TESIS – RC 185401

PROBABILITAS KECELAKAAN PADA PERILAKU PENGEMUDI SEPEDA MOTOR DI PERLINTASAN SEBIDANG LINTAS SURABAYA PASARTURI – BOJONEGORO

FITRIA PUTRI LUTHFIYANI
03111850060016

Dosen Konsultasi
Ir. Ervina Ahyudanari, M.E.,Ph. D

PROGRAM MAGISTER
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN DAN REKAYASA TRANSPORTASI
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2020

TESIS – RC 185401

PROBABILITAS KECELAKAAN PADA PERILAKU PENGEMUDI SEPEDA MOTOR DI PERLINTASAN SEBIDANG LINTAS SURABAYA PASARTURI – BOJONEGORO

FITRIA PUTRI LUTHFIYANI
03111850060016

Dosen Konsultasi
Ir. Ervina Ahyudanari, M.E.,Ph. D

PROGRAM MAGISTER
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN DAN REKAYASA TRANSPORTASI
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2020

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Magister Teknik (M.T.)

di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

FITRIA PUTRI LUTHFIYANI

NRP: 03111850060016

Tanggal Ujian: 20 Nopember 2020

Periode Wisuda: Maret 2021

Disetujui oleh:

Pembimbing:

1. Ir. Ervina Ahyudanari, M.E.,Ph. D
   NIP: 196902241995122001 .....

Penguji:

1. Ir. Ervina Ahyudanari, M.E.,Ph. D
   NIP: 196902241995122001 .....
2. Ir. Hera Widyastuti, M.T.,Ph.D.
   NIP: 196008281987012001 .....
3. Dr. Catur Arif P.,S.T.,M.Eng.
   NIP: 197007081998021001 .....

Kepala Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil Perencanaan, dan Kebumian

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER FAKULTAS TEKNIK SIPIL PERENCANAAN DAN KEBUMIAN DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

Dr.techn. Umboro Lasminto, ST., MSc.
NIP. 197212021998021001

PROBABILITAS KECELAKAAN PADA PERILAKU PENGEMUDI SEPEDA MOTOR DI PERLINTASAN SEBIDANG LINTAS SURABAYA PASARTURI – BOJONEGORO

Nama Mahasiswa : Fitria Putri Luthfiyani
Mahasiswa ID : 03111850060016
Dosen Pembimbing : Ir. Ervina Ahyudanari M.E, Ph.D

ABSTRAK

Faktor kecelakaan (laka) dapat disebabkan oleh kendaraan, pengemudi, dan lingkungan. Resiko terbesar laka pada mereka yang memiliki perlindungan paling sedikit seperti pengendara sepeda motor dan pejalan kaki. Perilaku kecelakaan didominasi oleh pengemudi disebabkan beberapa faktor yang berkaitan dengan latar belakang sosial dan perilaku berkendara pengemudi. Lintas Surabaya Pasarturi-Bojonegoro memiliki nilai laka tertinggi di Jalur Perlintasan Langsung (JPL) 325 Lamongan dan JPL 249 Bojonegoro.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pengisian kuesioner dengan cara wawancara dan tabel checklist. Responden merupakan pengendara sepeda motor yang melewati JPL dan bukan dari pelaku kecelakaan. Dikarenakan data pelaku kecelakaan tidak diperoleh sehingga pendekatan dilakukan dengan perilaku yang bagaimana yang paling sering dan berpotensi untuk terjadi kecelakaan. Parameter untuk mengetahui tingkat probabilitas kecelakaan berdasarkan pada karakteristik pengemudi sepeda motor. Logistik Biner digunakan sebagai metode analisis untuk pengambilan keputusan probabilitas faktor yang mempengaruhi kecelakaan. Namun demikian untuk memperjelas nilai probabilitas akan digunakan analisis Receiver Operating Characteristic curve/ kurva ROC. Sedangkan untuk keselamatan di perlintasan sebidang KA, analisis deskriptif digunakan untuk membandingkan kondisi eksisting dengan peraturan yang berlaku.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa probabilitas laka lantas di JPL 325 Lamongan dipengaruhi oleh variabel "Kesulitan Membawa Barang Berlebih" dengan nilai probabilitas mencapai 6,25%. Sedangkan di JPL 249 Bojonegoro dipengaruhi oleh variabel "Aktivitas Lain Saat Berkendara" dengan nilai probabilitas mencapai 5,02%. Untuk hasil analisis kelengkapan rambu pengaman di JPL, kedua perlintasan tersebut masih belum memenuhi standar keselamatan di perlintasan sebidang KA berdasarkan peraturan SK Dirjend Perhubdat No. 407 Tahun 2018 tentang Pedoman Teknis Pengendalian Lalu Lintas di Ruas Jalan Pada Lokasi Potensi Kecelakaan di Perlintasan Sebidang dengan Kereta Api.

Kata Kunci : Perlintasan Sebidang KA, Logit Biner, Faktor Kecelakaan, Perilaku Pengemudi.

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

PROBABILITAS KECELAKAAN PADA PERILAKU PENGEMUDI SEPEDA MOTOR DI PERLINTASAN SEBIDANG LINTAS SURABAYA PASARTURI – BOJONEGORO

Student Name : Fitria Putri Luthfiyani
Student ID : 03111850060016
Supervisor : Ir. Ervina Ahyudanari M.E, Ph. D

ABSTRACT

Accidents can be caused by vehicles, drivers, and the environment. The highest risk is those who have the least protection, such as motorcyclists and pedestrians. The accident behavior is dominated by drivers due to several factors related to the driver's social background and driving behavior. The line of Surabaya Pasarturi-Bojonegoro has the highest traffic value on the Jalur Perlintasan Langsung (JPL) 325 Lamongan and JPL 249 Bojonegoro.

The method used in this study included filling out a questionnaire using interviews and checklist tables. Respondents are a motorcyclist who passes through JPL and not motorcyclist who get accidents. That because the data of accident by the motorcyclist in JPL are not acquiring thus required the approach to implementing what behaviors were the most frequent and potential for accidents to occur. To determine the level of accident probability based on the characteristics of the motorcycle driver. Binary Logistics is an analytical method to decide factors affecting accidents. However, to clarify the probability value by the ROC curve will be used. As for safety at railway level crossings, by using the descriptive to compare the existing conditions with regulations.

The results showed that the probability of an accident in JPL 325 Lamongan from the variable "Difficulty Carrying Excessive Goods" with a probability value of 6.25%. Meanwhile, in JPL 249 Bojonegoro by "Other Activities While Driving" with a probability value of 5.02%. For the results of the analysis of the completeness of safety signs at JPL based on the Regulation of the Director-General of Transportation Number 407 of 2018 concerning Technical Guidelines for Road Traffic Control at Potential Accidents Locations at Level Crossing with Train, the two railway level crossings still do not greet the safety standards at railway level crossing.

Key Words: Railway level crossing, Binary Logit, Accident Factor, Driver Behavior

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadirat Allah SWT karena atas berkat Rahmat dan Hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan Tesis ini yang merupakan salah satu syarat kelulusan.

Penulis ucapakan terima kasih kepada Ir. Ervina Ahyudanari M.E, Ph. D selaku dosen konsultasi yang telah memberikan banyak masukkan dalam penulisan tesis ini.

Kedua, penulis ucapakan terima kasih kepada teman-teman Manajemen Rekayasa Transportasi 2018 yang banyak memberikan dukungan dalam penulisan laporan tesis ini.

Dan juga penulis ucapkan terima kasih kepada kedua orang tua serta kakak penulis atas doa dan dukungan yang selalu diberikan.

Dalam penulisan laporan ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan. Maka kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kebaikan laporan ini. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, penulis dan semua pihak.

Surabaya, Oktober 2020
Penulis

Fitria Putri Luthfiyani

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

DAFTAR ISI

ABSTRAK i
ABSTRACK iii
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR GAMBAR ix
DAFTAR TABEL xv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Masalah Penelitian 5
1.3 Tujuan Penelitian 5
1.4 Lingkup Pembahasan Penelitian 6
1.5 Manfaat dan Kontribusi Penelitian 7
1.6 Lokasi Penelitian 7
BAB II KAJIAN PUSTAKA 9
2.1 Perlintasan Sebidang 9
2.2 Kondisi Perlintasan di Jawa Timur 19
2.3 Kasus Kecelakaan Lalu Lintas 20
2.4 Penyebab Kecelakaan 22
2.4.1 Hubungan Kecepatan dengan Kecelakaan 22
2.4.2 Kemampuan Pengendara Dalam Mengendalikan Kendaraan Pada Saat Terjadi Kecelakaan 23
2.4.3 Gaya Elektromagnetik di Sekitar Perlintasan 25
2.4.4 Manusia, Kendaraan, dan Lingkungan Sebagai Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas 25
2.4.5 Perilaku Berkendara 27
2.5 Dampak Kecelakaan 30
2.6 Tata Cara Berlalu Lintas 33
2.7 Faktor – Faktor yang Menjadi Indikator Penyebab Kecelakaan Kereta Api di Perlintasan Sebidang 34
2.8 Teknik Pengambilan Sampel 38
2.9 Metode dan Instrumen Pengumpulan Data 39
2.10 Analisa Data Statistik 40

2.10.1 Statistik Deskriptif dan Inferensial 40
2.10.2 Penentuan Ukuran Sampel 41
2.10.3 Penyusunan Skala Pengukuran Instrumen 43
2.10.4 Validitas dan Reliabilitas Instrumen 47
2.11 Penyusunan Persamaan Matematis 49
2.11.1 Analisa Regresi 50
2.11.2 Uji Asumsi Klasik 51
2.11.3 Regresi Logistik 55
2.11.4 Desain dan Analisis Variabel *Dummy* 57
2.11.5 Estimasi Parameter 58
2.11.6 Pengujian Parameter untuk Hipotesis 60
2.11.7 Rasio Odds dan Probabilitas 65
2.12 Penelitian Terdahulu 67
BAB III METODOLOGI 77
3.1 Umum 77
3.2 Lokasi Penelitian 77
3.3 Rancangan Penelitian 77
3.3.1 Identifikasi Permasalahan 78
3.3.2 Perumusan Permasalahan 79
3.3.3 Studi Literatur 80
3.3.4 Pengumpulan Data 80
3.3.5 Penentuan Jumlah Sampel 81
3.3.6 Survei dan Wawancara 84
3.3.7 Kebutuhan Alat 87
3.3.8 Penentuan Variabel Dugaan Penyebab Kecelakaan 87
A Kerangka Konsep Penelitian 87
B Variabel Penelitian 90
C Struktur Data Penelitian 101
3.3.9 Metode Analisis 101
A Analisis Deskriptif 101
B Analisis Inferensial 102
3.3.10 Penentuan Nilai Probabilitas 104

3.3.11 Tahap Kesimpulan dan Saran 105
3.4 Tahapan Penyelesaian Rumusan Masalah 105
3.4.1 Tata Cara Analisis Kesesuaian Perlintasan Sebidang Terhadap Peraturan Terkait 106
3.4.2 Penentuan Faktor Utama Dugaan Penyebab Kecelakaan 117
A Penyusunan Kuesioner 119
B Validitas dan Reliabilitas Kuesioner 121
3.4.3 Perhitungan Nilai Probabilitas Kecelakaan di Perlintasan Sebidang 126
BAB IV PEMBAHASAN 135
4.1 Umum 135
4.2 Lokasi Penelitian 135
4.3 Gambaran Hasil Survei Inventori Kelengkapan 135
4.3.1 Jalur Perlintasan Langsung (JPL) 325 Jl. Panglima Sudirman Lamongan 136
4.3.2 Jalur Perlintasan Langsung 249 Jl. Raya Bayeman-Lamongan Bojonegoro 148
4.4 Gambaran Umum Pelaksanaan Survei 158
4.4.1 Survei Wawancara 159
4.4.2 Survei Observasi / Inventori 160
4.5 Pengujian Sampel 161
4.5.1 Pengujian Validitas 161
4.5.2 Pengujian Reliabilitas 168
4.5.3 Perbaikan Validitas dan Reliabilitas Kuesioner 173
4.6 Gambaran Hasil Survei Wawancara JPL 325 Lamongan 180
4.6.1 Karakteristik Umum Responden di JPL 325 Lamongan 181
4.6.2 Analisis Inferensial JPL 325 Lamongan 188
A Transformasi Bentuk Log Normal (Ln) JPL 325 Lamongan 188
B Uji Asumsi Klasik JPL 325 Lamongan 189
C Penyusunan Variabel Dummy JPL 325 Lamongan 192
D Pembuatan Model Probabilitas JPL 325 Lamongan 195

4.7 Gambaran Hasil Survei Wawancara JPL 249 Bojonegoro 204
4.7.1 Karakteristik Umum Responden di JPL 249 Bojonegoro 204
4.7.2 Analisis Inferensial JPL 249 Bojonegoro 216
A Transformasi Bentuk Log Normal (Ln) JPL 249 Bojonegoro 211
B Uji Asumsi Klasik JPL 249 Bojonegoro 212
C Penyusunan Variabel Dummy JPL 249 Bojonegoro 214
D Pembuatan Model Probabilitas JPL 249 Bojonegoro 215
4.8 Diskusi Pembahasan 226
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 233
5.1 Kesimpulan 233
5.2 Saran 236
DAFTAR PUSTAKA 239

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Jumlah KorbanKecelakaan di Perlintasan Sebidang Tahun 2013 – 2018 1
Gambar 1.2 Sebaran Lokasi Kecelakaan Kereta Api Tahun 2018 2
Gambar 1.3 Lokasi Pengambilan Data 8
Gambar 2.1 Marka Jalan Pada Perlintasan Sebidang 12
Gambar 2.2 Pita Penggaduh 13
Gambar 2.3 Pemasangan Median di Perlintasan Sebidang 13
Gambar 2.4 Pemasangan Lampu Isyarat 13
Gambar 2.5 Pemasangan Perlengkapan Jalan Pada Perlintasan
Gambar 2.6 Sebidang Tanpa Pintu Pada Jalan 2 lajur 2 arah (2/2 UD) Jalur Tunggal Kereta Api 14
Gambar 2.7 Pemasangan Perlengkapan Jalan Pada Perlintasan Sebidang Berpintu Pintu Pada Jalan 2 lajur 2 arah (2/2 UD) Jalur Tunggal Kereta Api 14
Gambar 2.8 Pemasangan Perlengkapan Jalan Pada Perlintasan Sebidang Berpintu Pada Jalan 4 lajur 2 arah (4/2 UD) Jalur Tunggal Kereta Api 15
Gambar 2.9 Pemasangan Perlengkapan Jalan Pada Perlintasan Sebidang Berpintu Pintu Pada Jalan 4 lajur 2 arah (4/2 UD) Jalur Ganda Kereta Api 15
Gambar 2.10 Kondisi Dimana Kendaraan Dapat Mengamati Kereta atau Dapat Berhenti 17
Gambar 2.11 Peta Jalur Kereta Api Pulai Jawa 20
Gambar 2.12 Model Permintaan dan Persyaratan/Delegasi pada Sistem Pengemudi – Kendaraan – Jalan 28
Gambar 2.13 Driver Behaviour Block Faktor Modulasi Pribadi dalam Model Kognitif Motivasi Perilaku Pengemudi 29
Gambar 2.14 Lokasi Kecelakaan Pada tahun 2017 Berdasarkan DAOP Kereta Api 32
Gambar 2.15 Macam-Macam Teknik Sampling 39

Gambar 2.16 Ilustrasi Model Logistik 56
Gambar 2.17 Ilustrasi Kurva ROC dan Area Under Curva 62
Gambar 2.18 Ilustrasi Penyusunan Tabel Klasifikasi/Diagnostik Secara Umum 63
Gambar 3.1 Lokasi Pengambilan Data 77
Gambar 3.2 Contoh Form Inventori Kelengkapan Fasilitas Perlintasan 85
Gambar 3.3 Contoh Form Inventori Geometrik Jalan di Perlintasan Sebidang KA 86
Gambar 3.4 Kerangka Teori 89
Gambar 3.5 Kerangka Pemikiran 90
Gambar 3.6 Diagram Alir Pengujian Regresi Logistik 103
Gambar 3.7 Penyusunan Tabel Checklist Kelengkapan Rambu Keselamatan di Perlintasan Sebidang 107
Gambar 3.8 Tampilan Google Maps Melalui Mesin Pencarian 110
Gambar 3.9 Tampilan Google Maps Pencitraan Satelit 110
Gambar 3.10 Lokasi JPL 325 Lamongan dan JPL 249 Bojonegoro 111
Gambar 3.11 Tampilan Google Streetview di JPL 325 Lamongan 112
Gambar 3.12 Ilustrasi Penentuan Nilai D pada JPL 325 Lamongan 113
Gambar 3.13 Tampilan Login Akun Google 114
Gambar 3.14 Langkah Pembuatan Pin Lokasi 114
Gambar 3.15 Pemberian Nama Pada Peta Rencana 115
Gambar 3.16 Pemasangan Titik Awal Pengukuran P1 116
Gambar 3.17 Nilai D pada JPL 325 Lamongan 116
Gambar 3.18 Nilai D Pada JPL 249 Bojonegoro 117
Gambar 3.19 Proses Penyusunan Kuesioner 120
Gambar 3.20 Tahapan Penentuan Nilai Regresi Logistik 127
Gambar 3.21 Diagram Alir Proses Penyelesaian Penelitian 134
Gambar 4.1 Lokasi Pengambilan Data 135
Gambar 4.2 Petak Lokasi JPL 325 Lamongan 136
Gambar 4.3 Tata Guna Lahan di Sekitar JPL 325 Lamongan 137
Gambar 4.4 Kondisi Jalan di JPL 325 Lamongan 138

Gambar 4.5 Kondisi Lingkungan di Sekitar Perlintasan Pada JPL 325 Lamongan 138
Gambar 4.6 Salah Satu Akses Warga Menjadi Perlintasan Sebidang Tidak Berpalang Pintu 139
Gambar 4.7 Lokasi Penempatan Rambu Kelengkapan Jalan di JPL 325 Lamongan 144
Gambar 4.8 Ilustrasi Jarak Pandang di JPL 325 Lamongan 146
Gambar 4.9 Petak Lokasi JPL 249 Bojonegoro 148
Gambar 4.10 Tata Guna Lahan di Sekitar JPL 249 Bojonegoro 149
Gambar 4.11 Kondisi Jalan di JPL 249 Bojonegoro 150
Gambar 4.12 Kondisi Lingkungan di Sekitar Perlintasan Pada JPL 249 Bojonegoro 150
Gambar 4.13 Lokasi Penempatan Rambu Kelengkapan Jalan di JPL 249 Bojonegoro 155
Gambar 4.14 Ilustrasi Jarak Pandang di JPL 249 Bojonegoro 157
Gambar 4.15 Distribusi Usia Responden JPL 325 Lamongan 182
Gambar 4.16 Distribusi Jenis Kelamin Responden JPL 325 Lamongan . 183
Gambar 4.17 Distribusi Alasan Responden Melewati Perlintasan JPL 325 Lamongan 184
Gambar 4.18 Distribusi Tingkat Pendidikan Terakhir Responden JPL 325 Lamongan 185
Gambar 4.19 Distribusi Status Pekerjaan Responden JPL 325 Lamongan 186
Gambar 4.20 Distribusi Rata-Rata Penghasilan Responden Per-Bulan JPL 325 Lamongan 187
Gambar 4.21 Distribusi Status Pernikahan Responden JPL 325 Lamongan 188
Gambar 4.22 Hasil Pengolahan Kurva ROC (X27) 203
Gambar 4.23 Distribusi Usia Responden JPL 249 Bojonegoro 205
Gambar 4.24 Distribusi Jenis Kelamin Responden JPL 249 Bojonegoro 206

Gambar 4.25 Distribusi Alasan Responden Melewati Perlintasan JPL 249 Bojonegoro 207
Gambar 4.26 Distribusi Tingkat Pendidikan Terakhir Responden JPL 249 Bojonegoro 208
Gambar 4.27 Distribusi Status Pekerjaan Responden JPL 249 Bojonegoro 209
Gambar 4.28 Distribusi Rata-Rata Penghasilan Responden Per-Bulan JPL 249 Bojonegoro 210
Gambar 4.29 Distribusi Status Pernikahan Responden JPL 249 Bojonegoro 211
Gambar 4.30 Hasil Pengolahan Kurva ROC Variabel Aktivitas Lain Saat Berkendara (X20) 224

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rambu Peringatan Berdasarkan PM 13 Tahun 2014 Tentang Rambu 10
Tabel 2.2 Rambu Larangan Berdasarkan PM 13 Tahun 2014 Tentang Rambu 11
Tabel 2.3 Jarak Ruang Bangun Berdasarkan Lampiran Menteri No. 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api 16
Tabel 2.4 Hubungan Jarak Pandang dengan Kecepatan 16
Tabel 2.5 Faktor – Faktor Keamanan Jalan Raya 25
Tabel 2.6 Variabel-Variabel Pada Penelitian Terdahulu 37
Tabel 2.7 Pasangan Metode dan Instrumen Pengumpulan Data 39
Tabel 2.8 Penentuan Jumlah Sampel Dari Populasi Tertentu Dengan Taraf Signifikan 1%, 5%, dan 10% 43
Tabel 2.9 Pemilihan Test Statistik 65
Tabel 2.10 Nilai Model Regresi Logistik untuk Variabel Independen (Variabel Perediktor/X) Dikotomus 66
Tabel 2.11 Variabel Pendekat Untuk Memprediksi Potensi Kecelakaan di Perlintasan Sebidang 68
Tabel 2.12 Ringkasan Penelitian Terdahulu 71
Tabel 2.13 Proses Pencarian Celah Penelitian 75
Tabel 3.1 Kebutuhan Data Sekunder 81
Tabel 3.2 Penentuan Jumlah Sampel Dari Populasi Tertentu dengan Taraf Signifikan 1%, 5%, dan 10% Pada Penelitian 83
Tabel 3.3 Variabel dan Indikator Acuan Pengambilan Data 91
Tabel 3.4 Variabel Penelitian dan Skala Pengukuran 93
Tabel 3.5 Struktur Data Penelitian 101
Tabel 3.6 Kriteria Penilaian Perlintasan Sebidang 106
Tabel 3.7 Contoh Perhitungan Kelompok Skor Tinggi dan Rendah Hasil Kuesioner 121
Tabel 3.8 Tabel Harga Uji t Pada Contoh Perhitungan 122

Tabel 3.9 Contoh Rekapitulasi Perhitungan Reliabilitas Menggunakan SPSS 123
Tabel 3.10 Nilai – Nilai r Product Moment 126
Tabel 3.11 Hasil Uji Wald dengan Regresi Logistik Biner untuk Variabel Waktu Menunggu Sebelum KA Melintas 130
Tabel 3.12 Hosmer and Lemeshow Test untuk Uji Regresi Variabel Waktu Menunggu Sebelum KA Melintas 131
Tabel 3.13 Classification Plot untuk Variabel Waktu Menunggu Sebelum KA Melintas 131
Tabel 4.1 Hasil Analisis Kelengkapan Perlintasan di JPL 325 Lamongan 139
Tabel 4.2 Analisis Kinerja Perlengkapan Jalan di Perlintasan Sebidang JPL 325 Lamongan 140
Tabel 4.3 Ketersediaan Rambu Pada Ruas Jalan Panglima Sudirman Arah Surabaya – Bojonegoro di JPL 325 Lamongan 142
Tabel 4.4 Ketersediaan Rambu Pada Ruas Jalan Panglima Sudirman Arah Bojonegoro – Surabaya di JPL 325 Lamongan 143
Tabel 4.5 Kesesuaian Jarak Pandang JPL 325 Lamongan dengan Standar Teknis 147
Tabel 4.6 Hasil Analisis Kelengkapan Perlintasan JPL 249 Bojonegoro 151
Tabel 4.7 Analisis Kinerja Perlengkapan Jalan di Perlintasan Sebidang JPL 249 Bojonegoro 152
Tabel 4.8 Ketersediaan Rambu Pada Ruas Jalan Raya Bayeman-Lamongan Arah Surabaya – Bojonegoro di JPL 249 Bojonegoro 153
Tabel 4.9 Ketersediaan Rambu Pada Ruas Jalan Raya Bayeman-Lamongan Arah Bojonegoro – Surabaya di JPL 249 Bojonegoro 154
Tabel 4.10 Kesesuaian Jarak Pandang JPL 249 Bojonegoro dengan Standar Teknis 158
Tabel 4.11 Kelompok Skor Tinggi dan Rendah Hasil Kuesioner Pengujian Sampel 162
Tabel 4.12 Tabel Harga Uji t Pada Pengujian Sampel Penelitian 164
Tabel 4.13 Nilai r Product Moment Pada Pengujian Sampel Penelitian ... 165
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Validitas Butir Instrumen 42 Responden 166

Tabel 4.15 Hasil Pengujian Reliabilitas Konstruk Instrumen 42 Responden 169
Tabel 4.16 Rekapitulasi Hasil Pengujian Reliabilitas Butir Instrumen 42 Responden 170
Tabel 4.17 Rekapitulasi Perbaikan Butir Instrumen 173
Tabel 4.18 Kelompok Skor Tinggi dan Rendah Hasil Kuesioner Baru 175
Tabel 4.19 Hasil Pengujian Validitas Butir Instrumen 40 Responden 176
Tabel 4.20 Hasil Pengujian Reliabilitas Instrumen 40 Responden 177
Tabel 4.21 Rekapitulasi Hasil Pengujian Reliabilitas Butir Instrumen 40 Responden 178
Tabel 4.22 Rekapitulasi Hasil Pengujian Validitas dan Reliabilitas Butir Instrumen 179
Tabel 4.23 Karakteristik Usia Responden JPL 325 Lamongan 182
Tabel 4.24 Karakteristik Jenis Kelamin Responden JPL 325 Lamongan . 183
Tabel 4.25 Karakteristik Alasan Responden Melewati Perlintasan JPL 325 Lamongan 184
Tabel 4.26 Karakteristik Tingkat Pendidikan Terakhir Responden JPL 325 Lamongan 185
Tabel 4.27 Karakteristik Status Pekerjaan Responden JPL 325 Lamongan 186
Tabel 4.28 Karakteristik Rata – Rata Penghasilan Responden Per-Bulan JPL 325 Lamongan 186
Tabel 4.29 Karakteristik Status Pernikahan Responden JPL 325 Lamongan 188
Tabel 4.30 Pengujian Multikolinearitas JPL 325 Lamongan 190
Tabel 4.31 Pengobatan Gejala Multikolinearitas JPL 325 Lamongan 191
Tabel 4.32 Variabel Lolos Uji Multikolinieritas JPL 325 Lamongan 191
Tabel 4.33 Variabel Penelitian JPL 325 Lamongan 193
Tabel 4.34 Nilai Statistik Uji Hosmer and Lemeshow JPL 325 Lamongan 196
Tabel 4.35 Pengujian Koefisien Determinasi JPL 325 Lamongan 197
Tabel 4.36 Nilai Statistik Omnibus Test JPL 325 Lamongan 198
Tabel 4.37 Rangkuman Hasil Pengolahan Uji Parsial Regresi Logistik JPL 325 Lamongan 199

Tabel 4.38 Hasil Uji Wald Regresi Logistik Biner untuk Variabel Kesulitan Membawa Barang (X27) 200
Tabel 4.39 Hosmer and Lemeshow Test untuk Uji Regresi Variabel Kesulitan Membawa Barang Berlebih (X27) 201
Tabel 4.40 Classification Plot untuk Variabel Kesulitan Membawa Barang Berlebih (X27) 202
Tabel 4.41 Hasil Luas Ares di Bawah Kurva ROC (X27) 203
Tabel 4.42 Karakteristik Usia Responden JPL 249 Bojonegoro 205
Tabel 4.43 Karakteristik Jenis Kelamin Responden JPL 249 Bojonegoro 206
Tabel 4.44 Karakteristik Alasan Responden Melewati Perlintasan JPL 249 Bojonegoro 207
Tabel 4.45 Karakteristik Tingkat Pendidikan Terakhir Responden JPL 249 Bojonegoro 208
Tabel 4.46 Karakteristik Status Pekerjaan Responden JPL 249 Bojonegoro 209
Tabel 4.47 Karakteristik Rata – Rata Penghasilan Responden Per-Bulan JPL 249 Bojonegoro 210
Tabel 4.48 Karakteristik Status Pernikahan Responden JPL 249 Bojonegoro 211
Tabel 4.49 Pengujian Multikolinearitas JPL 249 Bojonegoro 212
Tabel 4.50 Pengobatan Gejala Multikolinearitas JPL 249 Bojonego 213
Tabel 4.51 Variabel Lolos Uji Multikolinieritas JPL 249 Bojonegoro 213
Tabel 4.52 Variabel Penelitian JPL 249 Bojonegoro 214
Tabel 4.53 Nilai Statistik Uji Hosmer and Lemeshow JPL 249 Bojonegoro 216
Tabel 4.54 Pengujian Koefisien Determinasi JPL 249 Bojonegoro 217
Tabel 4.55 Nilai Statistik Omnibus Test JPL 249 Bojonegoro 218
Tabel 4.56 Rangkuman Hasil Pengolahan Uji Parsial Regresi Logistik JPL 249 Bojonegoro 219
Tabel 4.57 Hasil Uji Wald Regresi Logistik Biner untuk Variabel Jumlah Pendapatan Rata-Rata Dalam Satu Bulan (X5) 220
Tabel 4.58 Hosmer and Lemeshow Test untuk Uji Regresi Variabel Jumlah Pendapatan Rata-Rata dalam Satu Bulan (X5) 221

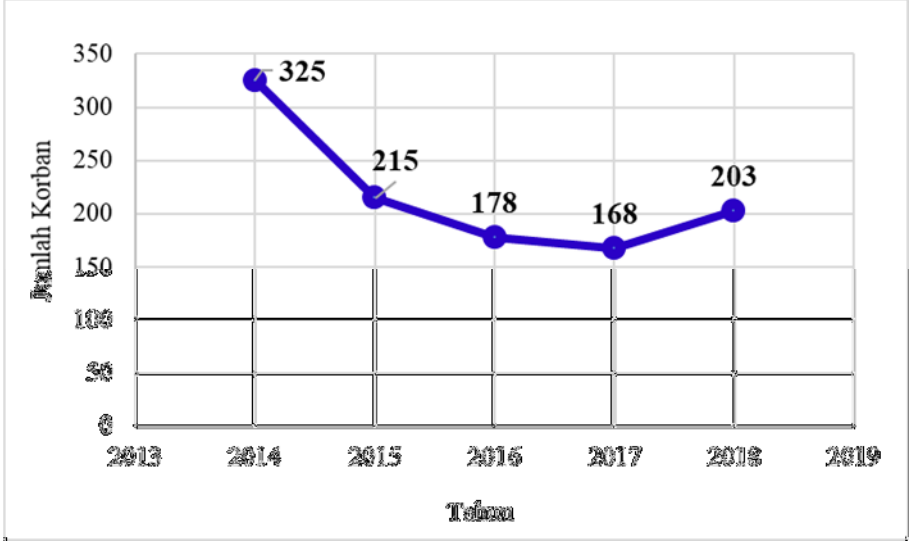
Tabel 4.59 Hasil Uji Wald Regresi Logistik Biner untuk Variabel Aktivitas Lain Saat Berkendara (X20) 222
Tabel 4.60 Hosmer and Lemeshow Test untuk Uji Regresi Variabel Aktivitas Lain Saat Berkendara (X20) 223
Tabel 4.61 Classification Plot untuk Variabel Aktivitas Lain Saat Berkendara (X20) 224
Tabel 4.62 Hasil Luas Ares di Bawah Kurva ROC Variabel Aktivitas Lain Saat Berkendara (X20) 225

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Resiko kecelakaan berlalu lintas bervariasi menurut wilayah. Hampir setengah dari semua kecelakaan yang terjadi di dunia adalah mereka yang memiliki perlindungan paling sedikit seperti pengendara sepeda motor, pesepeda, dan pejalan kaki (Organization, 2015). World Health Organizatioan (WHO) telah mempublikasikan bahwa kematian akibat kecelakaan di jalan diperlakukan sebagai salah satu penyakit tidak menular dengan jumlah kematian tertinggi. Pada tahun 2030, kecelakaan lalu lintas di jalan diperkirakan akan menjadi penyebab kematian nomor 5 (lima) di dunia (RUNK, 2011). Berdasarkan data media release Komite Nasional Keselamatan Transportasi Indonesia, selama tahun 2010 – 2016 terdapat 41 kasus yang berhasil dilakukan investigasi. Jenis kecelakaan tabrakan memiliki jumlah tertinggi (68,29%), jumlah korban meninggal 443 orang dan 791 orang mengalami luka-luka (KNKT, 2016). Kecelakaan yang diakibatkankan tabrakan tidak selalu terjadi di jalan raya, akan tetapi juga terjadi di perlintasan kereta api terutama perlintasan sebidang kereta api.



Gambar. 1.1 Jumlah Korban Kecelakaan di Perlintasan Sebidang Tahun 2013 – 2018 (BAPPENAS, 2019)

Direktorat Jenderal Perkeretaapian menyebutkan bahwa per tahun 2019 data jumlah perlintasan sebidang kereta api yang berhasil dihimpun, sebanyak 4.854 (93%) merupakan perlintasan sebidang resmi dan 384 (7%) merupakan perlintasan sebidang tidak resmi. Pada perlintasan sebidang ini diketahui telah banyak memakan korban dalam kasus kecelakaan. Jumlah korban kecelakaan selama lima tahun terakhir (2014 – 2018) mengalami kecenderungan penurunan nilai, akan tetapi pada tahun 2018, jumlah korban kecelakaan kembali meningkat (BAPPENAS, 2019).

Menurut data sebaran lokasi kasus kecelakaan, didominasi di Pulau Jawa, mengingat bahwa panjang lintas di Pulau Jawa lebih panjang daripada di Pulau Sumatra (Direktorat Jenderal Perkeretaapian, 2014).

Gambar. 1.2 Sebaran Lokasi Kecelakaan Kereta Api Tahun 2018 (BAPPENAS, 2019)

Tingginya angka kecelakaan di perlintasan sebidang menimbulkan kerugian jiwa dan materi. Selain itu di lain pihak, kerugian juga dialami oleh para pengguna lalu lintas di jalan raya yaitu gangguan berupa tundaan (delay) dan bertambahnya waktu perjalanan. Kecelakaan di Jawa Timur selama Tahun 2015 mencapai 23 kasus dan 2014 sebanyak 15 kasus, jumlah kasus ini mengalami tren kenaikan 21,05%. Jumlah korban tewas dalam kecelakaan pada tahun 2015 mencapai 15 orang dan tahun 2014 sebanyak 13 orang mengalami tren kenaikan 15,38% (Ombudsman RI, 2016).

Sepanjang tahun 2017 terdapat 7 kasus kecelakaan, 9 orang mengalami luka-luka dan 9 orang meninggal dunia (DAOP 8 Surabaya, 2018). Kecelakaan yang berada di provinsi Jawa Timur tersebar di titik-titik perlintasan sebidang dengan karakteristik terjadinya kecelakaan yang berbeda-beda. Perbedaan terbesar yakni terletak pada tata guna lahan di sekitar lokasi kejadian. Surabaya sebagai Ibukota Provinsi Jawa Timur dalam 4 bulan terakhir (Juli-Oktober) 2018 tercatat 4 kejadian kecelakaan dengan korban tewas mencapi 7 orang (Hartadi, 2018). Berdasarkan data tersebut, 2 kejadian kecelakaan berlokasi di daerah sekitar fasilitas umum (pasar, rumah sakit, dan pertokoan), 1 kejadian berlokasi di daerah sekitar kawasan pemukiman. Mengingat tidak terpenuhinya ruang bebas jalur kereta api di beberapa wilayah di Jawa Timur, dimungkinkan masih akan terjadi kecelakaan sebidang kereta api. Hal ini dikarenakan tidak terpenuhinya batas standar ruang milik jalan kereta api yang seharusnya memiliki lebar minimal 6 meter di sisi kiri dan kanan dari ruang manfaat kereta api (UU No 23, 2007).

Salah satu penyebab hilangnya batas standar ruang milik jalan kereta api adalah perubahan alih fungsi lahan menjadi kawasan permukiman. Dalam Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2011 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman sebenarnya telah menjelaskan bahwa setiap orang dilarang membangun, perumahan, dan/atau permukiman di tempat yang berpotensi menimbulkan bahaya bagi barang ataupun orang. Yang dimaksud dengan "tempat yang berpotensi menimbulkan bahaya" dapat berupa sempadan rel kereta api, bawah jembatan, daerah Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET), daerah rawan bencana, dan daerah kawasan khusus seperti kawasan militer. Selain itu, dalam Undang-Undang Nomor 23 tahun 2007 tentang Perkerataapian juga menyatakan bahwa "setiap orang dilarang membangun gedung, membuat tembok, pagar, tanggul, bangunan lainnya, menananm jenis pohon yang tinggi, atau menempatkan barang pada jalur kereta api yang dapat mengganggu pandangan bebas dan membahayakan keselamatan perjalanan kereta api. Namun demikian masih banyak ditemui bangunan liar di sekitar jalur kereta api. Jika dilihat dari segi keselamatan, warga permukiman di sekitar jalur kereta api sangat rentan terancam keselamatannya. Misalnya, banyak anak kecil dari permukiman yang bermain di sekitar jalur kereta

api, tentunya ini akan sangat berbahaya bagi warga sekitar dan juga keselamatan perjalanan kereta api (Stezen 2011; UU No 1 Tahun 2007).

Pada Daerah Operasional VIII Surabaya, terdapat 214 perlintasan sebidang baik yang resmi (140 perlintasan) maupun tidak resmi (74 perlintasan) sepanjang lintas Pasarturi Surabaya – Lamongan – Bojonegoro. Sebanyak 32 perlintasan (15%) dengan sudut pandang lengkung dan sebanyak 182 perlintasan (85%) dengan sudut pandang lurus (DAOP 8, 2018). Resiko kecelakaan dengan sudut pandang lengkung di jalur kereta api lebih besar jika dibandingkan dengan sudut pandang lurus terlebih lagi jika di sekitar jalur kereta terdapat penghalang jarak bebas pandang masinis. Perlintasan sebidang kereta api menjadi titik-titik kritis dalam lalu lintas yang ditandai dengan adanya kejadian kecelakaan dalam setiap tahunnya.

Pada penelitiannya, Aulia (2019) menyebutkan bahwa penyebab kecelakaan di perlintasan sebidang pada rute Pasarturi Surabaya – Lamongan adalah faktor manusia dan faktor fasilitas. Faktor manusia disebabkan akibat ketidakpatuhan terhadap faktor penyebab bahaya kecelakaan meliputi tidak berhati-hati saat melintas, kendaraan mogok yang diakibatkan menerobos pintu perlintasan sebidang saat kereta api hendak melintas, dan tidak memperhatikan rambu saat melintas. Sedangkan faktor fasilitas diakibatkan kurangnya fasilitas penunjang keselamatan di perintasan sebidang. Disebutkan pula bahwa lintas ini memiliki resiko kecelakaan tinggi yang terletak di Zona 0-23 KM (Jl. Desa Babat – Jl. Desa Ploso Wahyu Lamongan) dan Zona 23-46 KM (Jl. Desa Ploso Wahyu Lamongan – Jl. Desa Padeg Gresik), sedangkan resiko sedang terjadi pada Zona 46-69 KM (Jl. Desa Padeg Gresik – Jl. Margo Rukun Surabaya). Dari semua kasus kecelakaan yang terjadi, jumlah pengemudi sepeda motor yang mendominasi (Aulia M.A, 2019).

Perilaku kecelakaan yang didominasi oleh pengemudi dapat disebabkan beberapa faktor yang berkaitan dengan latar belakang sosial pengemudi (usia, jenis kelamin, tingkat penghasilan, tingkat pendidikan, jenis pekerjaan) dan perilaku berkendara pengemudi (melanggar peraturan, beradu kecepatan, kemampuan pengereman, lelah, lengah, mengantuk, sakit) (Costa, dkk., 2018; Damayanti, 2019; Putra, 2009; Putranto, dkk., 2006).

1.2 Masalah Penelitian

Meningkatnya volume kendaraan pribadi khususnya sepeda motor di jalan raya yang tidak disertai akses jalan yang memadai akan memberikan dampak negatif yang salah satunya berupa kecelakaan (Enggarsasi&sa'diyah, 2017). Resiko kecelakaan lalu lintas di persimpangan sebidang tidak hanya dialami oleh kereta api akan tetapi bagi pengguna jalan yang melintas. Faktor penyebab kecelakaan lalu lintas di Indonesia terbagi menjadi, aspek manusia, aspek mesin atau kendaraan; aspek lingkungan; dan aspek keadaan jalan (Warpani, 2002; Putri, 2014). Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa selama tahun 2011-2013 Provinsi Jawa Timur menempati urutan pertama sebagai provinsi dengan jumlah kecelakaan lalu lintas tertinggi (Dewi&Zain, 2016).

Suatu kecelakaan dapat diprediksi melalui model kecelakaan berdasarkan variabel parameter dan variabel penjelas. Diperlukan suatu ukuran hubungan antara paparan dan hasil. Paparan yang dimaksud adalah batas kecepatan yang digunakan untuk melihat hasil paparan yakni berupa faktor resiko terjadinya kecelakaan. Oleh sebab itu dalam penelitian ini akan memberikan gambaran apakah batas kecepatan memiliki keterkaitan dengan kecelakaan.

Untuk menjawab permasalahan utama diperlukan beberapa pertanyaan pendekat agar mendapatkan jawaban tersebut. Berikut merupakan pertanyaan pendekat yang akan dibahas dalam penelitian ini:

1. Apa sajakah faktor-faktor yang diduga sebagai penyebab kecelakaan di perlintasan sebidang kereta api?
2. Bagaimanakah probabilitas kecelakaan di perlintasan sebidang berdasarkan pengemudi sepeda motor?
3. Bagaimana hasil evaluasi kondisi eksisting perlintasan sebidang terhadap standar peraturan yang berlaku?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari rumusan masalah di atas, tujuan penulisan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui faktor-faktor yang diduga sebagai penyebab kecelakaan di perlintasan sebidang kereta api

2. Mendapatkan probabilitas kecelakaan di perlintasan berdasarkan pengemudi sepeda motor
3. Mendapatkan hasil evaluasi kondisi eksisting perlintasan sebidang berdasarkan standar peraturan yang berlaku

1.4 Lingkup Pembahasan Penelitian

Berdasarkan penjelasan latar belakang di atas, batasan cakupan penelitian ini meliputi:

1. Berdasarkan ketersediaan data kecelakaan DAOP 8 lokasi JPL yang memiliki jumlah kecelakaan tertinggi berada di JPL 325 Lamongan dan JPL 249 Bojonegoro. Oleh sebab itu lokasi penelitian berada di segmen Surabaya Pasarturi – Bojonegoro di JPL 325 Jl. Panglima Sudirman-Lamongan dan di JPL 249 Jl. Raya Bayeman-Lamongan terlepas dari perbedaan kondisi geometrik dan tata guna lahan pada masing-masing perlintasan.
2. Pengambilan data berupa observasi/pengamatan di lapangan hanya dilakukan pada kondisi fisik fasilitas dan tata ruang dan bangunan di sekitar perlintasan, misalnya: pos jaga; pintu perlintasan; rambu; dan tanda peringatan, sedangkan pada tata guna lahan misalnya: terdiri dari sawah/lahan kosong; terdapat bangunan berupa rumah/fasilitas umum, dan lain sebagainya.
3. Perhitungan jarak pandang bebas digunakan untuk mendapatkan data geometrik yang nantinya digunakan untuk melakukan evaluasi kondisi di lapangan dengan kesesuaian standar peraturan.
4. Pengukuran geometrik perlintasan dilakukan dengan menggunakan *googlemaps*. Hal ini dilakukan sebab keterbatasannya peneliti untuk mengakses lokasi penelitian.
5. Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya, kecelakaan dapat disebabkan oleh faktor internal berupa faktor manusia dan faktor eksternal berupa kendaraan, jalan, lingkungan, dan cuaca. Namun demikian, pada penelitian ini hanya akan berfokus pada faktor internal yakni faktor manusia. Perilaku manusia satu dengan lainnya berbeda-beda, begitu pula cara berkendara yang tentunya juga akan berbeda. Perbedaan karena manusia itu sendiri berdasarkan karakteristik masing-masing pribadi. Oleh sebab itu perbedaan karakteristik

akan muncul pada perilaku yang dapat diindikasikan dari latar belakang masing-masing pengendara sepeda motor akan menjadi salah satu objek dalam penelitian ini. Karakteristik yang dinilai merupakan perilaku pengemudi sepeda motor yang melewati JPL 325 Lamongan dan JPL 249 Bojonegoro.

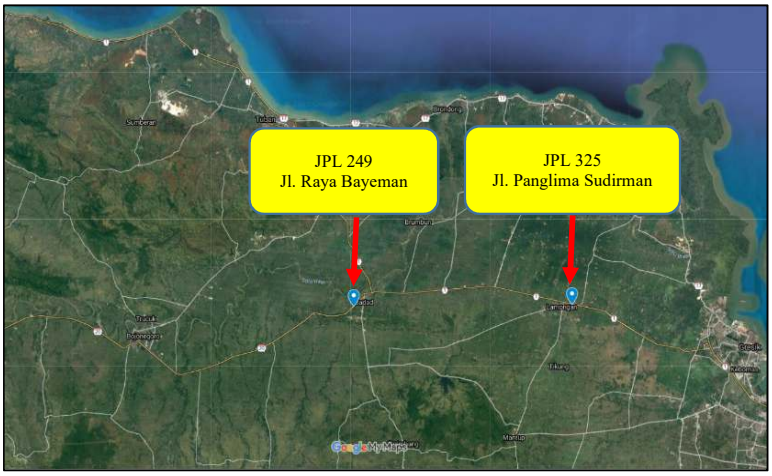
6. Sampel penelitian adalah para pengendara sepeda motor yang melakukan perjalanan melewati JPL 325 Lamongan dan JPL 249 Bojonegoro. Kebutuhan jumlah sampel akan diuraikan lebih lanjut pada pembahasan di Bab 3.
7. Penelitian mengenai probabilitas kecelakaan ini merupakan penelitian observasional yang hanya melakukan pengamatan tanpa memberikan perlakuan tertentu terhadap subjek penelitian

1.5 Manfaat dan Kontribusi Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran detail terhadap kecelakaan yang terjadi di persimpangan sebidang kereta api. Penjelasan ini berupa faktor-faktor yang berpengaruh terhadap timbulnya kecelakaan sehingga penanganan yang optimal terhadap faktor-faktor tersebut dimungkinkan dapat menekan potensi terjadinya kecelakaan di perlintasan sebidang kereta api.

1.6 Lokasi Penelitian

Berdasarkan data kecelakaan kereta api tahun 2018 lintas Surabaya Pasarturi – Cepu menyebutkan bahwa terdapat 100 kejadian kecelakaan yang tersebar di beberapa distrik. Jumlah kejadian kecelakaan terbanyak di distrik Lamongan berlokasi di JPL 325 Jl. Panglima Sudirman-Lamongan sebanyak 20 kasus kecelakaan dan di JPL 249 Jl. Raya Bayeman-Lamongan sebanyak 10 kasus kecelakaan (DAOP 8, 2018). Oleh sebab itu JPL 325 Lamongan dan JPL 249 Bojonegoro dipilih karena memiliki kasus kecelakaan tertinggi terlepas dari kondisi geometrik dan jenis tata guna lahan di sekitar perlintasan sebidang. Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar. 1.3 Lokasi Pengambilan Data (www.Googlemaps.com)

BAB 2
KAJIAN PUSTAKA

2.1 Perlintasan Sebidang

Kereta api adalah bentuk transportasi yang terdiri dari serangkaian gerbong, baik untuk mengangkut barang maupun penumpang, yang bergerak di sepanjang jalan rel. Jalan rel merupakan suatu kesatuan konstruksi yang terbuat dari baja, beton, atau konstruksi lain yang terletak di permukaan, di bawah, dan di atas tanah atau bergantung beserta perangkatnya yang mengarahkan jalannya kereta api (UU No 23, 2007). Jalan kereta api memiliki konstruksi yang berbeda dengan jalan raya. Hal ini dikarenakan kereta api berjalan menggunakan roda besi yang menopang gerbong di atasnya. Roda besi ini diarahkan oleh rel yang disusun sejajar membentuk sebuah jalur (Surakim, 2014).

Adakalanya jalur kereta api ini akan bersinggungan dengan jalan raya di suatu titik yang sering disebut persimpangan. Persimpangan dapat diartikan sebagai suatu daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung, termasuk didalamnya fasilitas tepi jalan dan fasilitas pengatur lalu lintas (AASHTO, 2010). Pada sebuah persimpangan yang melibatkan jalan raya dan jalur kereta api pada satu titik lebih dikenal dengan perlintasan sebidang kereta api. Perlintasan sebidang merupakan perpotongan antara jalan dengan jalur kereta api (PM No. 94, 2018).

Perlintasan sebidang kereta api memiliki dua buah arus lalu lintas yakni arus kendaraan dari jalan raya dan arus kereta api dari jalan rel, dalam suatu waktu kedua arus tersebut akan saling bertemu. Namun demikian, arus perjalanan kereta api harus didahulukan (UU No. 22, 2009). Oleh sebab itu dibutuhkan standar keselamatan yang mengatur perlintasan sebidang.

Tak ubahnya dengan sebuah persimpangan, pada perlintasan sebidang jalan harus dilengkapi dengan alat pengendali keselamatan bagi pengguna jalan yang melintas. Pemasangan perlengkapan jalan di perlintasan sebidang, dilaksankan dengan berpedoman ketentuan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat No. 407/AJ.401/DRJD/2018 tentang Pedoman Teknis

Pengendalian Lalu Lintas di Ruas Jalan Pada Lokasi Potensi Kecelakaan di Perlintasan Sebidang dengan Kereta Api berikut (Perdirjenhubdat, 2018):

1. Dilengkapi dengan rambu peringatan berupa:

Tabel 2.1 Rambu Peringatan Berdasarkan PM 13 Tahun 2014 tentang Rambu

No	Keterangan	Gambar
a	Rambu peringatan pintu perlintasan sebidang kereta api Tabel II / Rambu No. 8e	
b	Rambu peringatan perlintasan sebidang kereta api tanpa palang pintu Tabel II / Rambu No. 8f	
c	Rambu peringatan yang menerangkan lokasi kritis 450 m dari lokasi rambu Tabel II / Rambu No. 10a	
d	Rambu peringatan yang menerangkan lokasi kritis 200 m dari lokasi rambu Tabel II / Rambu No. 10b	
e	Rambu peringatan yang menerangkan lokasi kritis 150 m dari lokasi rambu Tabel II / Rambu No. 10c	

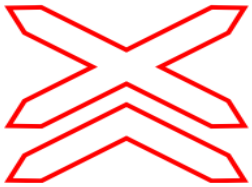
No	Keterangan	Gambar
f	Rambu peringatan dengan kata-kata Tabel II / Rambu No. 9	
g	Peringatan rintangan atau objek berbahaya pada sisi jalan sebelah kiri (Hanya dapat melakukan gerakan lalu lintas pada sisi sebelah kanan) Tabel II / Rambu No. 11a	
h	Peringatan rintangan atau objek berbahaya pada sisi jalan sebelah kanan (Hanya dapat melakukan gerakan lalu lintas pada sisi sebelah kiri) Tabel II / Rambu No. 11b	

Sumber: Perdirjenhubdat, 2018 dan PM 13 Tahun 2014

2. Dilengkapi dengan rambu larangan berupa:

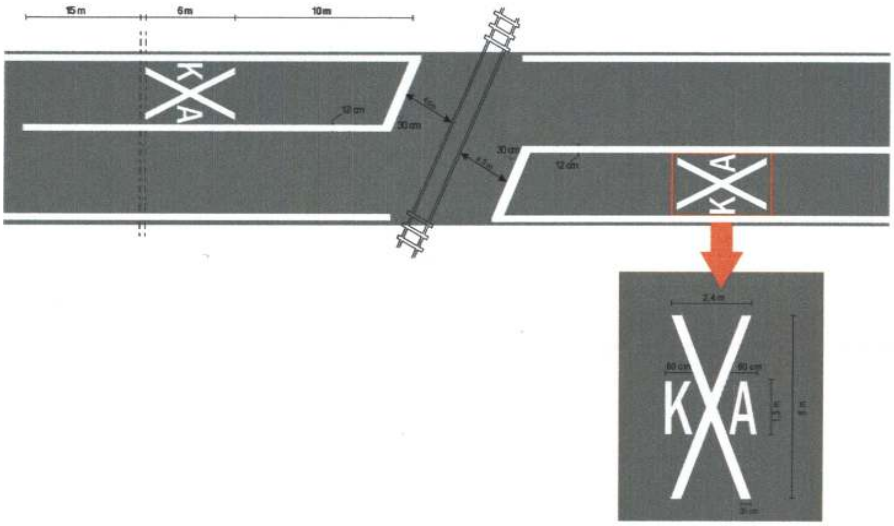
Tabel 2.2 Rambu Larangan Berdasarkan PM 13 Tahun 2014 tentang Rambu

No	Keterangan	Gambar
a	Larangan berjalan terus karena wajib berhenti sesaat dan/ atau melanjutkan perjalanan setelah dipastikan selamat dari konflik lalu lintas dari arah lainnta Tabel III / Rambu No. 1a	
b	Larangan berjalan terus pada perlintasan sebidang lintasan kereta api jalur tunggal sebelum mendapatkan kepastian selamat dari konfik Tabel III / Rambu No. 1e	

No	Keterangan	Gambar
c	Larangan berjalan terus pada perlintasan sebidang lintasan kereta api jalur ganda sebelum mendapatkan kepastian selamat dari konfik Tabel III / Rambu No. 1f	

Sumber: Perdirjenhubdat, 2018 dan PM 13 Tahun 2014

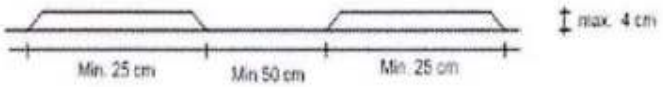
3. Dilengkapi dengan marka berupa:
   a. marka melintang, berupa tanda garis melintang sebagai batas wajib berhenti kendaraan sebelum melintasi jalur kereta api, dengan ukuran lebar 0,3 meter dan tinggi 0,03 meter;
   b. marka membujur, berupa garis utuh sebagai larangan kendaraan untuk melintasi garis tersebut dengan ukuran lebar 0,12 meter dan tinggi 0,03 meter;
   c. marka lambang, berupa tanda peringatan yang dilengkapi dengan tulisan "KA" sebagai tanda peringatan adanya perlintasan dengan jalur kereta api dengan ukuran lebar secara keseluruhan 2,4 meter dan tinggi 6 meter serta ukuran huruf yang bertuliskan "KA" tinggi 1,5 meter dan lebar 0,60 meter.



Gambar 2.1 Marka Jalan Pada Perlintasan Sebidang (Perdirjenhubdat, 2018)

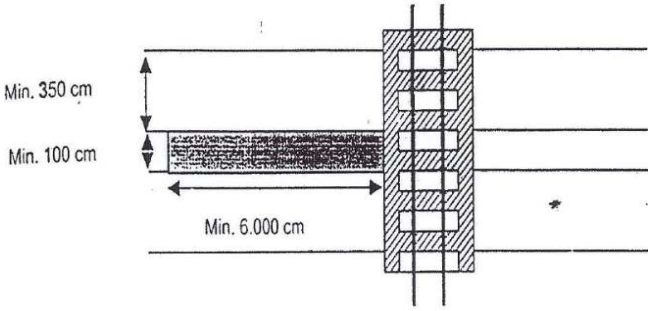
4. Dilengkapi dengan pita penggaduh

Marka pita penggaduh (*rumble strip*) yang berfungsi sebagai marka efek kejut saat mendekati perlintasan kereta api, dipasang pada jarak 60 meter dari *stopline*/garis henti.



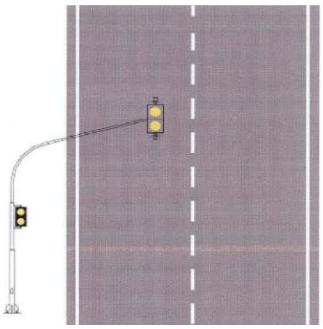
Gambar 2.2 Pita Penggaduh (Perdirjenhubdat, 2018)

5. Dilengkapi dengan pemisah lajur atau jalur lalu lintas (median) yang bersifat permanen maupun yang dapat dipindahkan dengan kriteria panjang minimal 60 (enam puluh) meter dari Ruang Manfaat Jalan (Rumaja) Rel lebar satu meter pada jalan 4 lajur 2 arah.



