



TESIS - RC 142501

**ANALISIS AKSESIBILITAS BANDARA INTERNASIONAL
YOGYAKARTA, KULON PROGO, DENGAN MEMPERTIMBANGKAN
PERUBAHAN *LAND USE***

**FAJRIN RAMADHANI
03111850060005**

**Dosen Konsultasi
Ir. Ervina Ahyudanari, ME.,Ph.D**

**Program Studi Pasca Sarjana
Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil Perencanaan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2020**

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Magister Teknik (MT)

di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

FAJRIN RAMADHANI

NRP: 03111850060005

Tanggal Ujian: 1 Juli 2020

Periode Wisuda: September 2020

Disetujui Oleh:

Pembimbing :

1. Ir. Ervina Ahyudanari, ME., Ph.D.
NIP: 19690224 199512 2 001

Penguji :

1. Ir. Hera Wisdyastuti, M.T., Ph.D.
NIP: 19600828 198701 2 001
2. Dr. Catur Arif Prastyanto, S.T., M.Eng.
NIP: 19700708 199802 1 001

Kepala Departemen Teknik Sipil

Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumih



Dr. Tech. Umboro Lasmito, 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: “Analisis Aksesibilitas Bandara Internasional Yogyakarta, Kulon Progo, dengan mempertimbangkan perubahan *land use*” ini adalah karya penelitian saya sendiri dan tidak terdapat karya /tulisan untuk memperoleh gelar akademik maupun karya ilmiah/tulisan yang pernah dipublikasikan oleh orang lain, kecuali dijadikan kutipan dari bagian karya ilmiah/tulisan orang lain dengan menyebutkan sumbernya, baik dalam naskah disertasi maupun daftar pustaka.

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

Surabaya, Juli 2020



Fajrin Ramadhani

NRP: 03111850060005

“halaman ini sengaja dikosongkan”

PERNYATAAN KEASLIAN PUBLIKASI TESIS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

JUDUL ARTIKEL PUBLIKASI:

Analisis Aksesibilitas Bandara Internasional Yogyakarta, Kulon Progo, dengan mempertimbangkan perubahan *land use*.

PENULIS UTAMA: Fajrin Ramadhani

PENULIS ANGGOTA:

1. Ir. Ervina Ahyudanari

Artikel Publikasi tersebut merupakan sebagian atau keseluruhan isi **Tesis** pada jurnal atau forum ilmiah yang merupakan karya ilmiah saya sendiri dan terdapat karya ilmiah orang lain. Apabila saya melakukan pelanggaran dari ketentuan publikasi ini, maka saya bersedia mendapatkan sanksi akademik yang berlaku.

Surabaya, Juli 2020



Fajrin Ramadhani

NRP: 03111850060005

‘halaman ini sengaja dikosongkan’

ANALISIS AKSESIBILITAS BANDARA INTERNASIONAL YOGYAKARTA, KULON PROGO DENGAN MEMPERTIMBANGKAN PERUBAHAN *LAND USE*

Nama Mahasiswa : Fajrin Ramadhani

Mahasiswa ID : 03111850060005

Dosen Asistensi : Ir. Ervina Ahyudanari, M.E., Ph.D

ABSTRAK

Pengguna bandara pada umumnya ingin waktu perjalanannya ke bandara sesingkat mungkin. Sedangkan Bandara Internasional Yogyakarta terletak cukup jauh dari semua pusat kegiatan kota yang terlayani oleh bandara. Usaha untuk mempersingkat waktu perjalanan ke bandara telah dilakukan dengan berbagai cara, namun semuanya memiliki beberapa kendala dan kekurangan. Hal ini dapat berakibat pada kenyamanan pengguna bandara yang melakukan perjalanan dengan kendaraan pribadi. Akibatnya, ruas jalan menuju bandara berpotensi memiliki beban volume kendaraan yang tinggi. Selain itu, perubahan tata guna lahan disekitar akses jalan menuju bandara tidak dapat dihindari. Maka perlu dilakukan penelitian aksesibilitas menuju bandara yang akan dirumuskan dalam tiga masalah utama, yaitu demand, pengaruh perubahan tata guna lahan dan perubahan travel time. Demand didapatkan dari perhitungan regresi berganda dari beberapa sampel data bandara di Indonesia. Perubahan tata guna lahan diperoleh dari citra satelit Google Earth di tahun 2015-2019. Sedangkan untuk mendapatkan perubahan besaran waktu perjalanan dan volume kendaraan di tahun 2024 digunakan variabel waktu perjalanan eksisting dengan bantuan *Google Maps*. Pertumbuhan tata guna lahan dan volume kendaraan di tahun 2019-2024 menggunakan model pertumbuhan geometrik. Dengan menggunakan data pertumbuhan kendaraan bermotor, didapatkan nilai volume kendaraan dan besaran waktu perjalanan di tahun 2024. Pengaruh perubahan tata guna lahan didapatkan dari pengurangan volume kendaraan oleh bangkitan. Dari hasil analisa, diprediksi kota dengan demand tertinggi adalah kota Yogyakarta, yaitu sebanyak 3.602.095 penumpang/tahun. Karena hal tersebut, pada penelitian ini rute menuju bandara yang ditinjau memiliki titik awal pusat kota Yogyakarta. Hasil analisa perubahan *land use* dapat disimpulkan jika pertumbuhan *land use* di sekitar akses menuju bandara tidak terlalu berpengaruh secara signifikan. Hal ini dapat dilihat dari perhitungan volume jumlah kendaraan masih lebih besar daripada volume bangkitan di semua ruas jalan yang diteliti. Namun meski demikian, besaran perubahan travel time mengalami perubahan yang cukup signifikan. Tahun eksisting sebesar 62,17 menit, sedangkan di tahun 2024 diprediksi sebesar 91,86 menit. Perubahan ini terjadi karena jumlah kendaraan bermotor cukup tinggi.

Kata Kunci : Aksesibilitas, *demand*, *land use*, *travel time*, Bandara Internasional Yogyakarta

‘halaman ini sengaja dikosongkan’

ANALYSIS OF ACCESIBILITY OF YOGYAKARTA INTERNATIONAL AIRPORT, KULON PROGO BY CONSIDERING CHANGES IN LAND USE

Name : Fajrin Ramadhani

Student Identity Number : 03111850060005

Supervisor : Ir. Ervina Ahyudanari,M,E., Ph.D

ABSTRACT

In general, airport users want to get their travel time to the airport as short as possible. In contrast, Yogyakarta International Airport is located quite far from all centers of city activities served by the airport. Efforts to shorten travel time to the airport have several obstacles and shortcomings. The long travel time can result in the convenience of airport users who travel by private vehicle. As a result, the road to the airport can have a high volume of vehicles. Besides, there will any changes in land use around the access road to the airport that may influence increasing travel time. The accessibility research to the airport needs to be done, which comprise of three main problems, demand, the influence of land-use changes, and travel time changes. Demands are obtained from multiple regression calculations from several airport data samples in Indonesia. Land-use changes are available from Google Earth satellite imagery in 2015-2019. Meanwhile, to get a change in the amount of travel time and vehicle volume in 2024, the existing travel time variable is used with the help of Google Maps. The growth in land use and vehicle volume in 2019-2024 uses a geometric growth model. Using motorized vehicle growth data, we obtain the value of vehicle volume and the amount of travel time in 2024. The effect of land-use changes is obtained from the reduction in the volume of vehicles by generation. From the analysis, the city with the highest demand is Yogyakarta, which is as many as 3,602,095 passengers/year. Thus, in this study, the route to the airport reviewed had a starting point in the center of Yogyakarta. The results of the analysis of land-use changes indicate that the growth of land use around access to the airport does not significantly influence. The travel time due to the calculation of the volume of the number of vehicles is still more significant than the volume of generation in all the road sections studied. However, even so, the amount of change in travel time has changed quite significantly. Travel time at the current year is 62.17 minutes and in 2024 increase to 91.86 minutes. This change occurred because the predicted number of motorized vehicles is quite high.

Keywords: Accessibility, Demand, Land use, Travel time, Yogyakarta International Airport

“halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran الله Azza wa Jalla atas segala limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, serta shalawat dan salam yang selalu tercurah kepada panutan serta junjungan kita Nabi Muhammad ﷺ sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan thesis ini.

Selama proses penyusunan thesis ini penulis mendapatkan banyak bimbingan, dukungan dan pengarahan dari berbagai pihak. Karena itu, dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat yang besar penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tulus dan sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu dan keluarga penulis.
2. Ibu Ir. Ervina Ahyudanari,ME.,Ph.D selaku dosen asistensi yang dengan sabar membimbing, mengarahkan dan memberi saran pada penulis.
3. Ibu Ir. Hera Widyastuti, MT.,Ph.D selaku dosen wali dan sebagai dosen penguji, atas masukannya tesis ini dapat disempurnakan.
4. Bapak Dr. Catur Arif Prastyanto, ST.,M.Eng selaku dosen penguji, atas masukannya tesis ini dapat disempurnakan.
5. Bapak dan Ibu dosen Departemen Teknik Sipil FTSLK ITS Surabaya.
6. Bapak dan Ibu Karyawan di Departemen Teknik Sipil FTSLK ITS Surabaya.
7. Rekan Sekelas Departemen Teknik Sipil MRT 2018.
8. Semua orang yang terlibat dalam penyusunan thesis ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa proses penyusunan thesis ini banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan thesis ini. Penulis berharap laporan ini nantinya dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Surabaya, Juni 2020

Penulis

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ix
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR GAMBAR	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Lokasi Studi	5
1.7 Organisasi Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Aksesibilitas	7
2.1.1 Prinsip Aksesibilitas	8
2.1.2 Aksesibilitas Bandara	8
2.2 Demand Pengguna Bandara	9
2.3 Tata Guna Lahan	9
2.3.1 Perubahan Tata Guna Lahan	10
2.3.2 Teori Interaksi Tata Guna Lahan dan Transportasi	10
2.3.3 Komponen Utama Interaksi Tata Guna Lahan dan Transportasi	11
2.3.4 Jumlah Aktivitas dan Intensitas Pada Tata Guna Lahan	11
2.4 Waktu Tempuh (Travel Time)	12
2.5 Tingkat Pelayanan Kinerja Jalan	12
2.6 Penelitian Terdahulu	13
2.7 Celah Penelitian / Analisis GAP	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Pendahuluan dan Pengumpulan Data	17
3.1.1 Identifikasi Masalah	17
3.1.2 Studi Pustaka	17
3.1.3 Pengumpulan Data	17
3.2 Perkiraan Demand Penumpang	18
3.2.1 Ringkasan langkah perhitungan perkiraan demand pengguna bandara	19
3.2.2 Diagram Alir Perkiraan Demand	19

3.3	Perkiraan Bangkitan yang Ditimbulkan Tata Guna Lahan	20
3.3.1	Standar Angka Bangkitan dari Penelitian Sebelumnya	21
3.3.2	Menghitung Luasan Tata Guna Lahan	24
3.3.3	Langkah Perhitungan Volume Bangkitan Lalu Lintas	26
3.3.4	Diagram Alir Perhitungan Volume Bangkitan Lalu Lintas	27
3.4	Perkiraan Nilai Travel Time	27
3.5	Analisis Derajat Kejenuhan dan Volume Kendaraan	28
3.5.1	Derajat Kejenuhan (Dj)	28
3.5.2	Analisis Kecepatan arus bebas (VB)	31
3.5.3	Hubungan Derajat Kejenuhan, Kecepatan Arus Bebas dan Waktu Tempuh	35
3.5.4	Metodologi Perhitungan Volume Lalu Lintas	37
3.6	Analisis Volume Lalu Lintas Akibat Pengaruh Perubahan Land Use dan Perubahan Travel Time	38
3.6.1	Langkah Perhitungan Perubahan Volume Traffic	38
3.6.2	Langkah Perhitungan Perubahan Travel Time	38
3.7	Model Pertumbuhan Geometrik	38
3.8	Diagram Alir Keseluruhan	39
BAB IV PEMBAHASAN		41
4.1	Analisa Perkiraan Besar Demand	41
4.1.1	Pengumpulan dan Pengolahan Data	41
4.1.2	Perhitungan Persamaan Multipel Regresi	45
4.2	Perkiraan Bangkitan Akibat Tata Guna Lahan dan Pertumbuhannya	47
4.2.1	Pemilihan Rute	47
4.2.2	Menentukan Besar Volume Bangkitan Tahun Eksisting	49
4.2.3	Menentukan pertumbuhan tata guna lahan per jenis kegiatan	57
4.2.4	Menentukan besar volume bangkitan tahun 2024	58
4.3	Nilai Travel Time Eksisting	62
4.4	Nilai Derajat kejenuhan dan Volume Kendaraan	64
4.4.1	Perhitungan kecepatan arus bebas (VB)	64
4.4.2	Perhitungan Kapasitas Jalan (C)	65
4.4.3	Perhitungan Derajat Kejenuhan (Dj) dan Volume Kendaraan Eksisting	66
4.4.4	Perhitungan Derajat kejenuhan (Dj), Travel time dan Volume Kendaraan tahun 2024	68
4.5	Perubahan Jumlah Traffic Akibat Perubahan Land Use dan Perubahan nilai Travel Time	69
4.5.1	Perubahan Traffic Akibat perubahan Land Use	69
4.5.2	Analisa Perubahan Travel Time	71
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		77
5.1	Kesimpulan	77
5.2	Saran	77
DAFTAR PUSTAKA		79

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1	Kota/kabupaten yang terlayani Bandara Internasional Yogyakarta	2
Tabel 2. 1	Level of Service	14
Tabel 2. 2	Penelitian Terdahulu	14
Tabel 2. 3	Analisis GAP	16
Tabel 3. 1	Angka Bangkitan Pergerakan Jalan Gajah Mada kota Batam	22
	Tabel Angka Bangkitan Jalan Bukit Darmo Boulevard Surabaya	22
Tabel 3. 2		22
Tabel 3. 3	Tabel Angka Bangkitan Jalan Panglima Sudirman kota Kediri	23
Tabel 3. 4	Perkiraan Bangkitan pergerakan	23
Tabel 3. 5	Sintesa Standard Bangkitan Tata Guna Lahan	24
Tabel 3. 6	Kapasitas dasar jalan dalam kota (Co)	29
	Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas (FCLj)	30
Tabel 3. 7		30
Tabel 3. 8	Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisahan arah (FCPA)	30
	Faktor penyesuaian kapasitas akibat KHS pada jalan berkereb, FCHS	30
Tabel 3. 9		30
Tabel 3. 10	Faktor penyesuaian kapasitas terkait ukuran kota, FCUK	30
Tabel 3. 11	Kapasitas dasar jalan luar kota (Co)	31
	Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas (FCLj)	31
Tabel 3. 12		31
Tabel 3. 13	Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisahan arah (FCPA)	31
	Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping (FCHS)	32
Tabel 3. 14		32
Tabel 3. 15	Kecepatan arus bebas dasar Jalan Perkotaan, VBD	33
Tabel 3. 16	Kecepatan arus bebas dasar Jalan luar kota, VBD	33
	Nilai penyesuaian kecepatan arus bebas dasar akibat lebar jalur lalu lintas efektif Jalan Perkotaan, VBL	33
Tabel 3. 17		33
	Faktor penyesuaian akibat perbedaan lebar efektif lajur lalu lintas jalan luar kota (FVLE)	34
Tabel 3. 18		34
	Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berkereb Jalan Perkotaan, FVBHS	34
Tabel 3. 19		34
	Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping Jalan luar kota, FVBHS	35
Tabel 3. 20		35
	Faktor penyesuaian akibat kelas fungsi jalan dan tata guna lahan (FVBFJ) terhadap kecepatan arus bebas KR	35
Tabel 3. 21		35
	Faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan, FVUK	35
Tabel 3. 22		35
Tabel 4. 1	Data Bandara Sampel	42
Tabel 4. 2	Output koefisien, Uji t dan Signifikansi	45
Tabel 4. 3	Output Uji f dan Signifikansi	46
Tabel 4. 4	Pengaruh variabel X terhadap Y secara simultan	46

Tabel 4. 6	Data PDRB, Populasi, Unit kamar hotel dan hasil perhitungan Demand	47
Tabel 4. 7	Rute menuju Akses Bandara	49
Tabel 4. 8	Perhitungan volume bangkitan ruas jalan rotowijayan 2 tahun 2019	50
Tabel 4. 9	Luas Tata Guna Lahan per Jenis Kegiatan Tahun 2019 (Eksisting)	53
Tabel 4. 10	Kepadatan Penduduk	54
Tabel 4. 11	Standar Angka Bangkitan Tiap Ruas Jalan	55
Tabel 4. 12	Bangkitan pada tahun 2019 (Eksisting)	57
Tabel 4. 13	Rekapitulasi pertumbuhan tata guna lahan pada jenis kegiatan pertokoan	58
Tabel 4. 14.	Pertumbuhan tata guna lahan per jenis kegiatan	59
Tabel 4. 15	Luas Tata Guna lahan tahun 2024	60
Tabel 4. 16	Bangkitan Tahun 2024	62
Tabel 4. 17	Nilai Travel time Eksisting	64
Tabel 4. 18	Hasil perhitungan kecepatan arus bebas (VB)	66
Tabel 4. 19	Perhitungan Kapasitas jalan (C)	67
Tabel 4. 20	Perhitungan Derajat Kejenuhan dan Volume Kendaraan tahun Eksisting	68
Tabel 4. 21	Data pertumbuhan kendaraan bermotor	69
Tabel 4. 22	Prediksi jumlah kendaraan bermotor tahun 2024	70
Tabel 4. 23	Volume Perubahan Land Use	71
Tabel 4. 24	Prediksi Nilai Travel time dan Derajat Kejenuhan tahun 2024	74
Tabel 4. 25	Perubahan Travel time	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Perbandingan penggunaan kendaraan pribadi dan kendaraan umum (Sumber: Estelita, 2019).....	2
Gambar 1. 2 Cakupan Pelayanan Bandara Internasional Yogyakarta (Sumber: Google.com/Maps).....	3
Gambar 1. 3 Lokasi Studi	5
Gambar 3. 1 Diagram Alir Perkiraan Demand.....	20
Gambar 3. 2 Tools Pengubah Waktu pada <i>Google Earth</i>	24
Gambar 3. 3 Proses digitasi.....	25
Gambar 3. 4 Earth Point.....	25
Gambar 3. 5 Hasil digitasi.....	26
Gambar 3. 6 Tampilan Google Street View	26
Gambar 3. 7 Diagram alir perkiraan volume lalu lintas akibat bangkitan tata guna lahan	27
Gambar 3. 8 Kecepatan sebagai fungsi dari D_j untuk jalan 2/2 TT Jalan Perkotaan (Sumber: PKJI 2014)	35
Gambar 3. 9 Kecepatan sebagai fungsi dari D_j untuk jalan banyak lajur dan satu arah Jalan Perkotaan (Sumber: PKJI 2014)	36
Gambar 3. 11 Kecepatan sebagai fungsi dari D_j untuk jalan 2/2 TT Jalan Luar Kota (Sumber: PKJI 2014)	36
Gambar 3. 12 Kecepatan sebagai fungsi dari D_j untuk jalan 4 Lajur Jalan Luar Kota (Sumber: PKJI 2014)	37
Gambar 3. 13 Diagram Alir perhitungan volume lalu lintas.....	37
Gambar 3. 14 Diagram Alir keseluruhan	40

Gambar 4. 1 Perbandingan jumlah keberangkatan penumpang tahunan dengan jumlah populasi penduduk pada bandara sampel.....	43
Gambar 4. 2 Perbandingan jumlah keberangkatan penumpang tahunan dengan PDRB pada bandara sampel.....	43
Gambar 4. 3 Perbandingan jumlah keberangkatan penumpang tahunan dengan jumlah unit kamar hotel pada bandara sampel.....	44
Gambar 4. 4 Demand penumpang dari wilayah tercakupi pelayanan bandara	46
Gambar 4. 5 Rute utama dari kota Yogyakarta menuju Bandara YIA (Sumber: <i>Google Maps</i> , 2020).....	47
Gambar 4. 6 Pembagian Ruas Jalan Menuju Bandara YIA (Sumber: <i>Google Earth</i> , 2020)	48
Gambar 4. 7 Nama dan Panjang Ruas Jalan Menuju Bandara.....	48
Gambar 4. 8 Ruas Jalan Rotowijayan 2 (Sumber: <i>Google Earth</i>)	51
Gambar 4. 9 Grafik Dj Tahun Eksisting untuk Jalan Wates 2	67
Gambar 4. 10 Grafik volume perubahan <i>land use</i>	71
Gambar 4. 11 Grafik Kecepatan rata – rata jalan Wates 2 tahun 2024.....	72
Gambar 4. 12 Grafik perbedaan travel time tahun 2019 dan 2024	75

BAB I

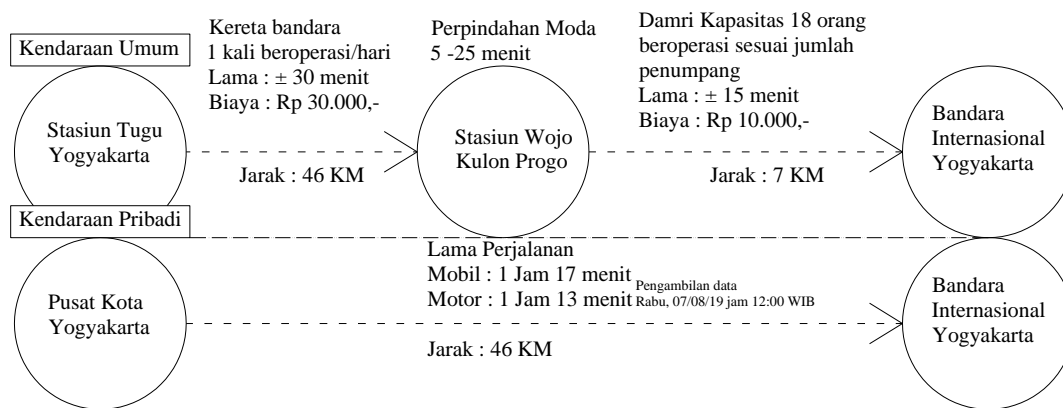
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bandar Udara Internasional Yogyakarta atau YIA, Kulon Progo adalah sebuah bandar udara internasional yang terletak di Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Kehadiran Bandara ini menjadi jawaban atas banyaknya penumpang di Adisutjipto yang jauh melebihi kapasitas semestinya. Dari kapasitas 1,3 juta penumpang per tahun, Bandara Adisutjipto melayani hampir 8 juta penumpang setiap tahunnya. Bandara ini akan menggantikan peran bandara Adisutjipto Yogyakarta yang kondisi sudah cukup padat. Bandara Adisutjipto sendiri akan dikembalikan kepada TNI Angkatan Udara untuk kepentingan militer. Sehingga nantinya kegiatan penerbangan sipil akan dioperasikan di Kulon Progo dan militer tetap di Yogyakarta (Zulfi, 2014). Untuk saat ini semua rute penerbangan domestik dan internasional dialihkan ke Bandara Internasional Yogyakarta. Sementara Bandara Adisutjipto masih melayani penerbangan khusus untuk pesawat baling-baling (Rahma, 2020).

Namun berdasarkan Peraturan Pemerintah dimana cakupan wilayah yang terlayani sebesar radius 50 km, ini berarti mencakupi beberapa wilayah yang jaraknya cukup jauh dari bandara tersebut. Sedangkan perjalanan ke bandara tergantung pada aksesibilitas atau kualitas akses jaringan jalan ke bandara. Untuk memenuhi hal tersebut, waktu perjalanan ke bandara harus dioptimalkan. Dengan demikian waktu perjalanan sangat penting. Kurang lancarnya aksesibilitas ke suatu bandara sering menjadi suatu penyebab dan merupakan masalah utama bagi pembangunan suatu bandara dan akan berdampak pada pengoperasiannya di masa depan. Setiap pengguna jasa bandara serba ingin tepat waktu, karena jika tidak, mereka akan merugi (Nurdin dkk, 2017).

Usaha untuk mempersingkat waktu dilakukan dengan dibangunnya kereta bandara, faktanya seperti pada Gambar 1.1 menunjukkan perbedaan yang tidak terlalu besar jika dibandingkan saat kita memilih kendaraan pribadi atau kendaraan umum. Alternatif lain adalah jalan toll, tetapi kemungkinan realisasi pembangunannya masih terkendala karena masih belum ada ijin dari pemerintah daerah setempat (Estelita, 2019). Dengan tidak adanya toll, otomatis jalan non toll akan menerima beban volume kendaraan yang sangat tinggi dimasa yang akan datang yang akan berpengaruh pada tingkat pelayanan akses atau tingkat aksesibilitas masyarakat pada umumnya untuk menuju ke Bandara Internasional Yogyakarta.



Gambar 1. 1 Perbandingan Penggunaan Kendaraan Pribadi dan Kendaraan Umum (Sumber: Estelita, 2019)

Selain itu, perkembangan tata guna lahan disekitar ruas jalan akses menuju ke Bandara perlu diperhitungkan pengaruhnya. Jika ada perubahan suatu tata guna lahan maka akan mempengaruhi tingkat kinerja jalan yang nantinya akan berpengaruh pada waktu tempuh atau travel time (Rahayu dkk, 2017). Hal yang tidak bisa lagi dihindari adalah pertumbuhan ekonomi pada wilayah yang dilalui rute menuju Bandara internasional Yogyakarta. Kulon Progo. Diperkirakan nantinya akan menjadi pusat tarikan dan bangkitan terhadap pergerakan transportasi akses menuju maupun keluar dari bandara. Perubahan tata guna lahan yang sebelumnya berupa tanah kosong menjadi bangunan-bangunan yang akan menambah beban volume kendaraan pada akses jalan rute menuju bandara tersebut.

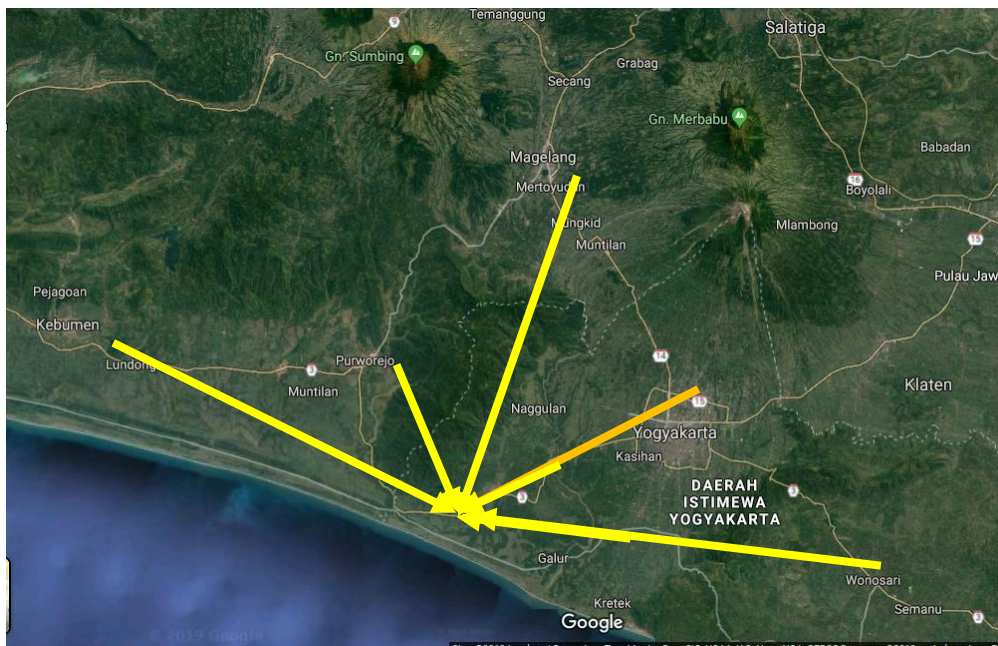
Akses jaringan jalan menuju Bandara International Yogyakarta, Kulon Progo yang ditinjau ditentukan berdasarkan nilai demand terbesar dari kota atau kabupaten yang tercakupi pelayanan bandara berdasarkan *Peraturan Menteri Perhubungan no 39 tahun 2019 Tentang tatanan kebandarudaraan nasional* dimana cakupannya radius 50 km. Berikut kota atau kabupaten yang tercakupi pelayanannya adalah seperti yang ditunjukkan pada tabel dan gambar dibawah.

Tabel 1. 1 Kota/Kabupaten yang Terlayani Bandara Internasional Yogyakarta

No.	Kota/Kabupaten	Jarak jaringan jalan dari pusat kota ke Bandara Internasional Yogyakarta (Km)
1	Purworejo	28
2	Bantul	35
3	Yogyakarta	45
4	Kulon Progo	20
5	Sleman	48
6	Gunung Kidul	69

Tabel 1. 1 Kota/Kabupaten yang Terlayani Bandara Internasional Yogyakarta

No.	Kota/Kabupaten	Jarak jaringan jalan dari pusat kota ke Bandara Internasional Yogyakarta (Km)
7	Magelang	68
8	Kebumen	61



Gambar 1. 2 Cakupan Pelayanan Bandara Internasional Yogyakarta (Sumber: Google.com/Maps)

Karena dikhawatirkan akan menimbulkan beberapa permasalahan diatas, maka perlu dilakukan penelitian aksesibilitas ke bandara yang didasarkan beberapa prinsip aksesibilitas yang diringkas menjadi tiga rumusan masalah utama, yakni *demand* asal penumpang, pengaruh perubahan tata guna lahan dan *travel time* akses ke bandara (Miller, 2018). Penelitian ini nantinya akan menghasilkan bagaimana pengaruh perubahan tata guna lahan di sekitar akses ke bandara yang akan berpengaruh terhadap *travel time* karena dapat menimbulkan banyak hambatan perjalanan. Akses rute bandara dalam hal ini adalah rute yang berasal dari wilayah dengan *demand* tertinggi dari kota atau kabupaten yang tercakupi pelayanan bandara. Dari penelitian ini diharapkan akan bermanfaat sebagai refrensi gambaran variabel-variabel apa saja yang berpengaruh pada aksesibilitas bandara yang juga dapat digunakan untuk penelitian lain yang membahas aksesibilitas bandara. Selain itu juga bermanfaat dalam pertimbangan hal-hal apa saja yang harus dipersiapkan untuk akses bandara kedepannya bagi pihak-pihak atau instansi terkait.

1.2 Rumusan Masalah

Dibangunnya bandara internasional Yogyakarta ini perlu ditinjau seberapa besar tingkat aksesibilitasnya. Dimana disini jaringan jalan dan tata guna lahan sangat berpengaruh terhadap waktu perjalanan atau *travel time* yang akan berdampak pada perkembangan bandara ini kedepannya. Berikut beberapa rumusan masalah yang perlu diselesaikan untuk menjawab masalah tersebut.

1. Bagaimana perkiraan besar demand ke Bandara Internasional Yogyakarta dari masing-masing kabupaten atau kota yang tercakupi wilayah pelayanan bandara?
2. Bagaimana pengaruh perubahan tata guna lahan disekitar akses ke Bandara Internasional Yogyakarta?
3. Berapa *travel time* akses ke Bandara Internasional Yogyakarta apabila ditinjau berdasarkan perubahan *land use* ?

1.3 Batasan Masalah

Pada topik proposal tesis ini akan banyak permasalahan yang dibahas, namun yang ditinjau terbatas. Supaya pembahasan penelitian ini tidak terlalu luas maka diberi batasan masalah sebagai berikut:

1. Hanya menganalisa kota dengan *demand* terbesar untuk perhitungan aksesibilitas ke Bandara International Yogyakarta, Kulon Progo.
2. Data tata guna lahan dari *Google Earth*.
3. Data panjang jalan dari *Google Maps* dan data lebar jalan dari *Google Street View*
4. Pertumbuhan volume kendaraan berdasarkan pertumbuhan kendaraan bermotor di wilayah yang dilalui akses ke bandara.
5. Pertumbuhan tata guna lahan berdasarkan pertumbuhan yang terjadi pada 5 tahun terakhir.
6. Standar angka bangkitan berdasarkan penelitian sebelumnya.
7. Moda transportasi yang ditinjau adalah kendaraan pribadi.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan penelitian ini adalah menjawab semua rumusan masalah, yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui perkiraan besar demand ke Bandara Internasional Yogyakarta dari masing-masing kabupaten atau kota yang tercakupi wilayah pelayanan bandara

Pada bab ini berisikan latar belakang penulisan, perumusan masalah, tujuan penulisan, manfaat penelitian, batasan masalah penelitian, serta lokasi studi penelitian. Bab pendahuluan dimaksudkan untuk memberikan gambaran pada penelitian yang dilakukan.

- **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menuliskan mengenai tinjauan teori dan literatur berkaitan dengan penelitian penulis terkait aksesibilitas, yang secara pokok terbagi tiga permasalahan utama, yaitu teori tentang demand, dampak perubahan tata guna lahan dan terkait waktu tempuh perjalanan.

- **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi tujuan metodologi itu sendiri, tahap persiapan penelitian, diagram alir metodologi/kerangka tahap pengerjaan dalam penelitian ini. Dalam bab 3 ini, semua data yang dikumpulkan untuk kepentingan analisis juga di sajikan.

- **BAB 4 PENGOLAHAN DATA DAN ANALISA PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan tentang pengolahan data yang dilakukan adalah data prediksi demand terbesar dari wilayah tercakupi layanan bandara, perubahan tata guna lahan, analisis nilai derajat kejenuhan, volume kendaraan dan *travel time*.

- **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini memuat rincian dari hasil pembahasan yang dirangkum dalam kesimpulan serta saran untuk kajian berikutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Aksesibilitas

Secara umum menurut kamus Oxford, aksesibilitas didefinisikan sebagai kemampuan untuk mencapai atau memasukkan tujuan (Oxford Dictionaries, 2015). Aksesibilitas juga dapat didefinisikan sebagai alat untuk mengukur potensial dalam melakukan perjalanan. Ukuran ini adalah hasil dari gabungan antara tata guna lahan dengan kualitas system jaringan transportasi yang menghubungkannya. Ada yang menyatakan bahwa aksesibilitas dapat dinyatakan dengan jarak. Jika suatu tempat berdekatan dengan tempat lainnya, dikatakan aksesibilitas antara kedua tempat tersebut tinggi. Sebaliknya, jika kedua tempat itu sangat berjauhan, aksesibilitas antara keduanya rendah. Jadi, tata guna lahan yang berbeda pasti mempunyai aksesibilitas yang berbeda pula karena aktivitas tata guna lahan tersebut tersebar dalam ruang secara tidak merata. Akan tetapi, peruntukan lahan tertentu seperti misalnya bandara, lokasinya tidak bias sembarangan dan biasanya terletak jauh di luar kota (karena ada batasan dari segi keamanan, pengembangan wilayah, dan lain-lain). Dikatakan aksesibilitas ke bandara tersebut pasti akan selalu rendah karena letaknya yang jauh di luar kota. Namun, meskipun letaknya jauh, aksesibilitas ke bandara dapat ditingkatkan dengan menyediakan system jaringan transportasi yang dapat dilalui dengan kecepatan tinggi sehingga waktu tempuhnya menjadi pendek. Oleh sebab itu, penggunaan ‘jarak’ sebagai ukuran aksesibilitas mulai diragukan orang dan mulai dirasakan bahwa penggunaan ‘waktu tempuh’ merupakan kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan jarak dalam menyatakan aksesibilitas. Dapat disimpulkan bahwa suatu tempat yang berjarak jauh belum tentu dapat dikatakan mempunyai aksesibilitas rendah atau suatu tempat yang berjarak dekat mempunyai aksesibilitas tinggi karena terdapat faktor lain dalam menentukan aksesibilitas yaitu waktu tempuh (Tamin, 2008).

Penjelasan lain oleh Litman (2016) dalam Nurdin dkk. (2017) dijelaskan bahwa dalam konteks umum, aksesibilitas dapat dirujuk akses fisik ke barang, layanan, dan tujuan, dimana orang membutuhkan transportasi sebagai fisik sarana akses. Dalam rekayasa jalan, aksesibilitas mengacu pada kemampuan dari jaringan jalan untuk menghubungkan tempat-tempat yang berdekatan. Akses jalan dianggap terbatas atau karena sedikitnya untuk jumlah jalan yang tidak mencukupi untuk menghubungkan tempat-tempat yang berdekatan. Akses yang terbatas tidak selalu dianggap persepsi negatif karena ini adalah bagian dari jalan manajemen akses khususnya dalam akses ke jalan raya yang dapat dikelola dengan membatasi persimpangan. Dalam perspektif geografi dan ekonomi perkotaan, aksesibilitas mengacu pada kemudahan lokasi atau area tertentu yang dapat dijangkau.

