
	j.	KMP2	ton	0
	k.	MP2	ton	0
	m.	K3 Split	ton	240
	n.	K3	ton	0
	o.	K3 NI	ton	0
	p.	K3 Pre	ton	0
	q.	K3 SS	ton	0
	r.	KP3	ton	0
	s.	KMP3	ton	40
	t.	MP3	ton	0
	u.	B	ton	0
	v.	P	ton	0
	Total Berat Rangkaian		ton	364
11	Susunan Awak Sarana KA			
	Dinasan Awak			2
	a. Masinis		orang	1
	b. Asisten Masinis		orang	1
	c. Kondektur		orang	1
	d. Petugas lain (awak sarana)		orang	1
12	Jumlah Pegawai OTC (Hasil Pengamatan)		orang	4
13	Jumlah Security (Hasil Pengamatan)		orang	2
B. DATA PRODUKSI KA				
1	Hari perawatan di Balai Yasa dan Dipo		hari	61
2	Hari kerja		hari	304
3	Utilisasi Lokomotif		jam/hari	12.10
4	Utilisasi Kereta		jam/hari	12.10
5	Umur Ekonomis Lokomotif		tahun	30
6	Umur Ekonomis Kereta		tahun	30
7	Umur Ekonomis Piranti Lunak		tahun	10
8	Load Factor Dasar Perhitungan Biaya		%	0.7

NO	URAIAN	KETERANGAN	
9	Produksi lintas per hari	kmka	615.45
10	Produksi lintas per tahun	kmka	224639.25
11	Produksi Lintas Penumpang Total KA	pnpkm	118993564.8
12	produksi total KA km	kmKA	367,610,000
C. DATA STANDAR & HARGA			
1	Harga Perolehan lokomotif	Rp/unit	18,321,859,550
2	Harga Perolehan kereta (Dianggap sama untuk masing-masing rangkaian)	Rp/unit	4,088,000,000
	Harga Kereta per Rangkaian		28,616,000,000
3	Harga perolehan Fasilitas Penunjang e-Ticketing	Rp/Tahun	183,350,457,000
3	Besaran Modal		
	a. Besaran Pinjaman Pengadaan Lokomotif - Perkiraan	Rp	18,321,859,550
	b. Masa Pinjaman Pengadaan Lokomotif-Perkiraan	tahun	10
	c. Tingkat bunga bank per tahun Lokomotif-Perkiraan	%	5.06
	d. Besaran Pinjaman Pengadaan Kereta-Perkiraan	Rp	28,616,000,000
	e. Masa Pinjaman Pengadaan Kereta-Perkiraan	tahun	10
	f. Tingkat Bunga bank per tahun kereta-Perkiraan	%	5.06
	g. Besar Pinjaman Pengadaan Piranti Lunak	Rp	183,350,457,000
	h. Masa Pinjaman Pengadaan Piranti Lunak-Perkiraan	tahun	10
	i. Tingkat Bunga bank per tahun Piranti Lunak-Perkiraan	%	5.06
4	Harga BBM HSD Area I	Rp/liter	8448.01
5	Harga Pelumas Lok	Rp/liter	50000
6	Harga Pelumas Genset	Rp/liter	50000
8	Harga Air Bersih (Kelompok Pelanggan X Surabaya)	perm3	9500
9	Standar Penggunaan BBM Lokomotif Berjalan	liter/per km	2.65
	Standar Penggunaan BBM Lokomotif Idle	liter/jam	3.7
10	Standar Penggunaan BBM Genset		
	Kereta P 500 Kva	liter/jam	92.61
	Kereta KMP2 150 Kva	liter/jam	25.2
	Kereta KMP3 50 Kva	liter/jam	8.4
11	Standar Penggunaan Pelumas Lokomotif	liter/km	0.07572
12	Standar Penggunaan Pelumas Genset	liter/jam	0.1
14	Standar Penggunaan Air Bersih	m ³ /pnp-km	3.89959E-05
15	Koefisien Toleransi BBM Lok		1.2
16	Koefisien Toleransi bbm Genset		1.2
D. DATA BIAYA			
1	Biaya Pegawai Awak Sarana		
	a. Masinis	Rp/jam	150,382
	b. Asisten Masinis	Rp/jam	150,382
	c. Kondektur	Rp/jam	150,382
	d. Petugas lain :	Rp/jam	150,382
	Total Biaya Pegawai Awak sarana	Rp/jam	601,528
2	Biaya Tunjangan Kerja Operasional (TKO)	Rp/Lintas	36,590
3	Biaya Asuransi		
	a. Sarana Perkeretaapian	Rp/tahun	938,757,191
	b. Awak sarana Perkeretaapian	Rp/tahun	1,828,645
	c. Tanggungjawab terhadap Pengguna Jasa	Rp/tahun	27,856,800
	d. Kerugian Pihak Ketiga	Rp/tahun	0