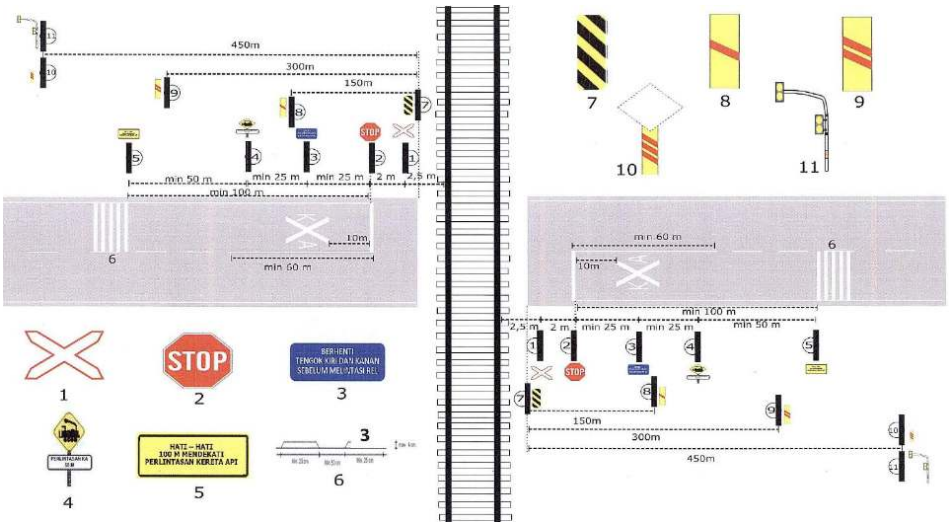
Gambar 2.3 Pemasangan Median di Perlintasan Sebidang (Perdirjenhubdat, 2018)

6. Dalam kondisi tertentu dilengkapi dengan alat pemberi isyarat lalu lintas berwarna kuning yang berkedip-kedip dan penerangan jalan umum sesuai kebutuhan

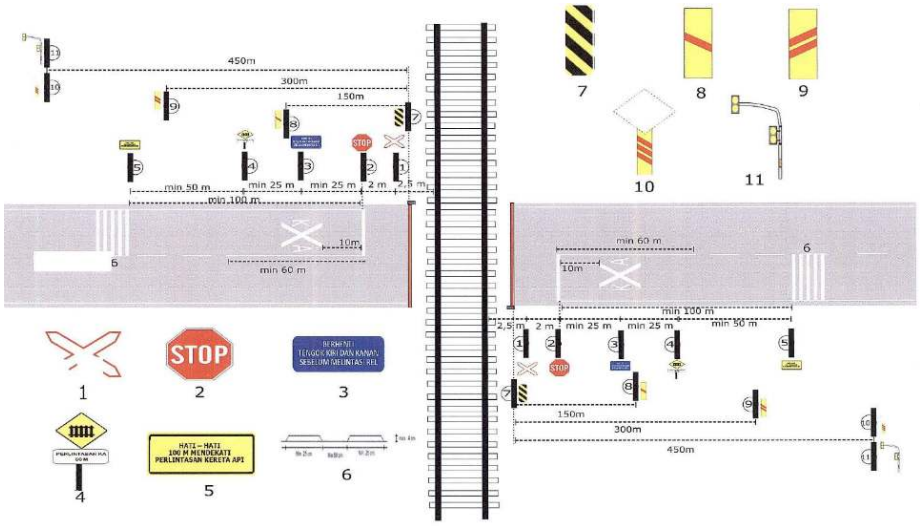


Gambar 2.4 Pemasangan Lampu Isyarat (Perdirjenhubdat, 2018)

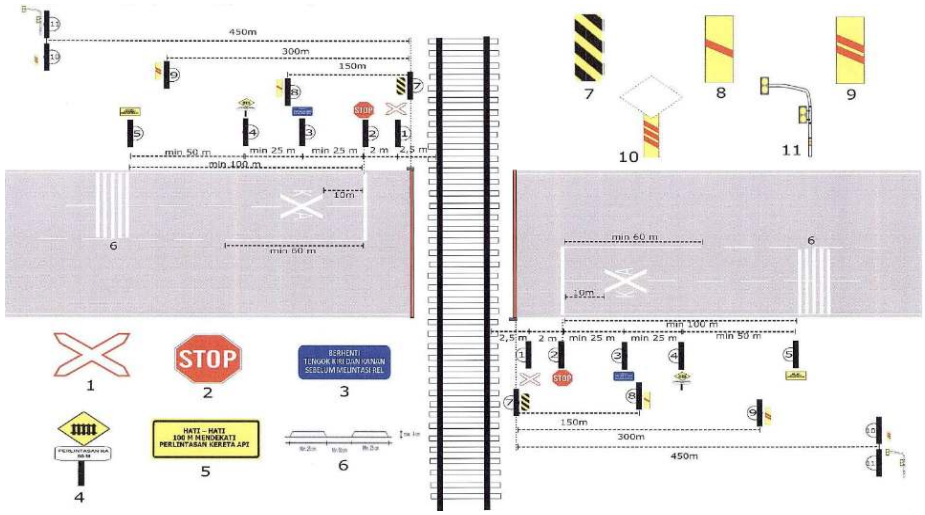
Semua rambu dipasang dalam jarak tertentu pada jenis perlintasan sebidang jalur tunggal dan jalur ganda. Penempatan rambu pada jenis perlintasan dapat diilustrasikan pada gambar berikut:



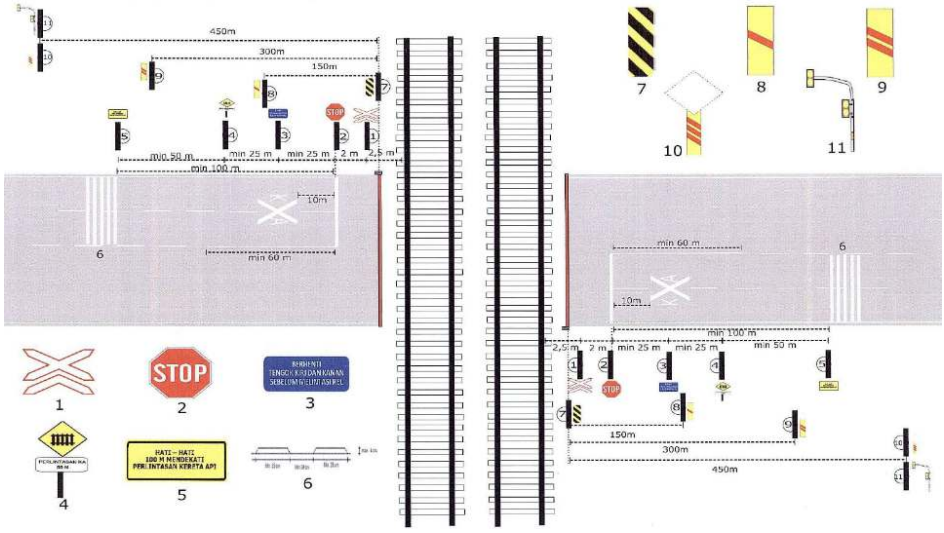
Gambar 2.5 Pemasangan Perlengkapan Jalan Pada Perlintasan Sebidang Tanpa Pintu Pada Jalan 2 Lajur 2 Arah (2/2 UD) Jalur Tunggal Kereta Api (Perdirjenhubdat, 2018)



Gambar 2.6 Pemasangan Perlengkapan Jalan Pada Perlintasan Sebidang Berpintu Pintu Pada Jalan 2 Lajur 2 Arah (2/2 UD) Jalur Tunggal Kereta Api (Perdirjenhubdat, 2018)



Gambar 2.7 Pemasangan Perlengkapan Jalan Pada Perlintasan Sebidang Berpintu Pada Jalan 4 Lajur 2 Arah (4/2 UD) Jalur Tunggal Kereta Api (Perdirjenhubdat, 2018)



Gambar 2.8 Pemasangan Perlengkapan Jalan Pada Perlintasan Sebidang Berpintu Pintu Pada Jalan 4 Lajur 2 Arah (4/2 UD) Jalur Ganda Kereta Api (Perdirjenhubdat, 2018)

Pada konstruksi jalan rel terdapat pengalokasian ruang yang digunakan untuk kepentingan perencanaan dan pengoperasian. Pengalokasian ruang untuk perencanaan meliputi: ruang manfaat jalur kereta api; ruang milik jalur kereta api; dan ruang pengawasan jalur kereta api. Sedangkan pengalokasian ruang untuk pengoperasian meliputi: ruang bebas yakni ruang di atas jalan rel yang senantiasa

terbebas dari segala benda penghalang dan ruang bangun yakni ruang di sisi jalan rel yang senantiasa harus bebas dari segala bangunan tetap.

Tabel 2.3 Jarak Ruang Bangun Berdasarkan Lampiran Menteri No. 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api

Segmen Jalur	Lebar Jalan Rel 1067 mm dan 1435 mm	
	Jalur Lurus	Jalur Lengkung R < 800
Lintas Bebas	Minimal 2,35 m di kiri – kanan as jalan rel	R ≤ 300, minimal 2,55 m R ≥ 300, minimal 2,45 m di kiri – kanan as jalan rel
Emplasemen	Minimal 1,95 m di kiri – kanan as jalan rel	Minimal 2,35 m di kiri – kanan as jalan rel
Jembatan, Terowongan	2,15 m di kiri – kanan as jalan rel	2,15 m di kiri – kanan as jalan rel

Sumber: Lampiran PM No.60, 2012

Selain jarak ruang bangun, jarak pandang di perlintasan sebidang juga diperhitungkan. Jarak pandang ini erat kaitannya terhadap jarak pandang bebas di perlintasan sebidang. Terdapat hubungan antara jarak pandang di perlintasan dengan kecepatan yang telah diatur dalam Pedoman Teknis Perlintasan antara Jalan dengan Jalur Kereta Api SK.770/KA.401/DRJD/2005.

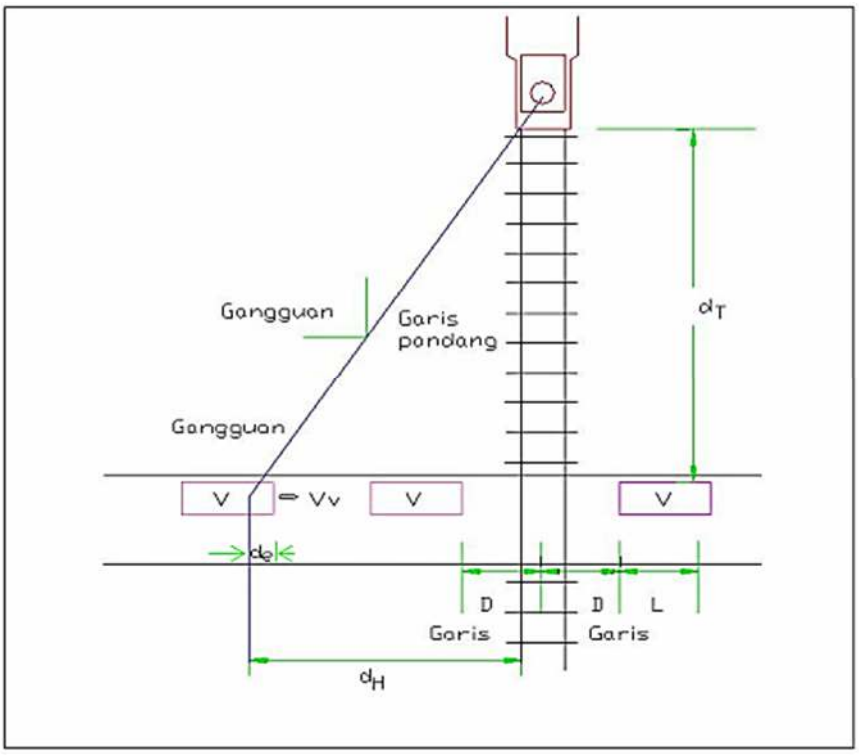
Tabel 2.4 Hubungan Jarak Pandang dengan Kecepatan

Kecepatan Kereta	Bergerak dari Posisi	Kendaraan Sedang Bergerak						Ket.
		Kecepatan Kendaraan (km/jam)						
	0	10	20	30	40	50	60	
Jarak Pandang Terhadap Jalan Rel, dari Perlintasan, d_T (m)								
10	45	38	24	20	16	13	18	
20	91	77	48	40	37	37	38	
30	136	115	72	60	56	56	58	
40	181	153	96	80	75	75	77	
50	227	192	120	100	94	93	96	
60	272	230	144	120	112	112	115	
70	317	268	168	140	132	133	135	

Kecepatan Kereta	Bergerak dari Posisi	Kendaraan Sedang Bergerak						Ket.
		Kecepatan Kendaraan (km/jam)						
80	363	307	192	160	151	152	154	Diusahakan untuk dihindari
90	408	345	216	180	170	172	174	
100	454	384	240	200	189	191	193	
110	499	422	264	220	209	210	212	
120	544	460	288	240	228	230	232	
Jarak Pandang Terhadap Jalan Raya, dari Perlintasan, d_H (m)								
		16	26	38	52	71	71	

Sumber: Perdirjenhubdat, 2005

Sedangkan untuk jarak pandang bebas, diilustrasikan seperti gambar berikut:



Gambar 2.9 Kondisi Dimana Kendaraan Dapat Mengamati Kereta atau Dapat Berhenti (Perdirjenhubdat, 2005)

Keterangan:

d_H = Jarak pandang terhadap jalan bagi kendaraan kecepatan V_V untuk berhenti dengan aman tanpa melanggar batas perlintasan

d_T = Jarak pandang terhadap jalan rel untuk melakukan maneuver seperti yang dideskripsikan untuk d_H

Besarnya d_H dan d_T dijelaskan pada tabel 2.4

L = Panjang kendaraan

D =Jarak dari garis stop atau dari bagian depan kendaraan terhadap rel terdekat

d_e =Jarak dari pengemudi terhadap bagian depan kendaraan

Setelah diketahui jarak pandang, maka dapat dihitung nilai hubungan antara jarak pandang dengan kecepatan kendaraan dan kecepatan kereta berdasarkan persamaan yang diatur dalam Pedoman Perencanaan Perlintasan Jalan dengan Jalur Kereta Api No. 008/PW/2004 (Dirjen Prasarana Wilayah, 2004) sebagai berikut:

$$d_H = 0{,}28\, V_v\, t + \frac{V_v^2}{254f} + D + d_e \qquad (2.1)$$

dan

$$d_T = \frac{V_T}{V_v}\left[(0{,}28)\, V_v\, t + \frac{V_v^2}{254f} + 2D + L + W\right] \qquad (2.2)$$

dimana:

d_H =Jarak pandang terhadap jalan raya yang menyebabkan kendaraan dapat mencapai kecepatan V_V untuk melintasi rel dengan aman meskipun kereta sudah terlihat pada jarak d_T dari perlintasan, atau jarak untuk menghentikan kendaraan dengan aman tanpa melanggar batas perintasan

d_T =Jarak pandang terhadap jalan rel untuk melakukan maneuver seperti yang dideskripsikan untuk d_H

V_V =Kecepatan kendaraan (km/jam)

V_T =Kecepatan kereta api (km/jam)

t =Waktu persepsi (reaksi), diasumsikan sebesar 2,5 detik

f =Koefisien gesek, diasumsikan sama dengan nilai yang digunakan untuk mendapatkan jarak minimum untuk berhenti yang aman

Koefisien gesek menurut AASHTO (Anaperta, 2018; Putra, 2009) bernilai:

$f = -0{,}00065V_V + 0{,}192$ untuk $V_V \leq 80$ km/jam

$f = -0{,}00125\, V_V + 0{,}24$ untuk $V_V \geq 80$ km/jam

D =Jarak dari garis stop atau dari bagian depan kendaraan terhadap jalan rel terdekat, diasumsikan 4,5 meter

d_e =Jarak dari pengemudi terhadap bagian depan kendaraan, diasumsikan 3 meter

L =Panjang kendaraan, diasumsikan 20 meter

W =Jarak antara rel-rel terluar (untuk *single track* nilainya 1,5 meter)

2.2 Kondisi Perlintasan di Jawa Timur

Pada dasarnya, telah banyak regulasi yang mengatur perlintasan kereta api. Perlintasan kereta api harus dibuat tidak sebidang. Namun demikian apabila pembangunan suatu jalan memerlukan perpotongan/persinggungan dengan jalur kereta api harus dilaksanakan dengan ketentuan untuk kepentingan umum dan tidak membahayakan perjalanan kereta api. Pembangunan perpotongan sebidang harus memiliki izin dari pemilik prasarana perkeretaapian. Bila suatu perlintasan sebidang tidak memiliki izin harus ditutup. Hal ini dimaksudkan untuk menjaga keselamatan perjalanan kereta api dan pemakai jalan di perlintasan sebidang. Bagi pengguna jalan yang melewati perlintasan sebidang, diwajibkan untuk mendahulukan perjalanan kereta api (UU No 23, 2007). Selain pengguna jalan yang diperhatikan, dalam perlintasan sebidang harus dilengkapi dengan perlengkapan jalan berupa rambu lalu lintas, marka jalan, alat pemberi isyarat lalu lintas, penerangan jalan, serta kelengkapan alat pengaman jalan lainnya (UU No 22, 2009).

Di Pulau Jawa terbagi menjadi dua jalur kereta api utama yang menghubungkan Jawa Bagian Barat dengan Jawa Bagian Timur. Kedua jalur ini adalah Rute Lintas Utara dan Rute Lintas Selatan. Jalur lintas utara Pulau Jawa cenderung memiliki kawasan yang sangat ramai, termasuk pula di Provinsi Jawa Timur. Sektor industri di sepanjang pantai perairan Pulau Jawa mendorong meningkatnya kebutuhan transportasi dan tidak menutup kemungkinan jasa layanan kereta api menjadi alternatifnya. Pemenuhan jasa angkutan barang bermula di pelabuhan. Pelabuhan Tanjung Perak yang berlokasi di Surabaya merupakan pelabuhan tersibuk nomor 3 di Indonesia. Pelabuhan ini menjadi transit tol laut dari wilayah Indonesia bagian timur. Barang-barang yang diperoleh sekiranya akan

didistribusikan menggunakan kereta api. Rute yang sering digunakan adalah Lintas Utara.

Gambar 2.10 Peta Jalur Kereta Api Pulau Jawa (https://arcg.is/11D19r, 2020)

Lintas Utara di Provinsi Jawa Timur menghubungkan Stasiun Surabaya Pasarturi dengan Stasiun Bojonegoro melintasi berbagai karakteristik tata guna lahan. Perbedaan tata guna lahan tentunya berpengaruh terhadap aspek demografi di dalamnya. Jumlah penduduk di kawasan permukiman akan cenderung lebih banyak dibandingkan dengan jumlah penduduk di kawasan pertanian. Pada penelitian terdahulu meyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara jumlah kecelakaan dengan aspek demografi di sekitar perlintasan sebidang (Agus, 2016; Dermawan&Setiawan, 2014; Khan dkk., 2018; Mariana, 2018). Oleh sebab itu penelitian ini perlu dilakukan sebagai upaya tindakan pencegahan resiko terjadinya kecelakaan kereta api berdasarkan model kecelakaan kereta api.

2.3 Kasus Kecelakaan Lalu Lintas

Kecelakaan lalu lintas berdasarkan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan merupakan suatu peristiwa di jalan yang tidak diduga dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban manusia dan/atau kerugian harta benda (UU No 22, 2009). Secara nasional, kerugian akibat kecelakaan lalu lintas jalan diperkirakan mencapai 2,9 – 3,1 % dari total PDRB Indonesia. Memperhatikan hal tersebut, keselamatan jalan sudah sewajarnya menjadi prioritas

yang mendesak untuk sesegera mungkin diperbaiki (RUNK, 2011). Kasus kecelakaan di Indonesia mengalami kenaikan dari tahun ke tahun selama 25 tahun terakhir. Berdasarkan data yang telah dirilis oleh Badan Pusat Statistik (BPS) selama tahun 1992-2017 jumlah kecelakaan tertinggi berada di tahun 2012. Hal ini dapat dilihat dari jumlah kasus kecelakaan pada tahun tersebut sebanyak 117.949 kejadian dengan korban luka ringan sebanyak 128.312 orang, luka berat 39.704 orang, dan meninggal dunia sebanyak 29.544 orang (Badan Pusat Statistik, 2018). Sedangkan data terbaru yang dirilis oleh Korps Lalu Lintas Kepolisian Negara Republik Indonesia (Korlantas Polri) pada bulan 2013 tercatat terdapat 100.106 kasus kecelakaan dengan korban meninggal sebanyak 26.416 orang. Kejadian kecelakaan ini berbeda-beda menurut provinsi. Jawa Timur merupakan provinsi dengan kasus kecelakaan tertinggi yakni mencapai 21.382 kejadian dengan korban luka ringan sebanyak 27.004 orang, korban luka berat sebanyak 2.255 orang, dan korban meninggal dunia sebanyak 5.607 orang (POLRI, 2013). Dengan begitu banyak kejadian dan korban yang terluka akibat kecelakaan maka hendaklah kasus kecelakaan dalam berlalu lintas dapat segera mendapat solusi yang terbaik.

Berdasarkan data dinas Perhubungan Republik Indonesia jumlah kecelakaan selama tahun 2013-2016 sebanyak 900 kasus (Tjahjono dkk, 2019). Resiko kecelakaan lalu lintas di persimpangan sebidang tidak hanya dialami oleh kereta api akan tetapi bagi pengguna jalan yang melintas. Faktor penyebab kecelakaan lalu lintas di Indonesia terbagi menjadi, aspek mesin atau kendaraan; aspek lingkungan; dan aspek keadaan jalan (Warpani, 2002). Hal ini menjadi perhatian pemerintah khususnya Provinsi Jawa Timur.

Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa selama tahun 2011-2013 Provinsi Jawa Timur menempati urutan pertama sebagai provinsi dengan jumlah kecelakaan lalu lintas tertinggi (Dewi&Zain, 2016). Pada tahun 2013 jumlah kecelakaan di Jawa Timur didominasi oleh pengguna sepeda motor sebanyak 75% dari total jumlah kecelakaan. Karakteristik kecelakaan yang mendominasi adalah faktor pengemudi (96%) yang diakibatkan pengemudi lengah saat berkendara atau melamun dan pengemudi tidak tertib lalu lintas (Damayanti, 2014). Berdasarkan hal tersebut, tidak menutup kemungkinan, resiko kecelakaan pada pengendara

sepeda motor dapat terjadi pula pada pengemudi yang melewati perlintasan sebidang kereta api.

2.4 Penyebab Kecelakaan

Penelitian tentang karakteristik dan penyebab kecelakaan lalu lintas di Indonesia telah dilakukan pada tahun 2012 oleh Herawati dengan mengumpulkan data kecelakaan tahun 2009-2011. Hasil analisis menunjukkan bahwa karakteristik kecelakaan dikategorikan menjadi 5W & 1H. Kategori yang pertama adalah "*What*" yakni karakteristik kecelakaan berdasarkan jenis kendaraan. Kategori yang kedua adalah "*Who*" yakni karakteristik kecelakaan berdasarkan korban dan pelaku kecelakaan, Kategori yang ketiga adalah "*Why*" yakni kecelakaan berdasarkan faktor penyebab kecelakaan. Kategori yang keempat adalah "*When*" yakni kecelakaan berdasarkan waktu terjadinya kecelakaan. Kategori yang kelima adalah "*Where*" yakni kecelakaan berdasarkan lokasi kejadian. Terakhir merupakan kategori "*How*" yakni kecelakaan berdasarkan tipe pergerakan kendaraan (Herawati, 2019).

Kejadian kecelakaan tidak langsung terjadi secara serta merta, akan tetapi selalu didahului oleh faktor-faktor penyebab kecelakaan. Faktor penyebab kecelakaan di negara berkembang masih terjadi ambiguitas pencatatan penyebab kecelakaan. Kecelakaan seringkali disebabkan oleh kondisi geometrik, faktor lingkungan, serta manusia itu sendiri (Obaidat&Ramadan, 2012). Secara umum kecelakaan dibagi menjadi tiga kategori yakni faktor manusia, faktor kendaraan, dan faktor lingkungan. Beberapa penelitian sebelumnya lebih banyak menekankan faktor kecelakaan selain faktor kendaraan.

2.4.1 Hubungan Kecepatan dengan Kecelakaan

Pengertian kecelakaan lalu lintas menurut UU No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak diduga dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban manusia dan/atau kerugian harta benda. Berbagai faktor diduga dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas yang salah satunya adalah

kecepatan saat berkendara. Pada dasarnya, batas kecepatan berkendara telah ditetapkan oleh pemerintah (UU No. 22, 2009).

Pada penelitiannya, Hidayat (2013) berpendapat bahwa terjadinya kecelakaan biasanya didahului oleh pelanggaran yang seringkali terjadi di jalan seperti mengebut dan terburu-buru mendahului kendaraan lain dengan tidak tertib. Kecepatan sebuah kendaraan akan mempengaruhi waktu mengadakan reaksi terhadap perubahan dalam lingkungannya disamping dampak lainnya baik merupakan akibat langsung (*direct impact*) maupun akibat tidak langsung (*indirect impact*). Bahkan terdapat indikator yang berhubungan antara perilaku pengendara yang melampaui batas kecepatan dengan resiko terjadinya kecelakaan di ruas jalan nasional. Seiring dengan penelitian Hidayat, Rahmani (2019) memberikan penjelasan bahwa mengemudikan kendaraan dengan kecepatan tinggi berakibat menyebabkan kecelakaan yang mencederai diri sendiri dan orang lain (88,40%). Dan penyebab utama tindakan tersebut dengan alasan ingin mencapai tujuan tepat waktu dan bahkan bisa lebih cepat (79,70%). Hasil penelitian Hidayati & Hendrati (2016) juga menjelaskan bahwa proporsi pernah mengalami kecelakaan akibat melebihi batas kecepatan menunjukkan data statistik yang berarti (Hidayat dkk, 2013; Hidayati&Hendrati, 2016; Komba, 2007; Rahmani dkk, 2019).

2.4.2 Kemampuan Pengendara Dalam Mengendalikan Kendaraan Pada Saat Terjadi Kecelakaan

Jika manajemen sistem dalam berlalu lintas hendak dilakukan secara efisien, maka ketiga elemen yang meliputi manusia, lingkungan, dan kendaraan harus diperhitungkan berdasarkan faktor yang berkaitan. Faktor-faktor tersebut adalah: saat sebelum kecelakaan, pada saat kecelakaan, dan setelah kecelakaan (Fwa T, 2006). Sebagai contoh, seorang pengendara sebelum memutuskan untuk mengendarai kendaraan haruslah memiliki ilmu dan pemahaman berlalu lintas, hal ini dapat dibuktikan dengan kepemilikan legalitas berupa kepemilikan Surat Izin Mengemudi. Pada saat mengemudikan kendaraan, seorang pengemudi harus dalam keadaan yang prima dan berkonsenterasi penuh terhadap lalu lintas yang dilaluinya. Mematuhi segala peraturan baik berupa rambu dan marka. Apabila terjadi kecelakaan, mendapatkan segera tindakan pertolongan dari medis.

Pada dasarnya manajemen sistem tersebut akan berjalan dengan baik apabila semua faktor dan elemen terkoneksi dengan baik. Elemen dengan kemungkinan tinggi untuk sulit dikontrol adalah manusia. Berbagai karakteristik manusia melakukan perjalanan dengan berlalu lintas menggunakan sepeda motor. Dibutuhkan kesadaran hukum dalam mengemudikan kendaraannya. Pengendara yang memiliki kesadaran hukum memiliki prosedur berkendara yang baik serta aman dan selalu terdorong untuk tertib berlalu lintas. Pengendara akan lebih berkonsenterasi sehingga tentunya akan mengurangi sikap ceroboh yang dapat membahayakan keselamatan diri dan orang lain (Setiawan, 2017).

Dalam penelitian psikologi terhadap kecelakaan yang disebabkan faktor pengemudi kendaraan, terdapat tiga ciri yang mempengaruhi kecelakaan: yakni kurangnya rasa tanggung jawab, sifat egosentris, dan rasa percaya diri yang berlebihan. Rasa percaya diri yang berlebihan ini beranggapan merasa mampu mengatasi semua rintangan dan cenderung mudah mengabaikan peraturan. Dalam hal ini dapat berupa rambu, penerangan jalan, pembatas kecepatan. Penelitian lainnya membahas pengendara dengan perilaku *speeding*, yaitu pemilihan mengendarai kendaraan dengan kecepatan tinggi dari batas kecepatan yang diizinkan maupun mengendarai kendaraan di atas batas idealnya menjadi penyebab utama faktor kecelakaan.

Beberapa penelitian terdahulu yang disampaikan oleh Da Costa (Costa, 2017) dengan metode pengereman yang direkomendasikan oleh American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) besarnya benturan akibat kecepatan kendaraan (*impact speed*) tergantung kemampuan pengereman pengendara. Semakin tinggi kemampuan pengereman seorang pengendara maka semakin besar peluangnya terhindar dari tabrakan dan/atau kecelakaan fatal. Perlambatan rerata pengendara sepeda motor saat melintasi area persimpangan tidak berinyal adalah 8 km/jam dengan standar deviasi 3,2 km/jam. Sedangkan untuk perlambatan reratanya sebesar 1,73 m/detik^2. Waktu reaksi rerata pengendara sepeda motor pada kondisi terduga dengan kecepatan 60 km/jam adalah 0,68 detik dengan stamdar deviasi 0,28 detik. Sedangkan kemampuan pengereman rerata pengendara sepeda motor dalam kondisi terduga dengan pilihan kecepatan 50-60 km/jam adalah 7,72 m/detik^2, dengan nilai minimum 4,65 m/detik^2, nilai

maksimum 9,85 m/detik^2. dan standar deviasi 1,13 m/detik^2 (Costa, Malkhamah,&Suparma, 2018; Costa, 2017; Pamungkas, 2014). Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa semakin cepat pengemudi memacu kendaraannya maka peluang kecelakaan akan semakin meningkat. Akan tetapi hal ini akan berbanding terbalik apabila pengemudi menurunkan kecepatan kendaraannya terlebih saat melalui persimpangan.

2.4.3 Gaya Elektromagnetik di Sekitar Perlintasan

Muatan yang bergerak menghasilkan medan magnetik yang kemudian medan ini memberikan suatu gaya pada muatan bergerak lainnya. Karena muatan bergerak menghasilkan arus listrik, interaksi magnetik dapat dianggap sebagai interaksi antara dua arus. Pemagnetan suatu bahan oleh medan magnetik disebut induksi. Induksi magnetik sering didefinisikan sebagai timbulnya medan magnetik akibat arus listrik yang mengalir pada suatu penghantar.

Rel merupakan bentuk penghantar baik listrik arus listrik, sehingga sangat dimungkinkan terdapat medan magnet pada perlintasan kereta api. Dalam penelitiannya, Fauzi (2019) menyatakan tidak terdapat perbedaan jauh nilai medan magnet di perlintasan kereta api dengan medan magnetik bumi (Fauzi&Mufarrih, 2019).

2.4.4 Manusia, Kendaraan, dan Lingkungan Sebagai Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas

Selama ini telah diketahui bahwa terdapat tiga elemen yang menyebabkan kecelakaan berlalu lintas di jalan raya, yaitu: manusia; kendaraan; dan lingkungan (Putri,2014). Ketiga elemen tersebut saling berkaitan satu sama lain menjadi sebuah sistem. Ketiga elemen tersebut memiliki peran dan kontribusi masing-masing dalam upaya mencegah maupun menghadapi kejadian kecelakaan.

Tabel 2.5 Faktor – Faktor Keamanan Jalan Raya

Faktor	Sebelum Kecelakaan	Saat Kecelakaan	Setelah Kecelakaan
Manusia	- Pelatihan - Pengetahuan - Keahlian - Kemampuan dasar	Pengamanan di dalam kendaraan yang digunakan sesuai kendaraan	- Pelayanan medis darurat, bantuan dan deteksi kecelakaan

Faktor	Sebelum Kecelakaan	Saat Kecelakaan	Setelah Kecelakaan
	- Motof dan perilaku		
Kendaraan	- Desain sistem pengendalian - Desain sistem kenyamanan - Desain sistem informasi - Hukum dan penegakan hukum	Sistem perlindungan Desain sistem pengendalian	- Sistem kendali gas beracun atau kebakaran - Desain bagi kemudahan akses keadaan darurat - Kemampuan perbaikan
Lingkungan	- Geometris perlengkapan (lalu lintas) - Sistem penegakan peraturan - Sistem pengendalian - Kondisi penerangan dan cuaca - Kondisi permukaan jalan	Bentuk geometrik dan perlengkapan untuk penyerapan energi dan memaklumi kondisi jalan bebas hambatan	- Faktor geometri bagi kemudahan akses keadaan darurat - Pengendalian material jatuhan dan pembersihan - Pemulihan jalan dan peralatan lalu lintas

Sumber: Pamungkas, 2014

Pada tabel 2.5 terlihat bahwa sebelum kecelakaan, faktor desain sistem pengendalian sangat diperlukan dan perangkat sistem pengendalian ini berupa fasilitas keselamatan yang harus sudah terpasang dan digunakan sebelum mengemudikan kendaraan untuk mengurangi resiko fatalitas kecelakaan akibat terjadinya benturan dari tabrakan kendaraan. Sistem pengendalian tersebut bisa terdiri dari kelengkapan kendaraan seperti spion, lampu sein, indikator kecepatan, lampu depan dan lampu belakang, rem dan lampu rem (Pamungkas, 2014).

Kecelakaan didominasi dari faktor manusia sebagai pengendara dibandingkan faktor kendaraan dan lingkungan. Pengumpulan informasi kecelakaan sangat penting sebagai pangkalan data untuk memperbaiki sistem keselamatan lalu lintas dan menurunkan resiko fatalitas yang lebih besar di masa mendatang (Pamungkas, 2014; Zanuardi & Suprayitno, 2018).

Lebih lanjut, keselamatan dalam berkendara dalam hal ini merupakan salah satu fokus penting yang perlu dikaji terkait dengan perilaku berkendara di

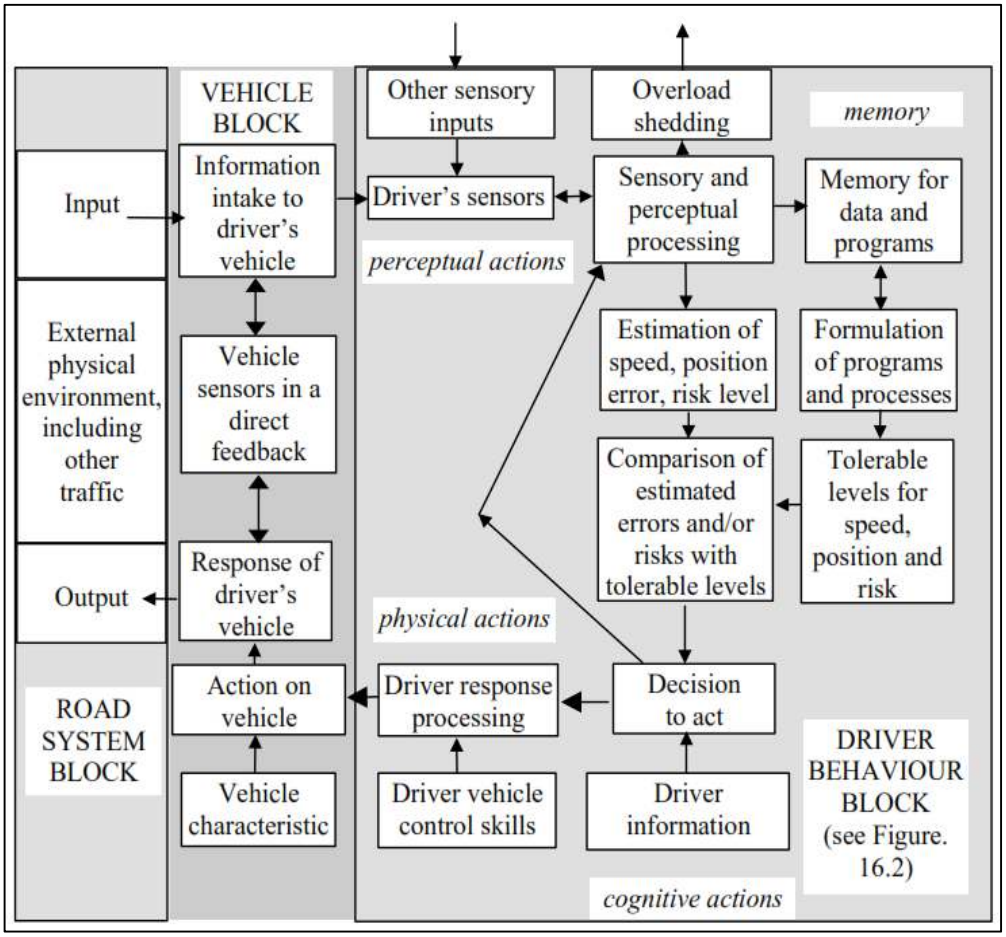
masyarakat saat ini. Varmazyar dkk., (2013) dalam risetnya mengenai pengendara bus, menjelaskan bahwa perilaku berkendara yang banyak melanggar peraturan erat kaitannya dengan kecelakaan. Sejalan dengan penelitian Varmazyar dkk., (2013) Mahawati dan Ekaprasetya (2013) melakukan riset pada remaja mengenai perilaku berkendara yang melanggar peraturan juga memiliki keterkaitan dengan jumlah kecelakaan yang terjadi. Pada dasarnya, perilaku pengendara berbeda-beda terkait faktor usia dan jenis kelamin. (Eluru dkk, 2012; Haryanto, 2016; Mahawati&Prasetya, 2013; Varmazyar dkk, 2013).

Disamping faktor manusia, faktor kendaraan juga dapat menyebabkan kecelakaan. Faktor kendaraan yang sering terjadi adalah kelalaian melakukan perawatan. Terdapat keterkaitan pula antara jenis kendaraan jenis mesin motor, jenis motor, volume mesin, dan pemilihan merek kendaraan terhadap perilaku pengendara terhadap kecelakaan (Putranto, 2013; Rakhmawati, 2015; Tjahjono dkk, 2019).

Faktor lingkungan yang sering berpengaruh terhadap kecelakaan dapat berupa kondisi lingkungan sekitar lokasi terjadinya kecelakaan seperti: jenis tata guna lahan, penerangan, cuaca, waktu terjadinya kecelaaan, jarak pandang, kondisi permukaan jalan (Eluru dkk, 2012; Rakhmawati, 2015; Soleimani dkk, 2019).

2.4.5 Perilaku Berkendara

Memahami karakteristik pengendara merupakan komponen penting dari pemahaman keseluruhan sistem jalan. Memang, operasi yang efisien dari lalu lintas jalan akhirnya tergantung pada kinerja pengguna manusia dari sistem. Secara keseluruhan, mengemudi merupakan bagian dari pengemudi – kendaraan – jalan yang membentuk suatu kesatuan sistem yang ditunjukkan dalam permintaan dan persyaratan/delegasi, diilustrasikan seperti gambar berikut (Lay, 2009).



Gambar 2.11 Model Permintaan dan Persyaratan/Delegasi pada Sistem Pengemudi – Kendaraan – Jalan (Lay, 2009)

Sikap pengendara dibedakan menjadi perilaku pengendara normal dan perilaku pengendara tidak normal. Perilaku pengendara yang tidak normal inilah yang sering terlibat dengan kecelakaan lalu lintas. Penyebab perilaku ini dapat diklasifikasikan menjadi 4 bagian yang meliputi:

a. *psychological traits*, dapat berupa: tingkat kecakapan, kemampuan dalam mempelajari sesuatu, motivasi, keinginan, perangai, stabilitas emosi, dan sikap;
b. *sensory abilities*, dapat berupa kemampuan pengelihatan dan pendengaran;
c. *psycal abilities*, dapat berupa ketrampilan, latihan, waktu tanggap respon, keterbatasan gerak tubuh;

d. *medical factor*, dalam pengaruh obat, alcohol, memiliki riwayat sakit tertentu, kelelahan, dan gangguan fisik.

Attributes	**Needs and expectations**
Physical * skills, experience, training; * visual and response capacity; * fatigue, influence of drugs; * health; * living conditions.	*Emotional* * personality and attitudes; * social values, e.g. age- and gender-related; * social norms, peer-group pressures; * lifestyle; * transient emotional state.
Cognitive * self-control; * response to distractions, within and outside the car; * response to overloads.	*Motivational* * momentary, e.g. hedonism; * short term, e.g. preoccupations; * long term, e.g. trip goals; * general, e.g. attitudes to risk.

Gambar 2.12 *Driver Behaviour* Block Faktor Modulasi Pribadi dalam Model Kognitif Motivasi Perilaku Pengemudi (Lay, 2009)

A. Pengaruh Sosiodemografi Terhadap Kecelakaan

Latar belakang pengemudi dapat digunakan menjadi acuan terhadap perilaku berkendara. Latar belakang ini dapat meliputi usia, jenis kelamin, tingkat pendapatan, domisili, daerah asal. Hal ini dapat dicontohkan pada sikap pengemudi berusia tua lebih berhati – hati daripada pengemudi berusia muda. Selain itu para pengemudi pria lebih cenderung memiliki potensi besar terlibat kecelakaan. (Haleem, 2016; Putranto, dkk, 2006; Rakhmawati, 2015; Tjahjono dkk, 2019).

B. Pengaruh Sikap Disiplin Pengendara Terhadap Kecelakaan

Kecelakaan lalu lintas dapat terjadi diawali dengan adanya pelanggaran lalu lintas. Pelanggaran ini menunjukkan bahwa kurang atau tidak adanya sikap disiplin dalam diri pengendara. Berbagai bentuk pelanggaran masih sering dijumpai seperti kepemilikan SIM saat berkendara, tidak menyalakan lampu utama di siang hari, terlibat sanksi tilang, dan berbagai jenis pelanggaran lainnya (Putranto dkk, 2006; Putra, 2009; Utami, 2019).

C. Pengaruh Pengetahuan / Pemahaman Peraturan Terhadap Kecelakaan

Tingkat pemahaman terhadap peraturan berlalu lintas dapat mendorong diri seseorang untuk lebih bersikap tertib. Hal ini dimungkinkan dengan memahami peraturan berlalu lintas tentunya akan memahami pula sanksi dari jenis pelanggaran yang dikenakan. Perilaku yang tertib tentunya akan mengurangi resiko kecelakaan

berlalu lintas. Pemahaman terhadap peraturan dapat berupa pemahaman terhadap berbagai jenis rambu lalu lintas dan marka (Najmy, 2018).

D. Pengaruh Etika Dalam Berlalu Lintas Terhadap Kecelakaan

Dalam berlalu lintas dibutuhkan sikap saling toleransi dan menghargai antar sesama pengguna jalan. Tindakan egoisme dapat menimbulkan konflik antar pengendara. Tata cara berlalu lintas yang santun dimungkinkan dapat menghindari terjadinya resiko kecelakaan. Diperlukan konsentrasi yang baik dalam membawa kendaraan dan sebaiknya tidak melakukan aktivitas lain selain berkendara. Oleh sebab itu pengemudi yang terdistraksi / terganngu aktivitas lain baik dari pengemudi itu sendiri atau penumpang yang diboncengnya masih memiliki resiko kecelakaan. Bentuk distraksi ini dapat berupa perilaku merokok sambal mengemudi, mengurangi kecepatan saat terjadi hambatan, tengok kanan-kiri sebelum menyeberang (Putranto dkk, 2006; Rizkiansah, 2011).

E. Pengaruh Pola Berkendara Terhadap Kecelakaan

Terdapat beberapa cara seorang pengemudi dalam mengendalikan kendaraannya. Kecakapan dan kebiasaan seseorang dapat mempengaruhi pola berkendara. Lama waktu berkendara dapat digunakan sebagai tolok ukur seseorang mengemudikan kendaraannya. Selain itu jarak perjalanan yang dilalui dapat pula memberikan gambaran kebiasaan pengemudi menghabiskan perjalanan rata-rata menggunakan sepeda motor. Saat mengendara sepeda motor, tentunya pengemudi akan memacu kendaraannya pada kecepatan tertentu. Terdapat hubungan antara kecepatan dengan tingkat fatalitas kecelakaan. Semakin tinggi seseorang memacu kendaraannya maka semakin besar pula potensi keterlibatan dengan kecelakaan. Terdapat pula seseorang yang mengemudi dengan membawa beban berlebih. Hal ini tentunya akan sangat berbahaya apabila beban yang dibawa dapat menghalangi pandangan/jarak bebas dan maneuver pengemudi dalam mengendalikan kendaraannya (Bagaskara, 2017; Costa dkk, 2018; Putranto dkk, 2006; Rizkiansah, 2011).

2.5 Dampak Kecelakaan

Indikator peluang kecelakaan dinyatakan dalam format faktor keselamatan, yaitu rasio nilai lapangan tiap variabel tinjauan dengan nilai kriteria

standarnya (Costa dkk, 2017). Indikator utama keselamatan adalah tidak adanya kecelakaan di jalan. Metode perkiraan menentukan lokasi kecelakaan berdasarkan pada wilayah yang dihuni sejauh 200 meter dari lokasi kejadian, persimpangan jalan, jalan, lokasi dimana tiga atau lebih kecelakaan terjadi selama tahun pelaporan tertentu (Kurakina dkk, 2018). Penelitian terdahulu mengembangkan model resiko kecelakaan untuk berbagai kondisi lalu lintas. Parameter arus lalu lintas ditemukan memiliki efek berbeda pada keselamatan untuk setiap kondisi lalu lintas (Xu dkk, 2012). Pendekatan utama untuk menganalisis kejadian kecelakaan (kemungkinan kecelakaan) adalah mengumpulkan sejumlah kasus non-kecelakaan sesuai asumsi (Theofilatos dkk, 2016). Kasus kecelakaan yang dimaksud dapat terjadi di jalan raya, perlintasan kereta api, pelayaran, hingga penerbangan.

Kecelakaan lalu lintas merupakan salah satu kejadian yang tidak diinginkan oleh setiap pengguna lalu lintas. Kecelakaan yang dimaksud baik kecelakaan di jalan raya maupun di perlintasan sebidang kereta api. Kecelakaan yang terjadi memiliki karakteristik dan parameter untuk menggolongkan dalam kategori tertentu (Zanuardi&Suprayitno, 2018). Terdapat tiga jenis korban pada kecelakaan lalu lintas, yakni korban mati; korban luka berat; dan korban luka ringan (PP No. 43, 1993). Korban mati merupakan korban yang dipastikan mati sebagai akibat kecelakaan lalu lintas dalam jangka waktu paling lama 30 (tiga puluh) hari seteleh kecelakaan tersebut. Korban luka berat merupakan korban kecelakaan yang karena luka-lukanya menderita cacat tetap atau harus drawat dalam jangka waktu lama lebih dari 30 (tiga puluh) hari sejak terjadinya kecelakaan. Korban luka ringan merupakan korban yang tidak termasuk dalam pengertian korban mati dan korban luka berat. Sedangkan penggolongan kecelakaan dibagi menjadi tiga kategori, yakni: kecelakaan lalu lintas ringan; kecelakaan lalu lintas sedang; dan kecelakaan lalu lintas berat (UU No. 22, 2009). Kecelakaan lalu lintas ringan mengakibatkan kerusakan pada kedaraan dan/atau barang. Kecelakaan lalu lintas sedang mengakibatkan luka ringan dan kerusakan kendaraan dan/atau barang. Kecelakaan lalu lintas berat mengakibatkan korban meninggal dunia atau luka berat.

Komite Nasional Keselamatan secara resmi menyampaikan kepada masyarakat bahwa jumlah kasus kecelakaan lalu lintas dan dan angkutan jalan yang berhasil diinvestigasi selama tahun 2012-2017 didominasi oleh korban luka-luka

sebanyak 1283 orang dan korban meninggal sebanyak 747 jiwa (KNKT, 2017b). Selama kurun waktu lima tahun tersebut, terjadi 80 kasus kecelakaan dengan jenis kecelakaan tabrakan sebanyak 52 kasus, kecelakaan terguling sebanyak 23 kasus, dan kecelakaan terbakar sebanyak 5 kejadian.

Selama satu tahun terakhir, pada tahun 2017 terdapat 15 kasus kecelakaan yang berhasil diinvestigasi, dua diantaranya merupakan kecelakaan yang melibatkan kereta api. Selain kecelakaan yang terjadi di jalan raya, pihak Komite Nasional Keselamatan secara resmi juga menyampaikan kepada masyarakat data investigasi kecelakaan yang melibatkan kereta api selama kurun waktu 2012-2017.

Gambar 2.13 Lokasi Kecelakaan Pada tahun 2017 Berdasarkan DAOP Kereta Api (KNKT, 2017a)

Terlihat pada lima tahun jumlah kecelakaan yang melibatkan kereta terjadi sebanyak 31 kasus, dengan jenis kecelakaan berupa tabrakan sebanyak 7 kasus, jenis kecelakaan berupa anjlokan/terguling sebanyak 22 kasus, dan kecelakaan kategori lain-lain sebanyak 2 kasus. Korban luka-luka sebanyak 95 orang dan korban meninggal dunia sebanyak 6 jiwa (KNKT, 2017a).

Berdasarkan peta gambar 2.13 dapat terlihat bahwa pada tahun 2017, kasus kecelakaan kereta api di (Daerah Operasional) DAOP 1 Jakarta mencapai 4 kejadian dan merupakan nilai tertinggi dalm satu tahun terakhir dibandingkan dengan DAOP KA lainnya. Kaus kecelakaan kereta api dapat disebabkan kondisi sarana dan prasarana yang tidak memenuhi standar dan juga didukung oleh faktor lain selain dari segi kereta api. Lingkungan dan pengguna jalan yang melintas di

perlintasan sebidang juga dimungkinkan memberi faktor terhadap kecelakaan di perlintasan sebidang.

2.6 Tata Cara Berlalu Lintas

Demi menjaga ketertiban dan keselamatan berlalu lintas, hendaknya setiap pengguna jalan memiliki tanggung jawab terhadap keselamatan diri dan orang lain serta rasa tenggang rasa dalam berlalu lintas. Hal ini berlaku juga pada saat melewati perlintasan sebidang kereta api. Oleh sebab itu, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat melalui Perdirjend No. SK.770/KA.401/DRJD/2005 tentang Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang antara Jalan dengan Jalur Kereta Api, mengatur tata cara berlalu lintas di perlintasan sebidang sebagai berikut (Perdirjenhubdat, 2005):

a. Pengemudi Kendaraan
   1. Pada perlintasan sebidang antara jalan dengan jalur kereta api, pengemudi kendaraan wajib:
      a) mendahulukan kereta api;
      b) memberikan hak utama kepada kendaraan yang lebih dahulu melintasi rel.
   2. Setiap pengemudi kendaraan bermotor dan tidak bermotor yang akan melewati perlintasan sebidang kereta api, wajib:
      a) mengurangi kecepatan kendaraan sewaktu melihat rambu peringatan adanya perlintasan;
      b) menghentikan kendaraan sejenak sebelum melewati perlintasan, menengok ke kiri dan ke kanan untuk memastikan tidak ada kereta api yang melintas;
      c) tidak mendahului kendaraan lain di perlintasan;
      d) tidak menerobos perlintasan saat pintu perlintasan ditutup;
      e) tidak menerobos perlintasan dalam kondisi lampu isyarat warna merah menyala pada perlintasan yang dilengkapi dengan lampu isyarat lalu lintas;
      f) memastikan bahwa kendaraannya dapat melewati rel, sehingga kondisi rel harus senantiasa kosong;

g) membuka jendela samping pengemudi, agar dapat memastikan ada tidaknya tanda peringatan kereta akan melewati perlintasan;
h) apabila mesin kendaraan mati secara tiba-tiba di perlintasan, maka pengemudi harus dapat memastikan kendaraannya keluar dari areal perlintasan.

3. Setiap pengemudi kendaraan bermotor atau tidak bermotor wajib berhenti di belakang marka melintang berupa tanda garis melintang untuk menunggu kereta api melintas.

b. Masinis Kereta Api

1. Selama dalam perjalanan kereta api, masinis harus memperhatikan dan mematuhi ketentuan:
   a) sinyal dan tanda (semboyan);
   b) jalan rel yang dilalui.
2. Masinis setiap melihat tanda/semboyan 35 wajib membunyikan suling lokomotif sebanyak satu kali dengan suara agak panjang untuk meminta perhatian
3. Jika melakukan langsiran di perlintasan sebidang yang berada di emplasemen, masinis wajib memperhatikan tanda/semboyan 50 yang diberikan oleh juru langsir kepada masinis.

2.7 Faktor – Faktor yang Menjadi Indikator Penyebab Kecelakaan di Perlintasan Sebidang

Kecelakaan lalu lintas dapat disebabkan oleh berbagai faktor. Pada penelitiannya, Rakhmawati menyatakan bahwa terdapat tiga faktor utama yang menyebabkan kecelakaan. Ketiga faktor tersebut adalah faktor manusia, faktor kendaraan, dan faktor jalan. Namun demikian masih terdapat faktor luar yakni faktor lingkungan dan cuaca yang apabila dikombinasikan memiliki nilai potensi kecelakaan (Rakhmawati, 2015).

Standar keselamatan berlalu lintas di perlintasan sebidang digunakan untuk mengidentifikasi lokasi potensi kecelakaan dengan berbagai pendekat sebagai tolok ukur. Sebuah lintas pada rute kereta api terdiri dari perlintasan sebidang dan tidak sebidang. Pada perlintasan sebidang yang akan dilakukan

investigasi dibutuhkan standar penilaian. Penilaian didasarkan pada kelengkapan dari prasarana perlintasan sebidang, karakteristik lalu lintas, dan tata guna lahan. Pengelompokkan atribut pada masing-masing pendekat berupa data berikut:

A. Kelengkapan Prasarana Perlintasan Sebidang
   1. Jumlah lokasi yang diduga atau berpotensi memiliki kecelakaan yang akan dilakukan tindakan investigasi;
   2. Jumlah jalur lalu lintas kereta api;
   3. Perlengkapan perlintasan sebidang, meliputi rambu dan marka, *speed trap/speed bum*;
   4. Jenis perlintasan, meliputi *single track* / *double track*;
   5. Status perlintasan, meliputi perlintasan resmi / tidak resmi (liar), perlintasan terjaga / tidak terjaga; dan
   6. Desain geometrik perlintasan
B. Karakteristik Lalu Lintas
   1. Kapasitas ruas jalan pada perlintasan sebidang; dan
   2. Kinerja lalu lintas, meliputi tingkat derajad kejenuhan ruas pada jam sibuk
C. Tata Guna Lahan
   1. Area komersil;
   2. Area sekolah;
   3. Area industri;
   4. Area permukiman;
   5. Area terbuka hijau;
   6. Area kebun dan persawahan; dan
   7. Area hutan

Perlintasan sebidang kereta api juga memiliki potensi kecelakaan. Oleh sebab itu diperlukan faktor-faktor yang dapat memprediksikan nilai potensi kecelakaan. Untuk mendapatkan faktor-faktor kecelakaan dilakukan inventarisasi variabel-variabel dari penelitian terdahulu. Penentuan variabel ini didasarkan pada aspek lalu lintas dan aspek kereta api, hal ini disebabkan perlintasan sebidang kereta api memiliki dua kepentingan yakni jalan raya dan jalur kereta api.