Aksesibilitas mewakili biaya umum tersebut seperti, waktu, uang, ketidaknyamanan, dan risiko yang diperlukan untuk mencapainya dengan kegiatan yang diinginkan. Biaya umum adalah kombinasi dari biaya dan waktu. Karenanya ketika biaya perjalanan relatif rendah, yaitu biaya yang dikeluarkan oleh pemilik

mobil untuk bepergian, waktu perjalanan mungkin menjadi komponen yang paling dominan dari aksesibilitas. Menurut argumen ini, dapat disimpulkan bahwa biaya perjalanan umum yang lebih rendah akan meningkatkan level aksesibilitas tempat-tempat tertentu (Nurdin dkk, 2017).

2.1.1 Prinsip Aksesibilitas

Menurut Miller (2018) prinsip aksesibilitas yang disepakati ada enam poin, Seperti berikut ini:

1. Jarak yang bervariasi dari zona ke zona lain.
2. Maksud perjalanan secara spesifik.
3. Menggabungkan konsep ukuran hambatan perjalanan (seperti kemudahan atau kesulitan dalam interaksi antar zona berdasarkan jarak) dengan besarnya tarikan (seperti keinginan atau peluang yang diberikan zona tertentu)
4. Ukuran potensi pergerakan. Mobilitas, disisi lain, realisasi dari potensi ini adalah aktual sistem transportasi
5. Integrasi dari penjumlahan peluang jarak yang terbebani oleh kemudahan interaksi. Jika disana banyak toko yang menarik disekitar rumahku, aksesibilitasku jelas lebih tinggi daripada jika disana hanya ada toko yang kualitasnya buruk atau jaraknya yang sangat jauh.
6. Mengingat sifat perjalanan berdasarkan kebutuhan atau keinginan, konsep “potensi interaksi” jelas terkait erat dengan demand perjalanan, serta pilihan perumahan dan tempat bekerja dalam hal ini perusahaan.

2.1.2 Aksesibilitas Bandara

Definisi Aksesibilitas bandara dapat dianggap sebagai kapasitas bandara yang harus dicapai dari lokasi lain dengan biaya perjalanan terendah yang menunjukkan aksesibilitas bandara lebih tinggi. Kouwenhoven (2008) dalam (Nurdin dkk, 2018) membagi definisi aksesibilitas bandara menjadi tiga kategori.

- Hanya memperhitungkan waktu perjalanan sebagai ukuran aksesibilitas
- Mempertimbangkan karakteristik lain, misalnya biaya perjalanan, biaya parkir, dan tingkat layanan, reliability waktu perjalanan dan tingkat layanan kemudian dikonversi menjadi biaya menggunakan nilai waktu perjalanan, nilai reliability, dan nilai layanan. Total biaya dari semua komponen perjalanan kemudian disebut biaya perjalanan umum.
- Dua langkah sebelumnya hanya diterapkan untuk mode tunggal (mobil), pengukuran ketiga adalah mempertimbangkan beberapa mode, misalnya mobil, bus, dan kereta api, untuk memperhitungkan aksesibilitas.

Memperhitungkan Aksesibilitas bandara sangatlah penting keberadaanya. Suatu bandara apalagi bandara baru akan terus beroperasi jika akses ke bandara tersebut sangatlah baik juga mudah dijangkau. Baik disini berarti dilihat dari

mudahnya mencapai ke bandara tersebut, baik melalui beberapa trayek maupun beberapa moda kendaraan umum.

Pada perencanaan akses ke bandara, seorang perencana harus memperhitungkan system akses ke bandara tidak hanya digunakan oleh pengguna jasa bandara saja. Pengguna akses ke bandara terdapat keberagaman populasi bandara seperti, pelaku bisnis sekitar bandara, pengantar maupun penyambut pengguna jasa bandara dan beberapa jenis orang yang bertugas di bandara baik personil kargo, keamanan maupun orang yang memberikan pelayanan di bandara (Rahayu dkk, 2016).

2.2 Demand Pengguna Bandara

Analisis *demand* pengguna bandara sangat penting bagi bandara untuk membuat keputusan tentang perancangan kapasitas bandara dan untuk merancang fasilitas bandara. Peramalan *demand* pengguna bandara sangat penting untuk mengembangkan fasilitas infrastruktur dan layanan penumpang di bandara di masa depan. Analisis permintaan penumpang udara membantu mengidentifikasi persyaratan masa depan dari fasilitas tersebut (Priyadarshana, 2015).

Menurut (Wadud, 2011) faktor penjas yang paling penting untuk perjalanan udara antara adalah populasi, PDRB atau pendapatan, dan biaya perjalanan. PDRB atau pendapatan mewakili ukuran ekonomi asal dan tujuan: semakin besar PDRB, semakin besar daya tariknya. PDRB berdasarkan per kapita juga menunjukkan seberapa baik penduduknya. Karena perjalanan udara di negara-negara berkembang masih merupakan mode mewah, PDRB per kapita dengan demikian merupakan indikator pangsa orang yang dapat terbang.

Selain itu, pada penelitian yang lain, untuk memprediksi *demand* penumpang bandara yang dilakukan oleh (Nugraha dan Ahyudanari, 2019) menggunakan data jumlah keberangkatan penumpang sebagai variabel dependen. Sedangkan variabel independen menggunakan data jumlah populus penduduk, PDRB dan jumlah unit kamar hotel pada kota bandara sampel yang perlu dimodelkan dan diuji terlebih dahulu keterkaitannya dengan variabel dependen.

2.3 Tata Guna Lahan

Salah satu penentu utama timbulnya pergerakan dan aktivitas adalah tata guna lahan. Aktivitas yang dalam hal ini disebut bangkitan perjalanan akan menentukan fasilitas transportasi apa saja yang akan dibutuhkan untuk melakukan pergerakan. Setiap bidang tanah yang dimanfaatkan akan menunjukkan potensinya sebagai pembangkit atau penarik pergerakan. Karakteristik pergerakan penduduk dipengaruhi oleh karakteristik dan intensitas penggunaan lahan, sedangkan pembentukan pergerakan dibedakan atas pembangkit dan penarik (Putra, 2013).

Tata guna lahan saling berdekatan dan hubungan transportasi. Jika suatu tata guna lahan tersebut berdekatan maka aksesibilitas tinggi. Sebaliknya, apabila tata guna lahan saling berjauhan dan hubungan transportasi antara tata guna lahan

kondisinya tidak baik maka aksesibilitas dianggap rendah meskipun penggunaan jarak sebagai ukuran aksesibilitas mulai diragukan orang dan lebih memilih waktu tempuh sebagai ukuran (Tamin, 2008).

Dari setiap perubahan guna lahan pada suatu daerah yang sebelumnya diakibatkan oleh tersedianya fasilitas dan sistem transportasi berupa akses jalan dan adanya pilihan moda transportasi umum, akan meningkatkan aksesibilitas pada daerah tersebut (Putra, 2013). Perubahan suatu tata guna lahan berpengaruh pada tingkat kinerja jalan yang dimana hal tersebut berpengaruh pada waktu tempuh (Rahayu, 2016). Dapat disimpulkan tata guna lahan sangatlah berkaitan dengan kualitas perjalanan dan aksesibilitas suatu akses ke daerah tertentu.

2.3.1 Perubahan Tata Guna Lahan

Perubahan tata guna lahan merupakan kondisi bertambahnya suatu penggunaan lahan dari satu sisi penggunaan ke penggunaan yang lainnya diikuti dengan berkurangnya tipe tata guna lahan yang lain dari suatu waktu ke waktu berikutnya, atau berubahnya fungsi suatu lahan pada kurun waktu yang berbeda. Perubahan tata guna lahan dalam pelaksanaan pembangunan tidak dapat dihindari. Perubahan tersebut terjadi karena dua hal, pertama adanya keperluan untuk memenuhi kebutuhan penduduk yang makin meningkat jumlahnya dan kedua berkaitan dengan meningkatnya tuntutan akan mutu kehidupan yang lebih baik (Widayanti, 2007).

Para ahli berpendapat bahwa perubahan tata guna lahan lebih disebabkan oleh adanya kebutuhan dan keinginan manusia. Menurut McNeill (1998) faktor-faktor yang mendorong perubahan tata guna lahan adalah politik, ekonomi, demografi dan budaya. Aspek politik adalah adanya kebijakan yang dilakukan oleh pengambil keputusan yang mempengaruhi terhadap pola perubahan tata guna lahan.

Selanjutnya pertumbuhan ekonomi, perubahan pendapatan dan konsumsi juga merupakan faktor penyebab perubahan tata guna lahan. Sebagai contoh, meningkatnya kebutuhan akan ruang tempat hidup, transportasi dan tempat rekreasi akan mendorong terjadinya perubahan tata guna lahan. Teknologi juga berperan dalam menggeser fungsi lahan. Grubler (1998) mengatakan ada tiga hal bagaimana teknologi mempengaruhi pola tata guna lahan. Pertama, perubahan teknologi telah membawa perubahan dalam bidang pertanian melalui peningkatan produktivitas lahan pertanian dan produktivitas tenaga kerja. Kedua, perubahan teknologi transportasi meningkatkan efisiensi tenaga kerja, memberikan peluang dalam meningkatkan urbanisasi daerah perkotaan. Ketiga, teknologi transportasi dapat meningkatkan aksesibilitas pada suatu daerah.

2.3.2 Teori Interaksi Tata Guna Lahan dan Transportasi

Selalu berubahnya pola tata guna lahan dan jaringan transportasi perkotaan menunjukkan interaksi antara tata guna lahan dan transportasi begitu dinamis. Perubahan pola perjalanan, volume perjalanan dan pemilihan moda perjalanan

merupakan fungsi dari pola pembagian tata guna lahan dalam konteks perkotaan. Sebaliknya, perubahan dari pola tata guna lahan berkaitan erat dengan tingkat aksesibilitas yang diberikan oleh sistem transportasi untuk menunjang mobilitas dari suatu area menuju area lain (Widayanti, 2007).

Dalam beberapa penelitian - penelitian terdahulu tentang interaksi tata guna lahan dengan transportasi salah satunya Boarnet dan Sarmiento (1998) di California Selatan hubungan antar variabel penggunaan lahan dan perilaku perjalanan ditemukan tidak terlalu signifikan. Sementara Cervero (2002) menemukan bahwa kepadatan dan penggunaan lahan berpengaruh secara signifikan dalam menentukan moda perjalanan terutama dalam pengambilan keputusan untuk menggunakan transportasi umum, Selain itu, menemukan bahwa tempat kerja dengan kepadatan yang lebih tinggi dari penggunaan lahan menghasilkan tingkat yang lebih tinggi dalam menggunakan angkutan umum (Putra, 2013).

Sebagaimana halnya dengan system yang lain, interaksi antar sub system sub sistemnya akan selalu menuju kesetimbangan. Dalam sistem interaksi tata guna lahan dan Transportasi kesetimbangan dicerminkan dengan terpenuhinya kebutuhan suatu sistem (sisi permintaan) oleh penyediaan sub sistem lainnya (sisi penawaran). Meyer (1984) dalam bukunya 'Urban Transportation Planning', menyimpulkan bahwa sistem interaksi tata guna lahan dan transportasi tidak pernah mencapai kesetimbangan, sebagai contoh : populasi sebagai salah satu sub sistem selalu berkembang setiap saat mengakibatkan sub sistem lainnya akan berubah untuk mengantisipasi kondisi. Yang pasti adalah sistem tersebut akan selalu menuju kesetimbangan (Widayanti, 2007).

2.3.3 Komponen Utama Interaksi Tata Guna Lahan dan Transportasi

Faktor utama penyebab terjadinya perubahan tata guna lahan adalah populasi, harga lahan, dan sistem transportasi (yang berdampak pada sistem aksesibilitas). Perubahan dari ketiga faktor utama tersebut akan mengakibatkan terjadinya perubahan pada sistem aktivitas dan system aktivitas ini secara spatial diwujudkan dalam bentuk pola tata guna lahan. Jika perubahan dari masing-masing faktor dapat diestimasi untuk masa mendatang, maka pola tata guna lahan yang terjadi merupakan faktor utama penyebab perubahan sistem transportasi (Widayanti, 2007).

2.3.4 Jumlah Aktivitas dan Intensitas Pada Tata Guna Lahan

Beragamnya bangkitan pergerakan tidak hanya disebabkan oleh jenis tata guna lahan, tetapi juga oleh tingkat aktivitasnya. Semakin tinggi tingkat penggunaan lahan, semakin tinggi pergerakan arus lalu lintas yang dihasilkan. bangkitan lalu lintas dipengaruhi oleh beberapa factor. (Aditiawan, 2016). :

- Maksud perjalanan, merupakan ciri khas sosial suatu perjalanan. Misalnya ada yang bekerja, sekolah , dan sebagainya.

- Penghasilan keluarga, penghasilan merupakan ciri khas lain yang bersangkutan paut dengan perjalanan seseorang. Perubahan ini kontinu walaupun terdapat beberapa golongan penghasilan. Penghasilan keluarga berkaitan erat dengan pemilikan kendaraan.
- Pemilikan kendaraan, yang berkaitan dengan perjalanan perorangan (per unit rumah) dalam pemilihan moda dan karakteristik penduduk.
- Guna lahan ditempat asal, merupakan ciri khas fisik yang dapat diukur. Mempelajari tata guna lahan adalah cam yang baik untuk mempelajari lalu lintas sebagai adanya kegiatan selama ini tersebut terukur, konstan, dan dapat diramalkan.
- Jarak dari Pusat Kegiatan, yang berkaitan dengan kepadatan penduduk dan pemilihan moda.
- Jauh perjalanan, adalah ciri khas alami yang dapat dijadikan parameter dalam menentukan peruntukan lahan

2.4 Waktu Tempuh (*Travel Time*)

Seperti yang telah dijelaskan dalam Subbab sebelumnya, ukuran aksesibilitas dapat dinyatakan dalam, jarak, waktu tempuh, biaya perjalanan, biaya parkir, nilai pelayanan dan kombinasi dari semua hal tersebut. Dalam thesis ini, ukuran aksesibilitas berdasarkan waktu tempuh, karena dari enam prinsip aksesibilitas yang dijelaskan oleh Miller (2018), baik atau buruknya suatu aksesibilitas diukur dari *travel time*.

Waktu tempuh dapat didefinisikan sebagai waktu rata-rata suatu kendaraan untuk mencapai tujuan yang melalui segmen jalan dengan panjang tertentu. Menurut pendapat beberapa ahli, kinerja aksesibilitas cenderung dapat diukur dari waktu tempuh daripada jarak (Tamin, 2008). Hal ini dapat dilihat dari definisi aksesibilitas itu sendiri yang merupakan suatu ukuran kenyamanan atau kemudahan untuk mencapai suatu lokasi tata guna lahan. Dari hal tersebut kenyamanan dan kemudahan cenderung diukur dari nilai waktu daripada jarak.

2.5 Tingkat Pelayanan Kinerja Jalan

Highway Capacity Manual (HCM, 2000) dalam Babit dkk (2016) mendefinisikan tingkat pelayanan kinerja jalan atau Level of Service (Los) sebagai suatu ukuran kualitatif yang menjelaskan kondisi-kondisi operasional didalam suatu aliran lalu lintas dan persepsi dari pengemudi dan penumpang terhadap kondisi-kondisi tersebut. Faktor faktor seperti kecepatan dan waktu tempuh, kebebasan bermanuver, perhentian lalu lintas, dan kemudahan serta kenyamanan adalah kondisi-kondisi yang mempengaruhi LoS. Setiap fasilitas dapat dievaluasi berdasarkan enam tingkat pelayanan, A sampai F, dimana A mempresentasikan kondisi operasional terbaik dan F untuk kondisi terburuk (Khisty dan Lall, 2003).

Tabel 2. 1 Level of Service

<i>Level of service</i>	Karakteristik Perjalanan	Nilai Derajat kejenuhan (Dj)
A	Arus bebas, volume rendah dan kecepatan tinggi. Rata-rata kecepatan minimal 50 km/jam atau lebih.	0,0 – 0,60
B	Arus stabil, kecepatan sedikit terbatas oleh lalu lintas. Rata-rata kecepatan turun hingga 40 km/jam atau lebih rendah.	$0,6 < Dj < 0,7$
C	Arus stabil, kecepatan dapat dikontrol oleh lalu lintas. Rata-rata kecepatan turun hingga 30 km/jam atau lebih rendah.	$0,7 < Dj < 0,8$
D	Arus mulai tak stabil. Rata-rata kecepatan turun hingga 25 km/jam atau lebih rendah.	$0,8 < Dj < 0,9$
E	Arus mulai tak stabil, kecepatan rendah, volume mendekati kapasitas. Kecepatan dibawah 25 km/jam.	$0,9 < Dj < 1$
F	Arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, sering terjadi kemacetan yang cukup lama. Kecepatan dibawah 15 km/jam.	$Dj > 1$

Sumber: Highway Capacity Manual (HCM, 2000) dalam Babit dkk (2016)

2.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian aksesibilitas ke bandara cukup penting untuk keberlangsungan bandara di masa depan. Karena kenyamanan akses menuju bandara begitu penting bagi para calon penumpang. Penulis menggunakan refrensi dari beberapa penelitian terdahulu yang memiliki kesamaan topik pada bagian pembahasan penelitian ini. Seperti pembahasan terkait aksesibilitas secara umum, kualitas perjalanan, pembahasan demand bandara dan beberapa permasalahan lain yang memiliki kesamaan topik dengan penelitian ini.

Beberapa penelitian yang memiliki kesamaan topik dengan penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.2 :

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

Variabel	Parameter	Penulis	Keterangan
Demand	<ul style="list-style-type: none"> - PDRB - Jumlah penduduk - Jumlah turis - Harga bahan bakar 	Nugraha (2019) Pasha (2017) Nurdin (2017) Wadud (2011) Priyadarshana (2015)	Merupakan penelitian yang membahas demand dan aksesibilitas bandara yang terfokus pada variabel demand menuju bandara.
Tata guna lahan	<ul style="list-style-type: none"> - Angka bangkitan - Jenis bangunan - Luas bangunan 	Budi (2007) Pratama (2012) Pradita (2013)	Penelitian yang menjelaskan interaksi tata guna lahan dan

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

Variabel	Parameter	Penulis	Keterangan
		Tamin (2008) Widayanti (2007) Rahayu (2016)	transportasi, serta angka bangkitan yang ditimbulkan oleh tata guna lahan.
<i>Travel Time</i>	- Volume kendaraan - Level of Service - Jumlah kendaraan bermotor	PKJI (2014) Babit (2016) HCM (2000)	Refrensi dan penelitian yang membahas kualitas perjalanan.

2.7 Celah Penelitian / Analisis GAP

Dalam melakukan penelitian diharapkan mengembangkan ilmu yang telah ada sebelumnya. Selain itu diharapkan dapat membuat suatu penemuan baru yang bermanfaat bagi masyarakat. Saat penyusunan penelitian dilakukan pemahaman mendalam terhadap topik yang akan diteliti. Mempelajari literatur dari topik penelitian sejenis bermanfaat untuk mencari celah penelitian yang perlu dikembangkan.

Dari studi literatur yang telah dilakukan, didapatkan celah penelitian seperti pada tabel 2.3. Penelitian ini mengkombinasikan beberapa permasalahan dari penelitian sebelumnya, khususnya topik penelitian Rahayu et al, 2016 dengan menambah analisa *demand*. Hal ini untuk memprediksi asal rute jalan yang nantinya akan mengalami kepadatan yang tinggi.

Tabel 2. 3 Analisis GAP

Topik penelitian	Nama Penulis	Demand	Tata Guna Lahan	<i>Travel Time</i>	<i>Level of Service</i>
Kualitas Akses Bandara	Rahayu et all, 2016.		✓	✓	✓
Prediksi Demand penumpang	Nugraha et all, 2019	✓			
Aksesibilitas Bandara	Pasha et all, 2017	✓			
Kualitas Akses perjalanan	Babit et all, 2016			✓	✓
Bangkitan tata guna lahan	Budi, 2007; Pratama et all, 2012; Pradita et all, 2013		✓		
Celah penelitian GAP		✓	✓	✓	✓

“halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi adalah acuan dan mempermudah langkah dalam pelaksanaan pengerjaan penelitian ini. Untuk memperoleh pemecahan masalah sesuai maksud dan tujuan yang ditetapkan sesuai prosedur kerja yang sistematis, teratur, tertib sehingga dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah.

Dalam pengerjaan thesis ini dibagi beberapa tahap, dan tiap tahap akan dijelaskan pada sub bab berikut:

3.1 Pendahuluan dan Pengumpulan Data

3.1.1 Identifikasi Masalah

Mengamati kondisi dilapangan adalah penting untuk mengetahui permasalahan seperti yang telah muncul ataupun akan muncul nantinya. Permasalahan yang diprediksi adalah terkait aksesibilitas bandara, mengingat lokasi penelitian masih belum terdapat moda transportasi umum yang lebih efisien berdasarkan perbandingan pada gambar 1.1.

3.1.2 Studi Pustaka

Studi pustaka pada thesis ini diperlukan sebagai sarana penunjang untuk menyelesaikan thesis ini. Di dalam proses studi literatur, dapat diketahui berbagai macam dasar teori yang digunakan dalam pengerjaan thesis ini, meliputi pengetahuan tentang topik yang relevan dengan penelitian ini yang dijadikan latar belakang permasalahan. Selain itu mengetahui peraturan - peraturan yang akan dijadikan referensi, dan metode perhitungan berdasarkan panduan dari beberapa Jurnal, buku, dan peraturan dari Kementrian perhubungan maupun Kementrian Pekerjaan Umum yang terkait Perencanaan dan Permodelan Transportasi.

3.1.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Berikut data yang dibutuhkan dalam penyelesaian penelitian ini :

1. Jumlah keberangkatan penumpang tahunan

Data ini termasuk data sekunder yang didapatkan dari statistik transportasi udara yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik.

2. Jumlah Populasi Kabupaten atau Kota

Data ini termasuk data sekunder yang didapatkan dari Badan Pusat Statistik masing-masing daerah.

3. PDRB Kabupaten atau Kota

Data ini termasuk data sekunder yang didapatkan dari Badan Pusat Statistik masing-masing daerah.

4. Standar angka bangkitan

Data ini termasuk data sekunder yang didapatkan dari penelitian sebelumnya.

5. Jumlah unit kamar hotel

Data ini termasuk data sekunder yang didapatkan dari Badan Pusat Statistik masing-masing daerah.

6. Waktu tempuh

Data ini termasuk data primer yang didapatkan dari aplikasi *Google Maps*.

7. Panjang dan lebar jalan.

Data ini termasuk data primer yang didapatkan dari aplikasi *Google Street View* pada aplikasi *Google Earth*.

8. Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor

Data ini termasuk data sekunder yang didapatkan dari Badan Pusat Statistik masing-masing daerah.

9. Luasan land use

Data ini termasuk data primer yang didapatkan dari aplikasi *Google Earth*.

3.2 Perkiraan Demand Penumpang

Berdasarkan *Peraturan Menteri Perhubungan no 39 tahun 2019*, cakupan wilayah pelayanan bandara di pulau jawa sebesar radius 50 km. Terdapat 8 kabupaten atau kota yang terlayani oleh Bandara Internasional Yogyakarta ini dimana akan dianalisa perkiraan jumlah demand penumpang dari masing-masing kabupaten atau kota yang tercakupi pelayanan bandara.

Perkiraan demand penumpang pada masing-masing kabupaten atau kota ini diramalkan dengan menggunakan beberapa data dari bandara sampel, yaitu semua bandara yang terdapat di pulau jawa sebanyak 15 bandara dan tambahan beberapa bandara diluar pulau jawa sebanyak 15 bandara dengan jumlah total 30 bandara. Data-data yang diperlukan pada bandara sampel yaitu: Jumlah keberangkatan penumpang tahunan, PDRB, Populasi dan Jumlah unit kamar hotel pada kota dimana bandara berada. Dari data-data tersebut diuji korelasinya menggunakan metode regresi linier. Data yang memiliki korelasi terbaik akan digunakan sebagai variabel yang mempengaruhi perkiraan demand bandara dari masing-masing kabupaten yang terlayani oleh bandara (Nugraha dan Ahyudanari, 2019).

Dari variabel yang telah terpilih, dilakukan metode regresi linier berganda menggunakan fungsi *Data analysis* pada excel untuk mengetahui korelasi variabel terpilih terhadap variabel jumlah penumpang tahunan bandara, juga untuk

mengetahui koefisien regresi berganda. Hasil dari tahapan ini adalah persamaan regresi berganda.

$$Y' = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan:

- Y' = Variabel dependen (nilai yang diprediksikan)
- X₁ dan X₂ = Variabel independen
- a = Konstanta (nilai Y' apabila X₁, X₂.....X_n = 0)
- b = Koefisien regresi (nilai peningkatan ataupun penurunan)

Setelah didapatkan persamaan regresi linier berganda dengan beberapa variabel, maka masukkan variabel yang sama seperti jumlah populasi, PDRB dan jumlah unit kamar hotel dari masing-masing kabupaten atau kota yang tercakupi layanan bandara.

Kota atau kabupaten dengan jumlah pengguna bandara terbesar akan dipilih sebagai acuan pengerjaan pada tahap berikutnya.

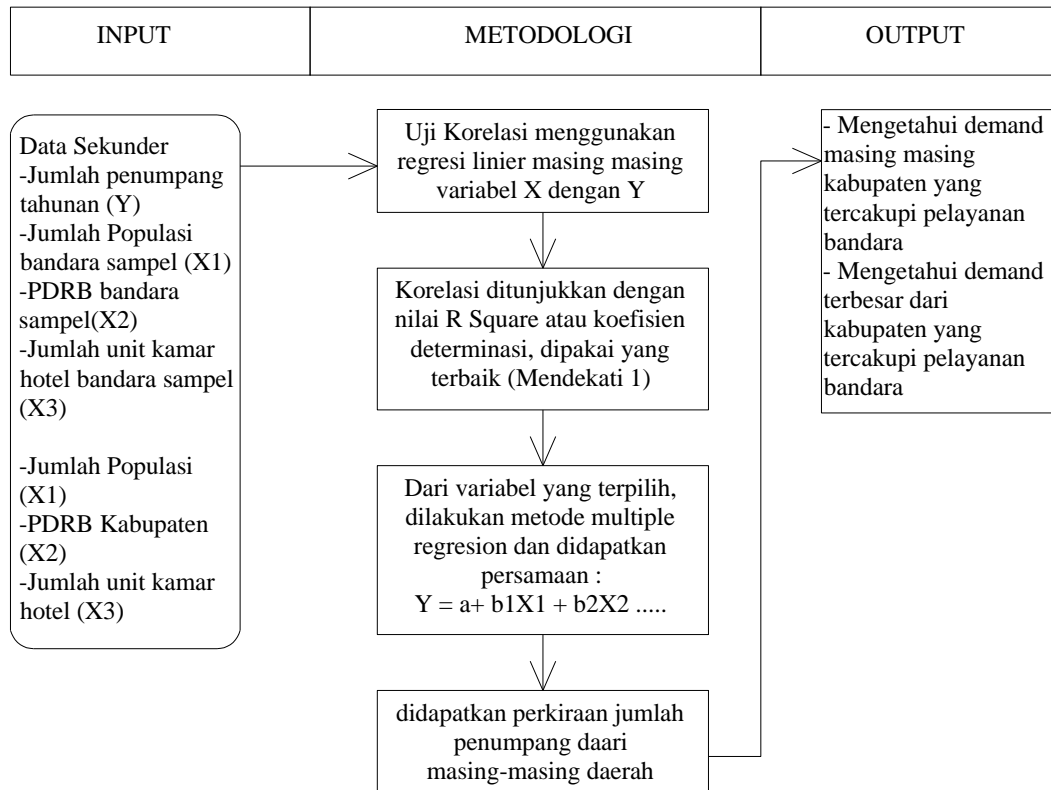
3.2.1 Ringkasan langkah perhitungan perkiraan demand pengguna bandara

Untuk mendapatkan jumlah penumpang dari masing-masing daerah, dilakukan analisa seperti berikut ini :

1. Pengumpulan data :
 - Jumlah penumpang tahunan pengguna bandara sampel
 - Jumlah populasi pada bandara sampel
 - PDRB pada bandara sampel
 - Jumlah unit kamar hotel pada bandara sampel
 - Jumlah populasi pada cakupan wilayah terlayani Bandara Internasional Yogyakarta
2. Mencari korelasi data menggunakan metode regresi linier, data dengan korelasi yang terbaik yang akan dijadikan variabel untuk meramalkan jumlah pengguna bandara.
3. Dari data yang memiliki korelasi, dilakukan metode regresi linear berganda.
4. Setelah didapatkan persamaan regresi linear berganda, dilakukan perhitungan jumlah pengguna bandara dari masing-masing daerah yang tercakupi layanan bandara dengan cara memasukkan variabel jumlah populasi, PDRB dan jumlah unit kamar hotel.
5. Didapatkan prediksi jumlah penumpang bandara dari masing-masing daerah. Khusus untuk daerah nilai pengguna bandaranya terbesar, akan dilakukan analisis tahapan berikutnya.

3.2.2 Diagram Alir Perkiraan Demand

Dalam pengerjaan tahapan ini digambarkan seperti pada diagram alir berikut:



Gambar 3. 1 Diagram Alir Perkiraan Demand

3.3 Perkiraan Bangkitan yang Ditimbulkan Tata Guna Lahan

Tahapan berikutnya adalah mendapatkan jumlah kendaraan yang ditimbulkan oleh bangkitan tata guna lahan disekitar akses jalan ke bandara. Hal yang perlu diperhatikan dalam hal ini adalah jenis dan luasan tata guna lahan dengan angka bangkitan per tata guna lahan.

Untuk mencari luasan masing masing tata guna lahan dilakukan dengan bantuan aplikasi Google Earth, sedangkan angka bangkitan didapatkan dari penelitian sebelumnya yang membahas besar bangkitan yang ditimbulkan oleh tata guna lahan. Tahapan ini dilakukan berdasarkan data tata guna lahan dari tahun 2015 hingga 2020 agar didapatkan angka pertumbuhan (i) untuk memprediksi kondisi tata guna lahan di 5 tahun mendatang atau tahun 2025.

Beberapa jenis tata guna lahan yang berbeda seperti permukiman, perdagangan, pendidikan mempunyai ciri bangkitan lalu lintas yang berbeda pada jumlah arus lalu-lintas, jenis lalu-lintas, lalu-lintas pada waktu yang berbeda. Angka ini berfungsi sebagai angka pengali per jenis kegiatan yang nantinya menghasilkan jumlah satuan kendaraan ringan per jam (Skr/jam) per jenis kegiatan tata guna lahan.

Besaran bangkitan pergerakan dilakukan pada setiap persil kegiatan/100 m². Kemudian langkah berikutnya dapat diketahui besaran bangkitan pada setiap persil jenis kegiatan penggunaan lahan. Hasil perhitungan tersebut dapat digunakan sebagai dasar untuk mengetahui besaran bangkitan pergerakan per kegiatan. Berikut adalah persamaan untuk menghitung bangkitan dari jenis kegiatan:

$$B = L \times \beta / 100 \text{ m}^2 \dots\dots\dots(3.2)$$

Dimana:

B = Bangkitan perjenis kegiatan (skr/jam)

L = Luas lantai (m²)

β = Potensi atau standard angka bangkitan (skr/jam)

3.3.1 Standar Angka Bangkitan dari Penelitian Sebelumnya

Bangkitan pergerakan adalah tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari suatu zona atau tata guna lahan dan jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna lahan atau zona. Pergerakan lalu lintas merupakan fungsi tata guna lahan yang menghasilkan pergerakan lalu lintas (Tamin, 2008).

Standar angka bangkitan ini merupakan angka yang mewakili potensi besar bangkitan kendaraan yang dihasilkan suatu jenis tata guna lahan tertentu. Besarannya bervariasi meskipun suatu jenis tata guna lahan yang sama, namun beda lokasi. Hal ini dikarenakan beberapa faktor yang mempengaruhi besar standar angka bangkitan ini, seperti jumlah penduduk, luas wilayah dan beberapa faktor lain masing-masing wilayah berbeda.

Angka bangkitan yang digunakan pada penelitian ini merupakan angka yang dihasilkan dari penelitian terdahulu, yang mayoritas dilakukan di beberapa kota di Indonesia. Hal ini dikarenakan karakteristik lalu lintasnya relatif sama yakni lalu lintasnya didominasi pengguna sepeda motor.

Dengan adanya angka bangkitan, kita dapat dengan mudah menghitung jumlah orang atau kendaraan yang masuk atau keluar dari suatu luas tanah tertentu dalam satu hari (atau satu jam) untuk mendapatkan bangkitan dan tarikan pergerakan (Tamin, 2008).

Berikut adalah tabel standar angka bangkitan dari beberapa jenis kegiatan dari penelitian terdahulu:

1. Angka bangkitan di kota Batam

Angka bangkitan ini di dapatkan dari penelitian Budi (2007) yang dilakukan di kota Batam tepatnya di ruas Jalan Gajah Mada yang menjadi jalan utama untuk pergerakan ke Kawasan Industri Sekupang, Pusat Perkantoran Sekupang dan Pelabuhan Internasional Sekupang.

Tabel 3. 1 Angka Bangkitan Pergerakan Jalan Gajah Mada kota Batam

No.	Jenis Kegiatan per hektar	Angka Bangkitan (Skr/jam)
1	Pemukiman	8
2	Perdagangan dan Jasa	19
3	Pendidikan	38
4	Fasilitas Umum	170

Sumber: Budi (2007)

2. Angka bangkitan di kota Surabaya

Angka bangkitan ini di dapatkan dari penelitian Pratama (2012) yang dilakukan di kota Surabaya tepatnya di ruas Jalan Bukit Darmo Boulevard yang merupakan salah satu koridor kawasan yang perkembangannya cukup pesat, dimana dominasi dari jenis penggunaan lahan perdagangan dan jasa di sepanjang jaringan jalan ini pada saat ini digunakan untuk jenis kegiatan toko, rumah makan, kantor, dan beberapa apartemen.

Tabel 3. 2 Tabel Angka Bangkitan Jalan Bukit Darmo Boulevard Surabaya

N o	Jenis Kegiatan	Ruas 1		Ruas 2		Potensi bangkitan per 100 m ² (L x B /100 m ²)
		Luas Lantai (m ²)	Besaran Tarikan Bangkitan (Skr/jam)	Luas Lantai (m ²)	Besaran Tarikan Bangkitan (Skr/jam)	
1	Toko	13130,8	1145,01	8635	752,972	8,72
2	Jasa	2650	76,055	1080	30,996	2,87
3	Perbankan	4500	123,75	1320	36,3	2,75
4	Bengkel	25	1,4475		0	5,79
5	Rumah Makan	300	17,03	925	49	5,68
6	Kantor	2070	156,285	-	0	7,55
7	Parkir Lenmarc	0	0	5200	598	11,5
8	Bisnis Lain	300	8,61	90	2,583	2,87

Sumber: Pratama (2012)

3. Angka bangkitan di kota Kediri

Angka bangkitan ini di dapatkan dari penelitian Pradita (2013) yang dilakukan di kota Kediri tepatnya di ruas Jalan Panglima Sudirman yang merupakan jalan penghubung antara pinggiran Kota Kediri dan kawasan perkotaan yang memiliki peran besar juga terhadap perekonomian kota karena disana terdapat pusat perbelanjaan dan juga berbagai jasa.

Untuk menentukan nilai standart bangkitan maksimal pada penelitian ini, diasumsikan bahwa setiap jenis kegiatan memiliki bangkitan yang berbeda, sehingga untuk mencari standart bangkitan dilakukan sampling bangunan terpilih dengan sesuai dengan klasifikasi kegiatan yang berada di koridor jalan Panglima Sudirman.

Tabel 3. 3 Tabel Angka Bangkitan Jalan Panglima Sudirman kota Kediri

No	jenis kegiatan	jumlah bangunan	luas lantai m ²	Potensi Bangkitan per 100 m ²	Total bangkitan (Skr/jam)
1	Bangunan kosong	2	151,77	0	0

Tabel 3. 3 Tabel Angka Bangkitan Jalan Panglima Sudirman kota Kediri

No	jenis kegiatan	jumlah bangunan	luas lantai m ²	Potensi Bangkitan per 100 m ²	Total bangkitan (Skr/jam)
2	Bengkel/ dealer	14	3595,58	1,92	69,04
3	Fasilitas Umum	6	4770,71	3,37	160,77
4	Pertokoan	43	6639,02	3,43	227,72
5	Pusat Perbelanjaan	2	7285,04	2,05	149,34
6	Rumah makan	17	2197,64	5,35	117,57
7	Perumahan	14	3313,01	0,41	13,58
8	Jasa	8	1437,67	2,65	38,1

Sumber: Pradita (2013)

4. Angka bangkitan dari penelitian Black (1978)

Angka bangkitan ini didapatkan dari penelitian Black (1978) yang dilakukan di Amerika Serikat. Menurutnya, Jumlah dan jenis lalu lintas yang dihasilkan oleh setiap tata guna lahan merupakan hasil dari fungsi parameter sosial dan ekonomi.