NO	URAIAN	KETERANGAN	
	e. Pemeriksaan dan penelitian kecelakaan	Rp/tahun	0
	Total Biaya Asuransi	Rp/tahun	968,442,636
4	Gaji upah petugas kebersihan	Rp/jam	41484.3
5	Tarif cucian sarana	Rp/rangkaian	663748.8
6	Tarif Fumigasi	Rp/Tahun	300675440.5
7	Tarif Pest Control	Rp/Tahun	105085344
8	Gaji dan Tunjangan non awak	Rp/tahun	6.56999E+12
9	Security	Rp/jam	58827
10	Biaya umum kantor	Rp/tahun	1.59645E+12
11	Pajak perusahaan	Rp/tahun	479,476,713,100
12	Biaya Perizinan dan sertifikasi Rangkaian	Rp/tahun	160,600,000
13	Pelayanan Penumpang di Stasiun	Rp/tahun	123,913,966,000
14	Biaya pemasaran	Rp/tahun	382,793,088,975
15	Biaya Litbang	Rp/tahun	13,625,294,100
16	Biaya Pengembangan SDM	Rp/tahun	80,286,726,300
E. BIAYA PERAWATAN			
1	Perawatan Lokomotif - Taksiran	Rp/Tahun	2,260,099,538.80
2	Perawatan Kereta - Taksiran	Rp/Tahun	406,967,408.63
3	Perawatan Genset - Taksiran	Rp/Tahun	445,664,785.05
II. PERHITUNGAN BIAYA POKOK			
A.	MODAL		
1	Biaya Penyusutan Aset		
	a. Penyusutan lokomotif		
	- Harga perolehan lokomotif	Rp	18,321,859,550
	- Nilai sisa lokomotif	Rp	604,621,365
	- Penyusutan lokomotif per lintas	Rp/lintas	1,621,575.56
	b. Penyusutan Kereta		
	- Harga perolehan kereta	Rp	28,616,000,000
	- Nilai sisa kereta	Rp	944,328,000
	- Penyusutan kereta per lintas	Rp/lintas	2,532,658.10
	c. Penyusutan Fasilitas Layanan Tikceting		
	- Harga Perolehan	Rp	183,350,457,000.00
	- Nilai sisa piranti lunak	Rp	18,335,045,700.00
	- Penyusutan piranti lunak per lintas	Rp/lintas	27,626.76
2	Bunga Modal		
	a. Bunga Modal Lokomotif	Rp/lintas	2,545,555.01
	b. Bunga Modal Kereta	Rp/lintas	3,975,775.60
	c. Bunga Modal Piranti Lunak	Rp/lintas	254.90
3	Sewa		
	a. Modal Sewa Lokomotif	Rp/lintas	
	b. Modal Sewa Kereta	Rp/lintas	
	Total Biaya Modal	Rp/lintas	10,703,191
B.	BIAYA OPERASI		
1	Biaya Langsung Tetap		
	a. Biaya Pegawai awak sarana KA	Rp/lintas	6,075,432.80
	b. Biaya penggunaan Prasarana KA	Rp/lintas	12,926,173.26