Proses inventarisasi dilakukan dengan membagi menjadi beberapa topik penelitian. Hal ini dimaksudkan untuk mempermudah dalam proses analisis sehingga data dapat terbaca dengan baik pada penelitian ini. Data variabel-variabel penelitian terdahulu dikelompokkan berdasarkan topik penelitian berikut:

1. Investigasi Kecelakaan
2. Kemungkinan Kecelakaan
3. Perlintasan Sebidang
4. Keselamatan di Perlintasan Sebidang
5. Kecelakaan Lalu Lintas
6. Tata Guna Lahan

Pengelompokan variabel berdasarkan topik penelitian dapat dipresentasikan pada tabel berikut:

Tabel 2.6 Variabel-Variabel Pada Penelitian Terdahulu

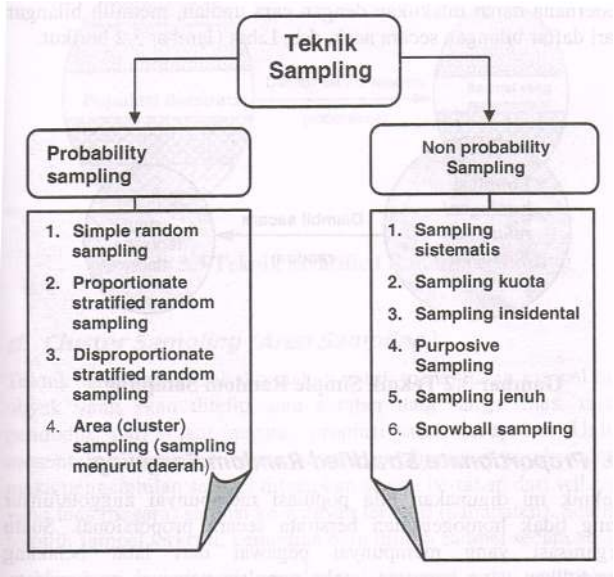
Variabel	Topik Penelitian					
	Investigasi kecelakaan	**Kemungkinan Kecelakaan**	**Perlintasan Sebidang**	**Keselamatan di Perlintasan**	**Kecelakaan Lalu Lintas**	**Tata Guna Lahan**
Frekuensi Kereta Api		Lu&Tolliver, 2016; Liang dkk, 2018	Lee&Hu, 2007; Khan dkk, 2018	Putra, 2009		
Jenis Perkerasan	Costa, 2017; Haleem, 2016	Biosca dkk, 2018; Lu&Tolliver, 2016	Khan dkk, 2018	Indriastuti dkk, 2011	Abdulhafedh, 2017; Chen dkk, 2019	Batishcheva&Ganichev, 2018
Rambu Lalu Lintas	Costa, 2017; Haleem, 2016	Biosca dkk, 2018; Lu&Tolliver, 2016	Khan dkk, 2018 Hartono, 2016	Aghastya dkk, 2019; Bartnik, 2013; Indriastuti dkk, 2011; Putra dkk, 2017; Putra, 2009		
Jumlah Kecelakaan Periode Waktu Tertentu		Zanuardi&Suprayitno, 2018; Liang et all, 2018	Lee&Hu, 2007; Aswad, 2013	Putra, 2009	Chen dkk, 2019	
Jumlah Lajur-Jalur	Gao dkk, 2018	Lu&Tolliver, 2016	Lee&Hu, 2007; Aswad, 2013	Indriastuti dkk, 2011	Chen dkk, 2019	

1. Pada topik penelitian **Investigasi Kecelakaan** secara garis besar berisi langkah-langkah penanganan kecelakaan dan peraturan yang mengatur di dalamnya. Selain hal tersebut didapatkan rekomendasi strategi teknik pengelolaan resiko kecelakaan berlalu lintas.
2. Pada topik penelitian **Kemungkinan Kecelakaan** secara garis besar berisi faktor-faktor yang diduga dapat memprediksi kecelakaan di perlintasan sebidang
3. Pada topik penelitian **Perlintasan Sebidang** secara garis besar berisi tentang kondisi geometrik di perlintasan sebidang, seperti: jumlah jalur kereta; jenis perkerasan di perlintasan sebidang; frekuensi kereta yang melintas, jumlah kecelakaan pada periode tertentu, jumlah populasi penduduk di wilayah tertentu.
4. Pada topik penelitian **Keselamatan di Perlintasan** secara garis besar berisi kelengkapan fasilitas pengaman berupa rambu, marka, sirine, dan pintu perlintasan.
5. Pada topik penelitian **Kecelakaan Lalu Lintas** secara garis besar berisi tentang karakteristik kecelakaan berupa jumlah kecelakaan pada periode waktu tertentu, jenis kecelakaan, pihak yang terlibat kecelakaan, dan tingkat fatalitas.
6. Pada topik penelitian **Tata Guna Lahan** secara garis besar berisi tentang tata guna lahan di sekitar perlintasan.

2.8 Teknik Pengambilan Sampel

Sampel merupakan bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2012b). Terdapat berbagai teknik sampling dalam pengambilan sampel. Secara garis besar, teknik sampling dikelompokkan menjadi dua yakni *Probability Sampling* dan *Non-Probability Sampling*.

Probability Sampling adalah teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama bagi setiap unsur (anggota) populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel. Sedangkan *Non-Probability Sampling* adalah teknik pengambilan sampel yang tidak memberi peluang / kesempatan yang sama bagi setiap usur anggota populasi yang dipilih menjadi anggota sampel. Pembagian teknik sampling dapat diilustrasikan pada gambar berikut:



Gambar 2.14 Macam-Macam Teknik Sampling (Sugiyono, 2012b)

Dengan diketahuinya jenis teknik sampling yang akan digunakan, maka selanjutnya menentukan jumlah populasi dan sample yang akan diteliti. terkadang sering dijumpai kasus sulit untuk menentukan jumlah sampel diakibatkan tidak diketahuinya dengan pasti jumlah populasi yang akan diteliti.

2.9 Metode dan Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen merupakan alat banu yang digunakan peneliti dalam proses pengumpulan data agar sistematis (Arikunto, 2009). Pemilihan satu jenis metode pengumpulan data terkadang dapat memerlukan lebih dari satu jenis instrumen. Akan tetapi, satu jenis instrumen dapat digunakan untuk berbagai macam metode.

Tabel 2.7 Pasangan Metode dan Instrumen Pengumpulan Data

No	Jenis Metode	Jenis Instrumen
1	Angket (*questionnaire*)	Angket (*questionaire*) Daftar cocok (*checklist*) Skala (*scale*) Inventori (*inventory)*
2	Wawancara (*interview*)	Pedoman wawancara (*interview guide*) Daftar cocok (*checklist*)

No	Jenis Metode	Jenis Instrumen
3	Pengamatan / Observasi (*observation*)	Lembar pengamatan, panduan pengamatan, panduan observasi (*observation sheet*, *observation schedule*), Daftar cocok (*checklist*)
4	Ujian / Tes (*test*)	Soal ujian, soal tes atau tes, inventori
5	Dokumentasi	Daftar cocok (*checklist*) Tabel

Sumber: (Arikunto, 2009)

2.10 Analisa Data Statistik

Dalam sebuah penelitian dapat terdiri dari berbagai jenis tipe data statistik. Tentunya untuk menganalisis diperlukan metode pendekatan yang berbeda pula. Berikut akan diuraikan beberapa teori pendekat yang berkaitan dengan analisis statistik yang digunakan dalam penelitian ini.

Berbagai metode penelitian dapat digunakan untuk mendapatkan data yang valid dengan tujuan dapat ditemukan, dikembangkan, dan dibuktikan. Statistik merupakan cara mengumpulkan informasi, mengintepretasikan, dan mengambil keputusan mengenai suatu fenomena (Asra&Rudiansyah, 2013). Pada sebuah penelitian dibutuhkan berbagai data yang diperlukan dalam proses analisis. Hasil pengolahan dapat disajikan dalam bentuk gambar dan tabel. Intepretasi suatu hasil penelitian dibutuhkan kontemplasi dan pemahaman terhadap kasus yang sedang diteliti. Kemampuan seorang peneliti dalam mengintepretasikan penelitiannya dapat terlihat pada hasil dan rekomendasi yang dibuat di akhir laporan penelitian.

2.10.1 Statistik Deskriptif dan Inferensial

Kegiatan statistik pada prinsipnya dapat terbagi menjadi dua tahapan yakni statistik deskriptif dan statistik infersial. Statistik deskriptif berkaitan dengan pencatatan dan peringkasan data, dengan tujuan menggambarkan hal-hal penting pada sekelompok data, seperti berapa rata-ratanya, variasi data, dan lain sebagainya. Penyajian data yang berupa gambar dan tabel dapat dilakukan analisis deskriptif. Secara umum, analisis deskriptif hanya memberikan gambaran terhadap

persoalan atau gejala yang sedang diteliti. Sedangkan statistik inferensial berkaitan dengan pengambilan keputusan dari data yang telah dicatat dan diringkas. Dengan demikian, kegiatan inferensi (penarikan kesimpulan) adalah kegiatan untuk menggambarkan ciri sebuah populasi berdasarkan data dari sampel. Sehingga, apa yang disimpulkan pada sampel akan dianggap berlaku pada populasi secara keseluruhan, yang biasa disebut sebagai generalisasi populasi atas dasar karakteristik sampel (Santoso, 2014).

2.10.2 Penentuan Ukuran Sampel

Terdapat beberapa teknik yang dapat digunakan untuk menentukan ukuran sampel pada populasi tertentu, diantaranya:

Roscoe dalam Arikunto (2009) memberikan saran untuk menentukan ukuran sampel sebuah penelitian dapat dilakukan dengan cara (Arikunto, 2009):

a. Ukuran sampel yang layak dalam sebuah penelitian adalah antara 30 sampai dengan 500;
b. Bila sampel dibagi dalam kategori (misal: pria-wanita, tua-muda, dll) maka jumlah anggota sampel setiap kategori minimal 30;
c. bila dalam penelitian akan melakukan analisis dengan multivariate (korelasi atau regresi berganda misalnya), maka jumlah anggota sampel minimal 10 kali dari jumlah variabel yang diteliti. Misal jika jumlah variabel penelitian yang akan diteliti adalah 5 (variabel bebas + variabel terikat), maka jumlah anggota sampel adalah 10 x 5 = 50;
d. Untuk penelitian eksperimen sederhana, yang menggunakan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, jumlah anggota sampel masing-masing kelompok antara 10 sampai dengan 20.

Para penelitiannya, Irsadi (2017) juga memberikan penjelasan untuk menentukan ukuran sampel dapat menggunakan rumus *Cochran*. Dengan teknik pengambilan sampel *probability sampling* berdasarkan rumus *Cochran*, ukuran sampel minimal didapat dengan persamaan berikut (Irsadi, 2017):

$$n = \frac{(Z)^2\, pq}{(d)^2} \qquad (2.3)$$

dimana:

Z^2 = 1 – tingkat kepercayaan, misal sebesar 95%

p = proporsi yang diestimasi suatu atribut dalam suatu populasi

q = 1-p

d = batas toleransi yang diinginkan, misal 5%

Selain itu terdapat rumus yang sudah umum digunakan yakni rumus *Slovin*. Rumus ini berdasarkan tingkat batas kesalahan pada pengambilan data (Irsadi&Widyastuti, 2017):

$$n = \frac{N}{1+N(e)^2} \quad (2.4)$$

dimana:

n = ukuran sampel

N = ukuran populasi

e = tingkat persentase kelonggaran ketidaktelitian karena kesalahan pengambilan sampel yang dapat ditoleransi / nilai presisi 95% atau sig. = 0,05.

Beberapa keterangan mengenai rumus Slovin yang harus diperhatikan, diantaranya:

a. Rumus Slovin mensyaratkan anggota populasi harus diketahui jumlahnya. Jika populasi tidak diketahui anggotanya (jumlah tak terhingga), maka rumus ini tidak dapat digunakan;
b. Asumsi tingkat keandalan 95%, karena menggunakan a = 0,05 sehingga diperoleh nilai Z = 1,96 yang kemudian dibulatkan menjadi Z = 2;
c. Asumsi keragaman populasi yang dimasukkan perhitungan adalah P(1-P), dimana P = 0,5;
d. *Error tolerance* (e) didasarkan atas pertimbangan peneliti;
e. Rumus Slovin hanya digunakan untuk memperkirakan proporsi atau prosentase pada sebuah populasi.

Jika jumlah populasi tidak diketahui anggotanya, rumus *Isaac* dan *Michael* dapat digunakan. Dengan tingkat kesalahan 1%, 5%, dan 10% jumlah sampel dari sebuah populasi akan diketahui. Berikut merupakan rumus yang digunakan (Sugiyono, 2012a):

$$s = \frac{\lambda^2\ N\ P\ Q}{\lambda^2\ (N-1) + \lambda^2\ P\ Q} \quad (2.5)$$

dimana:

λ^2 dengan dk = 1, taraf kesalahan bisa 1%, 5%, dan 10%

P = Q = 0,5

d = 0,05

s = jumlah sampel

N = jumlah populasi

Untuk mempermudah dalam menentukan jumlah sampel, *Isaac* dan *Michael* telah menyusunnya ke dalam bentuk tabel yang dapat dipresentasikan pada tabel berikut:

Tabel 2.8 Penentuan Jumlah Sampel Dari Populasi Tertentu dengan Taraf Signifikan 1%, 5%, dan 10%

N	S			N	S			N	S		
	1%	5%	10%		1%	5%	10%		1%	5%	10%
10	10	10	10	280	197	115	138	2800	537	310	247
15	15	14	14	290	202	158	140	3000	543	312	248
20	19	19	19	300	207	161	143	3500	558	317	251
25	24	23	23	320	216	167	147	4000	569	320	254
30	29	28	27	340	225	172	151	4500	578	323	255
35	33	32	31	360	234	177	155	5000	586	326	257
40	38	36	35	380	242	182	158	6000	598	329	259
45	42	40	39	400	250	186	162	7000	606	332	261
50	47	44	42	420	257	191	165	8000	613	334	263
55	51	48	46	440	265	195	168	9000	618	335	263
60	55	51	49	460	272	198	171	10000	622	336	263
65	59	55	53	480	279	202	173	15000	635	340	266
70	63	58	56	500	285	205	176	20000	642	342	267
80	71	65	62	600	315	221	187	40000	563	345	269
35	75	68	65	650	329	227	191	50000	655	346	269
90	79	72	68	700	341	233	195	75000	658	346	270
95	83	75	71	750	352	238	199	100000	659	347	270
100	87	78	73	800	363	243	202	150000	661	347	270
110	94	84	78	850	373	247	205	200000	661	347	270
120	102	89	83	900	382	251	208	250000	662	348	270
130	109	95	88	950	391	255	211	300000	662	348	270
140	116	100	92	1000	399	258	213	350000	662	348	270
150	122	105	97	1050	414	265	217	400000	662	348	270
160	129	110	101	1100	427	270	221	450000	663	348	270
170	135	114	105	1200	440	275	224	500000	663	348	270
180	142	119	108	1300	450	279	227	550000	663	348	270
190	148	123	112	1400	460	283	229	600000	663	348	270
200	154	127	115	1500	469	286	232	650000	663	348	270
210	160	131	118	1600	477	289	234	700000	663	348	270
220	165	135	122	1700	485	292	235	750000	663	348	271
230	171	139	125	1800	492	294	237	800000	663	348	271
240	176	142	127	1900	498	297	238	850000	663	348	271
250	182	146	130	2000	510	301	241	900000	663	348	271
260	187	149	133	2200	520	304	243	950000	663	348	271
270	192	152	135	2600	529	307	245	1000000	664	349	272

Sumber: (Sugiyono, 2012b)

2.10.3 Penyusunan Skala Pengukuran Instrumen

Skala pengukuran merupakan kesepakatan yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan panjang pendeknya interval yang ada dalam alat ukur, sehingga alat ukur tersebut bila digunakan dalam pengukuran akan menghasilkan data kualitatif (Sugiyono, 2012a). Dengan menggunakan skala pengukuran, maka nilai

variabel yang diukur dalam instrumen akan dinyatakan dalam bentuk angka sehingga lebih akurat, efisien, dan komunikatif.

Terdapat berbagai macam skala pengukuran, diantaranya adalah: *skala nominal*, *skala ordinal*, *skala interval*, dan *skala rasio*. Dari skala pengukuran tersebut akan didapatkan hasil berupa data *nominal*, *ordinal*, *interval*, dan *rasio*. Sugiyono (2012) menyebutkan bahwa terdapat 4 jenis pilihan skala yang dapat digunakan untuk mengukur sikap / perilaku, diantaranya adalah:

a. *Skala Likert*

Jenis skala ini digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang terhadap fenomena sosial. Dengan skala ini, maka variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi indikator variabel yang kemudian dijadikan sebagai titik tolak untuk menyusun item-item instrumen yang dapat berupa pertanyaan atau pernyataan. Jawaban dari Skala Likert berupa gradasi nilai dari sangat positif hingga sangat negatif.

Contoh:

No	Skala	Skor
1	Sangat Setuju / Selalu / Sangat Positif	5
2	Setuju / Sering / Positif	4
3	Ragu – ragu / Kadang – kadang / Netral	3
4	Tidak Setuju / Hampir Tidak Pernah / Negatif	2
5	Sangat Tidak Setuju / Tidak Pernah / Sangat Negatif	1

Penerapan skala ini dapat berupa tanda *checklist* (✓) maupun dalam bentuk pilihan ganda.

b. *Skala Guttman*

Jenis skala ini hanya terdiri dari dua bentuk skoring sehingga akan didapatkan jawaban yang tegas, seperti "ya – tidak"; "benar – salah"; positif – negatif": "pernah – tidak pernah", dan lain sebagainya. Skala Guttman dapat berupa tanda *checklist* (✓) maupun dalam bentuk pilihan ganda. Jawaban tertinggi dapat diberi skor 1 dan terendah diberi skor 0.

c. *Semantic Deferential*

Jenis skala ini digunakan untuk mengukur sikap, hanya saja tidak berbentuk tanda *checklist* (✓) maupun dalam bentuk pilihan ganda, akan tetapi tersusun

dalam sat ugaris kontinum yang jawabannya "*sangat positif*" terletak di sisi bagian kanan garis sedangkan jawaban "*sangat negate*" terletak di sisi bagian kiri garis, atau sebaliknya. Data yang didapat berupa data interval dan biasanya digunakan untuk mengukur sikap / karakteristik tertentu yang dimiliki subyek.

Contoh:

Berilah penilaian terhadap Gaya Kepemimpinan Direksi PT. XYZ						
Bersahabat	5	4	3	2	1	Tidak Bersahabat
Tepat Janji	5	4	3	2	1	Lupa Janji
Bersaudara	5	4	3	2	1	Memusuhi
Memberi Pujian	5	4	3	2	1	Mencela
Mempercayai	5	4	3	2	1	Mendominasi

Responden yang memberi penilaian skor 5, berarti persepsi terhadap kepemimpinan PT. XYZ sangat positf, jika memberi skor 3 berarti netral, dan jika memberi skor 1 maka persepsi responden sangat negatif.

d. *Rating Scale*

Berbeda dari ketiga skala sebelumnya, *Rating Scale* menggunakan data mentah yang diperoleh berupa angka kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif. Responden tidak akan menjawab salah satu dari jawaban kualitatif (pernah/tidak pernah, setuju/tidak setuju, dll) yang telah disediakan, akan tetapi menjawab salah satu jawaban kuantitatif yang telah disediakan. Jenis skala ini lebih fleksibel dan tidak terbatas sebagai pengukuran sikap saja, tetapi juga dapat digunakan untuk mengukur persepsi responden terhadap fenomena lainnya, seperti skala untuk pengukuran status sosial ekonomi, kelembagaan, pengetahuan, proses, kemampuan, dan lain sebagainya.

Contoh:

Berilah jawaban dengan angka pada penilaian terhadap kondisi ruang baca AB:

Nilai	Penilaian
4	Bila tata ruang **Baik**
3	Bila tata ruang **Cukup Baik**
2	Bila tata ruang **Kurang Baik**

Nilai	Penilaian
1	Bila tata ruang **Tidak Baik**

Jawablah pertanyaan berikut sesuai dengan keadaan yang sebenarnya:

No. Item	Pertanyaan tentang Tata Ruang AB	Interval Jawaban			
1	Penempatan almari buku	4	3	2	1
2	Pencahayaan alam dalam ruangan	4	3	2	1
3	Kebersihan ruang	4	3	2	1
4	Sirkulasi udara	4	3	2	1

Perbedaan penggunaan skala pengukuran pada data *nominal*, *ordinal*, *interval*, dan *rasio* dapat diilustrasikan sebagai berikut (Husna & Suryana, 2017):

a. *Skala Nominal*

Disebut juga skala kategorikal bersifat mutually exclusive (memiliki salah satu alternatif), operations aritmatic (=, ≠). Nilai yang terdapat pada skala nominal menunjukkan nama atau identitas yang menerangkan perbedaan nilai itu dari nilai lainnya yang tidak menunjukkan derajat atau perbedaan apapun. Contoh variabel dengan skala nominal: data jenis kelamin, kewarganegaraan, jenis pekerjaan, dan lain sebagainya. Misal si A adalah laki-laki dan si B adalah perempuan. Kode angka untuk menunjukkan jenis kelamin A dan B tentulah berbeda.

b. *Skala Ordinal*

Dilakukan jika memiliki asumsi bahwa nilai dari suatu variabel yang diukur data dapat diurutkan dari yang terkecil hingga tertinggi atau sebaliknya, bersifat mutually exclusive (memiliki salah satu alternatif), operations aritmatic (=, ≠), urutannya jelas/pasti (<, >). Nilai skala ordinal menunjukkan posisi nilai tersebut diantara nilai-nilai lainnya dalam variabel yang sama. Contoh variabel dengan skala ordinal: tingkat sosial ekonomi, tingkat pendidikan. Sebagai contoh lain diadakan uji kelulusan mata pelajaran matematika di SD XYZ yang nilainya dapat diurutkan dari 0 sampai 100. Nilai-nilai 0 sampai 100 ini dapat membedakan kemampuan siswa dalam memahami

matematika. Jadi nilai yang diukur dengan skala ordinal mempunyai kemampuan untuk membedakan dan mengurutkan/me-rank.

c. *Skala Interval*

Nilai skala interval menunjukkan perbedaan, posisi, dan jarak suatu nilai dengan nilai lainnya. Mencangkup karakteristik skala nominal dan skala ordinal, juga sudah bisa dilakukan operasi penjumlahan karena jarak antara datanya sudah jelas. Tidak memiliki nilai 0 (nol) mutlak, bersifat mutually exclusive (memiliki salah satu alternatif), operations aritmatic (=, ≠), urutannya jelas/pasti (<, >), jarak antara nilai sama (+, -). Misalnya nilai variabel suhu seperti 10°, 20°, 30°, 40°, 50°, dan seterusnya dimana perbedaan antara 10° dengan 20° adalah setara dengan perbedaan antara 20° dengan 30°. Contoh variabel lain yang diukur adalah tahun dimana 1 tahun terdapat 12 bulan.

d. *Skala Rasio*

Nilai pada skala rasio menunjukkan perbedaan nilai tersebut, mencangkup karakteristik skala interval, dan memiliki nilai 0 (nol) mutlak. Bersifat mutually exclusive (memiliki salah satu alternatif), operations aritmatic (=, ≠), urutannya jelas/pasti (<, >), jarak antara nilai sama (+, -), terdapat nilai 0 mutlak (× ,÷).

2.10.4 Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Dalam sebuah penelitian dibutuhkan alat pengumpul data yang disebut dengan kuesioner. Sebuah kuesioner atau sering disebut dengan instrumen penelitian harus bersifat valid dan reliabel. Instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data (mengukur) itu valid. Valid yang dimaksud adalah instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang hendak diukur. Sebuah meteran digunakan untuk mengukur panjang dengan teliti, hal ini disebabkan meteran memang berfungsi untuk mengukur panjang. Sedangkan reliabel yang dimaksud adalah instrumen tersebut bila digunakan untuk mengukur beberapa obyek yang sama, akan menghasilkan data yang sama. Alat ukur panjang yang terbuat dari karet tidak reliabel, hal ini dikarenakan sifat karet yang elastis sehingga jika ditarik tidak akan kembali dalam bentuk semula dengan ukuran yang sama.

Dengan menggunakan instrumen yang valid dan reliabel dalam pengumpulan data, maka diharapkan hasil penelitian akan menjadi valid dan reliabel. Reliabilitas instrumen merupakan syarat untuk pengujian validitas instrumen. Oleh karena itu, walaupun instrumen yang valid umumnya reliabel, pengujian reliabilitas harus tetap dilaksanakan.

Instrumen yang valid harus memiliki validitas internal dan eksternal. Validitas secara internal yang dimaksud adalah bahwa instrumen tersebut memiliki kriteria yang ada di dalam instrumen secara rasional (teoritis) telah mencerminkan apa yang diukur. Sedangkan validitas secara eksternal yang dimaksud adalah kriteria yang disusun dalam instrumen merupakan fakta-fakta empiris yang telah ada. Oleh sebab itu, validitas internal instrumen dikembangkan berdasarkan teori yang relevan sedangkan validitas eksternal instrumen dikembangkan berdasarkan fakta empiris.

Pada dasarnya terdapat dua macam instrumen yakni instrumen yang berbentuk test untuk mengukur pencapaian suatu prestasi dan instrumen yang bukan berbentun test (*non-test*) digunakan untuk mengukur sikap. Jawaban untuk instrumen berbentuk test dapat berupa "benar – salah", sedangkan untuk instrumen *non-test* jawaban bersifat "positif – negatif".

a. *Uji Validitas Instrumen*

Terdapat tiga jenis pengujian validitas yang dapat dilakukan dalam sebuah instrumen, yakni: *pengujian validitas konstrak*, *pengujian vaiditas isi*, dan *pengujian validitas eksternal.*

1. Pengujian Validitas Konstrak

   Langkah pertama dalam pengujian ini adalah menggunakan pendapat dari para ahli untuk menyusun instrumen yang dikonstruksi dalam bentuk aspek – aspek yang akan diukur dengan berdasarkan teori tertentu. Setelah pengujian konstruk dari para ahli selesai, maka dilanjutkan uji coba instrumen kepada sebuah populasi minimal 30 orang. Data yang diperoleh ditabulasikan dan kemudian mengkorelasikan antar skor instrumen dalam suatu faktor, dan mengkorelasikan skor faktor dengan skor total. Pengujian seluruh butir instrumen dalam satu variabel dapat juga dilakukan dengan mencari daya pembeda skor tiap item dari kelompok yang memberikan

jawaban tinggi dan jawaban rendah. Jumlah kelompok tertinggi diambil sebesar 27% dan jumlah kelompok terendah diambil 27% dari sampel uji coba. Pengujian analisis daya pembeda dapat menggunakan *t-test* (Sugiyono, 2012a, 2012b).

2. Pengujian Validitas Isi

   Instrumen yang harus memiliki validitas isi adalah instrumen yang berbentuk test, biasanya sering digunakan untuk menilai pencapaian suatu prestasi dan mengukur tingkat efektivitas program yang sedang dilakukan. Penyusunan instrumen ini berdasarkan materi dan metode yang telah diterapkan sesuai program yang telah disusun.

3. Pengujian Validitas Eksternal

   Validitas eksternal instrumen diuji dengan cara membandingkan (untuk mencari kesamaan) antara kriteria yang ada pada instrumen berdasarkan fakta – fakta empiris yang terjadi di lapangan. Misalkan sebuah instrumen digunakan untuk mengukur kinerja sekelompok pegawai, maka kriteria kinerja pada instrumen tersebut dibandingkan dengan catatan – catatan di lapangan.

b. Uji Reliabilitas Instrumen

Pengujian reliabilitas instrumen dapat dihitung menggunakan berbagai rumus, seperti rumus Flanagan, rumus Rulon, rumus K-R20, K-R21, rumus Hoyt. Rumus – rumus tersebut dapat digunakan apabila skor untuk setiap butir soal hanya berupa dikotom yaitu 0 dan 1. Untuk instrumen yang skornya selain dikotom, untuk mencari indeks reliabilitas dapat menggunakan rumus Alpha (Arikunto, 2009).

2.11 Penyusunan Persamaan Matematis

Para pengambil keputusan atau kebijakan akan menggunakan hasil perencanaan dan permodelan sebagai alat bantu mengambil keputusan. Model dapat didefinisikan sebagai bentuk penyederhanaan dari realita (atau dunia sebenarnya yang termasuk di dalamnya meliputi: a) model fisik (model arsitek, model teknik sipil, wayang, dll); b) peta dan diagram (grafis); c) model statistika dan matematika (persamaan) yang menerangkan beberapa aspek fisik, sosial-

ekonomi, dan model transportasi (Tamin, 2008). Dalam kaitannya, penyusunan sebuah model diperlukan berbagai tahapan-tahapan agar sebuah model dapat diimplementasikan secara sesuai.

2.11.1 Analisa Regresi

Analisis regresi merupakan suatu metode statistik yang berguna untuk menyelidiki hubungan antara dua atau lebih variabel. Dalam regresi sederhana bentuk hubungan fungsi (keterkaitan antar variabel) yang dipelajari adalah hubungan dua variabel yang terdiri dari satu variabel terikat dan satu variabel bebas. Sedangkan pada regresi linier berganda dipelajari bentuk hubungan antara variabel terikat dengan lebih dari dua variabel bebas.

Fungsi dari persamaan regresi terdiri dari Y yang merupakan variabel terikat dan $X = X_1, X_2 \ldots X_p$ merupakan variabel bebas atau variabel perediktor. Variabel perediktor ini dianggap konstan untuk individu atau subjek tertentu dalam populasi yang diamati. $\beta = \beta_0, \beta_1, \ldots \beta_p$ merupakan koefisien dari persamaan regresi. β_0 merupakan parameter intersep yang merupakan nilai $E(Y_i)$ jika $X = 0$, yang merupakan perpotongan antara garis lurus β_0 dan β_1 dengan sumbu Y. Sedangkan $\beta_1, \ldots \beta_p$ merupakan koefisien arah regresi (*slope*) dari persamaan garis lurus $\beta_0 + \beta_p X_p$. Untuk variabel $X_1 \ldots X_p$. Model persamaan regresi secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut (Asra&Rudiansyah, 2013; Harrell, 2015):

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \ldots + \beta_p X_p \qquad (2.6)$$

Sedangkan untuk model regresi berganda dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} \ldots + \beta_p X_{ip} \qquad (2.7)$$

dimana nilai i = 1,2,3, … n

Prosedur umum yang dilaksanakan dalam membuat persamaan / model regresi linier adalah sebagai berikut:

a. Menentukan variabel terikat dan variabel bebas, merumuskan model regresi yang akan dibuat. Kriteria untuk menentukan variabel terikat (Y) dan variabel bebas (X) adalah variabel X mempengaruhi variabel Y;
b. Mengumpulkan data yang diperlukan degan melalui suatu percoaan, melalui survei, atau melalui pengumpulan data sekunder;

c. Membuat diagram pencar dari variabel terikat dan variabel bebas. Jika berdasarkan diagram pencar ternyata bentuk hubungannya tidak lurus maka dilakukan transformasi sehingga menjadi garis lurus (dapat dilakukan dengan trasnformasi logaritma atau akar);
d. Memperkirakan bentuk persamaan model regresi. Dalam tahapan ini yang diperkirakan adalah koefisien regresinya yaitu β_0 dan β_1;
e. Menguji secara statistik apakah model yang diperoleh sah secara statistik atau tidak. Dalam hal ini, nilai β_1 setelah diuji secara statistik harus berbeda dari 0, jika $\beta_1 = 0$, maka tidak ada kaitan antara Y dengan X, yaitu $Y = \beta_0$. Dengan demikian dalam tahapan ini yang diuji adalah koefisien regresi yang diperoleh pada langkah d. Jika model secara statistik sah maka model tersebut dapat dianalisis dan digunakan untuk meramal;
f. Analisis dan ramalan.

Bila antara X_1 dan X_2 terdapat hubungan/korelasi disebut dengan adanya multikolinieritas, maka hasil pengujian F (uji hubungan regresi apakah $\beta_1 = \beta_2 = 0$) dan pengujian masing-masing dapat menghasilkan suatu kesimpulan yang seakan-akan bertentangan. Misalkan dengan uji F ternyata $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = 0$ ditolak, berarti kesimpulannya adalah <u>salah satu dari nilai β tidak sama dengan nol ($\beta \neq 0$)</u>, tetapi mungkin saja dalam pengujian masing-masing nilai β akan diperoleh hasil $\beta_1 = 0$ tidak ditolak, dan demikian juga $\beta_2 = 0$ tidak ditolak, yang berarti <u>kedua nilai β tersebut adalah nol</u>. Oleh sebab itu, diperlukan pengujian apakah asumsi multikolinieritas terpenuhi atau tidak. Jika tidak terpenuhi maka perlu dilakukan usaha untuk mengatasi masalah tersebut.

2.11.2 Uji Asumsi Klasik

Teknik estimasi variabel dependen (variabel respon/Y) yang melandasi analisis regresi disebut *Ordinary Least Square* (OLS) atau pangkat kuadrat terkecil biasa. Inti metode ini adalah mengestimasi suatu garis regresi dengan jalan meminimalkan jumlah dari kuadrat kesalahan setiap observasi terhadap garis tersebut.

Gujrati dalam Ghozali (2013) menyebutkan bahwa terdapat asumsi utama yang mendasari model regresi linier klasik, diantaranya adalah (Ghozali, 2013):

a. Model regresi linier, artinya linier dalam parameter seperti dalam persamaan berikut:

   $Y_i = b_1 + b_2x_i + u_i$

b. Nilai X diasumsikan non-stokastik, artinya nilai X dianggap tetap dalam sampel yang berulang;
c. Nilai kesalahan rata-rata adalah nol, $E(u_i/x_i) = 0$;
d. Homoskedastisitas, artinya *variance* kesalahan sama untuk setiap periode dan dinyatakan dalam bentuk matematis $Var = (u_i/x_i) = \sigma^2$;
e. Tidak ada autokorelasi antar kesalahan (antara u_i dan u_j tidak ada korelasi) secara matematis dituliskan $Cov(u_i,u_j/x_i,x_j) = 0$;
f. Antara u_i dan x_i saling bebas, sehingga $Cov\ (u_i/x_i) = 0$;
g. Jumlah observasi, n, harus lebih besar daripada jumlah parameter yang diestimasi (jumlah variabe bebas/*independent*);
h. Adanya variabilitas dalam nilai x, artinya nilai x harus berbeda;
i. Model regresi telah dispesifikasikan. Dengan kata lain tidak ada bias (kesalahan) spesifikasi dalam model yang digunakan analisis empiris;
j. Tidak ada multikoliniertias yang sempurna antar variabel bebas/*independent*.

Dengan demikian dibutuhkan uji asumsi klasik yang terdiri dari *uji multikolinieritas*, *uji autokorelasi*, *uji heteroskedastisitas*, dan *uji normalitas*

1. *Uji Multikolinieritas*

   Merupakan pengujian yang bertujuan untuk menguji apakah model regresi ditemukan adanya korelasi antar variabel bebas/*independent*. Model regresi yang baik seharusnya tidak ada regresi antar variabel bebas/*independent*. Untuk mendeteksi ada atau tidaknya multikolinieritas di dalam model regresi dapat dilihat dari:

   - Nilai R^2 yang dihasilkan oleh suatu estimasi model regresi secara empiris sangat tinggi, tetapi secara individual variabel-variabel independen (variabel perediktor/X) banyak yang tidak signifikan mempengaruhi variabel dependen (variabel respon/Y)

- Menganalisis matrik korelasi variabel-variabel bebas/independent. Jika antar variabel independen (variabel perediktor/X) ada korelasi yang cukup tinggi (umumnya 0,90), maka hal ini merupakan indikasi multikolinieritas
- Dilihat dari nilai Variance Inflation Factor (VIF) dari nilai tolerance dan lawannya. Tolerance mengukur variabilitas variabel independen (variabel perediktor/X) yang terpilih yang tidak dijelaskan oleh variabel independen (variabel perediktor/X) lainnya. Jadi nilai tolerance yang rendah sama dengan nilai VIF yang tinggi (karena VIF = 1/tolerance). Nilai *cutoff* yang umum dipakai untuk menunjukkan adanya multikolinieritas adalah nilai Tolerance ≤ 0,10 atau sama dengan nilai VIF ≥ 10. Sehingga misal nilai VIF = 0,10 sama dengan tingkat multikolinieritas 0,95.

2. *Uji Autokorelasi*

Merupakan pengujian yang bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi linier ada korelasi antara kesalahan pengganggu pada periode t dengan kesalahan pengganggu pada periode t-1 (sebelumnya). Untuk mendeteksi ada atau tidaknya autokorelasi dapat menggunakan uji

- *Durbin-Watson* (DW *Test*). DW *Test* digunakan untuk autokorelasi tingkat satu dan mensyaratkan adanya *intercept* (konstanta) dalam model regresi dan tidak ada variabel lag diantara variabel bebas/*independent*. Hipotesis yang akan diuji adalah

  H_0 : tidak ada autokorelasi ($r = 0$)

  H_1 : terdapat autokorelasi ($r \neq 0$)
- *Lagrange Multiple Test* (LM *Test*). Merupakan pengujian yang digunakan untuk sample besar diatas 100 observasi. LM *Test* akan menghasilkan statistik *Breusch-Godfrey*. Pengujian *Breusch-Godfrey* (BG *Test*) dilakukan dengan meregress variabel pengganggu (residual) U_t menggunakan autogresive model dengan orde p:

  $U_t = \rho_1 U_{t-1} + \rho_2 U_{t-2} + \ldots + \rho_p U_{t-p} + \varepsilon_t$

  dengan hipotesis nol H_0 adalah $\rho_1 = \rho_2 = \ldots = \rho_p = 0$, dimana koefisien autogresive secara simultan sama dengan nol, menunjukkan bahwa tidak terdapat autokorelasi pada setiap orde. Secara manual, jika $(n-p)*R^2$ atau

C^2 hitung lebih besar dari C^2 tabel, maka menolak H_o yang menyatakan bahwa tidak ada autokorelasi dalam model.

3. *Uji Heteroskedastisitas*

   Merupakan pengujian yang bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan *variance* dari residual suatu pengamatan ke pengamatan lainnya. Jika *variance* dari residual satu pengamatan ke pengamatan lain tetap, maka disebut Homoskedastisitas dan jika berbeda disebut Heteroskedastisitas. Terdapat beberapa cara untuk mendeteksi ada atau tidaknya heteroskedastisitas, diantaranya:

   - Melihat grafik plot antara nilai prediksi variabel dependen (variabel respon/Y) dengan residualnya. Untukk mendeteksi ada atau tidaknya heteroskedastisitas dapat dilihat pada grafik *scatterplo*t, apakah terdapat pola tertentu atau tidak.
   - Uji Park, yang merupakan metode mengujian bahwa *variance* (s^2) merupakan fungsi dari variabel-variabel bebas/*independent*
   - Uji Glejser, yang melakukan metode pengujian dengan meregress nilai absolut residual terhadap variabel bebas/*independent*
   - Uji White, merupakan metode pangujian yang dilakukan dengan meregress nilai residual kuadrat (U_t) dengan variabel bebas/*independent*, variabel independen (variabel perediktor/X) kuadrat dan variabel perkalian (interaksi) variabel bebas/*independent*.

4. *Uji Normalitas*

   Merupakan pengujian yang bertujuan untuk menguji apakah dalam sebuah model regresi variabel pengganggu (residual) memiliki distribusi normal atau tidak. Terdapat dua cara untuk mengetahui uji ini yaitu:

   - Analisa grafik, yakni dengan melihat grafik histogram yang membandingkan antara data observasi dengan distribusi yang mendeteksi distribusi normal
   - Analisis statistik, yakni dengan melihat nili *Kurtosis* dengan nilai *Skewness* dari residual. Nilai Z statistik *Skewness* dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$Z_{Skewness} = \frac{Skewness}{\sqrt{\frac{6}{n}}}$$

sedangkan nilai Z statistik *Kurtosis* dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$Z_{Kurtosis} = \frac{Kurtosis}{\sqrt{\frac{24}{n}}}$$

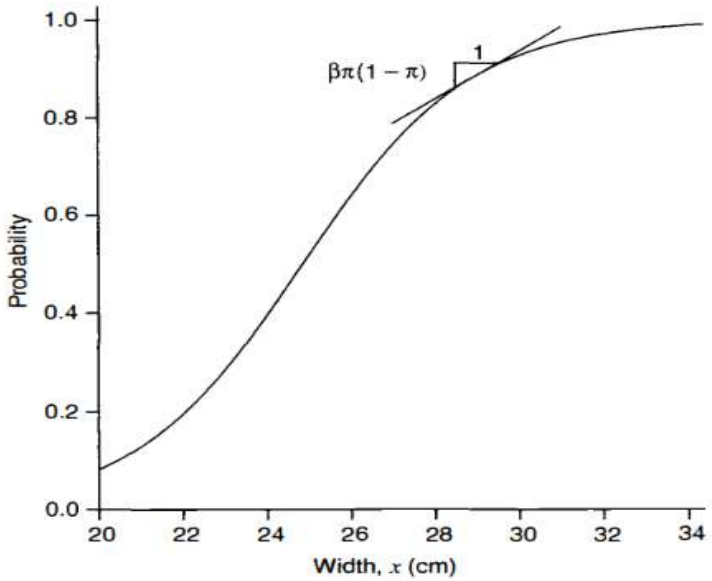
Dimana, N adalah jumlah sampel, jika nilai $Z_{hitung} > Z_{tabel}$, maka distribusi tidak normal.

2.11.3 Regresi Logistik

Pembahasan dua model alternatif untuk data biner yaitu Model Regresi Logistik dan Probit. Pada regresi logistik digunakan untuk memodelkan probabilitas apakah subjek yang diteleti tersebut layak untuk diperhitungkan. Misalnya, probabilitas yang dibayar subyek tagihan tepat waktu dapat menggunakan perediktor seperti ukuran tagihan, pendapatan, pekerjaan, hipotek dan kewajiban hutang, dan aspek lainnya. Regresi logistik sering digunakan dalam menyelesaikan masalah klasifikasi pada metode parametrik untuk menganalisis keterkaitan dan menggambarkan hubungan antara variabel dependen (variabel respon/Y) dengan variabel independen (variabel perediktor/X) yang bersifat kategori, kontinu, atau kombinasi keduanya. Perbedaan regresi logistik dengan regresi linier terletak pada variabel yang biner atau dikotomis, namun demikian proses perhitungan pada regresi logistik masih mengikuti prinsip umum yang digunakan pada regresi linier. Sedangkan regresi probit meruapakan suatu analisis regresi yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara variabel dependen dengan variabel independen. Dimana variabel dependen (variabel respon/Y) memiliki skala pengukuran dikotomus (biner), dan variabel independen (variabel perediktor/X) memiliki skala pengukuran bersifat dikotomus, polikotomus, atau kontinu (Agresti, 2013; Hosmer&Lemeshow, 2000; Tinungki, 2010)

Variabel dikotomik biasanya terdiri dari dua nilai yang mewakili kemunculan atau tidaknya suatu peristiwa yang biasa diberikan kode 0 atau 1. Tidak seperti regresi linier biasa, regresi logistik tidak mengasumsikan hubungan antara variabel independen (variabel perediktor/X) dengan variabel (variabel respon/Y)

secara linier. Hal ini disebabkan regresi logistik merupakan regresi non linier dimana model yang ditentukan akan mengikuti pola kurva linier. Untuk regresi logistik, berapapun besar atau kecilnya nilai X, maka nilai Y akan tetap berada disekitaran angka 0 dan 1.



Gambar 2.15 Ilustrasi Model Logistik (Agresti, 2013)

Apabila variabel dependen (variabel respon/Y) (respon) Y terdiri dari dua kategori, yaitu: sukses=1 dan gagal=0, maka variabel dependen (variabel respon/Y) (respon) Y mengikuti distribusi Bernoulli, dengan fungsi probabilitas (Hosmer& Lemeshow, 2000).

$$f\ (y_i) = \ \pi\ (x_i)^{y_i}\ [1 - \ \pi\ (x_i)]^{1-y_i} \qquad (2.8)$$

dengan y_i = 0 atau 1, sehingga

Jika y_i = 0, maka $f\ (y_0) = \ \pi\ (x_i)^0\ [1 - \ \pi\ (x_i)]^{1-0} = 1 - \ \pi(x_i)$

Jika y_i = 1, maka $f\ (y_1) = \ \pi\ (x_i)^1\ [1 - \ \pi\ (x_i)]^{1-1} = \pi(x_i)$

Dengan demikian, untuk model regresi logistik dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\pi\ (x) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \cdots \beta_p X_p)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \cdots \beta_p X_p)} \qquad (2.9)$$

dimana p = banyaknya varaiabel bebas/*independent* (perediktor)

Variabel regresi logistik akan membentuk variabel dependen (variabel respon/Y) yang merupakan kombinasi linier dari variabel independen (variabel

perediktor/X). Nilai pada variabel independen (variabel perediktor/X) kemudian dilakukan transformasi logit menjadi bentuk fungsi linier untuk mempermudah dalam proses estimasi parameternya, sehingga didapat persamaan sebagai berikut (Soimun, 2018):

$$Logit\left(p(x)\right) = \ln\left[\frac{p(x)}{1-p(x)}\right] = ln\left[\frac{P(Y=1|x)}{P(Y=0|x)}\right] = g\,(x) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \cdots \beta_p X_p \tag{2.10}$$

Persamaan (2.10) disebut dengan model regresi logistik dimana:

p = banyaknya variabel perediktor

$\beta_0 + \beta_1$ = data yang bersifat biner dengan dua respon (ya atau tidak) yang merupakan variabel terikat

X = variabel bebas dalam suatu persamaan

Setelah perhitungan ini selesai, maka akan didapatkan hasil berupa nilai eksponensial (exp) yang akan dipakai untuk menghitung perkiraan besar nilai probabilitas. Berdasarkan fungsi logit tersebut maka didapatkan probabilitas berikut:

$$P = \frac{exp^{logit\,(p)}}{1+\,exp^{logit\,(p)}} = \frac{exp}{1+exp} \tag{2.11}$$

Pada penelitiannya, Soimun (2018) menyebutkan bahwa untuk menentukan faktor yang berpengaruh antara variabel bebas dengan variabel terikatnya, dapat ditentukan dengan membandingkan nilai signifikansi (sig.) < α, dengan toleransi nilai α = 0,1%. Maka variabel tersebut dinyatakan berpengaruh, akan tetapi jika nilai (sig.) > α maka variabel tersebut dinyatakan tidak berpengaruh (Soimun, 2018). Nilai sig. didapat dari hasil perhitungan sebelumnya tentang perkiraan besar nilai probabilitas.

2.11.4 Desain dan Analisis Variabel Dummy

Model regresi berganda logistik dapat menggabungkan desain yang sama dengan regresi linier biasa. Model dapat menggunakan analisis varians (ANOVA) dengan variabel *k* yang difomulasikan *k*-1. Karena model logistik tidak membuat asumsi untuk distribusi variabel independen (variabel perediktor/X)(perediktor),

sehingga dapat dengan mudah dilakukan pengujian perbedaan kelompok simultan yang melibatkan campuran variabel kontinu, biner, dan nominal (Harrell, 2015).

Permasalahan yang sering dihadapai adalah adanya variabel independen (variabel perediktor/X) yang berskala ukuran non-metrik atau kategori. Jika variabel independen (variabel perediktor/X) berukuran kategori atau dikotom, maka dalam model regresi variabel tersebut harus dinyatakan sebagai variabel *dummy* dengan memberi kode nol (0) atau satu (1). Setiap variabel *dummy* menyatakan kategori variabel independen (variabel perediktor/X) non-metrik, dan setiap variabel non-metrik dengan k kategori dapat dinyatakan dalam k-1 variabel *dummy*. Menurut Mirrer dalam Ghozali (2013), cara pemberian kode *dummy* pada umumnya menggunakan kategori yang dinyatakan dengan angka 1 dan 0. Kelompok yang diberi nilai *dummy* 0 disebut *excluded group*, sedangkan kelompok yang diberi nilai 1 disebut *included group* (Ghozali, 2013).

2.11.5 Estimasi Parameter

Dalam regresi linier dikenal dengan istilah kuadrat terkecil (*least square*) yang digunakan untuk estimasi parameter model, sedangkan untuk regresi logistik yang digunakan adalah prinsip estimasi *maximum likelihood* (ML). Prinsip dari *maximum likelihood* (ML) adalah parameter populasi diestimasikan dengan cara memaksimumkan kemungkinan (*likelihood*) dari data observasi. Estimator yang diperoleh dari metode ini disebut dengan *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Penaksiran MLE dari parameter-parameter dipilih nilai yang memaksimalkan fungsi ini. Dengan demikian parameter perediktor yang dihasilkan adalah nilai yang paling dekat dengan data yang diamati (Hosmer&Lemeshow, 2000; Widiarta& Wardana, 2011)

Likelihood merupakan suatu fungsi dari data dan parameter sebuah model. Metode pendugaan yang digunakan dalam *Maximum Likelihood* Estimation (MLE) dengan menetapkan asumsi distribusi Bernoulli dan obyek pengamatan saling bebas, $E(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$, i ≠ j.

Jika Y dikodekan sebagai 0 atau 1, maka regresi logistik dinotasikan sebagai π(x) (untuk nilai arbiter $\beta = (\beta_0, \beta_1)$ pada parameter vektor) pada probabilitas bersyarat Y=1 dinotasikan dengan x, yang kemudian dilambangkan

sebagai $P(Y = 1|x)$. Oleh karena itu, 1–π (x) memberikan probabilitas bersyarat untuk Y=0 yang diberikan x, $P(Y = 0|x)$. Jadi untuk pasangan tersebut (x_i, y_i), dimana $y_i = 1$, maka nilai kontribusi fungsi *likelihood* adalah $\pi(x_i)$, dan $y_i = 0$ maka nilai kontribusi *likelihood* adalah $1 - \pi(x_i)$, dimana nilai $\pi(x_i)$ dihitung pada nilai variabel x_i. Dengan demikian dapat ditulis persamaan nilai kontribusi fungsi *likelihood* pada (x_i, y_i) sebagai berikut:

$$\pi(x_i)^{y_i}\ [1 - \pi(x_i)]^{1-y_i} \tag{2.12}$$

Karena pengamatan diasumsikan independent (bebas), fungsi *likelihood* diperoleh dari produk dari persyaratan yang diberikan dalam persamaan (2.13) yang dapat ditulis sebagai berikut:

$$l(\beta) = \prod_{i=1}^{n} \pi(x_i)^{y_i}\ [1 - \pi(x_i)]^{1-y_i} \tag{2.13}$$

atau dalam bentuk lain:

$$\begin{aligned} l\ (\beta) &= \prod_{i=1}^{l} \varsigma(x_i) \\ &= \prod_{i=1}^{l} \left[\frac{\pi(x_i)}{(1-\pi(x_i))}\right]^{y_i} \{1 - \pi(x)_i\}^{n_i} \end{aligned} \tag{2.14}$$

dimana y_i adalah variabel random binomial saling bebas, i=1,2, …, I dengan $E(y_i)=n_i\ .\ \pi\ (x)_i$ dan $\Sigma n_i=N$.

Karena z = exp(ln z), maka untuk $z = \left[\frac{\pi(x_i)}{(1-\pi(x_i))}\right]^{y_i}$ pada persamaan (2.14) dapat ditulis ulang menjadi:

$$\left[\prod_{i=1}^{l}\{1 + \pi(x_i)\}^{n_i}\right] \exp\left[\sum y_i\ \ln\left\{\frac{\pi(x_i)}{1-\pi(x_i)}\right\}\right] \tag{2.15}$$

kemudian untuk memudahkan dalam estimasi parameter dilakukan transformasi logit terhadap model regresi logistik sehingga didapatkan model sebagai berikut:

$$\left[\sum_{i=1}^{l}\left\{1 + \exp\sum_j \beta_j\ x_{ij}\right\}^{-n_i}\right] \left[\exp\left\{\sum_j\left(y_i\ x_{ij}\right)\ \beta_j\right\}\right] \tag{2.16}$$

Prinsip pada analisis *maximum likelihood* dinyatakan bahwa β digunakan untuk memaksimalakan nilai pada persamaan (2.16). Namun untuk lebih memudahkan dalam perhitungan secara matematis, dapat ditulis ulang dengan cara mentransformasikan ke dalam bentuk logit terhadap regresi logistik sehingga didapat persamaan berikut:

$$\begin{aligned} l(\beta)\ &= \ln\big(I(\beta)\big) \\ &= \left\{\sum_j\left(\sum_i y_i x_{ij}\right)\ \beta_j\right\} - \sum_i n_i \ln\left\{1 + \exp\left(\sum_i \beta_i x_{ij}\right)\right\} \end{aligned} \tag{2.17}$$

Nilai β diperoleh dari tutunan parsial pertama L(β) terhadap β yang disamkan dengan nol, sehingga persamaan (2.18) akan menjadi:

$$\frac{\partial L(\beta)}{\partial L\beta_j} = \sum_i y_{i\,x_{ij}} - \sum_i n_i x_{ij} \pi_i = 0 \qquad (2.18)$$

dimana j = 0, 1, 2, … , p dengan

$$\pi_i = \left[\frac{\exp(\sum_j \beta_i x_{ij})}{1+\exp(\sum_j \beta_j x_{ij})}\right]$$

menyatakan bahwa taksiran *likelihood maximum* dari $\pi(x_i)$. Sedangkan terhadap varian yang diperoleh dari turunan parsial kedua dari persamaan (2.19) yang hasilnya menurut Hosmer dan Lemeshow (2000) diberikan sebagai berikut:

$$\frac{\partial^2 L(\beta)}{\partial \beta_j \partial \beta_l} = -\sum_{i=l} n_i\, x_{ij} x_{il} \left[\frac{\exp(\sum_j \beta_i x_{ij})}{1+\exp(\sum_j \beta_i x_{ij})}\right]$$

$$= -\sum_{i=l}^{n} x_{ij} x_{il} \pi_i\, (1-\pi_i) \qquad (2.19)$$

dimana i, j = 0, 1, 2, …, p

2.11.6 Pengujian Parameter untuk Hipotesis

Untuk menguji tingkat signifikansi pada suatu model, maka diperlukan pengujian parameter untuk nilai β. Bentuk pengujian dapat dilakukan dengan cara uji serentak dan uji parsial.

1. Uji Serentak

Prinsip pengujian regresi logistik adalah membandingkan variabel yang diamati dari variabel respon dengan nilai prediksi yang diperoleh dari model dengan dan tanpa variabel yang dimaksud. Dalam regresi logistik, perbandingan nilai yang diamati dengan nilai prediksi berdasarkan fungsi log *likelihood*. Terdapat model jenuh dalam perhitungan ini, yakni suatu model yang berisi banyak parameter. Perbandingan nilai yang diamati dengan nilai yang diprediksi dapat menggunakan persamaan berikut (Hosmer & Lemeshow, 2000):

$$D = -2\ln\left[\frac{(Likelihood\ of\ the\ fiftted\ model)}{(likelihood\ of\ the\ saturated\ model)}\right] \qquad (2.20)$$

Notasi dalam kurung kurawa sering disebut dengan *likelihood ratio* (LR). Penggunaan minus dua (-2) pada log-nya dibutuhkan untuk mendapatkan nilai yang distribusinya telah diketahui, sehingga dapat digunakan untuk pengujian hipotesis. Huruf D pada persamaan di atau sering disebut dengan *Deviance* pada beberapa

peneliti (misal: MCCullagh dan Nelder, dalam (Hosmer&Lemeshow, 2000), yang memiliki peran utama sebagai pendekat untuk menentukan *goodness-of-fit*.

Sedangkan untuk menentukan tingkat signifikansi dari variabel independen (variabel perediktor/X) dilakukan dengan cara membandingkan nilai D dengan dan tanpa variabel bebas/*independent*. Perubahan D diakibatkan masuknya variabel independen (variabel perediktor/X)ke dalam model menjadi (Hosmer & Lemeshow, 2000):

G = D (*model without the variable*) – D (*model with variable*) (2.21)

Statistik ini memainkan peran yang sama dalam regresi logistik sebagai pembilang dari uji F dalam regresi linier. Dikarenakan D *likelihood* pada model jenuh dan model model fit sama, maka persamaan (2.22) dapat ditulis ulang sebagai berikut:

$$G = -2\ln\left[\frac{(Likelihood\ without\ the\ variable)}{(likelihood\ with\ the\ variabel)}\right] \quad (2.22)$$

Dalam kasus tertentu, seperti misalnya untuk varians satu variabel bebas/*independent*, dapat dijabarkan lebih jelas jika variabel tidak dalam sebuah model. Nilai *maximum likelihood* β_0 adalah $\ln(n_1/n_0)$ dimana $n_1 = \Sigma y_i$ dan $n_0 = \Sigma(1-y_i)$, nilai prediksi adalah konstan (n_1/n), sehingga nilai G adalah:

$$G = 2\left\{\sum_{i=1}^{n}[y_i \ln(\hat{\pi}_i) + (1-y_i)\ln(1-\hat{\pi}_i] - [n_i \ln(n_1) + n_0 \ln(n_0) - n\ln(n)]\right\} \quad (2.23)$$

Penggunaan tanda "^" menunjukkan nilai *maximum* likelihood pada estimasi jumlah masing-masing. Contoh $\hat{\pi}(x_i)$merupakan nilai *maximum likelihood* dari $\pi(x_i)$.

Pengujian serentak ini dilakukan untuk mengetahui apakah model telah tepat (signifikan) dan untuk memeriksa kemaknaan dari koefisien β secara keseluruhan dengan hipotesis berikut:

$H_o : \beta_1 = \beta_2 = \cdots = \beta_p = 0$

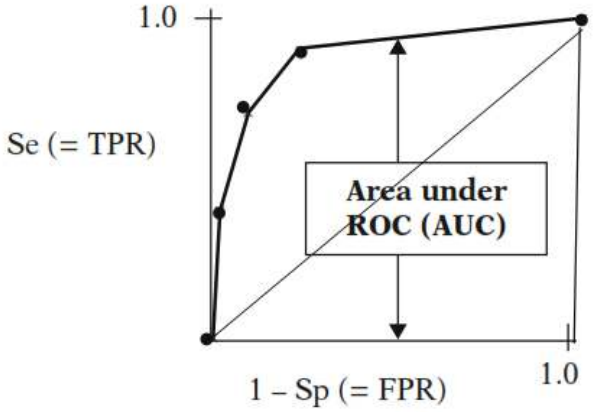
H_1 : paling sedikit ada satu $\beta_i \neq 0$, dengan i = 1,2, …, p

Sehingga dengan n_1 = banyaknya data observasi yang berkategori 1 dan n_2 = banyaknya data observasi yang berkategori 0. Daerah penolakan H_o adalah jika $G > X^2_{(\propto,V)}$ dengan db = v. Dikarenakan pengujian statistik G mengikuti distribusi X^2 (chi-kuadrat) dengan derajad bebas *p*, sehingga hipotesis ditolak jika *p-value*<α,

yang berarti variabel bebas X secara bersama-sama mempengaruhi variabel tak bebas Y. Hal ini memberikan kesimpulan bahwa variabel bebas secara bersama-sama mempengaruhi variabel respon.