Tabel 3. 4 Perkiraan Bangkitan pergerakan

No.	Aktivitas Tata Guna Lahan	Angka Bangkitan (Skr/100 m ²)	Angka bangkitan / 24 jam (Skr/jam)
1	Pasar swalayan	36	1,5
2	Pertokoan lokal	85	3,54
3	Pusat Pertokoan	38	1,58
4	Restoran siap santap	595	24,79
5	Restoran	60	2,5
6	Gedung Perkantoran	13	0,54
7	Rumah sakit	18	0,75
8	Perpustakaan	45	1,88
9	Daerah Industri	5	0,21

Sumber: Black (1978) dalam Tamin (2008)

5. Sintesa standard angka bangkitan

Berikut adalah rangkuman angka bangkitan dari sejumlah penelitian terdahulu:

Tabel 3. 5 Sintesa Standard Bangkitan Tata Guna Lahan

No.	Jenis Kegiatan	Angka bangkitan Per 100 m ² (Smp/jam)				
		Budi, 2007	Pratama, 2012	Pradita, 2013	Tamin, 2008	Black, 1978
1	Toko	-	8,72	3,43	1,45	3,54
2	Jasa	0,19	2,87	2,65	-	-

Tabel 3. 5 Sintesa Standard Bangkitan Tata Guna Lahan

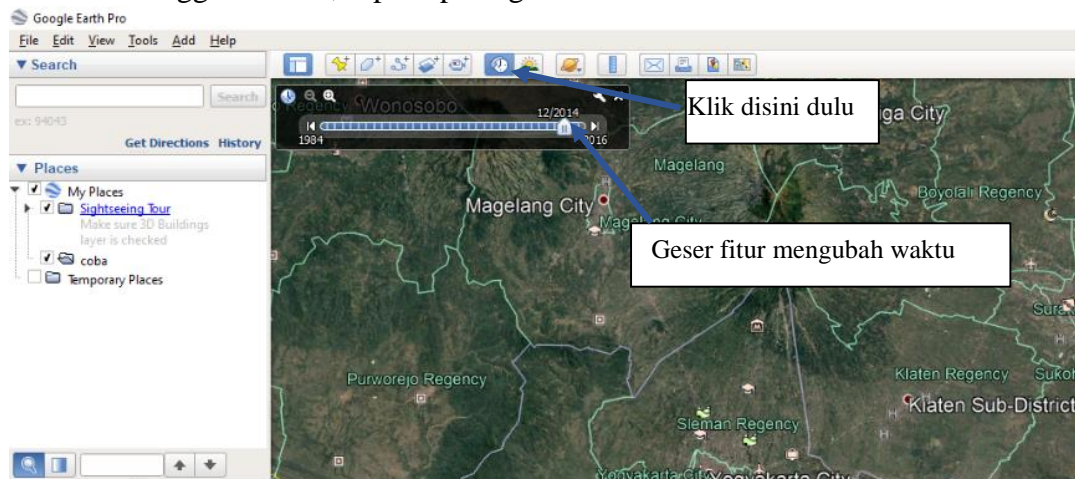
No.	Jenis Kegiatan	Angka bangkitan Per 100 m2 (Smp/jam)				
		Budi, 2007	Pratama, 2012	Pradita, 2013	Tamin, 2008	Black, 1978
3	Perbankan	-	2,75	-	-	-
4	Bengkel / Dealler	-	5,79	1,920	-	-
5	Rumah Makan	-	5,68	5,35	-	24,79
6	Kantor	-	7,55	-	1,00	0,54
7	Parkir	-	11,50	-	-	-
8	Bisnis	-	2,87	-	-	-
9	Pemukiman	0,08	-	0,41	0,25	-
10	Pendidikan	0,38	-	-	-	-
11	Fasilitas Umum	1,70	-	3,37	-	0,75
12	Perhotelan	-	-	-	0,81	-
13	Apartemen	-	-	-	0,33	-
14	Pasar Swalayan	-	-	-	-	1,50

Sumber: Budi (2007), Pratama (2012), Pradita (2013), Black (1978)

3.3.2 Menghitung Luasan Tata Guna Lahan

Dalam proses tahapan ini, menggunakan bantuan aplikasi Google Earth. Berikut langkah-langkah untuk mendapatkan data luasan tata guna lahan.

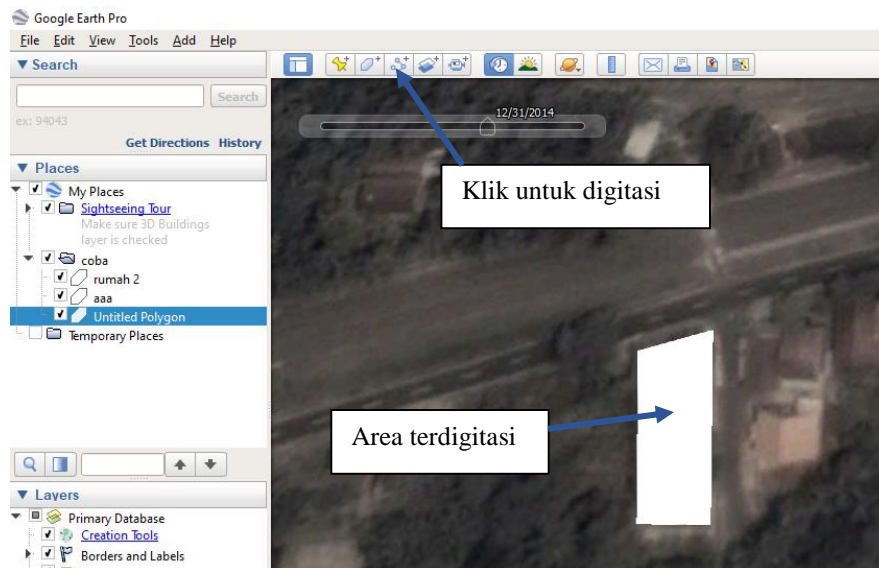
1. Buka aplikasi google earth. dari beberapa fitur, salah satu fitur google earth dapat menampilkan gambar pada waktu yang berbeda, dengan cara menggeser tools, seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 3. 2 Tools Pengubah Waktu pada *Google Earth*

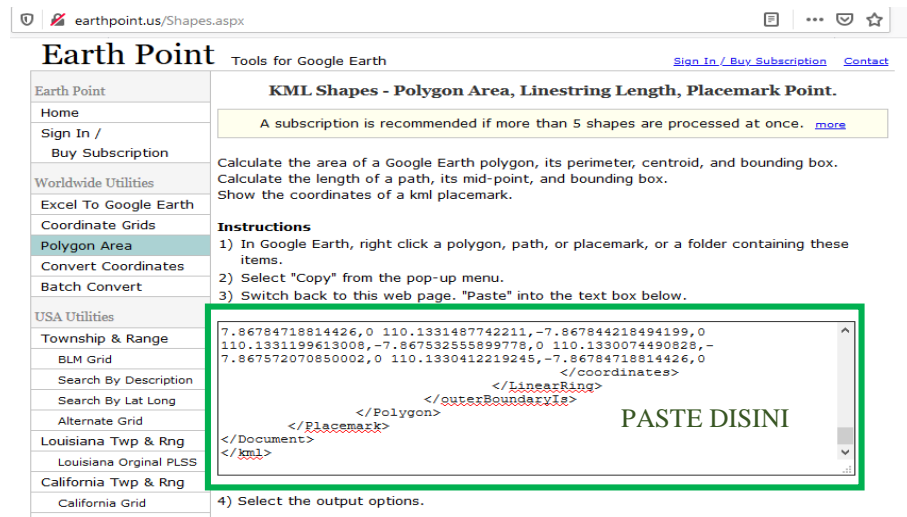
2. Mulai digitasi luasan tata guna lahan dengan cara :
 - Tampilkan wilayah penelitian yang akan dihitung luas area penggunaan lahannya. Sebagai contoh diambil sample seperti pada gambar dibawah. Zoom in wilayah yang mempunyai image dengan resolusi tinggi dan mulailah mengidentifikasi.

- Buat sebuah folder di My Places. Klik kanan – Add – Folder.
- Kemudian mulailah melakukan digitasi area tersebut



Gambar 3. 3 Proses digitasi

- Setelah selesai digitasi, klik kanan polygon pada folder yang telah dibuat. Klik “Copy”
- Buka Earth Point. Di link berikut: <http://earthpoint.us/Shapes.aspx> Di Worldwide Utilities pilih Polygon Area. Paste di kolom yang tersedia.



Gambar 3. 4 Earth Point

- Pilih satuan area yang dikehendaki. Kemudian klik View on Web Page. Segera akan muncul tabel informasinya seperti pada gambar berikut:

Louisiana 1wp & Rng
Louisiana Original PLSS
California Twp & Rng
California Grid
Search By Description
Search By Lat Long
Texas Land Survey
Abstract Grid
Search By Description
Search By Lat Long
State Plane
Topo Map

4) Select the output options.

Coordinates:
☒ Degrees
☐ Degrees Minutes
☐ Degrees Minutes Seconds
☐ UTM
☐ MGRS
☐ State Plane (USA only)
☐ Maidenhead
☐ Georef

Area:
☐ Acres
☒ Hectares
☐ Sq Miles
☐ Sq Yards
☐ Sq Feet
☒ Sq Kilometers
☐ Sq Meters
☐ Sq Nautical Miles

Length:
☐ Miles
☐ Yards
☐ Feet
☒ Kilometers
☐ Meters
☐ Nautical Miles

5) Calculate the result.

You are not signed in to your account. If a folder containing multiple shapes is copied into this page, only the first five shapes will be analyzed. For unrestricted access, please [sign in](#) or purchase a [subscription](#). You must have Google Earth [installed](#) to use this data.

Folder	Name	Shape Type	Number of Points	Area (Hectares)	Perimeter/Length (Kilometers)	Centroid/Mid-Point (Degrees)	Bounding Box: Maximum (Degrees)
1	Untitled Polygon	Polygon	4	0.04	0.09	-07.8676969°, 110.1330802°	-07.8675326°, 110.133

Limitations:
 1) Polygons that cross the 180° longitude line will cause errors. Note that Google Earth has

Gambar 3. 5 Hasil digitasi

- Buka *Google Maps* sesuai letak digitasi, setelah itu bukalah *Google Street View* untuk mengidentifikasi jenis bangunan.



Gambar 3. 6 Tampilan Google Street View

3.3.3 Langkah Perhitungan Volume Bangkitan Lalu Lintas

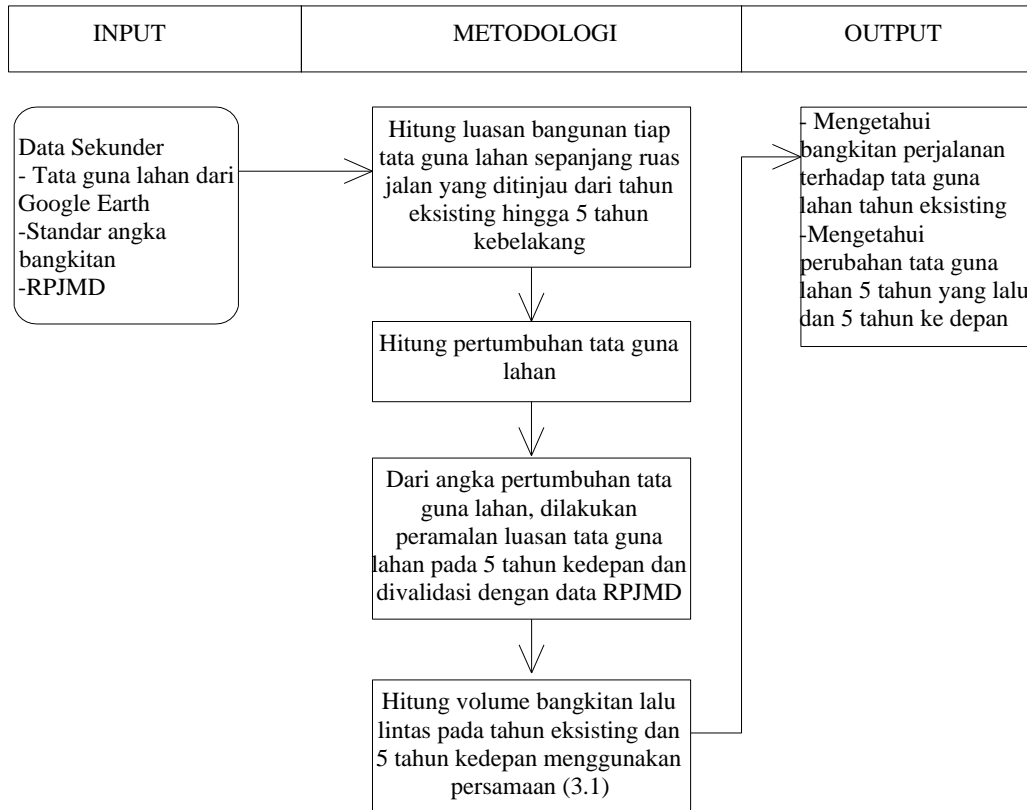
Untuk mendapatkan jumlah volume bangkitan dilakukan langkah-langkah seperti berikut ini:

1. Hitung angka luasan tata guna lahan menggunakan aplikasi *Google Earth*.
2. Tentukan standar angka bangkitan per jenis tata guna lahan.
3. Hitung pertumbuhan luasan tata guna lahan dari 5 tahun lalu ke tahun eksisting.

4. Hitung volume kendaraan akibat bangkitan tata guna lahan menggunakan persamaan (3.1) untuk eksisting dan 5 tahun kedepan.

3.3.4 Diagram Alir Perhitungan Volume Bangkitan Lalu Lintas

Dalam pengerjaan tahapan ini digambarkan seperti pada diagram alir Gambar 3.7:



Gambar 3. 7 Diagram alir perkiraan volume lalu lintas akibat bangkitan tata guna lahan

3.4 Perkiraan Nilai Travel Time

Nilai *Travel time* didapatkan dari aplikasi *Google Maps* pada hari tertentu. Dilakukan pada jam tertentu yakni mulai jam 6 pagi hingga jam 9 malam. Pengambilan data dilakukan pada hari yang sama untuk masing–masing ruas jalan kabupaten atau kota yang terpilih.

Nilai *travel time* digunakan untuk perhitungan mencari jumlah volume lalu lintas eksisting sesuai perhitungan (PKJI 2014). Selain itu digunakan untuk melihat selisih nilai travel time di masa depan setelah adanya perubahan tata guna lahan.

Pada tahapan ini selain didapatkan data travel time, juga didapatkan panjang segmen jalan. Hal ini nantinya berguna untuk mencari nilai kecepatan rata-rata yang digunakan untuk tahapan perhitungan berikutnya saat menghitung volume kendaraan eksisting.

3.5 Analisis Derajat Kejenuhan dan Volume Kendaraan

Pada tahapan ini setelah didapatkan nilai *travel time* dan panjang segmen jalan, dilakukan analisa untuk mencari besar volume kendaraan dengan cara:

1. Hitung kecepatan rata-rata dari data *travel time* dan panjang segmen jalan telah diperoleh dari *Google Maps*.
2. Hitung kecepatan arus bebas (V_B) pada segmen jalan yang ditinjau.
3. Hitung Derajat kejenuhan (D_j) dengan cara menarik garis pada grafik (Gambar 3.8 atau 3.9). Sedangkan untuk jalan yang memiliki kecepatan rata-rata dibawah 20 Km/jam menggunakan grafik Gambar 3.10.
4. Hitung kapasitas jalan yang ditinjau.
5. Hitung volume kendaran pada segmen jalan yang ditinjau dengan rumusan:

$$Q = D_j \times C \dots\dots\dots(3.3)$$

Adapun untuk penjelasan perhitungan derajat kejenuhan, kecepatan arus bebas dan grafik hubungan derajat kejenuhan dengan waktu tempuh, akan dijelaskan pada subbab berikut:

3.5.1 Derajat Kejenuhan (D_j)

Derajat kejenuhan dapat didefinisikan sebagai rasio volume lalu lintas terhadap kapasitas pada bagian ruas jalan tertentu. Nilai ini merupakan besaran dasar untuk menentukan suatu kinerja lalu lintas (*PKJI, 2014*).

$$D_j = Q/C \dots\dots\dots(3.4)$$

Dimana :

Q = Volume lalu lintas (Skr/jam)

C = Kapasitas (Skr/jam)

Volume lalu lintas disini merupakan jumlah semua kendaraan yang dikonversi ke dalam bentuk mobil penumpang dalam waktu satu jam. Besaran volume lalu lintas bisa didapatkan melalui survey langsung atau menggunakan analisa.

Untuk kapasitas jalan menurut *PKJI (2014)* mengenai kapasitas jalan kota dapat dipengaruhi oleh beberapa variable, antara lain : Kapasitas Dasar (C_0), Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas (FC_{LJ}), Faktor penyesuaian pemisahan arah (hanya untuk jalan tak terbagi) (FC_{PA}), Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kerb (FC_{HS}), Faktor penyesuaian ukuran Kota (FC_{UK}).

$$C \text{ (Skr/jam)} = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \dots\dots\dots(3.5)$$

Untuk menentukan nilai dari masing masing faktor penyesuaian berdasarkan tabel berikut :

Tabel 3. 6 Kapasitas dasar jalan dalam kota (C_0)

Tipe jalan	C_0 (skr/jam)	Catatan
4/2Tatau Jalan satu-arah	1650	Per lajur (satu arah)
2/2 TT	2900	Per Jalur (dua arah)

Sumber: PKJI 2014, Jalan Perkotaan

Tabel 3. 7 Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas (FC_{LJ})

Tipe jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (W_e) (m)	FC_{LJ}
4/2T atau Jalan satu-arah	Lebar per lajur; 3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
2/2TT	Lebar jalur 2 arah; 5,00	0,56
	6,00	0,87
	7,00	1,00
	8,00	1,14
	9,00	1,25
	10,00	1,29
	11,00	1,34

Sumber: PKJI 2014, Jalan Perkotaan

Tabel 3. 8 Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisahan arah (FC_{PA})

Pemisahan arah PA %-%	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC_{PA} 2/2TT	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88

Sumber: PKJI 2014, Jalan Perkotaan

Tabel 3. 9 Faktor penyesuaian kapasitas akibat KHS pada jalan berkereb, FC_{HS}

Tipe jalan	KHS	FC_{HS}			
		Jarak: kereb ke penghalang terdekat L_{KP} , m			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2T	SR	0,95	0,97	0,99	1,01
	R	0,94	0,96	0,98	1,00
	S	0,91	0,93	0,95	0,98
	T	0,86	0,89	0,92	0,95
	ST	0,81	0,85	0,88	0,92
2/2TT atau Jalan satu arah	SR	0,93	0,95	0,97	0,99
	R	0,90	0,92	0,95	0,97
	S	0,86	0,88	0,91	0,94
	T	0,78	0,81	0,84	0,88
	ST	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber: PKJI 2014, Jalan Perkotaan

Tabel 3. 10 Faktor penyesuaian kapasitas terkait ukuran kota, FC_{UK}

Ukuran kota (Jutaan penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota, (FC_{UK})
< 0,1	0,86
0,1 - 0,5	0,90
0,5 - 1,0	0,94
1,0 - 3,0	1,00
> 3,0	1,04

Sumber: PKJI 2014, Jalan Perkotaan

Sedangkan untuk kapasitas jalan luar kota menurut *PKJI (2014)* dapat dipengaruhi oleh beberapa variable, antara lain : Kapasitas Dasar (C_0), Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas (FC_{Lj}), Faktor penyesuaian pemisahan arah (hanya untuk jalan tak terbagi) (FC_{PA}), Faktor penyesuaian hambatan samping (FC_{HS})

$$C \text{ (Skr/jam)} = C_0 \times FC_{Lj} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \dots \dots \dots (3.6)$$

Untuk menentukan nilai dari masing masing faktor penyesuaian berdasarkan tabel berikut:

Tabel 3. 11 Kapasitas dasar jalan luar kota (C_0)

Tipe Jalan	Tipe alinemen	Kapasitas dasar (smp/jam/lajur)
4/2TT	Datar	1900
	Bukit	1850
	Gunung	1800
4/2TT	Datar	1700
	Bukit	1650
	Gunung	1600

Sumber: PKJI 2014, Jalan luar kota

Tabel 3. 12 Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas (FC_{Lj})

Tipe jalan	Lebar efektif jalur lalu lintas (L_{LE}), m	FC_{Lj}
4/2T & 6/2T	Per Lajur	3,00
		3,25
		3,50
		3,75
4/2TT	Per Lajur	3,00
		3,25
		3,50
		3,75
2/2TT	Total dua arah	5,00
		6,00
		7,00
		8,00
		9,00
		10,0
		11,0

Sumber: PKJI 2014, Jalan luar kota

Tabel 3. 13 Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisahan arah (FC_{PA})

Pemisahan arah SP %-%		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC_{SP}	Dua lajur: 2L2A	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat-lajur: 4L2A	1,00	0,975	0,95	0,925	0,90

Sumber: PKJI 2014, Jalan luar kota

Tabel 3. 14 Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping (FC_{HS})

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian akibat hambatan samping (FC_{HS})			
		Lebar bahu efektif L_{BE} , m			
		< 0,5	1,0	1,5	> 2,0
4/2T	Sangat rendah	0,99	1,00	1,01	1,03
	Rendah	0,96	0,97	0,99	1,01
	Sedang	0,93	0,95	0,96	0,99
	Tinggi	0,90	0,92	0,95	0,97
	Sangat Tinggi	0,88	0,90	0,93	0,96
	Sangat rendah	0,97	0,99	1,00	1,02
2/2TT & 4/2TT	Rendah	0,93	0,95	0,97	1,00
	Sedang	0,88	0,91	0,94	0,98
	Tinggi	0,84	0,87	0,91	0,95
	Sangat Tinggi	0,80	0,83	0,88	0,93

Sumber: PKJI 2014, Jalan luar kota

3.5.2 Analisis Kecepatan arus bebas (V_B)

Kecepatan arus bebas dapat didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol, yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lain di jalan (PKJI, 2014).

Berikut persamaan dalam menentukan kecepatan arus bebas untuk jalan dalam kota:

$$V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK} \dots\dots\dots(3.7)$$

Sedangkan untuk jalan luar kota adalah sebagai berikut:

$$V_B = (V_{BD} + FV_W) \times FV_{BHS} \times FV_{BKFI} \dots\dots\dots(3.8)$$

Keterangan:

V_B = adalah kecepatan arus bebas untuk kendaraan ringan pada kondisi lapangan (km/jam)

V_{BD} = adalah kecepatan arus bebas dasar untuk kendaraan ringan

V_{BL} = adalah nilai penyesuaian kecepatan akibat lebar jalan (km/jam)

FV_{BHS} = adalah faktor penyesuaian kecepatan bebas akibat hambatan samping pada jalan yang memiliki bahu atau jalan yang dilengkapi kereb/trotoar dengan jarak kereb ke penghalang terdekat

FV_{BUK} = adalah faktor penyesuaian kecepatan bebas untuk ukuran kota

FV_W = adalah penyesuaian kecepatan akibat lebar efektif jalur lalu lintas (km/jam)

FV_{BKFJ} = adalah faktor penyesuaian akibat kelas fungsi jalan dan tata guna lahan

Untuk menentukan nilai dari masing masing faktor penyesuaian berdasarkan tabel berikut:

Tabel 3. 15 Kecepatan arus bebas dasar Jalan Perkotaan, V_{BD}

Tipe jalan	V_{BD} , km/jam			
	KR	KB	SM	Rata-rata semua kendaraan
6/2 T atau 3/1	61	52	48	57
4/2T atau 2/1	57	50	47	55
2/2TT	44	40	40	42

Sumber: PKJI 2014, Jalan perkotaan

Tabel 3. 16 Kecepatan arus bebas dasar Jalan luar kota, V_{BD}

Tipe jalan/ Tipe alinemen/ (Kelas jarak pandang)	Kecepatan arus bebas dasar (km/jam)				
	KR	KBM	BB	TB	SM
Enam-lajur terbagi					
- Datar	83	67	86	64	64
- Bukit	71	56	68	52	58
- Gunung	62	45	55	40	55
Empat-lajur terbagi					
- Datar	78	65	81	62	64
- Bukit	68	55	66	51	58
- Gunung	60	44	53	39	55
Empat-lajur tak terbagi					
- Datar	74	63	78	60	60
- Bukit	66	54	65	50	56
- Gunung	58	43	52	39	53
Dua-lajur tak terbagi					
- Datar KJP:A	68	60	73	58	55
" " KJP:B	65	57	69	55	54
" " KJP:C	61	54	63	52	53
- Bukit	61	52	62	49	53
- Gunung	55	42	50	38	51

Sumber: PKJI 2014, Jalan luar kota

Tabel 3. 17 Nilai penyesuaian kecepatan arus bebas dasar akibat lebar jalur lalu lintas efektif Jalan Perkotaan, V_{BL}

Tipe jalan		Lebar jalur efektif, L_e (m)	$V_{B,L}$ (km/jam)
4/2T atau Jalan Satu Arah	Per Lajur:	3,00	-4
		3,25	-2
		3,50	0
		3,75	2
		4,00	4
2/2TT	Per Jalur:	5,00	-9,50
		6,00	-3
		7,00	0
		8,00	3
		9,00	4
		10,00	6
		11,00	7

Sumber: PKJI 2014, Jalan perkotaan

Tabel 3. 18 Faktor penyesuaian akibat perbedaan lebar efektif jalur lalu lintas jalan luar kota (FV_{LE})

Tipe jalan	Lebar jalur efektif (L_{LE}) (m)	FV_w (km/jam)		
		Datar: KJP= A,B	Bukit : KJP=A,B,C Datar : KJP=C	Gunung
4/2T dan 6/2T	Per lajur			
	3,00	-3	-3	-2
	3,25	-1	-1	-1
	3,50	0	0	0
4/2TT	3,75	2	2	2
	Per lajur			
	3,00	-3	-2	-1
	3,25	-1	-1	-1
2/2TT	3,50	0	0	0
	3,75	2	2	2
	Total			
	5	-11	-9	-7
	6	-3	-2	-1
	7	0	0	0
	8	1	1	0
2/2TT	9	2	2	1
	10	3	3	2
	11	3	3	2

Sumber: PKJI 2014, Jalan luar kota

Tabel 3. 19 Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berkereb Jalan Perkotaan, FV_{BHS}

Tipe jalan	KHS	FV_{BHS}			
		$L_{ka} \text{ (m)}$			
		$\leq 0,5 \text{ m}$	1,0 m	1,5 m	$\geq 2 \text{ m}$
4/2T	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,02
	Rendah	0,97	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,93	0,95	0,97	0,99
	Tinggi	0,87	0,90	0,93	0,96
	Sangat tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
2/2TT atau Jalan satu-arah	Sangat rendah	0,98	0,99	0,99	1,00
	Rendah	0,93	0,95	0,96	0,98
	Sedang	0,87	0,89	0,92	0,95
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber: PKJI 2014, Jalan perkotaan

Tabel 3. 20 Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping Jalan luar kota, FV_{BHS}

Tipe jalan	Kelas hambatan samping (KHS)	Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu			
		Lebar bahu efektif $L_{BE} \text{ (m)}$			
		$\leq 0,5 \text{ m}$	1,0 m	1,5 m	$\geq 2 \text{ m}$
4/2T	Sangat rendah	1,00	1,00	1,00	1,00
	Rendah	0,98	0,98	0,98	0,99
	Sedang	0,95	0,95	0,96	0,98
	Tinggi	0,91	0,92	0,93	0,97
	Sangat Tinggi	0,86	0,87	0,89	0,86
4/2TT	Sangat rendah	1,00	1,00	1,00	1,00
	Rendah	0,96	0,97	0,97	0,98
	Sedang	0,92	0,94	0,95	0,97
	Tinggi	0,88	0,89	0,90	0,96
	Sangat Tinggi	0,81	0,83	0,85	0,95
2/2TT	Sangat rendah	1,00	1,00	1,00	1,00
	Rendah	0,96	0,97	0,97	0,98
	Sedang	0,91	0,92	0,93	0,97
	Tinggi	0,85	0,87	0,88	0,95
	Sangat Tinggi	0,76	0,79	0,82	0,93

Sumber: PKJI 2014, Jalan luar kota

Tabel 3. 21 Faktor penyesuaian akibat kelas fungsi jalan dan tata guna lahan (FV_{BFJ}) terhadap kecepatan arus bebas KR

Tipe Jalan	Fungsi Jalan	$FV_{B,KFJ}$				
		Pengembangan samping jalan				
		0%	25%	50%	75%	100%
4/2T	Arteri	1,00	0,99	0,98	0,96	0,95
	Kolektor	0,99	0,98	0,97	0,95	0,94
	Lokal	0,98	0,97	0,96	0,94	0,93
4/2TT	Arteri	1,00	0,99	0,97	0,96	0,945
	Kolektor	0,97	0,96	0,94	0,93	0,915
	Lokal	0,95	0,94	0,92	0,91	0,895
2/2TT	Arteri	1,00	0,98	0,97	0,96	0,94
	Kolektor	0,94	0,93	0,91	0,90	0,88
	Lokal	0,90	0,88	0,87	0,86	0,84

Sumber: PKJI 2014, Jalan luar kota

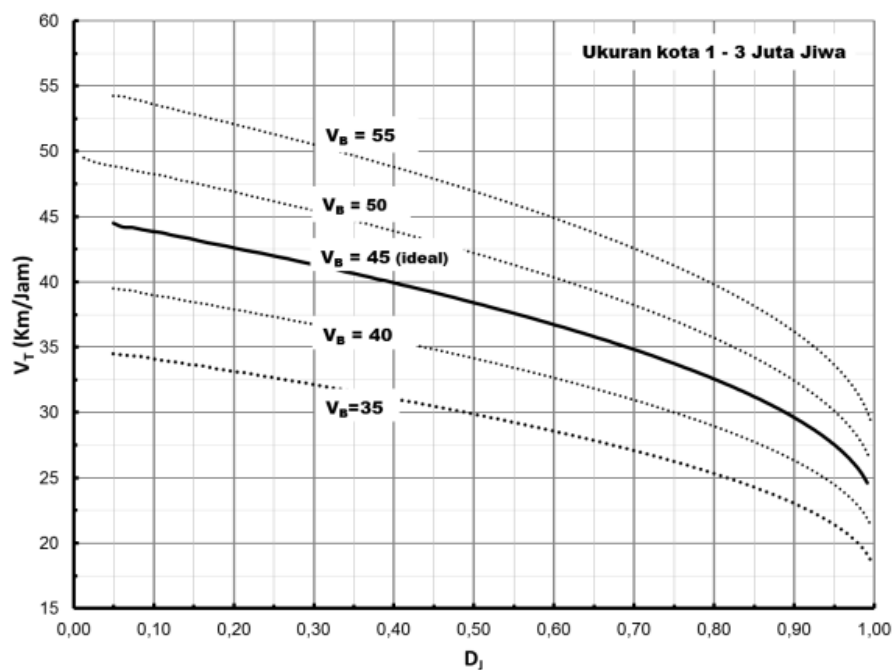
Tabel 3. 22 Faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan, FV_{UK}

Ukuran kota (Juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota, FV_{UK}
< 0,1	0,90
0,1 - 0,5	0,93
0,5 - 1,0	0,95
1,0 - 3,0	1,00
> 3,0	1,03

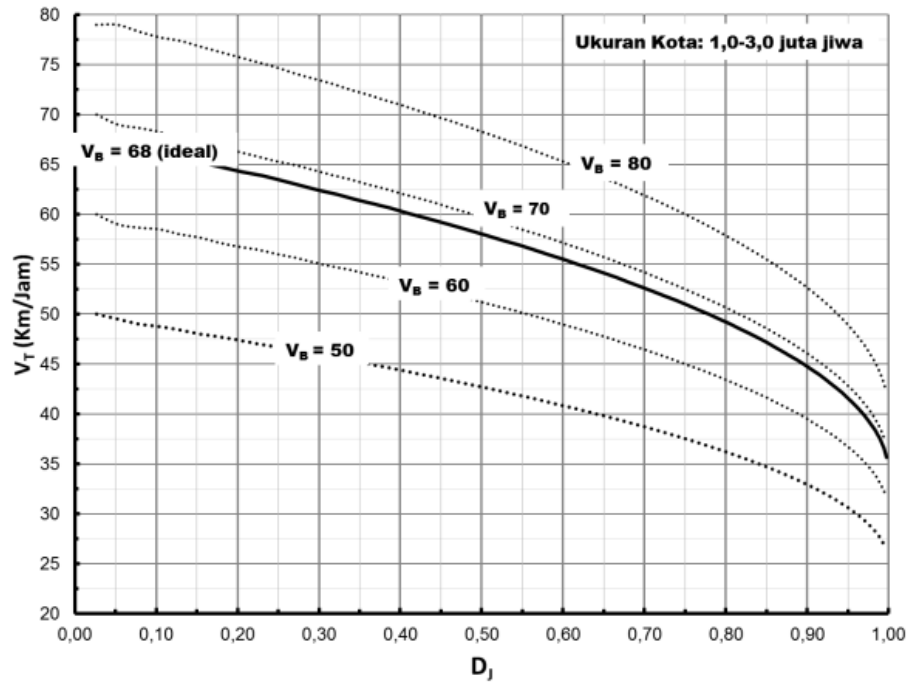
Sumber: PKJI 2014, Jalan perkotaan

3.5.3 Hubungan Derajat Kejenuhan, Kecepatan Arus Bebas dan Waktu Tempuh

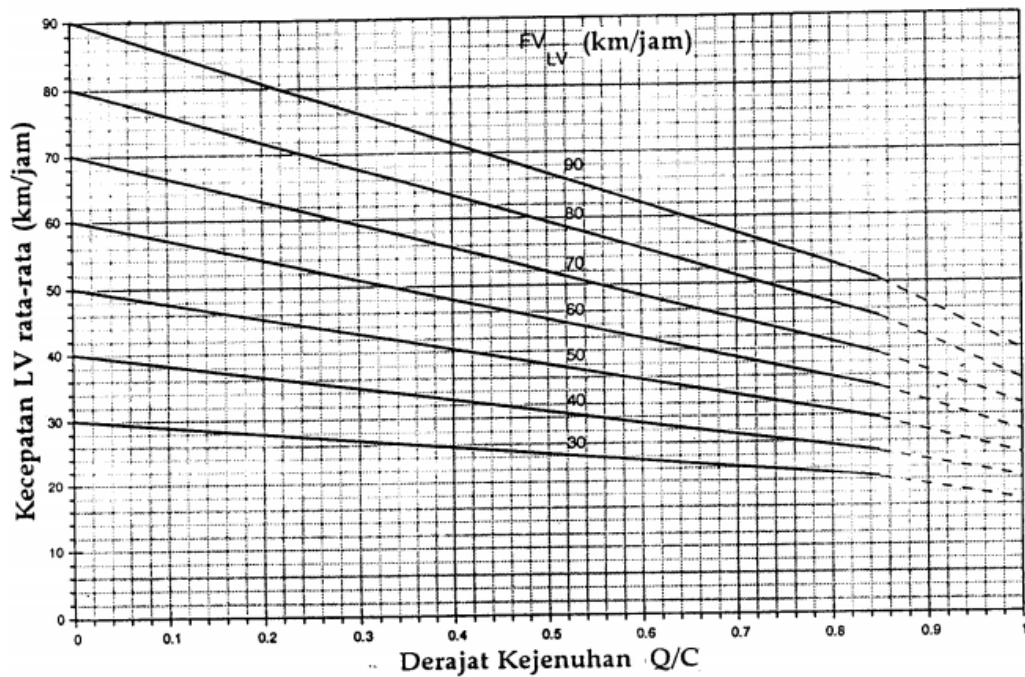
Perhitungan kecepatan arus bebas digunakan untuk pendekatan mencari nilai derajat kejenuhan dengan data waktu tempuh sudah diketahui ataupun sebaliknya. Berikut grafik yang dipakai untuk perhitungan pendekatan tersebut :



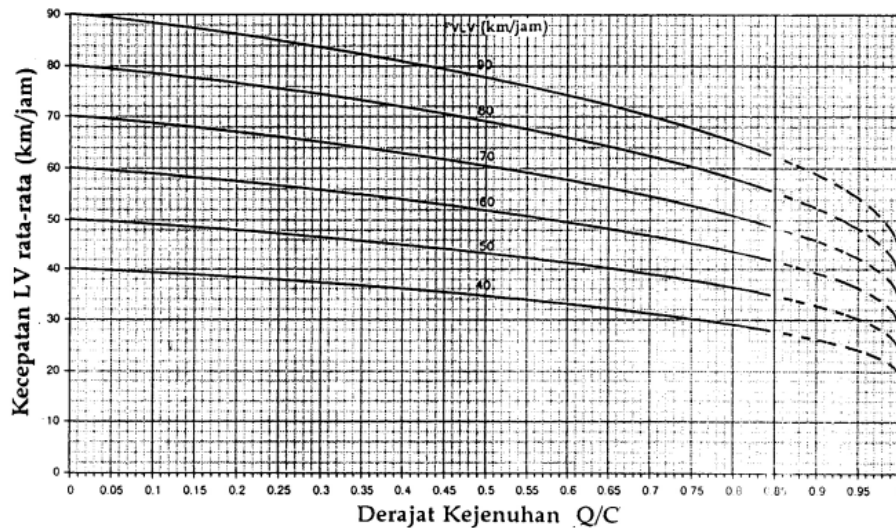
Gambar 3. 8 Kecepatan sebagai fungsi dari D_j untuk jalan 2/2 TT Jalan Perkotaan
(Sumber: PKJI 2014)



Gambar 3. 9 Kecepatan sebagai fungsi dari D_j untuk jalan banyak lajur dan satu arah Jalan Perkotaan (Sumber: PKJI 2014)



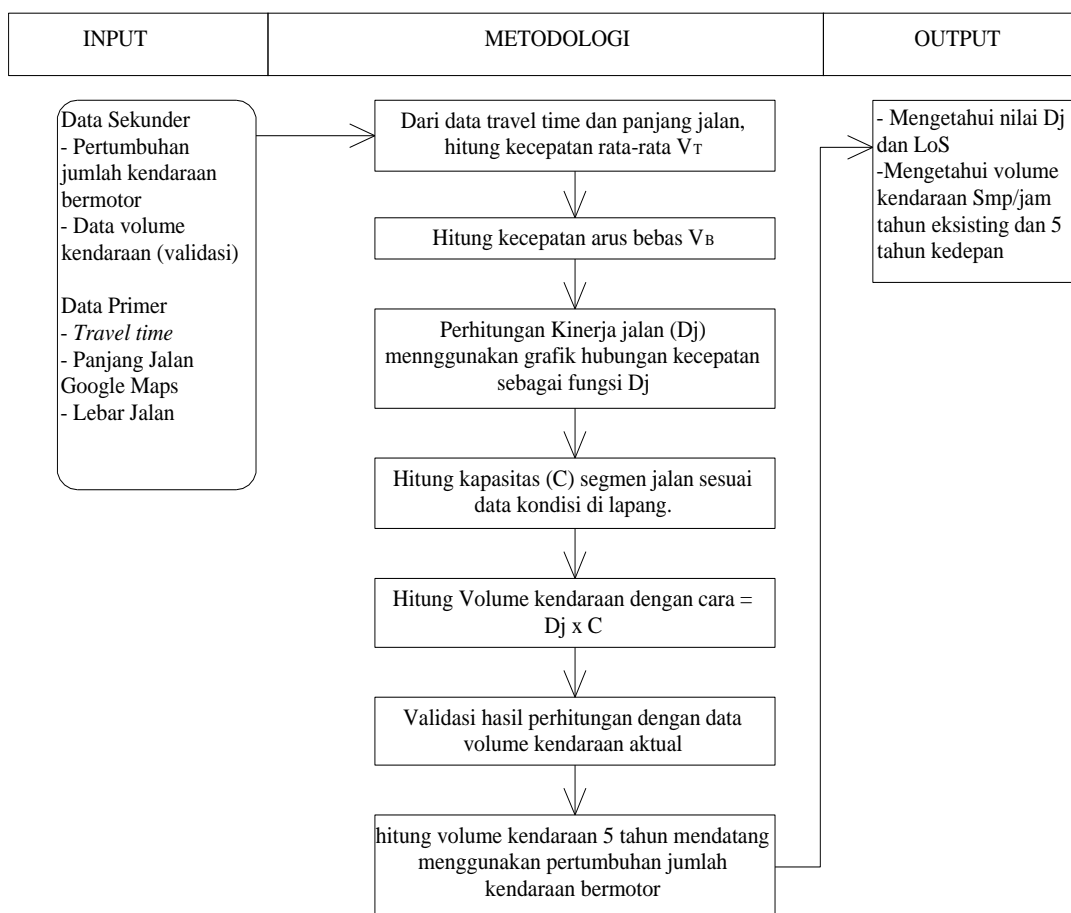
Gambar 3. 10 Kecepatan sebagai fungsi dari D_j untuk jalan 2/2 TT Jalan Luar Kota (Sumber: PKJI 2014)



Gambar 3. 11 Kecepatan sebagai fungsi dari D_j untuk jalan 4 Lajur Jalan Luar Kota (Sumber: PKJI 2014)

3.5.4 Metodologi Perhitungan Volume Lalu Lintas

Dalam pengerjaan tahapan ini digambarkan seperti pada diagram Gambar 3.13 :



Gambar 3. 12 Diagram Alir perhitungan volume lalu lintas

3.6 Analisis Volume Lalu Lintas Akibat Pengaruh Perubahan *Land Use* dan Perubahan *Travel Time*

Jumlah volume kendaraan yang akan membebani akses ke bandara didapatkan dari selisih jumlah kendaraan tahun eksisting dengan jumlah kendaraan 5 tahun ke depan. Jumlah kendaraan 5 tahun kedepan didapatkan dari analisa perhitungan pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor di kota atau kabupaten yang dianalisa.