NO	URAIAN	KETERANGAN	
	c. Asuransi	Rp/lintas	3,185,666.57
2	Biaya Langsung Tidak Tetap		
	a. BBM		
	- Lok/KRD	Rp/lintas	13,831,356.53
	- Genset	Rp/lintas	716,729.17
	b. Air Bersih	Rp/lintas	101,505.60
	c. On Train Cleaning (OTC)	Rp/lintas	1,675,965.72
	d. Security	Rp / lintas	1,188,305.40
	e. Cucian Sarana Harian	Rp / lintas	1,327,497.60
	f. Fumigasi	Rp / lintas	825,582.30
	g. Pest Control	Rp / lintas	288,539.03
	h. Pelumas		
	- Lok/KRD	Rp / lintas	2,330,093.70
	- Genset	Rp / lintas	50,500.00
	i. Tunjangan Kerja Operasional (TKO) awak sarana KA	Rp / lintas	1,478,252.16
3	Biaya Tidak Langsung Tetap		
	a. Biaya pegawai non awak KA (Gaji dan Tunjangan)	Rp / lintas	10,999,425.05
	b. Biaya Umum Kantor	Rp / lintas	2,672,771.72
	c. Pajak Perusahaan	Rp / lintas	802,736.44
	d. Perizinan&Sertifikasi	Rp / lintas	528,289.47
	e. Pelayanan Penumpang di Stasiun	Rp / tahun	207,455.86
4	Biaya Tidak Langsung Tidak Tetap		
	a Biaya Pemasaran (promosi, agen, dan dokumen)	Rp / lintas	640,869.42
	b Biaya Penelitian dan Pengembangan (Litbang)	Rp / lintas	22,811.37
	c Biaya Pengembangan SDM	Rp / lintas	134,415.46
	Total Biaya Tidak Langsung	Rp/lintas	798,096.24
	TOTAL BIAYA OPERASI	Rp/lintas	62,808,470.88
C.	BIAYA PERAWATAN SARANA		
	Perawatan Sarana	Rp / lintas	14,133,983.43
	Total Biaya Perawatan Sarana	Rp / lintas	14,133,983.43
D.	KEUNTUNGAN (10%)	0.1	8,764,564.53
III. BIAYA POKOK			
	Biaya Pokok	Rp / lintas	96,410,209.87
IV. TARIF			
	A. Tarif dasar	Rp/pnp km	352
	B. Tarif jarak jauh (SGU-YK)	Rp/lintas	108,320

BIODATA PENULIS



Penulis dengan nama lengkap Puspita Dewi lahir di Kabupaten Jember pada tanggal 29 Oktober 1988 dari pasangan suami istri, Mustadi dan Sunarti. Penulis merupakan anak pertama dari 2 bersaudara. Penulis telah menempuh Pendidikan formal yaitu di SD Negeri Jubung 1 Jember (lulus tahun 2000), SMP Negeri 5 Jember (lulus tahun 2003), SMA Negeri 2 Jember (lulus tahun 2006), Diploma III Perkeretaapian Sekolah Tinggi Transportasi Darat (lulus tahun 2009). Di tahun yang sama dengan kelulusan program diploma, penulis diterima sebagai staf di Pusat Pendidikan dan Pelatihan Perhubungan Darat, Kementerian Perhubungan. Penulis kemudian melanjutkan Strata-1 Program Studi Teknik Sipil di Universitas Mercubuana Jakarta setelah memperoleh Surat Ijin Belajar dari lembaga pada tahun keempat bekerja dan lulus di tahun 2016. Selama periode penyelesaian pendidikan Strata-1, penulis dimutasikan ke Akademi Perkeretaapian Indonesia Madiun (sekarang Politeknik Perkeretaapian Indonesia) pada tahun 2014. Tahun 2018, penulis melanjutkan program Pascasarjana (S-2) dengan beasiswa penuh dari Badan Pengembangan SDM Perhubungan (BPSDMP), dimana penulis mengambil bidang konsentrasi Teknik dan Manajemen Jalan Rel (TMJR), serta berhasil melakukan sidang tertutup tesis pada periode semester genap tahun akademik 2019/2020.

Apabila ingin berkorespondensi dengan penulis dapat melalui :

Email: puspita@ppi.ac.id

Motto hidup ” *Life has no limitations, except the ones you make* ”

Halaman ini Sengaja Dikosongkan