Selain menggunakan pengujian statistik G, prngujian hipotesis parameter dapat pula dilakukan dengan menggunakan *Receiver Operating Characteristic* (ROC) Curve / Kurva ROC. perhitungan untuk nilai ROC berdasarkan pada tabel klasifikasi. Kurva ROC lebih informatif jika dibandingkan dengan tabel klasifikasi, karena memberikan hasil prediksi seluruh *cut-off* yang mungkin terjadi. Umumnya kurva ROC berbentuk cekung yang terbentuk dari titik-titik koordinat yang menyebar dari (0,0) hinga (1,1).

Hasil observasi dan prediksi data digabungkan ke dalam tabel klasifikasi atau diagnostik. Cara yang menarik secara intuitif untuk meringkas hasil model regresi logistik yang pas adalah melalui tabel klasifikasi. Tabel ini adalah hasil dari klasifikasi silang variabel hasil; y, dengan variabel dikotomis yang nilainya berasal dari estimasi probabilitas logistik. Salah satu pendekatan untuk menilai kinerja diskriminatif tersebut melibatkan penggunaan model pas untuk memprediksi subjek studi mana yang akan menjadi kasus dan mana yang bukan kasus dan kemudian menentukan proporsi kasus yang diamati dan bukan kasus yang diprediksi dengan benar. Proporsi ini umumnya disebut sebagai sensitivitas dan spesifisitas parameter (Agresti, 2007; Hosmer&Lemeshow, 2000; Kleinbaum&Klein, 2010).



Gambar 2.16 Ilustrasi Kurva ROC dan Area Under Curva (Kleinbaum&Klein, 2010)

Sensitivitas dan spesifisitas mengandalkan satu titik potong untuk mengklasifikasikan hasil tes sebagai positif. Penjelasan yang lebih lengkap tentang akurasi klasifikasi diberikan oleh area di bawah kurva ROC (*Receiver Operating Characteristic*). Kurva ini yang bersumber dari teori deteksi sinyal menunjukkan bagaimana penerima mengoperasikan keberadaan sinyal dengan adanya noise. Ini memplot kemungkinan mendeteksi sinyal benar (sensitivitas) dan sinyal palsu (1 - spesifikasi) untuk seluruh rentang titik potong yang mungkin. Area di bawah kurva ROC, yang berkisar dari nol hingga satu, memberikan ukuran kemampuan model untuk membedakan antara sub-subjek yang mengalami hasil yang diminati versus mereka yang tidak (Hosmer&Lemeshow, 2000)

		True (Observed) Outcome	
	$\mathbf{c_p}$	$Y = 1$ (case)	$Y = 0$ (noncase)
Predicted Outcome	$Y = 1$	n_{TP}	n_{FP}
	$Y = 0$	n_{FN}	n_{TN}
		n_1	n_0

Gambar 2.17 Ilustrasi Penyusunan Tabel Klasifikasi/Diagnostik Secara Umum (Kleinbaum&Klein, 2010)

Dengan titik potong (*cut-off point*), hasil yang diamati dan diprediksi kemudian dapat digabungkan ke dalam tabel klasifikasi (diagnostik). Frekuensi sel dalam tabel 2.17 memberikan jumlah positif benar (nTP) dan negatif palsu (nFN) dari jumlah kasus benar (n1), dan jumlah positif palsu (nFP) dan negatif benar (nTN) dari jumlah *noncases* benar (n0). Dari tabel klasifikasi, kita dapat menghitung sensitivitas (Se) dan spesifisitas (Sp). Dengan kata lain, ROC adalah plot dari rasio positif benar (TPR = Se) dengan rasio positif palsu (FPR = 1 - Sp).

Untuk menghitung luas area di bawah kurva ROC/ Area Under Curva (AUC) Kleinbaum & Klein (2010) menggunakan rumus berikut dan kemudian hasil yang didapat dikelompokkan sesuai dengan syarat yang ditentukan.

$$luas\ area\ di\ bawah\ kurva\ (AUC)ROC = \frac{w + 0{,}5z}{n_P} \qquad (2.24)$$

dimana:

w = jumlah $\hat{P}(X_{case}) > \hat{P}(X_{noncase})$

z = jumlah $\hat{P}(X_{case}) = \hat{P}(X_{noncase})$

n_P = jumlah semua pasangan (n_{case} x $n_{noncase}$)

$\hat{P}$ = peluang hasil estimasi untuk setiap observasi

Dalam menghitung luas area kurva, Kleinbaum & Klein (2010) membagi luas area kurva ROC sebagai berikut:

0,9 < luas area kurva ROC ≤ 1,0 = *Excellent discrimination*

0,8 < luas area kurva ROC ≤ 0,9 = *Good discrimination*

0,7 < luas area kurva ROC ≤ 0,8 = *Fair discrimination*

0,6 < luas area kurva ROC ≤ 0,7 = Poor discrimination

0,5 < luas area kurva ROC ≤ 0,6 = *Failled discrimination*

2. Uji Parsial (Walld Test dan Score Test)

Selain menggunakan uji serentak, pengujian parameter model dapat menggunakan uji lain yang sejenis yakni uji Wallad dan *Score Test*. Asumsi nilai *maximum likelihood* pada kedua uji ini mengikuti aturan pada *Likelihood Ratio* (LR) rumus 2.20.

Wallad Test dilakukan dengan cara membandingkan nilai estimasi *Maximum Likelihood* (ML) parameter tingkat kemiringan (slope), β_1, dengan nilai estimasi *Standart Error* (SE). Hasil dari perbandingan sesuai dengan hipotesis β_1=0, mengikuti distribusi normal. *Wallad Test* merupakan generalisasi dari pengujian hipotesis *t-test* dan *z-test* (Hosmer&Lemeshow, 2000):

$$W = \frac{\hat{\beta}_1}{\widehat{SE}\,(\hat{\beta}_1)} \qquad (2.25)$$

Secara umum, uji parsial menggunakan hipotesis sebagai berikut:

H_o : $B_j = 0$ artinya variabel bebas ke-j tidak mempunyai pengaruh secara signifikan terhadap variabel respon

H_1 : $B_j \neq 0$, artinyavariabel bebas ke-j mempunyai pengaruh secara signifikan terhadap variabel respon dengan i=1,2, …, p

Sehingga penolakan H_o adalah jika $|W| > Z_{\propto/2}$ atau $W^2 > X^2_{(\propto/v)}$ dengan derajad bebas v.

Jika secara kebetulain nilai *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) sama dengan nilai hipotesi P_0, maka P_0 merupakan ML dan juga $U(P_0) = 0$. *Rao Score*

Test (S) mengukur seberapa jauh dari nol fungsi skor saat dievaluasi pada saat hipotesis nol. Fungsi skor (tingkat kemiringan atau turunan pertama dari *logL*) dinormalisasi oleh informasi lain (tingkat kelengkungan atau turunan kedua dari -*logL*). Uji dasar statistik ini dapat menggunakan persamaan berikut:

$$S = \frac{\cup(P_0)^2}{I(P_0)} \tag{2.26}$$

Dimana secara formal tidak terdapat nilai MLE, p. Persamaan di atas dapat disederhanakan menjadi bentuk berikut (Harrell, 2015):

$$\cup\,(P_0\,) = s/P_0\ - (n-s)/(1-P_0)$$

$$\cup\,(P_0\ \,) = s/P_0^2 + (n-s)/(1-P_0)^2$$

$$S \quad = \ (s - nP_0)^2/[nP_0(1-P_0)]$$

$$= n(p - P_0)^2/[P_0(1-P_0)] \tag{2.27}$$

Nilai S melibatkan s-nP_0, merupakan perbedaan antara jumlah keberhasilan yang diamati dengan jumlah keberhasilan yang diharapkan dalam hipotesis. Pemilihan tes statistik dapat menggunakan tabel bantu berikut:

Tabel 2.9 Pemilihan Test Statistik

Type of Test	Recommended Test Statistic
Global Association	Likelihood Ratio (LR)
Partial Association	Wallad (LR or S if problem with W)

(Harrell, 2015)

2.11.7 Rasio Odds dan Probabilitas

Setiap model fit harus dapat dilakukan penarikan interpretasi dari setiap koefisien pada model. Interpretasi ini melibatkan estimasi koefsien variabel independen (variabel perediktor/X) dari sebuah model. Proses interpretasi dilakukan untuk menentukan hubungan dari variabel independen (variabel perediktor/X) dengan variabel dependen (variabel respon/Y) dan memberikan penjelasan dengan tepat terhadap perubahan pada variabel bebas/*independent*.

Diasumsikan bahwa sebuah variabel bebas/*independent*, x, yang kemudian diberi kode 0 atau 1. Perbedaan pada fungsi logit x=1 dan x=0 dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$g(1) - g(0) = [\beta_0 + \beta_1] - [\beta_0] = \beta_1 \quad (2.28)$$

Untuk menekankan bahwa langkah pertama dalam menafsirkan efek kovariat dalam suatu model adalah mengekspresikan perbedaan logit dalam bentuk model. Dalam hal ini sering disebut dengan istilah *oods*. *Ood Ratio* dinotasikan dengan OR menunjukkan perbandingan peluang munculnya suatu kejadian dengan peluang tidak munculnya kejadian. Munculnya peluang kejadian antara individu dengan x=1 yang didefinisikan sebagai $\pi(1)/[1-\pi(1)]$. Demikian pula peluang kejadian antara individu x=0 didefinisikan sebagai $\pi(0)/[1-\pi(0)]$. OR didefinisikan sebagai rasio *oods* untuk x=1 terhadap x=0 dengan persamaan berikut (Hosmer&Lemeshow, 2000):

$$OR = \frac{\frac{\pi(1)}{[1-\pi(1)]}}{\frac{\pi(0)}{[1-\pi(0)]}} = \frac{e^{\beta_1+\beta_0}}{e^{\beta_0}} = e^{\beta_1} \quad (2.29)$$

Tabel 2.10 Nilai Model Regresi Logistik untuk Variabel Independen (variabel perediktor/X) Dikotomus

Pembeda	Variabel independen (variabel perediktor/X)(X)	
	X = 1	X = 0
Y = 1	$\pi(1) = \frac{e^{\beta_1+\beta_0}}{1+e^{\beta_1+\beta_0}}$	$\pi(0) = \frac{e^{\beta_0}}{1+e^{\beta_0}}$
Y = 0	$1-\pi(1) = \frac{1}{1+e^{\beta_1+\beta_0}}$	$1-\pi(0) = \frac{1}{1+e^{\beta_0}}$
Total	1.0	1.0

Sumber: (Hosmer&Lemeshow, 2000)

Setelah mendapatkan variabel bebas yang signifikan, digunakan untuk menentukan fungsi logit, langkah selanjutnya adalah menghitung peluang model logit untuk variabel yang signifikan. Interpretasi besar peluang berupa *Oods* dapat digunakan untuk menentukan probabilitas kecelakaan berdasarkan kecepatan saat berkendara. Beberapa penelitian sebelumnya, pada *Oods ratio* yang bernilai negatif terdapat kecenderungan nilai probabilitas suatu faktor menurun atau ≤ 1. Begitu sebaliknya, jika nilai *Oods ratio* bernilai positif, maka terdapat kecenderungan faktor tersebut memiliki probabilitas ≥ 1.

Pada penelitiannya, Permanawati (2010), menyebutkan bahwa terdapat peluang kecelakaan berdasarkan aspek Perilaku Sepeda Motor $P(X_i)$ berupa Sikap

Kecepatan >40 km/jam (X_1) menghasilkan *Oods ratio* sebesar $e^{0.591}$ = 1,806, sehingga probabilitas terjadinya peluang pengendara mengalami kecelakaan sebesar 1,806 kali dan >1. Dengan nilai pangkat e yang positif [$e^{(\cdots)}$], lebih besar dari 1, maka peluang terjadinya kecelakaan akan meningkat. Sedangkan peluang kecelakaan berdasarkan Aspek Sosial berupa Penghasilan <Rp. 500.000,- (X_2) menghasilkan *Oods ratio* sebesar $e^{-0,875}$ = 0,417, sehingga probabilitas terjadinya peluang pengendara mengalami kecelakaan sebesar 0,417 kali < 1. Dengan nilai pangkat e yang negatif [$e^{(-\cdots)}$], lebih kecil dari 1, maka peluang terjadinya kecelakaan akan menurun (Permanawati dkk., 2010).

2.12 Penelitian Terdahulu

Penanganan kecelakaan perlu perhatian khusus, sebab kecelakaan merupakan kondisi yang selalu dihindari oleh setiap pengguna lalu lintas. Diketahui terdapat berbagai macam tingkat keparahan pada korban yang terlibat kecelakaan lalu lintas. Tingkat fatalitas kecelakaan dapat digunakan sebagai indikator keselamatan pada perlintasan sebidang. Di Indonesia sendiri terdapat dua jenis perlintasan sebidang, yakni perlintasan resmi dan perlintasan tidak resmi. Perlintasan resmi yang dimaksud merupakan perlintasan yang dibuka dan diperuntukkan untuk kepentingan umum. Sedangkan perlintasan tidak resmi keberadaanya dapat disebabkan oleh kepentingan oleh beberapa pihak, seperti jalan akses ke sawah dan jalan akses untuk jalan pintas.

Pada penelitian terdahulu, menyatakan bahwa tingkat fatalitas juga dianalisis untuk mendapatkan faktor perediksi pada perlintasan tidak resmi (Haleem, 2016). Hal ini dilakukan sebab perlintasan liar memiliki sedikit fasilitas keselamatan bahkan mungkin tidak dilengkapi dengan fasilitas keselamatan bagi siapapun yang melintas. Berbagai penelitian dilakukan di perlintasan sebidang untuk mendapatkan gambaran karakteristik dan potensi penyebab kecelakaan yang terjadi (Liang dkk., 2018; Lu&Tolliver, 2016).

Kecelakaan yang terjadi memiliki karakteristik masing-masing (Zanuardi &Suprayitno, 2018) tergantung lokasi kecelakaan terjadi. Disamping hal tersebut, beberapa faktor penyebab kecelakaan juga mempengaruhinya. Faktor-faktor kecelakaan dilakukan analisis untuk mendapatkan model terbaik untuk

memprediksi potensi kecelakaan (Gao dkk, 2018). Dibutuhkan beberapa variabel pendekat untuk menganalisis. Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu, beberapa variabel pendekat untuk memprediksi potensi kecelakaan di perlintasan sebidang meliputi: variabel frekuensi kereta api yang melintas (Khan dkk, 2018; Lee&Hu, 2007; Liang dkk, 2018; Lu&Tolliver, 2016; Putra, 2009), variabel jenis perkerasan pada permukaan perlintasan sebidang, variabel kelengkapan rambu pengaman di perlintasan (Abdulhafedh, 2017; Aghastya dkk, 2019; Bartnik, 2013; Batishcheva&Ganichev, 2018; Biosca dkk, 2018; Chen dkk, 2019; Costa dkk, 2017; Haleem, 2016; Hartono, 2016; Indriastuti dkk, 2011; Khan dkk, 2018a; Lu&Tolliver, 2016; Putra, 2009; Putra dkk, 2017) , variabel jumlah kecelakaan pada periode waktu tertentu (Aswad, 2013; Chen dkk, 2019; Lee &Hu, 2007; Liang dkk, 2018; Putra, 2009; Zanuardi&Suprayitno, 2018), variabel jumlah jalur pada kereta dan jalur pada jalan raya (Aswad, 2013; Chen dkk, 2019; Gao dkk, 2018; Indriastuti dkk, 2011; Jahi dkk, 2012; Lee&Hu, 2007; Lu&Tolliver, 2016). Variabel pendekat yang digunakan sebagai alat perediksi potensi kecelakaan, dapat dipresentasikan pada tabel berikut:

Tabel 2.11 Variabel Pendekat Untuk Memprediksi Potensi Kecelakaan di Perlintasan Sebidang

Variabel Pendekat	Nama Penulis	Sumber Data
Frekuensi Kereta Api	Lu&Tolliver, 2016; Liang dkk, 2018 Lee&Hu, 2007; Khan dkk, 2018; Putra, 2009	jumlah perjalanan kereta api dalam periode waktu tertentu
Jenis Perkerasan dan Kelengkapan Rambu	Costa, 2017; Haleem, 2016; Biosca dkk, 2018; Lu & Tolliver, 2016; Khan dkk, 2018; Indriastuti dkk, 2011; Abdulhafedh, 2017; Chen, dkk., 2019; Batishcheva, dkk, 2018; Hartono, 2016; Aghastya dkk, 2019; Bartnik,	lapis permukaan di perlintasan sebidang, kelengkapan rambu berdasarkan standar teknis, atau jika dimungkinkan alat kelengkapan

Variabel Pendekat	Nama Penulis	Sumber Data
	2013; Putra, dkk, 2017; Putra, 2009; Aghastya dkk, 2019	keselamatan swadaya masyarakat
Jumlah Kecelakaan Periode Waktu Tertentu	Zanuardi&Suprayitno, 2018; Liang dkk, 2018; Lee&Hu, 2007; Aswad, 2013; Putra, 2009; Chen dkk, 2019	jumlah kecelakaan di perlintasan tertentu pada periode waktu tertentu
Jumlah Jalur	Gao dkk, 2018; Lu&Tolliver, 2016; Lee&Hu, 2007; Aswad, 2013; Indriastuti dkk, 2011; Chen dkk, 2019; Jahi dkk, 2012	jumlah jalur kereta api (*single track* atau *double track*)

Pengetahuan berlalu lintas diperlukan agar para pengguna fasilitas umum dapat menempatkan dirinya dan memiliki etika berlalu lintas yang baik. Selain pemahaman oleh masyarakat, fasilitas sarana dan prasarana lalu lintas harus diperhatikan. Prasarana untuk sepeda motor sangat rendah mendapatkan perhatian (Biosca dkk, 2018). Berbagai upaya dilakukan untuk mengurangi bahkan menghilangkan potensi kecelakaan di perlintasan sebdiang. Dibutuhkan suatu manajemen yang baik untuk menangani kasus kecelakaan. Strategi dan teknik penanganan resiko kecelakaan berlalu lintas menjadi salah satu alternatif dalam upaya mewujudkan keselamatan dan keamanan berlalu lintas di perlintasan sebidang kereta api (Costa dkk, 2017). Sebuah manajemen sistem yang terintegrasi antar instansi harus terjalin dengan baik. Peraturan terkait kebijakan pemerintah sangat diperlukan dalam proses ini (Jahi dkk, 2012).

Demi mendukung berjalannya peraturan terkait kebijakan pemerintah dalam kasus kecelakaan, diharapkan dapat ditemukannya faktor penyebab kecelakaan yang representatif. Telah diketahui bahwa terdapat 3 elemen penyebab kecelakaan, yakni: manusia; kendaraan; dan lingkungan, dan disebutkan pada penelitian sebelumnya bahwa kecelakaan di perlintasan sebidang secara garis besar dipengaruhi oleh variabel pendekat seperti kelompok variabel *frekuensi kereta api; jenis perkerasan dan kelengkapan rambu; jumlah kecelakaan pada periode waktu*

tertentu; dan *jumlah jalur*. Terlihat bahwa variabel pendekat tersebut lebih membahas atribut perlintasan sebidang, tentunya ini akan memberikan hasil yang berbeda jika ditambahkan dengan variabel pendekat berupa kelompok pengguna perlintasan.

Kelompok variabel pendekat pengguna perlintasan dapat dianalisis melalui karakteristik pada saat melewati perlintasan sebidang. Berikut merupakan ringkasan penelitian terdahulu yang digunakan sebagai acuan dalam menentukan metode analisis hingga pengambilan data dipresentasikan pada tabel 2.12. Sedangkan untuk mengetahui celah penelitian dapat dipresentasikan pada tabel 2.13.

Tabel 2.12 Ringkasan Penelitian Terdahulu

No	Judul	Penulis	Tahun	Variabel	Keterangan	Sampel	Pengumpulan Data	Analisis Data
1	Perbandingan Perilaku Mengemudi Berisiko Antara Pengemudi Mobil dan Pengendara Sepeda Motor Kaitannya dengan Faktor-Faktor Kepribadian	Sunu Bagaskara	2017	Perilaku	Berpindah lajur-jalur Melaju cepat Mengebut Melaju cepat di tikungan Mengemudi saat mengantuk/lelah mengemudi setelah mengkonsumsi minuman beralkohol Terdistraksi oleh aktivitas lain Terdistraksi oleh penumpang Menerobos lampu merah Berhenti mendadak Beradu kecepatan Mendahului ketika menikung Melawan arah Belok tanpa sein Tidak mengurangi kecepatan saat belok Tidak menjaga jarak aman Tidak menggunakan pengaman	85 pengemudi mobil 136 pengendara SM	Wawancara menggunakan data skala Likert	Regresi linier
2	Keselamatan Berkendara: Kajian Terkait Dengan Usia dan Jenis Kelamin Pada Pengendara	Handrix Chris Haryanto	2016	Usia Jenis Kelamin		Usia 16 - 25 tahun		Deskriptif
3	Studi Keselamtan dan Keamanan Transportasi di Perlintasan Sebidang Antara Jalan Rel dengan Jalan Umum	Estrada Witrias Putra	2009	Fasilitas perlintasan Kelengkapan Jalan Raya Perilaku pelaku perjalanan Kondisi lalu lintas			Daftar Cocok Kuesioner Video	Evaluasi berdasarkan standar teknis, Deskriptif, Analisis hubungan kecepatan dengan kehati-hatian
4	A Comprehensive Railroad-Highway Grade Crossing Consolidation Model: Machine Learning Approach	Samira Soleimani, Saleh R. Mousa, Julius Codjoe Michael Leitner	2019		Frekuensi perjalanan kereta Kecepatan maksimum kereta melintas Kecepatan maksimum rata-rata kereta kecepatan minimum rata-rata kereta Jumlah jalur Crosbuck / rambu silang Pintu perlintasan Jumlah *flashing* Volume lalu lintas harian kendaraan Persentase jumlah truk Rambu stop	5320 perlintasn sebidang		Logistic regression model Xgboost Model

Tabel 2.12 Ringkasan Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Judul	Penulis	Tahun	Variabel	Keterangan	Sampel	Pengumpulan Data	Analisis Data
5	Klasifikasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Korban Kecelakaan Lalu Lintas di Surabaya Dengan Pendekatan Regresi Logistik Multinomial dan Random Forest	Ita Rakhmawati	2015	Korban kecelakaan Jenis kecelakaan Jenis kelamin Peran korban dalam kecelakaan Jenis korban Waktu kejadian Usia	Kategori tingkat keparahan Tabrak depan, belakang, samping, hilang kendali Laki-laki / Perempuan Pengendara, penumpang, pengguna non pengendara/penumpang Roda 2, Roda 4, >R4, sepeda angin, lain-lain Terang (06.00 - 18.00 WIB), Gelap (selain terang)	1205 kasus	Inventori data sekunder	Regresi Logistik Multinomial Random Forest
6	Hubungan Antara Perilaku Pengemudi Sepeda Mortor Pada Berbagai Keadaan Lalu Lintas Jalan dengan Karakteristik Pengemudi, Kendaraan, dan Perjalanan	Leksmono S. Putranto Ady Pramana Helmy Kurniawan	2009	Jenis Kelamin Usia Status perkawinan Pendidikan terakhir Asal daerah Domisisli Status tempat tinggal Besar pengeluaran/bulan Jenis pekerjaan Lama bekerja/kuliah Tahun masuk/angkatan Penyakit diderita Perokok Jenis motor Merk motor Volume mesin Tahun pembelian Jenis bahan bakar Legalitas Penggunaan helm Model helm Lama menggunakan motor/hari Jauhnya penggunaan motor/hari		75 responden	Wawancara - Kuesioner	Analisis Kendall's tau-b

Tabel 2.12 Ringkasan Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Judul	Penulis	Tahun	Variabel	Keterangan	Sampel	Pengumpulan Data	Analisis Data
7	A Comparative Study of Rail-Pedestrian	Meng Zhang Asad J Khattak Jun Liu David Clarke	2018	Korban kecelakaan Usia Waktu kejadian Lokasi kejadia Jenis Kereta Jenis kecelakaan	Kategori tingkat keparahan radius 1 meter dari perlintasan Barang, penumpang, lainnya Berjalan, berlari, duduk, menghadang, tiduran, melompat	2848 kasus	Inventori data sekunder	Multilevel mixed-effect ordered
8	Accident Prediction Model for Public Highway-Rail Grade Crossings	Pan Lu Denver Tolliver	2015	Alat pengan perlintasan LHR Kereta Jalur Perkerasan Kecepatan Kecelakaan	Cross buck, stop sign, gate, flashing Volume lalu lintas harian kendaraan Frekuensi perjalanan kereta Tunggal/ganda Aspal/non-aspal Kecepatan maksimum kereta melintas Kasus kecelakaan periode waktu tertentu	551 perlintasan	Inventori data sekunder	Poisson Model Negative Binomial Model Conway-Maxwell-Poisson Model Bernoulli Model Hurdle Poisson Model Gamma Model Zero-Inflated Poisson Model
9	Analisa Pemilihan Moda Dengan Regresi Logistik Pada Rencana Koridor Trayek Trans Sarbagita	IBP Widiarta IGN Wardana	2011	Pemilihan moda Bekerja Pelajar Bukan pelajar/pekerja Bermotor Tidak bermotor Pendapatan Perjalanan Kerja Perjalanan Sekolah Perjalanan Lainnya	 Jumlah anggota keluarga yang bekerja Jumlah anggota keluarga yang sekolah/pelajar Kepemilikan kendaraan bermotor Kepemilikan kendaraan tidak bermotor			Regresi Logistik
10	Developing a Highway Rail Grade Crossing Accident Probability Prediction Model: A North Dakota Case Study	Ihsan Ullah Khan EunSu Lee M. Asif Khan	2018	LHrR Kereta Kecepatan Fungs Jalan Jalur Jalan Perkerasan Alat pengan perlintasan Populasi Marka	Volume lalu lintas harian kendaraan Frekuensi perjalanan kereta Kecepatan maksimum kereta melintas Nasional, provinsi, kabupaten Tunggal/ganda Jumlah lajur dan jalur jalan Aspal/non-aspal Cross buck, stop sign, gate, flashing Ketersediaan marka	324 perlintasan	Inventori data sekunder	Regresi logistik

Tabel 2.12 Ringkasan Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Judul	Penulis	Tahun	Variabel	Keterangan	Sampel	Pengumpulan Data	Analisis Data
11	Identification Determinant Variables of the Injury Severity Crash at Road-Railway Level Crossing in Indonesia	Tri Tjahjono Andyka Kusuma Yodya Yola Pratiwi Robby Y Purnomo	2019	Korban kecelakaan Jenis kendaraan Waktu kejadian Cuaca Jenis Kereta Usia Legalitas Jenis kelamin	Kategori tingkat keparahan Truk, bus, penumpang, sepeda motor, non-motor Peak/off-peak Cerah, hujan, kabut, gelap Barang, penumpang, lainnya Di bawah umur, muda, tua Kepemilikan SIM Laki-laki / Perempuan	154 kasus	Inventori data sekunder	Ordered Probit Model
12	Investigating Risk Factors of Traffic Casualities at Private Highway-Railroad Grade Crossing in the United States	Kirolos Haleem	2016	Kendaraan Kelas jalan Waktu kejadian Perkerasan Kecepatan Alat pengan perlintasan Lalu lintas Lingkungan Lokasi kejadia	Jenis kendaraan I, II, III Pagi, siang, sore Aspal/non-aspal Kecepatan maksimum kereta melintas Cross buck, stop sign, gate, flashing Persentase jumlah truk, LHR, bus sekolah, pedestrian Gelap, terang, berkabut Wilayah timur, selatan, barat, utara	986 kasus	Inventori data sekunder	Mixed Logit Model Binary Logit Model
13	Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas: Studi	Hera Widyastuti Adita Utami	2018	Patuh kecepatan Sopan santun Menyalakan lampu		200 responden	Wawancara	Theory of Planned Behaviour

Tabel 2.13 Proses Pencarian Celah Penelitian

Topik Penelitian	Nama Penulis	Resiko Kecelakaan		Perilaku Pengemudi		Lokasi		Demografi	
		Sepeda Motor (SM)	Non SM	Sepeda Motor (SM)	Non SM	Perlintasan	Non Lintas	Perlintasan	Non Lintas
Investigasi Kecelakaan	Costa et all, 2017; Gao et all, 208; Jahi et all, 2012; Haleem, 2016;	✓	✓			✓	✓		
Kemungkinan Kecelakaan	Biosca et all, 2018; Zanuardi et all, 2018; Lu et all, 2016; Liang et all, 2018;	✓	✓	✓		✓	✓		
Perlintasan Sebidang	Lee et all, 2007; Khan et all, 2018; Aswad, 2013; Hartono, 2016;	✓	✓			✓		✓	
Keselamatan di Perlintasan	Adya et all, 2019; Bartnik, 2013; Putra et all, 2017; Putra, 2009;			✓	✓	✓			
Kecelakaan Lalu Lintas	Abdulhafedh, 2017; Chen et all, 2019; Indriastuti et all, 2011;	✓	✓				✓		
Perilaku Pengendara	Lee et all, 2007; Khan et all, 2018; Aswad, 2013; Hartono, 2016; Leksmono et all, 2009; Zhang, 2018; Utami, 2018	✓	✓			✓		✓	
Tata Guna Lahan	Batishcheva et all, 2018			✓	✓		✓		
Celah Penelitian / GAP		✓		✓		✓		✓	*)

SM = Sepeda Motor

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

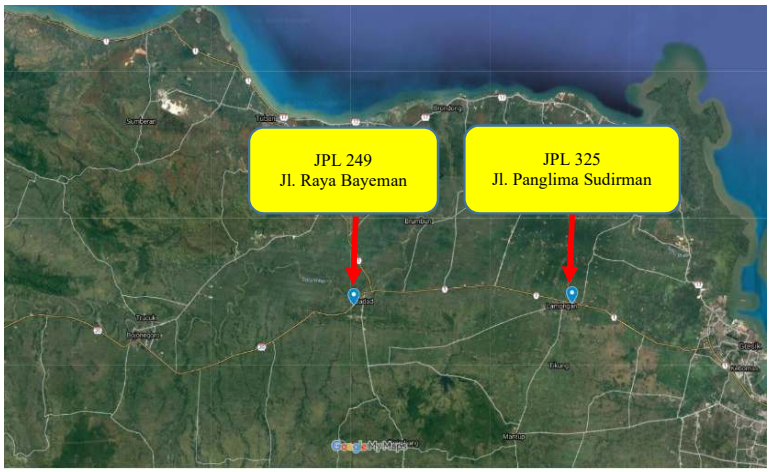
BAB III
METODOLOGI

3.1 Umum

Sebuah penelitian akan dapat berjalan baik jika seorang peneliti memahami betul langkah-langkah, data yang akan diteliti, alat ukur yang digunakan, hingga pendekatan metode analisis. Semua terangkum dalam metodologi penelitian. Pada bab ini akan dijelaskan kerangka berpikir, studi literatur, lokasi penelitian, survei pendahuluan, kebutuhan data, rancangan penyusunan kuesioner, teknik pengambilan sampel, gambaran cara menyelesaikan rumusan masalah.

3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan pada Lintas Utara Surabaya Pasarturi – Bojonegoro, tepatnya di JPL 325 Jl. Panglima Sudirman-Lamongan dan di JPL 249 Jl. Raya Bayeman-Lamongan. Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3.1 Lokasi Pengambilan Data (www.Googlemaps.com)

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran tentang faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kecelakaan yang terjadi di perlintasan sebidang dan mendapatkan nilai probabilitas kecelakaan yang terjadi berdasarkan perilaku

pengendara sepeda motor. Oleh sebab itu, metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

a. Identifikasi permasalahan;
b. Perumusan masalah;
c. Studi literatur;
d. Pengumpulan data;
e. Penentuan jumlah sampel;
f. Survei dan wawancara;
g. Penentuan variabel yang menjadi faktor penyebab kecelakaan di perlintasan sebidang;
h. Penentuan nilai probabilitas kecelakaan yang terjadi;
i. Kesimpulan dan saran.

Untuk lebih jelasnya akan diuraikan dalam beberapa sub-bab berikut.

3.3.1 Identifikasi Permasalahan

Dilakukannyaa identifikasi permasalahan ini menunjukkan langkah awal dalam proses penelitian. Penelitian ini mengusung topik penelitian kecelakaan di perlintasan sebidang di Provinsi Jawa Timur. Berdasarkan data DAOP 8, lintas utara Pasarturi – Bojonegoro terdapat dua lokasi perlintasan yang memiliki nilai kecelakaan tinggi pada tahun sebelumnya. Perlintasan yang dimaksud adalah JPL 325 Jl. Panglima Sudirman – Lamongan dan JPL 249 Jl. Raya Bayeman – Lamongan.

Kedua perlintasan ini memiliki kesamaan di beberapa hal, diantaranya sama-sama perlintasan sebidang yang dilengkapi dengan pintu perlintasan dan berada di ruas jalan provinsi yang tentunya banyak kendaraan berlalu lalang. Meskipun telah dilengkapi dengan pintu perlintasan, akan tetapi kecelakaan masih sering terjadi terutama para pengguna sepeda motor. Mengapa kecelakaan masih sering terjadi di perlintasan sebidang meskipun telah dilengkapi dengan pintu pengaman adalah suatu permasalahan yang akan penelitian ini akan coba berikan gambaran rinci.

Beberapa metode dan teori pendekat digunakan untuk meneliti faktor yang dimungkinkan menjadi penyebab kecelakaan di perlintasan. Sebuah perlintasan

terdapat dua kepentingan di dalamnya yakni dari sisi pengguna jalan raya dan dari sisi pengguna kereta api. Oleh sebab itu dalam penelitian ini akan melihat faktor pendekat penyebab kecelakaan dari kedua kepentingan tersebut.

Untuk mendapatkan faktor-faktor ini mengacu pada penelitian terdahulu yang telah dikelompokkan berdasarkan topik penelitian yang tertuang pada Bab 2 (2.7) dengan subbab Faktor-Faktor yang Menjadi Indikator Penyebab Kecelakaan Kereta Api di Perlintasan Sebidang. Dengan lebih menyederhanakan topik penelitian tersebut, didapat indikator dugaan penyebab kecelakaan di perlintasan sebidang untuk penelitian ini yang meliputi:

a. standar keselamatan di perlintasan sebidang; meliputi kelengkapan prasarana di perlintasan sebidang sesuai dengan peraturan terkait;
b. perilaku pengguna perlintasan; meliputi kebiasaan berlalu lintas dan berkendara;
c. karakteristik pengguna perlintasan; meliputi karakteristik latar belakang pengemudi sepeda motor;
d. tata guna lahan di sekitar perlintasan, meliputi kondisi eksisting lahan dan bangunan di sekitar perlintasan.

3.3.2 Perumusan Permasalahan

Dilakukannya identifikasi permasalahan yang tertuang dalam latar belakang menjadi topik penelitian, dikembangkan sebagai rumusan masalah yang diteliti. Pada tahap ini dilakukan penentuan permasalahan apa yang mejadi penyebab terjadinya kecelakaan di perlintasan sebidang Oleh sebab itu, dikembangkan dalam perumusan masalah sebagai berikut:

a. Faktor apa saja yang menjadi penyebab kecelaaan di perlintasan sebidang yang diteliti;
b. Seberapa besar probabilitas kecelakaan yang terjadi di perlintasan sebidang yang diteliti;
c. Kesesuaian kondisi eksisting perlintasan sebidang dengan peraturan terkait.

3.3.3 Studi Literatur

Studi literatur dibutuhkan dalam menyusun metodologi penelitian agar tujuan penelitian dapat tercapai dengan hasil sesuai harapan. Segala pendekatan teori dan praktis tertuang dalam penjelasan di Bab 2. Sedangkan dalam Bab 3 akan dibahas lebih mendalam terkait kebutuhan data, pengolahan, hingga intepretasi hasil analisi. Tata cara pelaksanaan dan kebutuhan pengumpulan data akan dibahas sebagai teknik survei pengambilan data.

3.3.4 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan data-data yang nantinya digunakan dalam proses perhitungan dan analisa. Data-data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

a. Data Primer, merupakan data yang diambil langsung di lapangan. Data ini meliputi:
   1. Data fasilitas perlintasan,
      - Yakni fasilitas standar umum yang diambil meliputi: pengaman perlintasan yang berupa adanya pintu perlintasan, tanda marka, rambu peringatan, rambu larangan yang telah ditentukan dalam Perdirjend Hubdat No. SK.407/AJ.401/DRJD/2018 tentang Pedoman Teknis Pengendalian Lalu Lintas di Ruas Jalan pada Lokasi Potensi Kecelakaan di Perlintasan Sebidang dengan Kereta Api.
      - Pengambilan data dilakukan dengan metode Angket yang dilengkapi dengan Instrumen Daftar Cocok
   2. Data kondisi perlintasan, meliputi:
      - lebar jalan raya; perangkat penerangan di perlintasan; jenis lapis permukaan perlintasan.
      - Pengambilan data dilakukan dengan metode Observasi yang dilengkapi dengan Instrumen Lembar Observasi
   3. Kondisi jarak pandang pengguna jalan dan jarak pandang masinis kereta api. Pengambilan data dilakukan dengan metode pendekatan dengan menggunakan *googlemaps* dan *google streetview*.
   4. Data perilaku pelaku perjalanan khususnya sepeda motor

- Data karakteristik latar belakang pelaku perjalanan
- Data bentuk pelanggaran yang pernah dilakukan
- Data tata cara berlalu lintas
- Data keterlibatan dengan kecelakaan
- Data jenis kendaraan yang digunakan
- Pengambilan data dilakukan dengan metode Wawancara yang dilengkapi dengan Angket

b. Data Sekunder, merupakan data dukung yang digunakan untuk menunjang penelitian ini meliputi:

Tabel 3.1 Kebutuhan Data Sekunder

No	Jenis Data	Sumber	Kegunaan
1	Data di perlintasan	DAOP 8 Surabaya	Untuk mengetahui fasilitas perlintasan
2	Data kecelakaan	DAOP 8 Surabaya	Untuk mengetahui historis kecelakaan yang terjadi
3	Data Geometrik	*Googlemaps* dan *Google streetview*	Mendapatkan nilai D (Jarak dari garis stop atau dari bagian depan kendaraan terhadap rel terdekat)

Semua data dikumpulkan dengan dilengkapi dokumentasi berupa foto maupun dokumen terkait. Proses pengambilan data tidak terikat oleh waktu.

3.3.5 Penentuan Jumlah Sampel

Penentuan sampel untuk populasi yang jumlahnya belum diketahui dengan pasti dapat menggunakan metode perhitungan lain yang telah dikemukakan pada BAB 2. Karena dalam penelitian ini tidak diketahui populasi penelitian secara pasti, Ruhamak & Syai'dah (2018) mengacu pada perhitungan Wibisono dalam Ridwan dan Akon (2013) yang menghitung kebutuhan sampel berdasarkan estimasi nilai Standar Deviasi (Z) (Ruhamak & Syai'dah, 2018) untuk memperkirakan jumlah sampel digunakan rumus sebagai berikut:

$$n = \left(\frac{Z_{\propto/2}\ x\ \sigma}{e}\right)^2 \quad (3.1)$$

dimana:

n = jumlah sampel

Z_α = tingkat kepercayaan dugaan dari tabel distribusi normal atau tingkat keyakinan 95% = 1,96

σ = standar deviasi / simpangan baku populasi pada 25%

e = tingkat kesalahan dugaan / *sampling error* sebesar 5%

Sehingga didapatkan hasil:

$$n = \left(\frac{Z_{\propto/2}\ x\ \sigma}{e}\right)^2$$

$$n = \left(\frac{1{,}96\ x\ 0{,}25}{0{,}05}\right)^2$$

$$n = 96{,}04$$

Dengan demikian penelitian ini akan menggunakan sampel sebesar 96,04 dengan pembulatan angka menjadi **100 orang** yang memiliki tingkat kepercayaan sebesar 95%. Dikarenakan kekhawatiran hasil survei tidak sesuai harapan, maka estimasi jumlah responden perlu ditingkatkan. Pada penelitian ini penggunaan rumus *Isaac* dan *Michael* dapat digunakan. Dengan tingkat kesalahan 1%, 5%, dan 10% jumlah sampel dari sebuah populasi akan diketahui. Berikut merupakan rumus yang digunakan (Sugiyono, 2012a):

$$s = \frac{\lambda^2\ N\ P\ Q}{\lambda^2\ (N-1) + \lambda^2\ P\ Q} \quad (3.2)$$

dimana:

λ^2 dengan dk = 1, taraf kesalahan bisa 1%, 5%, dan 10%

P = Q = 0,5

d = 0,05

s = jumlah sampel

N = jumlah populasi

Untuk mempermudah dalam menentukan jumlah sampel, *Isaac* dan *Michael* telah menyusunnya ke dalam bentuk tabel yang dapat dipresentasikan pada tabel berikut:

Tabel 3.2 Penentuan Jumlah Sampel Dari Populasi Tertentu dengan Taraf Signifikan 1%, 5%, dan 10% Pada Penelitian

N	S			N	S			N	S		
	1%	5%	10%		1%	5%	10%		1%	5%	10%
10	10	10	10	280	197	115	138	2800	537	310	247
15	15	14	14	290	202	158	140	3000	543	312	248
20	19	19	19	300	207	161	143	3500	558	317	251
25	24	23	23	320	216	167	147	4000	569	320	254
30	29	28	27	340	225	172	151	4500	578	323	255
35	33	32	31	360	234	177	155	5000	586	326	257
40	38	36	35	380	242	182	158	6000	598	329	259
45	42	40	39	400	250	186	162	7000	606	332	261
50	47	44	42	420	257	191	165	8000	613	334	263
55	51	48	46	440	265	195	168	9000	618	335	263
60	55	52	49	460	272	198	171	10000	622	336	263
65	59	56	53	480	279	202	173	15000	635	340	266
70	63	59	56	500	285	205	176	20000	642	342	267
80	71	66	62	600	315	221	187	40000	563	345	269
85	75	69	65	650	329	227	191	50000	655	346	269
90	79	73	68	700	341	233	195	75000	658	346	270
95	83	76	71	750	352	238	199	100000	659	347	270
100	87	79	73	800	363	243	202	150000	661	347	270
110	94	84	78	850	373	247	205	200000	661	347	270
120	102	89	83	900	382	251	208	250000	662	348	270
130	109	95	88	950	391	255	211	300000	662	348	270
140	116	100	92	1000	399	258	213	350000	662	348	270
150	122	105	97	1050	414	265	217	400000	662	348	270
160	129	110	101	1100	427	270	221	450000	663	348	270
170	135	114	105	1200	440	275	224	500000	663	348	270
180	142	119	108	1300	450	279	227	550000	663	348	270
190	148	123	112	1400	460	283	229	600000	663	348	270
200	154	127	115	1500	469	286	232	650000	663	348	270
210	160	131	118	1600	477	289	234	700000	663	348	270
220	165	135	122	1700	485	292	235	750000	663	348	271
230	171	139	125	1800	492	294	237	800000	663	348	271
240	176	142	127	1900	498	297	238	850000	663	348	271
250	182	146	130	2000	510	301	241	900000	663	348	271
260	187	149	133	2200	520	304	243	950000	663	348	271
270	192	152	135	2600	529	307	245	1000000	664	349	272

Sumber: (Sugiyono, 2012b)

Berdasarkan tabel tersebut penelitian ini mengasumsikan bahwa tingkat kepercayaan 5% akan menggunakan jumlah sampel sebanyak 152 yang diartikan sampel tersebut merupakan jumlah dari 270 populasi. Pengambilan jumlah sampel ini berdasarkan kombinasi perhitungan jumlah sampel minimal menggunakan perhitungan standar deviasi (Z) yang digunakan Wibisono dan penggunaan rumus *Isaac* dan *Michael*. Terdapat selisih 52 responden dimaksudkan untuk mengantisipasi data yang tidak sesuai dengan kriteria. Dengan demikian,

pengambilan sampel dilakukan pada masing – masing perlintasan sebanyak **152** responden.

3.3.6 Survei dan Wawancara

Survei dan wawancara dilakuan untuk mendapatkan data yang dibutuhkan. Sebelum pengambilan data dilakukan dilakukan survei pendahuluan untuk mendapatkan gambaran awal di lokasi yang akan diteliti. Pemahaman yang baik terhadap subjek yang akan diteliti akan menambah keyakinan dalam menentukan variabel dan metode analisis yang akan digunakan. Penelitian tentang potensi kecelakaan dan perilaku pengemudi banyak dibutuhkan data identifikasi awal.

Identifikasi awal tentang potensi kecelakaan adalah mengumpulkan data karakteristik di sekitar lokasi studi, dalam hal ini adalah perlintasan sebidang. Karakteristik tersebut meliputi:

a. Titik lokasi perlintasan
b. Lebar jalan di perlintasan
c. Jenis perkerasan
d. Jumlah jalur kereta
e. Keberadaan alat pengaman jalan baik secara resmi maupun swadaya dari masyarakat
f. Jenis tata guna lahan di sekitar perlintasan
g. Dokumentasi

Sedangkan untuk mendapatkan gambaran tentang perilaku pengemudi sepeda motor dilakukan penggalian informasi secara umum dengan cara wawancara. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui:

a. Latar belakang siapa saja pengguna perlintasan
b. Jenis tata guna lahan dalam radius 200 meter di sekitar perlintasan (Kurakina dkk., 2018)
c. Dokumentasi

Semua data yang akan diteliti ditungkan dalam lembar kerja berupa form untuk penelitian. Dalam penelitian ini terdapat beberapa form yang akan digunakan, diantaranya:

a. Form Fasilitas Perlintasan

Penyusunan form ini berdasarkan Perdirjend Hubdat No. SK.407/AJ.401/DRJD/2018 tentang Pedoman Teknis Pengendalian Lalu Lintas di Ruas Jalan pada Lokasi Potensi Kecelakaan di Perlintasan Sebidang dengan Kereta Api

No	JPL	Jenis Perlintasan			Perlintasan			Perlengkapan Rambu															Jenis	
		Resmi	Tidak Resmi		Nama Jalan/Desa	Desa/Kota	Lebar (m)	S.35	Tabel II								Tabel I			Garis Kejut	Marka KA	APILL	Median	Perkerasan	Pintu
			Dijaga	Tidak					8e	8f	9	10a	10b	10c	11a	11b	1a	1e	1f						
1	38+897																								
2	39+611																								

AL = Ada Lengkap
TA = Tidak Ada
AS = Ada Satu
ARS = Ada Rusak Satu
ARD = Ada Rusak Dua

Gambar 3.2 Contoh Form Inventori Kelengkapan Fasilitas Perlintasan

Pengisian form dilakukan dengan cara meberikan tanda *checklist* (✓) pada kotak yang telah disediakan. Khusus untuk pintu dapat ditulis pintu berupa swadaya masyarakat atau tidak dilengkapi.

b. Form Kondisi Perlintasan

Kondisi geometrik di sekitar perlintasan dirasa sangat diperlukan untuk dapat memberikan gambaran kondisi eksisting yang ada. Penggambaran geometrik di sekitar perlintasan dalam radius 200 meter dihitung dari 2,5 meter dari kepala rel. Pengisian form geomerik dapat dijelaskan sebagai berikut

SURVEI GEOMETRIK JALAN							
No.	Nama Jalan	Lbr Bahu Jln				Jenis Bahu	Land Use
		LAJUR 1		LAJUR 2			
		Kiri	Kanan	Kiri	Kanan		
						Kanan : Kiri :	Kanan : Kiri :

Gambar Sket Potongan Tampak Atas dan/ Melintang :
Arah Ke :

Keterangan :

No. Gambar :	
Sumber : Survei Primer Geometric Jalan	Nama Surveyor :

Gambar 3.3 Contof Form Inventori Geometrik Jalan di Perlintasan Sebidang KA

Pengisian form dengan memperhatikan hal-hal berikut:

No	:	diisi nomor urut lokasi survei
Nama Jalan	:	diisi dengan nama jalan yang disurvei
Lebar Bahu Jalan	:	diisi lebar bahu jalan pada **Lajur 1** sisi kanan dan kiri; pada **Lajur 2** sisi kanan dan kiri
Jenis Bahu	:	diisi jenis perkerasan pada bahu jalan sisi kanan dan kiri jalan
Land Use	:	diisi jenis tata guna lahan di sekitar lokasi survei sejauh 200 meter
No. Gambar	:	diisi nomor bagian gambar, misal detail gambar untuk ruas jalan yang diteliti
Nama Surveyor	:	diisi oleh nama surveyor

c. Form Perilaku Pelaku Perjalanan

Form ini akan dijelaskan lebih lanjut pada penyusunan variabel yang menyebabkan kecelakaan (sub-bab 3.3.8)

3.3.7 Kebutuhan Alat

Dilakukannya penelitian ini untuk mendapatkan jawaban dari rumusan masalah yang ada, dan pastinya dibutuhkan data-data untuk mendukung proses analisis. Kebutuhan data penelitian bertujuan untuk mengetahui variabel-variabel yang akan diteliti. Selain data yang akan dikumpulkan, diperlukan pula kesiapan alat untuk menunjang pengumpulan data.

Sebuah penelitian akan dapat berjalan dengan baik apabila semua tahapan persiapan telah dilaksanakan secara matang. Pelaksanaan di lapangan membutuhkan kesiapan dan kelengkapan peralatan yang memadahi. Kebutuhan peralatan yang akan digunakan dalam penelitian ini mencangkup:

a. sarana transportasi
b. alat tulis dan form yang digunakan
c. aplikasi pengambilan pencitraan wilayah (*Googlemaps, Google Earth, Garmin Basecamp*)
d. alat dokumentasi

3.3.8 Penentuan Variabel Dugaan Penyebab Kecelakaan

Telah disebutkan dalam penelitian sebelumnya bahwa terdapat beberapa variabel yang telah diteliti dan memiliki pengaruh terhadap kecelakaan yang disebabkan perilaku pengemudi sepeda motor. Oleh sebab itu diperlukan kerangka konsep untuk menentukan variabel perediktor dan variabel respon apa saja yang dibutuhkan. Dalam kerangka konsep akan dijelaskan hubungan antara variabel respon (variabel terikat/dependent) dengan variabel perediktor (variabel bebas/*independent*).

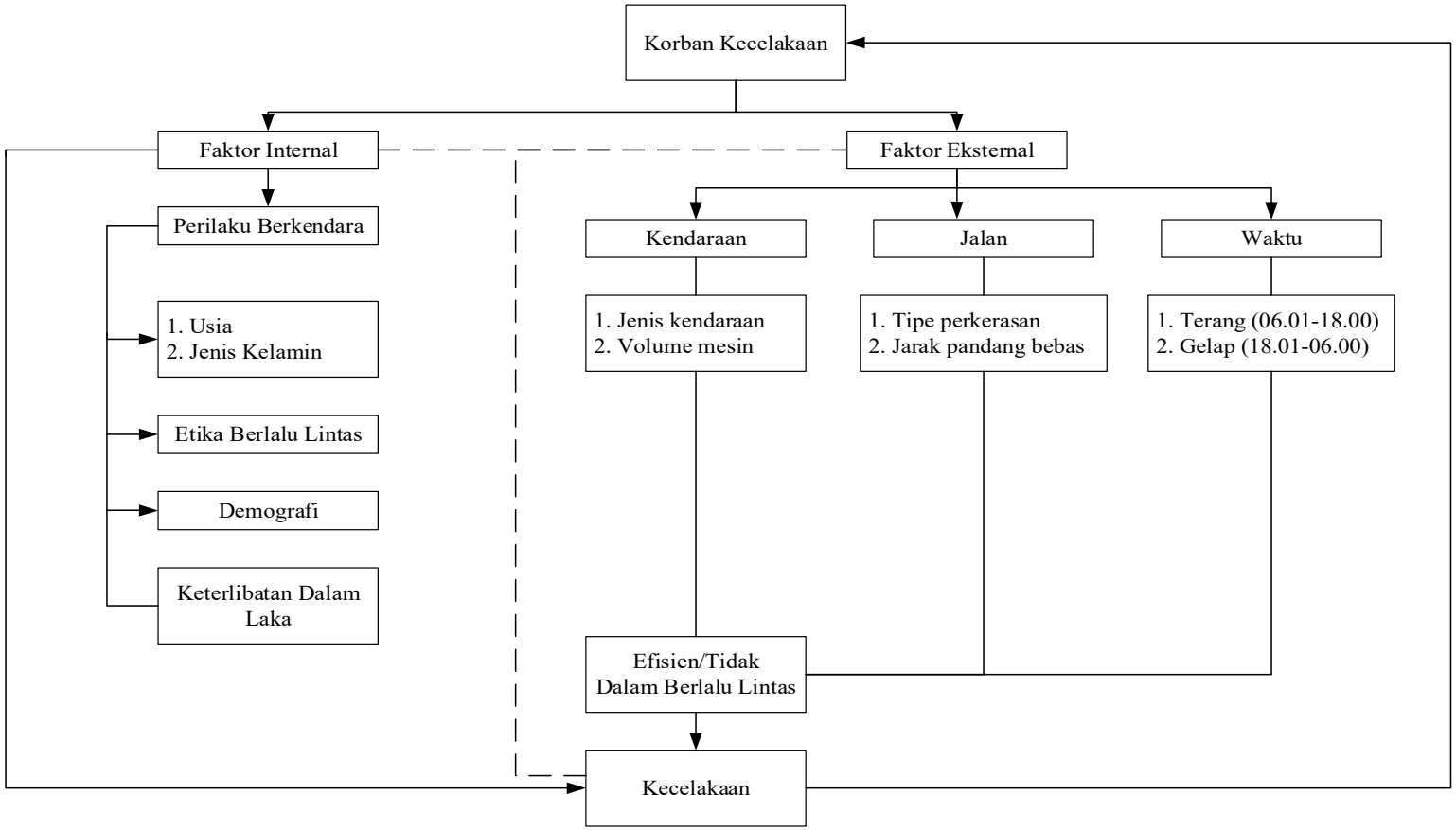
A. Kerangka Konsep Penelitian

Pada dasarnya kecelakaan dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal berupa manusia itu sendiri sedangkan faktor eksternal dapat berupa faktor kendaraan, faktor lingkungan, dan faktor waktu kejadian.

Dalam penelitian ini akan dikembangkan variabel apa saja yang representatif mewakili faktor-faktor tersebut.

Faktor internal berupa manusia terdiri dari jenis kelamin dan usia yang menyebabkan perbedaan perilaku dalam berkendara. Untuk menjelaskan sebuah faktor maka dibutuhkan variabel-variabel yang mewakili. Pada faktor perilaku dijabarkan menjadi faktor etika berlalu lintas, faktor demografi, faktor keterlibatan laka. Faktor etika berlalu lintas terdiri dari variabel yang mewakili jenis pelanggaran, tata cara berlalu lintas, penggunaan alat pengaman. Faktor demografi terdiri dari status perkawinan, status pekerjaan, tingkat pendidikan, jenis pekerjaan, lokasi tinggal, dan status ekonomi. Sedangkan untuk faktor keterlibatan kecelakaan terdiri dari variabel yang mewakili pengemudi, dan penumpang.