Adapun jumlah kendaraan yang di akibatkan bangkitan tata guna lahan di sekitar akses bandara didapatkan dari selisih jumlah kendaraan di tahun eksisting dengan 5 tahun kedepan.

3.6.1 Langkah Perhitungan Perubahan Volume *Traffic*

1. Dari tahapan sebelumnya didapatkan Volume lalu lintas dan bangkitan ditahun eksisting dan 5 tahun ke depan (V_{2020} , V_{2025} , B_{2020} , B_{2025})
2. Hitung selisih volume masing-masing ($\Delta V = V_{2025} - V_{2020}$) dan ($\Delta B = B_{2025} - B_{2020}$)
3. Hitung Volume akibat perubahan tata guna lahan = $\Delta V - \Delta B$
4. Jika hasil negatif, maka perubahan tata guna lahan sangat berpengaruh pada segmen jalan yang ditinjau. Jika positif, maka perubahan tata guna lahan tidak terlalu berdampak.

3.6.2 Langkah Perhitungan Perubahan *Travel Time*

Perubahan *travel time* diprediksi akan terjadi pada tahun ke 5 di masa yang akan datang karena adanya penambahan *land use* yang menghasilkan nilai bangkitan. Cara untuk mendapatkan nilai *travel time* di masa yang akan datang adalah sebagai berikut :

1. Hasil dari langkah sebelumnya didapatkan beberapa variabel diantaranya, Volume kendaraan (Q_{2024}), ΔB dan Kecepatan arus bebas (VB). Panjang jalan (L) dan kapasitas jalan (C) sudah diketahui.
2. Hitung Derajat kejenuhan (D_j) dengan cara $(Q_{2024} + \Delta B) / C$
3. Cari nilai kecepatan rata-rata (V_T) menggunakan Grafik 3.8 hingga 3.12 sesuai tipe jalan.
4. Setelah didapatkan kecepatan rata-rata, maka bisa didapatkan nilai *travel time* dengan cara $(L / V_T) \times 60$.

3.7 Model Pertumbuhan Geometrik

Untuk memprediksi pertumbuhan lalu lintas dan pertumbuhan luasan tata guna lahan, digunakan model pertumbuhan geometric. Rumus yang digunakan adalah :

$$P_n = P_o (1+i)^n \dots \dots \dots (3.9)$$

Dimana :

P_n = Jumlah kendaraan atau Luas tata guna lahan tahun ke- n

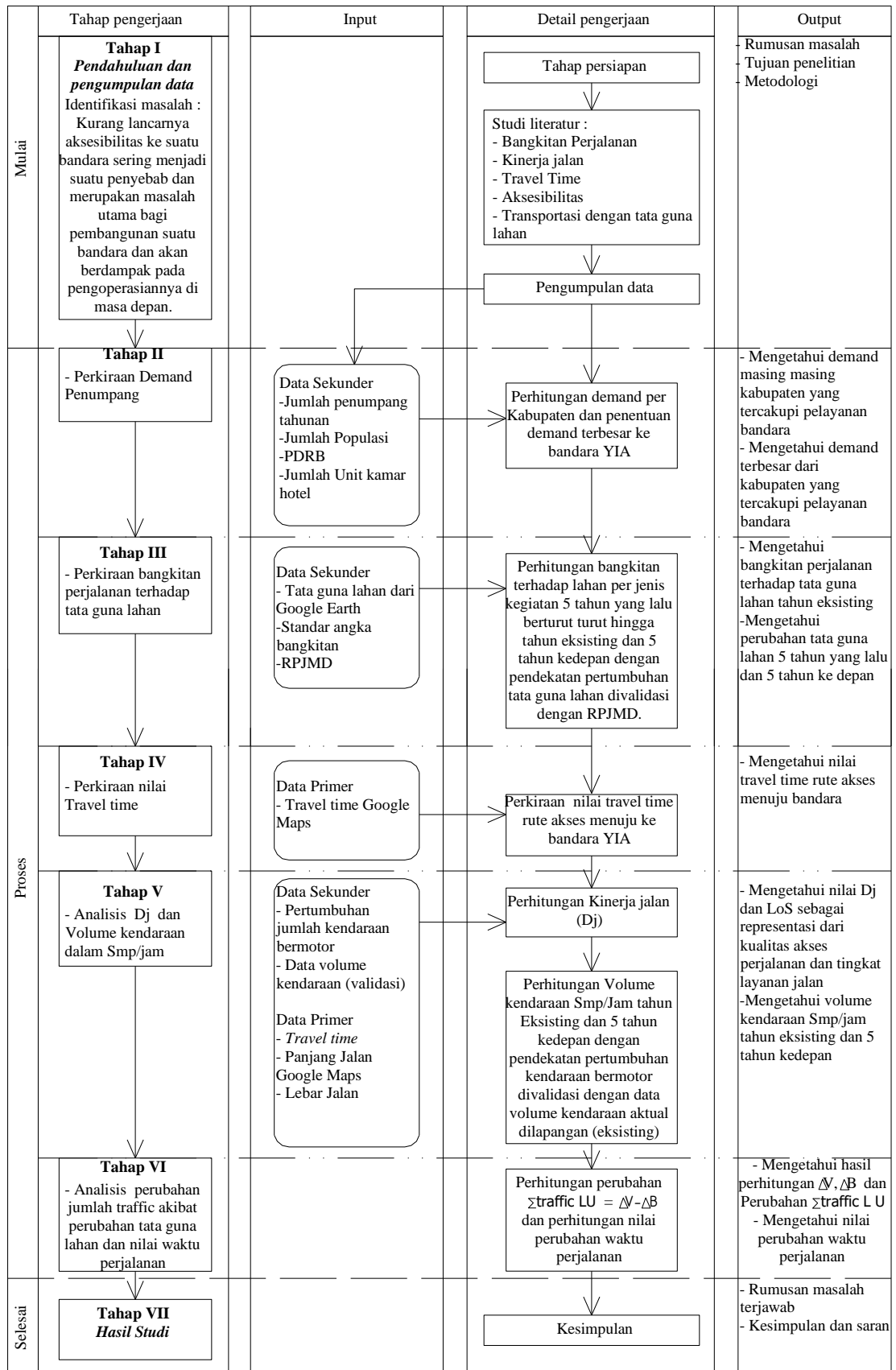
P_o = Jumlah kendaraan atau Luas tata guna lahan awal

i = Tingkat pertumbuhan (%)

n = Tahun ke

3.8 Diagram Alir Keseluruhan

Diagram Alir bisa didefinisikan sebagai tahapan dan langkah-langkah dalam melakukan penelitian. Diawali dari tahap pendahuluan dan pengumpulan data, hingga hasil studi. Jika dari beberapa diagram alir sebelumnya hanya menjelaskan sebagian tahapan, berikut tahapan secara garis besar metode dalam pengerjaan thesis ini akan dilaksanakan seperti diagram alir berikut :



Gambar 3. 13 Diagram Alir keseluruhan

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Analisis Perkiraan Besar Demand

Tahapan ini untuk meramalkan jumlah demand penumpang terbesar dari masing-masing kota atau kabupaten yang tercakupi pelayanan Bandara Internasional Yogyakarta, Kulon Progo. Tujuan mendapatkan nilai demand terbesar untuk menentukan ruas jalan yang akan ditinjau pada tahapan berikutnya. Hal ini karena ruas jalan yang akan dilewati kota atau kabupaten dengan *demand* penumpang terbesar berpotensi menimbulkan permasalahan seperti, pertumbuhan tata guna lahan, hambatan samping dan keramaian. Masalah tersebut diprediksi akan berimbas pada perubahan *travel time* yang lebih besar dibanding ruas jalan yg dilewati kota atau kabupaten lainnya.

4.1.1 Pengumpulan dan Pengolahan Data

Berdasarkan penelitian sebelumnya, untuk memprediksi jumlah penumpang tahunan menggunakan data PDRB, jumlah unit kamar hotel dan jumlah populasi pada kota bandara sampel (Nugraha dan Ahyudanari, 2019). Jumlah bandara sampel pada penelitian ini sebanyak 30 bandara. Terdiri dari 15 bandara di pulau jawa dan 15 bandara internasional luar pulau jawa. Berikut data bandara yang digunakan pada penelitian ini.

Tabel 4. 1 Data Bandara Sampel

No	Nama Bandara	Keberangkatan penumpang tahunan	PDRB (Milyar Rupiah)	Populasi	Unit Kamar Hotel
1	Soekarno Hatta	31.021.921	2.763.124	12.652.933	51.716
2	Juanda	9.274.300	733.876	5.102.359	22.744
3	Adi Sucipto	4.189.852	77.612	1.634.212	21.410
4	Halim Perdana Kusuma	3.575.335	453.532	2.868.910	2.415
5	Achmad Yani	2.555.203	161.246	1.668.578	11.707
6	Husein Sastra negara	1.820.516	264.552	2.503.708	16.951
7	Adi Sumarmo	1.360.469	74.650	1.544.290	7.546
8	Kertajati	18.081	28.047	1.199.300	401
9	Abdul Rahman Saleh	671.465	67.935	866.118	3.522
10	Rogojampi Blimbingsari	184.379	78.037	1.735.845	436
11	Notohadinegoro	39.146	72.313	2.830.185	666
12	Trunojoyo	17.291	32.744	1.041.915	135
13	Nusawiru	2.577	10.366	397.187	3.285
14	Tanggul wulung	4.811	61.597	1.906.849	1.587
15	Dewa waru	4.601	25.865	1.223.198	1.200
16	Sultan Iskandar muda	600.803	17.661	265.111	1.220
17	Kualanamu	4.801.657	101.120	2.155.625	1.200
18	Silangit siborong borong	211.160	7.297	297.806	546

Tabel 4. 1 Data Bandara Sampel

No	Nama Bandara	Keberangkatan penumpang tahunan	PDRB (Milyar Rupiah)	Populasi	Unit Kamar Hotel
19	Depati amir	1.043.061	13.703	208.520	1.421
20	H. As Hanandjoeddin	564.176	9.318	186.155	1.499
21	Minangkabau	2.047.813	58.272	939.112	1.800
22	Sultan Mahmud badaruddin II	2.031.860	154.805	1.643.488	2.702
23	Hang nadim	2.475.690	149.816	1.329.773	9.990
24	Raja Haji Fisabilillah	190.113	19.085	213.592	2.215
25	Sultan syarif kasim II	2.059.637	108.848	1.117.359	7.089
26	Ngurah Rai	11.984.084	20.309	930.600	12.753
27	Lombok	1.664.856	16.714	939.409	1.447
28	Eltari	992.697	23.023	412.708	2.764
29	Juwata	517.463	31.665	253.026	1.586
30	Syamduddin Noor	1.885.170	30.395	700.869	2.741

Sumber: BPS, 2018

Dari empat data tersebut diuji korelasinya menggunakan analisa regresi linier. Data yang memiliki korelasi terbaik yang akan digunakan sebagai variabel peramalan jumlah demand penumpang bandara yang ditinjau. Untuk contoh langkah perhitungan, digunakan variabel kerangkatan penumpang tahunan dengan populasi seperti berikut ini:

- Menentukan nilai yang diperlukan dalam perhitungan persamaan nilai regresi linear yang didapatkan dari perhitungan tabel excel seperti pada Lampiran 1.

$$\bar{Y} = 2.927.006$$

$$\bar{X} = 1.692.291$$

$$\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y}) = 356.703.631.303.947$$

$$\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 = 156.144.621.988.933$$

$$\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2 = 1.028.664.536.597.740$$

$$\sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 = 814.869.439.399.843$$

$$\hat{Y}_i = \text{Nilai } y \text{ berdasarkan hasil persamaan regresi}$$

- Mencari persamaan regresi linear

Untuk mendapatkan persamaan regresi linear harus didapatkan nilai β_1 dan β_0 .

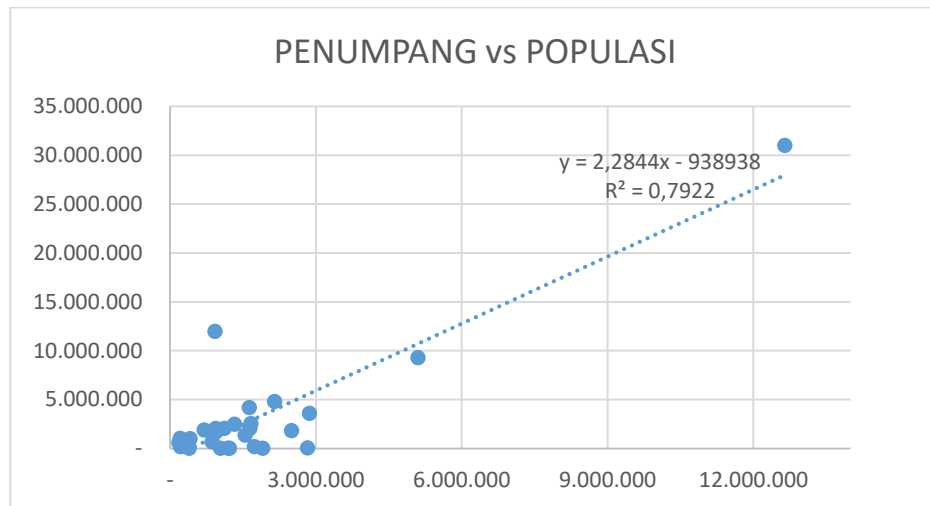
$$\beta_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y})}{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} = \frac{356.703.631.303.947}{156.144.621.988.933} = 2,284$$

$$\beta_0 = \bar{Y} - \beta_1 \cdot \bar{X} = 2.927.006 - 2,284 \times 1.692.291 = - 938.938$$

- Maka didapatkan persamaan $Y = 2,284X - 938.938$
 Mencari nilai R^2
 Nilai ini digunakan untuk mengetahui prosentase sumbangan pengaruh variabel independen (X) terhadap variabel dependen (Y).

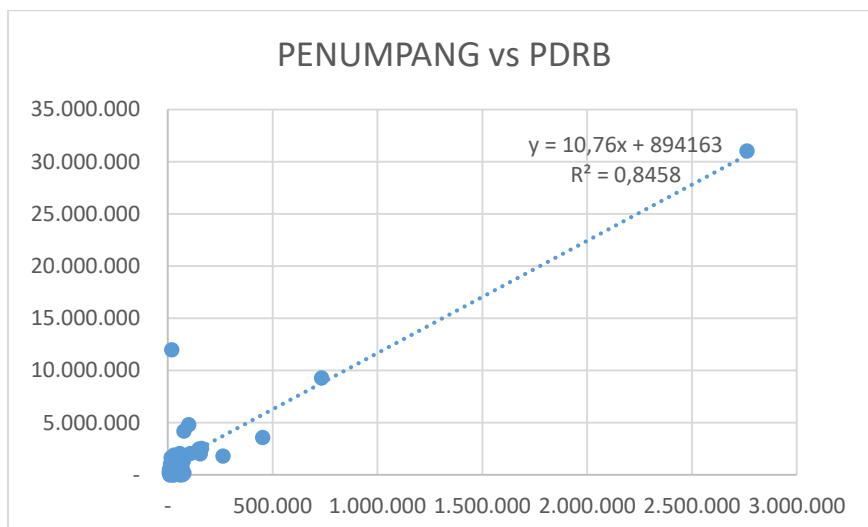
$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} = \frac{814.869.439.399.843}{1.028.664.536.597.740} = 0,792$$

Berikut grafik hasil pengolahan data menggunakan metode regresi linier.

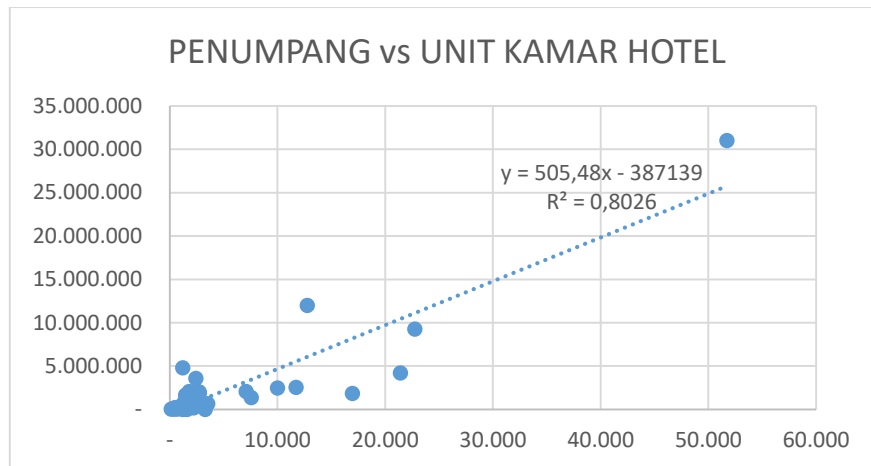


Gambar 4. 1 Perbandingan jumlah keberangkatan penumpang tahunan dengan jumlah populasi penduduk pada bandara sampel

Untuk perhitungan variabel yang lain menggunakan cara yang sama, berikut grafik hasil pengolahan data menggunakan metode regresi linier.



Gambar 4. 2 Perbandingan jumlah keberangkatan penumpang tahunan dengan PDRB pada bandara sampel



Gambar 4. 3 Perbandingan jumlah keberangkatan penumpang tahunan dengan jumlah unit kamar hotel pada bandara sampel

Dalam pengolahan data ini variabel terikatnya adalah data jumlah keberangkatan penumpang tahunan. Pada Gambar 4.1 menunjukkan Perbandingan jumlah keberangkatan penumpang tahunan dengan jumlah populasi penduduk pada bandara sampel yang menghasilkan *R Square* sebesar 0,79. Pada Gambar 4.2 menunjukkan perbandingan jumlah keberangkatan penumpang tahunan dengan PDRB pada bandara sampel yang menghasilkan *R Square* sebesar 0,84. Untuk perbandingan jumlah keberangkatan penumpang tahunan dengan jumlah unit kamar hotel pada bandara sampel yang ditunjukkan pada Gambar 4.3 menghasilkan *R Square* sebesar 0,80.

Dari 3 perbandingan data yang dilakukan, semua variabel dapat digunakan sebagai acuan peramalan demand bandara karena memiliki pengaruh yang cukup besar. Misal pada variabel jumlah populasi memiliki pengaruh sebesar 79 % terhadap jumlah keberangkatan penumpang tahunan bandara.

Selain itu, digunakan juga bantuan aplikasi *SPSS16* untuk menguji keterkaitan variabel X satu persatu dengan variabel Y atau bisa disebut uji t parsial. Hasilnya adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 2 Output koefisien, Uji t dan Signifikansi

Coefficients ^a								
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	437522.934	739310.105		.592	.559		
	PDRB	7.961	3.264	.680	2.439	.022	.058	17.256
	POPULASI	-.290	.691	-.113	-.419	.678	.062	16.073
	UNIT KM HTEL	225.121	78.727	.399	2.860	.008	.232	4.316

a. Dependent Variable: PENUMPANG

Jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka artinya variabel independent (X) secara parsial berpengaruh terhadap variabel dependent. Untuk mencari t tabel digunakan rumus $= (\alpha/2 ; n-k-1) = (0,05/2 ; 30-3-1) = (0,025 ; 26)$. Berdasarkan t tabel (lampiran 30)

didapatkan nilai sebesar 2,056. Jika nilai signifikansi < 0.05 maka artinya variabel independent (X) secara parsial berpengaruh terhadap variabel dependent (Y). Dari hasil output SPSS16 pada kolom t dan kolom signifikansi hanya variabel populasi yang tidak berpengaruh terhadap jumlah penumpang tahunan bandara.

Berikutnya untuk menguji keterkaitan variabel independent (X) secara bersama-sama terhadap variabel dependent (Y) atau biasa disebut uji f simultan dihasilkan tabel berikut.

Tabel 4. 3 Output Uji f dan Signifikansi

ANOVA ^b						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	9.080E14	3	3.027E14	65.228	.000 ^a
	Residual	1.206E14	26	4.640E12		
	Total	1.029E15	29			

a. Predictors: (Constant), UNIT KM HTEL, POPULASI, PDRB

b. Dependent Variable: PENUMPANG

Jika nilai $f_{hitung} > f_{tabel}$, maka artinya variabel independent (X) secara simultan berpengaruh terhadap variabel dependent (Y). Untuk mencari f_{tabel} digunakan rumus $= (k ; n-k) = (3 ; 30-3) = (3 ; 27)$. Berdasarkan f_{tabel} (lampiran 31) didapatkan nilai sebesar 2,96. Jika nilai signifikansi < 0.05 maka artinya variabel independent (X) secara simultan berpengaruh terhadap variabel dependent (Y). Dari hasil output SPSS16 pada kolom f dan kolom signifikansi, semua variabel berpengaruh terhadap jumlah penumpang tahunan bandara.

Sedangkan besar pengaruh variabel X secara simultan terhadap variabel Y adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 4 Pengaruh variabel X terhadap Y secara simultan

Model Summary ^b					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.940 ^a	.883	.869	2154117.671	1.732

a. Predictors: (Constant), UNIT KM HTEL, POPULASI, PDRB

b. Dependent Variable: PENUMPANG

Sesuai tabel diatas pada kolom R Square, pengaruh variabel X secara bersama-sama terhadap variabel Y sebesar 88,3 %. Maka ketiga variabel independent (X) dapat digunakan sebagai variabel pada persamaan *multiple regression* pada tahap berikutnya.

4.1.2 Perhitungan Persamaan Multipel Regresi

Setelah menguji pengaruh variabel independent (X) terhadap variabel dependent (Y) dilakukan analisa perkiraan demand penumpang tahunan dengan metode *multiple regression*. Berdasarkan tabel 4.2 kolom B, didapatkan besar

koefisien masing-masing variabel sebesar 7,96 untuk PDRB, -0,29 untuk jumlah populasi, dan 225,12. Sedangkan interceptnya sebesar 437.522.

Maka dalam peramalan besar demand jumlah penumpang dari masing-masing kota atau kabupaten yang tercakupi pelayanan bandara dapat menggunakan ketiga variabel tersebut dengan rumusan :

$$Y = 7,96 X_1 - 0,28 X_2 + 225,12 X_3 + 437.521,96$$

Dimana :

- Y = Penumpang keberangkatan tahunan bandara
- X₁ = PDRB (miliar rupiah)
- X₂ = Populasi (jiwa)
- X₃ = Unit kamar hotel (unit)

Untuk semua kota atau kabupaten yang tercakupi pelayanan bandara, diperoleh data X₁, X₂ dan X₃ dari *BPS 2016*. Sedangkan perhitungannya misal untuk kota Yogyakarta seperti berikut ini :

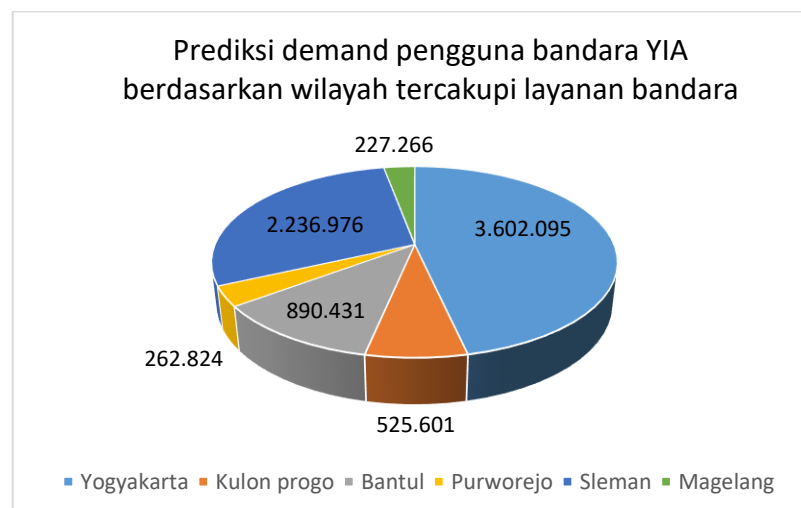
$$\begin{aligned} Y &= 7,96 \times 33.819 - 0,28 \times 427.498 + 225,12 \times 13.412 + 437.521,96 \\ &= 3.602.095 \text{ penumpang} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan yang lain dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. 5 Data PDRB, Populasi, Unit kamar hotel dan hasil perhitungan Demand

Variabel	Yogyakarta	Kulon progo	Bantul	Purworejo	Sleman	Gunung kidul	Magelang
PDRB (X ₁)	33.819	10.318	24.443	12.668	43.793	17.540	30.324
POPULASI (X ₂)	427.498	425.758	1.006.692	1.270.631	1.206.714	736.210	2.259.582
UNIT KAMAR HOTEL (X ₃)	13.412	575	2.444	412	7.998	859	903
DEMAND (Y)	3.602.095	525.601	890.431	262.824	2.236.976	557.232	227.266

Sumber: BPS D.I. Yogyakarta 2016



Gambar 4. 4 Demand penumpang dari wilayah tercakupi pelayanan bandara

Dari hasil perhitungan demand masing-masing kota atau kabupaten yang tercakupi layanan bandara, demand terbesar adalah yang berasal dari kota

Yogyakarta. Maka untuk tahapan berikutnya ruas jalan yang akan ditinjau berasal dari kota Yogyakarta menuju Bandara Internasional Yogyakarta, Kulon Progo.

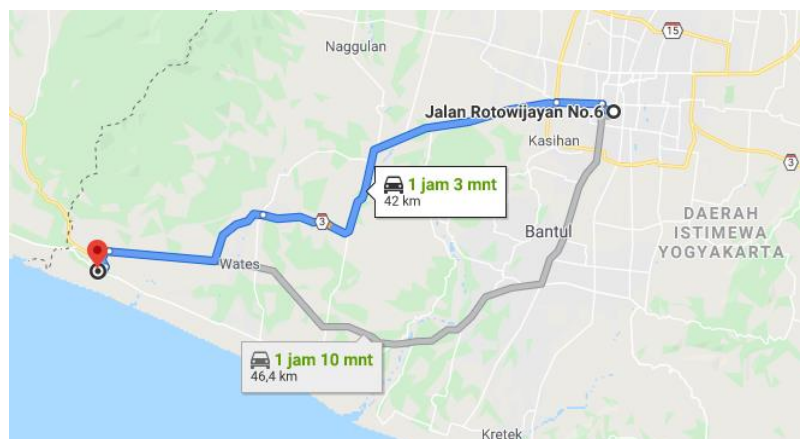
4.2 Perkiraan Bangkitan Akibat Tata Guna Lahan dan Pertumbuhannya

Dalam tahapan ini akan menganalisa besaran bangkitan yang ditimbulkan oleh tata guna lahan pada ruas jalan akses menuju bandara diperlukan data luasan tata guna lahan dan standar bangkitan. Nantinya hal ini berguna untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kegiatan penggunaan lahan sepanjang ruas jalan terhadap kinerja suatu jalan dengan cara membandingkan total volume kendaraan dan total bangkitan.

4.2.1 Pemilihan Route

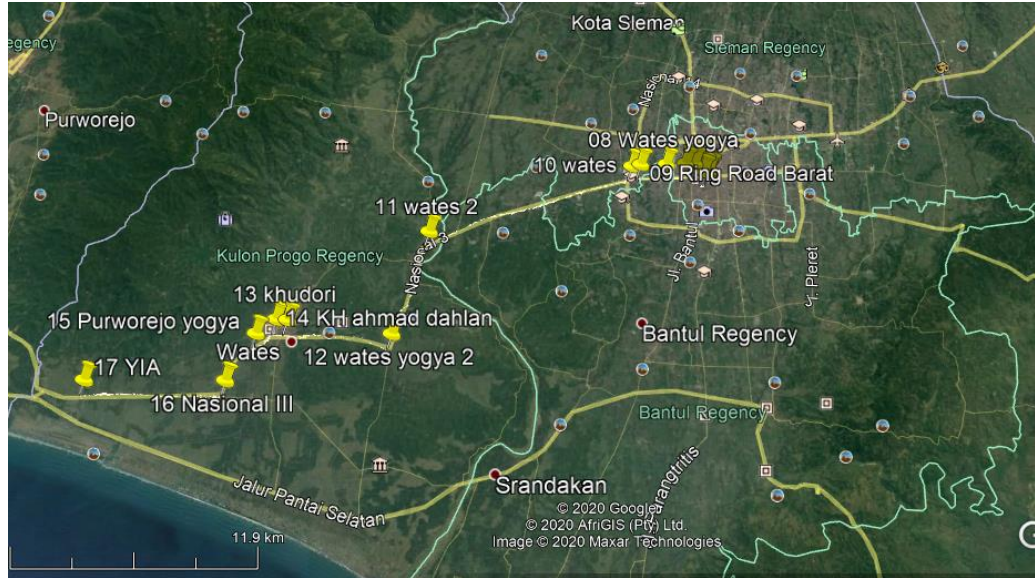
Dari perhitungan sebelumnya didapatkan kota Yogyakarta memiliki demand penumpang terbesar dibanding kota atau kabupaten yang lain. Maka rute pada penelitian ini difokuskan rute dari kota Yogyakarta. Peneliti memilih titik awal rute kota Yogyakarta adalah berasal dari tengah kota atau lebih tepatnya dari keraton Yogyakarta menuju ke Bandara Yogyakarta Internasional Airport.

Berdasarkan *Google Maps* seperti ditunjukkan pada Gambar 4.5, ada 2 rute utama dari pusat kota Yogyakarta ke bandara YIA, yakni rute arah ke barat melewati jalan nasional dan rute ke selatan melewati jalan provinsi. Namun peneliti hanya memilih rute yang melewati jalan nasional karena merupakan jalan utama menuju bandara YIA, juga berdasarkan *Google Maps* jarak dan *travel timenya* lebih kecil.

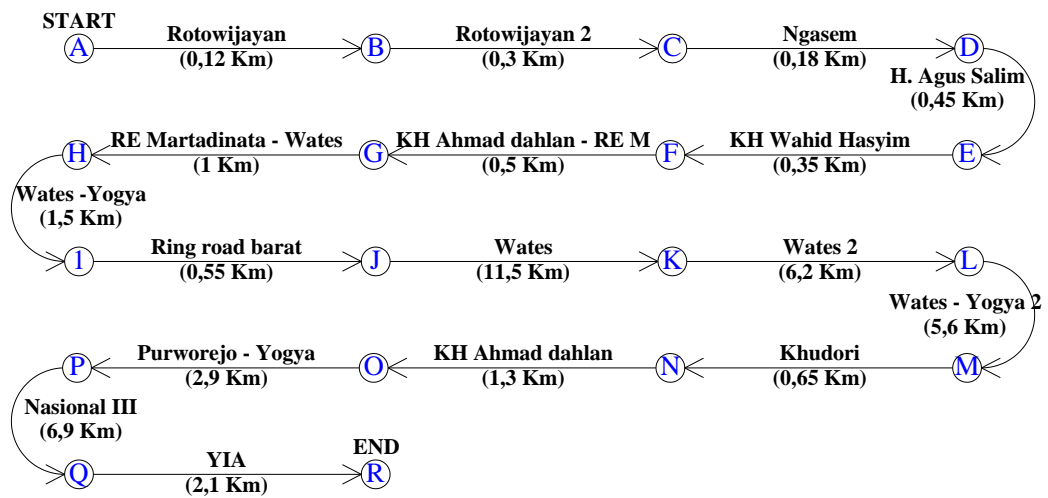


Gambar 4. 5 Rute utama dari kota Yogyakarta menuju Bandara YIA (Sumber: *Google Maps*, 2020)

Pada rute terpilih terdapat beberapa ruas jalan yang akan dilewati. Data panjang dan lebar jalan diperoleh dari *Google Maps* dan *Google Street view* pada *Google Earth*. Hal ini dilakukan karena untuk mendapatkan data secara langsung dilapangan kondisinya masih belum memungkinkan karena pandemic Covid-19. Berikut daftar nama ruas jalan beserta fungsi dan sistem jaringan jalan yang akan diteliti.