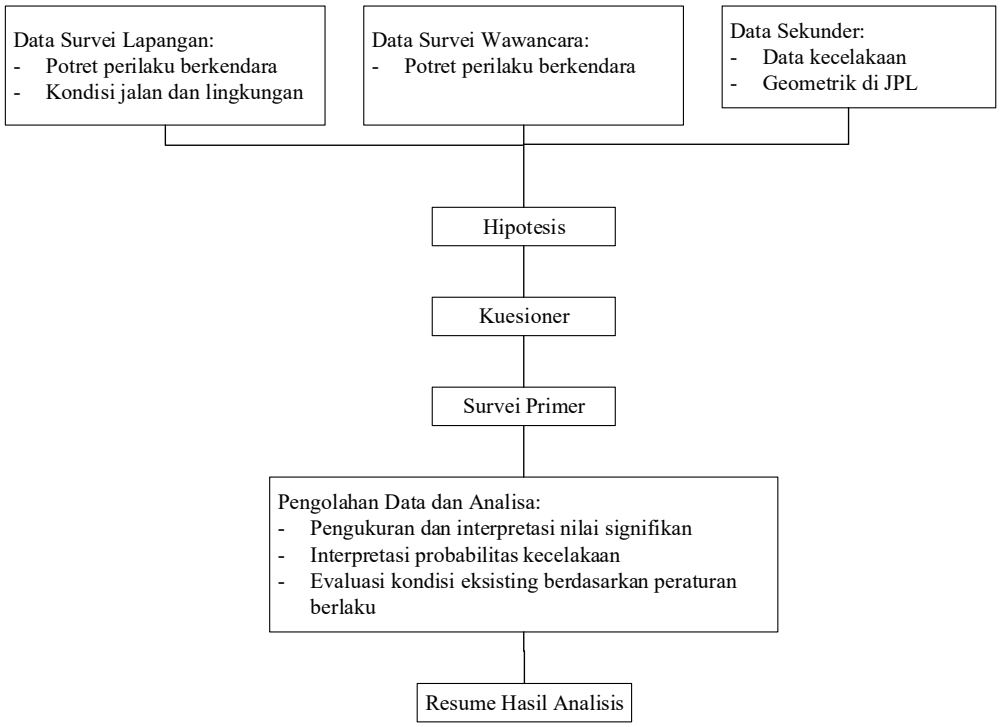
Faktor eksternal yang mempengaruhi meliputi kendaraan, jalan, waktu kejadian. Pada faktor kendaraan terdiri dari variabel yang mewakili jenis kendaraan dan volume mesin kendaraan. Faktor jalan terdiri dari variabel yang mewakili variabel tipe perkerasan, jarak pandang bebas. Sedangkan faktor kejadian terdiri dari variabel yang mewakili berupa waktu terang (06.01-18.00 WIB) dan gelap (18.01-06.00). Keseluruhan faktor akan berkaitan satu sama lain menjadi kesatuan sebuah sistem. Nantinya apakah sistem ini dapat berjalan secara efektif atau tidak. Jika tidak berjalan dengan baik dimungkinkan akan terjadi kecelakaan.



Ket: - - - - - - - - - - : Secara bersama

Gambar 3.4 Kerangka Teori

Berdasarkan kerangka teori tersebut, maka disusunlah kerangka pemikiran untuk penelitian ini yang dapat dipresentasikan pada gambar berikut:



Gambar 3.5 Kerangka Pemikiran

B. Variabel Penelitian

Penentuan variabel penelitian berdasarkan kontempelasi pada penelitian-penelitian terdahulu. Pada gambar 3.4 Kerangka Teori di atas menerangkan bahwa faktor internal dapat disebabkan oleh pengguna kendaraan. Dalam hal ini adalah pengemudi sepeda motor. Dalam faktor pengemudi sepeda motor, masing-masing orang memiliki cara dan pemahaman yang berbeda-beda untuk mengemudikan kendaraannya. Perbedaaan inilah yang kemudian akan disebut dengan perilaku berkendara.

Untuk memudahkan penjabaran masing – masing faktor perilaku berkendara akan lebih dikembangkan menjadi variabel sebagai item pertanyaan yang akan dikategorikan berdasarkan data latar belakang pengemudi sepeda motor yang meliputi: *usia dan jenis kelamin*, *etika berlalu lintas*, *demografi*, dan

keterlibatan dalam kecelakaan. Sebagai acuan untuk menyusun pertanyaan yang nantinya digunakan sebagai instrumen penelitian, diperoleh dari peraturan yang berlaku dan penelitan terdahulu yang dipresentasikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 3.3 Variabel dan Indikator Acuan Pengambilan Data

Variabel	Indikator yang Dinilai	Sumber
Keterlibatan dalam laka	1. Jenis kecelakaan 2. Tingkat fatalitas	Najmy, Arfa' (2018); Haryanto, HC (2016); Zang, dkk (2018); Tjahjono, dkk (2019); Rakhmawati, Ita (2015)
Sikap Disiplin	1. Kepemilikan SIM 2. Pengetahuan peraturan 3. Menyalakan lampu utama 4. Keterlibatan tilang 5. Alat pengaman diri 6. Alasan pelanggaran	Najmy, Arfa' (2018); Utami, Adita (2019); Tjahjono, dkk (2019); Putranto, dkk (2006); Putra, Estrada (2009); UU No 22 Tahun 2009; Prima & Ekawati (2015)
Kendaraan	1. Jenis kendaraan 2. Servis berkala 3. Pemeriksaan rem 4. Pemeriksaan ban	Arfa' Najmy (2018); Rakhmawati, Ita (2015); Putranto, dkk (2006)
Pengetahuan	1. Pemahaman rambu	Najmy, Arfa' (2018);
Sosiodemografi	1. Jenis kelamin 2. Usia 3. Status pekerjaan 4. Status pernikahan 5. Domisili 6. Daerah asal	Rizkiansah, Anna (2011); Utami, Adita (2019); Haleem, K (2016); Tjahjono, dkk (2019); Rakhmawati, Ita (2015); Putranto, dkk (2006);
Etika Berlalu Lintas	1. Aktivitas lain saat berkendara 2. Sikap melewati JPL	Rizkiansah, Anna (2011); Putranto, dkk (2006);

Variabel	Indikator yang Dinilai	Sumber
		Perdirjend Hubdat No. 407/AJ.401/DRJD/2018
Pola Berkendara	1. Rata-rata lama berkendara 2. Rata-rata jarak berkendara 3. Rata-rata kecepatan berkendara 4. Mendahului zig-zag 5. Membawa barang 6. Frekuensi melewati JPL	Rizkiansah, Anna (2011); Putranto, dkk (2006); Bagaskara, Sunu (2017); PM 111 Tahun 2015: Agustian R (2017)

Variabel pada tabel di atas, akan dikembangkan dengan penambahan/pengurangan beberapa item pertanyaan. Variabel – variabel ini digunakan sebagai acuan penyusunan kuesioner awal untuk mendapatkan kuesioner yang valid dan reliabel. Dalam penelitian ini menggunakan 1 variabel respon (terikat/*dependent*) dan 33 variabel perediktor (bebas/*independent*).

Variabel respon (terikat/*dependent*) pada penelitian ini adalah "Pengemudi memiliki atau tidak memiliki resiko kecelakaan" yang ditentukan berdasarkan dari nilai Kecepatan dalam Berkendara pada responden. Penentuan variabel respon (terikat/*dependent*) ini berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No 111 Tahun 2015 tentang Tata Cara Penetapan Batas Kecepatan. Berdasarkan peraturan tersebut, pengambilan lokasi penelitian berada di Jalan Antarkota yang memiliki batas kecepatan tertinggi 80 km/jam. Dengan demikian (PM No. 111, 2015):

a. apabila seseorang berkendara ≤ 80 km/jam ≈ dapat dikatakan mematuhi peraturan dan tidak memiliki resiko terlibat kecelakaan sehingga selamat berkendara,
b. apabila seseorang berkendara ≥ 80 km/jam ≈ dapat dikatakan tidak mematuhi peraturan dan memiliki resiko mengalami kecelakaan

Sedangkan 33 lainnya merupakan variabel perediktor dengan skala nominal, ordinal, interval dan rasio yang dipresentasikan dalam tabel berikut:

Tabel 3.4 Variabel Penelitian dan Skala Pengukuran

No	Variabel	Indikator	Skala / Kategori
1	Sosiodemografi	1. Usia (X1)	Skala : Rasio
		2. Jenis kelamin (X2)	Skala : Nominal X2 = Pria X2 = Wanita
		3. Tingkat pendidikan terakhir (X3)	Skala: Ordinal X3 = SD / Sederajat X3 = SMP / Sederajat X3 = SMA / Sederajat X3 = Sarjana X3 = Lainnya
		4. Status pekerjaan (X4)	Skala: Nominal X4 = Bekerja X4 = Tidak Bekerja
		5. Jumlah pendapatan rata-rata 1 bulan (X5)	Skala: Interval X5 = ≤ Rp 1.000.000,- X5 = Rp 1.000.001,- s/d Rp 2.000.000,-

No	Variabel	Indikator	Skala / Kategori
			X5 = Rp 2.000.001,- s/d Rp 3.000.000,- X5 = Rp 3.000.001,- s/d Rp 4.000.000,- X5 = ≥ Rp 4.000.000,-
		6.Status marital (X6)	Skala: Nominal X6 = Menikah X6 = Tidak Menikah
		Domisili	
		Daerah Asal	
2	Pemilihan Kendaraan	1. Jenis kendaraa (X7)	Skala : Nominal X7 = Matic X7 = 4T X7 = Kopling
		2. Volume cylinder (X8)	Skala : Nominal X8 = 125 cc X8 = 150 cc X8 = 155 cc X8 = Lainnya

No	Variabel	Indikator	Skala / Kategori
		3. Melakukan servis berkala (min 3 bln sekali) (X9)	Skala : Nominal X9 = Ya X9 = Tidak
		4. Memeriksa rem sebelum berkendara (X10)	Skala : Nominal X10 = Ya X10 = Tidak
		5. Memeriksa ban sebelum berkendara (X11)	Skala : Nominal X11 = Ya X11 = Tidak
3	Kecelakaan Lalu Lintas	1. Keterlibatan dalam kecelakaan lalu lintas (X12)	Skala : Nominal X12 = Ya X12 = Tidak
		2. Status dalam kecelakaan lalu lintas (X13)	Skala : Nominal X13 = Pengemudi X13 = Penumpang X13 = Tidak

No	Variabel	Indikator	Skala / Kategori
		3. Tingkat fatalitas (X14)	Skala : Ordinal X14 = Ringan X14 = Sedang X14 = Parah X14 = Tidak
		4. Jenis kecelakaan (X15)	Skala : Nominal X15 = Tabrakan X15 = Senggolan X15 = Tergelincir X15 = Tidak
4	Sikap Disiplin	1. Kepemilikan SIM (X16)	Skala : Nominal X16 = Ya X16 = Tidak
		2. Menyalakan lampu utama di siang hari (X17)	Skala : Nominal X17 = Ya X17 = Tidak

No	Variabel	Indikator	Skala / Kategori
		3. Keterlibatan tilang (X18)	Skala : Nominal X18 = Pernah X18 = Tidak Pernah
		4. Jenis pelanggaran (X19)	Skala : Nominal X19 = Lampu Lalu Lintas X19 = Marka/Rambu/Lampu Utama X19 = Helm X19 = SIM/STNK
5	Etika Berlalu Lintas	1. Aktivitas lain saat berkendara (X20)	Skala : Nominal X20 = Telpon X20 = Texting / Sosmed X20 = Mendengar musik/ radio X20 = Merokok X20 = Ngobrol X20 = Tidak
		2. Mengurangi kecepatan saat mendekati perlintasan (X21)	Skala : Nominal X21 = Ya X21 = Tidak

No	Variabel	Indikator	Skala / Kategori
		3. Mengantri saat melewati perlintasn (X22)	Skala : Nominal X22 = Ya X22 = Tidak
		4. Berhenti di belakang garis marka (X23)	Skala : Nominal X23 = Ya X23 = Tidak
6	Pola Berkendara	1. Rata-rata lama berkendara (X24)	Skala : Interval X24 = ≤ 15 menit X24 = 13-30 menit X24 = 13-45 menit X24 = 45-60 menit X24 = ≥ 60 menit
		2. Rata - rata jarak berkendara (X25)	Skala : Interval X25 = ≤ 500 meter X25 = 500 m s/d 1 km X25 = ≥ 1 km

No	Variabel	Indikator	Skala / Kategori
		3. Rata - Rata Kecepatan Berkendara (Y)	Skala : Nominal Y = ≤ 80 km/jam (Tidak Beresiko Laka) Y = ≥ 80 km/jam (Beresiko Laka)
		4. Mendahului kendaraan lain secara zig-zag (X26)	Skala : Nominal X26 = Ya X26 = Tidak
		5. Kesulitan membawa barang berlebih (X27)	Skala : Niminal X27 = Ya X27 = Tidak
		6. Mengenakan alat pengaman diri (x28)	Skala : Nominal X28 = Helm + Jaket X28 = Helm X28 = Jaket X28 = Tanpa
		7. Memiliki rasa terburu segera melewati perlintasan (X29)	Skala : Nominal X29 = Ya X29 = Tidak

No	Variabel	Indikator	Skala / Kategori
		8. Frekuensi melewati perlintasan dalam 1 hari (x30)	Skala : Interval X30 = 1-2 kali X30 = 3-4 kali X30 = ≥ 4 kali
		9. Kesulitan mengendalikan kendaraan (X31)	Skala : Nominal X31 = Ya X31 = Tidak
		10. Tidak berkonsentrasi saat berkendara (X32)	Skala : Nominal X32 = Ya X32 = Tidak
		11. Alasan melewati perlintasan (X33)	Skala : Nominal X33 = Bekerja X33 = Kuliah / Sekolah X33 = Mengantar / Jemput Anak X33 = Berkunjung

C. Struktur Data Penelitian

Data yang digunakan penelitian ini merupakan data primer yang didapat dari proses wawancara sebanyak 152 responden pada masing-masing perlintasan. Struktur data penelitian ini akan dipresentasikan pada tabel berikut:

Tabel 3.5 Struktur Data Penelitian

Subjek (R)	Status (Y)	Variabel Perediktor					
		X_1	X_2	X_3	X_4	$X_{...}$	X_{33}
Responden 1	K_1						
Responden 2	K_2						
.	.						
.	.						
.	.						
Responden 152	K_{152}						

Struktur data penelitian ini Subjek berupa responden yang pernah melewati perlintasan sebidang yang diteliti. Pada masing-masing responden yang menjadi korban kecelakaan dikategorikan menjadi pengemudi atau penumpang yang kemudian disebut dengan Status. Untuk variabel perediktor terdiri dari X_1 hingga X_{33} yang mengacu pada uraian keterangan Tabel 3.4.

3.3.9 Metode Analisis

Teknik statistik untuk menganalisis data dapat dibedakan menjadi statistik deskriptif dan statistik inferensial. Statistik deskriptif biasanya digunakan bila tujuan penelitian adalah untuk menggambarkan atau menjelaskan suatu variabel/fenomena. Sedangkan statistik inferensial digunakan apabila peneliti ingin membuat suatu kesimpulan atau prediksi tentang persamaan variabel/fenomena sampel dengan populasi (Husna & Suryana, 2017). Oleh sebab itu, analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif dan analisis inferensial. Berikut merupakan tahapan analisis yang akan dilakuakan dalam penelitian ini:

A. Analisis Deskriptif

Dengan menggunakan teknik analisis deskriptif akan didapatkan gambaran lokasi yang diteliti berupa penjabaran tentang kondisi eksisting perlintasan, kesesuaian perlengkapan keselamatan di perlintasan, jarak pandang

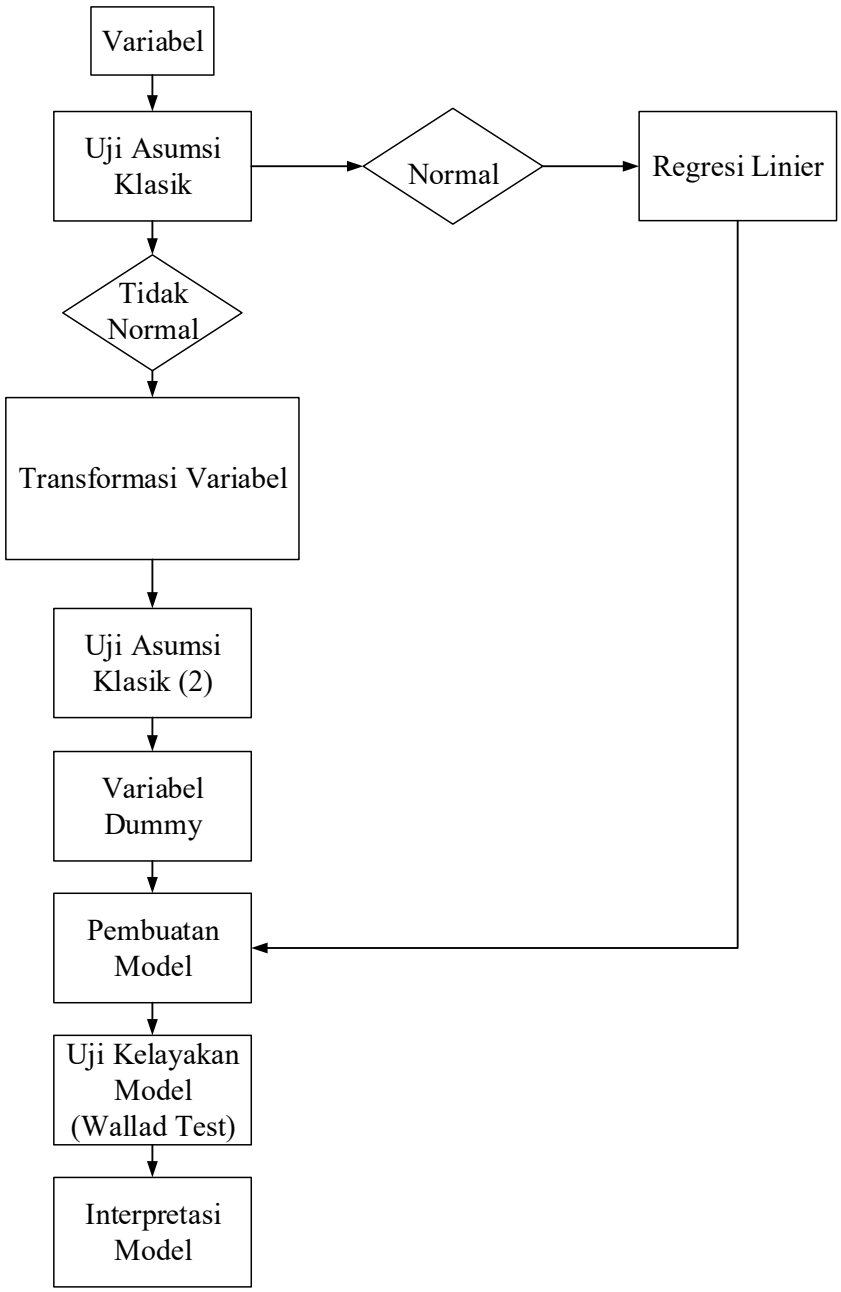
bebas, tata guna lahan di sekitar perlintasan, presentase data karakteristik pelaku perjalanan. Penyajian data dapat berupa tabel dan grafik.

B. Analisis Inferensial

Dalam penelitian ini juga dilakukan analisis inferensial. Analisis yang digunakan adalah analisis regresi logistik biner yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh variabel penjelas terhadap variabel respon (faktor apa saja yang berpotensi menimbulkan kecelakaan di perlintasan sebidang). Data yang telah diperoleh berupa variabel-variabel yang akan dianalisis menggunakan regresi logistik harus melewati beberapa tahapan terlebih dahulu. Pengujian dengan menggunakan analisis regresi logistik dimaksudkan untuk menegtahui pengisian jawaban dari form survei terhadap data perilaku pengendara sepeda motor dengan keterlibatan dalam kecelakaan. Dalam analisis regresi logistik terlebih dahulu ditentukan variabel bebas dan variabel terikat yang meliputi:

a. varibel bebas (*independent variable*) merupakan variabel yang mempengaruhi variabel terikat sehingga mendapatkan nilai kemiringan / slope pada persamaan regresi. Variabel bebas pada penelitian ini meliputi seluruh variabel penjelas yang diuraikan pada tabel 3.4. Namun demikian variabel yang akan digunakan pada tahap akhir adalah variabel dummy dari seluruh variabel yang diuraikan pada tabel 3.4.
b. varibel terikat (*dependent variable*) merupakan variabel yang dipengaruhi dari variabel bebas. Pada penelitian ini yang menjadi variabel terikat adalah kecepatan rata-rata saat berkendara.

Penggunaan regresi logistik digunakan untuk memberi keputusan yang tepat dalam proses pengambilan keputusan dalam hal ini faktor apa sajakah yang mempengaruhi seseorang terlibat kecelakaan. Keputusan ini berupa tigkat kemungkinan / probabilitas dari suatu kejadian dengan data fungsi logit dari kurva logistik (Widiarta&Wardana, 2011). Proses pengujian regresi logistik dapat diilustrasikan seperti bagan alir berikut.



Gambar 3.6 Diagram Alir Pengujian Regresi Logistik

Berdasarkan gambar di atas, tahapan-tahapan yang dilalui untuk menyusun model persamaan dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Dilakukan uji klasikal yang meliputi uji autokorelasi, multikorelasi, heteroskedastisitas, dan uji normalitas. Pada sebuah penelitian jika melanggar tahapan uji asumsi klasik maka diperlukan pengobatan. Untuk mengobati gejala

tersebut dapat dilakukan dengan merubah bentuk / mentransformasi nilai variabel ke dalam bentuk lain. Dengan demikian diharapkan model yang terbentuk akan sesuai harapan dan representatif.

2. Menyusun variabel *dummy* untuk data kategori/kelompok. Dalam persamaan regresi, apabila veriabel bebas / *independent* berupa data dengan skala nominal / kategori maka disusun menjadi variabel *dummy* terlebih dahulu. Kegunaannya adalah untuk menghitung pengaruh variabel bebas berskala nominal / kategori terhadap variabel yang berskala interval.
3. Pembuatan model berdasarkan nilai signifikansi variabel, oleh sebab itu diperlukan uji Signifikansi dapat berupa uji serentak/simultan dan uji parsial.
   a. Melakukan uji serentak / simultan terhadap variabel
      - menganalisis seluruh variabel perediktor yang telah signifikan dengan variabel respon
      - mendapatkan hasil seluruh variabel perediktor yang telah signifikan dengan variabel respon
   b. Melakukan uji parsial pada masing-masing variabel
      - menganalisis masing-masing terhadap variabel respon
      - mendapatkan hasil masing-masing variabel perediktor yang telah signifikan terhadap variabel respon
4. Menguji kesesuaian / kelayakan model yang telah terbentuk.
5. Melakukan interpretasi model

Untuk memudahkan dalam proses pembuatan model, digunakan alat bantu perhitungan statistik *Stastical Product and Service Solution* (SPSS).

3.3.10 Penentuan Nilai Probabilitas

Setelah mendapatkan nilai untuk masing-masing variabel dialukan perhitungan probabilitas kecelakaan yang terjadi. Data yang digunakan meliputi:

a. Variabel bebas/*independent* (perediktor)

   Merupakan variabel-variabel yang telah didapat setelah dilakukan reduksi berupa variabel *dummy*

b. Variabel terikat/*dependent* (respon)

   Merupakan variabel yang berkaitan kecepatan rata-rata saat berkendara

Untuk menentukan nilai probabilitas terjadinya kecelakaan yang disebabkan oleh perilaku pengemudi sepeda motor, dapat diilustrasikan melalui rumus perhitungan berikut:

$$Ln\ \frac{p}{1-p} = \beta_0 + \beta_1\ (X) \tag{3.3}$$

$$Logit\ (P) = \frac{p}{1-p} = \beta_0 + \beta_1\ (X) \tag{3.4}$$

dengan:

$\beta_0 + \beta_1$ = data yang bersifat biner

(X) = variabel bebas yang terdapat faktor penyebab kecelakaan

Setelah mendapatkan perhitungan dari model, maka akan mendapatkan nilai eksponensial yang akan dipakai dalam menentukan probabilitas dengan rumus:

$$P = \frac{exp^{logit\ (p)}}{1+exp^{logit\ (p)}} = \frac{exp}{1+exp} \tag{3.5}$$

3.3.11 Tahap Kesimpulan dan Saran

Tahapan terakhir adalah menarik kesimpulan dari serangkain pengujian yang telah dilakukan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran lebih jelas terkait peluang kecelakaan berdasarkan karakteristik pengemudi sepeda motor.

3.4 Tahapan Penyelesaian Rumusan Masalah

Tahapan penyelesaian rumusan masalah ini merupakan bagian ilustrasi perhitungan yang akan menjelaskan langkah-langkah pelaksanaan penelitian sehingga didapatkan gambaran hasil penelitian. Pada bab ini akan dijelaskan pula tata cara pengaplikasian metode dan rumus yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, sehingga diharapkan dapat menjawab semua rumusan-rumusan masalah yang telah disebutkan. Proses pengaplikasian rumus berdasarkan pada penelitan terdahulu dan standar ketentuan yang berlaku. Dikemukakan pula: jumlah kebutuhan data, cara mendapatkan data, metode yang digunakan.

Dalam tahapan ini akan digunakan untuk menjawab rumusan masalah melalui pendekatan dengan cara:

1. Membandingkan dan menginventarisasi kondisi yang ada di lapangan dengan standar teknis
2. Analisa kondisi lingkungan di sekitar lokasi penelitian termasuk di dalamnya penataan ruang dan bangunan
3. Analisa mengenai hubungan antara kecepatan kendaraan dengan jarak pandang bebas pengemudi bagi pengguna sepeda motor yang melintas baik kondisi pintu perlintasan dalam kondisi terbuka maupun tertutup, karena karakter pengguna jalan khususnya pengendara sepeda motor cenderung akan lebih memacu kendaraan ketika tahu pintu perlintasan akan ditutup (Putra, 2009).
4. Analisa mengenai hubungan antara batas kecepatan dengan faktor-faktor yang berpotensi meyebabkan kecelakaan berdasarkan karakteristik pengemudi sepeda motor.

3.4.1 *Tata Cara Analisis Kesesuaian Perlintasan Sebidang Terhadap Peraturan Terkait*

Penelitian ini mengacu keselamatan di perlintasan sebidang yang tertuang dalam Perdirejen Hubdat No. SK.407/AJ.401/DRJD/2018 tentang Pedoman Teknis Pengendalian Lalu Lintas di Ruas Jalan pada Lokasi Potensi Kecelakaan di Perlintasan Sebidang Kereta Api dan Peraturan Menteri Perhubungan No. 94 Tahun 2018 tentang Peningkatan Keselamatan Perlintasan Sebidang Antara Jalur Kereta Api dengan Jalan. Berdasarkan kedua peraturan tersebut, kesesuaian perlintasan yang ada di lapangan akan diinventori. Untuk memudahkan dalam pengumpulan data di lapangan, disusunlah kriteria yang akan dinilai. Kriteria penilaian tersebut dapat dipresentasikan pada tabel berikut:

Tabel 3.6 Kriteria Penilaian Perlintasan Sebidang

No	Aspek	Perdirjend Hubdat	PM. 94 Tahun 2018
1	Aspek Identifikasi Lokasi Potensi Laka -Tata guna lahan di sekitar perlintasan -Kinerja perlengkapan jalan -Kondisi perlintasan sebidang -Jumlah jalur kereta api -Desain geometrik	✓	

No	Aspek	Perdirjend Hubdat	PM. 94 Tahun 2018
2	Kriteria Perlintasan Sebidang -Nomor perlintasan -Lebar perlintasan -Peralatan keselamatan di perlintasan sebidang		✓

No	JPL	Jenis Perlintasan			Perlintasan			Perlengkapan Rambu													Marka KA	APILL	Median	Jenis	
		Resmi	Tidak Resmi		Nama Jalan/Desa	Desa/Kota	Lebar (m)	S.35	Tabel II								Tabel I			Garis Kejut				Perkerasan	Pintu
			Dijaga	Tidak					8e	8f	9	10a	10b	10c	11a	11b	1a	1e	1f						
1	38+897																								
2	39+611																								

AL = Ada Lengkap
TA = Tidak Ada
AS = Ada Satu
ARS = Ada Rusak Satu
ARD = Ada Rusak Dua

Gambar 3.7 Penyusunan Tabel *Checlist* Kelengkapan Rambu Keselamatan di Perlintasan Sebidang

Data yang telah terkumpul akan dibandingkan dengan peraturan yang berlaku. Analisis data lapangan yang telah terkumpul akan diklasifikasi dengan pemberian kode. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan dalam analisis. Data ini akan digunakan dalam analisis deskriptif untuk mengetahui kondisi eksisting perlintasan sebidang di sepanjang lintas Surabaya Pasarturi – Bojonegoro.

Selain kelengkapan alat keselamatan di perlintasan, diperhitungkan juga jarak pandang bebas. Dengan mengacu pada rumus peraturan jarak pandang bebas di perlintasan melalui Pedoman Perencanaan Perlintasan Jalan dengan Jalur Kereta Api No. 008/PW/2004 (Dirjend Prasarana Wilayah, 2004). Proses perhitungan dapat diilustrasikan sesuai penelitian dari Putra (2009) di perlintasan sebidang Kaligawe kota Semarang, Jawa Tengah. Di bawah ini merupakan perhitungan jarak pandang bebas di perlintasan Kaligawe sebagai berikut:

Diketahui nilai V_V = 60 km/jam (kecepatan rencana min jalan arteri primer)

V_t = 60 km/jam (asumsi kecepatan kereta yang melintas)

D = 4,5 meter

de = 3 meter

L = 20 meter

W = 1,5 meter

t = 2,5 detik

f = -0,00065V_V + 0,192

= (-0,00065 x 60) + 0,192

= 0,153 meter

Jarak pandang pengguna jalan raya:

$$d_H = 0{,}28\, V_v\, t + \frac{V_v^2}{254f} + D + d_e \quad (3.6)$$

$$= (0{,}28\ x\ 60\ x\ 2{,}5) + \left(\frac{60^2}{254\ x\ 0{,}153}\right) + 4{,}5 + 3$$

$$= 142\ meter$$

Jarak pandang masinis kereta api terhadap pengguna jalan:

$$d_T = \frac{V_T}{V_v}\left[(0{,}28)\, V_v\, t + \frac{V_v^2}{254f} + 2D + L + W\right] \quad (3.7)$$

$$= \frac{60_T}{60}\left[(0{,}28\ x\ 60\ x\ 2{,}5) + \left(\frac{60^2}{254\ x\ 0{,}153}\right) + (2\ x\ 4{,}5) + 20 + 1{,}5\right]$$

$$= 165\ meter$$

Berdasarkan hasil perhitungan rumus jarak pandang bebas diperoleh untuk pengguna jalan sejauh 142 meter dan masinis 165 meter. Jadi jika pengguna jalan telah berada di posisi 142 meter dari perlintasan, maka harus bersiap-siap untuk menghentikan (mengurangi kecepatan) kendaraannya, sebab pada jarak tersebut kereta api telah berada pada jarak 165 meter dari perlintasan.

Jarak pandang bebas yang diizinkan dalam perlintasan telah diatur dalam peraturan menteri perhubungan No. PM. 36 Tahun 2011 tentang Perpotongan dan/atau Persinggungan Antara Jalur Kereta Api dengan Bangunan Lain, Pasal 4 ayat (1). Disebutkan bahwa jarak pandang bebas bagi pengendara adalah 150 meter sedangkan bagi masinis adalah 500 meter (PM 36, 2011). Dengan demikian, jarak pandang bebas di perlintasan Kaligawe masih belum sesuai dengan peraturan.

Perhitungan di atas digunakan untuk perlintasan yang memiliki jalur tunggal. Untuk jalur ganda terdapat perbedaan perhitungan pada penentuan Jarak Antar Rel Terluar (W). Untuk menghitung nilai W pada jalur ganda dapat mengacu pada Pedoman Perencanaan Perlintasan Jalan Dengan Jalur Kereta Api No. 008/PW/2004 yakni jarak ruang bebas untuk jalur ganda sebesar 4.000mm. Perhitungan nilai W untuk jalur ganda telah dilakukan oleh Kurniady dan Setyawan

(2003) dalam penelitiannya untuk Perancangan Jalan Rel Ganda Parsial (Studi Kasus: Track Purwokerto – Prupuk) yang dijelaskan sebagai berikut:

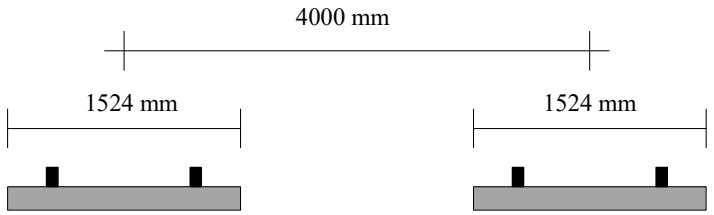
Diketahui:

Jarak antara rel terluar (W) =

Untuk jalur tunggal, diambil sebesar 5 *feet* = 5 x (0,3048)

= 1,524 m

Untuk jalur ganda:



W = (2 x 1524) + (4000 – 1524)

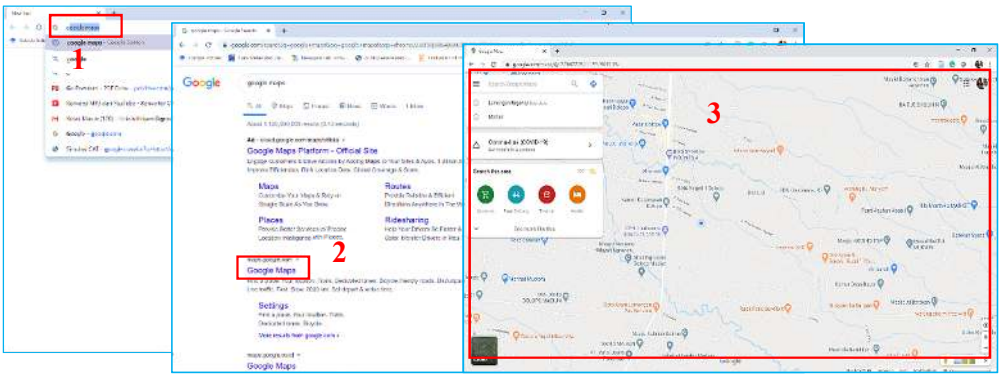
= 5,524 m

Setelah diketahui nilai W untuk jalur ganda, proses perhitungan jarak pandang baik di atas jalan raya dan di atas jalan rel dilakuakan seperti tahapan perhitungan untuk jalur tunggal.

Sedangkan untuk mendapatkan data geometrik seharusnya perhitungan dilaksanakan dengan cara mengukur langsung di lokasi penelitian. Sangat disayangkan dalam penelitian ini terjadi beberapa kondisi yang tidak memungkinkan terpenuhinya data tersebut. Oleh sebab itu akan diuraikan tata cara pengambilan nilai pendekatan geometrik di perlintasan. Proses pengambilan data dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Google Streetview* dalam *Google Maps*. Langkah-langkah pengambilan data akan dijelaskan sebagai berikut.

1. *Siapkan Google Streetview*

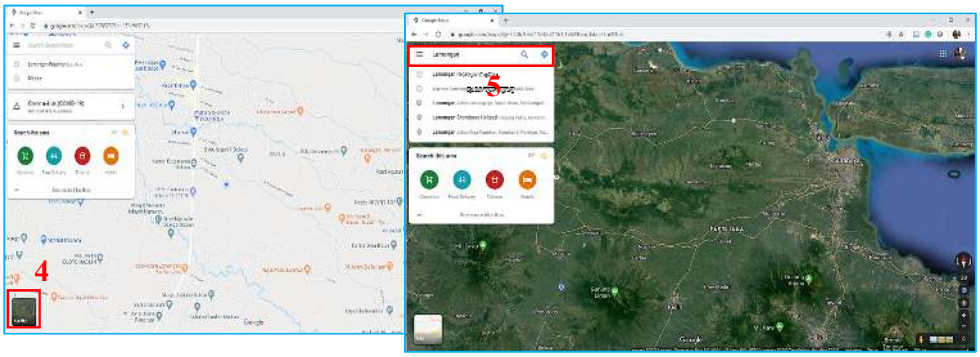
   Sebelum masuk ke dalam *Google Streetview*, terlebih dahulu buka *Google Maps* melalui mesin pencari / *browser*, kemudian ketikkan *Google Maps* [1]. Sorot *Google Maps* [2] sehingga muncul jendela tampilan *Google Maps* [3].



Gambar 3.8 Tampilan Google *Maps* Melalui Mesin Pencarian (www.Googlemaps.com)

2. *Ubah tampilan Google Streetview*

Untuk memudahkan tampilan gambar agar sesuai dengan kondisi lapangan, maka dapat dirubah pencitraannya sebagai bentuk pencitraan satelit. Sorot kotak gambar yang berada pada pojok kiri bawah kemudian pilih tampilan satelit [4]. Setelah tampilan berubah, tulis lokasi yang akan dicari [5]. Pada penelitian ini berlokasi di Lamongan dan Bojonegoro, sehingga pada menu kotak dialog *Search* cukup dituliskan Lamongan lalu tekan enter (↩). Untuk mencari lokasi Bojonegoro lakukan hal yang sama.

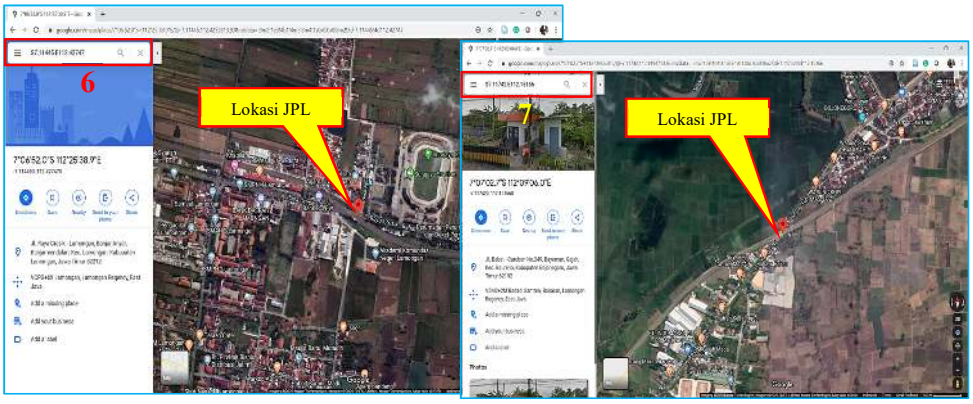


Gambar 3.9 Tampilan *Google Maps* Pencitraan Satelit (www.Googlemaps.com)

3. *Pencarian lokasi penelitian*

Jika telah mendapatkan visual keseluruhan lokasi yang diinginkan, dengan menggunakan bantuan tetikus atau *scrollpad* pada komputer, cari lebih spesifik lokasi yang dimaksudkan. Lokasi yang dicari akan lebih mudah jika telah

memiliki titik koordinat. Apabila telah memiliki titik koordiant, maka dapat ditulis pada kotak dialog *Search* [6][7]. Pada lokasi penelitian ini telah diketahui titik koordinat pada masing – masing perlintasan. JPL 325 berlokasi pada koordinat S7°06’51,6” E112°25’37.8” sedangkan JPL 249 berlokasi pada koordinat S7°07’02,7” E112°09’06.0”. Hasil pencarian akan ditunjukkan berupa tampilan titik lokasi berupa lambang lokasi ( ).



Gambar 3.10 Lokasi JPL 325 Lamongan dan JPL 249 Bojonegoro (www.Googlemaps.com)

4. *Tampilan Google Streetview*

Setelah mendapatkan tampilan *Google Maps* yang dibutuhkan, dengan menggunakan bantuan tetikus atau *scrollpad* pada komputer, *scroll* secara terus menerus titik yang telah ditentukan agar dapat berubah menjadi tampilan *Google Streetview*. Jika telah berubah tampilannya maka akan terlihat kondisi dimana seperti berada pada lokasi yang sebenarnya. Terlihat jelas bagian kanan-kiri depan-belakang dari titik asal berada. Dapat diketahui pula posisi mata angin [8], terakhir kali gambar diambil oleh tim *Google* [9], nama jalan [10], perubahan tampilan lokasi berdasarkan tahun tangkapan gambar [11], lokasi titik lihat /tampilan pengamat yang ditunjukkan pada maps [12], dan kelaur dari tampilan *Streetview* [13].

Gambar 3.11 Tampilan *Google Streetview* di JPL 325 Lamongan (www.Googlemaps.com)

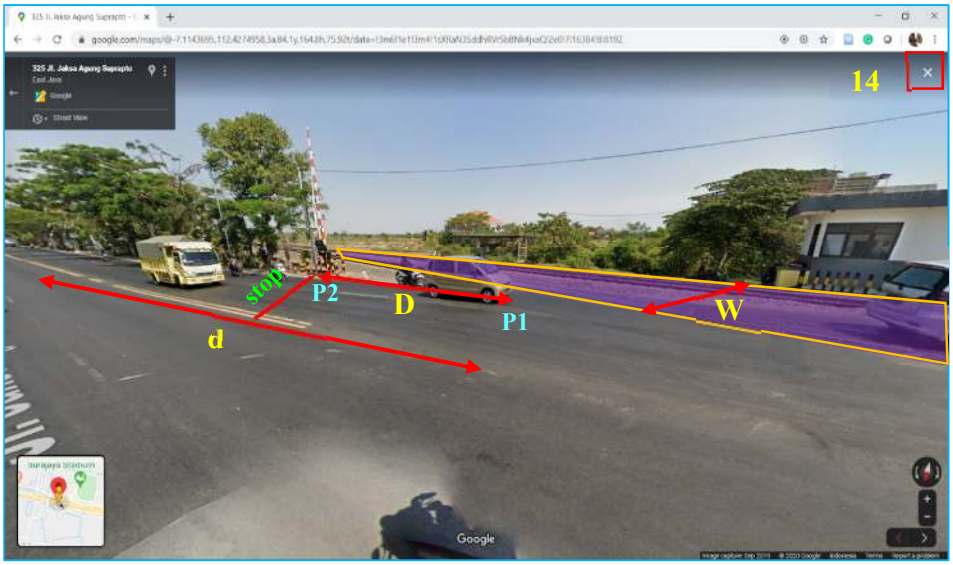
5. *Pemahaman Kebutuhan Data Geometrik*

Data geometrik digunakan untuk menghitung jarak pandang dari atas rel dan dari atas jalan raya. Data yang seharusnya didapat di lapangan berupa:

D = Jarak dari garis stop atau dari bagian depan kendaraan terhadap rel terdekat

Untuk memudahkan pemahaman rumus yang akan digunakan, maka beberapa notasi pada rumus akan sebagian diilustrasikan melalui gambar berikut:

W = Jarak antara rel-rel terluar (untuk *single track* nilainya 1,5 meter)

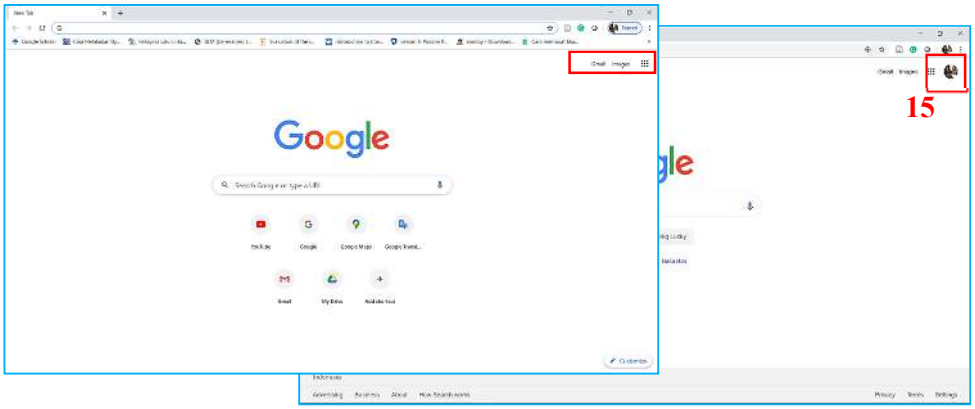


Gambar 3.12 Ilustrasi Lokasi Nilai yang Dibutuhkan Perhitungan Jarak Pandang Pengemudi pada JPL 325 Lamongan (www.Googlemaps.com)

Untuk mendapatkan nilai D terlebih dahulu ditentukan titik awal akhir pengukuran. Diilustrasikan Titik 1 (P1) dan Titik 2 (P2). Dengan mengingat lokasi tersebut langkah selanjutnya keluar dari tampilan *Streetview* dengan menekan tanda silang (X) di pojok kanan bagian atas [14]. Setalah berubah dalam tampilan *Google Maps*, perkirakan lokasi P1 dan P2. Untuk memudahkan dalam penghitungan jarak antara kedua titik tersebut, maka perlu memasang Pin Lokasi pada titik tersebut.

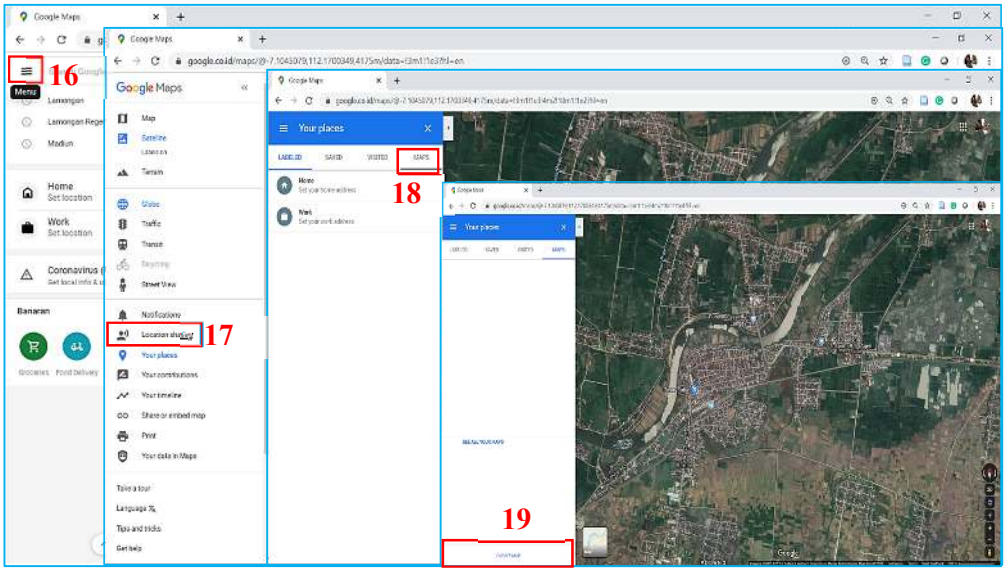
6. *Persiapan Pemasangan Pin Lokasi*

Pemasangan Pin Lokasi dapat dilakukan jika *browser* telah mendapatkan akses melalui akun pribadi Google / *Login* pada *browser*. Diketahui tidaknya telah *browser* telah *login* ke dalam sistem Google, dapat dilihat pada tampilan awal *browser* [15]. Jika pada pojok kanan atas terdapat ikon foto profil berarti telah masuk dalam akun Google namun apabila tidak ada berarti belum berhasil untuk *Login* akun.



Gambar 3.13 Tampilan *Login* Akun Google (www.Googlemaps.com)

Untuk masuk ke dalam Akun *Google Maps* dilakukan sama seperti pada saat membuka tampilan *Google Maps* (langkah 1 dan 2). Buka tampilan Menu [16] pilih *Yor places* [17], pilih Maps [18] lalu klik *Create Map* pada pojok kiri bawah [19].

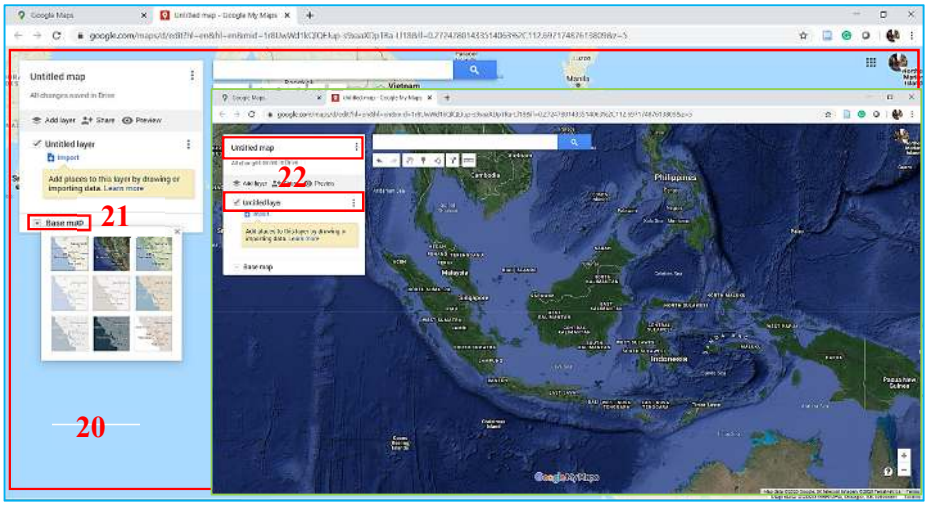


Gambar 3.14 Langkah Pembuatan Pin Lokasi (www.Googlemaps.com)

7. *Pemasangan Pin Lokasi*

Dengan memilih *Create Map* berarti telah tersedia 1 lembar kerja peta *Google* yang siap untuk diedit. Untuk tampilan awal masih berupa tampilan peta jalan biasa [20] oleh sebab itu untuk memudahkan perkiraan lokasi perlu diubah tampilannya menjadi tampilan satelit pada menu *Base Map* [21]. Untuk

memudahkan dalam pencarian, pada kotak dialog *Untiteed map* dan *Untiteled layer* diganti dengan nama yang sesuai [22].



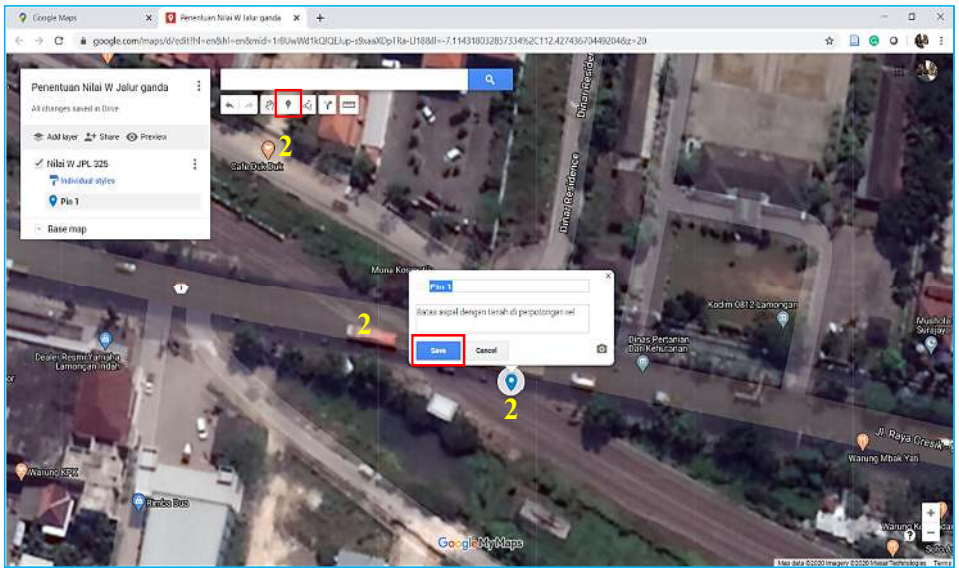
Gambar 3.15 Pemberian Nama Pada Peta Rencana (www.Googlemaps.com)

8. *Menentukan Pemasangan Pin Lokasi*

Pemasangan titik P1 dan P2 dilakukan berdasarkan asumsi titik yang telah ditentukan pada Langkah 5. Proses penempatan Pin sebagai tanda lokasi dilakukan dengan pengecekan secara *streetview* dan *mapview* agar penempatan titik dapat sesuai dengan yang diharapkan.

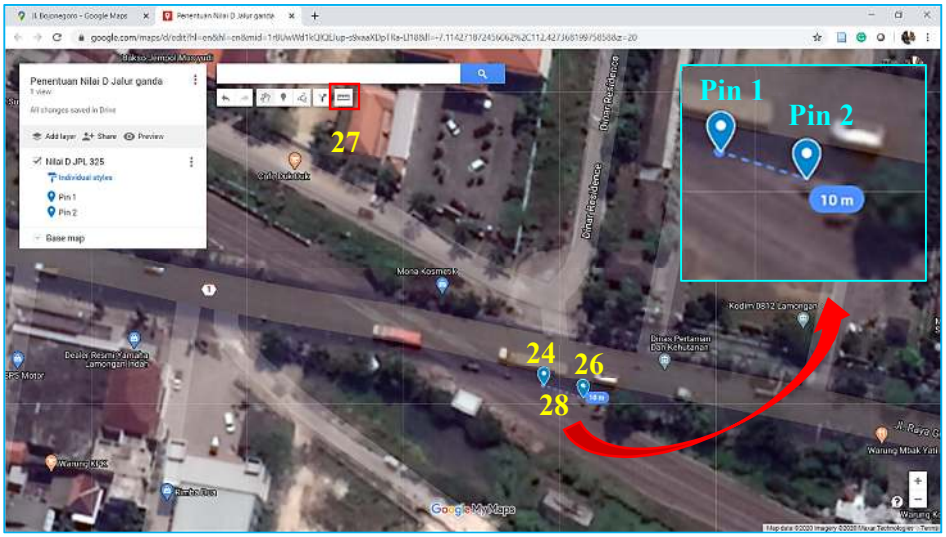
Pada lokasi JPL 325 sebagai titik awal pengukuran P1 diasumsikan adalah batas akhir aspal dan sebagai titik akhir pengukuran P2 diasumsikan adalah portal kereta api.

Cari lokasi spesifik yang digunakan untuk memasang pin dengan cara scroll tampilan *Googlemaps*. Pemasangan Pin P1 dilakukan dengan cara pilih *Add marker* [23] kemudian tempatkan pada lokasi yang diasumsikan [24] beri keterangan [25] lalu simpan (*Save*). Dengan cara yang sama dilakukan untuk memasang Pin P2 [26]. Jika kedua pin telah terpasang, maka dilakukan pengukuran jarak diantara keduanya. Dengan menggunakan pilihan *Measure distances and areas* [27] klik dan sorot pada masing-masing ujung pin.



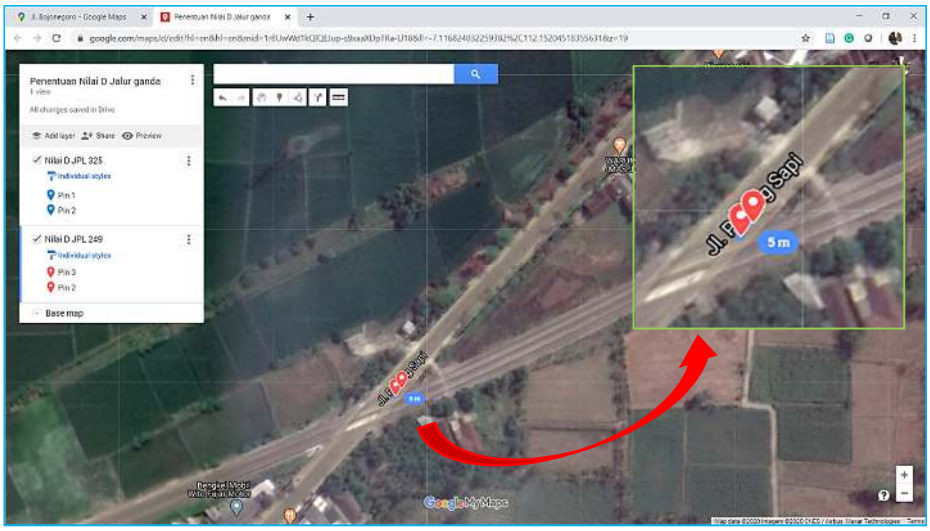
Gambar 3.16 Pemasangan Titik Awal Pengukuran P1 (www.Googlemaps.com)

Dari hasil pengukuran antara Pin1 dan Pin2 didapat jarak sebesar 10 meter [28].



Gambar 3.17 Nilai D pada JPL 325 Lamongan (www.Googlemaps.com)

Dengan cara yang sama dilakukan untuk menentukan nilai D pada perlintasan JPL 249 Bojonegoro. Berikut merupakan nilai D yang didapat sebesar 5 m.



Gambar 3.18 Nilai D Pada JPL 249 Bojonegoro (www.Googlemaps.com)

3.4.2 Penentuan Faktor Utama Dugaan Penyebab Kecelakaan

Hipotesis awal dalam penelitian ini adalah resiko kecelakaan pada pengemudi sepeda motor yang terjadi di perlintasan sebidang dipengaruhi oleh faktor internal atau pengemudi itu sendiri. Untuk mengetahui faktor apa sajakah yang memiliki kemungkinan menjadi penyebab laka akan diteliti dan diuraikan dalam bentuk instrumen yang disusun menjadi kuesioner.

Penyusunan faktor dugaan penyebab kecelakaan terlebih dahulu dilakukan studi literatur untuk mendapatkan gambaran secara umum faktor-faktor kecelakaan. Setelah mendapatkan gambaran umum mengenai faktor kecelakaan maka akan disusun menjadi acuan pengambilan data di lapangan. Proses pengambilan data, akan diimplementasikan pada kasus peneletian ini sesuai dengan teori dan peraturan yang digunakan. Data lapangan diambil dengan menggunakan alat ukur penelitan berupa kuesioner. Penyusunan kuesioner melalui beberapa tahap sehingga diharapkan akan mendapatkan hasil yang valid dan reliabel.

Pada tahap penentuan faktor dugaan penyebab kecelakaan menggunakan analisis inferensial dimana akan dihasilkan sebuah persamaan matematis untuk menentukan nilai yang dicari. Regresi logistik dipilih untuk memodelkan probabilitas apakah subjek yang diteleti tersebut layak untuk diperhitungkan. Selain

itu, pada penelitian ini terdapat perbedaan skala pengukuran pada masing-masing pertanyaan kuesioner. Oleh sebab itu, regresi logistik digunakan menyelesaikan masalah klasifikasi pada metode parametrik untuk menganalisis keterkaitan dan menggambarkan hubungan antara variabel dependen (variabel respon/Y) dengan variabel independen (variabel perediktor/X) yang bersifat kategori, kontinu, atau kombinasi keduanya.

Berdasarkan hipotesis awal tersebut disusun persamaan regresinya sebagai berikut:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 \ldots + \beta_n X_n \quad (3.8)$$

dimana:

Y = variabel terikat berbentuk biner $Y = \begin{cases} 0, \text{tidak memiliki resiko laka} \\ 1, \text{memiliki resiko laka} \end{cases}$

β_0 = konstanta

$\beta_{1,2,n}$ = koefisien masing-masing variabel penyebab kecelakaan

$X_{1,2,n}$ = variabel penyebab kecelakaan

n = variabel ke1, 2, 3, …. dst

Apabila variabel dependen (variabel respon/Y) terdiri dari dua kategori, yaitu: sukses=1 dan gagal=0, maka variabel dependen (variabel respon/Y) (Y mengikuti distribusi Bernoulli, dengan fungsi probabilitas (Hosmer & Lemeshow, 2000). Variabel regresi logistik akan membentuk variabel dependen (variabel respon/Y) yang merupakan kombinasi linier dari variabel independen (variabel perediktor/X). Nilai pada variabel independen (variabel perediktor/X) kemudian dilakukan transformasi logit menjadi bentuk fungsi linier untuk mempermudah dalam proses estimasi parameternya seperti yang telah tertulis pada bab sebelumnya (rumus 2.10) yang dituliskan kembali seperti berikut:

$$Logit\ (p(x)) = \ln\left[\frac{p(x)}{1-p(x)}\right] = ln\ \left[\frac{P(Y=1|x)}{P(Y=0|x)}\right] = g\ (x) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \cdots \beta_p X_p$$

Setelah perhitungan ini selesai, maka akan didapatkan hasil berupa nilai eksponensial logit (P) yang akan dipakai untuk menghitung perkiraan besar nilai probabilitas. Berdasarkan fungsi logit tersebut maka disubstistusikan pada rumus perhitungan probabilitas menggunakan fungsi rumus 2.11 untuk mendapatkan

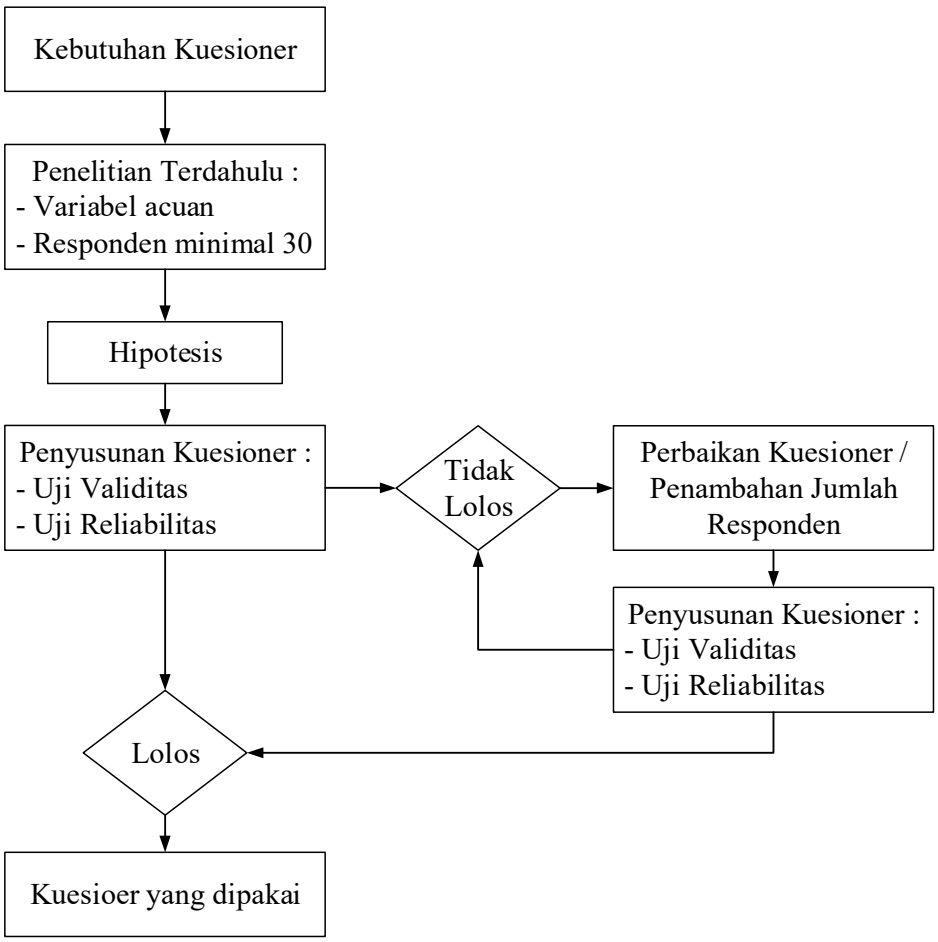
besar prosentase/probability variabel perediktor/X memiliki keterkaitan dengan variabel respon/Y yang ditulis kembali seperti berikut:

$$P = \frac{exp^{logit\ (p)}}{1 + \ exp^{logit\ (p)}} = \frac{exp}{1 + exp}$$

Untuk menentukan faktor yang berpengaruh antara variabel bebas dengan variabel terikatnya, dapat ditentukan dengan membandingkan nilai signifikansi (sig.) < α, dengan toleransi nilai α = 0,05. Maka variabel tersebut dinyatakan berpengaruh, akan tetapi jika nilai (sig.) > α maka variabel tersebut dinyatakan tidak berpengaruh. Nilai sig. didapat dari hasil perhitungan sebelumnya tentang perkiraan besar nilai probabilitas. Langkah perhitungan lebih rinci akan diuraikan pada sub-bab perhitungan nilai probabilitas (3.4.3)

A. Penyusunan Kuesioner

Berdasarkan gambar 3.4 Kerangka Teori terdapat faktor internal dan faktor eksternal sebagai penyebab kecelakaan. Dalam penelitian ini akan lebih difokuskan pada Faktor Internal, yakni pengguna sepeda motor itu sendiri namun demikian masih diperlukan data pendukung faktor eksternal berupa kendaraan. Untuk memudahkan dalam proses pengambilan data, maka disusunlah kuesioner. Proses penyusunan ini melalui beberapa tahapan yang harus dilalui. Berikut akan dipresentasikan bagan alir proses penyusunan kuesioner hingga mendapatkan variabel yang akan digunakan sebagai alat ukur penelitian.



Gambar 3.19 Proses Penyusunan Kuesioner

Pada tahapan uji validitas dan reliabilitas dinyatakan lolos apabila telah lolos uji secara konstruk dan uji secara isi.

Perbaikan kuesioner dilakukan dengan cara *trial and error*. Proses perbaikan dapat berupa menghilangkan beberapa butir instrumen dengan berbagai pertimbangan. Proses *trial and error* ini dilakukan dengan cara menghilangkan butir instrumen yang tidak valid dan/ atau reliabel, dapat menambahkan jumlah responden yang digunakan sebagai penguji instrumen. Jika standar minimal pengujian instrumen menggunakan 30 responden, maka dapat diujikan lebih dari 30 responden dengan standar kriteria yang telah ditentukan. Responden yang digunakan tidak harus sama dengan responden sebelumnya. Dengan demikian, maksud dari reliabel sebuah instrumen dapat terpenuhi, yakni memiliki nilai yang tetap sebagai alat ukur.

B. *Validitas dan Reliabilitas Kuesioner*

Sebuah kuesioner harus valid dan reliabel sehingga hasil yang didapatkan dapat menjadi gambaran terhadap penelitian yang dilaksanakan. Penyusunan kuesioner harus melalui uji validitas dan reliabilitas. terdapat beberapa teknik untuk menganalisis kuesioner.

1. Uji Validitas Kuesioner

   Penelitian ini menggunakan Uji Validitas Konstrak sebagai dasar penentuan variabel. Hal ini dilakukan untuk mengimplementasikan teori yang digunakan dan memperdalam variabel-variabel penelitian terdahulu. Pengujian validitas konstrak dapat menggunakan t-test. Berikut dapat diilustrasikan cara mendapatkan nilai validitas konstrak (Sugiyono, 2012a):

   Contoh:

   Sebuah instrumen penelitian akan digunakan untuk mengukur kinerja Kepala Dinas Pendidikan Kabupaten. Instrumen tersebut telah dilakukan konsultasi dengan para ahli dan siap diujicobakan terhadap 25 responden. Berdasarkan hasil yang didapat, akan dikelompokkan 27% responden yang memberi skor tinggi dan 27% responden yang memberi skor rendah (27% responden = 0,27 x 25 = 7 responden). Pengelompokkan hasil kuesioner ditampilkan pada tabel berikut:

   Tabel 3.7 Contoh Perhitungan Kelompok Skor Tinggi dan Rendah Hasil Kuesioner

Skor Kelompok Tinggi	Skor Kelompok Rendah
126	81
128	96
135	104
35	107
135	108
140	108
142	109
$\overline{X_1} = 135{,}1$ $S_1 = 6{,}1$	$\overline{X_2} = 101{,}85$ $S_2 = 10{,}2$

Skor Kelompok Tinggi	Skor Kelompok Rendah
$S_1^2 = 38{,}1$	$S_2^2 = 104{,}4$

Untuk menguji daya pembeda secara signifikan, digunakan rumus t-test sebagai berikut:

$$t = \frac{\overline{X_1} - \overline{X_2}}{s_{gab}\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \qquad (3.9)$$

dimana:

$$s_{gab} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{(n_1 + n_2) - 2}} \qquad (3.10)$$

Berdasarkan data yang ada pada tabel 3.6 di atas, nilai dapat disubstitusikan pada kedua persamaan di atas, sehingga s_{gab} didapatkan nilai:

$$s_{gab} = \sqrt{\frac{[(7-1)38{,}1] + [(7-1)104{,}4]}{(7+7)-2}} = 8{,}4$$

sehingga nilai t_{hitung} adalah:

$$t = \frac{135.1 - 101{,}85}{8{,}4\sqrt{\frac{1}{7} + \frac{1}{7}}} = 7{,}37$$

Untuk mengetahui besar perbedaan yang signifikan, dilakukan penyusunan hipotesis dalam pengambilan keputusan.

Ho = $\mu_o \geq t_{tabel}$ maka signifikan

H1 = $\mu_1 \leq t_{tabel}$ maka tidak signifikan

Nilai μ merupakan nilai yang dihipotesiskan. Berdasarkan hasil perhitungan di atas nilai t_{hitung} akan dibandingkan dengan harga t_{tabel}. Dapat diketahui bahwa bila tingkat kesalahan sebesar 5%, dengan dk = 12, maka nilai t_{tabel} = 1,78. Nilai t_{tabel} didapat dari dk= $(n_1+n_2) - 2 = (7+7) - 2 = 12$. Sehingga $t_{hitung} > t_{tabel}$ = 7,37 > 1,78, Ho diterima, maka instrumen dinyatakan **valid**. Penggunaan nilai 5% dengan jenis pengujian Uji Satu Pihak (*One Tail Test*) hal ini dimaksudkan untuk mengetahui nilai lebih besar (>) atau kurang dari (<). Proses penentuan t_{tabel} dapat diilustrasikan pada tabel berikut.

Tabel 3.8 Tabel Harga Uji t Pada Contoh Perhitungan

dk	α untuk Uji Satu Pihak (*one tail test*)					
	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005
	α untuk Uji Dua Pihak (*two tail test*)					
	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

Sumber: (Sugiyono, 2012a)

2. Uji Reliabilitas Kuesioner

Meskipun instrumen kuesioner telah dinyatakan valid, namun demikian pengujian reliabilitas harus tetap dilaksanakan. Pada penelitian ini terdapat variabel yang memiliki skala lebih dari satu, sehingga bukan kategori dikotom

(0 atau 1). Oleh sebab itu, penggunaan rumus Alfa Cronbach akan digunakan pada uji reliabilitas penelitian ini (Sugiyono, 2012b):

Alfa Cronbach dapat dihitung sebagai berikut:

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2}\right\} \quad (3.11)$$

dimana:

r_i = mean kuadrat antara subyek

$\sum s_i^2$ = mean kuadrat kesalahan

s_t^2 = varians total

Untuk memudahkan perhitungan, akan digunakan alat bantu perhitungan *Statistical Product and Service Solution* (SPSS). SPSS memberikan fasilitas untuk mengukur reliabilitas dengan uji statistik *Cronbach Alpha* (α). Nunnally dalam Ghozali (Ghozali, 2013) menyatakan bahwa suatu konstruk atau variabel dikatakan reliabel jika nilai *Cronbach Alpha* (α) > 0,70.

Contoh:

Diketahui sebuah hasil uji coba instrumen memiliki skala 1 s/d 4 didapatkan hasil analisis reliabilitas sebagai berikut

Tabel 3.9 Contoh Rekapitulasi Perhitungan Reliabilitas Menggunakan SPSS

Cronbach Alpha	Cronbachs Alpha Base on Standardized Items	N of Item
,768	,773	4

Sumber: Ghozali, 2013

Dalam menentukan reliabel tidaknya instrumen, dilakukan penyusunan hipotesis dalam pengambilan keputusan.

Ho = $r_i \geq 0,70$ maka reliabel

H1 = $r_i \leq 0,70$ maka tidak reliabel

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa konstruk untuk instrumen penelitian memiliki nilai 0,773 (77,3%) yang menurut hipotesis kriteria > 0,70 maka instrumen dinyatakan reliabel.

Penentuan reliabilitas berdasarkan nilai *Cronbachs Alpha Base on Standardized Items* digunakan apabila dalam instrumen terdapat perubahan opsi skala pertanyaan. Misal, suatu kuesioner terdiri dari 10 butir pertanyaan,

untuk pertanyaan no 1 menggunakan skala skor jawaban 1-2, pertanyaan no 2 menggunakan skala skor jawaban 1-4, pertanyaan no 3 menggunakan skala skor 1-3. Dengan demikian dalam satu instrumen kuesioner terdiri dari beberapa skala skor, sehingga diperlukan hitungan baku metrik untuk skor pertanyaan agar keseluruhan item pertanyaan dapat dianalisis. Pada SPSS memudahkan peneliti untuk membakukan perhitungan ini yang disebut dengan standarisasi item. Perhitungan *Cronbachs Alpha Base on Standardized Items* pada SPSS akan menstandarisasi masing-masing item (mean = 0, standar deviasi = 1, *z score*) dan menggunakan nilai hasil standarisasi item untuk menentukan nilai reliabilitas.

Meskipun telah diketahui bahwa konstruk instrumen adalah reliabel, untuk lebih memastikan tingkat reliabel sebuah instrumen, maka perlu juga dilakukan pengujian reliabel terhadap *content* (isi) butir instrumen. Perhitungan dapat menggunakan Korelasi Product Momen (Pearson) yang ditulis dengan persamaan berikut (Hartono, 2008):

$$r_{xy} = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{\left[n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2\right]\left[n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2\right]}} \qquad (3.12)$$

dimana:

r_{xy} = koefisien korelasi pearson (r)

n = jumlah sampel

Interpretasi hasil perhitungan berdasarkan:

a. nilai "r" terbesar adalah +1 dan terkecil adalah -1
b. r = +1 menunjukkan hubungan positif yang sempurna, sedangkan r = -1 menunjukkan hubungan negatif yang sempurna
c. r tidak mempunyai satuan atau dimensi. Tanda "+" dan "–" hanya menunjukkan arah saja.
d. Sebuah item dianggap reliabel jika koefisien hubungan item tersebut dengan total keseluruhan item (r_{hitung}) harus lebih besar atau sama dengan nilai koefisien tabel (r_{tabel}) ($r_{htung} \geq r_{tabel}$)

Contoh: diketahui sebuah data terdiri dari n= 60 dan hasil perhitungan r_{xy} = 0,375 dengan tingkat koreksi kesalahan sebesar 5% (0,05). Maka nilai r_{tabel} dapat dicari sebagai berikut.

Tabel 3.10 Nilai – Nilai r Product Moment

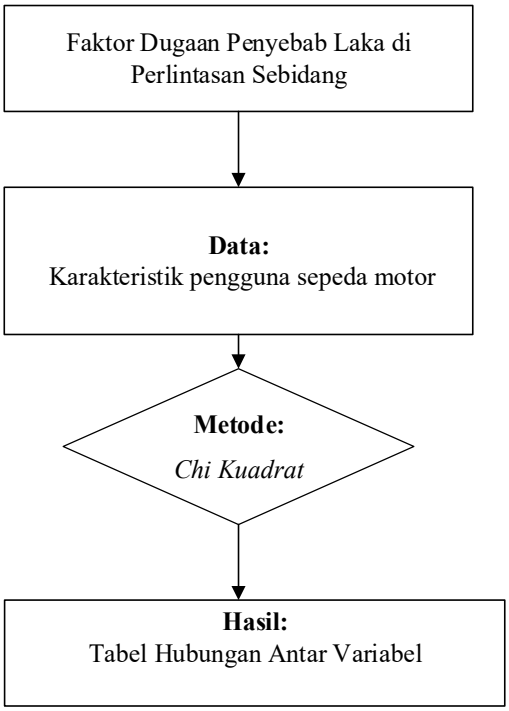
N	Taraf Signifikan		N	Taraf Signifikan		N	Taraf Signifikan	
	5%	1%		5%	1%		5%	1%
3	0,997	0,999	27	0,381	0,487	55	0,266	0,345
4	0,950	0,990	28	0,374	0,478	60	0,254	0,330
5	0,878	0,959	29	0,367	0,470	65	0,244	0,317
6	0,811	0,917	30	0,361	0,463	70	0,235	0,306
7	0,754	0,874	31	0,355	0,456	75	0,227	0,296
8	0,707	0,834	32	0,349	0,449	80	0,220	0,286
9	0,666	0,798	33	0,344	0,442	85	0,213	0,278
10	0,632	0,765	34	0,339	0,436	90	0,207	0,270
11	0,602	0,735	35	0,334	0,430	95	0,202	0,263
12	0,576	0,708	36	0,329	0,424	100	0,195	0,256
13	0,553	0,684	37	0,325	0,418	125	0,176	0,230
14	0,532	0,661	38	0,320	0,413	150	0,159	0,210
15	0,514	0,641	39	0,316	0,408	175	0,148	0,194
16	0,497	0,623	40	0,312	0,403	200	0,138	0,181
17	0,482	0,606	41	0,308	0,398	300	0,113	0,148
18	0,468	0,590	42	0,304	0,393	400	0,098	0,128
19	0,456	0,575	43	0,301	0,389	500	0,088	0,115
20	0,444	0,561	44	0,297	0,384	600	0,080	0,105
21	0,433	0,549	45	0,294	0,380	700	0,074	0,097
22	0,423	0,537	46	0,291	0,376	800	0,070	0,091
23	0,413	0,526	47	0,288	0,372	900	0,065	0,086
24	0,404	0,515	48	0,284	0,368	1000	0,062	0,081
25	0,396	0,505	49	0,281	0,364			
26	0,388	0,496	50	0,279	0,361			

Sumber: Sugiyono (2012a)

Sehingga nilai r_{tabel} didapat sebesar 0,254, maka nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$ yakni 0,375 > 0,254. Dengan demikian instrumen reliabel secara isi. Jika ingin melihat tingkat reliabilitas isi maka nilai r_{tabel} ini (0,254) menjadi dasar penentuan tingkat reliabilitas butir instrumen pada hasil (r_{hitung}). Untuk melakukan uji validitas dan reliabilitas instrumen digunakan data *minimal* pengujian sebanyak 30 responden (Sugiyono, 2012a).

3.4.3 Perhitungan Nilai Probabilitas Kecelakaan di Perlintasan Sebidang

Setelah mendapatkan hasil kuesioner yang valid dan reliabel, maka akan dilakukan analisis regresi dan korelasi untuk mengetahui hubungan variabel X (faktor penyebab kecelakaan) terhadap variabel Y (kecepatan saat berkendara). Masing-masing variabel X akan diketahui nilai korelasi dan regresinya. Pengujian regresi dan korelasi harus melewati tahapan Uji Asumsi Klasik. Seluruh pengujian akan menggunakan SPSS.



Gambar 3.20 Tahapan Penentuan Nilai Regresi Logistik

Proses pengujian regresi ini menggunakan analisis regresi logistik sebagai acuan untuk mendapatkan nilai probabilitas kecelakaan. Perhitungan analisis ini sejalan dengan penelitian Utami tentang Studi Analisis Panjang Antrian Pada Perlintasan Sebidang Tanpa Palang Pintu dan Harapan Masyarakat terhadap *Early Warning* (Utami, 2019).

Proses pengujian regresi akan dilakukan melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. *screening* data, apakah ditemukan data *outlier* atau data *missing*
2. melakukan regresi logistik awal dengan variabel dummy
3. penilaian Model Fit, dapat dilihat dari beberapa cara analisis, diantaranya:
   a. -2 Log Likelihood dibandingkan dengan nilai chi square, nilai -2 Log Likelihood ≤ chi square tabel atau dengan metode menilai keseluruhan model (*overall model fit*). Untuk menilai keseluruhan model (*overall model fit*) ditunjukkan dengan *Log Likehood value*, yaitu dengan membandingkan -2*Log Likelihood* (*Block number=0*) pada saat model hanya memasukkan konstanta dan variabel bebas dengan -2*Log Likelihood* (*Block number=1*).

Apabila nilai -2*Log Likelihood* (*Block number=0*) ≥ nilai -2*Log Likelihood* (*Block number=1*) maka keseluruhan model menunjukkan model regresi yang baik

b. Omnibus Test. Setelah dilakukan pengujian secara parsial dengan uji Wald, maka akan dilakukan pengujian serentak/simultan. Pengujian regresi logistik secara serentak/simultan disebut dengan *Omnibus Test of Model* Coefficient. Semua variabel diuji secara bersama-sama untuk melihat apakah variable independent secara bersama-sama berpengaruh terhadap variabel independent. Pengambilan keputusan adalah jika nilai sig.

   H_o : Tidak terdapat pengaruh signifikan secara simultan antara variabel independent terhadap variabel dependent

   H_1 : Terdapat pengaruh signifikan secara simultan antara variabel independent terhadap variabel dependent

   Dasar pengambilan keputusan menggunakan hipotesis:

   Jika sig. ≤ 0,05 maka tolak H0 dan H1 diterima yang berarti terdapat pengaruh signifikan secara simultan antara variabel independent

   Jika sig. ≥ 0,05 maka Ho diterima dan tolak H1 yang berarti tidak terdapat pengaruh signifikan secara simultan antara variabel independent

4. Uji koefisien determinasi (R^2) dapat menggunakan Pseudo R square (*Nagelkerke R Square* dan *Cox & Snell R Square*) pada SPSS, digunakan untuk menunjukkan seberapa jauh semua variabel independent yang dimasukkan dalam model mempunyai pengaruh terhadap variabel dependent. Atau dapat dikatakan seberapa besar variasi dari variabel dependent dapat dijelaskan oleh variabel independent. *Cox & Snell R Square* merupakan ukuran yang mencoba meniru ukuran R^2 pada *multiple regression* yang didasarkan pada teknik estimasi likelihood dengan nilai maksimum kurang dari 1 (satu) sehingga sulit diinterpretasikan. *Nagelkerke R Square* merupakan modifikasi dari koefisien *Cox & Snell R Square* untuk memastikan bahwa nilainya bervariasi dari 0 (nol) sampai 1 (satu). Hal ini dilakukan dengan cara membagi nilai *Cox & Snell R Square* dengan nilai maksimumnya. Nilai *Nagelkerke R Square* dapat diinterpretasikan seperti nilai R^2 pada *multiple regression* (Ghozali, 2013).

5. Uji kelayakan model regresi dilakukan dengan pengujian hipotesis dapat menggunakan *Hosmer and Lemeshow test*, merupakan uji *Goodness of Fit test* (GOF) yang digunakan untuk menentukan apakah model yang berhasil dibentuk sudah tepat atau tidak. Dikatakan tepat apabila tidak ada perbedaan yang signifikan antara model dengan nilai observasinya. Pengujian kelayakan GOF diukur dengan nilai chi-square pada bagian bawah uji *Hosmer and Lemeshow* dengan hipotesis:

   H_o : Model yang dihipotesiskan fit dengan data

   H_1 : Model yang dihipotesiskan tidak fit dengan data

   Dasar pengambilan keputusan adalah dengan memperhatikan nilai GOF dari output uji *Hosmer and Lemeshow*:

   Jika probabilitas $\geq 0{,}05$ maka H_o diterima

   Jika probabilitas $\leq 0{,}05$ maka H_o ditolak

6. Pengujian koefisien regresi dapat menggunakan uji Wald. Digunakan untuk menguji tingkat signifikansi konstanta dari setiap variabel independent yang masuk ke dalam model dengan melihat output SPSS pada *variabel in the equation*. Pengujian dilakukan secara parsial dengan memasukkan seluruh variabel independent dan variabel dependent sehingga didapat besar pengaruh masing-masing variabel independent terhadap variabel dependent. Analisis apabila menggunakan metode Enter dengan tingkat signifikansi 5%. Oleh karena itu, dalam uji Wald memperlihatkan angka signifikan yang lebih kecil dari 0,05 maka koefisien regresi adalah signifikan pada tingkat kepercayaan 5%. Penentuan diterima atau ditolaknya Ho didasarkan pada tingkat signifikansi α (5%) dengan kriteria sebagai berikut:

   H_o : Variabel independent tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel dependent

   H_1 : Variabel independent berpengaruh signifikan terhadap variabel dependent

   Dasar pengambilan keputusan menggunakan hipotesis:

   Jika sig. $\leq 0{,}05$ maka tolak H_0 dan H_1 diterima yang berarti variabel independent berpengaruh signifikan terhadap variabel dependent.

Jika sig. ≥ 0,05 maka H_o diterima dan tolak H_1 yang berarti variabel independent tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel dependent.

Proses perhitungan dapat diilustrasikan pada penelitian Utami (2019) sebagai berikut:

Contoh:

Pada penelitiannya, didapatkan hasil bahwa variabel Waktu Menunggu Sebelum KA Melintas berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat (melakukan pelanggaran). Hasil regresi logistik variabel tersebut dipresentasikan pada tabel berikut:

Tabel 3.11 Hasil Uji Wald dengan Regresi Logistik Biner untuk Variabel Waktu Menunggu Sebelum KA Melintas

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1[a]	Waktu_EWS_SebelumKA_melintas	-1.337	.429	9.699	1	.002	.263
	Constant	1.599	.671	5.688	1	.017	4.949

a. Variable(s) entered on step 1: Waktu_EWS_SebelumKA_melintas.

Sumber: Utami, 2019

a. *Menentukan Model Logit*

Berdasarkan tabel 3.9 di atas, digunakan untuk menyusun permodelan logit sebagai berikut:

$$P = \frac{p}{1-p} = \beta_0 + \beta_1 (X_1)$$

$$= 1{,}599 + [-1{,}337\ (1)]$$

$$= 0{,}262$$

b. *Menentukan Perkiraan Probabilitas*

Hasil dari perhitungan logit tersebut dimasukkan ke dalam rumus perhitungan probabilitas sebagai berikut:

$$p = \frac{exp^{logit\ (p)}}{1 + exp^{logit\ (p)}}$$

$$= \frac{2{,}718^{0{,}262}}{1 + (2{,}718^{0{,}262})}$$

$$= 0{,}565 \approx 56{,}5\%$$

c. *Pengujian Model Regresi Logistik*

Sebelum model dinyatakan layak, maka perlu dilakukan pengujian statistik kelayakan model. Pengujian model menggunakan uji *Hosmer and Lemeshow Test*, dengan asumsi:

H_o = Model telah cukup mampu menjelaskan data/sesuai

H1= Model tidak cukup menjelaskan data

Hasil pengujian *Hosmer and Lemeshow Test* menggunakan SPSS ditanpilkan pada tabel berikut:

Tabel 3.12 *Hosmer and Lemeshow Test* untuk Uji Regresi Variabel Waktu Menunggu Sebelum KA Melintas

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	3.528	3	.317

Sumber: Utami, 2019

Terlihat bahwa nilai *chi square*$_{hitung}$ < nilai *chi square* tabel (df=3 dengan nilai sifnifikan 0,05) yaitu 3,528 < 7,815 atau nilai sig. 0,317 > 0,05 sehingga keputusan H_o diterima, dengan tingkat keyakinan 95%, dapat diyakini bahwa model regresi logistic yang digunakan telah cukup mampu menjelaskan data / sesuai pengujian. Hal ini membuktikan bahwa regresi logistik layak untuk diinterpretasikan.

Tabel 3.13 *Classification Plot* untuk Variabel Waktu Menunggu Sebelum KA Melintas

Classification Table[a]

Observed			Predicted		
			Perilaku_PernahMelanggar		Percentage Correct
			Tidak pernah	Pernah	
Step 1	Perilaku_PernahMelanggar	Tidak pernah Melanggar	41	20	67.2
		Pernah Melanggar	14	26	65.0
	Overall Percentage				66.3

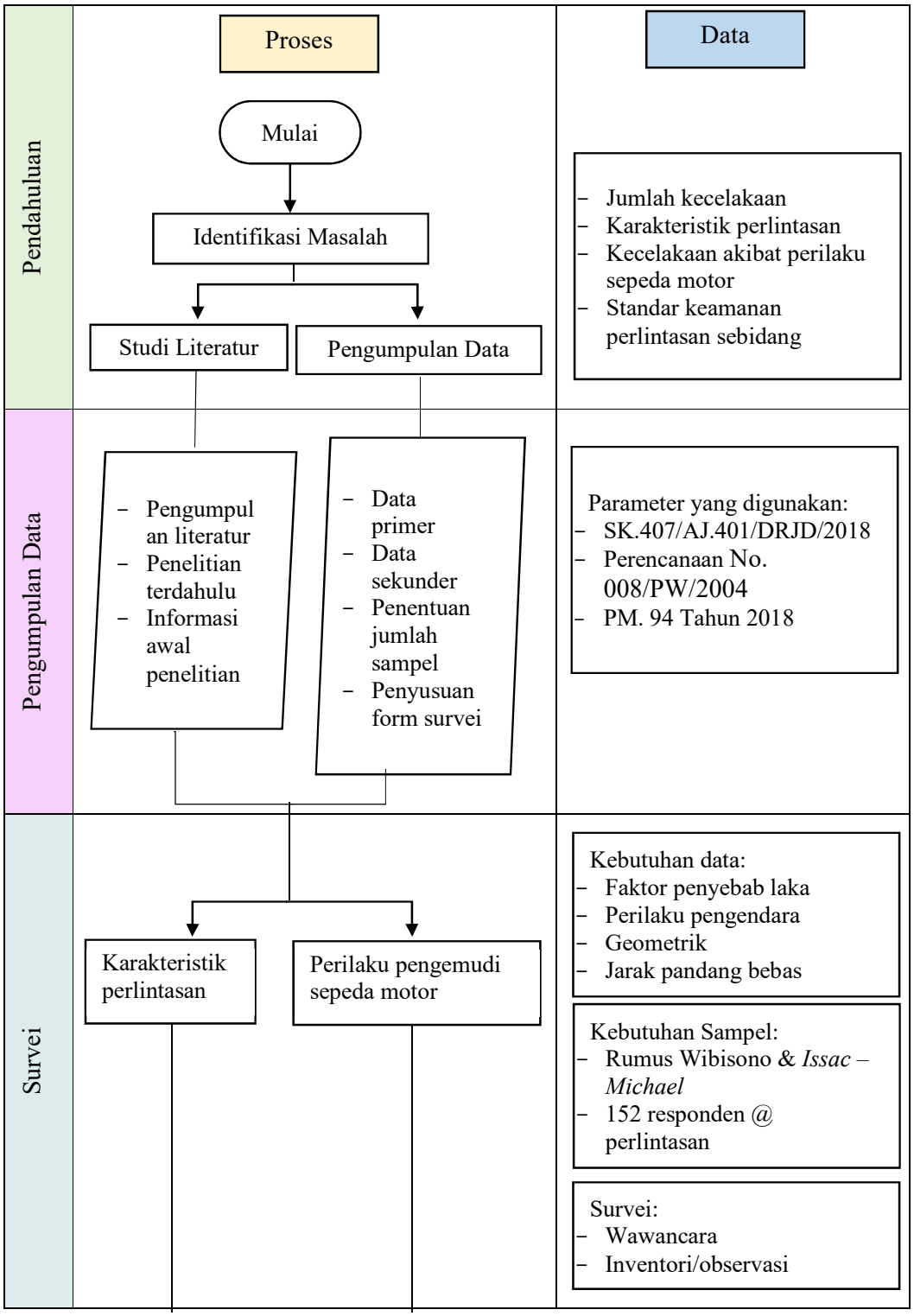
a. The cut value is .500

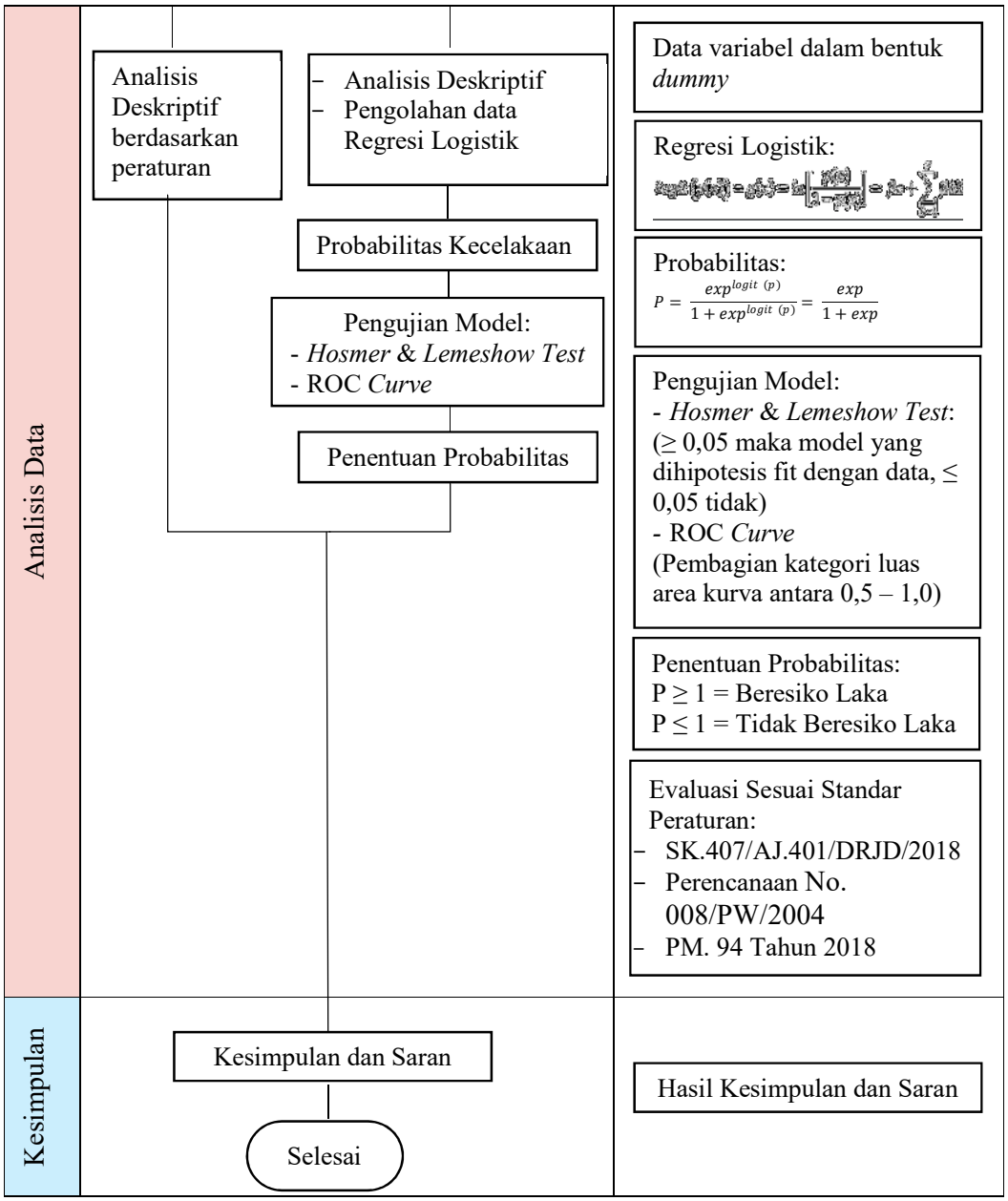
Sumber: Utami,2019

Tabel 3.13 menjelaskan bahwa regresi logistik yang digunakan telah cukup baik sebab mampu menebak dengan benar 66,3% kondisi yang terjadi.

d. *Interpretasi Model Regresi Logistik*

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa responden yang menilai bahwa waktu tunggu sebelum kereta melintas terlalu lama berpotensi untuk melakukan pelanggaran dengan nilai probabilitas mencapai 56,5%. Semua tahapan-tahapan yang dilalui dari awal hingga akhir serta kebutuhan data yang telah diuraikan sebelumnya, agar lebih jelas dapat diilustrasikan melalui bagan alir sebagai berikut:


Pendahuluan
Pengumpulan Data
Survei
Proses
Data
Mulai
Identifikasi Masalah
Studi Literatur
Pengumpulan Data
- Jumlah kecelakaan
- Karakteristik perlintasan
- Kecelakaan akibat perilaku sepeda motor
- Standar keamanan perlintasan sebidang
- Pengumpulan literatur
- Penelitian terdahulu
- Informasi awal penelitian
- Data primer
- Data sekunder
- Penentuan jumlah sampel
- Penyusuan form survei
Parameter yang digunakan:
- SK.407/AJ.401/DRJD/2018
- Perencanaan No. 008/PW/2004
- PM. 94 Tahun 2018
Karakteristik perlintasan
Perilaku pengemudi sepeda motor
Kebutuhan data:
- Faktor penyebab laka
- Perilaku pengendara
- Geometrik
- Jarak pandang bebas
Kebutuhan Sampel:
- Rumus Wibisono & Issac – Michael
- 152 responden @ perlintasan
Survei:
- Wawancara
- Inventori/observasi



Gambar 3.21 Diagram Alir Proses Penyelesaian Penelitian

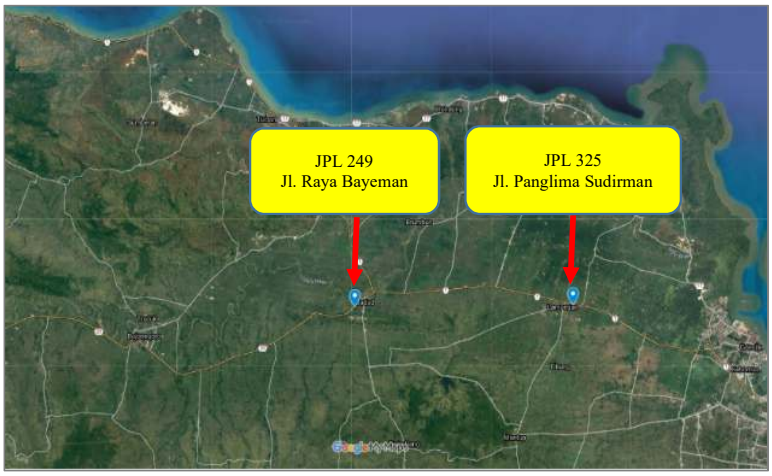
BAB 4
PEMBAHASAN

4.1 Umum

Pada bab ini akan diuraikan penyelesaian dari permasalahan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya. Langkah – langkah dan perhitungan terhadap data akan dianalisis menggunakan metode yang sesuai. Analisis dimulai dari proses rekapitulasi data hingga tahap kontempelasi pengambilan keputusan. Diharapkan dalam bab ini pula dapat menjawab dengan jelas pokok permasalahan yang diangkat.

4.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan pada Lintas Utara Surabaya Pasarturi – Bojonegoro, tepatnya di JPL 325 Jl. Panglima Sudirman-Lamongan berada pada koordinat S7°06'51,6" E112°25'37.8" dan di JPL 249 Jl. Raya Bayeman-Lamongan berada pada koordinat S7°07'02,7" E112°09'06.0". Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.1 Lokasi Pengambilan Data (www.Googlemaps.com)

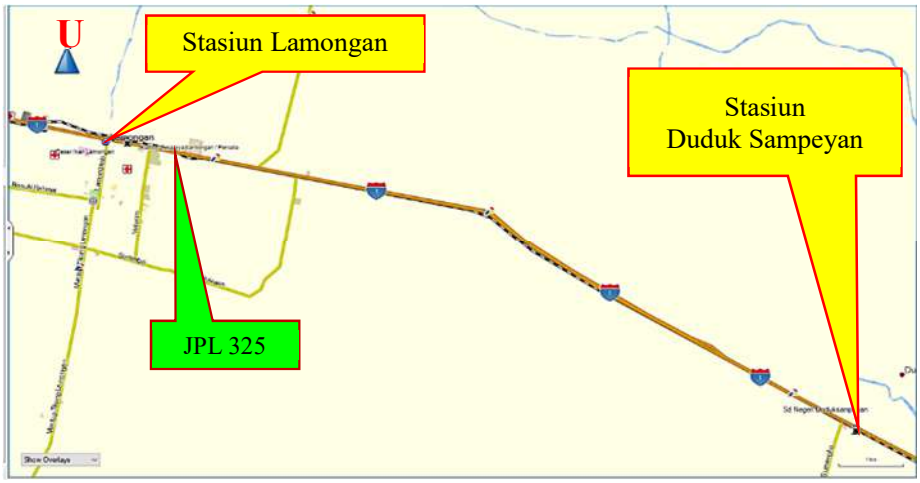
4.3 Gambaran Hasil Survei Inventori Kelengkapan

Pengendalian lalu lintas di ruas jalan yang berpotongan dengan jalur kereta api telah diatur dalam undang-undang. Berbagai persyaratan telah dituangkan sebagai standar layaknya perlintasan sebidang demi keselamatan berlalu lintas. Dalam penelitian ini mengacu persyaratan pada Peraturan Menteri Perhubungan

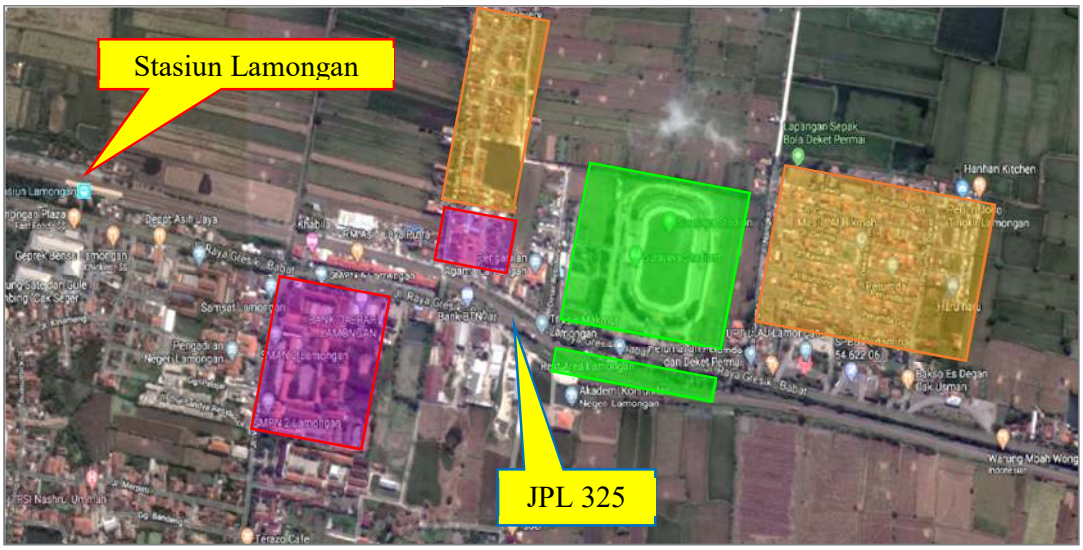
No. 94 Tahun 2018 tentang Peningkatan Keselamatan Perlintasan Sebidang Antara Jalur Kereta Api dengan Jalan dan Peraturan Direkturat Jenderal Perhubungan Darat Nomor SK.407/AJ.401/DRJD/2018 tentang Pedoman Teknis Pengendalian Lalu Lintas di Ruas Jalan Pada Lokasi Potensi Kecelakaan di Perlintasan Sebidang dengan Kereta Api.

4.3.1 Jalur Perlintasan Langsung (JPL) 325 Jl. Panglima Sudirman Lamongan

Dari arah Surabaya, perlintasan JPL 325 berdekatan dengan fasilitas umum berupa *rest area*, stadion Surajaya, dan daerah pendidikan. Berdasarkan jenis perlintasn, JPL 325 merupakan perlintasan resmi yang dijaga oleh petugas dari PT. Kereta Api Indonesia. Secara administratif termasuk dalam DAOP VIII Surabaya. Berdasarkan lokasi rel, titik lokasi penelitian JPL 325 berada pada petak jalan antara Stasiun Duduk Sampeyan dengan Stasiun Lamongan.



Gambar 4.2 Petak Lokasi JPL 325 Lamongan (Garmin Basecamp)



Keterangan:

: Kawasan Permukiman

: Kawasan Fasilitas Umum

: Kawasan Pendidikan

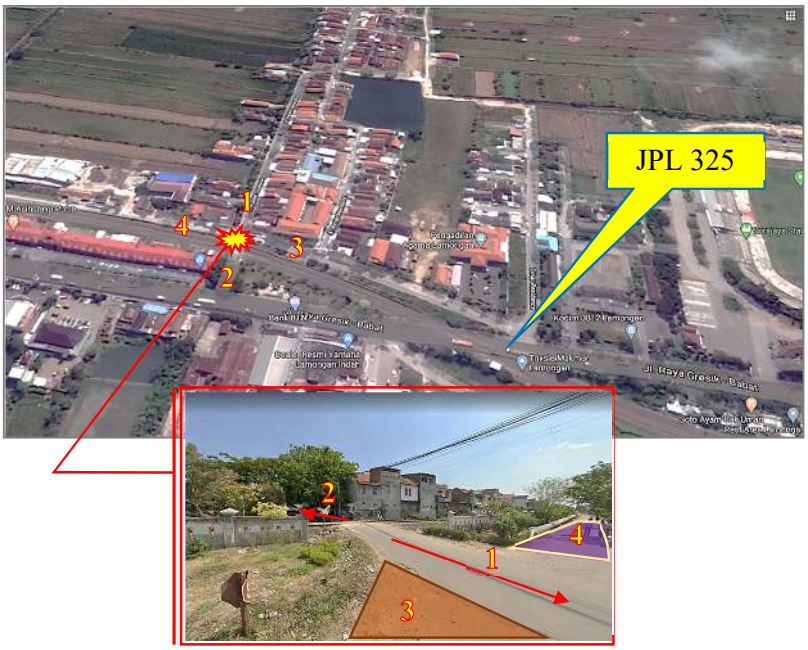
Gambar 4.3 Tata Guna Lahan di Sekitar JPL 325 Lamongan (www.Googlemaps.com)

Ruas Jalan Panglima Sudirman berpotongan dengan perlintasan kereta api JPL 325 pada KM 189+382 Lintas Bojonegoro – Surabaya Pasarturi. Memiliki lebar jalan 20 meter yang terdiri dari empat lajur dua arah tanpa median (4/2 UD) dengan sudut pandang berada di lengkung. Ruas Jalan Panglima Sudirman merupakan jalan nasional kelas arteri primer. Konstruksi jalan berupa jalan aspal, dimana titik perpotongan dengan rel ditutup dengan perkerasan aspal dan plat besi. Rel yang melintang memiliki level ketinggian yang sama dengan permukaan jalan. Namun kondisi aspal jalan yang berpotongan dengan rel terdapat beberapa lubang. Terdapat gardu penjagaan Pos JPL 325 yang dilengkapi oleh fasilitas pendukung, diantaranya: alat komunikasi, jam dinding, alat kebersihan, buku tamu, jadwal pendinasan, topi putih, pluit, alat pemadam kebakaran, bendera, tanda *stop*, lampu *Handsein*, senter, kotak P3K, dan toilet (PM No. 94,2018).

Gambar 4.4 Kondisi Jalan di JPL 325 Lamongan (Dokumentasi pribadi)

Gambar 4.5 Kondisi Lingkungan di Sekitar Perlintasan Pada JPL 325 Lamongan (Dokumentasi pribadi)

Perlintasan sebidang berada di lokasi lengkung, dengan kondisi lingkungan di sekitarnya berupa lahan persawahan (arah dari Surabaya), kawasan pendidikan dan kawasan permukiman (arah dari Bojonegoro). Meskipun telah dibatasi oleh pagar PT. KAI, akan tetapi masih terdapat beberapa perlintasan sebidang yang tidak berpalang pintu yang digunakan masyarakat menjadi jalan akses dari jalan raya (Jl. Panglima Sudirman) menuju tempat aktivitas mereka.



Gambar 4.6 Salah Satu Akses Warga Menjadi Perlintasan Sebidang Tidak Berpalang Pintu (www.Googlemaps.com)

Data hasil observasi di lapangan dilakukan tabulasi berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Berikut merupakan hasil analisis data lapangan yang telah diperoleh disajikan dalam bentuk tabel 4.1 dan 4.2. Dasar penyusunan tabel *checklist* tertuang dalam bab 3 sub-bab 3.4.1 yang dipresentasikan pada tabel berikut.

Tabel 4.1 Hasil Analisis Kelengkapan Perlintasan di JPL 325 Lamongan

No	Kriteria Standar Teknis dalam SK Dirjend Perhubungan Darat No 407 Tahun 2018	Ada	Tidak Ada
1	Rambu Peringatan (RP) dan Rambu Peringatan Kritis (RPK)		
	a. RP. Pintu Perlintasan Sebidang Kereta Api (II/8e)	✓	
	b. RP. Perlintasan Sebidang Kereta Api Tanpa Palang Pintu (II/8f)	–	–
	c. RPK berjarak 450 m dari lokasi RP (II/10a)		✓
	d. RPK berjarak 300 m dari lokasi RP (II/10b)		✓
	e. RPK berjarak 150 m dari lokasi RP (II/10c)		✓

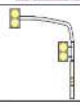
No	Kriteria Standar Teknis dalam SK Dirjend Perhubungan Darat No 407 Tahun 2018	Ada	Tidak Ada
	f. RP dengan kata-kata yang menyatakan agar berhati – hati mendekati perlintasan kereta api (II/9)	✓	
	g. RP Rintangan/Obyek Berbahaya (II/11a dan II/11b)		✓
2	Rambu Larangan (RL)		
	a. RL berjalan Terus Wajib Berhenti Sesaat/Melanjutkan Perjalanan Jika Kondisi Aman (III/1a)	✓	
	b. RL Berjalan Terus pada Perlintasan Sebidang Kereta Api Jalur Tunggal (III/1e)	✓	
	c. RL Berjalan Terus pada Perlintasan Sebidang Kereta Api Jalur Ganda (III/1f)	✓	
3	Marka Jalan		
	a. Marka melintang sebagai batas wajib berhenti kendaraan sebelum perlintasan		✓
	b. Marka membujur sebagai larangan kendaraan untuk melintasi garis tersebut		✓
	c. Marka Silang dan tanda "KA"		✓
4	Pita Penggaduh		✓
5	Pemisah lajur atau jalur (median) bersifat permanen maupun yang dapat dipindahkan		✓
6	Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) untuk kondisi tertentu (menyesuaikan)		✓

Tabel 4.2 Analisis Kinerja Perlengkapan Jalan di Perlintasan Sebidang JPL 325 Lamongan

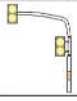
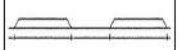
No	Jenis Perlengkapan Jalan	Ketersediaan	Lokasi	Kondisi	Fungsi	Keterangan
		Ada/ Tidak	Tepat/ Tidak	Baik/ Rusak	Berguna/ Tidak	
1	Rambu Larangan Berjalan Terus pada	Ada	Tepat	Baik	Berguna/ Tidak	Terdapat dua jenis

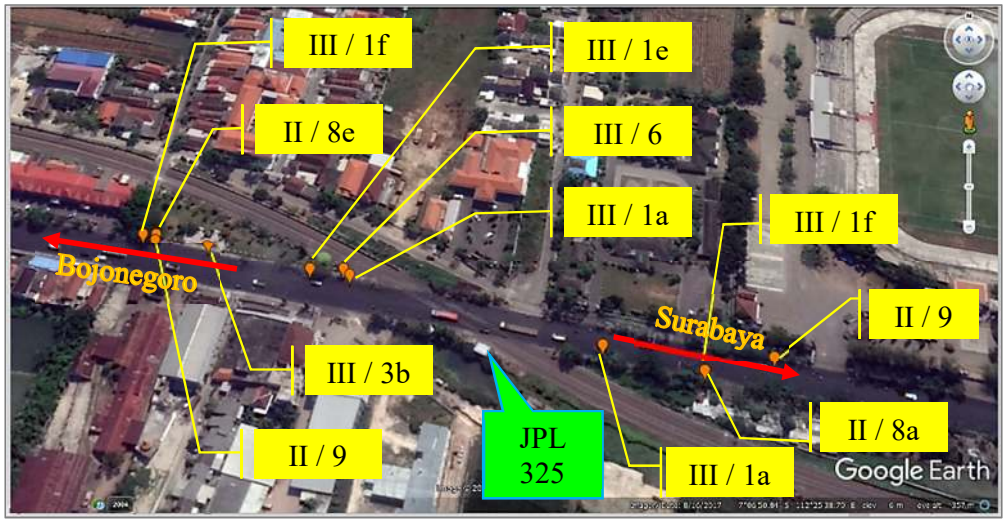
No	Jenis Perlengkapan Jalan	Ketersediaan	Lokasi	Kondisi	Fungsi	Keterangan
		Ada/ Tidak	Tepat/ Tidak	Baik/ Rusak	Berguna/ Tidak	
	Perlintasan Sebidang (III/1e dan (III/1f))					rambu perlintasan jalur tumggal dan perlintasan jalur ganda
2	Rambu Larangan Berjalan Terus (III/1e)	Ada	Tepat	Baik	Berguna	
3	Rambu Peringatan Pintu Perlintasan Sebidang Kereta Api (II/8e) / ((II/8f)	Ada	Tepat	Baik	Berguna	Terpasang hanya pada satu lajur
4	Rambu Peringatan dengan Kata-Kata (II/9)	Ada	Tepat	Baik	Berguna	
5	Rambu Peringatan Rintangan atau Objek Berbahaya Sisi Jalan (II/11a dan II/11b)	Tidak	-	-	-	
6	Pita Penggaduh	Tidak	-	-	-	
7	Rambu Peringatan yang Menerangkan Bahwa Lokasi Kritis Berjarak 150 m (II/10c)	Tidak	-	-	-	
8	Rambu Peringatan yang Menerangkan Bahwa Lokasi Kritis Berjarak 300 m (II/10b)	Tidak	-	-	-	
9	Rambu Peringatan yang Menerangkan Bahwa Lokasi Kritis Berjarak 450 m (II/10a)	Tidak	-	-	-	
10	APILL (Alat Pengendali Isyarat Lalu Lintas) dengan Dua Lampu Isyarat Warning Light (WL)	Tidak	-	-	-	

Tabel 4.3 Ketersediaan Rambu Pada Ruas Jalan Panglima Sudirman Arah Surabaya – Bojonegoro di JPL 325 Lamongan

No	Perlengkapan Rambu		Simbol	Keberadaan		Keterangan
				Ada	Tidak	
1	Tabel II Rambu Peringatan	8e			✓	
		8f			✓	
		9		✓		
		10a			✓	
		10b			✓	
		10c			✓	
		11a			✓	
		11b			✓	
2	Tabel III Rambu Larangan	1a		✓		
		1e			✓	
		1f		✓		
3	Marka Lambang				✓	
4	*Flashing Light*				✓	
5	Garis Kejut				✓	
6	Median				✓	
7	Perkerasan			Aspal + Plat Besi		
8	Pintu Perlintasan			✓		

Tabel 4.4 Ketersediaan Rambu Pada Ruas Jalan Panglima Sudirman Arah Bojonegoro – Surabaya di JPL 325 Lamongan

No	Perlengkapan Rambu		Simbol	Keberadaan		Keterangan
				Ada	Tidak	
1	Tabel II Rambu Peringatan	8e		✓		
		8f				
		9		✓		
		10a			✓	
		10b			✓	
		10c			✓	
		11a			✓	
		11b			✓	
2	Tabel III Rambu Larangan	1a		✓		
		1e		✓		
		1f			✓	
3	Marka Lambang				✓	
4	*Flashing Light*				✓	
5	Garis Kejut				✓	
6	Median				✓	
7	Perkerasan			Aspal + Plat Besi		
8	Pintu Perlintasan			✓		



Gambar 4.7 Lokasi Penempatan Rambu Kelengkapan Jalan di JPL 325 Lamongan (*Google Earth*)

Lokasi penempatan rambu dan keterangan lainnya dapat dilihat secara lengkap pada bagian lampiran.