Gambar 4. 6 Pembagian Ruas Jalan Menuju Bandara YIA (Sumber: *Google Earth*, 2020)



Gambar 4. 7 Nama dan Panjang Ruas Jalan Menuju Bandara

Tabel 4. 6 Rute menuju Akses Bandara

Kode.	Nama Jalan	Wilayah Kabupaten /kota	Panjang (KM)	Lebar Jalan (M)	Tipikal jalan, Fungsi dan sistem jaringan	Satus Jalan
A-B	Rotowijayan	Yogyakarta	0,12	5,2	2/1 UD Lokal	Jalan Kota
B-C	Rotowijayan 2	Yogyakarta	0,3	5,1	2/1 UD Lokal	Jalan Kota
C-D	Ngasem	Yogyakarta	0,18	5,6	2/2 UD Lokal	Jalan Kota
D-E	H. Agus Salim	Yogyakarta	0,45	6	2/2 UD Lokal	Jalan Kota
E-F	KH. Wahid Hasyim	Yogyakarta	0,35	8,3	2/2 UD Kolektor sekunder	Jalan Kota

Tabel 4. 6 Rute menuju Akses Bandara

Kode.	Nama Jalan	Wilayah Kabupaten /kota	Panjang (KM)	Lebar Jalan (M)	Tipikal jalan, Fungsi dan sistem jaringan	Satus Jalan
F-G	KH. Ahmad Dahlan - RE. Martadinata	Yogyakarta	0,5	11	4/2 UD Arteri Sekunder	Jalan Kota
G-H	RE. Martadinata - Wates	Yogyakarta - Bantul	1	11	4/2 UD Arteri Sekunder	
H-I	Wates - Yogya	Bantul	1,5	11,8	4/2 D Arteri Sekunder	
I-J	Ring Road Barat	Sleman	0,55	12	4/2 UD Arteri Primer	Jalan Nasional
J-K	Wates	Bantul - Sleman	11,5	12	4/2 UD Arteri Primer	Jalan Nasional
K-L	Wates 2	Bantul - Sleman - kulon Progo	6,2	11	4/2 UD Arteri Primer	Jalan Nasional
L-M	Wates - Yogya 2	Kulon Progo	5,6	10	4/2 UD Arteri Primer	Jalan Nasional
M-N	Khudori	Kulon Progo	0,65	9	4/2 UD Arteri Primer	Jalan Nasional
N-O	KH. Ahmad Dahlan	Kulon Progo	1,3	9,4	4/2 UD Arteri Primer	Jalan Nasional
O-P	Purworejo - Yogya	Kulon Progo	2,9	9,4	4/2 UD Arteri Primer	Jalan Nasional
P-Q	Nasional III	Kulon Progo	6,9	9,3	4/2 UD Arteri Primer	Jalan Nasional
Q-R	YIA	Kulon Progo	2,1	13		Khusus

Sumber: Kepwal Yogyakarta no 214/Kep/2013, KepMenPU no 248/KPTS/M/2015, *Google Maps* dan *Google Street View*.

4.2.2 Menentukan Besar Volume Bangkitan Tahun Eksisting

Bangkitan pergerakan didapatkan dengan cara mengalikan luas lantai kegiatan dengan standar angka bangkitan dari penelitian sebelumnya yang terdapat pada tabel 3.5. Untuk luasan tata guna lahan didapatkan dengan cara seperti yang dijelaskan pada bab sebelumnya (Subbab 3.3.2) menggunakan aplikasi *Google Earth*. Berikut contoh perhitungan besar volume bangkitan pada ruas jalan Rotowijayan 2 di tahun 2019 secara singkat.

Tabel 4. 7 Perhitungan volume bangkitan ruas jalan rotowijayan 2 tahun 2019

No	Nama bangunan	Luasan (m ²)	Jenis kegiatan	Standar angka bangkitan (Skr /jam /100 m ²)	Volume bangkitan (Skr/jam)
1	Rumah utara 1	74	Pemukiman	0,25	0,19
2	Rumah utara 2	57	Pemukiman	0,25	0,14
3	Rumah utara 3	69	Pemukiman	0,25	0,17
4	Fasum	91	Fasilitas Umum	3,37	3,07

Tabel 4. 7 Perhitungan volume bangkitan ruas jalan rotowijayan 2 tahun 2019

No	Nama bangunan	Luasan (m ²)	Jenis kegiatan	Standar angka bangkitan (Skr /jam /100 m ²)	Volume bangkitan (Skr/jam)
5	Bakmi jawa	121	Rumah Makan	5,68	6,87
6	Butik baju utara 1	150	Toko	8,72	13,08
7	Butik baju utara 2	92	Toko	8,72	8,02
8	apotek utara 1	36	Toko	8,72	3,14
9	Rumah utara 4	56	Pemukiman	0,25	0,14
10	dagadu djogja	77	Toko	8,72	6,71
11	butik baju utara 3	100	Toko	8,72	8,72
12	dirga	77	Toko	8,72	6,71
13	rumah utara 5	270	Pemukiman	0,25	0,68
14	dalem benawan	294	Fasilitas Umum	3,37	9,91
15	rumah utara 6	348	Pemukiman	0,25	0,87
16	oblong jogja	115	Toko	8,72	10,03
17	butik baju utara 4	64	Toko	8,72	5,58
18	balai RW XIII	14	Fasilitas Umum	3,37	0,47
19	kaos djogja	54	Toko	8,72	4,71
20	toko batik	56	Toko	8,72	4,88
21	batik da kaos	89	Toko	8,72	7,76
22	toko oleh oleh ada 4	240	Toko	8,72	20,93
23	toko pojokan utara	155	Toko	8,72	13,52
24	baju butik selatan 1	60	Toko	8,72	5,23
25	gadri resto	317	Rumah Makan	5,68	18,00
26	otlet oblong jdjoist	62	Toko	8,72	5,41
27	s kopi	149	Rumah Makan	5,68	8,46
28	sarinah batik	192	Toko	8,72	16,74
29	djogja holic	129	Toko	8,72	11,25
30	bolero batik	69	Toko	8,72	6,02
31	toko batik sebagian	108	Toko	8,72	9,42
32	bakpia pendowo	66	Toko	8,72	5,76
33	oblong khas jogja	79	Toko	8,72	6,89
34	rumah ijo	158	Toko	0,25	0,40
35	toko cilik	42	Toko	8,72	3,66
36	rumah lagi selatan	159	Toko	0,25	0,40
37	toko batik luwes	133	Toko	8,72	11,60
38	jogger t shirt	183	Toko	8,72	15,96

Tabel 4. 7 Perhitungan volume bangkitan ruas jalan rotowijayan 2 tahun 2019

No	Nama bangunan	Luasan (m2)	Jenis kegiatan	Standar angka bangkitan (Skr /jam /100 m2)	Volume bangkitan (Skr/jam)
39	toko batik wahyu putro	187	Toko	8,72	16,31
40	gempur t shirt	97	Toko	8,72	8,46
41	kedaton rumah batik	172	Toko	8,72	15,00
42	toko pojok selatan	93	Toko	8,72	8,11
43	BMT kantor kas	73	Kantor	7,55	5,51
Total	Pemukiman	1191		m2	314,85
	Fasilitas Umum	399		m2	
	Toko	2977		m2	
	Rumah Makan	587		m2	
	Kantor	73		m2	

Berikut gambar kondisi jalan Rotowijayan 2 :



Gambar 4. 8 Ruas Jalan Rotowijayan 2 (Sumber: *Google Earth*)

Pada Gambar 4.8 terlihat pada ruas jalan Rotowijayan 2 terdapat 43 unit tata guna lahan. Untuk jenis kegiatan masing-masing unit tata guna lahan dapat diidentifikasi menggunakan *Google Street View*.

Sedangkan untuk penjelasan detailnya adalah sebagai berikut ini. Dimulai dari rekapan perhitungan luasan tata guna lahan pada tahun 2019.

Tabel 4. 8 Luas Tata Guna Lahan per Jenis Kegiatan Tahun 2019 (Eksisting)

No.	Nama Jalan	Wilayah Kabupaten/kota	Luas Tata Guna Lahan tahun 2019 (m2)													
			Toko	Jasa	Perbanka n	Bengkel / Dealler	Rumah Makan	Kantor	Parkir	Bisnis	Pemukim an	Pendidik an	Fasilitas Umum	Perhotel an	Apartem en	Pasar Swalayan
1	Rotowijayan	Yogyakarta	0	0	0	0	0	711	0	0	0	0	2421	0	0	0
2	Rotowijayan 2	Yogyakarta	2977	0	0	0	587	73	0	0	1191	0	399	0	0	0
3	Ngasem	Yogyakarta	1332	117	0	11	178	0	0	132	47	0	0	0	0	0
4	H. Agus Salim	Yogyakarta	2343	1633	0	0	152	565	172	0	3653	1086	1228	1489	0	0
5	KH. Wahid Hasyim	Yogyakarta	2564	511	0	35	591	326	0	0	68	0	744	0	0	0
6	KH. Ahmad Dahlan - RE	Yogyakarta	4356	351	0	642	505	0	0	0	292	0	162	14964	0	2447
7	RE. Martadinata - Wates	Yogyakarta - bantul	11352	3050	211	3152	4754	516	0	0	2497	1236	707	3858	0	0
8	Wates - Yogya	Bantul	11840	3045	136	3113	2158	268	0	8644	1206	4622	591	0	0	0
9	Ring Road Barat	Sleman	4780	979	0	533	316	0	0	0	1742	0	302	0	0	0
10	Wates	Bantul - Sleman	38053	10187	1313	10341	19565	9564	740	1070	37300	7922	8041	1796	0	18862
11	Wates 2	Bantul - Sleman - kulon Progo	12775	3524	580	1695	3590	1654	0	1963	24100	3468	3178	0	0	10495
12	Wates - Yogya 2	Kulon Progo	9037	1996	3631	3012	5158	12116	0	2687	13796	1355	3357	0	0	514
13	Khudori	Kulon Progo	3401	2000	466	828	1227	853	0	0	1633	200	2156	0	0	0
14	KH. Ahmad Dahlan	Kulon Progo	1483	673	0	700	543	3518	66	6346	3994	2789	7707	2953	0	0
15	Purworejo - Yogya	Kulon Progo	3789	776	0	608	508	12346	0	0	10210	4667	477	0	0	0
16	Nasional III	Kulon Progo	15516	2583	1213	4090	6972	8908	0	1037	172699	14993	7327	634	0	1763
17	YIA	Kulon Progo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Sumber: Google Earth, 2019

Sedangkan untuk standar angka bangkitan didapatkan dari penelitian sebelumnya yang diringkaskan dalam tabel 3.5.

Jika terdapat beberapa opsi pilihan standar angka bangkitan pada jenis kegiatan tertentu, maka digunakan standar angka bangkitan kota yang memiliki kesamaan dengan lokasi tata guna lahan berdasarkan kepadatan penduduk. Berikut tabel kepadatan penduduk:

Tabel 4. 9 Kepadatan Penduduk

Nama kota	Luas (km ²)	Jumlah Penduduk (jiwa)	kepadatan (jiwa/km ²)	Tahun data	
Kota Batam	715	1.329.773	1.860	2018	Menggunakan data dari kota
Kota Surabaya	327	3.457.409	10.579	2019	
Kota Kediri	63	285.582	4.504	2018	
Kota Yogyakarta	33	431.939	13.290	2019	Kota Surabaya
Kab. Sleman	575	1.219.640	2.122	2019	Kota Batam/kediri
Kab. Bantul	507	1.018.402	2.009	2019	Kota Batam/kediri
Kab. Kulon Progo	586	430.220	734	2019	Kota Batam

Sumber: Wikipedia.co.id

Sebagai contoh perhitungan besar bangkitan dapat dilihat pada perhitungan berikut ini :

Jenis kegiatan pertokoan pada ruas Jalan Rotowijayan 2 yang terletak pada kota Yogyakarta memiliki luasan sebesar : 2.977 m², sedangkan pada tabel 3.5 untuk standar angka bangkitan jenis kegiatan pemukiman terdapat 4 jenis yaitu bersal dari penelitian di kota Surabaya, kota Kediri Penelitiannya Black dan penelitiannya Tamin. Maka digunakan standar angka bangkitan dari penelitian di kota Surabaya karena memiliki kesamaan berdasarkan kepadatan penduduk.

Sedangkan jika suatu jenis kegiatan tersebut hanya ada satu di suatu kota tertentu, maka dapat dipakai untuk semua ruas jalan. Berikut tabel standar angka bangkitan sesuai lokasi ruas jalan :

.Tabel 4. 10 Standar Angka Bangkitan Tiap Ruas Jalan

No.	Nama Jalan	Angka bangkitan tata guna lahan per jenis kegiatan (Skr/jam/100m2)													
		Toko	Jasa	Perbanka n	Bengkel / Dealler	Rumah Makan	Kantor	Parkir	Bisnis	Pemukim an	Pendidik an	Fasilitas Umum	Perhotel an	Apartem en	Pasar Swalayan
1	Rotowiiavan	8.72	2.87	2.75	5.79	5.68	7.55	11.50	2.87	0.25	0.38	3.37	0.81		1.50
2	Rotowijayan 2	8,72	2,87	2,75	5,79	5,68	7,55	11,50	2,87	0,25	0,38	3,37	0,81		1,50
3	Ngasem	8,72	2,87	2,75	5,79	5,68	7,55	11,50	2,87	0,25	0,38	3,37	0,81		1,50
4	H. Agus Salim	8,72	2,87	2,75	5,79	5,68	7,55	11,50	2,87	0,25	0,38	3,37	0,81		1,50
5	KH. Wahid Hasyim	8,72	2,87	2,75	5,79	5,68	7,55	11,50	2,87	0,25	0,38	3,37	0,81		1,50
6	KH. Ahmad Dahlan - RE	8,72	2,87	2,75	5,79	5,68	7,55	11,50	2,87	0,25	0,38	3,37	0,81		1,50
7	RE. Martadinata - Wate	8,72	2,87	2,75	5,79	5,68	7,55	11,50	2,87	0,25	0,38	3,37	0,81		1,50
8	Wates - Yogya	3,43	0,19	2,75	1,92	5,35	1,00	11,50	2,87	0,08	0,38	1,70	0,81		1,50
9	Ring Road Barat	3,43	0,19	2,75	1,92	5,35	1,00	11,50	2,87	0,08	0,38	1,70	0,81		1,50
10	Wates	3,43	0,19	2,75	1,92	5,35	1,00	11,50	2,87	0,08	0,38	1,70	0,81		1,50
11	Wates 2	3,43	0,19	2,75	1,92	5,35	1,00	11,50	2,87	0,08	0,38	1,70	0,81		1,50
12	Wates - Yogya 2	3,43	0,19	2,75	1,92	5,35	1,00	11,50	2,87	0,08	0,38	1,70	0,81		1,50
13	Khudori	3,43	0,19	2,75	1,92	5,35	1,00	11,50	2,87	0,08	0,38	1,70	0,81		1,50
14	KH. Ahmad Dahlan	3,43	0,19	2,75	1,92	5,35	1,00	11,50	2,87	0,08	0,38	1,70	0,81		1,50
15	Purworejo - Yogya	3,43	0,19	2,75	1,92	5,35	1,00	11,50	2,87	0,08	0,38	1,70	0,81		1,50
16	Nasional III	3,43	0,19	2,75	1,92	5,35	1,00	11,50	2,87	0,08	0,38	1,70	0,81		1,50
17	YIA	3,43	0,19	2,75	1,92	5,35	1,00	11,50	2,87	0,08	0,38	1,70	0,81		1,50

Berdasarkan tabel diatas, untuk jalan rotowijayan 2 diketahui besar standar angka bangkitannya adalah : 8,72 Skr/jam/100 m².

$$\text{Bangkitan Pertokoan} : 2977 \times 8,72/100 = 259,6 \text{ Skr/jam}$$

Untuk hasil perhitungan besaran bangkitan kegiatan lainnya dapat dilihat pada perhitungan berikut ini :

Diketahui Luas Tata guna lahan (tabel 4.5):

- Rumah makan : 587 m²
- Perkantoran : 73 m²
- Pemukiman : 1191 m²
- Fasilitas Umum : 399 m²

Diketahui standar angka bangkitan masing - masing kegiatan (tabel 4.8):

- Rumah Makan : 5,68 Skr/jam/100 m²
- Perkantoran : 7,55 Skr/jam/100 m²
- Pemukiman : 0,25 Skr/jam/100 m²
- Fasilitas Umum : 3,37 Skr/jam/100 m²

$$\begin{aligned} \text{Volume bangkitan} &= \frac{\text{Luas tata guna lahan} \times \text{Standar angka bangkitan}}{100 \text{ m}^2} \\ &= \frac{(2977 \times 8,72) + (587 \times 5,68) + (73 \times 7,55) + (1191 \times 0,25) + (399 \times 3,37)}{100} \\ &= 314,85 \text{ Skr/jam} \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan pada ruas jalan yang lain dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. 11 Bangkitan pada tahun 2019 (Eksisting)

No.	Nama Jalan	Volume bangkitan 2019 (Skr/jam)														
		Toko	Jasa	Perbanka n	Bengkel / Dealler	Rumah Makan	Kantor	Parkir	Bisnis	Pemukim an	Pendidik an	Fasilitas Umum	Perhotel an	Apartem en	Pasar Swalayan	Total
1	Rotowijayan	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53,68	0,00	0,00	0,00	0,00	81,59	0,00	0,00	0,00	135,27
2	Rotowijayan 2	259,60	0,00	0,00	0,00	33,32	5,51	0,00	0,00	2,98	0,00	13,45	0,00	0,00	0,00	314,85
3	Ngasem	116,15	3,36	0,00	0,64	10,10	0,00	0,00	3,79	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	134,16
4	H. Agus Salim	204,31	46,87	0,00	0,00	8,63	42,66	19,78	0,00	9,13	4,13	41,38	12,06	0,00	0,00	388,95
5	KH. Wahid Hasyim	223,58	14,67	0,00	2,03	33,55	24,61	0,00	0,00	0,17	0,00	25,07	0,00	0,00	0,00	323,68
6	KH. Ahmad Dahlan - RE	379,84	10,07	0,00	37,17	28,67	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	5,46	121,21	0,00	36,71	619,86
7	RE. Martadinata - Wate	989,90	87,54	5,80	182,50	269,87	38,96	0,00	0,00	6,24	4,70	23,83	31,25	0,00	0,00	1640,58
8	Wates - Yogya	406,11	5,79	3,74	59,77	115,45	2,68	0,00	248,08	0,96	17,56	10,05	0,00	0,00	0,00	870,20
9	Ring Road Barat	163,95	1,86	0,00	10,23	16,91	0,00	0,00	0,00	1,39	0,00	5,13	0,00	0,00	0,00	199,48
10	Wates	1305,22	19,36	36,11	198,55	1046,73	95,64	85,10	30,71	29,84	30,10	136,70	14,55	0,00	282,93	3311,52
11	Wates 2	438,18	6,70	15,95	32,54	192,07	16,54	0,00	56,34	19,28	13,18	54,03	0,00	0,00	157,43	1002,22
12	Wates - Yogya 2	309,97	3,79	99,85	57,83	275,95	121,16	0,00	77,12	11,04	5,15	57,07	0,00	0,00	7,71	1026,64
13	Khudori	116,65	3,80	12,82	15,90	65,64	8,53	0,00	0,00	1,31	0,76	36,65	0,00	0,00	0,00	262,06
14	KH. Ahmad Dahlan	50,87	1,28	0,00	13,44	29,05	35,18	7,59	182,13	3,20	10,60	131,02	23,92	0,00	0,00	488,27
15	Purworejo - Yogya	129,96	1,47	0,00	11,67	27,18	123,46	0,00	0,00	8,17	17,73	8,11	0,00	0,00	0,00	327,76
16	Nasional III	532,20	4,91	33,36	78,53	373,00	89,08	0,00	29,76	138,16	56,97	124,56	5,14	0,00	26,45	1492,11
17	YIA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

4.2.3 Menentukan pertumbuhan tata guna lahan per jenis kegiatan

Pertumbuhan tata guna lahan per jenis kegiatan didapatkan dari pertumbuhan tahunan suatu jenis tata guna lahan berdasarkan pencitraan *Google Earth* mulai dari tahun 2015 hingga 2019. Sebagai contoh berikut pertumbuhan jenis kegiatan tata guna lahan pertokoan di sepanjang ruas jalan menuju bandara YIA. Luas tata guna lahan pertokoan di tahun 2015 besarnya sama seperti pada tabel 4.5. Untuk luas tata guna lahan di tahun 2016 hingga tahun 2019 dapat dilihat pada Lampiran 9-13. Sedangkan rekapitulasi pertumbuhan luas tata guna lahan semua jenis kegiatan dapat dilihat pada Lampiran 14-26. Berikut rekapitulasi besar angka pertumbuhan tata guna lahan pada jenis kegiatan pertokoan.

Tabel 4. 12 Rekapitulasi pertumbuhan tata guna lahan pada jenis kegiatan pertokoan

No.	Nama Ruas Jalan	Luas Tata guna Lahan m2				
		2015	2016	2017	2018	2019
1	Rotowijayan	0	0	0	0	0
2	Rotowijayan 2	2977	2977	2977	2977	2977
3	Ngasem	1332	1332	1332	1332	1332
4	H. Agus Salim	2343	2343	2343	2343	2343
5	KH. Wahid Hasyim	2564	2564	2564	2564	2564
6	KH. Ahmad Dahlan - RE. Martadinata	4356	4356	4356	4356	4356
7	RE. Martadinata - Wates	11352	11352	11352	11352	11352
8	Wates - Yogya	11840	11840	11840	11840	11840
9	Ring Road Barat	4780	4780	4780	4780	4780
10	Wates	35539	37005	37164	37841	38053
11	Wates 2	12775	12775	12775	12775	12775
12	Wates - Yogya 2	8289	8411	8649	9037	9037
13	Khudori	3523	3523	3401	3401	3401
14	KH. Ahmad Dahlan	1672	1672	1483	1483	1483
15	Purworejo - Yogya	3500	3789	3789	3789	3789
16	Nasional III	15401	15516	15516	15516	15516
17	YIA	0	0	0	0	0
Jumlah		122243	124235	124321	125386	125598
i pertahun (%)		0,0%	1,6%	0,1%	0,9%	0,2%
i Rata rata (%)		0,68%				

Contoh perhitungan pertumbuhan tata guna lahan jenis kegiatan pertokoan seperti berikut ini :

$$\begin{aligned}
 \text{i rata-rata Toko (\%)} &= \text{Total i (\%)} / \text{Periode tahun yang diketahui} \\
 &= (0\% + 1,6\% + 0,1\% + 0,9\% + 0,2\%) / (2019-2015) \\
 &= 0,68\%
 \end{aligned}$$

Dengan cara perhitungan yang sama, pertumbuhan jenis kegiatan yang lain dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4. 13. Pertumbuhan tata guna lahan per jenis kegiatan

No	Jenis tata guna lahan	i pertahun (%)					i rata-rata (%)
		2015	2016	2017	2018	2019	
1	Toko	0,0%	1,6%	0,1%	0,9%	0,2%	0,68%
2	Jasa	0,0%	0,3%	1,0%	3,1%	0,0%	1,09%
3	Perbankan	0,0%	0,0%	0,0%	3,5%	0,0%	0,87%
4	Bengkel / Dealler	0,0%	0,9%	1,8%	0,2%	0,0%	0,72%
5	Rumah Makan	0,0%	0,8%	1,1%	1,6%	0,6%	1,03%
6	Kantor	0,0%	7,6%	10,0%	3,1%	1,1%	5,47%
7	Parkir	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,00%
8	Bisnis	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,00%
9	Pemukiman	0,0%	0,1%	-0,6%	0,1%	0,0%	-0,08%
10	Pendidikan	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,00%
11	Fasilitas Umum	0,0%	2,8%	0,0%	1,7%	0,0%	1,13%
12	Perhotelan	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%	0,0%	0,63%
13	Pasar Swalayan	0,0%	19,3%	0,0%	0,0%	0,0%	4,83%

4.2.4 Menentukan besar volume bangkitan tahun 2024

Prediksi pertumbuhan volume bangkitan pada tahun 2024 menggunakan menggunakan model pertumbuhan geometrik sesuai persamaan (3.9). untuk perhitungannya seperti berikut ini.

Diketahui luas pertokoan di sepanjang ruas jalan rotowijayan 2 pada tahun 2019 (Eksisting) sebesar 2.977 m². Besar tingkat pertumbuhan untuk jenis kegiatan pertokoan (i) adalah 0,68%. Maka besar luas tata guna lahan pertokoan pada tahun ke 5 (Tahun 2024) adalah :

$$L_{2024} = 2.977 (1+0,68)^5 = 3080 \text{ m}^2$$

Untuk luasan tata guna lahan yang lain dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4. 14 Luas Tata Guna lahan tahun 2024

No.	Nama Jalan	Luas Tata Guna Lahan tahun 2024 = Luas L U 2019 x (1+i)^5 (m2)												
		Toko	Jasa	Perbanka n	Bengkel / Dealler	Rumah Makan	Kantor	Parkir	Bisnis	Pemukim an	Pendidik an	Fasilitas Umum	Perhotel an	Pasar Swalayan
1	Rotowijayan	0	0	0	0	0	928	0	0	0	0	2561	0	0
2	Rotowijayan 2	3080	0	0	0	618	95	0	0	1186	0	422	0	0
3	Ngasem	1378	124	0	11	187	0	0	132	47	0	0	0	0
4	H. Agus Salim	2424	1724	0	0	160	737	172	0	3639	1086	1299	1537	0
5	KH. Wahid Hasyim	2653	539	0	36	622	425	0	0	68	0	787	0	0
6	KH. Ahmad Dahlan - RE	4506	371	0	666	531	0	0	0	291	0	171	15443	3098
7	RE. Martadinata - Wate	11744	3220	220	3267	5003	673	0	0	2487	1236	748	3982	0
8	Wates - Yogya	12249	3215	142	3227	2271	350	0	8644	1201	4622	625	0	0
9	Ring Road Barat	4945	1034	0	553	333	0	0	0	1735	0	319	0	0
10	Wates	39367	10755	1371	10720	20592	12482	740	1070	37157	7922	8506	1854	23879
11	Wates 2	13216	3720	606	1757	3778	2159	0	1963	24008	3468	3362	0	13286
12	Wates - Yogya 2	9349	2107	3792	3122	5429	15813	0	2687	13743	1355	3551	0	651
13	Khudori	3518	2111	487	858	1291	1113	0	0	1627	200	2281	0	0
14	KH. Ahmad Dahlan	1534	711	0	726	571	4592	66	6346	3979	2789	8152	3048	0
15	Purworejo - Yogya	3920	819	0	630	535	16113	0	0	10171	4667	505	0	0
16	Nasional III	16052	2727	1267	4240	7338	11626	0	1037	172038	14993	7750	654	2232
17	YIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Setelah didapatkan luas tata guna lahan tahun 2024, maka dilakukan perhitungan besaran bangkitan dengan cara seperti saat menghitung besaran volume bangkitan tahun eksisting dengan mengalikan luasan per jenis kegiatan dan standar angka bangkitan perjenis kegiatan. Berikut contoh perhitungan besar bangkitan pada ruas jalan Rotowijayan 2

Diketahui Luas Tata guna lahan (tabel 4.10):

➤ Pertokoan	: 3080 m ²
➤ Rumah makan	: 618 m ²
➤ Perkantoran	: 95 m ²
➤ Pemukiman	: 1186 m ²
➤ Fasilitas Umum	: 422 m ²

Diketahui standar angka bangkitan masing - masing kegiatan (tabel 3.5):

➤ Pertokoan	: 8,72 Skr/jam/100 m ²
➤ Rumah Makan	: 5,68 Skr/jam/100 m ²
➤ Perkantoran	: 7,55 Skr/jam/100 m ²
➤ Pemukiman	: 0,25 Skr/jam/100 m ²
➤ Fasilitas Umum	: 3,37 Skr/jam/100 m ²

$$\begin{aligned}
 \text{Volume bangkitan} &= \frac{\text{Luas tata guna lahan} \times \text{Standar angka bangkitan}}{100 \text{ m}^2} \\
 &= \frac{(3080 \times 8,72) + (618 \times 5,68) + (95 \times 7,55) + (1186 \times 0,25) + (422 \times 3,37)}{100} \\
 &= 328 \text{ Skr/jam}
 \end{aligned}$$

Untuk hasil dari perhitungan pada ruas jalan yang lain dapat pada tabel berikut :

Tabel 4. 15 Bangkitan Tahun 2024

No.	Nama Jalan	Volume bangkitan 2024 (Skr/jam)													
		Toko	Jasa	Perbankan	Bengkel / Dealer	Rumah Makan	Kantor	Parkir	Bisnis	Pemukiman	Pendidikan	Fasilitas Umum	Apartemen	Pasar Swalayan	Total
1	Rotowijayan	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	70,1	0,0	0,0	0,0	0,0	86,3	0,0	0,0	156,4
2	Rotowijayan 2	268,6	0,0	0,0	0,0	35,1	7,2	0,0	0,0	3,0	0,0	14,2	0,0	0,0	328,0
3	Ngasem	120,2	3,5	0,0	0,7	10,6	0,0	0,0	3,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	138,9
4	H. Agus Salim	211,4	49,5	0,0	0,0	9,1	55,7	19,8	0,0	9,1	4,1	43,8	0,0	0,0	414,8
5	KH. Wahid Hasyim	231,3	15,5	0,0	2,1	35,3	32,1	0,0	0,0	0,2	0,0	26,5	0,0	0,0	343,0
6	KH. Ahmad Dahlan - RE	393,0	10,6	0,0	38,5	30,2	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	5,8	0,0	46,5	650,4
7	RE. Martadinata - Wate	1024,1	92,4	6,1	189,2	284,0	50,8	0,0	0,0	6,2	4,7	25,2	0,0	0,0	1715,0
8	Wates - Yogya	420,1	6,1	3,9	62,0	121,5	3,5	0,0	248,1	1,0	17,6	10,6	0,0	0,0	894,3
9	Ring Road Barat	169,6	2,0	0,0	10,6	17,8	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	5,4	0,0	0,0	206,8
10	Wates	1350,3	20,4	37,7	205,8	1101,6	124,8	85,1	30,7	29,7	30,1	144,6	0,0	358,2	3534,1
11	Wates 2	453,3	7,1	16,7	33,7	202,1	21,6	0,0	56,3	19,2	13,2	57,1	0,0	199,3	1079,7
12	Wates - Yogya 2	320,7	4,0	104,3	59,9	290,4	158,1	0,0	77,1	11,0	5,1	60,4	0,0	9,8	1100,8
13	Khudori	120,7	4,0	13,4	16,5	69,1	11,1	0,0	0,0	1,3	0,8	38,8	0,0	0,0	275,6
14	KH. Ahmad Dahlan	52,6	1,3	0,0	13,9	30,6	45,9	7,6	182,1	3,2	10,6	138,6	0,0	0,0	511,2
15	Purworejo - Yogya	134,4	1,6	0,0	12,1	28,6	161,1	0,0	0,0	8,1	17,7	8,6	0,0	0,0	372,3
16	Nasional III	550,6	5,2	34,8	81,4	392,6	116,3	0,0	29,8	137,6	57,0	131,8	0,0	33,5	1575,7
17	YIA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

4.3 Nilai Travel Time Eksisting

Pada umumnya, dalam menganalisa permasalahan lalu lintas yang menyangkut kendaraan bermotor, data utamanya adalah jumlah kendaraan. Namun pada tesis ini digunakan data utamanya adalah *travel time*. Hal ini dikarenakan kondisi yang tidak memungkinkan untuk melakukan survey ke lokasi secara langsung. Proses penyusunan tesis ini dilakukan di masa pandemi *Covid-19*. Selain itu pengambilan data ini tidak memperhatikan kejadian tertentu seperti adanya pasar tumpah, adanya kecelakaan dan adanya berbagai jenis gangguan di jalan yang menyebabkan kemacetan.

Nilai *travel time* didapatkan dari aplikasi *Google maps*. Hal ini dilakukan selama satu pekan atau tujuh hari berturut turut mulai hari Rabu tanggal 29 April 2020 hingga hari Selasa tanggal 05 Mei 2020 selama 16 jam tiap harinya. Mulai dari jam 06:00 WIB hingga jam 21:00 WIB karena pada jam tersebut masyarakat lebih banyak melakukan kagiatannya.

Pada tabel 4.17 akan menunjukkan besar *travel time* selama satu hari di tanggal 29 April 2020. Namun pada kolom terakhir tabel 4.17 ditunjukan nilai travel time rata-rata selama sepekan. Untuk nilai *travel time* di hari yang lain, lebih lengkapnya terdapat pada lampiran 28.

Berikut nilai *travel time* eksisting pada hari pertama dan kolom rata-rata selama sepekan.

Tabel 4. 16 Nilai Travel time Eksisting

No.	Nama Ruas Jalan	Hari ke	1																	Rata-rata hari ke 1	Rata-rata selama 7 hari
		Tanggal	Rabu, 29/04/2020																		
		Travel Time (Menit)																			
		Jam	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00			
1	Rotowijayan	Travel Time (Menit)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	1,00		
2	Rotowijayan 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	1,00		
3	Ngasem		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	1,00		
4	H. Agus Salim		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	1,00		
5	KH. Wahid Hasyim		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	1,00		
6	KH. Ahmad Dahlan - RE. M		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	1,00		
7	RE. Martadinata - Wates		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1,69	1,96		
8	Wates - Yogya		2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2,63	2,32	
9	Ring Road Barat		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	1,00	
10	Wates		16	16	16	17	17	17	17	17	17	17	18	17	17	17	16	17	16,81	16,63	
11	Wates 2		7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	8	8	7,88	7,69	
12	Wates - Yogya 2		7	8	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	8	7,69	7,57	
13	Khudori		1,33	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,33	1,31	
14	KH. Ahmad Dahlan		2,67	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,67	2,63	
15	Purworejo - Yogya		3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3,19	3,45	
16	Nasional III		7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7,75	7,75	
17	YIA		3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	5	4	4	3	4	3,81	3,88	
Total			58,0	60	60	62	64	64	64	65	64	65	64	63	62	61	60	63	62,44	62,17	

4.4 Analisis Nilai Derajat kejenuhan dan Volume Kendaraan

Pada tahapan ini tujuan utamanya adalah mendapatkan volume lalu lintas di tahun eksisting dan tahun 2024 yang akan digunakan untuk perhitungan pada tahap berikutnya. Besar volume kendaraan tahun eksisting dan tahun 2024 berfungsi untuk menentukan besaran selisih volume kendaraan yang nantinya akan dibandingkan dengan volume bangkitan yang telah dihitung pada tahapan sebelumnya.

4.4.1 Perhitungan kecepatan arus bebas (VB)

Pada penelitian ini untuk mendapatkan besar derajat kejenuhan tidak menggunakan variabel volume kendaraan, melainkan sebaliknya menggunakan data kecepatan kendaraan sebagai fungsi derajat kejenuhan. Diantara dua variabel tersebut masih ada variabel kecepatan arus bebas yang perlu dihitung sesuai penjelasan subbab 3.5.2 dimana disana juga terdapat tabel masing masing variabel. Untuk contoh perhitungannya dipakai jalan Wates 2 dengan menggunakan rumus jalan perkotaan sebagaimana dalam persamaan (3.7), seperti pada berikut ini.

Diketahui :

- Lebar jalan = 11 m
- V_{BD} = 74
- V_{BL} = -3 Km/jam
- FV_{BHS} = 0,94
- FB_{KFJ} = 0,99

Maka nilai kecepatan arus bebas (VB) :

$$\begin{aligned} V_B &= (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FB_{KFJ} \\ V_B &= (74 + (-3)) \times 0,94 \times 0,99 = 66,07 \text{ Km/jam} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan ruas jalan yang lain dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. 17 Hasil perhitungan kecepatan arus bebas (VB)

No.	Nama Ruas jalan	Panjang (Km)	Lebar Jalan (m)	V_B D	V_{BL} / F_{VW}	FV_B HS	FB_{UK} / FB_{KFJ}	V_B (Km /jam)
A-B	<i>Rotowijayan</i>	0,12	5,2	55	-5	0,78	0,93	36,27
B-C	<i>Rotowijayan 2</i>	0,3	5,1	55	-5	0,78	0,93	36,27
C-D	<i>Ngasem</i>	0,18	5,6	42	-6,25	0,78	0,93	25,93
D-F	<i>H. Agus Salim</i>	0,45	6	42	-3	0,78	0,93	28,29
F-G	<i>KH. Wahid Hasyim</i>	0,35	8,3	42	3	0,78	0,93	32,64
H-I	<i>KH. Ahmad Dahlan - RE. Martadinata</i>	0,5	10	53	-5	0,87	0,93	38,84
I-J	<i>RE. Martadinata - Wates</i>	1	11	53	-5	0,87	0,93	38,84
J-K	Wates - Yogya	1,5	11,8	78	-3	0,92	0,99	68,31
L-M	Ring Road Barat	0,55	12	74	-3	0,89	0,99	62,56
M-N	Wates	11,5	12	74	-3	0,94	0,99	66,07
O-P	Wates 2	6,2	11	74	-3	0,94	0,99	66,07
P-Q	Wates - Yogya 2	5,6	10	74	-3	0,94	0,99	66,07
R-S	<i>Khudori</i>	0,65	9	53	-5	0,87	0,93	38,84
T-U	<i>KH. Ahmad Dahlan</i>	1,3	9,4	53	-5	0,87	0,93	38,84
V-W	Purworejo - Yogya	2,9	9,4	74	-3	0,94	0,99	66,07
X-Y	Nasional III	6,9	9,3	74	-3	0,94	0,99	66,07
Y-Z	YIA	2,1	13					

Catatan : untuk font *italic* (miring) merupakan jalan perkotaan.

4.4.2 Perhitungan Kapasitas Jalan (C)

Untuk mendapatkan besaran volume kendaraan dibutuhkan data besaran Kapasitas jalan (C) dan derajat kejenuhan (Dj). Berikut contoh perhitungan kapasitas jalan pada ruas jalan Wates 2. Perhitungan besar kapasitas jalan ini sesuai persamaan (3.5) dan beberapa faktor penyesuaian pada perhitungan ini sesuai penjelasan subbab 3.5.1 yang disana juga terdapat tabel untuk masing-masing variabel.

Diketahui :

- C_0 = 1700 x 4 = 6800 Skr/jam
- F_{CL} = 0,91
- F_{CPA} = 1
- F_{CH} = 0,91

Maka nilai kapasitas jalan (C) :

$$\begin{aligned}
 C &= C_0 \times F_{CL} \times F_{CP} \times F_{CH} \\
 &= 6800 \times 0,91 \times 1 \times 0,91 = 5631 \text{ Skr/jam}
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan ruas jalan yang lain dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. 18 Perhitungan Kapasitas jalan (C)

No.	Nama Ruas jalan	C ₀ (Skr/Jam)	FC _{LJ}	FC _{PA}	FC _{HS}	FC _{UK}	C (Skr/Jam)
A-B	<i>Rotowijayan</i>	3300	0,9	1	0,78	0,90	2084,94
B-C	<i>Rotowijayan 2</i>	3300	0,9	1	0,78	0,90	2084,94
C-D	<i>Ngasem</i>	2900	0,72	1	0,78	0,90	1455,60
D-F	<i>H. Agus Salim</i>	2900	0,87	1	0,78	0,90	1771,15
F-G	<i>KH. Wahid Hasyim</i>	2900	1,14	1	0,78	0,90	2320,81
H-I	<i>KH. Ahmad Dahlan - RE. Martadinata</i>	6000	0,9	1	0,84	0,90	4082,40
I-J	<i>RE. Martadinata - Wates</i>	6000	0,9	1	0,84	0,90	4082,40
J-K	Wates - Yogya	7600	0,91	1	0,92		6362,72
L-M	Ring Road Barat	6800	0,91	1	0,87		5383,56
M-N	Wates	6800	0,91	1	0,91		5631,08
O-P	Wates 2	6800	0,91	1	0,91		5631,08
P-Q	Wates - Yogya 2	6800	0,9	1	0,91		5569,20
R-S	<i>Khudori</i>	6000	0,87	1	0,84	0,90	3946,32
T-U	<i>KH. Ahmad Dahlan</i>	6000	0,88	1	0,84	0,90	3991,68
V-W	Purworejo - Yogya	6800	0,9	1	0,91		5569,20
X-Y	Nasional III	6800	0,9	1	0,91		5569,20
Y-Z	YIA						

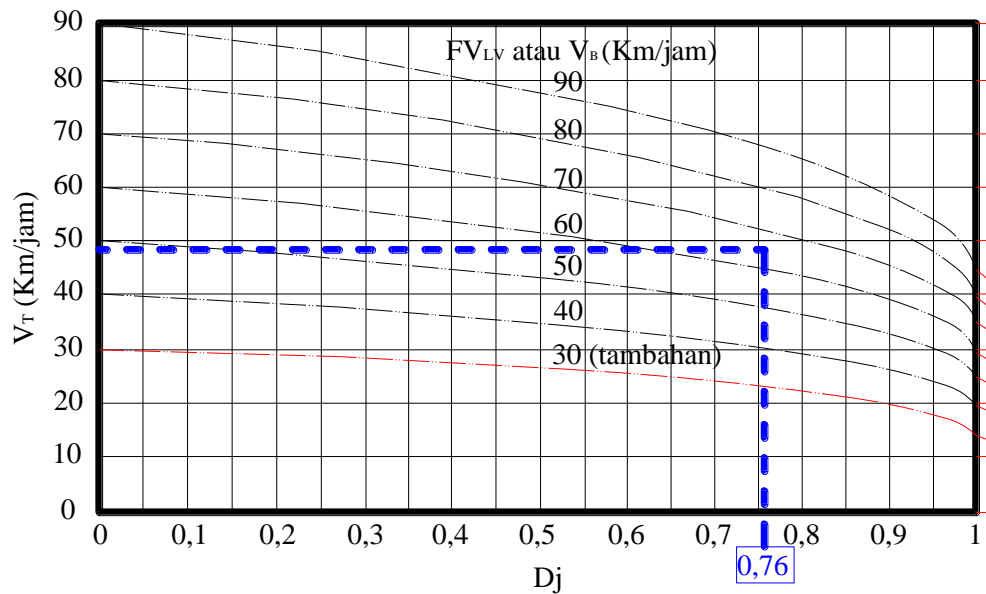
Catatan : untuk font *italic* (miring) merupakan jalan perkotaan.

4.4.3 Perhitungan Derajat Kejenuhan (Dj) dan Volume Kendaraan Eksisting

Besar volume kendaraan didapatkan dari hasil perkalian antara kapasitas jalan (C) dan derajat kejenuhan (Dj). Sedangkan derajat kejenuhan (Dj) ditentukan menggunakan grafik kecepatan kendaraan sebagai fungsi derajat kejenuhan sesuai Gambar (3.8), (3.9), (3.10) dan (3.11).

Berikut contoh perhitungan volume kendaraan menggunakan variabel kapasitas jalan, *travel time* dan kecepatan arus bebas.

- Jalan Wates 2 : diketahui kapasitas jalan sebesar 5631 Skr/jam, kecepatan arus bebas (VB) sebesar 66,07 Km/jam, travel time rata-rata sebesar 7,69 Menit, panjang jalan 6,2 Km. Maka didapatkan kecepatan rata-rata sebesar 48,39 Km/jam. Setelah itu diterapkan pada grafik seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 4. 9 Grafik D_j Tahun Eksisting untuk Jalan Wates 2

Volume kendaraan di jalan Wates 2 :

$$\begin{aligned}
 Q \text{ Wates 2 2019} &= D_j \times C \\
 &= 0,76 \times 5631 \\
 &= 4279 \text{ Skr/jam}
 \end{aligned}$$

Untuk volume kendaraan ruas jalan yang lain dapat dilihat pada tabel 4.20:

Tabel 4. 19 Perhitungan Derajat Kejenuhan dan Volume Kendaraan tahun Eksisting

No.	Nama Ruas jalan	Panjang (KM)	TT (menit)	V rata-rata (Km /jam)	Dj 2019 (Grafik PKJI)	C (Skr /Jam)	Q2019 = Dj x C (Skr /Jam)
A-B	Rotowijayan	0,12	1,00	7,20	1,00*	2084,9	2084,9
B-C	Rotowijayan 2	0,3	1,00	18,00	1,00	2084,9	2084,9
C-D	Ngasem	0,18	1,00	10,80	1,00	1455,6	1455,6
D-F	H. Agus Salim	0,45	1,00	27,00	0,25	1771,1	442,8
F-G	KH. Wahid Hasyim	0,35	1,00	21,00	0,76	2320,8	1763,8
H-I	KH. Ahmad Dahlan - RE. Martadinata	0,5	1,00	30,00	0,68	4082,4	2776,0
I-J	RE. Martadinata - Wates	1	1,96	30,68	0,67	4082,4	2735,2
J-K	Wates - Yogya	1,5	2,32	38,77	0,96	6362,7	6108,2
L-M	Ring Road Barat	0,55	1,00	33,00	0,96	5383,5	5168,2
M-N	Wates	11,5	16,63	41,48	0,93	5631,0	5236,9
O-P	Wates 2	6,2	7,69	48,39	0,76	5631,0	4279,6
P-Q	Wates - Yogya 2	5,6	7,57	44,38	0,84	5569,2	4678,1

Tabel 4. 19 Perhitungan Derajat Kejenuhan dan Volume Kendaraan tahun Eksisting

No.	Nama Ruas jalan	Panjang (KM)	TT (menit)	V rata-rata (Km /jam)	Dj 2019 (Grafik PKJI)	C (Skr /Jam)	Q2019 = Dj x C (Skr /Jam)
R-S	Khudori	0,65	1,31	29,85	0,81	3946,3	3196,5
T-U	KH. Ahmad Dahlan	1,3	2,63	29,71	0,81	3991,6	3233,3
V-W	Purworejo - Yogya	2,9	3,45	50,49	0,71	5569,2	3954,1
X-Y	Nasional III	6,9	7,75	53,42	0,66	5569,2	3675,7
Y-Z	YIA	2,1	3,88	32,52			

Catatan : Untuk font *italic* (miring) merupakan jalan perkotaan.

*Menggunakan nilai Dj maksimum jika V_T terlalu kecil

4.4.4 Perhitungan Derajat kejenuhan (Dj), Travel time dan Volume Kendaraan tahun 2024

Untuk mendapatkan besar derajat kejenuhan dan volume lalu lintas ditahun 2024, perlu peramalan jumlah kendaraan di tahun tersebut dengan cara menentukan besar pertumbuhan kendaraan di masing-masing wilayah ruas jalan yang diteliti. Hasil perhitungannya disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4. 20 Data pertumbuhan kendaraan bermotor

No.	Kota (sumber data)		Jumlah kendaraan dan pertumbuhan				i rata-rata
			2016	2017	2018	2019	
1	Yogyakarta (Kota Yogyakarta dalam angka 2020)	Jumlah kendaraan	365.94	376.19	415.99	542.73	
		i (%)	0,0%	2,8%	10,6%	30,5%	14,6%
2	Bantul (Bantul dalam angka 2017, 2018, 2019 dan 2020)	Jumlah kendaraan	404.72	424.08	449.61	450.39	
		i (%)	0,0%	4,8%	6,0%	0,2%	3,7%
3	Sleman (Sleman dalam angka 2019 dan 2020)	Jumlah kendaraan	-	53.06	54.16	56.50	
		i (%)		0,0%	2,1%	4,3%	3,2%
4	Kulon progo (Prov. DIY dalam angka 2020)	Jumlah kendaraan	-	194.38	207.97	221.93	
		i (%)		0,0%	7,0%	6,7%	6,9%

Pertumbuhan kendaraan di kota Yogyakarta :

$$i \text{ rata-rata} = (0\% + 2,8\% + 10,6\% + 30,15\%) / (2019 - 2016) = 14,6 \%$$

Setelah didapatkan angka pertumbuhan kendaraan bermotor, tahapan berikutnya adalah menentukan besar volume kendaraan di tahun 2024 dengan cara model pertumbuhan geometri sesuai penjelasan subbab 3.8. hasil perhitungannya seperti pada berikut ini.

Volume kendaraan bermotor di jalan Wates 2 :

$$\begin{aligned}
 Q_{2024} &= Q_{2019} \times (1+i)^n \\
 &= 4279 \times (1+1/3 \times (3,7+3,2+6,9)\%)^5 \\
 &= 5350 \text{ Skr/jam}
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan ruas jalan yang lain disajikan pada tabel berikut :

Tabel 4. 21 Prediksi jumlah kendaraan bermotor tahun 2024

No.	Nama Ruas jalan	Wilayah Kabupaten/kota	Q2019 = Dj x C (Skr/Jam)	i (%)	Q2024 = Qo(1+i)^n (Skr/jam)
A-B	Rotowijayan	Yogyakarta	2084,9	14,6%	4124
B-C	Rotowijayan 2	Yogyakarta	2084,9	14,6%	4124
C-D	Ngasem	Yogyakarta	1455,6	14,6%	2879
D-F	H. Agus Salim	Yogyakarta	442,8	14,6%	876
F-G	KH. Wahid Hasyim	Yogyakarta	1763,8	14,6%	3489
H-I	KH. Ahmad Dahlan - RE. Martadinata	Yogyakarta	2776,0	14,6%	5491
I-J	RE. Martadinata - Wates	Yogyakarta - bantul	2735,2	9,1%	4235
J-K	Wates - Yogya	Bantul	6108,2	3,7%	7311
L-M	Ring Road Barat	Sleman	5168,2	3,2%	6047
M-N	Wates	Bantul - Sleman	5236,9	3,4%	6197
O-P	Wates 2	Bantul - Sleman - kulon Progo	4279,6	4,6%	5350
P-Q	Wates - Yogya 2	Kulon Progo	4678,1	6,9%	6516
R-S	Khudori	Kulon Progo	3196,5	6,9%	4452
T-U	KH. Ahmad Dahlan	Kulon Progo	3233,3	6,9%	4504
V-W	Purworejo - Yogya	Kulon Progo	3954,1	6,9%	5508
X-Y	Nasional III	Kulon Progo	3675,7	6,9%	5120
Y-Z	YIA	Kulon Progo			

Catatan : untuk font *italic* (miring) merupakan jalan perkotaan.

4.5 Analisis Perubahan Jumlah *Traffic* Akibat Perubahan *Land Use* dan Perubahan nilai *Travel Time*

Pada tahapan ini akan membahas tentang perubahan jumlah *Traffic* akibat perubahan *Land Use* dan perubahan nilai *Travel Time*. Dimana hal ini sekaligus menjawab 2 point terakhir rumus masalah pada tesis ini.

4.5.1 Perubahan *Traffic* Akibat perubahan *Land Use*

Dalam suatu ruas jalan, volume *traffic* yang melintas dengan penggunaan lahan pada ruas jalan tersebut saling mempengaruhi satu sama lain. Karena hal tersebut perlu diketahui besar perubahan jumlah *traffic* akibat perubahan *land use*. Untuk mendapatkan hal tersebut maka perlu dilakukan perhitungan untuk mengetahui total volume *traffic* dan total bangkitan. Setelah itu nilai total volume *traffic* dikurangi nilai total bangkitan.

Berikut langkah-langkah perhitungan pada ruas jalan Wates 2 :

✓ Jalan Wates 2 :

Diketahui :

- Volume kendaraan tahun 2019 = 4279 Skr/jam
- Volume kendaraan tahun 2024 = 5350 Skr/jam
- Volume Bangkitan tahun 2019 = 1002 Skr/jam
- Volume Bangkitan tahun 2024 = 1079 Skr/jam

Maka nilai total volume traffic dan bangkitannya sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\Delta B &= B_{2024} - B_{2019} \\ &= 1079 - 1002 \\ &= 77 \text{ Skr/jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta V &= V_{2024} - V_{2019} \\ &= 5350 - 4279 \\ &= 1070 \text{ Skr/jam}\end{aligned}$$

Sehingga didapatkan volume perubahan *traffic* akibat *land use* di jalan Rotowijayan = 1070 Skr/jam – 77Skr/jam = 993 Skr/jam.

Untuk hasil perhitungan yang lain dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. 22 Volume Perubahan *Land Use*

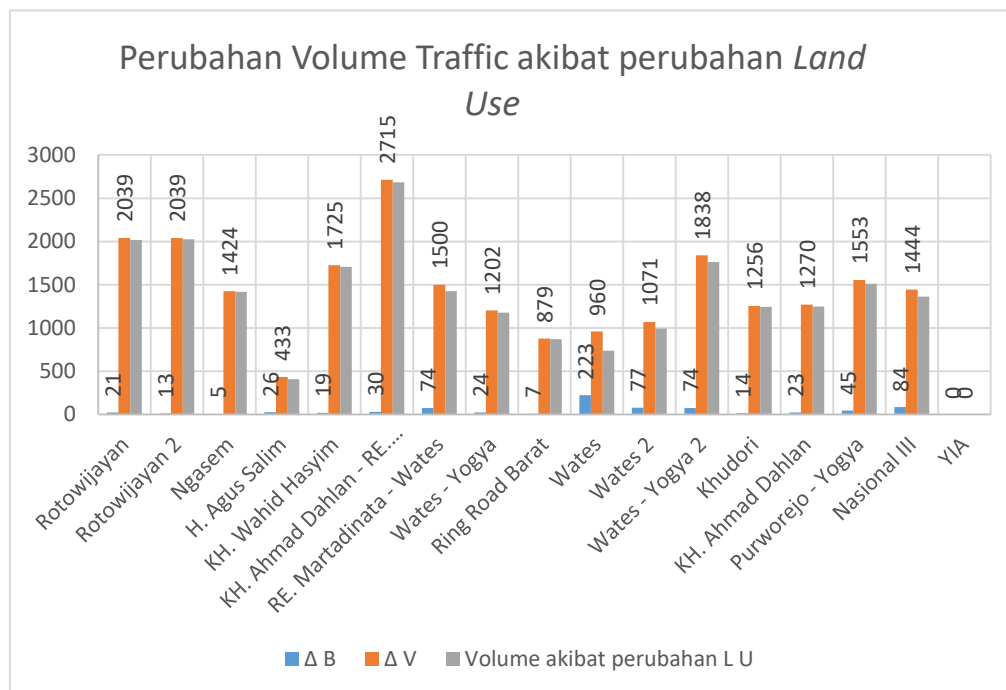
No.	Nama Ruas jalan	Volume bangkitan (Skr/jam)		$\Delta B = B_{2024} - B_{2019}$	Volume Kendaraan (Skr/jam)		$\Delta V = V_{2024} - V_{2019}$	Volume perubahan L U = $\Delta V - \Delta B$
		2019	2024		2019	2024		
1	Rotowijayan	135	156	21	2085	4124	2039	2018
2	Rotowijayan 2	315	328	13	2085	4124	2039	2026
3	Ngasem	134	139	5	1456	2879	1424	1419
4	H. Agus Salim	389	415	26	443	876	433	407
5	KH. Wahid Hasyim	324	343	19	1764	3489	1725	1706
6	KH. Ahmad Dahlan - RE. Martadinata	620	650	30	2776	5491	2715	2684
7	RE. Martadinata - Wates	1641	1715	74	2735	4235	1500	1425
8	Wates - Yogya	870	894	24	6108	7311	1202	1178
9	Ring Road Barat	199	207	7	5168	6047	879	872
10	Wates	3312	3534	223	5237	6197	960	738
11	Wates 2	1002	1080	77	4280	5350	1071	993
12	Wates - Yogya 2	1027	1101	74	4678	6516	1838	1764

Tabel 4. 22 Volume Perubahan *Land Use*

No.	Nama Ruas jalan	Volume bangkitan (Skr/jam)		$\Delta B = B_{2024} - B_{2019}$	Volume Kendaraan (Skr/jam)		$\Delta V = V_{2024} - V_{2019}$	Volume perubahan L U = $\Delta V - \Delta B$
		2019	2024		2019	2024		
13	Khudori	262	276	14	3197	4452	1256	1242
14	KH. Ahmad Dahlan	488	511	23	3233	4504	1270	1247
15	Purworejo - Yogya	328	372	45	3954	5508	1553	1509
16	Nasional III	1492	1576	84	3676	5120	1444	1360
17	YIA	0	0	0	0	0	0	0

Dari semua hasil perhitungan perubahan jumlah traffic akibat perubahan *land use* benilai positif, hal ini menunjukkan jika volume perubahan *land use* pada semua ruas jalan yang diteliti tidak terlalu mempengaruhi kepadatan ruas jalan tersebut. Hal ini karena sedikitnya pertumbuhan tata guna lahan yang diperkirakan.

Untuk grafiknya dapat dilihat pada gambar berikut :

Gambar 4. 10 Grafik volume perubahan *land use*

4.5.2 Analisa Perubahan *Travel Time*

Perubahan nilai travel time ini berdasarkan perubahan jumlah traffic pada masing-masing ruas jalan menuju bandara. Jumlah traffic terdiri dari jumlah volume kendaraan ditahun 2024 dan jumlah penambahan bangkitan kendaraan sejak tahun eksisting hingga tahun 2024.

Pada tahapan sebelumnya telah didapatkan variabel kapasitas jalan (C), Volume kendaraan (Q_{2024}), Kecepatan arus bebas (V_B) dan jumlah penambahan bangkitan kendaraan (ΔB). langkah berikutnya adalah mencari besar derajat kejenuhan (D_j), kecepatan rata-rata (V_T) dan *Travel time* di tahun 2024. Besar nilai derajat kejenuhan di tahun 2024 didapatkan dari jumlah volume kendaraan dibagi kapasitas jalan. Pada penelitian ini, diasumsikan scenario terburuk yakni, kapasitas jalan tidak mengalami penambahan hingga paling tidak sampai tahun 2024.

Untuk nilai *travel time* didapatkan dari hasil perubahan kecepatan rata-rata kendaraan bermotor menggunakan grafik kecepatan rata-rata sebagai fungsi derajat kejenuhan. Berikut contoh perhitungan pada ruas jalan Wates 2.

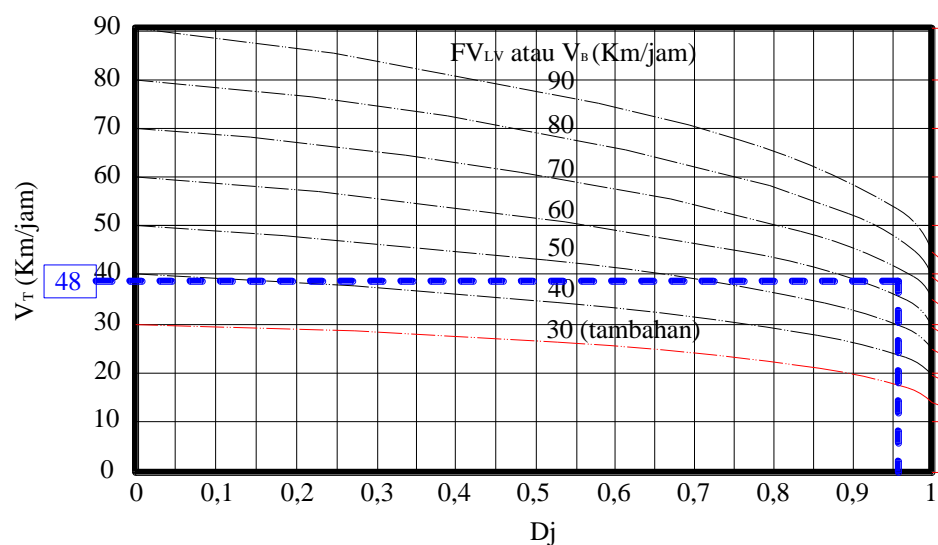
Diketahui data jalan Wates 2 sebagai berikut :

- Q = 5350 Skr/jam
- C = 5631 Skr/jam
- Panjang jalan = 6,2 Km
- V_B = 66,07 Km/jam
- ΔB = 77 Skr/jam

Perhitungan besar Derajat kejenuhan dan *travel time* jalan Wates 2 tahun 2024 dilakukan dengan cara menambahkan volume kendaraan di tahun 2024 dengan pertumbuhan bangkitan. Setelah itu jumlah angka tersebut dibagi kapasitas jalan.

$$D_{j2024} = (Q + \Delta B) / C = (5350 + 77) / 5631 = 0,96$$

Nilai Kecepatan arus bebas (V_B) tanpa perubahan karena sesuai kapasitas jalan yang diasumsikan tanpa perubahan hingga tahun 2024. Besar V_B untuk ruas jalan Wates 2 sebesar 66,07 Km/jam. Setelah kedua variabel diketahui, tahap berikutnya mencari nilai kecepatan rata-rata menggunakan grafik seperti pada gambar berikut.



Gambar 4. 11 Grafik Kecepatan rata – rata jalan Wates 2 tahun 2024

Didapatkan kecepatan rata-rata ruas jalan Wates 2 sebesar 48 Km/jam. Berikutnya perhitungan besar *travel time* ruas jalan Wates 2 :

$$\begin{aligned} \text{Travel time} &= (\text{Panjang jalan} / \text{Kecepatan rata-rata}) \times 60 \\ &= (6,2 / 48) \times 60 \\ &= 7,75 \text{ Menit} \end{aligned}$$

Didapatkan besar *travel time* saat melewati ruas jalan Wates 2 sepanjang 6,2 Km selama 7,75 menit.

Dengan cara yang sama didapatkan *nilai travel time* pada ruas jalan yang lain. Berikut tabel perhitungan untuk ruas jalan yang lain :

Tabel 4. 23 Prediksi Nilai *Travel time* dan Derajat Kejenuhan tahun 2024

No.	Nama Ruas jalan	Panjang (Km)	C (Skr /Jam)	Q2024 = Qo (1+i) ⁿ (Skr /jam)	Δ B 2024 (Skr /jam)	Q tot 2024 (Skr /jam)	Dj 2024 = Q2024 / C	VB (km /jam)	VT 2024 Grafik (Km /jam)	TT 2024 (menit)
A-B	Rotowijayan	0,12	2085	4124	21	4145	1,99	36	15*	1,00
B-C	Rotowijayan 2	0,3	2085	4124	13	4137	1,98	36	15	1,20
C-D	Ngasem	0,18	1456	2879	5	2884	1,98	26	15	1,00
D-F	H. Agus Salim	0,45	1771	876	26	902	0,51	28	24	1,13
F-G	KH. Wahid Hasyim	0,35	2321	3489	19	3508	1,51	33	15	1,40
H-I	KH. Ahmad Dahlan - RE. Martadinata	0,5	4082	5491	30	5521	1,35	39	15	2,00
I-J	RE. Martadinata - Wates	1	4082	4235	74	4309	1,06	39	15	4,00
J-K	Wates - Yogya	1,5	6363	7311	24	7335	1,15	68	27	3,33
L-M	Ring Road Barat	0,55	5384	6047	7	6054	1,12	63	24	1,38
M-N	Wates	11,5	5631	6197	223	6420	1,14	66	26	26,54
O-P	Wates 2	6,2	5631	5350	77	5428	0,96	66	48	7,75
P-Q	Wates - Yogya 2	5,6	5569	6516	74	6590	1,18	66	24	14,00
R-S	Khudori	0,65	3946	4452	14	4466	1,13	39	15	2,60
T-U	KH. Ahmad Dahlan	1,3	3992	4504	23	4526	1,13	39	15	5,20
V-W	Purworejo - Yogya	2,9	5569	5508	45	5552	1,00	66	34	5,12
X-Y	Nasional III	6,9	5569	5120	84	5203	0,93	66	40	10,35
Y-Z	YIA	2,1								3,88

Catatan : *menggunakan V_T minimal jika Dj terlalu besar untuk font *italic* (miring) merupakan jalan perkotaan.

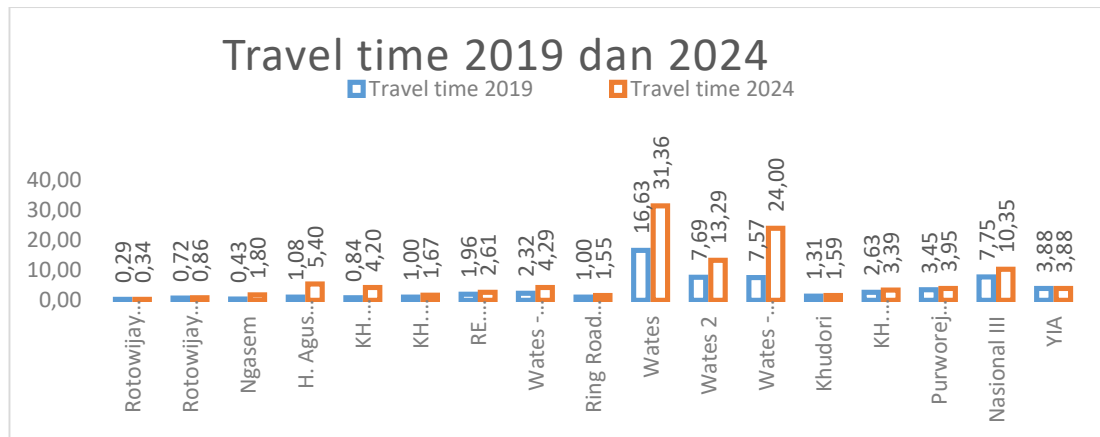
Perbandingan nilai *travel time* tahun 2019 dengan 2024 disajikan pada tabel berikut :

Tabel 4. 24 Perubahan *Travel time*

No.	Nama Ruas jalan	Panjang Ruas Jalan (Km)	TT (menit)	
			2019	2024
1	Rotowijayan	0,12	1,00	1,00
2	Rotowijayan 2	0,3	1,00	1,20
3	Ngasem	0,18	1,00	1,00
4	H. Agus Salim	0,45	1,00	1,13
5	KH. Wahid Hasyim	0,35	1,00	1,40
6	KH. Ahmad Dahlan - RE. Martadinata	0,5	1,00	2,00
7	RE. Martadinata - Wates	1	1,96	4,00
8	Wates - Yogya	1,5	2,32	3,33
9	Ring Road Barat	0,55	1,00	1,38
10	Wates	11,5	16,63	26,54
11	Wates 2	6,2	7,69	7,75
12	Wates - Yogya 2	5,6	7,57	14,00
13	Khudori	0,65	1,31	2,60
14	KH. Ahmad Dahlan	1,3	2,63	5,20
15	Purworejo - Yogya	2,9	3,45	5,12
16	Nasional III	6,9	7,75	10,35
17	YIA	2,1	3,88	3,88
Total		42,1	62,17	91,86

Seperti yang telah dijelaskan pada hasil analisa sebelumnya, meski pertumbuhan *land use* sepanjang ruas jalan menuju bandara tidak terlalu besar. Perubahan *travel time* menuju bandara mengalami pertambahan, dimana ditahun 2019 total *travel time* hanya 62,17 menit sedangkan ditahun 2024 menjadi 91,86 menit. Salah satu penyebab perubahan *travel time* menuju bandara bertambah dikarenakan pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor yang cukup tinggi. Sehingga bisa disimpulkan pengaruh pertumbuhan kendaraan bermotor lebih berdampak terhadap aksesibilitas menuju bandara. Sebaliknya, perubahan *land use* sepanjang ruas jalan menuju bandara tidak terlalu berdampak pada aksesibilitas menuju bandara.

Untuk grafik perbandingan *travel time* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. 12 Grafik perbedaan travel time tahun 2019 dan 2024

‘halaman ini sengaja dikosongkan’

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pada pembahasan bab sebelumnya dihasilkan beberapa hal yang dapat dirangkum menjadi kesimpulan mengenai aksesibilitas ke bandara terutama akibat pengaruh perubahan tata guna lahan.

1. *Demand* terbesar penumpang Bandara internasional Yogyakarta diperkirakan berasal dari kota Yogyakarta yaitu sebesar 3.602.095 Penumpang/tahun.
2. Pengaruh perubahan *land use* pada suatu ruas jalan dapat diketahui dari jumlah *traffic*nya. Untuk mengetahui hasilnya perlu dilakukan perhitungan total volume lalu lintas dan bangkitan. Dari hasil analisis didapatkan volume perubahan *land use* tidak terlalu berpengaruh secara signifikan. Dapat dilihat dari jumlah *traffic* akibat perubahan *land use* pada semua ruas jalan, masih didominasi volume kendaraan dibanding volume bangkitan. Hal ini tidak terlepas dari sedikitnya pertumbuhan *land use* yang diperkirakan sepanjang ruas jalan menuju bandara.
3. Meski pertumbuhan *land use* sepanjang ruas jalan menuju bandara tidak terlalu besar. Namun, pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor cukup tinggi. Hal ini mempengaruhi perubahan nilai *travel time* menuju bandara yang cukup signifikan. Dapat dilihat dari perubahannya pada tahun 2019 nilai *travel time*nya sebesar 62,17 menit berubah menjadi 91,86 menit pada tahun 2024.

5.2 Saran

Dari semua rangkaian penelitian ini hingga memperoleh beberapa kesimpulan, terdapat beberapa hal yang menjadi pertimbangan untuk perlu dikaji pada penelitian berikutnya atau langkah yang sebaiknya dilakukan, diantaranya :

1. Perlu dilakukan analisa perubahan *land use* dan perubahan *travel time* dari semua kota atau kabupaten terlayani pelayanan bandara. Mengingat meskipun *demand* yang diprediksi terbesar berasal dari kota Yogyakarta, masih banyak pengguna bandara berasal dari kota yang lain yang perlu diteliti aksesnya menuju bandara.
2. Pada analisa jumlah volume kendaraan bermotor diperlukan data lapangan sebagai validasi perhitungan.
3. Pada data pertumbuhan volume kendaraan bermotor lebih baik menggunakan data pertumbuhan volume kendaraan disekitar lokasi penelitian dari penelitian sebelumnya supaya didapatkan hasil yang lebih akurat.

4. Perlunya data *travel time* yang didapatkan di lapangan supaya memperoleh nilai yang lebih akurat dan sebagai validasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Babit. R, Sharma. V, Duggal. A. K, 2016, “*LEVEL OF SERVICE CONCEPT IN URBAN ROAD*” International Journal of Engineering Science Invention Research & Development; Vol. III : 44-48
- Badan Pusat Statistik. 2018, “*Statistik Transportasi Udara*” BPS-Statistics Indonesia
- Budi. I. S. 2007, “*PENGARUH PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP BANGKITAN DAN TARIKAN PERGERAKAN DI SEPANJANG JALAN GADJAH MADA KOTA BATAM*” Universitas Diponegoro, Semarang
- Direktorat Bina Marga, 2014, “*Panduan Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*”, Kementrian PUPR, Republik Indonesia.
- Eric, J. Miller. 2018, “*Accessibility: measurement and application in transportation planning*” Transport Reviews, 38:5, 551-555
- Estelita, L. 2019, “*Nyobain kereta bandara baru YIA*” <https://youtu.be/t8llzMPgx4Y>
- Khisty, C.J. dan Lall, B.K. 2005, “*Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi*”. Terjemahan. Penerbit Erlangga. Jakarta
- Megalita, R. Ahyudanari, E. 2015, “ *Analisis Demand Pesawat Rute Jember – Surabaya*” Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Prasarana Wilayah (ATPW) ISSN 2301-6752, 129-136
- Nugraha, B.N. Ahyudanari, E. 2019, “*EVALUASI PENENTUAN LOKASI BANDARA BERDASARKAN AKSESIBILITAS DARAT DAN UDARA PADA MULTIPLE AIRPORT REGIONS DI PROVINSI JAWA TIMUR*” Program Studi Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil, lingkungan dan kebumihan , Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
- Nurdin, A. Priyanto, S. dan Balijepalli, N. C. 2017, “*Improving the accessibility to Leeds Bradford International Airport*” “Songklanakarin J. Sci. Technol”. 40 (6), 1396-1404
- Oxford Dictionaries. 2015.
- Pradita, L. Sardjito. 2013, ” *Pengaruh Jenis Kegiatan Terhadap Tingkat Pelayanan Jalan Panglima Sudirman Kota Kediri*” Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
- Pratama, S. W. Sardjito. 2012, ” *Pengendalian Jenis Kegiatan pada Koridor Jalan Bukit Darmo Boulevard Surabaya*” JURNAL TEKNIK POMITS Vol. 1, No. 1, (2012) 1-6

- Peraturan Menteri Perhubungan. Nomor 39 Tahun 2019, *Tentang tatanan kebandarudaraan nasional*
- Priyadarshana, M. Shamini, A. Fernando. 2015, “*Modeling Air Passenger Demand in Bandaranaike International Airport, Sri Lanka*” *Journal of Business & Economic Policy* 2:4,147-151
- Rahayu, Y., Ahyudanari, E., Pratomoadmojo, N.A. 2016, “*Land Use Development and its Impact on Airport Access Road*” *Behavioral Sciences* 227:31-37
- Santoso, Singgih. 2013, “*Menguasai SPSS 21 di era Informasi*”. PT. Elek Media Komputindo. Jakarta.
- Setiani, T. 2015, “*Analisis Tingkat Aksebililitas di wilayah kawasan perdagangan Kota Sukabumi*” *Jurnak Teknik Sipil, UNILA, Bandar Lampung*
- Tamin, O. Z. 2008, “*Perencanaan, Pemodelan dan Rekayasa Transportasi.*” ITB. Bandung.
- Wadud, Z. 2011, “*Modeling and Forecasting Passenger Demand for a New Domestic Airport with Limited Data*” *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, Transportation Research Board of the National Academies, Washington* 2214:59-68
- Widayanti, R. 2010, “*FORMULASI MODEL PENGARUH PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN TERHADAP ANGKUTAN KOTA DI KOTA DEPOK*” *Jurnal Tata Guna lahan, Universitas Gunadarma*
- Zulfi, S. 2014, “*Bandara Internasional Kulon Progo Bakal Gantikan Adisutjipto, IniAlasannya*”<URL:<http://finance.detik.com/read/2014/07/03/094818/2626395/4/bandara-kulon-progobakal-gantikan-adisutjiptoini-alasannya>>.