Jika dilihat dari penggunaan lahan di sekitar perlintasan yang didominasi oleh bangunan, maka jarak pandang bebas di perlintasan sebidang tentunya akan sangat dipengaruhi. Mengacu pada Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat tentang Pedoman Teknis Perlintasan Antara Jalan Dengan Jalur Kereta Api SK. 770/KA.401/DRJD/2005, terdapat perhitungan yang mengatur hubungan jarak pandang dengan kecepatan di perlintasan sebidang. Data lapangan yang berhasil dikumpulkan dianalisis dengan perhitungan berikut.

1. Perhitungan Jarak Pandang Bebas Masinis dan Pengguna Jalan

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, jarak pandang pengguna jalan terhadap rel/kereta cukup luas karena kondisi geometrik ruas jalan berupa lurusan, sedangkan tidak demikian dengan jarak pandang masinis sebab rel berada pada kondisi lengkung. Sebuah rangkaian kereta api akan berhenti pada jarak ± 500 meter setelah ruas rem ditarik (Putra, 2009). Dikarenakan perlintasan sebidang berada pada kondisi lengkung, masinis kereta api mengandalkan petugas JPL untuk memastikan kondisi perlintasan aman dari pengguna jalan. Selama pengamatan di lapangan, para masinis mematuhi rambu semboyan 35 yang terpasang di kanan rel. Klakson panjang kereta api cukup efektif untuk memberi stimulus kepada pengguna

jalan. Oleh sebab itu pengguna jalanpun secara tidak langsung juga mengandalkan petugas JPL untuk memastikan ada/tidaknya kereta yang melintas.

Untuk mendapatkan nilai jarak pandang bebas, dapat menggunakan tabel bantu Hubungan Jarak Pandang dengan Kecepatan (Tabel 2.4) dan gambar ilustrasi Kondisi Dimana Kendaraan Dapat Mengamati Kereta atau Dapat Berhenti (Gambar 2.9). Pada JPL 325 Lamongan diketahui kondisi data – data sebagai berikut:

Kecepatan kendaraan (V_V) : 60 km/jam → batas kecepatan tertinggi jalan arteri primer tanpa median (PM 111, 2015)

Kecepatan kereta api (V_T) : 95 km/jam → kecepatan umum (GAPEKA 2016)
< 60 km/jam → batas kecepatan (PM 36, 2011) perlintasan berada di posisi lengkung, dekat dengan stasiun → **asumsi kecepatan 50 km/jam**

Jarak garis *stop* terdepan (D) : 10 meter

Panjang kendaraan (L) : 20 meter (Dirjend Prasarana Wilayah, 2004)

Waktu reaksi (t) : 2,5 detik (Dirjend Prasarana Wilayah, 2004)

Jarak dari pengemudi ke ujung depan kendaraan (d_e) : 3 meter (Dirjend Prasarana Wilayah, 2004)

Koefisien gesek (f) :

$= [(-0{,}00065) \times V_V] + 0{,}24$

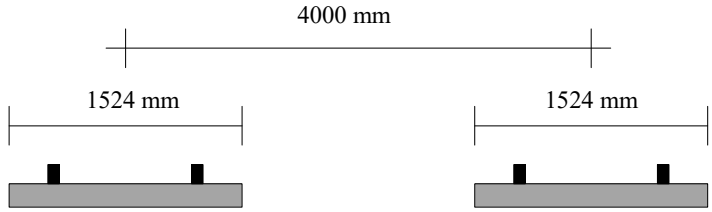
$= [(-0{,}00065) \times (60)] + 0{,}24$

$= 0{,}201$ meter

Jarak antar rel terluar (W) :

Untuk jalur tunggal diambil 1,524 meter (Dirjend Prasarana Wilayah, 2004):

Untuk jalur ganda nilai W dihitung berdasarkan jarak ruang bebas rel jalur ganda sebesar 4000 mm (Dirjend Prasarana Wilayah, 2004):



W = (2 x 1524) + (4000 – 1524)

= 5524 mm

= 5,524 meter

Jarak pandang pada perlintasan sebidang JPL 325 Lamongan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.1) dan (2.2).

a. Perhitungan jarak pandang sepanjang jalan raya / pengendara (d_H)

$$d_H = 0{,}28\, V_v\, t + \frac{V_v^2}{254f} + D + d_e$$

$$= (0{,}28\ x\ 60\ x\ 2{,}5) + \frac{60^2}{254\ x\ (0{,}201)} + 10 + 3$$

$$= 42 + 176{,}284 + 10 + 3$$

$$= 231{,}284 \quad \approx 231 \text{ meter}$$

b. Perhitungan jarak pandang sepanjang jalan rel /masinis (d_T)

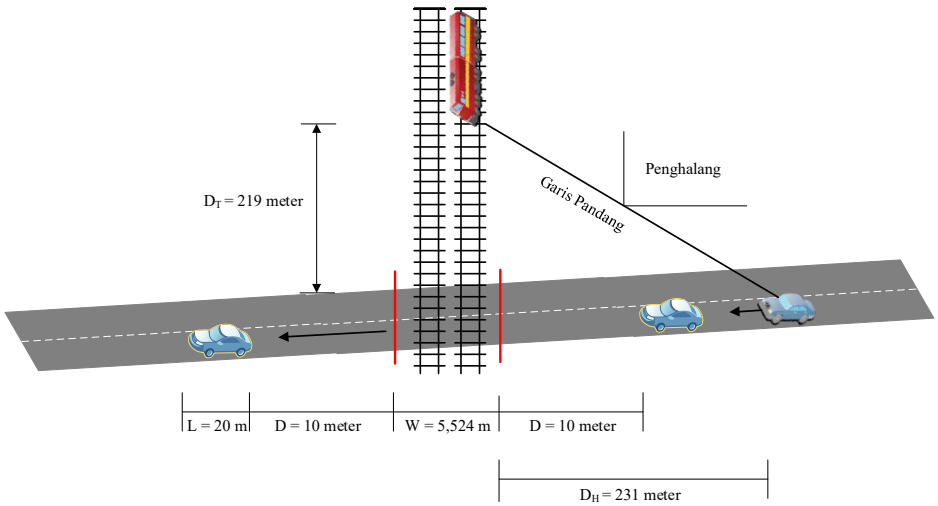
$$d_T = \frac{V_T}{V_v}\left[(0{,}28)\, V_v\, t + \frac{V_v^2}{254f} + 2D + L + W\right]$$

$$= \frac{50}{60}\left[(0{,}28\ x\ 60\ x\ 2{,}5) + \frac{60^2}{254\ x\ (0{,}201)} + (2\ x\ 10) + 20 + 5{,}524\right]$$

$$= 0{,}83\ x\ (42 + 176{,}284 + 20 + 20 + 5{,}524)$$

$$= 218{,}960 \quad \approx 219 \text{ meter}$$

Adapun gambar penjelasan dari perhitungan di atas dapat diilustrasikan pada gambar berikut.



Gambar 4.8 Ilustrasi Jarak Pandang di JPL 325 Lamongan

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, pada saat kendaraan kira – kira telah berada pada posisi 231 meter dari perlintasan, harus bersiap – siap untuk mengurangi kecepatan dan menghentikan kendaraannya, karena pada jarak tersebut akan dapat menghentikan kendaraannya dengan aman dari garis persilangan, sedangkan pada jarak tersebut kereta api telah mencapai jarak 219 meter dari persilangan.

2. Kesesuaian Jarak Pandang Dengan Peraturan

Jarak pandang bebas di perlintasan sebidang telah diatur dalam Peraturan Menteri Perhubungan No. 36 Tahun 2011 tentang Perpotongan dan/atau Persinggungan Antara Jalur Kereta Api dengan Bangunan Lain. Kriteria standar teknis dengan hasil perhitungan akan dibandingkan sehingga dapat diketahui apakah jarak pandang bebas yang ada di JPL 325 sudah sesuai atau belum.

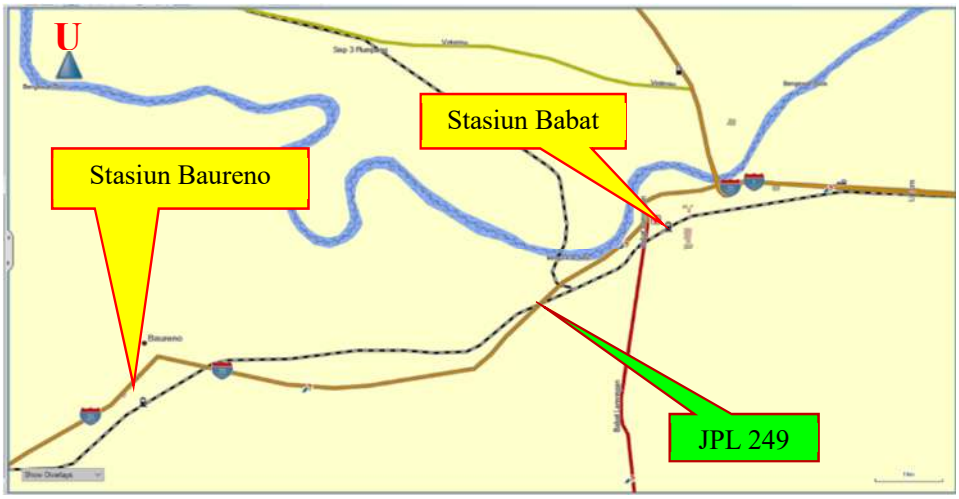
Tabel 4.5 Kesesuaian Jarak Pandang JPL 325 Lamongan dengan Standar Teknis

Persyaratan	Standar (meter)	Perhitungan (meter)	Ket.
Jarak pandang bebas masinis (d_T)	500	219	Tidak Sesuai
Jarak pandang bebas pengemudi (d_H)	150	231	Sesuai

Dengan demikian dapat diketahui bahwa masinis tidak mendapatkan jarak pandang yang cukup. Sedangkan bagi pengemudi jalan raya, jarak pandang yang diperoleh lebih dari cukup. Kurangnya jarak pandang masinis ini diakibatkan jalur kereta berada di daerah lengkung dan tepat di tengah jari-jari lengkung berpotongan dengan jalan raya. Untuk menjamin keselamatan dalam berlalu lintas, baik masinis maupun pengemudi jalan raya harus mematuhi rambu – rambu yang ada pada masing – masing jalur moda. Pada kondisi ini petugas JPL sangat diperlukan untuk mengamankan perlintasan sebidang. Meskipun kereta akan berjalan pelan, sebab akan memasuki / keluar dari stasiun Lamongan, penanganan kurangnya jarak pandang masinis harus tetap diselesaikan. Sterilisasi bangunan yang menutup jarak pandang masinis harus tetap diupayakan.

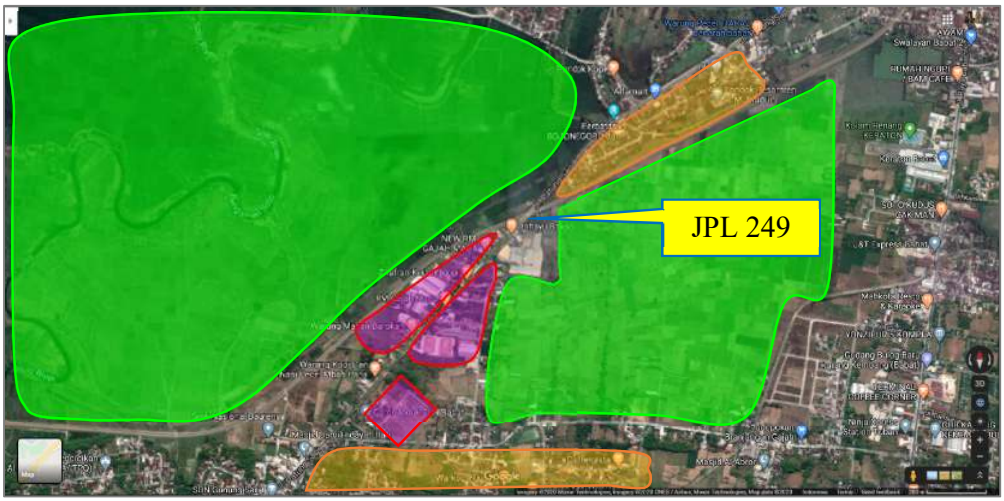
4.3.2 Jalur Perlintasan Langsung 249 Jl. Raya Bayeman-Lamongan Bojonegoro

Dari arah Surabaya, perlintasan JPL 249 berdekatan kawsan permukiman dan industri/usaha lainnya, dekat perlintasan merupakan kawasan persawahan. Berdasarkan jenis perlintasn, JPL 249 merupakan perlintasan resmi yang dijaga oleh petugas dari PT. Kereta Api Indonesia. Secara administratif termasuk dalam DAOP VIII Surabaya. Berdasarkan lokasi rel, titik lokasi penelitian JPL 249 berada pada petak jalan antara Stasiun Babat dengan Stasiun Baureno.



Gambar 4.9 Petak Lokasi JPL 249 Bojonegoro (Garmin Basecamp)

Lebih jelas pencitraan satelit lokasi penelitian menggunakan *googlemaps* dapat dilihat pada gambar 4.10



Keterangan:

: Kawasan Permukiman

: Kawasan Industri/ Usaha Lain

: Persawahan

Gambar 4.10 Tata Guna Lahan di Sekitar JPL 249 Bojonegoro (www.Googlemaps.com)

Perlintasan sebidang JPL 249 Berada di Jalan Raya Bayeman-Lamongan, Desa Bayeman pada KM 158+077 Lintas Bojonegoro – Surabaya Pasarturi. Memiliki lebar jalan 9 meter yang terdiri dari dua lajur dua arah tanpa (2/2 UD) dengan sudut pandang berada di posisi lengkung. Ruas Jalan Raya Bayeman-Lamongan merupakan jalan nasional kelas arteri primer. Konstruksi jalan berupa jalan aspal, dimana titik perpotongan dengan rel ditutup dengan perkerasan aspal dan plat besi. Rel yang melintang memiliki level ketinggian yang sama dengan permukaan jalan. Terdapat gardu penjagaan Pos JPL 249 yang dilengkapi oleh fasilitas pendukung, diantaranya: alat komunikasi, jam dinding, alat kebersihan, buku tamu, jadwal pendinasan, topi putih, pemadam, bendera, tanda *stop*, lampu *Handsein*, senter, kotak P3K, dan toilet (PM No. 94, 2018).

Gambar 4.11 Kondisi Jalan di JPL 249 Bojonegoro (Dokumentasi Pribadi)

Gambar 4.12 Kondisi Lingkungan di Sekitar Perlintasan Pada JPL 249 Bojonegoro(Dokumentasi Pribadi)

Data hasil observasi di lapangan dilakukan tabulasi berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Berikut merupakan hasil analisis data lapangan yang telah diperoleh disajikan dalam bentuk tabel 4.6 dan 4.7. Dasar penyusunan tabel *checklist* tertuang dalam bab 3 sub-bab 3.4.1 yang dipresentasikan pada tabel berikut.

Tabel 4.6 Hasil Analisis Kelengkapan Perlintasan JPL 249 Bojonegoro

No	Kriteria Standar Teknis dalam SK Dirjend Perhubungan Darat No 407 Tahun 2018	Ada	Tidak Ada
1	Rambu Peringatan (RP) dan Rambu Peringatan Kritis (RPK)		
	a. RP. Pintu Perlintasan Sebidang Kereta Api (II/8e)		✓
	b. RP. Perlintasan Sebidang Kereta Api Tanpa Palang Pintu (II/8f)	✓	
	c. RPK berjarak 450 m dari lokasi RP (II/10a)		✓
	d. RPK berjarak 300 m dari lokasi RP (II/10b)		✓
	e. RPK berjarak 150 m dari lokasi RP (II/10c)		✓
	f. RP dengan kata-kata yang menyatakan agar berhati – hati mendekati perlintasan kereta api (II/9)	✓	
	g. RP Rintangan/Obyek Berbahaya (II/11a dan II/11b)		✓
2	Rambu Larangan (RL)		
	d. RL berjalan Terus Wajib Berhenti Sesaat/Melanjutkan Perjalanan Jika Kondisi Aman (III/1a)	✓	
	e. RL Berjalan Terus pada Perlintasan Sebidang Kereta Api Jalur Tunggal (III/1e)	✓	
	f. RL Berjalan Terus pada Perlintasan Sebidang Kereta Api Jalur Ganda (III/1f)	✓	
3	Marka Jalan		
	d. Marka melintang sebagai batas wajib berhenti kendaraan sebelum perlintasan		✓
	e. Marka membujur sebagai larangan kendaraan untuk melintasi garis tersebut		✓
	f. Marka Silang dan tanda “KA”		✓
4	Pita Penggaduh		✓

No	Kriteria Standar Teknis dalam SK Dirjend Perhubungan Darat No 407 Tahun 2018	Ada	Tidak Ada
5	Pemisah lajut atau jalur (median) bersifat permanen maupun yang dapat dipindahkan		✓
6	Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) untuk kondisi tertentu (menyesuaikan)		✓

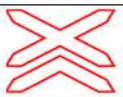
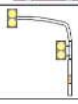
Tabel 4.7 Analisis Kinerja Perlengkapan Jalan di Perlintasan Sebidang JPL 249 Bojonegoro

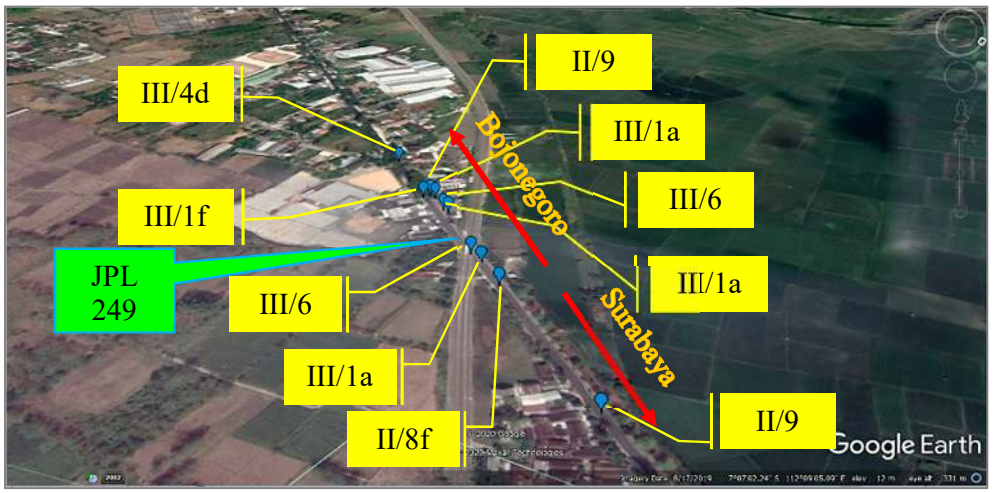
No	Jenis Perlengkapan Jalan	Ketersediaan	Lokasi	Kondisi	Fungsi	Keterangan
		Ada/ Tidak	Tepat/ Tidak	Baik/ Rusak	Berguna/ Tidak	
1	Rambu Larangan Berjalan Terus pada Perlintasan Sebidang (III/1e dan (III/1f))	Ada	Tepat	Baik	Berguna	
2	Rambu Larangan Berjalan Terus (III/1e)	Ada	Tepat	Baik	Berguna	
3	Rambu Peringatan Pintu Perlintasan Sebidang Kereta Api (II/8e) / ((II/8f)	Tidak	-	-	-	
4	Rambu Peringatan dengan Kata-Kata (II/9)	Ada	Tepat	Baik	Berguna	
5	Rambu Peringatan Rintangan atau Objek Berbahaya Sisi Jalan (II/11a dan II/11b)	Tidak	-	-	-	
6	Pita Penggaduh	Tidak	-	-	-	
7	Rambu Peringatan yang Menerangkan Bahwa Lokasi Kritis Berjarak 150 m (II/10c)	Tidak	-	-	-	
8	Rambu Peringatan yang Menerangkan Bahwa Lokasi Kritis Berjarak 300 m (II/10b)	Tidak	-	-	-	
9	Rambu Peringatan yang Menerangkan Bahwa Lokasi Kritis Berjarak 450 m (II/10a)	Tidak	-	-	-	
10	APILL (Alat Pengendali Isyarat Lalu Lintas) dengan Dua Lampu Isyarat Warning Light (WL)	Tidak	-	-	-	

Tabel 4.8 Ketersediaan Rambu Pada Ruas Jalan Raya Bayeman-Lamongan Arah Surabaya – Bojonegoro di JPL 249 Bojonegoro

No	Perlengkapan Rambu		Simbol	Keberadaan		Keterangan
				Ada	Tidak	
1	Tabel II Rambu Peringatan	8e			✓	
		8f		✓		
		9		✓		
		10a			✓	
		10b			✓	
		10c			✓	
		11a			✓	
		11b			✓	
2	Tabel III Rambu Larangan	1a		✓		
		1e			✓	
		1f		✓		Penempatan rambu kurang tepat
3	Marka Lambang				✓	
4	*Flashing Light*				✓	
5	Garis Kejut				✓	
6	Median				✓	
7	Perkerasan			Aspal + Plat Besi		
8	Pintu Perlintasan			✓		

Tabel 4.9 Ketersediaan Rambu Pada Ruas Jalan Raya Bayeman-Lamongan Arah Bojonegoro – Surabaya di JPL 249 Bojonegoro

No	Perlengkapan Rambu		Simbol	Keberadaan		Keterangan
				Ada	Tidak	
1	Tabel II Rambu Peringatan	8e			✓	
		8f			✓	
		9		✓		
		10a			✓	
		10b			✓	
		10c			✓	
		11a			✓	
		11b			✓	
2	Tabel III Rambu Larangan	1a		✓		
		1e			✓	
		1f		✓		Penempatan rambu kurang tepat
3	Marka Lambang				✓	
4	*Flashing Light*				✓	
5	Garis Kejut				✓	
6	Median				✓	
7	Perkerasan			Aspal + Plat Besi		
8	Pintu Perlintasan			✓		



Gambar 4.13 Lokasi Penempatan Rambu Kelengkapan Jalan di JPL 249 Bojonegoro (*Google Earth*)

Lokasi penempatan rambu dan keterangan lainnya dapat dilihat secara lengkap pada bagian lampiran.

Jika dilihat dari penggunaan lahan di sekitar perlintasan yang didominasi oleh bangunan, maka jarak pandang bebas di perlintasan sebidang tentunya akan sangat dipengaruhi. Mengacu pada Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat tentang Pedoman Teknis Perlintasan Antara Jalan Dengan Jalur Kereta Api SK. 770/KA.401/DRJD/2005, terdapat perhitungan yang mengatur hubungan jarak pandang dengan kecepatan di perlintasan sebidang. Data lapangan yang berhasil dikumpulkan dianalisis dengan perhitungan berikut.

1. Perhitungan Jarak Pandang Bebas Masinis dan Pengguna Jalan

Seperti analisis pada JPL 325 Lamongan, perhitungan jarak pandang bebas masinis dan pengguna jalan dapat mengacu pada tabel bantu Hubungan Jarak Pandang dengan Kecepatan (Tabel 2.4) dan gambar ilustrasi Kondisi Dimana Kendaraan Dapat Mengamati Kereta atau Dapat Berhenti (Gambar 2.9). Pada JPL 249 Bojonegoro diketahui kondisi data – data sebagai berikut:

Kecepatan kendaraan (V_V) : 60 km/jam → batas kecepatan tertinggi jalan antar kota (PM. 111, 2015)

Kecepatan kereta api (V_T) : 95 km/jam → kecepatan umum (GAPEKA 2016)
< 60 km/jam → batas kecepatan (PM 36, 2011)

perlintasan berada di posisi lengkung → asumsi **kecepatan 50 km/jam**

Jarak garis *stop* terdepan (D) : 5 meter (Gambar 3.18)

Panjang kendaraan (L) : 20 meter

Waktu reaksi (t) : 2,5 detik

Jarak dari pengemudi ke ujung depan kendaraan (d_e) : 3 meter

Koefisien gesek (f) :

= [(-0,00065) x V_V] + 0,24

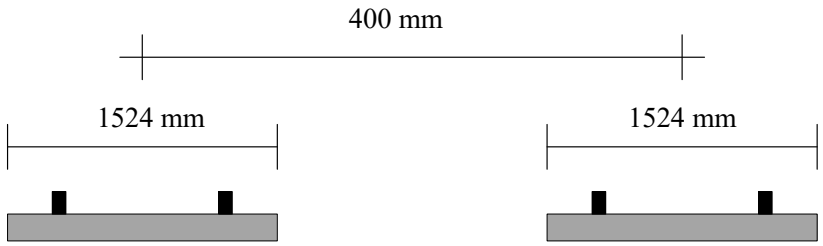
= [(-0,00065) x (60)] + 0,24

= 0,201 meter

Jarak antar rel terluar (W) :

Untuk jalur tunggal diambil 1,524 meter

Untuk jalur ganda:



W = (2 x 1524) + (4000 – 1524)

= 5524 mm

= 5,524 meter

Jarak pandang pada perlintasan sebidang JPL 249 Bojonegoro dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.1) dan (2.2).

a. Perhitungan jarak pandang sepanjang jalan raya / pengendara (d_H)

$$d_H = 0{,}28\, V_v\, t + \frac{V_v^2}{254f} + D + d_e$$

$$= (0{,}28\ x\ 60\ x\ 2{,}5) + \frac{60^2}{254\ x\ (0{,}201)} + 5 + 3$$

$$= 42 + 176{,}284 + 5 + 3$$

$$= 226{,}284 \approx 226 \text{ meter}$$

b. Perhitungan jarak pandang sepanjang jalan rel /masinis (d_T)

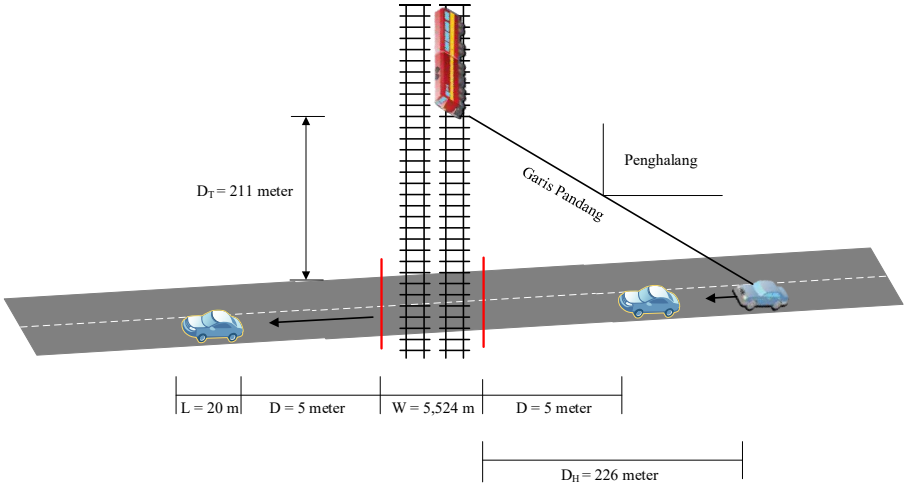
$$d_T = \frac{V_T}{V_v}\left[(0{,}28)\ V_v\ t + \frac{V_v^2}{254f} + 2D + L + W\right]$$

$$= \frac{50}{60}\left[(0{,}28\ x\ 60\ x\ 2{,}5) + \frac{60^2}{254\ x\ (0{,}201)} + (2\ x\ 5) + 20 + 5{,}524\right]$$

$$= 0{,}833\ x\ (42 + 176{,}284 + 10 + 20 + 5{,}524)$$

$$= 211{,}422 \quad \approx 211 \text{ meter}$$

Adapun gambar penjelasan dari perhitungan di atas dapat diilustrasikan pada gambar berikut.



Gambar 4.14 Ilustrasi Jarak Pandang di JPL 249 Bojonegoro

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, pada saat kendaraan kira – kira telah berada pada posisi 226 meter dari perlintasan, harus bersiap – siap untuk mengurangi kecepatan dan menghentikan kendaraannya, karena pada jarak tersebut akan dapat menghentikan kendaraannya dengan aman dari garis persilangan, sedangkan pada jarak tersebut kereta api telah mencapai jarak 211 meter dari persilangan.

2. Kesesuaian Jarak Pandang dengan Peraturan

Jarak pandang bebas di perlintasan sebidang telah diatur dalam Peraturan Menteri Perhubungan No. 36 Tahun 2011 tentang Perpotongan dan/atau Persinggungan Antara Jalur Kereta Api dengan Bangunan Lain. Kriteria standar

teknis dengan hasil perhitungan akan dibandingkan sehingga dapat diketahui apakah jarak pandang bebas yang ada di JPL 325 sudah sesuai atau belum.

Tabel 4.10 Kesesuaian Jarak Pandang JPL 249 Bojonegoro dengan Standar Teknis

Persyaratan	Standar (meter)	Perhitungan (meter)	Ket.
Jarak pandang bebas masinis (d_T)	500	211	Tidak Sesuai
Jarak pandang bebas pengemudi (d_H)	150	226	Sesuai

Dengan demikian dapat diketahui bahwa masinis tidak mendapatkan jarak pandang yang cukup. Sedangkan bagi pengemudi jalan raya, jarak pandang yang diperoleh lebih dari cukup. Kurangnya jarak pandang masinis ini diakibatkan jalur kereta berada di daerah lengkung. Untuk menjamin keselamatan dalam berlalu lintas, baik masinis maupun pengemudi jalan raya harus mematuhi rambu – rambu yang ada pada masing – masing jalur moda. Meskipun kereta akan berjalan pelan, sebab akan memasuki / keluar dari stasiun Babat, penanganan kurangnya jarak pandang masinis harus tetap diselesaikan. Sterilisasi bangunan yang menutup jarak pandang masinis harus tetap diupayakan.

4.4 Gambaran Umum Pelaksanaan Survei

Pengambilan data dilakukan berdasarkan dua jenis survei, yakni survvei primer dan survei sekunder. Survei primer untuk mendapatkan data – data primer dengan cara melakukan survei wawancara dan survei observasi / inventarisasi data. Sedangkan survei sekunder digunakan untuk mengumpulkan data – data sekunder yang berupa data dukung penelitian ini yang didapat dari berbagai sumber terkait.

Data survei yang diperoleh akan dilakukan rekapitulasi untuk selanjutnya dilakukan pengkodean data. Proses analisis menggunakan program bantu statistik Mc. Excell untuk mendapatkan gambaran karakteristik pengguna sepeda motor dan *Statistic Product and Service Solution* (SPSS) 21 digunakan untuk menentukan faktor-faktor apa saja yang berpengaruh terhadap kecelakaan dan besar nilai probabilitas potensi kecelakaan di perlintasan sebidang berdasarkan faktor-faktor tersebut. Nilai yang didapat dapat digunakan untuk menentukan kebijakan atau arahan mengatasi kecelakaan di perlintasan sebidang berdasarkan faktor-faktor

kecelakaan yang diuraikan. Untuk lebih memudahkan pembaca dalam memahami tulisan ini, hasil analisis ditampikan dalam bentuk gambar, tabel, dan grafik.

4.4.1 Survei Wawancara

Survei wawancara dilakukan dengan cara tanya jawab kepada responden. Sasaran survei ini adalah mereka yang menggunakan sepeda motor untuk memenuhi kebutuhan sehai – hari yang melewati perlintasan sebidang JPL 325 Lamongan dan JPL 249 Bojonegoro. Pelaksanaan survei ini digunakan untuk mengetahui gambaran umum para pengguna sepeda motor, keterlibatannya dalam kecelakaan, dan perilaku saat berkendara.

Sebelum pelaksanaan survei dilaksanakan, dibutuhkan jumlah sampel penelitian yang diperoleh dari para pengguna sepeda motor yang tersebar di wilayah penelitian yakni para pengemudi sepeda motor di Kabupaten Lamongan dan Kabupaten Bojonegoro. Dikarenakan keterbatasan data yakni tidak keterpaduannya jumlah kepemilikan data dari sumber-sumber yang merekap sepeda motor, maka peneliti simpulkan bahwa jumlah kepemilikan sepeda motor di kedua kabupaten tersebut belum pasti. Oleh sebab itu, penentuan jumlah sampel yang populasinya belum diketahui dengan pasti dapat menggunakan persamaan (3.1) dan (3.2).

$$n = \left(\frac{Z_{\propto/2}\ x\ \sigma}{e}\right)^2$$

dimana:

n = jumlah sampel

Z_α = tingkat kepercayaan dugaan dari tabel distribusi normal ata tingkat keyakinan 95% = 1,96

σ = standar deviasi / simpangan baku populasi pada 25%

e = tingkat kesalahan dugaan / *sampling error* sebesar 5%

Sehingga didapatkan hasil (3.2):

$$n = \left(\frac{Z_{\propto/2}\ x\ \sigma}{e}\right)^2$$

$$n = \left(\frac{1{,}96\ x\ 0{,}25}{0{,}05}\right)^2$$

$$n = 96{,}04$$

Sebagai dasar acuan penelitian ini akan menggunakan sampel sebesar 96,04 dengan pembulatan angka menjadi **100 orang** yang memiliki tingkat kepercayaan sebesar 95%. Dikarenakan kekhawatiran hasil survei tidak sesuai harapan, maka estimasi jumlah responden perlu ditingkatkan. Pada penelitian ini penggunaan rumus *Isaac* dan *Michael* dapat digunakan. Dengan tingkat kesalahan 1%, 5%, dan 10% jumlah sampel dari sebuah populasi akan diketahui. Berikut merupakan rumus 3.2 yang digunakan (Sugiyono, 2012a):

$$s = \frac{\lambda^2 \, N \, P \, Q}{\lambda^2 \, (N-1) + \lambda^2 \, P \, Q}$$

dimana:

λ^2 dengan dk = 1, taraf kesalahan bisa 1%, 5%, dan 10%

P = Q = 0,5

d = 0,05

s = jumlah sampel

N = jumlah populasi

Berdasarkan tabel penentuan jumlah sampel dari populasi tertentu untuk persamaan *Isaac* dan *Michael* (Tabel 3.2), penelitian ini mengasumsikan bahwa tingat kepercayaan 5% akan menggunakan jumlah sampel sebanyak 152 yang diartikan sampel tersebut merupakan populasi dari 270 populasi. Pengambilan jumlah sampel ini berdasarkan kombinasi perhitungan jumlah sampel minimal menggunakan rumus Wibisono dan penggunaan rumus *Isaac* dan *Michael*. Terdapat selisih 52 responden dimaksudkan untuk mengantisipasi data yang tidak sesuai dengan kriteria. Pengambilan sampel dilakukan pada masing – masing perlintasan sebanyak **152** responden.

Sebelum kuesioner dilepas ke masyarakat, diperlukan pengujian validitas dan reliabilitas untuk meyakinkan apakah kuesioner tersebut mewakili kebutuhan data yang diperlukan.

4.4.2 Survei Observasi / Inventori

Pelaksanaan survei observasi / inventori dilakukan untuk mendapatkan data-data kelengkapan perlintasan yang meliputi gambaran kondisi eksisting di perlintasan sebidang, jumlah jalur kereta api, lebar jalan, ketersediaan rambu

keselamatan sebidang berdasarkan peraturan yang berlaku. Proses inventori dilakukan dengan metode *checklist* pada daftar data dan dilakukan pengukuran.

4.5 Pengujian Sampel

Sebuah kuesioner yang baik harus valid dan reliabel. Valid berarti instrumen dalam kuesioner tersebut dapat digunakan untuk mengambil data, sedangkan reliabel yang dimaksud berarti instrumen dalam kuesioner tersebut apabila digunakan untuk mengukur berulang kali akan menghasilkan ukuran data yang sama. Apabila sebuah instrumen dalam kuesioner dinyatakan valid belum tentu reliabel. Oleh sebab itu, pengujian validitas dan reliabilitas harus dilakukan.

Pengujian instrumen dalam kuesioner berasal dari penjabaran pertanyaan Variabel dan Indikator Yang Dinilai yang tertuang dalam Bab 3 Tabel 3.4. Pengujian validitas dan reliabilitas menggunakan desain awal form pertanyaan tersebut. Jika hasil analisis dari pengujian form awal dinyatakan **Valid** dan **Reliabel** secara kontruk da nisi maka form dapat digunakan mengambil data. Namun apabila tidak, maka perlu dilakukan perbaikan desain form dan dilakukan pengujian ulang form tersebut.

4.5.1 Pengujian Validitas

Uji kevalidan sebuah instrumen dalam kuesioner dilakukan dengan uji validitas. Dari bab sebelumnya telah diuraikan bahwa model awal instrumen terdiri dari 6 Variabel Pertanyaan yang terdiri dari 34 butir pertanyaan (Tabel 3.4). Perhitungan nilai validitas dapat menggunakan persamaan *t-test* (3.9) dan (3.10).
Pada penelitian ini diketahui data sebagai berikut:
Instrumen penelitian terdiri dari 34 butir pertanyaan dan telah diujikan kepada 42 responden. Berdasarkan hasil data yang diperoleh, akan dikelompokkan menjadi dua bagian yakni 27% responden yang memiliki skor tinggi dan 27% responden yang memiliki skor rendah.

- Nilai pembagian kelompok: 27% x 42 = 0,27 x 42 = 11,34 ≈ 11 responden.
- Jumlah kelompok yang memiliki skor tertinggi = 11 responden
- Jumlah kelompok yang memiliki skor terendah = 11 responden

Data kelompok akan diilustraikan pada tabel berikut.

Tabel 4.11 Kelompok Skor Tinggi dan Rendah Hasil Kuesioner Pengujian Sampel

Skor Kelompok Tinggi	Skor Kelompok Rendah
63	45
63	46
63	52
64	52
65	56
65	56
66	57
66	57
67	58
67	58
67	58
$\overline{X_1} = 65{,}09$ $S_1 = 1{,}64$ $S_1^2 = 2{,}69$	$\overline{X_2} = 54{,}09$ $S_2 = 4{,}76$ $S_2^2 = 22{,}69$

- Untuk menguji daya pembeda secara signifikan, digunakan rumus t-test (3.9 dan 3.10) sebagai berikut:

$$t = \frac{\overline{X_1} - \overline{X_2}}{s_{gab}\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dimana:

$$s_{gab} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{(n_1 + n_2) - 2}}$$

$$s_{gab} = \sqrt{\frac{[\,(11 - 1)\ x\ 2{,}69] + [\,(11 - 1)\ x\ 22{,}69]}{(11 + 11) - 2}}$$

$$= 3{,}56$$

- sehingga nilai t_{hitung} adalah:

$$t = \frac{65{,}09 - 54{,}09}{3{,}56\sqrt{\frac{1}{11}+\frac{1}{11}}} = 7{,}24$$

Untuk mengetahui besar perbedaan yang signifikan, dilakukan penyusunan hipotesis dalam pengambilan keputusan.

Ho = $\mu_o \geq t_{tabel}$ maka signifikan

H1 = $\mu_1 \leq t_{tabel}$ maka tidak signifikan

Nilai μ merupakan nilai yang dihipotesiskan. Berdasarkan hasil perhitungan di atas nilai t_{hitung} akan dibandingkan dengan harga t_{tabel}. Dapat diketahui bahwa bila tingkat kesalahan sebesar 5%, dengan dk = 20, maka nilai t_{tabel} = 1,725. Nilai t_{tabel} didapat dari dk= $(n_1+n_2) - 2 = (11+11) - 2 = 20$. Sehingga $t_{hitung} > t_{tabel} = 7{,}24 > 1{,}725$, Ho diterima, maka instrumen dinyatakan **valid** secara konstruk. Proses penentuan t_{tabel} dapat diilustrasikan pada tabel berikut.

Tabel 4.12 Tabel Harga Uji t Pada Pengujian Sampel Penelitian

dk	α untuk Uji Satu Pihak (*one tail test*)					
	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005
	α untuk Uji Dua Pihak (*two tail test*)					
	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

Sumber: Sugiyono, 2012a

Untuk mengetahui sebuah nilai kurang dari (<) atau lebih dari (>) nilai yang telah ditentukan, maka proses pengambilan keputusan menggunakan Uji Satu Pihak (*One Tail Test*). Selain tingkat validitas secara konstruk diperlukan pula melihat tingkat validitas secara isi dari butir instrumen. Pengambilan keputusan

validitas atau reliabilitas masing-masing butir instrumen menggunakan nilai korelasi berdasarkan rumus Korelasi Product Momen Pearson (rumus 3. 9) yang tertuang dalam bab 3 (sub-bab 3.4.2)

Tabel 4.13 Nilai r Product Moment Pada Pengujian Sampel Penelitian

N	Taraf Signifikan		N	Taraf Signifikan		N	Taraf Signifikan	
	5%	1%		5%	1%		5%	1%
3	0,997	0,999	27	0,381	0,487	55	0,266	0,345
4	0,950	0,990	28	0,374	0,478	60	0,254	0,330
5	0,878	0,959	29	0,367	0,470	65	0,244	0,317
6	0,811	0,917	30	0,361	0,463	70	0,235	0,306
7	0,754	0,874	31	0,355	0,456	75	0,227	0,296
8	0,707	0,834	32	0,349	0,449	80	0,220	0,286
9	0,666	0,798	33	0,344	0,442	85	0,213	0,278
10	0,632	0,765	34	0,339	0,436	90	0,207	0,270
11	0,602	0,735	35	0,334	0,430	95	0,202	0,263
12	0,576	0,708	36	0,329	0,424	100	0,195	0,256
13	0,553	0,684	37	0,325	0,418	125	0,176	0,230
14	0,532	0,661	38	0,320	0,413	150	0,159	0,210
15	0,514	0,641	39	0,316	0,408	175	0,148	0,194
16	0,497	0,623	40	0,312	0,403	200	0,138	0,181
17	0,482	0,606	41	0,308	0,398	300	0,113	0,148
18	0,468	0,590	42	0,304	0,393	400	0,098	0,128
19	0,456	0,575	43	0,301	0,389	500	0,088	0,115
20	0,444	0,561	44	0,297	0,384	600	0,080	0,105
21	0,433	0,549	45	0,294	0,380	700	0,074	0,097
22	0,423	0,537	46	0,291	0,376	800	0,070	0,091
23	0,413	0,526	47	0,288	0,372	900	0,065	0,086
24	0,404	0,515	48	0,284	0,368	1000	0,062	0,081
25	0,396	0,505	49	0,281	0,364			
26	0,388	0,496	50	0,279	0,361			

Sumber: Sugiyono (2012a)

Pengambilan keputusan tingkat validitas untuk masing-masing butir instrumen menggunakan nilai korelasi dengan ketentuan $r_{hitung} > r_{tabel}$. Nilai r_{tabel} untuk N = 42 sebesar 0,304 berdasarkan tabel bantu r Product Moment (Tabel XX). Maka Jika $r_{hitung} > 0{,}304$ dinyatakan **Valid** dan jika $r_{hitung} < 0{,}304$ dinyatakan **Tidak Valid**. Untuk mempersingkat waktu dan mempercepat proses perhitungan tingkat validitas untuk masing-masing butir instrumen menggunakan *software* IBM Statistics SPSS 21. Data yang digunakan merupakan instrumen awal dari 6 Variabel

Pertanyaan yang terdiri dari 34 butir pertanyaan (Tabel 3.4) dan telah diujikan kepada 42 responden. Jawaban masing-masing responden digunakan sebagai salah satu data input SPSS. Kemudian secara bersama-sama data jawaban responden dimasukkan dalam aplikasi. Pada menu utama SPSS pilih ***Analyze*** kemudian pilih sub-menu ***Correlate***, lalu pilih ***Bivariate*** hingga muncul tampilan jendela ***Bivariate correlation***. Masukkan nilai variabel pada kotak ***Variables***. Untuk test korelasi pilih Pearson pada ***Correlation Coefficients*** klik Ok tunggu hingga output analisis SPSS muncul. Nilai validitas pada masing-masing butir pertanyaan instrumen dapat dipresentasikan pada tabel berikut:

Tabel 4.14 Hasil Pengujian Validitas Butir Instrumen 42 Responden

No	Variabel	Skor Validitas	Notasi	Keterangan
1	Sosiodemografi :			
	1. Usia (X1)	0,083	0,083 < 0,304	Tidak Valid
	2. Jenis kelamin (X2)	0,021	0,021 < 0,304	Tidak Valid
	3. Tingkat pendidikan terakhir (X3)	-0.216	-0.216 < 0,304	Tidak Valid
	4. Status pekerjaan (X4)	0,238	0,238 < 0,304	Tidak Valid
	5. Jumlah pendapatan rata-rata 1 bln (X5)	**0,415**	**0,415 > 0,304**	**Valid**
	6. Status marital (X6)	0,130	0,130 < 0,304	Tidak Valid
2	Pemilihan Kendaraan :			Tidak Valid
	1. Jenis kendaraan (X7)	0,160	0,160 < 0,304	Tidak Valid
	2. Volume cylinder (X8)	0,119	0,119 < 0,304	Tidak Valid
	3. Melakukan servis berkala (min 3 bln sekali) (X9)	0,155	0,155 < 0,304	Tidak Valid
	4. Memriksa rem sebelum berkendara (X10)	0,140	0,140 < 0,304	Tidak Valid
	5. Memeriksa ban sebelum berkendara (X11)	-0,171	-0,171 < 0,304	Tidak Valid
3	Kecelakaan Lalu Lintas :			

No	Variabel	Skor Validitas	Notasi	Keterangan
	1. Keterlibatan dalam kecelakaan lalin (X12)	**0,591**	**0,591 > 0,304**	**Valid**
	2. Status dalam kecelakaan lalin (X13)	**0,588**	**0,588 > 0,304**	**Valid**
	3. Tingkat fatalitas (X14)	**0,497**	**0,497 > 0,304**	**Valid**
	4. Jenis kecelakaan (X15)	**0,451**	**0,451 > 0,304**	**Valid**
4	Sikap Disiplin :			
	1. Kepemilikan SIM (X16)	0,178	0,178 < 0,304	Tidak Valid
	2. Menyalakan lampu utama di siang hari (X17)	-0,021	-0,021 < 0,304	Tidak Valid
	3. Keterlibatan tilang (X18)	**0,345**	**0,345 > 0,304**	**Valid**
	4. Jenis pelanggaran (X19)	0,133	0,133 < 0,304	Tidak Valid
5	Etika Berlalu Lintas :			
	1. Aktivitas lain saat berkendara (X20)	**0,432**	**0,432 > 0,304**	**Valid**
	2. Mengurangi kecepatan saat melewati perlintasan (X21)	0,085	0,085 < 0,304	Tidak Valid
	3. Mengantri di belakang garis marka (X22)	0,030	0,030 < 0,304	Tidak Valid
	4. Berhenti di belakang garis marka (X23)	0,152	0,152 < 0,304	Tidak Valid
6	Pola Berkendara :			
	1. Rata-rata lama berkendara (X24)	0,182	0,182 < 0,304	Tidak Valid
	2. Rata-rata jarak berkendara (X25)	**0,596**	**0,596 > 0,304**	**Valid**
	3. Rata-rata kecepatan berkendara (Y)	**0,311**	**0,311 > 0,304**	**Valid**

No	Variabel	Skor Validitas	Notasi	Keterangan
	4. Mendahului kendaraan lain secara zig-zag (X26)	**0,500**	**0,500 > 0,304**	**Valid**
	5. Kesulitan membawa barang berlebih (X27)	**0,483**	**0,483 > 0,304**	**Valid**
	6. Mengenakan alat pengaman diri (X28)	0,247	0,247 < 0,304	Tidak Valid
	7. Memiliki rasa terburu segera melewati perlintasan (X29)	**0,364**	**0,364 > 0,304**	**Valid**
	8. Frekuensi melewati perlintasan dalam 1 hari (X30)	0,124	0,124 < 0,304	Tidak Valid
	9. Kesulitan mengendalikan kendaraan (X31)	0,007	0,007 < 0,304	Tidak Valid
	10. Tidak berkonsentrasi saat berkendara (X32)	**-0,327**	**-0,327 > 0,304**	**Valid**
	11. Alasan melewati perlintasan (X33)	0,220	0,220 < 0,304	Tidak Valid

Dari 34 butir pertanyaan instrumen, sebanyak 13 butir dinyatakan Valid dan 21 butir lainnya dinyatakan Tidak Valid.

4.5.2 Pengujian Reliabilitas

Setelah melalui uji validitas yang dinyatakan valid, langkah selanjutnya adalah melakukan uji reliabilitas. Pada penelitian in terdapat variabel yang memiliki skala lebih dari satu, sehingga bukan kategori dikotom (0 atau 1). Oleh sebab itu, penggunaan rumus (3.11) Alfa Cronbach akan digunakan pada uji reliabilitas penelitian ini. Alfa Cronbach dapat dihitung sebagai berikut:

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2}\right\}$$

dimana:

r_i = mean kuadrat antara subyek

$\sum s_i^2$ = mean kuadrat kesalahan

s_t^2 = varians total

Untuk memudahkan perhitungan, akan digunakan alat bantu perhitungan *Statistical Product and Service Solution* (SPSS). IBM Statistics SPSS21 memberikan fasilitas untuk mengukur reliabilitas dengan uji statistik *Cronbach Alpha* (α). Suatu konstruk atau variabel dikatakan reliabel jika nilai *Cronbach Alpha* (α) > 0,70. Pada menu ***Analyze*** pilih ***Scale*** dan kemudian klik ***Reliability Analysis*** tunggu hingga *output* analisis muncul. Hasil yang digunakan merupakan tabel perhitungan ***Reliability Statistics***. Instrumen penelitian ini terdiri dari 34 butir pertanyaan dan telah diujikan kepada 42 responden. Hasil analisis berupa *output* perhitungan SPSS seperti pada tabel berikut.

Tabel 4.15 Hasil Pengujian Reliabilitas Konstruk Instrumen 42 Responden

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.152	.498	34

Penentuan tingkat reliabilitas diambil dari nilai *Cronbach's Alpha Based on Standarized Items*. Hal ini dilakukan sebab pada butir pertanyaan / instrumen kuesioner terdapat perbedaan skala penilaian. Oleh sebab itu diperlukan skala penstandarisasi, dan nilai tersebut berada pada bagian *Cronbach's Alpha Based on Standarized Items*.

Terlihat bahwa nilai dari *Cronbach's Alpha Based on Standarized Items* kurang dari ketentuan lolos uji reliabilitas, yakni 0,498 < 0,70 yang berarti instrumen kuesioner tersebut **Tidak Reliabel** secara konstruk/keseluruhan.

Dengan diketahuinya bahwa instrumen tersebut tidak reliabel secara konstruk, maka perlu dicermati kembali pada bagian butir mana saja yang tidak reliabel. Oleh sebab itu diperlukan pengujian reliabilitas berdasarkan isi/butir

instrumen. Berdasarkan N of Item pada tabel 4.17 Reliability Statistics, jumlah butir yang dianalisis sebanyak 34 yang terdiri dari 33 butir pertanyaan yang nantinya sebagai variabel X dan 1 butir pertanyaan sebagai variabel Y. Dari 34 butir pertanyaan, terdapat 8 butir pertanyaan dinyatakan **Reliabel** dan 26 pertanyaan dinyatakan **Tidak Reliabel**. Pengambilan keputusan tingkat reliabilitas untuk masing-masing butir instrumen menggunakan nilai korelasi dengan ketentuan $r_{hitung} > r_{tabel}$. Nilai r_{tabel} untuk N = 42 sebesar 0,304. Nilai ini dapat dilihat dari tabel bantu r product moment (Tabel 4.13). Sehingga jika $r_{hitung} > 0,304$ dinyatakan **Reliabel** dan jika $r_{hitung} < 0,304$ dinyatakan **Tidak Reliabel**. Nilai reliabel pada butir instrumen didapat dari total skor jawaban masing-masing responden pada masing-masing jawaban pertanyaan instrumen. Dari *output* SPSS uji reliabilitas untuk mengetahui tingkat reliabilitas masing-masing butir instrumen menggunakan *Tabel Correlation*. Nilai Reliabilitas butir instrumen dapat dipresentasikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.16 Rekapitulasi Hasil Pengujian Reliabilitas Butir Instrumen 42 Responden

No	Variabel	Skor Reliabilitas	Notasi	Keterangan
1	Sosiodemografi :			
	1. Usia (X1)	0,083	0,083 < 0,304	Tidak Reliabel
	2. Jenis kelamin (X2)	-0,076	-0,076 < 0,304	Tidak Reliabel
	3. Tingkat pendidikan terakhir (X3)	**-0,353**	**-0,353 > 0,304**	**Reliabel**
	4. Status pekerjaan (X4)	0,155	0,155 < 0,304	Tidak Reliabel
	5. Jumlah pendapatan rata-rata 1 bln (X5)	0,144	0,144 < 0,304	Tidak Reliabel
	6. Status marital (X6)	0,031	0,031 < 0,304	Tidak Reliabel
2	Pemilihan Kendaraan :			Tidak Reliabel
	1. Jenis kendaraan (X7)	0,023	0,023 < 0,304	Tidak Reliabel
	2. Volume cylinder (X8)	0,06	0,006 < 0,304	Tidak Reliabel

No	Variabel	Skor Reliabilitas	Notasi	Keterangan
	3. Melakukan servis berkala (min 3 bln sekali) (X9)	0,089	0,089 < 0,304	Tidak Reliabel
	4. Memriksa rem sebelum berkendara (X10)	0,059	0,059 < 0,304	Tidak Reliabel
	5. Memeriksa ban sebelum berkendara (X11)	-0,267	-0,267 < 0,304	Tidak Reliabel
3	Kecelakaan Lalu Lintas :			
	1. Keterlibatan dalam kecelakaan lalin (X12)	**0,532**	**0,532 > 0,304**	**Reliabel**
	2. Status dalam kecelakaan lalin (X13)	**0,465**	**0,465 > 0,304**	**Reliabel**
	3. Tingkat fatalitas (X14)	0,280	0,280 < 0,304	Tidak Reliabel
	4. Jenis kecelakaan (X15)	**0,318**	**0,318 > 0,304**	**Reliabel**
4	Sikap Disiplin :			
	1. Kepemilikan SIM (X16)	0,118	0,118 < 0,304	Tidak Reliabel
	2. Menyalakan lampu utama di siang hari (X17)	-0,074	-0,074 < 0,304	Tidak Reliabel
	3. Keterlibatan tilang (X18)	0,290	0,290 < 0,304	Tidak Reliabel
	4. Jenis pelanggaran (X19)	-0,042	-0,042 < 0,304	Tidak Reliabel
5	Etika Berlalu Lintas :			
	1. Aktivitas lain saat berkendara (X20)	0,141	0,141 < 0,304	Tidak Reliabel
	2. Mengurangi kecepatan saat melewati perlintasan (X21)	0,054	0,054 < 0,304	Tidak Reliabel

No	Variabel	Skor Reliabilitas	Notasi	Keterangan
	3. Mengantri di belakang garis marka (X22)	-0,014	-0,014 < 0,304	Tidak Reliabel
	4. Berhenti di belakang garis marka (X23)	0,099	0,099 < 0,304	Tidak Reliabel
6	Pola Berkendara :			
	1. Rata-rata lama berkendara (X24)	-0,017	-0,017 < 0,304	Tidak Reliabel
	2. Rata-rata jarak berkendara (X25)	**0,493**	**0,493 > 0,304**	**Reliabel**
	3. Rata-rata kecepatan berkendara (Y)	0,213	0,213 < 0,304	Tidak Reliabel
	4. Mendahului kendaraan lain secara zig-zag (X26)	**0,436**	**0,436 > 0,304**	**Reliabel**
	5. Kesulitan membawa barang berlebih (X27)	**0,420**	**0,420 > 0,304**	**Reliabel**
	6. Mengenakan alat pengaman diri (X28)	0,144	0,144 < 0,304	Tidak Reliabel
	7. Memiliki rasa terburu segera melewati perlintasan (X29)	0,294	0,294 < 0,304	Tidak Reliabel
	8. Frekuensi melewati perlintasan dalam 1 hari (X30)	0,031	0,031 < 0,304	Tidak Reliabel
	9. Kesulitan mengendalikan kendaraan (X31)	-0,089	-0,089 < 0,304	Tidak Reliabel
	10. Tidak berkonsentrasi saat berkendara (X32)	**-0,400**	**-0,400 > 0,304**	**Reliabel**

No	Variabel	Skor Reliabilitas	Notasi	Keterangan
	11. Alasan melewati perlintasan (X33)	0,039	0,039 < 0,304	Tidak Reliabel

Dari 34 butir pertanyaan instrumen, sebanyak 8 butir dinyatakan Reliabel dan 26 butir lainnya dinyatakan Tidak Reliabel. Jika dalam hasil perhitungan terdapat nilai "-" maka nilai ini tidak memiliki fungsi matematika. Nilai "+" dan "-" hanya memperlihatkan arah. Dengan demikian diketahui bahwa instrumen tersebut Tidak Valid dan Tidak Reliabel secara konstruk dan butir instrumen. Oleh sebab itu perlu dilakukan perbaikan pada instrumen yang akan digunakan. Instrumen yang telah diperbaiki ini akan diujikan kembali pada responden yang berbeda dan dilakukan analisis validitas dan reliabilitas kembali.