BIODATA PENULIS



Fajrin Ramadhani,

Penulis dilahirkan di Sampang, 15 Februari 1994, merupakan anak ke empat dari empat bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Al karomah Sampang, SDN Karang Dalam IV Sampang, SLTP Negeri 1 Sampang, SMKN 1 Sampang Jurusan Teknik Gambar Bangunan. Setelah lulus dari SMK Negeri 16 Surabaya tahun 2008, Penulis mengikuti ujian masuk Diploma ITS dan diterima di jurusan Teknik Sipil pada tahun 2012. Di Jurusan Teknik Sipil Prodi D-III ini penulis mengambil keahlian bidang studi Bangunan Transportasi..

Selanjutnya, penulis langsung melanjutkan sekolahnya ke jenjang S1 Teknik Sipil ITS pada tahun 2015. Pada akhir masa perkuliahan di Jurusan Teknik Sipil ITS, penulis memfokuskan bidang struktur dan memilih untuk menggunakan judul Struktur Beton Pratekan.

Pada tahun 2018, penulis melanjutkan sekolahnya lagi pada jenjang S2 Teknik Sipil ITS, bidang Manajemen Rekayasa Transportasi dan terdaftar dengan NRP 03111850060005. Pemilihan pada bidang tersebut karena ketertarikan penulis akan bidang ini. Untuk keperluan info tentang tesis ini dapat menghubungi penulis pada email dani.citizen23@gmail.com

LAMPIRAN

‘halaman ini sengaja dikosongkan”

Lampiran 1.a – Regresi Linear korelasi variabel populasi (X) dan jumlah keberangkatan penumpang (Y)

No	Keberangkatan penumpang (Y)	Populasi (X)	X^2	Y^2	XY	X-X rata	Y-Yrata
						A	B
1	31.021.921	12.652.933	160.096.713.502.489	962.359.582.530.241	392.518.287.944.293	10.960.642	28.094.915
2	9.274.300	5.102.359	26.034.067.364.881	86.012.640.490.000	47.320.808.073.700	3.410.068	6.347.294
3	4.189.852	1.634.212	2.670.648.860.944	17.554.859.781.904	6.847.106.416.624	- 58.079	1.262.846
4	3.575.335	2.868.910	8.230.644.588.100	12.783.020.362.225	10.257.314.334.850	1.176.619	648.329
5	2.555.203	1.668.578	2.784.152.542.084	6.529.062.371.209	4.263.555.511.334	- 23.713	- 371.803
6	1.820.516	2.503.708	6.268.553.749.264	3.314.278.506.256	4.558.040.473.328	811.417	- 1.106.490
7	1.360.469	1.544.290	2.384.831.604.100	1.850.875.899.961	2.100.958.672.010	- 148.001	- 1.566.537
8	18.081	1.199.300	1.438.320.490.000	326.922.561	21.684.543.300	- 492.991	- 2.908.925
9	671.465	866.118	750.160.389.924	450.865.246.225	581.567.922.870	- 826.173	- 2.255.541
10	184.379	1.735.845	3.013.157.864.025	33.995.615.641	320.053.365.255	43.554	- 2.742.627
11	39.146	2.830.185	8.009.947.134.225	1.532.409.316	110.790.422.010	1.137.894	- 2.887.860
12	17.291	1.041.915	1.085.586.867.225	298.978.681	18.015.752.265	- 650.376	- 2.909.715
13	2.577	397.187	157.757.512.969	6.640.929	1.023.550.899	- 1.295.104	- 2.924.429
14	4.811	1.906.849	3.636.073.108.801	23.145.721	9.173.850.539	214.558	- 2.922.195
15	4.601	1.223.198	1.496.213.347.204	21.169.201	5.627.933.998	- 469.093	- 2.922.405
16	600.803	265.111	70.283.842.321	360.964.244.809	159.279.484.133	- 1.427.180	- 2.326.203
17	4.801.657	2.155.625	4.646.719.140.625	23.055.909.945.649	10.350.571.870.625	463.334	1.874.651
18	211.160	297.806	88.688.413.636	44.588.545.600	62.884.714.960	- 1.394.485	- 2.715.846
19	1.043.061	208.520	43.480.590.400	1.087.976.249.721	217.499.079.720	- 1.483.771	- 1.883.945
20	564.176	186.155	34.653.684.025	318.294.558.976	105.024.183.280	- 1.506.136	- 2.362.830
21	2.047.813	939.112	881.931.348.544	4.193.538.082.969	1.923.125.762.056	- 753.179	- 879.193
22	2.031.860	1.643.488	2.701.052.806.144	4.128.455.059.600	3.339.337.527.680	- 48.803	- 895.146
23	2.475.690	1.329.773	1.768.296.231.529	6.129.040.976.100	3.292.105.718.370	- 362.518	- 451.316
24	190.113	213.592	45.621.542.464	36.142.952.769	40.606.615.896	- 1.478.699	- 2.736.893
25	2.059.637	1.117.359	1.248.491.134.881	4.242.104.571.769	2.301.353.938.683	- 574.932	- 867.369
26	11.984.084	930.600	866.016.360.000	143.618.269.319.056	11.152.388.570.400	- 761.691	9.057.078
27	1.664.856	939.409	882.489.269.281	2.771.745.500.736	1.563.980.710.104	- 752.882	- 1.262.150
28	992.697	412.708	170.327.893.264	985.447.333.809	409.693.993.476	- 1.279.583	- 1.934.309
29	517.463	253.026	64.022.156.676	267.767.956.369	130.931.593.038	- 1.439.265	- 2.409.543
30	1.885.170	700.869	491.217.355.161	3.553.865.928.900	1.321.257.212.730	- 991.422	- 1.041.836
Jumlah	87.810.187	50.768.740	242.060.120.695.186	1.285.685.501.296.900	505.304.049.742.426		
Rata-rata	2.927.006	1.692.291					

Lampiran 1.b (lanjutan)

$\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$	$\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2$	$\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y})$	Y persamaan	$\sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2$
120.135.665.745.069	789.324.235.746.265	307.938.293.412.975	27.965.977	626.950.075.837.708
11.628.561.491.245	40.288.138.160.366	21.644.701.244.545	10.717.115	60.685.787.718.449
3.373.208.960	1.594.779.430.388	- 73.345.240.231	2.794.327	17.603.711.608
1.384.431.486.748	420.330.189.688	762.835.728.997	5.614.926	7.224.910.439.593
562.322.178	138.237.644.317	8.816.694.006	2.872.834	2.934.581.748
658.397.006.944	1.224.320.636.462	- 897.824.616.831	4.780.642	3.435.965.921.320
21.904.394.668	2.454.038.903.420	231.849.599.250	2.588.905	114.312.113.837
243.040.454.742	8.461.846.013.123	1.434.074.929.348	1.800.795	1.268.351.330.864
682.562.376.711	5.087.466.255.267	1.863.468.019.214	1.039.660	3.562.077.349.711
1.896.921.880	7.522.004.141.022	- 119.451.472.312	3.026.502	9.899.435.852
1.294.801.996.640	8.339.736.727.268	- 3.286.077.869.729	5.526.460	6.757.162.454.245
422.989.374.960	8.466.442.739.092	1.892.409.924.499	1.441.258	2.207.447.880.403
1.677.295.234.219	8.552.286.340.775	3.787.440.972.617	- 31.587	8.753.273.790.709
46.034.992.325	8.539.224.981.716	- 626.979.390.808	3.417.151	240.242.077.576
220.048.555.378	8.540.452.347.814	1.370.880.812.255	1.855.389	1.148.363.873.680
2.036.843.703.853	5.411.221.482.770	3.319.911.505.950	- 333.307	10.629.643.633.975
214.678.086.667	3.514.315.496.964	868.588.813.439	3.985.466	1.120.337.094.581
1.944.589.344.882	7.375.820.763.111	3.787.207.739.972	- 258.617	10.148.197.287.506
2.201.577.369.622	3.549.249.642.199	2.795.343.930.790	- 462.586	11.489.336.578.664
2.268.446.654.587	5.582.966.711.554	3.558.744.463.922	- 513.678	11.838.306.245.748
567.279.108.160	772.980.741.539	662.190.173.353	1.206.410	2.960.450.401.441
2.381.765.344	801.286.779.051	43.686.120.007	2.815.518	12.429.680.679
131.419.542.003	203.686.342.470	163.610.408.714	2.098.853	685.837.060.245
2.186.551.718.400	7.490.584.570.666	4.047.042.199.535	- 450.999	11.410.922.453.148
330.547.187.912	752.329.386.933	498.678.617.182	1.613.606	1.725.021.318.558
580.173.687.275	82.030.657.671.448	- 6.898.697.640.196	1.186.965	3.027.743.135.066
566.831.807.845	1.593.023.211.503	950.250.612.689	1.207.089	2.958.116.082.447
1.637.333.506.944	3.741.552.210.159	2.475.109.856.486	3.870	8.544.726.164.241
2.071.484.699.735	5.805.898.593.302	3.467.972.044.905	- 360.915	10.810.424.044.692
982.918.243.032	1.085.422.737.086	1.032.899.709.403	662.158	5.129.539.701.548
156.144.621.988.933	1.028.664.536.597.740	356.703.631.303.947	115.039.401	814.869.439.399.843

Lampiran 2a – Regresi Linear korelasi variabel PDRB (X) dan jumlah keberangkatan penumpang (Y)

No	Keberangkatan penumpang (Y)	PDRB (X)	χ^2	γ^2	XY	X-X rata	Y-Yrata
						A	B
1	31.021.921	2.763.124	7.634.853.848.118	962.359.582.530.241	85.717.412.244.852	1.070.833	28.094.915
2	9.274.300	733.876	538.574.657.309	86.012.640.490.000	6.806.190.445.188	- 958.415	6.347.294
3	4.189.852	77.612	6.023.638.998	17.554.859.781.904	325.183.237.548	- 1.614.679	1.262.846
4	3.575.335	453.532	205.690.962.160	12.783.020.362.225	1.621.527.600.015	- 1.238.760	648.329
5	2.555.203	161.246	26.000.243.492	6.529.062.371.209	412.016.032.970	- 1.531.045	- 371.803
6	1.820.516	264.552	69.987.709.100	3.314.278.506.256	481.620.971.277	- 1.427.739	- 1.106.490
7	1.360.469	74.650	5.572.575.756	1.850.875.899.961	101.558.584.901	- 1.617.642	- 1.566.537
8	18.081	28.047	786.650.056	326.922.561	507.122.915	- 1.664.244	- 2.908.925
9	671.465	67.935	4.615.155.017	450.865.246.225	45.615.929.270	- 1.624.356	- 2.255.541
10	184.379	78.037	6.089.773.369	33.995.615.641	14.388.384.023	- 1.614.254	- 2.742.627
11	39.146	72.313	5.229.099.912	1.532.409.316	2.830.745.736	- 1.619.979	- 2.887.860
12	17.291	32.744	1.072.147.544	298.978.681	566.170.697	- 1.659.548	- 2.909.715
13	2.577	10.366	107.452.400	6.640.929	26.712.989	- 1.681.925	- 2.924.429
14	4.811	61.597	3.794.234.951	23.145.721	296.344.906	- 1.630.694	- 2.922.195
15	4.601	25.865	669.014.779	21.169.201	119.006.337	- 1.666.426	- 2.922.405
16	600.803	17.661	311.910.921	360.964.244.809	10.610.781.783	- 1.674.630	- 2.326.203
17	4.801.657	101.120	10.225.254.400	23.055.909.945.649	485.543.555.840	- 1.591.171	1.874.651
18	211.160	7.297	53.242.998	44.588.545.600	1.540.788.065	- 1.684.995	- 2.715.846
19	1.043.061	13.703	187.772.209	1.087.976.249.721	14.293.064.883	- 1.678.588	- 1.883.945
20	564.176	9.318	86.825.124	318.294.558.976	5.256.991.968	- 1.682.973	- 2.362.830
21	2.047.813	58.272	3.395.625.984	4.193.538.082.969	119.330.159.136	- 1.634.019	- 879.193
22	2.031.860	154.805	23.964.588.025	4.128.455.059.600	314.542.087.300	- 1.537.486	- 895.146
23	2.475.690	149.816	22.444.833.856	6.129.040.976.100	370.897.973.040	- 1.542.475	- 451.316
24	190.113	19.085	364.249.936	36.142.952.769	3.628.369.913	- 1.673.206	- 2.736.893
25	2.059.637	108.848	11.847.887.104	4.242.104.571.769	224.187.368.176	- 1.583.443	- 867.369
26	11.984.084	20.309	412.455.481	143.618.269.319.056	243.384.761.956	- 1.671.982	9.057.078
27	1.664.856	16.714	279.357.796	2.771.745.500.736	27.826.403.184	- 1.675.577	- 1.262.150
28	992.697	23.023	530.058.529	985.447.333.809	22.854.863.031	- 1.669.268	- 1.934.309
29	517.463	31.665	1.002.672.225	267.767.956.369	16.385.465.895	- 1.660.626	- 2.409.543
30	1.885.170	30.395	923.856.025	3.553.865.928.900	57.299.742.150	- 1.661.896	- 1.041.836
Jumlah	87.810.187	5.667.527	8.585.097.753.573	1.285.685.501.296.900	97.447.441.909.943		
Rata-rata	3.048.029	243.470					

Lampiran 2b (lanjutan)

$\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$	$\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2$	$\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y})$	Y persamaan	$\sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2$
1.146.682.448.371	789.324.235.746.265	30.084.950.510.242	5.373.263	5.984.173.338.609
918.559.071.037	40.288.138.160.366	- 6.083.340.756.721	737.561	4.793.669.520.839
2.607.189.007.182	1.594.779.430.388	- 2.039.090.826.763	- 761.638	13.606.095.539.059
1.534.525.540.466	420.330.189.688	- 803.123.534.398	97.129	8.008.203.875.207
2.344.100.088.310	138.237.644.317	569.247.638.776	- 570.581	12.233.117.609.351
2.038.439.882.442	1.224.320.636.462	1.579.779.735.995	- 334.584	10.637.973.585.626
2.616.764.496.243	2.454.038.903.420	2.534.095.869.313	- 768.405	13.656.066.990.551
2.769.708.260.734	8.461.846.013.123	4.841.161.513.894	- 874.866	14.454.232.166.161
2.638.533.717.805	5.087.466.255.267	3.663.802.840.318	- 783.745	13.769.673.678.662
2.605.817.052.685	7.522.004.141.022	4.427.297.896.126	- 760.667	13.598.935.742.089
2.624.331.369.905	8.339.736.727.268	4.678.272.406.574	- 773.745	13.695.556.113.007
2.754.098.466.192	8.466.442.739.092	4.828.811.133.378	- 864.137	14.372.769.581.248
2.828.873.079.365	8.552.286.340.775	4.918.671.832.562	- 915.258	14.762.994.658.114
2.659.162.829.578	8.539.224.981.716	4.765.206.151.341	- 798.223	13.877.330.494.064
2.776.975.657.914	8.540.452.347.814	4.869.972.102.328	- 879.851	14.492.158.415.496
2.804.386.753.320	5.411.221.482.770	3.895.530.496.038	- 898.593	14.635.208.260.329
2.531.826.212.022	3.514.315.496.964	- 2.982.890.559.931	- 707.935	13.212.800.926.274
2.839.206.644.763	7.375.820.763.111	4.576.186.110.858	- 922.269	14.816.922.270.447
2.817.658.792.803	3.549.249.642.199	3.162.368.489.312	- 907.635	14.704.470.840.334
2.832.399.240.711	5.582.966.711.554	3.976.580.273.894	- 917.652	14.781.396.579.886
2.670.019.181.707	772.980.741.539	1.436.618.741.003	- 805.819	13.933.986.365.145
2.363.864.225.187	801.286.779.051	1.376.275.100.085	- 585.295	12.336.260.394.110
2.379.230.153.942	203.686.342.470	696.144.157.450	- 596.692	12.416.450.320.544
2.799.618.319.551	7.490.584.570.666	4.579.386.180.285	- 895.339	14.610.323.311.347
2.507.292.789.878	752.329.386.933	1.373.430.030.060	- 690.281	13.084.768.748.832
2.795.524.922.979	82.030.657.671.448	- 15.143.274.017.493	- 892.544	14.588.961.168.176
2.807.559.399.980	1.593.023.211.503	2.114.830.322.235	- 900.756	14.651.765.300.671
2.786.456.768.669	3.741.552.210.159	3.228.881.150.078	- 886.344	14.541.637.336.434
2.757.679.818.960	5.805.898.593.302	4.001.350.944.578	- 866.601	14.391.459.529.612
2.761.899.422.747	1.085.422.737.086	1.731.423.816.110	- 869.503	14.413.480.308.351
75.318.383.615.449	1.028.664.536.597.740	80.858.555.747.527	12.008.209	393.062.842.968.574

Lampiran 3a – Regresi Linear korelasi variabel unit kamar hotel (X) dan jumlah keberangkatan penumpang (Y)

No	Keberangkatan penumpang (Y)	Unit kamar hotel (X)	χ^2	Y^2	XY	X-X rata	Y-Yrata
						A	B
1	31.021.921	51.716	2.674.544.656	962.359.582.530.241	1.604.329.666.436	- 1.640.575	28.094.915
2	9.274.300	22.744	517.289.536	86.012.640.490.000	210.934.679.200	- 1.669.547	6.347.294
3	4.189.852	21.410	458.384.532	17.554.859.781.904	89.704.382.166	- 1.670.881	1.262.846
4	3.575.335	2.415	5.832.225	12.783.020.362.225	8.634.434.025	- 1.689.876	648.329
5	2.555.203	11.707	137.053.849	6.529.062.371.209	29.913.761.521	- 1.680.584	- 371.803
6	1.820.516	16.951	287.336.401	3.314.278.506.256	30.859.566.716	- 1.675.340	- 1.106.490
7	1.360.469	7.546	56.942.116	1.850.875.899.961	10.266.099.074	- 1.684.745	- 1.566.537
8	18.081	401	160.801	326.922.561	7.250.481	- 1.691.890	- 2.908.925
9	671.465	3.522	12.404.484	450.865.246.225	2.364.899.730	- 1.688.769	- 2.255.541
10	184.379	436	190.096	33.995.615.641	80.389.244	- 1.691.855	- 2.742.627
11	39.146	666	443.556	1.532.409.316	26.071.236	- 1.691.625	- 2.887.860
12	17.291	135	18.225	298.978.681	2.334.285	- 1.692.156	- 2.909.715
13	2.577	3.285	10.791.225	6.640.929	8.465.445	- 1.689.006	- 2.924.429
14	4.811	1.587	2.518.569	23.145.721	7.635.057	- 1.690.704	- 2.922.195
15	4.601	1.200	1.440.000	21.169.201	5.521.200	- 1.691.091	- 2.922.405
16	600.803	1.220	1.488.400	360.964.244.809	732.979.660	- 1.691.071	- 2.326.203
17	4.801.657	1.200	1.440.000	23.055.909.945.649	5.761.988.400	- 1.691.091	1.874.651
18	211.160	546	298.116	44.588.545.600	115.293.360	- 1.691.745	- 2.715.846
19	1.043.061	1.421	2.019.241	1.087.976.249.721	1.482.189.681	- 1.690.870	- 1.883.945
20	564.176	1.499	2.247.001	318.294.558.976	845.699.824	- 1.690.792	- 2.362.830
21	2.047.813	1.800	3.240.000	4.193.538.082.969	3.686.063.400	- 1.690.491	- 879.193
22	2.031.860	2.702	7.300.804	4.128.455.059.600	5.490.085.720	- 1.689.589	- 895.146
23	2.475.690	9.990	99.800.100	6.129.040.976.100	24.732.143.100	- 1.682.301	- 451.316
24	190.113	2.215	4.906.225	36.142.952.769	421.100.295	- 1.690.076	- 2.736.893
25	2.059.637	7.089	50.253.921	4.242.104.571.769	14.600.766.693	- 1.685.202	- 867.369
26	11.984.084	12.753	162.639.009	143.618.269.319.056	152.833.023.252	- 1.679.538	9.057.078
27	1.664.856	1.447	2.093.809	2.771.745.500.736	2.409.046.632	- 1.690.844	- 1.262.150
28	992.697	2.764	7.639.696	985.447.333.809	2.743.814.508	- 1.689.527	- 1.934.309
29	517.463	1.586	2.515.396	267.767.956.369	820.696.318	- 1.690.705	- 2.409.543
30	1.885.170	2.741	7.513.081	3.553.865.928.900	5.167.250.970	- 1.689.550	- 1.041.836
Jumlah	87.810.187	196.694	4.520.745.070	1.285.685.501.296.900	2.208.987.297.629		
Rata-rata	5.923.223	228.378					

Lampiran 3b (lanjutan)

$\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$	$\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2$	$\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y})$	Y persamaan	$\sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2$
2.691.487.424.342	789.324.235.746.265	- 46.091.824.158.296	- 820.796	14.046.022.339.345
2.787.388.298.240	40.288.138.160.366	- 10.597.107.382.022	- 886.981	14.546.498.694.895
2.791.844.708.562	1.594.779.430.388	- 2.110.065.523.640	- 890.029	14.569.755.292.107
2.855.682.021.960	420.330.189.688	- 1.095.595.439.009	- 933.421	14.902.902.057.708
2.824.363.701.445	138.237.644.317	624.846.689.023	- 912.194	14.739.461.639.744
2.806.765.232.493	1.224.320.636.462	1.853.747.716.343	- 900.215	14.647.620.791.519
2.838.366.838.188	2.454.038.903.420	2.639.216.293.351	- 921.700	14.812.539.585.319
2.862.492.900.027	8.461.846.013.123	4.921.582.482.666	- 938.022	14.938.445.878.054
2.851.941.861.207	5.087.466.255.267	3.809.088.864.922	- 930.893	14.883.383.340.654
2.862.374.468.928	7.522.004.141.022	4.640.128.512.060	- 937.942	14.937.827.823.577
2.861.596.268.375	8.339.736.727.268	4.885.177.529.833	- 937.417	14.933.766.640.806
2.863.393.056.440	8.466.442.739.092	4.923.693.060.281	- 938.630	14.943.143.509.920
2.852.742.394.040	8.552.286.340.775	4.939.379.496.485	- 931.434	14.887.561.068.536
2.858.481.142.752	8.539.224.981.716	4.940.568.143.843	- 935.313	14.917.509.784.580
2.859.789.897.675	8.540.452.347.814	4.942.054.162.578	- 936.197	14.924.339.762.948
2.859.722.254.422	5.411.221.482.770	3.933.775.603.397	- 936.151	14.923.986.754.184
2.859.789.897.675	3.514.315.496.964	- 3.170.205.664.537	- 936.197	14.924.339.762.948
2.862.002.272.855	7.375.820.763.111	4.594.520.191.293	- 937.691	14.935.885.449.887
2.859.042.484.147	3.549.249.642.199	3.185.507.104.668	- 935.692	14.920.439.247.931
2.858.778.714.459	5.582.966.711.554	3.995.055.243.488	- 935.514	14.919.062.717.282
2.857.760.948.075	772.980.741.539	1.486.268.541.275	- 934.826	14.913.751.316.147
2.854.712.115.314	801.286.779.051	1.512.429.527.614	- 932.766	14.897.840.421.418
2.830.137.776.135	203.686.342.470	759.249.901.092	- 916.117	14.769.594.710.902
2.856.358.012.493	7.490.584.570.666	4.625.558.480.517	- 933.878	14.906.429.838.684
2.839.906.904.272	752.329.386.933	1.461.692.655.875	- 922.744	14.820.576.703.538
2.820.849.013.136	82.030.657.671.448	- 15.211.709.297.098	- 909.805	14.721.119.592.122
2.858.954.559.565	1.593.023.211.503	2.134.099.569.847	- 935.633	14.919.980.397.326
2.854.502.610.080	3.741.552.210.159	3.268.068.320.836	- 932.624	14.896.747.079.810
2.858.484.524.162	5.805.898.593.302	4.073.827.595.494	- 935.315	14.917.527.431.088
2.854.580.328.867	1.085.422.737.086	1.760.234.755.307	- 932.677	14.897.152.669.596
85.254.292.630.334	1.028.664.536.597.740	1.633.262.977.487	- 489.602	444.915.212.302.571

Lampiran 4 - Standar angka bangkitan Budi (2007)

No.	Jenis Kegiatan per hektar	Angka Bangkitan (smp/jam)
1	Pemukiman	8
2	Perdagangan dan Jasa	19
3	Pendidikan	38
4	Fasilitas Umum	170

Lampiran 5 – Standar angka bangkitan Black (1978)

No.	Aktivitas Tata Guna Lahan	Angka Bangkitan (Smp/100 m ²)	Angka Bangkitan (Smp/100 m ²)/24
1	Pasar swalayan	36	1,50
2	Pertokoan lokal	85	3,54
3	Pusat Pertokoan	38	1,58
4	Restoran siap santap	595	24,79
5	Restoran	60	2,50
6	Gedung Perkantoran	13	0,54
7	Rumah sakit	18	0,75
8	Perpustakaan	45	1,88
9	Daerah Industri	5	0,21

Lampiran 6 – Standar angka bangkitan Tamin (2008)

No.	Jenis Kegiatan	Angka Bangkitan (smp/jam)
1	Perkantoran	1
2	Pertokoan	1,45
3	Perhotelan	0,81
4	Permukiman	0,25
5	Apartemen	0,33

Lampiran 7 – standar angka bangkitan Pratama (2012)

N o	Jenis Kegiatan	Ruas 1		Ruas 2		Potensi bangkitan per 100 m ²
		Luas Lantai (m ²)	Besaran Tarikan Bangkitan (smp/jam)	Luas Lantai (m ²)	Besaran Tarikan Bangkitan (smp/jam)	
1	Toko	13130,8	1145,01	8635	752,972	8,72
2	Jasa	2650	76,055	1080	30,996	2,87
3	Perbankan	4500	123,75	1320	36,3	2,75
4	Bengkel	25	1,4475		0	5,79
5	Rumah	300	17,03	925	49	5,68
	Makan					
6	Kantor	2070	156,285	0	0	7,55
7	Parkir		0	5200	598	11,50
	Lenmarc					
8	Bisnis Lain	300	8,61	90	2,583	2,87

Lampiran 8 – Standar angka bangkitan Pradita (2013)

No	jenis kegiatan	jumlah bangunan	luas lantai m ²	Potensi Bangkitan per 100 m ²	Total bangkitan (smp)
1	Bangunan kosong	2	151,77	0	0
2	Bengkel/ dealer	14	3595,58	1,92	69,04
3	Fasilitas Umum	6	4770,71	3,37	160,77
4	Pertokoan	43	6639,02	3,43	227,72
5	Pusat Perbelanjaan	2	7285,04	2,05	149,34
6	Rumah makan	17	2197,64	5,35	117,57
7	Perumahan	14	3313,01	0,41	13,58
8	Jasa	8	1437,67	2,65	38,1

Lampiran 9 – Luas tata guna lahan tahun 2015

No.	Nama Jalan	Wilayah Kabupaten/kota	Luas Tata Guna Lahan (m2)													
			Toko	Jasa	Perbankan	Bengkel / Dealler	Rumah Makan	Kantor	Parkir	Bisnis	Pemukim an	Pendidik an	Fasilitas Umum	Perhotel an	Apartem en	Pasar Swalayan
1	Rotowijayan	Yogyakarta						711					2.421			
2	Rotowijayan 2	Yogyakarta	2.977				587				1.191		399			
3	Ngasem	Yogyakarta	1.332	117		11	178			132						
4	H. Agus Salim	Yogyakarta	2.343	1.542			152	565	172		3.653	1.086	1.228	1.489		
5	KH. Wahid Hasyim	Yogyakarta	2.564	511		35	591	326			68		744			
6	KH. Ahmad Dahlan - RE. N	Yogyakarta	4.356	351		642	505				292		162	14.964		2.447
7	RE. Martadinata - Wates	Yogyakarta - bantul	11.352	3.050	211	2.902	4.754	516			2.497	1.236	707	3.858		
8	Wates - Yogya	Bantul	11.840	2.727	136	3.113	2.158	268		8.644	1.206	4.622	591			
9	Ring Road Barat	Sleman	4.780	979		533	316				1.742		302			
10	Wates	Bantul - Sleman	35.539	10.017	1.313	10.047	18.225	9.564	740	1.070	37.300	7.922	6.346	1.796		18.862
11	Wates 2	Bantul - Sleman - kulon Progo	12.775	3.524	326	1.695	3.340	1.654		1.963	23.848	3.468	3.178			5.491
12	Wates - Yogya 2	Kulon Progo	8.289	1.723	3.631	3.012	5.158	11.596		2.687	13.796	1.355	3.357			
13	Khudori	Kulon Progo	3.523	1.697	466	828	1.227	853			1.803	200	2.156			
14	KH. Ahmad Dahlan	Kulon Progo	1.672	673		700	543	1.330	66	6.346	3.994	2.789	7.707	2.953		
15	Purworejo - Yogya	Kulon Progo	3.500	776		608	508	7.789			9.541	4.667	477			
16	Nasional III	Kulon Progo	15.401	2.412	1.213	3.821	6.687	6.472		1.037	174.345	14.993	7.327			1.763
17	YIA	Kulon Progo														
Total			122.243	30.099	7.296	27.947	44.929	41.644	978	21.879	275.276	42.338	37.102	25.060	-	28.563

Lampiran 10 – penambahan dan pengurangan luas tata guna lahan 2016

No.	Nama Jalan	Wilayah Kabupaten/kota	Luas Tata Guna Lahan (m2)													
			Toko	Jasa	Perbankan	Bengkel / Dealer	Rumah Makan	Kantor	Parkir	Bisnis	Pemukiman	Pendidikan	Fasilitas Umum	Perhotelan	Apartemen	Pasar Swalayan
1	Rotowijayan	Yogyakarta														
2	Rotowijayan 2	Yogyakarta														
3	Ngasem	Yogyakarta														
4	H. Agus Salim	Yogyakarta		91												
5	KH. Wahid Hasyim	Yogyakarta														
6	KH. Ahmad Dahlan - RE. N	Yogyakarta														
7	RE. Martadinata - Wates	Yogyakarta - bantul														
8	Wates - Yogya	Bantul														
9	Ring Road Barat	Sleman														
10	Wates	Bantul - Sleman	1466			239	114						1045			
11	Wates 2	Bantul - Sleman - kulon Progo					250				82					5004
12	Wates - Yogya 2	Kulon Progo	122													514
13	Khudori	Kulon Progo														
14	KH. Ahmad Dahlan	Kulon Progo						2188								
15	Purworejo - Yogya	Kulon Progo	289					978			289					
16	Nasional III	Kulon Progo	115													
17	YIA	Kulon Progo														
		Total	1992	91	0	239	364	3166	0	0	371	0	1045	0	0	5518

Lampiran 11 – penambahan dan pengurangan luas tata guna lahan 2017

No.	Nama Jalan	Wilayah Kabupaten/kota	Luas Tata Guna Lahan (m2)													
			Toko	Jasa	Perbankan	Bengkel / Dealer	Rumah Makan	Kantor	Parkir	Bisnis	Pemukiman	Pendidikan	Fasilitas Umum	Perhotelan	Apartemen	Pasar Swalayan
1	Rotowijayan	Yogyakarta														
2	Rotowijayan 2	Yogyakarta						73								
3	Ngasem	Yogyakarta									47					
4	H. Agus Salim	Yogyakarta														
5	KH. Wahid Hasyim	Yogyakarta														
6	KH. Ahmad Dahlan - RE. N	Yogyakarta														
7	RE. Martadinata - Wates	Yogyakarta - bantul				250										
8	Wates - Yogya	Bantul														
9	Ring Road Barat	Sleman														
10	Wates	Bantul - Sleman	159				498									
11	Wates 2	Bantul - Sleman - kulon Progo									170					
12	Wates - Yogya 2	Kulon Progo	238					520								
13	Khudori	Kulon Progo	-122	303							-170					
14	KH. Ahmad Dahlan	Kulon Progo	-189													
15	Purworejo - Yogya	Kulon Progo						3579								
16	Nasional III	Kulon Progo				269		318			-1646					
17	YIA	Kulon Progo														
		Total	86	303	0	519	498	4490	0	0	-1599	0	0	0	0	0

Lampiran 12 - penambahan dan pengurangan luas tata guna lahan 2018

No.	Nama Jalan	Wilayah Kabupaten/kota	Luas Tata Guna Lahan (m2)													
			Toko	Jasa	Perbankan	Bengkel / Dealer	Rumah Makan	Kantor	Parkir	Bisnis	Pemukiman	Pendidikan	Fasilitas Umum	Perhotelan	Apartemen	Pasar Swalayan
1	Rotowijayan	Yogyakarta														
2	Rotowijayan 2	Yogyakarta														
3	Ngasem	Yogyakarta														
4	H. Agus Salim	Yogyakarta														
5	KH. Wahid Hasyim	Yogyakarta														
6	KH. Ahmad Dahlan - RE. N	Yogyakarta														
7	RE. Martadinata - Wates	Yogyakarta - bantul														
8	Wates - Yogya	Bantul		318												
9	Ring Road Barat	Sleman														
10	Wates	Bantul - Sleman	677	170		55	728						650			
11	Wates 2	Bantul - Sleman - kulon Progo			254											
12	Wates - Yogya 2	Kulon Progo	388	273												
13	Khudori	Kulon Progo														
14	KH. Ahmad Dahlan	Kulon Progo														
15	Purworejo - Yogya	Kulon Progo									380					
16	Nasional III	Kulon Progo		171				1539						634		
17	YIA	Kulon Progo														
		Total	1065	932	254	55	728	1539	0	0	380	0	650	634	0	0

Lampiran 13 - penambahan dan pengurangan luas tata guna lahan 2019

No.	Nama Jalan	Wilayah Kabupaten/kota	Luas Tata Guna Lahan (m2)													
			Toko	Jasa	Perbankan	Bengkel / Dealler	Rumah Makan	Kantor	Parkir	Bisnis	Pemukim an	Pendidik an	Fasilitas Umum	Perhotel an	Apartem en	Pasar Swalayan
1	Rotowijayan	Yogyakarta														
2	Rotowijayan 2	Yogyakarta														
3	Ngasem	Yogyakarta														
4	H. Agus Salim	Yogyakarta														
5	KH. Wahid Hasyim	Yogyakarta														
6	KH. Ahmad Dahlan - RE. N	Yogyakarta														
7	RE. Martadinata - Wates	Yogyakarta - bantul														
8	Wates - Yogya	Bantul														
9	Ring Road Barat	Sleman														
10	Wates	Bantul - Sleman	212													
11	Wates 2	Bantul - Sleman - kulon Progo														
12	Wates - Yogya 2	Kulon Progo														
13	Khudori	Kulon Progo														
14	KH. Ahmad Dahlan	Kulon Progo														
15	Purworejo - Yogya	Kulon Progo														
16	Nasional III	Kulon Progo					285	579								
17	YIA	Kulon Progo														
		Total	212	0	0	0	285	579	0	0	0	0	0	0	0	0

Lampiran 14 – Rekapitulasi pertumbuhan tata guna lahan pertokoan

No.	Nama Jalan	Luas Tata guna Lahan m2				
		2015	2016	2017	2018	2019
1	Rotowijayan	0	0	0	0	0
2	Rotowijayan 2	2977	2977	2977	2977	2977
3	Ngasem	1332	1332	1332	1332	1332
4	H. Agus Salim	2343	2343	2343	2343	2343
5	KH. Wahid Hasyim	2564	2564	2564	2564	2564
6	KH. Ahmad Dahlan - RE. Mar	4356	4356	4356	4356	4356
7	RE. Martadinata - Wates	11352	11352	11352	11352	11352
8	Wates - Yogya	11840	11840	11840	11840	11840
9	Ring Road Barat	4780	4780	4780	4780	4780
10	Wates	35539	37005	37164	37841	38053
11	Wates 2	12775	12775	12775	12775	12775
12	Wates - Yogya 2	8289	8411	8649	9037	9037
13	Khudori	3523	3523	3401	3401	3401
14	KH. Ahmad Dahlan	1672	1672	1483	1483	1483
15	Purworejo - Yogya	3500	3789	3789	3789	3789
16	Nasional III	15401	15516	15516	15516	15516
17	YIA	0	0	0	0	0
Jumlah		122243	124235	124321	125386	125598
i pertahun (%)		0,0%	1,6%	0,1%	0,9%	0,2%
i Rata rata (%)		0,68%				

Lampiran 15 – Rekapitulasi pertumbuhan tata guna lahan Jasa

No.	Nama Jalan	Luas Tata guna Lahan m2				
		2015	2016	2017	2018	2019
1	Rotowijayan	0	0	0	0	0
2	Rotowijayan 2	0	0	0	0	0
3	Ngasem	117	117	117	117	117
4	H. Agus Salim	1542	1633	1633	1633	1633
5	KH. Wahid Hasyim	511	511	511	511	511
6	KH. Ahmad Dahlan - RE. Mar	351	351	351	351	351
7	RE. Martadinata - Wates	3050	3050	3050	3050	3050
8	Wates - Yogya	2727	2727	2727	3045	3045
9	Ring Road Barat	979	979	979	979	979
10	Wates	10017	10017	10017	10187	10187
11	Wates 2	3524	3524	3524	3524	3524
12	Wates - Yogya 2	1723	1723	1723	1996	1996
13	Khudori	1697	1697	2000	2000	2000
14	KH. Ahmad Dahlan	673	673	673	673	673
15	Purworejo - Yogya	776	776	776	776	776
16	Nasional III	2412	2412	2412	2583	2583
17	YIA	0	0	0	0	0
Jumlah		30099	30190	30493	31425	31425
i pertahun (%)		0,0%	0,3%	1,0%	3,1%	0,0%
i Rata rata (%)		1,09%				

Lampiran 16 – Rekapitulasi pertumbuhan tata guna lahan perbankan

No.	Nama Jalan	Luas Tata guna Lahan m2				
		2015	2016	2017	2018	2019
1	Rotowijayan	0	0	0	0	0
2	Rotowijayan 2	0	0	0	0	0
3	Ngasem	0	0	0	0	0
4	H. Agus Salim	0	0	0	0	0
5	KH. Wahid Hasyim	0	0	0	0	0
6	KH. Ahmad Dahlan - RE. Mar	0	0	0	0	0
7	RE. Martadinata - Wates	211	211	211	211	211
8	Wates - Yogya	136	136	136	136	136
9	Ring Road Barat	0	0	0	0	0
10	Wates	1313	1313	1313	1313	1313
11	Wates 2	326	326	326	580	580
12	Wates - Yogya 2	3631	3631	3631	3631	3631
13	Khudori	466	466	466	466	466
14	KH. Ahmad Dahlan	0	0	0	0	0
15	Purworejo - Yogya	0	0	0	0	0
16	Nasional III	1213	1213	1213	1213	1213
17	YIA	0	0	0	0	0
Jumlah		7296	7296	7296	7550	7550
i pertahun (%)		0,0%	0,0%	0,0%	3,5%	0,0%
i Rata rata (%)		0,87%				

Lampiran 17 – Rekapitulasi pertumbuhan tata guna lahan bengkel/dealer

No.	Nama Jalan	Luas Tata guna Lahan m2				
		2015	2016	2017	2018	2019
1	Rotowijayan	0	0	0	0	0
2	Rotowijayan 2	0	0	0	0	0
3	Ngasem	11	11	11	11	11
4	H. Agus Salim	0	0	0	0	0
5	KH. Wahid Hasyim	35	35	35	35	35
6	KH. Ahmad Dahlan - RE. Mar	642	642	642	642	642
7	RE. Martadinata - Wates	2902	2902	3152	3152	3152
8	Wates - Yogya	3113	3113	3113	3113	3113
9	Ring Road Barat	533	533	533	533	533
10	Wates	10047	10286	10286	10341	10341
11	Wates 2	1695	1695	1695	1695	1695
12	Wates - Yogya 2	3012	3012	3012	3012	3012
13	Khudori	828	828	828	828	828
14	KH. Ahmad Dahlan	700	700	700	700	700
15	Purworejo - Yogya	608	608	608	608	608
16	Nasional III	3821	3821	4090	4090	4090
17	YIA	0	0	0	0	0
Jumlah		27947	28186	28705	28760	28760
i pertahun (%)		0,0%	0,9%	1,8%	0,2%	0,0%
i Rata rata (%)		0,72%				

Lampiran 18 – Rekapitulasi pertumbuhan tata guna lahan rumah makan

No.	Nama Jalan	Luas Tata guna Lahan m2				
		2015	2016	2017	2018	2019
1	Rotowijayan	0	0	0	0	0
2	Rotowijayan 2	587	587	587	587	587
3	Ngasem	178	178	178	178	178
4	H. Agus Salim	152	152	152	152	152
5	KH. Wahid Hasyim	591	591	591	591	591
6	KH. Ahmad Dahlan - RE. Mar	505	505	505	505	505
7	RE. Martadinata - Wates	4754	4754	4754	4754	4754
8	Wates - Yogya	2158	2158	2158	2158	2158
9	Ring Road Barat	316	316	316	316	316
10	Wates	18225	18339	18837	19565	19565
11	Wates 2	3340	3590	3590	3590	3590
12	Wates - Yogya 2	5158	5158	5158	5158	5158
13	Khudori	1227	1227	1227	1227	1227
14	KH. Ahmad Dahlan	543	543	543	543	543
15	Purworejo - Yogya	508	508	508	508	508
16	Nasional III	6687	6687	6687	6687	6972
17	YIA	0	0	0	0	0
Jumlah		44929	45293	45791	46519	46804
i pertahun (%)		0,0%	0,8%	1,1%	1,6%	0,6%
i Rata rata (%)		1,03%				

Lampiran 19 – Rekapitulasi pertumbuhan tata guna lahan perkantoran

No.	Nama Jalan	Luas Tata guna Lahan m2				
		2015	2016	2017	2018	2019
1	Rotowijayan	711	711	711	711	711
2	Rotowijayan 2	0	0	73	73	73
3	Ngasem	0	0	0	0	0
4	H. Agus Salim	565	565	565	565	565
5	KH. Wahid Hasyim	326	326	326	326	326
6	KH. Ahmad Dahlan - RE. Mar	0	0	0	0	0
7	RE. Martadinata - Wates	516	516	516	516	516
8	Wates - Yogya	268	268	268	268	268
9	Ring Road Barat	0	0	0	0	0
10	Wates	9564	9564	9564	9564	9564
11	Wates 2	1654	1654	1654	1654	1654
12	Wates - Yogya 2	11596	11596	12116	12116	12116
13	Khudori	853	853	853	853	853
14	KH. Ahmad Dahlan	1330	3518	3518	3518	3518
15	Purworejo - Yogya	7789	8767	12346	12346	12346
16	Nasional III	6472	6472	6790	8329	8908
17	YIA	0	0	0	0	0
Jumlah		41644	44810	49300	50839	51418
i pertahun (%)		0,0%	7,6%	10,0%	3,1%	1,1%
i Rata rata (%)		5,47%				

Lampiran 20 – Rekapitulasi pertumbuhan tata guna lahan parker

No.	Nama Jalan	Luas Tata guna Lahan m2				
		2015	2016	2017	2018	2019
1	Rotowijayan	0	0	0	0	0
2	Rotowijayan 2	0	0	0	0	0
3	Ngasem	0	0	0	0	0
4	H. Agus Salim	172	172	172	172	172
5	KH. Wahid Hasyim	0	0	0	0	0
6	KH. Ahmad Dahlan - RE. Mar	0	0	0	0	0
7	RE. Martadinata - Wates	0	0	0	0	0
8	Wates - Yogya	0	0	0	0	0
9	Ring Road Barat	0	0	0	0	0
10	Wates	740	740	740	740	740
11	Wates 2	0	0	0	0	0
12	Wates - Yogya 2	0	0	0	0	0
13	Khudori	0	0	0	0	0
14	KH. Ahmad Dahlan	66	66	66	66	66
15	Purworejo - Yogya	0	0	0	0	0
16	Nasional III	0	0	0	0	0
17	YIA	0	0	0	0	0
Jumlah		978	978	978	978	978
i pertahun (%)		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
i Rata rata (%)		0,00%				

Lampiran 21 – Rekapitulasi pertumbuhan tata guna lahan bisnis

No.	Nama Jalan	Luas Tata guna Lahan m2				
		2015	2016	2017	2018	2019
1	Rotowijayan	0	0	0	0	0
2	Rotowijayan 2	0	0	0	0	0
3	Ngasem	132	132	132	132	132
4	H. Agus Salim	0	0	0	0	0
5	KH. Wahid Hasyim	0	0	0	0	0
6	KH. Ahmad Dahlan - RE. Mar	0	0	0	0	0
7	RE. Martadinata - Wates	0	0	0	0	0
8	Wates - Yogya	8644	8644	8644	8644	8644
9	Ring Road Barat	0	0	0	0	0
10	Wates	1070	1070	1070	1070	1070
11	Wates 2	1963	1963	1963	1963	1963
12	Wates - Yogya 2	2687	2687	2687	2687	2687
13	Khudori	0	0	0	0	0
14	KH. Ahmad Dahlan	6346	6346	6346	6346	6346
15	Purworejo - Yogya	0	0	0	0	0
16	Nasional III	1037	1037	1037	1037	1037
17	YIA	0	0	0	0	0
Jumlah		21879	21879	21879	21879	21879
i pertahun (%)		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
i Rata rata (%)		0,00%				

Lampiran 22 – Rekapitulasi pertumbuhan tata guna lahan pemukiman

No.	Nama Jalan	Luas Tata guna Lahan m2				
		2015	2016	2017	2018	2019
1	Rotowijayan	0	0	0	0	0
2	Rotowijayan 2	1191	1191	1191	1191	1191
3	Ngasem	0	0	47	47	47
4	H. Agus Salim	3653	3653	3653	3653	3653
5	KH. Wahid Hasyim	68	68	68	68	68
6	KH. Ahmad Dahlan - RE. Mar	292	292	292	292	292
7	RE. Martadinata - Wates	2497	2497	2497	2497	2497
8	Wates - Yogya	1206	1206	1206	1206	1206
9	Ring Road Barat	1742	1742	1742	1742	1742
10	Wates	37300	37300	37300	37300	37300
11	Wates 2	23848	23930	24100	24100	24100
12	Wates - Yogya 2	13796	13796	13796	13796	13796
13	Khudori	1803	1803	1633	1633	1633
14	KH. Ahmad Dahlan	3994	3994	3994	3994	3994
15	Purworejo - Yogya	9541	9830	9830	10210	10210
16	Nasional III	174345	174345	172699	172699	172699
17	YIA	0	0	0	0	0
Jumlah		275276	275647	274048	274428	274428
i pertahun (%)		0,0%	0,1%	-0,6%	0,1%	0,0%
i Rata rata (%)		-0,08%				

Lampiran 23 – Rekapitulasi pertumbuhan tata guna lahan pendidikan

No.	Nama Jalan	Luas Tata guna Lahan m2				
		2015	2016	2017	2018	2019
1	Rotowijayan	0	0	0	0	0
2	Rotowijayan 2	0	0	0	0	0
3	Ngasem	0	0	0	0	0
4	H. Agus Salim	1086	1086	1086	1086	1086
5	KH. Wahid Hasyim	0	0	0	0	0
6	KH. Ahmad Dahlan - RE. Mar	0	0	0	0	0
7	RE. Martadinata - Wates	1236	1236	1236	1236	1236
8	Wates - Yogya	4622	4622	4622	4622	4622
9	Ring Road Barat	0	0	0	0	0
10	Wates	7922	7922	7922	7922	7922
11	Wates 2	3468	3468	3468	3468	3468
12	Wates - Yogya 2	1355	1355	1355	1355	1355
13	Khudori	200	200	200	200	200
14	KH. Ahmad Dahlan	2789	2789	2789	2789	2789
15	Purworejo - Yogya	4667	4667	4667	4667	4667
16	Nasional III	14993	14993	14993	14993	14993
17	YIA	0	0	0	0	0
Jumlah		42338	42338	42338	42338	42338
i pertahun (%)		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
i Rata rata (%)		0,00%				

Lampiran 24 – Rekapitulasi pertumbuhan tata guna lahan Fasilitas umum

No.	Nama Jalan	Luas Tata guna Lahan m2				
		2015	2016	2017	2018	2019
1	Rotowijayan	2421	2421	2421	2421	2421
2	Rotowijayan 2	399	399	399	399	399
3	Ngasem	0	0	0	0	0
4	H. Agus Salim	1228	1228	1228	1228	1228
5	KH. Wahid Hasyim	744	744	744	744	744
6	KH. Ahmad Dahlan - RE. Mar	162	162	162	162	162
7	RE. Martadinata - Wates	707	707	707	707	707
8	Wates - Yogya	591	591	591	591	591
9	Ring Road Barat	302	302	302	302	302
10	Wates	6346	7391	7391	8041	8041
11	Wates 2	3178	3178	3178	3178	3178
12	Wates - Yogya 2	3357	3357	3357	3357	3357
13	Khudori	2156	2156	2156	2156	2156
14	KH. Ahmad Dahlan	7707	7707	7707	7707	7707
15	Purworejo - Yogya	477	477	477	477	477
16	Nasional III	7327	7327	7327	7327	7327
17	YIA	0	0	0	0	0
Jumlah		37102	38147	38147	38797	38797
i pertahun (%)		0,0%	2,8%	0,0%	1,7%	0,0%
i Rata rata (%)		1,13%				

Lampiran 25 – Rekapitulasi pertumbuhan tata guna lahan perhotelan

No.	Nama Jalan	Luas Tata guna Lahan m2				
		2015	2016	2017	2018	2019
1	Rotowijayan	0	0	0	0	0
2	Rotowijayan 2	0	0	0	0	0
3	Ngasem	0	0	0	0	0
4	H. Agus Salim	1489	1489	1489	1489	1489
5	KH. Wahid Hasyim	0	0	0	0	0
6	KH. Ahmad Dahlan - RE. Mar	14964	14964	14964	14964	14964
7	RE. Martadinata - Wates	3858	3858	3858	3858	3858
8	Wates - Yogya	0	0	0	0	0
9	Ring Road Barat	0	0	0	0	0
10	Wates	1796	1796	1796	1796	1796
11	Wates 2	0	0	0	0	0
12	Wates - Yogya 2	0	0	0	0	0
13	Khudori	0	0	0	0	0
14	KH. Ahmad Dahlan	2953	2953	2953	2953	2953
15	Purworejo - Yogya	0	0	0	0	0
16	Nasional III	0	0	0	634	634
17	YIA	0	0	0	0	0
Jumlah		25060	25060	25060	25694	25694
i pertahun (%)		0,0%	0,0%	0,0%	2,5%	0,0%
i Rata rata (%)		0,63%				

Lampiran 26 – Rekapitulasi pertumbuhan tata guna lahan pasar swalayan

No.	Nama Jalan	Luas Tata guna Lahan m2				
		2015	2016	2017	2018	2019
1	Rotowijayan	0	0	0	0	0
2	Rotowijayan 2	0	0	0	0	0
3	Ngasem	0	0	0	0	0
4	H. Agus Salim	0	0	0	0	0
5	KH. Wahid Hasyim	0	0	0	0	0
6	KH. Ahmad Dahlan - RE. Mar	2447	2447	2447	2447	2447
7	RE. Martadinata - Wates	0	0	0	0	0
8	Wates - Yogya	0	0	0	0	0
9	Ring Road Barat	0	0	0	0	0
10	Wates	18862	18862	18862	18862	18862
11	Wates 2	5491	10495	10495	10495	10495
12	Wates - Yogya 2	0	514	514	514	514
13	Khudori	0	0	0	0	0
14	KH. Ahmad Dahlan	0	0	0	0	0
15	Purworejo - Yogya	0	0	0	0	0
16	Nasional III	1763	1763	1763	1763	1763
17	YIA	0	0	0	0	0
Jumlah		28563	34081	34081	34081	34081
i pertahun (%)		0,0%	19,3%	0,0%	0,0%	0,0%
i Rata rata (%)		4,83%				

Lampiran 27 – Standar angka bangkitan yang digunakan sebagai pengali luas tata guna lahan sesuai kesamaan karakter kota pada ruas jalan

No.	Nama Jalan	Wilayah Kabupaten/kota	Angka bangkitan tata guna lahan per jenis kegiatan (Skr/jam/100m2)													
			Toko	Jasa	Perbankan	Bengkel / Dealer	Rumah Makan	Kantor	Parkir	Bisnis	Pemukiman	Pendidikan	Fasilitas Umum	Perhotelan	Apartemen	Pasar Swalayan
1	Rotowijayan	Yogyakarta	8,72	2,87	2,75	5,79	5,68	7,55	11,50	2,87	0,25	0,38	3,37	0,81		1,50
2	Rotowijayan 2	Yogyakarta	8,72	2,87	2,75	5,79	5,68	7,55	11,50	2,87	0,25	0,38	3,37	0,81		1,50
3	Ngasem	Yogyakarta	8,72	2,87	2,75	5,79	5,68	7,55	11,50	2,87	0,25	0,38	3,37	0,81		1,50
4	H. Agus Salim	Yogyakarta	8,72	2,87	2,75	5,79	5,68	7,55	11,50	2,87	0,25	0,38	3,37	0,81		1,50
5	KH. Wahid Hasyim	Yogyakarta	8,72	2,87	2,75	5,79	5,68	7,55	11,50	2,87	0,25	0,38	3,37	0,81		1,50
6	KH. Ahmad Dahlan - RE	Yogyakarta	8,72	2,87	2,75	5,79	5,68	7,55	11,50	2,87	0,25	0,38	3,37	0,81		1,50
7	RE. Martadinata - Wates	Yogyakarta - bantul	8,72	2,87	2,75	5,79	5,68	7,55	11,50	2,87	0,25	0,38	3,37	0,81		1,50
8	Wates - Yogya	Bantul	3,43	0,19	2,75	1,92	5,35	1,00	11,50	2,87	0,08	0,38	1,70	0,81		1,50
9	Ring Road Barat	Sleman	3,43	0,19	2,75	1,92	5,35	1,00	11,50	2,87	0,08	0,38	1,70	0,81		1,50
10	Wates	Bantul - Sleman	3,43	0,19	2,75	1,92	5,35	1,00	11,50	2,87	0,08	0,38	1,70	0,81		1,50
11	Wates 2	Bantul - Sleman - kulon	3,43	0,19	2,75	1,92	5,35	1,00	11,50	2,87	0,08	0,38	1,70	0,81		1,50
12	Wates - Yogya 2	Kulon Progo	3,43	0,19	2,75	1,92	5,35	1,00	11,50	2,87	0,08	0,38	1,70	0,81		1,50
13	Khudori	Kulon Progo	3,43	0,19	2,75	1,92	5,35	1,00	11,50	2,87	0,08	0,38	1,70	0,81		1,50
14	KH. Ahmad Dahlan	Kulon Progo	3,43	0,19	2,75	1,92	5,35	1,00	11,50	2,87	0,08	0,38	1,70	0,81		1,50
15	Purworejo - Yogya	Kulon Progo	3,43	0,19	2,75	1,92	5,35	1,00	11,50	2,87	0,08	0,38	1,70	0,81		1,50
16	Nasional III	Kulon Progo	3,43	0,19	2,75	1,92	5,35	1,00	11,50	2,87	0,08	0,38	1,70	0,81		1,50
17	YIA	Kulon Progo	3,43	0,19	2,75	1,92	5,35	1,00	11,50	2,87	0,08	0,38	1,70	0,81		1,50

Lampiran 28 – Travel time harian

No.	Nama Ruas Jalan	Hari ke	1																	Rata-rata hari ke 1
		Tanggal	Rabu, 29/04/2020																	
		Travel Time (Menit)																		
		Jam	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00		
1	Rotowijayan	Travel Time (Menit)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00		
2	Rotowijayan 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00		
3	Ngasem		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00		
4	H. Agus Salim		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00		
5	KH. Wahid Hasyim		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00		
6	KH. Ahmad Dahlan - RE. M		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00		
7	RE. Martadinata - Wates		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1,69		
8	Wates - Yogya		2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2,63		
9	Ring Road Barat		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00		
10	Wates		16	16	16	17	17	17	17	17	17	17	18	17	17	17	16	17	16,81	
11	Wates 2		7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	8	8	7,88	
12	Wates - Yogya 2		7	8	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	8	7,69	
13	Khudori		1,33	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,33		
14	KH. Ahmad Dahlan		2,67	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,67	
15	Purworejo - Yogya		3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3,19	
16	Nasional III		7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7,75	
17	YIA		3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	5	4	4	3	4	3,81	
Total			58,0	60	60	62	64	64	64	65	64	65	64	63	62	61	60	63	62,44	

No.	Nama Jalan	Hari ke	2																	Rata-rata hari ke 2
		Tanggal	Kamis, 30/04/2020																	
		Travel Time (Menit)																		
		Jam	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00		
1	Rotowijayan	Travel Time (Menit)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00		
2	Rotowijayan 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00		
3	Ngasem		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00		
4	H. Agus Salim		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00		
5	KH. Wahid Hasyim		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00		
6	KH. Ahmad Dahlan - RE. Ma		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00		
7	RE. Martadinata - Wates		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00		
8	Wates - Yogya		2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2,19		
9	Ring Road Barat		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00		
10	Wates		16	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	16	16,75		
11	Wates 2		7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7,88		
12	Wates - Yogya 2		7	7	7	8	8	8	9	7	8	8	8	7	7	8	7	7,63		
13	Khudori		1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,29		
14	KH. Ahmad Dahlan		2,67	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,67		
15	Purworejo - Yogya		4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3,31		
16	Nasional III		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8,00		
17	YIA		4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	5	4	4	3	5	3,94		
Total			60,7	62	61	63	63	63	63	63	62	63	66	64	62	62	64	61	62,65	

No.	Nama Jalan	Hari ke	3																Rata-rata hari ke 3
		Tanggal	Jumat, 01/05/2020																
		Travel Time (Menit)																	
		Jam	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	
1	Rotowijayan	Travel Time (Menit)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	
2	Rotowijayan 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	
3	Ngasem		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	
4	H. Agus Salim		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	
5	KH. Wahid Hasyim		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	
6	KH. Ahmad Dahlan - RE. Ma		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	
7	RE. Martadinata - Wates		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00	
8	Wates - Yogya		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2,19	
9	Ring Road Barat		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	
10	Wates		16	16	17	16	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	16,38	
11	Wates 2		7	8	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	8	7,75
12	Wates - Yogya 2		7	7	7	7	8	7	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7,50
13	Khudori		1,33	1,3	1,3	1,3	1,3	1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1	1,3	1,3	1,3	1,29
14	KH. Ahmad Dahlan		2,67	2,7	2,7	2,7	2,7	2	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2	2,7	2,7	2,7	2,58
15	Purworejo - Yogya		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
16	Nasional III		7	7	7	7	7	7	8	8	8	7	7	7	8	7	7	7	7,25
17	YIA		3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	3	4	4	3,94
Total			58	60	60	59	61	59	62	62	62	61	64	63	63	60	60	60	60,88

No.	Nama Jalan	Hari ke	4																Rata-rata hari ke 4
		Tanggal	Sabtu, 02/05/2020																
		Travel Time (Menit)																	
		Jam	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	
1	Rotowijayan	Travel Time (Menit)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	
2	Rotowijayan 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	
3	Ngasem		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	
4	H. Agus Salim		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	
5	KH. Wahid Hasyim		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	
6	KH. Ahmad Dahlan - RE. Ma		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	
7	RE. Martadinata - Wates		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00	
8	Wates - Yogya		2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	2	2,44	
9	Ring Road Barat		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	
10	Wates		16	17	17	17	17	17	16	17	17	17	17	17	17	17	16	17	16,81
11	Wates 2		7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	8	7	7,69
12	Wates - Yogya 2		7	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7	8	8	7	7	7	7,50
13	Khudori		1,33	1,3	1,3	1,3	1,3	1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1	1,3	1,3	1,3	1,29
14	KH. Ahmad Dahlan		2,67	2,7	2,7	2,7	2,7	2	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2	2,7	2,7	2,7	2,58
15	Purworejo - Yogya		3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3,38
16	Nasional III		7	8	8	8	7	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7,69
17	YIA		3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3,88
Total			58	62	63	64	64	64	65	63	63	62	62	64	63	60	60	59	62,25

No.	Nama Jalan	Hari ke	5																	Rata-rata hari ke 5
		Tanggal	Ahad, 03/05/2020																	
		Travel Time (Menit)																		
Jam	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00				
1	Rotowijayan	Travel Time (Menit)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00			
2	Rotowijayan 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00			
3	Ngasem		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00			
4	H. Agus Salim		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00			
5	KH. Wahid Hasyim		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00			
6	KH. Ahmad Dahlan - RE. Ma		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00			
7	RE. Martadinata - Wates		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00			
8	Wates - Yogya		2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2,19			
9	Ring Road Barat		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00			
10	Wates		16	16	17	17	17	16	16	17	17	16	17	17	16	16	16,50			
11	Wates 2		7	7	8	8	8	7	7	7	7	8	7	7	7	8	7,38			
12	Wates - Yogya 2		7	7	8	7	7	8	7	7	8	8	8	7	8	7	7,44			
13	Khudori		1,33	1,3	1,3	1,3	1,3	1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1	1,3	1,3	1,29			
14	KH. Ahmad Dahlan		2,67	2,7	2,7	2,7	2,7	2	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2	2,7	2,7	2,58			
15	Purworejo - Yogya		4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3,88			
16	Nasional III		8	8	8	8	8	8	8	7	8	8	8	8	8	7	7,88			
17	YIA		3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3,81			
Total			60	62	64	63	62	61	61	62	62	64	64	58	62	62	61,94			

No.	Nama Jalan	Hari ke	6																	Rata-rata hari ke 6
		Tanggal	Senin, 04/05/2020																	
		Travel Time (Menit)																		
Jam		06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00			
1	Rotowijayan	Travel Time (Menit)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00		
2	Rotowijayan 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00		
3	Ngasem		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00		
4	H. Agus Salim		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00		
5	KH. Wahid Hasyim		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00		
6	KH. Ahmad Dahlan - RE. Ma		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00		
7	RE. Martadinata - Wates		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00		
8	Wates - Yogya		2	3	3	2	3	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2,31		
9	Ring Road Barat		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00		
10	Wates		16	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	16	17	16,75		
11	Wates 2		7	8	8	8	8	7	7	7	7	7	8	8	7	7	8	7,50		
12	Wates - Yogya 2		7	7	8	8	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7,69		
13	Khudori		1,33	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1	1,31		
14	KH. Ahmad Dahlan		2,67	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2	2,63		
15	Purworejo - Yogya		4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3,88		
16	Nasional III		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7,94		
17	YIA		3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3,81		
Total			60,0	63	65	64	63	63	63	63	63	64	65	61	62	61	62	62,81		

No.	Nama Jalan	Hari ke	7																Rata-rata hari ke 7
		Tanggal	Selasa, 05/05/2020																
		Travel Time (Menit)																	
		Jam	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	
1	Rotowijayan	Travel Time (Menit)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
2	Rotowijayan 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
3	Ngasem		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
4	H. Agus Salim		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
5	KH. Wahid Hasyim		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
6	KH. Ahmad Dahlan - RE. M		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
7	RE. Martadinata - Wates		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
8	Wates - Yogya		2	2	3	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2,31
9	Ring Road Barat		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
10	Wates		16	17	17	17	16	17	16	16	16	17	16	16	16	17	17	16	16,44
11	Wates 2		7	8	8	8	8	8	7	8	7	8	8	8	8	8	8	7	7,75
12	Wates - Yogya 2		7	8	8	8	7	7	8	7	7	8	7	7	8	8	8	8	7,56
13	Khudori		1,33	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,33
14	KH. Ahmad Dahlan		2,67	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,67
15	Purworejo - Yogya		3	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3,50
16	Nasional III		8	8	8	8	8	8	7	7	8	8	7	7	8	8	8	8	7,75
17	YIA		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3,94
Total			60	64	65	64	62	63	61	61	60	64	61	61	62	64	63	61	62,25

Lampiran 29 – tabel perhitungan lengkap volume kendaraan, Dj, *travel time* dan perubahannya

No.	Nama Ruas jalan	Panjang (KM)	Lebar Jalan (M)	V _{BD}	V _{BL} / FV _W	FV _{BHS}	F _{BUK} / F _{BKFJ}	V _B (Km/jam)	TT (menit)	V rata-rata (Km/jam)	Dj 2019 (Grafik PKJI)	C _O (Skr/Jam)	F _{CLJ}	F _{CPA}	F _{CHS}	F _{CUK}	C (Skr/Jam)	Q2019 = Dj x C (Skr/Jam)	i (%)	Q2024 = Qo(1+i) ⁿ (Skr/jam)	Δ B 2024 (Skr/jam)	Q tot 2024 (Skr/jam)	Dj 2024 = Q2024 / C	VB (km/jam)	VT 2024 Grafik (Km/jam)	TT 2024 (menit)
A-B	Rotowijayan	0,12	5,2	55	-5	0,78	0,93	36,27	1,00	7,20	1,00	3300	0,9	1	0,78	0,90	2085	2085	14,6%	4124	21	4145	1,99	36	15	1,00
B-C	Rotowijayan 2	0,3	5,1	55	-5	0,78	0,93	36,27	1,00	18,00	1,00	3300	0,9	1	0,78	0,90	2085	2085	14,6%	4124	13	4137	1,98	36	15	1,20
C-D	Ngasem	0,18	5,6	42	-6,25	0,78	0,93	25,93	1,00	10,80	1,00	2900	0,72	1	0,78	0,90	1456	1456	14,6%	2879	5	2884	1,98	26	15	1,00
D-F	H. Agus Salim	0,45	6	42	-3	0,78	0,93	28,29	1,00	27,00	0,25	2900	0,87	1	0,78	0,90	1771	443	14,6%	876	26	902	0,51	28	24	1,13
F-G	KH. Wahid Hasyim	0,35	8,3	42	3	0,78	0,93	32,64	1,00	21,00	0,76	2900	1,14	1	0,78	0,90	2321	1764	14,6%	3489	19	3508	1,51	33	15	1,40
H-I	KH. Ahmad Dahlan - RE. M	0,5	10	53	-5	0,87	0,93	38,84	1,00	30,00	0,68	6000	0,9	1	0,84	0,90	4082	2776	14,6%	5491	30	5521	1,35	39	15	2,00
I-J	RE. Martadinata - Wates	1	11	53	-5	0,87	0,93	38,84	1,96	30,68	0,67	6000	0,9	1	0,84	0,90	4082	2735	9,1%	4235	74	4309	1,06	39	15	4,00
J-K	Wates - Yogya	1,5	11,8	78	-3	0,92	0,99	68,31	2,32	38,77	0,96	7600	0,91	1	0,92		6363	6108	3,7%	7311	24	7335	1,15	68	27	3,33
L-M	Ring Road Barat	0,55	12	74	-3	0,89	0,99	62,56	1,00	33,00	0,96	6800	0,91	1	0,87		5384	5168	3,2%	6047	7	6054	1,12	63	24	1,38
M-N	Wates	11,5	12	74	-3	0,94	0,99	66,07	16,63	41,48	0,93	6800	0,91	1	0,91		5631	5237	3,4%	6197	223	6420	1,14	66	26	26,54
O-P	Wates 2	6,2	11	74	-3	0,94	0,99	66,07	7,69	48,39	0,76	6800	0,91	1	0,91		5631	4280	4,6%	5350	77	5428	0,96	66	48	7,75
P-Q	Wates - Yogya 2	5,6	10	74	-3	0,94	0,99	66,07	7,57	44,38	0,84	6800	0,9	1	0,91		5569	4678	6,9%	6516	74	6590	1,18	66	24	14,00
R-S	Khudori	0,65	9	53	-5	0,87	0,93	38,84	1,31	29,85	0,81	6000	0,87	1	0,84	0,90	3946	3197	6,9%	4452	14	4466	1,13	39	15	2,60
T-U	KH. Ahmad Dahlan	1,3	9,4	53	-5	0,87	0,93	38,84	2,63	29,71	0,81	6000	0,88	1	0,84	0,90	3992	3233	6,9%	4504	23	4526	1,13	39	15	5,20
V-W	Purworejo - Yogya	2,9	9,4	74	-3	0,94	0,99	66,07	3,45	50,49	0,71	6800	0,9	1	0,91		5569	3954	6,9%	5508	45	5552	1,00	66	34	5,12
X-Y	Nasional III	6,9	9,3	74	-3	0,94	0,99	66,07	7,75	53,42	0,66	6800	0,9	1	0,91		5569	3676	6,9%	5120	84	5203	0,93	66	40	10,35
Y-Z	YIA	2,1	13						3,88	32,52																3,88
									62,17																	91,86

Lampiran 30

dk	α untuk Uji Satu Pihak (<i>one tail test</i>)					
	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005
	α untuk Uji Dua Pihak (<i>two tail test</i>)					
	0,50	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01
1	1,000	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657
2	0,816	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	0,765	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	0,727	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	0,718	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	0,711	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	0,706	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	0,700	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	0,697	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	0,695	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	0,692	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	0,691	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	0,690	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	0,689	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	0,688	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	0,688	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	0,687	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	0,687	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	0,686	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	0,686	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	0,685	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	0,685	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	0,684	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	0,684	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	0,684	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	0,683	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	0,683	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
30	0,683	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750
40	0,681	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704
60	0,679	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660
120	0,677	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617
∞	0,674	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576

Lampiran 31

Titik Persentase Distribusi F untuk Probabilita = 0,05

df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	161	199	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	245	246
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.40	19.41	19.42	19.42	19.43
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.73	8.71	8.70
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.89	5.87	5.86
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.66	4.64	4.62
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.98	3.96	3.94
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.55	3.53	3.51
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.26	3.24	3.22
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.05	3.03	3.01
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.89	2.86	2.85
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.76	2.74	2.72
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.66	2.64	2.62
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60	2.58	2.55	2.53
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.48	2.46
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48	2.45	2.42	2.40
16	4.48	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.40	2.37	2.35
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38	2.35	2.33	2.31
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.31	2.29	2.27
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31	2.28	2.26	2.23
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28	2.25	2.22	2.20
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.28	2.25	2.22	2.20	2.18
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.26	2.23	2.20	2.17	2.15
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.24	2.20	2.18	2.15	2.13
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.22	2.18	2.15	2.13	2.11
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.20	2.16	2.14	2.11	2.09
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18	2.15	2.12	2.09	2.07
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.17	2.13	2.10	2.08	2.06
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.15	2.12	2.09	2.06	2.04
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.14	2.10	2.08	2.05	2.03
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.13	2.09	2.06	2.04	2.01
31	4.16	3.30	2.91	2.68	2.52	2.41	2.32	2.25	2.20	2.15	2.11	2.08	2.05	2.03	2.00
32	4.15	3.29	2.90	2.67	2.51	2.40	2.31	2.24	2.19	2.14	2.10	2.07	2.04	2.01	1.99
33	4.14	3.28	2.89	2.66	2.50	2.39	2.30	2.23	2.18	2.13	2.09	2.06	2.03	2.00	1.98
34	4.13	3.28	2.88	2.65	2.49	2.38	2.29	2.23	2.17	2.12	2.08	2.05	2.02	1.99	1.97
35	4.12	3.27	2.87	2.64	2.48	2.37	2.29	2.22	2.16	2.11	2.07	2.04	2.01	1.99	1.96
36	4.11	3.26	2.87	2.63	2.48	2.36	2.28	2.21	2.15	2.11	2.07	2.03	2.00	1.98	1.95
37	4.11	3.25	2.86	2.63	2.47	2.36	2.27	2.20	2.14	2.10	2.06	2.02	2.00	1.97	1.95
38	4.10	3.24	2.85	2.62	2.46	2.35	2.26	2.19	2.14	2.09	2.05	2.02	1.99	1.96	1.94
39	4.09	3.24	2.85	2.61	2.46	2.34	2.26	2.19	2.13	2.08	2.04	2.01	1.98	1.95	1.93
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.04	2.00	1.97	1.95	1.92
41	4.08	3.23	2.83	2.60	2.44	2.33	2.24	2.17	2.12	2.07	2.03	2.00	1.97	1.94	1.92
42	4.07	3.22	2.83	2.59	2.44	2.32	2.24	2.17	2.11	2.06	2.03	1.99	1.96	1.94	1.91
43	4.07	3.21	2.82	2.59	2.43	2.32	2.23	2.16	2.11	2.06	2.02	1.99	1.96	1.93	1.91
44	4.06	3.21	2.82	2.58	2.43	2.31	2.23	2.16	2.10	2.05	2.01	1.98	1.95	1.92	1.90
45	4.06	3.20	2.81	2.58	2.42	2.31	2.22	2.15	2.10	2.05	2.01	1.97	1.94	1.92	1.89