4.5.3 Perbaikan Validitas dan Reliabilitas Kuesioner

Telah diketahui bahwa kuesioner yang diujikan validitas dinyatakan valid, akan tetapi hasil uji reliabel tidak demikian. Dengan kata lain kuesioner tersebut tidak valid dan tidak reliabel sehingga tidak dapat digunakan untuk mengambil data sebenarnya di lapangan.

Untuk mengatasi hal tersebut, maka dilakukan perbaikan butir pertanyaan atau instrumen kuesioner yang ada. Perbaikan kuesioner dilakukan dengan cara *trial and error* dengan berbagai pertimbangan untuk menghilangkan beberapa butir instrumen. Dari 34 butir pertanyaan akan dihilangkan sebagian besar pertanyaan yang tidak valid dan/ atau reliabel sehingga diperoleh 12 butir pertayaan. Berdasarkan tabel 4.16 disusun ulang pertanyaan yang akan dijadikan kuesinoer dipresentasikan pada tabel berikut.

Tabel 4.17 Rekapitulasi Perbaikan Butir Instrumen

No	Variabel
1	Sosiodemografi :
	1. Jumlah pendapatan rata-rata 1 bln (X5)
2	Kecelakaan Lalu Lintas :

No	Variabel
	1. Keterlibatan dalam kecelakaan lalin (X12)
	2. Status dalam kecelakaan lalin (X13)
	3. Tingkat fatalitas (X14)
	4. Jenis kecelakaan (X15)
3	Etika Berlalu Lintas :
	1. Aktivitas lain saat berkendara (X20)
4	Pola Berkendara :
	1. Rata-rata jarak berkendara (X25)
	2. Rata-rata kecepatan berkendara (Y)
	3. Mendahului kendaraan lain secara zig-zag (X26)
	4. Kesulitan membawa barang berlebih (X27)
	5. Memiliki rasa terburu segera melewati perlintasan (X29)
	6. Tidak berkonsentrasi saat berkendara (X32)

Dengan cara pengujian yang sama dengan sebelumnya untuk mendapatkan nilai validitas dan reliabilitas, kuesioner yang baru ini diujikan kembali kepada 40 responden. Tahapan-tahapan analisis yang dilalui sama halnya dengan pengujian yang dilakukan pada 42 responden. Berikut merupakan hasil perhitungan kembali uji validitas dan reliabilitas instrumen kuesioner yang baru.

A. Uji Validitas

Diketahui data:

Instrumen penelitian ini terdiri dari 12 butir pertanyaan dan telah diujikan kepada 40 responden. Berdasarkan hasil data yang diperoleh, akan dikelmpokkan menjadi dua bagian yakni 27% responden yang memiliki skor tinggi dan 27% responden yang memiliki skor rendah.

- Nilai pembagian kelompok: 27% x 40 = 0,27 x 40 = 10,8 ≈ 11 responden.
- Jumlah kelompok yang memiliki skor tertinggi = 11 responden
- Jumlah kelompok yang memiliki skor terendah = 11 responden

Data kelompok akan diilustraikan pada tabel berikut.

Tabel 4.18 Kelompok Skor Tinggi dan Rendah Hasil Kuesioner Baru

Skor Kelompok Tinggi	Skor Kelompok Rendah
34	17
34	19
34	24
34	24
34	24
34	25
35	25
35	26
35	26
36	27
38	27
$\overline{X_1} = 34{,}82$ $S_1 = 1{,}25$ $S_1^2 = 1{,}56$	$\overline{X_2} = 24{,}00$ $S_2 = 3{,}19$ $S_2^2 = 10{,}20$

- Untuk menguji daya pembeda secara signifikan, digunakan rumus t-test sebagai berikut:

$$t = \frac{\overline{X_1} - \overline{X_2}}{s_{gab}\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dimana:

$$s_{gab} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{(n_1 + n_2) - 2}}$$

$$s_{gab} = \sqrt{\frac{[\,(11 - 1)\ x\ 1{,}56\,] + [\,(11 - 1)\ x\ 10{,}20\,]}{(11 + 11) - 2}}$$

$$= 2{,}43$$

- sehingga nilai t_{hitung} adalah:

$$t = \frac{34{,}82 - 24{,}00}{2{,}43\sqrt{\frac{1}{11} + \frac{1}{11}}} = 9{,}97$$

Untuk mengetahui besar perbedaan yang signifikan, dilakukan penyusunan hipotesis dalam pengambilan keputusan.

Ho = $\mu_o \geq t_{tabel}$ maka signifikan

H1 = $\mu_1 \leq t_{tabel}$ maka tidak signifikan

Nilai μ merupakan nilai yang dihipotesiskan. Berdasarkan hasil perhitungan di atas nilai t_{hitung} akan dibandingkan dengan harga t_{tabel}. Dapat diketahui bahwa bila tingkat kesalahan sebesar 5%, dengan dk = 20, maka nilai t_{tabel} = 1,725. Nilai t_{tabel} didapat dari dk= $(n_1+n_2) - 2 = (11+11) - 2 = 20$. Sehingga $t_{hitung} > t_{tabel}$ = 9,97 > 1,725, Ho diterima, maka instrumen secara konstruk dinyatakan **valid**.

Pengambilan keputusan untuk masing-masing butir instrumen menggunakan nilai korelasi dengan ketentuan $r_{hitung} > r_{tabel}$. Nilai r_{tabel} untuk N = 40 sebesar 0,312. Maka Jika r_{hitung} > 0,312 dinyatakan **Valid** dan jika r_{hitung} < 0,312 dinyatakan **Tidak Valid**. Nilai validitas pada masing-masing butir pertanyaan instrumen dapat dipresentasikan pada tabel berikut:

Tabel 4.19 Hasil Pengujian Validitas Butir Instrumen 40 Responden

No	Variabel	Skor Validitas	Notasi	Keterangan
1	Sosiodemografi :			
	1. Jumlah pendapatan rata-rata 1 bln (X5)	0,586	0,586 > 0,312	Valid
2	Kecelakaan Lalu Lintas :			
	1. Keterlibatan dalam kecelakaan lalin (X12)	0,682	0,682 > 0,312	Valid
	2. Status dalam kecelakaan lalin (X13)	0,688	0,688 > 0,312	Valid
	3. Tingkat fatalitas (X14)	0,610	0,610 > 0,312	Valid
	4. Jenis kecelakaan (X15)	0,427	0,427 > 0,312	Valid
3	Etika Berlalu Lintas :			
	1. Aktivitas lain saat berkendara (X20)	0,548	0,548 > 0,312	Valid

No	Variabel	Skor Validitas	Notasi	Keterangan
4	Pola Berkendara :			
	1. Rata-rata jarak berkendara (X25)	0,725	0,725 > 0,312	Valid
	2. Rata-rata kecepatan berkendara (Y)	0,315	0,315 > 0,312	Valid
	3. Mendahului kendaraan lain secara zig-zag (X26)	0,673	0,673 > 0,312	Valid
	4. Kesulitan membawa barang berlebih (X27)	0,602	0,602 > 0,312	Valid
	5. Memiliki rasa terburu segera melewati perlintasan (X29)	0,487	0,487 > 0,312	Valid
	6. Tidak berkonsentrasi saat berkendara (X32)	-0,547	-0,547 > 0,312	Valid

Dari 12 butir pertanyaan instrumen semua dinyatakan valid.

B. Uji Reliabilitas

Dengan cara yang sama untuk pengujian reliabilitas sebelumnya, instrumen penelitian ini terdiri dari 13 butir pertanyaan dan telah diujikan kepada 40 responden. Hasil analisis berupa *output* perhitungan SPSS seperti pada tabel berikut.

Tabel 4.20 Hasil Pengujian Reliabilitas Instrumen 40 Responden

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.673	.719	12

Terlihat bahwa nilai dari *Cronbach's Alpha Based on Standarized Items* lebih dari ketentuan lolos uji reliabilitas, yakni 0,719 > 0,70 yang berarti instrumen

kuesioner tersebut **Reliabel** secara konstruk. Dengan demikian kuesioner ini **Valid** dan **Reliabel** sehingga dapat digunakan untuk mengambil data di lapangan.

Lebih jelasnya untuk mengetahui bagian mana saja yang reliabel, maka dapat diketahui dari pengujian nilai reliabilitas pada isi/butir instrumen. Berdasarkan N of Item pada tabel 4.22 Reliability Statistics, jumlah butir yang dianalisis sebanyak 12 yang terdiri dari 11 butir pertanyaan yang nantinya sebagai variabel X dan 1 butir pertanyaan sebagai variabel Y. Dari 12 butir pertanyaan, terdapat 9 butir pertanyaan dinyatakan **Reliabel** dan 3 pertanyaan dinyatakan **Tidak Reliabel**.

Pengambilan keputusan tingkat reliabilitas untuk masing-masing butir instrumen menggunakan nilai korelasi pada tabel r Product Moment (Tabel 4.13) dengan ketentuan $r_{hitung} > r_{tabel}$. Nilai r_{tabel} untuk N = 40 sebesar 0,312. Maka Jika $r_{hitung} > 0,312$ dinyatakan **Reliabel** dan jika $r_{hitung} < 0,312$ dinyatakan **Tidak Reliabel**. Nilai Reliabilitas butir instrumen dapat dipresentasikan pada tabel 4.21.

Tabel 4.21 Rekapitulasi Hasil Pengujian Reliabilitas Butir Instrumen 40 Responden

No	Variabel	Skor Reliabilitas	Notasi	Keterangan
1	Sosiodemografi :			
	1. Jumlah pendapatan rata-rata 1 bln (X5)	0,356	0,356 > 0,312	Reliabel
2	Kecelakaan Lalu Lintas :			
	1. Keterlibatan dalam kecelakaan lalin (X12)	0,637	0,637 > 0,312	Reliabel
	2. Status dalam kecelakaan lalin (X13)	0,588	0,588 > 0,312	Reliabel
	3. Tingkat fatalitas (X14)	0,411	0,411 > 0,312	Reliabel
	4. Jenis kecelakaan (X15)	0,280	0,280 < 0,312	Tidak Reliabel
3	Etika Berlalu Lintas :			

No	Variabel	Skor Reliabilitas	Notasi	Keterangan
	1. Aktivitas lain saat berkendara (X20)	0,249	0,249 < 0,312	Tidak Reliabel
5	Pola Berkendara :			
	1. Rata-rata jarak berkendara (X25)	0,645	0,645 > 0,312	Reliabel
	2. Rata-rata kecepatan berkendara (Y)	0,204	0,204 < 0,312	Tidak Reliabel
	3. Mendahului kendaraan lain secara zig-zag (X26)	0,620	0,620 > 0,312	Reliabel
	4. Kesulitan membawa barang berlebih (X27)	0,556	0,556 > 0,312	Reliabel
	5. Memiliki rasa terburu segera melewati perlintasan (X29)	0,414	0,414 > 0,312	Reliabel
	6. Tidak berkonsentrasi saat berkendara (X32)	-0,636	-0,636 > 0,312	Reliabel

Dari 12 butir pertanyaan instrumen, sebanyak 9 butir dinyatakan Reliabel dan 3 butir lainnya dinyatakan Tidak Reliabel. Jika dalam hasil perhitungan terdapat nilai "-" maka nilai ini tidak memiliki fungsi matematika. Nilai "+" dan "-" hanya memperlihatkan arah. Dengan demikian, instrumen penelitian ini telah lolos uji validitas dan reliabilitas baik secara konstruk/keseluruhan dan secara isi/butir instrumen. Variabel yang akan digunakan dalam penelitian ini tersaji dalam tabel 4.22.

Tabel 4.22 Rekapitulasi Hasil Pengujian Validitas dan Reliabilitas Butir Instrumen

No	Variabel	Uji Validitas	Uji Reliabilitas
1	Sosiodemografi :		

No	Variabel	Uji Validitas	Uji Reliabilitas
	1. Jumlah pendapatan rata-rata 1 bulan (X5)	Valid	Reliabel
2	Kecelakaan Lalu Lintas :		
	1. Keterlibatan dalam kecelakaan lalin (X12)	Valid	Reliabel
	2. Status dalam kecelakaan lalin (X13)	Valid	Reliabel
	3. Tingkat fatalitas (X14)	Valid	Reliabel
	4. Jenis kecelakaan (X15)	Valid	Tidak Reliabel
3	Etika Berlalu Lintas :		
	1. Aktivitas lain saat berkendara (X20)	Valid	Tidak Reliabel
5	Pola Berkendara :		
	1. Rata-rata jarak berkendara (X25)	Valid	Reliabel
	2. Rata-rata kecepatan berkendara (Y)	Valid	Tidak Reliabel
	3. Mendahului kendaraan lain secara zig-zag (X26)	Valid	Reliabel
	4. Kesulitan membawa barang berlebih (X27)	Valid	Reliabel
	5. Memiliki rasa terburu segera melewati perlintasan (X29)	Valid	Reliabel
	6. Tidak berkonsentrasi saat berkendara (X32)	Valid	Reliabel
Total Valid / Reliabel		12	9/3

4.6 Gambaran Hasil Survei Wawancara JPL 325 Lamongan

Proses pengambilan data menggunakan kuesioner yang telah lolos uji validitas dan reliabilitas. Responden pada penelitian ini merupakan para

pengendara sepeda motor yang melewati JPL 325 Lamongan dan JPL 249 Bojonegoro, dan bukan para pengendara sepeda motor yang pernah terlibat dalam kecelakaan. Jumlah orang yang bersedia mengisi kuesioner penelitian ini sebanyak 304 responden yang terdiri dari 152 responden adalah pengguna sepeda motor yang melakukan perjalanan melewati JPL 325 Lamongan dan sebanyak 152 responden merupakan pengguna sepeda motor yang melakukan perjalanan melewati JPL 249 Bojonegoro. Data yang telah berhasil dikumpulkan akan dianalisis menggunakan metode analisis deskriptif dan analisis inferensial berupa logistik biner.

4.6.1 *Karakteristik Umum Responden di JPL 325 Lamongan*

Analisis deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan atau memberikan gambaran terhadap obyek yang diteliti melalui data sampel atau populasi sebagaimana adanya. Data yang disajikan hendaklah bersifat komunikatif dan lengkap. Penyajian data yang komunikatif dapat dilakukan dengan cara penyajian data yang dibuat berwarna dan bervariasi; dapat berupa tabel, gambar, dan grafik.

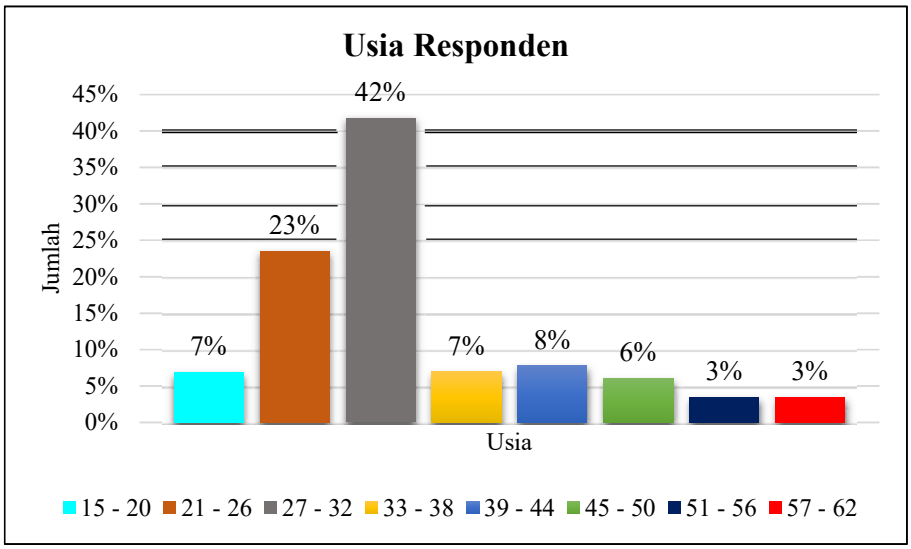
Dengan melakukan survei wawancara terhadap para pengemudi yang melalui perlintasan sebidang, dari 152 kuesioner yang disebar untuk diisi, hanya 115 kuesioner yang dapat digunakan. Sebanyak 37 kuesioner tidak dapat digunakan dikarenakan tidak terisi sempurna. Gambaran pola sebaran karakteristik pengguna sepeda motor yang melewati JPL 325 Lamongan mencangkup usia responden, jenis kelamin responden, alasan pelewati perlintasan, tingkat pendidikan terakhir responden, status pekerjaan responden, jumlah rata – rata jumlah penghasilan responden per-bulan, dan status pernikahan responden.

a. Usia Responden

Karakteristik pengguna sepeda motor yang melewati perlintasan JPL 325 Lamongan didominasi oleh orang responden dengan Usia 27 – 32 tahun sebanyak 48 orang (42%) dengan komulatif 72%, diikuti oleh Usia 21 – 26 tahun sebanyak 27 orang (23%) dengan komulatif 30%. Keseluruhan pola sebaran data karakteristik ditinjau dari Usia Responden disampaikan dalam bentuk Tabel 4.23 dan Gambar 4.15

Tabel 4.23 Karakteristik Usia Responden JPL 325 Lamongan

No	Usia	Jumlah (orang)	Persentase	Komulatif
1	15 - 20	8	7%	7%
2	21 - 26	27	23%	30%
3	27 - 32	48	42%	72%
4	33 - 38	8	7%	79%
5	39 - 44	9	8%	87%
6	45 - 50	7	6%	93%
7	51 - 56	4	3%	97%
8	57 - 62	4	3%	100%
Total		115	100%	



Gambar 4.15 Distribusi Usia Responden JPL 325 Lamongan (Analisis Data Primer)

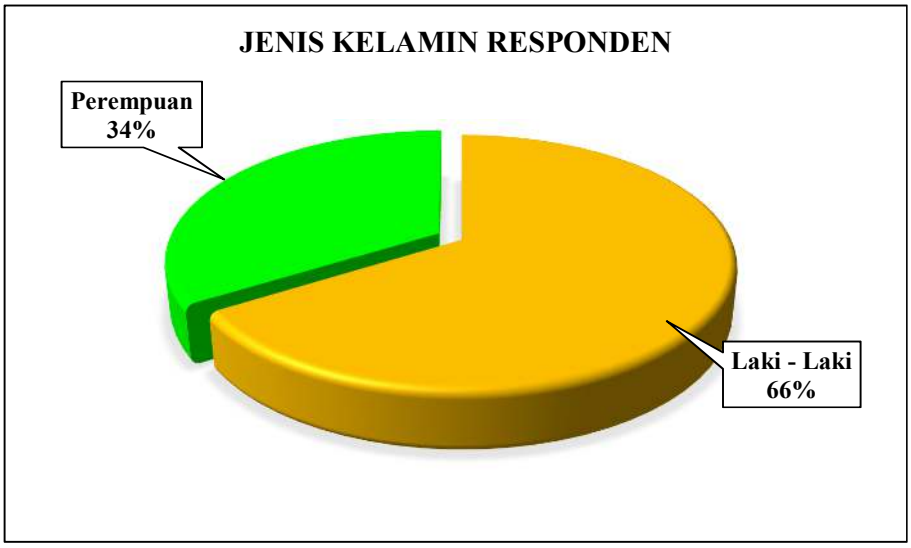
b. Jenis Kelamin Responden

Karakteristik pengguna sepeda motor yang melewati perlintasan JPL 325 Lamongan didominasi oleh responden dengan Jenis Kelamin Laki - Laki sebanyak 76 orang (66%) dengan komulatif 66%, diikuti oleh Perempuan sebanyak 39 orang (34%) dengan komulatif 34%. Keseluruhan pola sebaran data karakteristik ditinjau

dari Jenis Kelamin Responden disampaikan dalam bentuk Tabel 4.24 dan Gambar 4.16.

Tabel 4.24 Karakteristik Jenis Kelamin Responden JPL 325 Lamongan

No	Jenis Kelamin	Jumlah (orang)	Persentase	Komulatif
1	Laki - Laki	76	66%	66%
2	Perempuan	39	34%	100%
Total		115	100%	



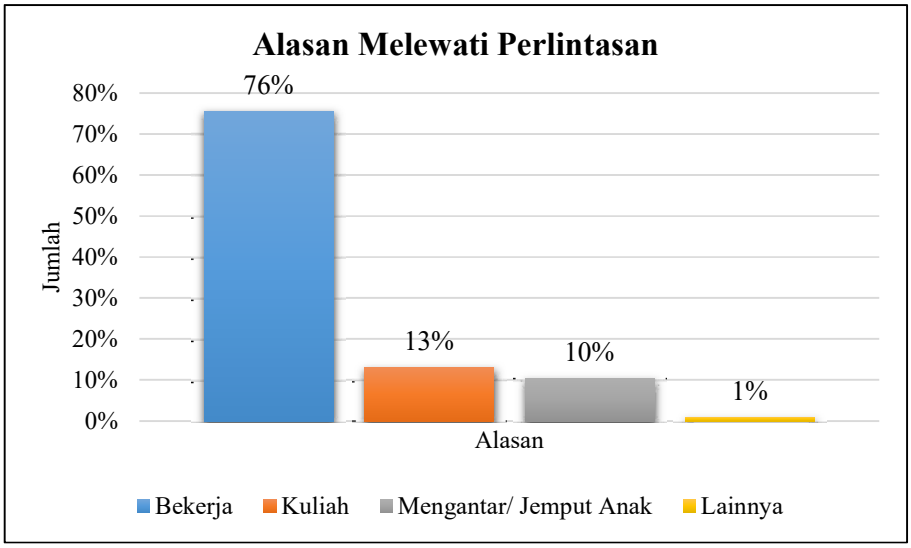
Gambar 4.16 Distribusi Jenis Kelamin Responden JPL 325 Lamongan (Analisis Data Primer)

c. Alasan Melewati Perlintasan

Karakteristik pengguna sepeda motor yang melewati perlintasan JPL 325 Lamongan didominasi oleh responden dengan Alasan untuk Bekerja sebanyak 87 orang (76%) dengan komulatif 76%, diikuti oleh Alasan untuk Kuliah sebanyak 15 orang (13%) dengan komulatif 89%. Keseluruhan pola sebaran data karakteristik ditinjau dari Alasan Responden Melewati Perlintasan disampaikan dalam bentuk Tabel 4.25 dan Gambar 4.17.

Tabel 4.25 Karakteristik Alasan Responden Melewati Perlintasan JPL 325 Lamongan

No	Alasan	Jumlah (orang)	Persentase	Komulatif
1	Bekerja	87	76%	76%
2	Kuliah	15	13%	89%
3	Mengantar/ Jemput Anak	12	10%	99%
4	Lainnya	1	1%	100%
Total		115	100%	



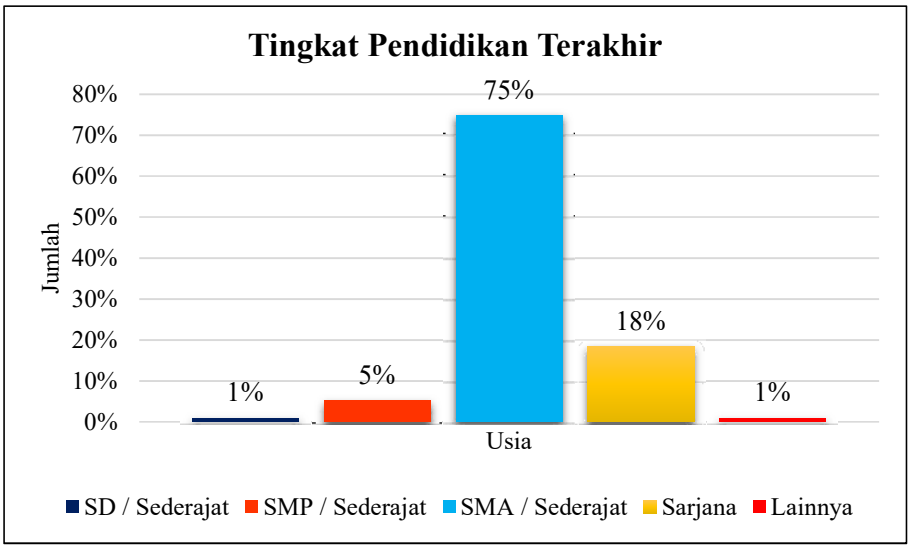
Gambar 4.17 Distribusi Alasan Responden Melewati Perlintasan JPL 325 Lamongan (Analisis Data Primer)

d. Tingkat Pendidikan Terakhir Responden

Karakteristik pengguna sepeda motor yang melewati perlintasan JPL 325 Lamongan didominasi oleh responden dengan Tingkat Pendidikan Terakhir SMA/Sederajat sebanyak 86 orang (75%) dengan komulatif 81%, diikuti oleh Lulusan Sarjana sebanyak 21 orang (18%) dengan komulatif 99%. Keseluruhan pola sebaran data karakteristik ditinjau dari Tingkat Pendidikan Terakhir Responden disampaikan dalam bentuk Tabel 4.26 dan Gambar 4.18.

Tabel 4.26 Karakteristik Tingkat Pendidikan Terakhir Responden JPL 325 Lamongan

No	Tingkat Pendidikan Terakhir	Jumlah (orang)	Persentase	Komulatif
1	SD / Sederajat	1	1%	1%
2	SMP / Sederajat	6	5%	6%
3	SMA / Sederajat	86	75%	81%
4	Sarjana	21	18%	99%
5	Lainnya	1	1%	100%
Total		115	100%	



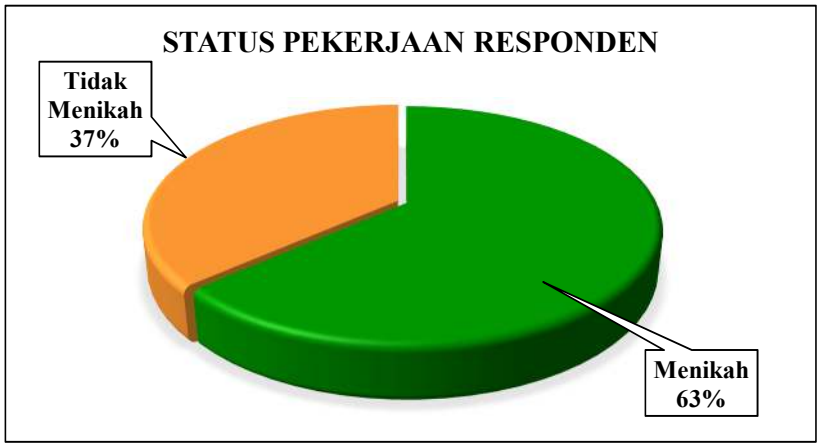
Gambar 4.18 Distribusi Tingkat Pendidikan Terakhir Responden JPL 325 Lamongan (Analisis Data Primer)

e. Status Pekerjaan Responden

Karakteristik pengguna sepeda motor yang melewati perlintasan JPL 325 Lamongan didominasi oleh responden yang Bekerja sebanyak 91 orang (79%) dengan komulatif 79%, diikuti oleh responden yang Tidak Bekerja sebanyak 24 orang (21%) dengan komulatif 100%. Keseluruhan pola sebaran data karakteristik ditinjau dari Status Pekerjaan Responden disampaikan dalam bentuk Tabel 4.27 dan Gambar 4.19.

Tabel 4.27 Karakteristik Status Pekerjaan Responden JPL 325 Lamongan

No	Status Pekerjaan	Jumlah (orang)	Persentase	Komulatif
1	Bekerja	91	79%	79%
2	Tidak Bekerja	24	21%	100%
Total		115	100%	



Gambar 4.19 Distribusi Status Pekerjaan Responden JPL 325 Lamongan (Analisis Data Primer)

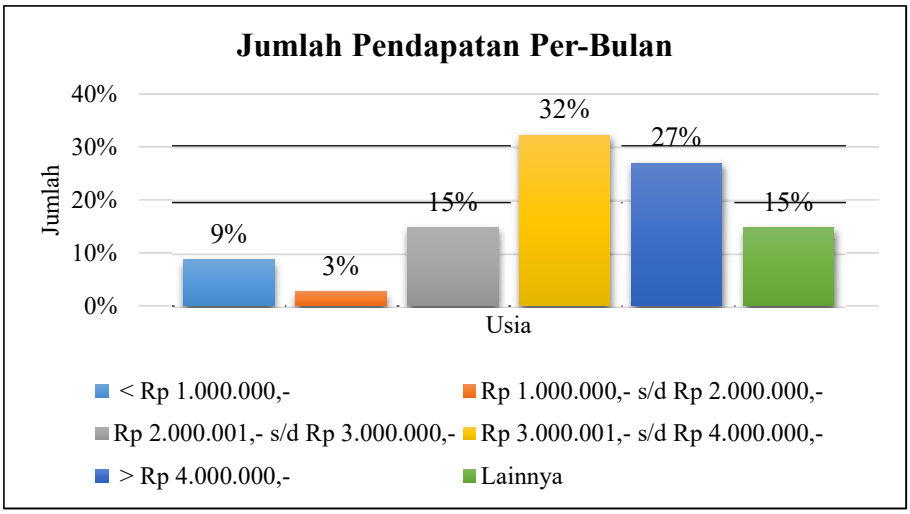
f. Jumlah Rata – Rata Penghasilan Responden Per-Bulan

Karakteristik pengguna sepeda motor yang melewati perlintasan JPL 325 Lamongan didominasi oleh responden dengan rata – rata penghasilan per-bulannya sebesar Rp 3.000.000,- s/d Rp 4.000.000,- sebanyak 37 orang (32%) dengan komulatif 58%, diikuti oleh responden yang berpenghasilan > Rp 4.000.000,- sebanyak 31 orang (27%) dengan komulatif 85%. Keseluruhan pola sebaran data karakteristik ditinjau dari rata – Rata Penghasilan Responden Per-Bulan disampaikan dalam bentuk Tabel 4.28 dan Gambar 4.20

Tabel 4.28 Karakteristik Rata – Rata Penghasilan Responden Per-Bulan JPL 325 Lamongan

No	Jumlah Pendapatan	Jumlah (orang)	Persentase	Komulatif
1	< Rp 1.000.000,-	10	9%	9%

No	Jumlah Pendapatan	Jumlah (orang)	Persentase	Komulatif
2	Rp 1.000.000,- s/d Rp 2.000.000,-	3	3%	11%
3	Rp 2.000.001,- s/d Rp 3.000.000,-	17	15%	26%
4	Rp 3.000.001,- s/d Rp 4.000.000,-	37	32%	58%
5	> Rp 4.000.000,-	31	27%	85%
6	Lainnya	17	15%	100%
Total		115	100%	



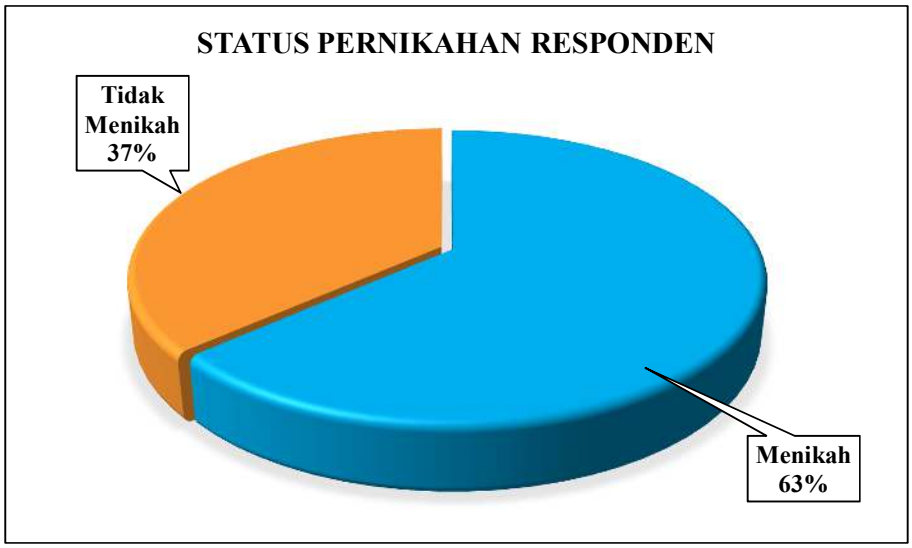
Gambar 4.20 Distribusi Rata-Rata Penghasilan Responden Per-Bulan JPL 325 Lamongan (Analisis Data Primer)

g. Status Pernikahan Responden

Karakteristik pengguna sepeda motor yang melewati perlintasan JPL 325 Lamongan didominasi oleh responden yang telah Menikah sebanyak 73 orang (63%) dengan komulatif 63%, diikuti oleh responden yang Tidak Menikah sebanyak 42 orang (37%) dengan komulatif 100%. Keseluruhan pola sebaran data karakteristik ditinjau dari Status Pernikahan Responden disampaikan dalam bentuk Tabel 4.29 dan Gambar 4.21

Tabel 4.29 Karakteristik Status Pernikahan Responden JPL 325 Lamongan

No	Status Pernikahan	Jumlah (orang)	Persentase	Komulatif
1	Menikah	73	63%	63%
2	Tidak Menikah	42	37%	100%
Total		115	100%	



Gambar 4.21 Distribusi Status Pernikahan Responden JPL 325 Lamongan (Analisis Data Primer)

4.6.2 *Analisis Inferensial JPL 325 Lamongan*

Pada penelitian ini teridiri dari data yang bersifat kontinyu dan data yang bersifat kategorikal. Jika data tersebut akan digunakan untuk menentukan nilai prediksi, maka data yang bersifat kategorikal harus diubah dalam bentuk *dummy*. Variabel terikat / *dependent* penelitian ini adalah keterlibatan dalam kecelakaan dengan skala kategorikal, maka variabel tersebut harus diubah menjadi variabel *dummy*. Proses analisis regresi logistik mengacu pada diagram alir pengujian regresi logistik (Gambar 3.6).

A. Transformasi Bentuk Log Normal (Ln) JPL 325 Lamongan

Jika pada saat dianalisis uji asumsi klasik data masuk dalam kategori distribusi tidak normal, maka harus ditransformasi menggunakan logaritma natural

(Ln). Pada penelitian ini telah diketahui bahwa data bersifat kategorikal dan kontinyu. Jika ingin digunakan sebagai analisis perkiraan regresi, maka data kategorikal harus ditransformasi menggunakan logaritma natural (Ln). Akan tetapi dikarenakan variabel *dependent*/ terikat bersifat biner, maka data tidak perlu dilakukan transformasi Ln. Dengan demikian pengujian data tidak melewati tahapan ini.

B. Uji Asumsi Klasik JPL 325 Lamongan

Penelitian ini digunakan untuk mendapatkan keputusan yang tepat terhadap faktor penyebab kecelakaan, apakah faktor-faktor tersebut merupakan faktor yang mempengaruhi terjadinya kecelakaan atau tidak. Oleh sebab itu digunakanlah analisis perhitungan regresi logistik. Sebelum menghitung nilai probabilitas dalam regresi logistik, maka data hasil survei lapangan dianalisis terlebih dahulu menggunakan uji asumsi klasik. Terdapat empat jenis pengujian asumsi klasik, diantaranya adalah uji multikolonieritas; uji autokorelasi; uji heteroskedastisitas; uji normalitas.

Metode regresi logistik telah digunakan untuk menganalisis suatu keterkaitan dengan menggambarkan hubungan antara variabel respon dengan varibel penjelas. Permasalahan yang sering dihadapai adalah adanya variabel bebas/*independent* (perediktor) yang berskala ukuran non-metrik atau kategori.

Jika data yang digunakan berupa data campuran antara variabel kontinyu (skala metrik) dan kategorikal (skala non-metrik), maka asumsi *multivariate normal distribution* tidak dapat terpenuhi. Oleh sebab itu uji normalitas data tidak diperlukan (Ghozali, 2013). Pada pengujian regresi logistik, variabel berbentuk data *dummy* (0 dan 1), sehingga nilai residu data tidak memerlukan asumsi uji normalitas, asumsi uji heteroskedastisitas, dan asumsi uji autokorelasi. Dengan tidak adanya pengujian heteroskedastisitas berarti variabel *dependent* (terikat) tidak memerlukan *homoscedacity* untuk masing-masing variabelnya (Wirandika, 2015). Oleh sebab itu, pada analisis regresi logistik jenis pengujian asumsi yang harus dipenuhi adalah uji multikolinearitas.

Model regresi yang baik seharusnya tidak ada regresi antar variabel bebas/*independent*. Untuk mendeteksi ada tidaknya multikolinearitas dapat dilihat dari besaran *Variance Inflation Factor* (VIF) dengan ketentuan:

1. Jika nilai *tolerance* ≤ 0,1 dan VIF ≥ 10, maka terjadi multikolinearitas
2. Jika nilai *tolerance* ≥ 0,1 dan VIF ≤ 10, maka tidak terjadi multikolinearitas

Pengujian Multikolinieritas dilakukan terhadap 12 butir pertanyaan, 11 pertanyaan sebagai varibel bebas X dan 1 pertanyaan sebagai variabel terikat Y. Proses analisis menggunakan SPSS dengan cara klik menu *Analyze* pilih *Regression* sorot *Linier* tunggu hingga muncul kotak dialog. Masukkan butir Kecepatan rata-rata sebagai variabel terikat Y dan butir lainnya sebagai variabel bebas X. Pada pilihan menu *Statistics* centang pilihan *Collinearity Diagnostics* dan tunggu hingga muncul hasil analisis. Untuk mengetahui gejala multikolinieritas dapat dilihat pada tabel bagian *Coefficient*. Berdasarkan hasil analisis menggunakan SPSS, berikut merupakan nilai pengujian Multikolinearitas.

Tabel 4.30 Pengujian Multikolinearitas JPL 325 Lamongan

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	-1.515	.778		-1.948	.054		
	Jumlah Pendapatan (X5)	-.016	.035	-.045	-.463	.644	.691	1.446
	Keterlibatan Dalam Laka (X12)	.809	.572	.671	1.413	.161	.028	35.291
	Status dalam Laka (X13)	.065	.237	.100	.275	.784	.048	20.781
	Tingkat Fatalitas (X14)	-.353	.210	-.811	-1.679	.096	.027	36.435
	Jenis Kecelakaan (X15)	-.031	.069	-.039	-.450	.654	.848	1.180
	Aktivitas Lain Saat Berkendara (X20)	-.007	.028	-.020	-.233	.816	.914	1.094
	Rata-Rata Jarak Berkendara (X25)	-.053	.204	-.061	-.260	.795	.117	8.554
	Mendahului Secara Zig-Zag (X26)	.477	.357	.364	1.333	.185	.086	11.622
	Kesulitan Membawa Barang Berlebih (X27)	.379	.132	.264	2.876	.005	.760	1.315
	Rasa Terburur Melewati Perlintasan (X29)	.243	.166	.174	1.465	.146	.454	2.202
	Tidak Konsentrasi Berkendara (X32)	-.005	.244	-.003	-.019	.985	.221	4.531

a. Dependent Variable: Rata-Rata Kecepatan Berkendara (Y)

Terlihat bahwa terdapat nilai VIF ≥ 10 yang berarti adanya multikolinieratis antar variabel. Oleh sebab itu diperlukan analisis lebih lanjut untuk mengobati gejala multikolinearitas tersebut. Pengobatan multikoliniearitas dapat dilakukan dengan cara menghilangkan variabel independent yang memiliki korelasi tinggi dari regresi dan mengidentifikasikan variabel independent lainnya untuk membantu prediksi (Ghozali, 2013). Dengan demikian variabel – variabel tersebut siap untuk dilakukan analisis selanjutnya.

Tabel 4.31 Pengobatan Gejala Multikolinearitas JPL 325 Lamongan

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	-.717	.657		-1.091	.278		
	Jumlah Pendapatan (X5)	-.004	.034	-.010	-.110	.912	.740	1.351
	Jenis Kecelakaan (X15)	-.027	.066	-.034	-.407	.685	.923	1.084
	Aktivitas Lain Saat Berkendara (X20)	.004	.028	.011	.134	.894	.953	1.050
	Rata-Rata Jarak Berkendara (X25)	.126	.152	.145	.832	.407	.213	4.696
	Kesulitan Membawa Barang Berlebih (X27)	.380	.127	.265	2.985	.004	.817	1.224
	Rasa Terburur Melewati Perlintasan (X29)	.282	.161	.202	1.754	.082	.488	2.050
	Tidak Konsentrasi Berkendara (X32)	-.174	.219	-.121	-.795	.429	.277	3.605

a. Dependent Variable: Rata-Rata Kecepatan Berkendara (Y)

Dari hasil pengobatan gejala multikolinearitas mendapatkan hasil seperti tabel 4.33 di atas. Untuk memudahkan analisis, berikut disusun tabel rekapitulasi variabel yang lolos uji multikolinieritas.

Tabel 4.32 Variabel Lolos Uji Multikolinieritas JPL 325 Lamongan

No	Variabel	*Collinearity Statistics*		Keterangan
		Tolerance	VIF	
1	Rata-rata kecepatan (Y)			Dependent Variable
2	Jumlah pendapatan rata-rata 1 bulan (X5)	0,740	1,351	Lolos
3	Jenis kecelakaan (X15)	0,923	1,084	Lolos
4	Aktivitas lain saat berkendara (X20)	0,953	1,050	Lolos
5	Rata - rata jarak berkendara (X25)	0,213	4,696	Lolos
6	Kesulitan membawa barang berlebih (X27)	0,817	1,224	Lolos
7	Memiliki rasa terburu segera melewati perlintasan (X29)	0,488	2,050	Lolos
8	Tidak berkonsentrasi saat berkendara (X32)	0,277	3,605	Lolos

C. Penyusunan Variabel Dummy JPL 325 Lamongan

Regresi linier biasanya menghubungkan variabel terikat kontinu Y terhadap variabel bebas kontinu X. Oleh sebab itu, garis regresi merupakan hasil pendugaan dari rata-rata Y pada nilai X atau $E(Y|X)$. Namun demikian, dalam permodelan tidak semua variabel berjenis kontinu dan bahkan sering menggunakan variabel kategori. Permodelan dengan variabel kategori digunakan pada penelitian eksperimen, penelitian quasi eksperimen (penelitian dengan variabel kontrol), dan penelitian observasi/non eksperimen yang semuanya dilakukan untuk memprediksi dan memberikan penerangan terhadap kasus yang diteliti.

Pada penelitian ini menggunakan permodelan logistik sebab variabel terikat Y bersifat kualitatif. Data kualitatif harus berbentuk data kategori akan tetapi tidak dapat langsung dilakukan analisis regresi. Oleh sebab itu, data kategori ini harus dirubah dalam bentuk dummy. Variabel dummy disebut juga variabel indikator, biner, kategorik, kualitatif, boneka, atau variabel dikotom. Pada prinsipnya variabel dummy merupakan perbandingan karakteristik.

Dalam model regresi variabel Y akan dirubah dalam bentuk dummy dengan memberi kode nol (0) atau satu (1). Kelompok yang diberi nilai *dummy* 0 disebut *excluded group*, sedangkan kelompok yang diberi nilai 1 disebut *included group*. *Excluded group* digunakan sebagai pembanding/dasar/*reference* dari *included group* pada saat interpretasi hasil analisis. Besar pengaruh *excluded group* terhadap *included group* dapat dilihat pada nilai B_0 (intersep), yakni menunjukkan nilai statistik pada *excluded group* (Ghozali, 2013).

Pada penelitian ini menggunakan analisis regresi logistik biner untuk mengetahui besar persentase/probabilitas faktor yang dapat menjadi penyebab kecelakaan di perlintasan sebidang berdasarkan pengemudi sepeda motor. Selain itu analisis ini juga dapat digunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhi responden melanggar batas kecepatan. Sebelum diketahui faktor-faktor yang dapat menyebabkan responden melanggar batas kecepatan, terlebih dahulu akan dilakukan pengujian untuk setiap variabel bebas X dan variabel terikat Y. Pengujian dilakukan dengan menggunakan analisis regresi logistik biner untuk mengetahui tingkat signifikansi variabel bebas X terhadap variabel terikat Y.

Pengujian regresi logistik dapat memberi penjelasan apakah probabilitas terjadinya variabel terikat Y dapat diprediksi dengan menggunakan variabel bebas X. Penelitian ini mengenai pengaruh kecepatan, yaitu melebihi batas kecepatan (kecepatan ≥ 80 km/jam) beresiko mengalami kecelakaan atau mematuhi batas kecepatan (≤ 80 km/jam) tidak beresiko mengalami resiko kecelakaan terhadap potensi kecelakaan yang terjadi berdasarkan faktor-faktor yang dapat menyebabkan kecelakaan di perlintasan sebidang. Batas kecepatan menjadi variabel terikat Y dan faktor-faktor yang dapat menyebabkan kecelakaan di perlintasan sebidang menjadi variabel X.

Pada regresi logistik biner, variabel Y dan X akan diuji secara simultan dan parsial. Pengujian simultan digunakan untuk mengetahui apakah variabel bebas memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel terikat secara simultan. Pada pengujian simultan juga akan diketahui tingkat kesesuaian model yang terbentuk (*Model Fit*) berdasarkan nilai *Hosmer and Lemeshow Test*, seberapa besar variasi dari variabel terikat dapat dijelaskan oleh variabel bebas berdasarkan nilai *Nagelkerke R Square* dan *Cox & Snell R Square* yang dihasilkan, dan pengujian penduga parameter untuk melihat apakah variabel bebas secara bersama-sama berpengaruh terhadap variabel terikat berdasarkan nilai pada uji G (*Omnibus Test*). Sedangkan pada pengujian parsial, digunakan untuk mengetahui masing-masing variabel mana yang berpengaruh secara signifikan berdasarkan nilai *Wald Test*. Nilai tersebut akan digunakan untuk menyusun permodelan logit yang nantinya digunakan untuk mendapatkan persentase/probabilitas.

Untuk memudahkan pengolahan data, proses analisis menggunakan program satistika SPSS21, maka setiap kategori masing-masing variabel akan diberi kode yang dipresentasikan pada tabel 4.33.

Tabel 4.33 Variabel Penelitian JPL 325 Lamongan

No	Variabel	Nama Kategori	Kode
Variabel Terikat / *dependent variable* (Y)			
1	Rata - Rata Kecepatan Berkendara	≥ Beresiko terlibat kecelakaan ≤ Tidak beresiko terlibat kecelakaan	1 0*
Variabel Bebas / in*dependent variable* (X)			

No	Variabel	Nama Kategori	Kode
1	Jumlah pendapatan rata-rata 1 bulan (X5)	≤ Rp 1.000.000,-	1
		Rp 1.000.001,- s/d Rp 2.000.000,-	2
		Rp 2.000.001,- s/d Rp 3.000.000,-	3
		Rp 3.000.001,- s/d Rp 4.000.000,-	4
		Rp 4.000.000,-	5
		Tidak Diisi	6
2	Jenis kecelakaan (X15)	Tabrakan	1
		Senggolan	2
		Tergelincir	3
		Tidak	4
		Tidak Diisi	5
4	Aktivitas lain saat berkendara (X20)	Telpon	1
		Texting / Sosmed	2
		Mendengar musik/ radio	3
		Merokok	4
		Ngobrol	5
		Tidak	6
5	Rata - rata jarak berkendara (X25)	≤ 500 meter	1
		500 m s/d 1 km	2
		≥ 1 km	3
6	Kesulitan membawa barang berlebih (X27)	Ya	1
		Tidak	2
7	Memiliki rasa terburu segera melewati perlintasan (X29)	Ya	1
		Tidak	2
8	Tidak berkonsentrasi saat berkendara (X32)	Ya	1
		Tidak	2

Keterangan: *) Sebagai kategori reference

D. Pembuatan Model Probabilitas JPL 325 Lamongan

Setelah dilakukan analisis deskriptif pada data yang telah dikumpulkan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan penarikan kesimpulan dengan cara analisis statistik inferensial. Regresi logistik digunakan sebagai motede analisis dalam penarikan kesimpulan. Penggunaan regresi logistik digunakan untuk menggambarkan hubungan variabel terikat (*dependent*) dengan variabel bebas yang bersifat kategori / kontinum / kombinasi. Regresi logistik digunakan untuk memberi keputusan yang tepat dalam proses pengambilan keputusan dalam hal untuk mengetahui besar probabilitas resiko terjadinya kecelakaan di perlintasan sebidang dan faktor apa sajakah yang mempengaruhi seseorang terlibat kecelakaan di perlintasan sebidang. Keputusan ini berupa tigkat kemungkinan / probabilitas dari suatu kejadian dengan data fungsi logit dari kurva logistik. Dalam penelitian ini variabel Y bersifat dikotom (biner) sehingga menggunakan analisis regresi logistik biner. Pengujian akan dilakukan secara simultan (bersama-sama) dan parsial pada masing-masing variabel. Proses analisis menggunakan program satistika SPSS21 dengan cara pada menu pilih *Analyze* kemudian sorot *Regression* untuk pilih sub-menu *Binary Logistic* hingga muncul kotak dialog *Logistic Regression*. Untuk memunculkan nilai *Hosmer and Lemeshow test*, pada kotak dialog *Option* beri tanda *Checklist* untuk pilihan *Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit*, jika semua opsi telah dipilih sesuai yang dibutuhkan klik tombol Ok pada kotak dialog dan tunggu hingga *output* analisis muncul.

a. Uji Simultan

1. Penilaian Model Fit

   Pada uji simutan dibutuhkan untuk mengetahui kesesuaian model yang terbentuk (Model Fit). Untuk menilai keseluruhan model (*overall model fit*) ditunjukkan dengan *Log Likehood value*, yaitu dengan membandingkan -2*Log Likelihood* (*Block number=0*) pada saat model hanya memasukkan konstanta dan variabel bebas dengan -2*Log Likelihood* (*Block number=1*). Apabila nilai -2*Log Likelihood* (*Block number=0*) ≥ nilai -2*Log Likelihood* (*Block number=1*) maka keseluruhan model menunjukkan model regresi yang baik. Selain menggunakan nilai -2*Log Likelihood*, berbagai penelitian sebelumnya lebih memilih menggunakan *Hosmer and Lemeshow test* untuk

menentukan *Goodness of Fit test* (GOF) (Ashshiddiq & Nooraeni, 2020; Nur &Oktora, 2020; Wulandari dkk., 2020). Pada penelitian ini juga menggunakan *Hosmer and Lemeshow test* untuk menentukan apakah model yang berhasil dibentuk sudah tepat atau tidak. Dikatakan tepat apabila tidak ada perbedaan yang signifikan antara model dengan nilai observasinya. Pengujian kelayakan GOF diukur dengan nilai chi-square pada bagian bawah uji *Hosmer and Lemeshow* dengan hipotesis:

H_o : Model yang dihipotesiskan fit dengan data

H_1 : Model yang dihipotesiskan tidak fit dengan data

Dasar pengambilan keputusan adalah dengan memperhatikan nilai GOF dari output uji Hosmer and Lemeshow:

Jika probabilitas ≥ 0,05 maka Ho diterima

Jika probabilitas ≤ 0,05 maka H_o ditolak

Tabel 4.34 Nilai Statistik Uji Hosmer and Lemeshow JPL 325 Lamongan

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	7.447	7	.384

Diketahui bahwa nilai probabilitas (.sig/p-value) sebesar 0,384 ≥ 0,05 maka Ho diterima yang berarti model yang dihipotesiskan fit dengan data. Sehingga dapat diambil kesimpulan dengan tingkat signifikansi 5%, terdapat cukup bukti untuk mengatakan bahwa setidaknya ada satu variabel penjelas yang berpengaruh terhadap resiko terjadinya kecelakaan di perlintasan sebidang.

2. Uji Koefisien Determinasi (R^2)

Setelah diketahui bahwa model regresi dinyatakan baik, maka seberapa jauh variabel bebas/independen yang dimasukkan mempengaruhi variabel terikat/dependen. Atau dengan kata lain seberapa besar variasi dari variabel terikat/dependent dapat dijelaskan oleh variabel bebas/independen. Penilian ini disebut juga dengan uji koefisien determinasi (R^2) dengan cara menggunakan Pseudo R Square (*Nagelkerke R Square* dan *Cox & Snell R Square*) pada SPSS. Berdasarkan hasil analisis pada output SPSS didapatkan nilai sebagai berikut.

Tabel 4.35 Pengujian Koefisien Determinasi JPL 325 Lamongan

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	109.990[a]	.341	.457

Untuk interpretasi cukup dengan menggunakan nilai dari uji Nagelkerke R^2 sebab merupakan hasil modifikasi dari nilai uji Cox & Snell R^2. Diketahui bahwa nilai Nagelkerke R^2 sebesar 0,457 yang berarti variabilitas variabel terikat/dependen yang dapat dijelaskan oleh variabel bebas/independen sebesar 45,70% sedangkan 54,30% (100% - 45,70%) dijelaskan oleh variabel lain yang tidak diteliti.

3. Penduga Parameter Secara Simultan

Pengujian penduga parameter secara simultan dilakukan dengan melihat hasil output dari proses analisis data penelitian dengan menggunakan bantuan SPSS, yaitu nilai uji G (*Omnibus Test*). Semua variabel diuji secara bersama-sama untuk melihat apakah variable independent secara bersama-sama berpengaruh terhadap variabel dependent. Pengambilan keputusan adalah jika nilai sig. dengan ketentuan:

H_0: Tidak terdapat pengaruh signifikan secara simultan antara variabel independent/bebas terhadap variabel dependent/terikat

H_1: Terdapat pengaruh signifikan secara simultan antara variabel independent/bebas terhadap variabel dependent/terikat

Dasar pengambilan keputusan menggunakan hipotesis:

Jika sig. $\leq$ 0,05 maka tolak H_0 dan H_1 diterima yang berarti terdapat pengaruh signifikan secara simultan antara variabel independent

Jika sig. $\geq$ 0,05 maka Ho diterima dan tolak H1 yang berarti tidak terdapat pengaruh signifikan secara simultan antara variabel independent

Tabel 4.36 Nilai Statistik Omnibus Test JPL 325 Lamongan

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	47.962	7	.000
	Block	47.962	7	.000
	Model	47.962	7	.000

Hasil pengujian secara simultan diperoleh dari tabel *Omnibus Test of Model Coefficients*, yaitu membandingkan nilai statistik uji G dengan nilai (0,05;7). Tabel 4.36 menunjukkan bahwa nilai signifikansi G model adalah sebesar 0,000 ≤ 0,05 maka tolak H_0 dan H_1 diterima yang berarti terdapat pengaruh signifikan secara simultan antara variabel independent. Dengan demikian setidaknya terdapat minimal satu variabel independen yang dapat menjelaskan terjadinya kecelakaan di perlintasan sebidang.

b. *Uji Parsial*

Dari hasil uji simultan dapat disimpulkan setidaknya ada satu variabel bebas/Independent yang mempengaruhi variabel terikat/dependen, yang mempengaruhi terjadinya resiko kecelakaan di perlintasan sebidang. Untuk mengetahui masing-masing variabel mana yang berpengaruh secara signifikan dilakukan dengan uji Wald.

Pengujian dilakukan secara parsial dengan memasukkan seluruh variabel bebas/independent dan variabel terikat/dependent sehingga didapat besar pengaruh masing-masing variabel independent terhadap variabel dependent. Analisis menggunakan metode Enter dengan tingkat signifikansi 5%. Oleh karena itu, dalam uji Wald memperlihatkan angka signifikan yang lebih kecil dari 0,05 maka koefisien regresi adalah signifikan pada tingkat kepercayaan 5%. Penentuan diterima atau ditolaknya Ho didasarkan pada tingkat signifikansi α (5%) dengan kriteria sebagai berikut:

H_o : Variabel independent/bebas tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel dependent/terikat

H_1 : Variabel independent/bebas berpengaruh signifikan terhadap variabel dependent/terikat

Dasar pengambilan keputusan menggunakan hipotesis:

Jika sig. ≤ 0,05 maka tolak H_0 dan H_1 diterima yang berarti variabel independent berpengaruh signifikan terhadap variabel dependent

Jika sig. ≥ 0,05 maka H_o diterima dan tolak H_1 yang berarti variabel independent tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel dependent

Penentuan nilai uji Wald terdapat pada output SPSS pada tabel *Variables in the Equation*. Berdasarkan tabel 4.33 satu-persatu variabel dimasukkan dengan mengacu pada variabel reference sehingga didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 4.37 Rangkuman Hasil Pengolahan Uji Parsial Regresi Logistik JPL 325 Lamongan

Variables in the Equation

		B	Wald	Sig.	Exp(B)
Step 1[a]	Jumlah Pendapatan (X5)	-.074	.146	.702	.928
	Jenis Kecelakaan (X15)	-.040	.011	.916	.960
	Aktivitas Lain Saat Berkendara (X20)	-.007	.002	.962	.993
	Rata-rata Jarak Berkendara (X25)	19.142	.000	.998	205632093.0
	Kesulitan Membawa Barang Berlebih (X27)	2.603	5.436	.020	13.508
	Rasa Terburu Melewati Perlintasan (X29)	1.086	.619	.432	2.962
	Tidak Konsentrasi Berkendara (X32)	-1.038	.000	1.000	.354
	Constant	-62.297	.000	.999	.000

a. Variable(s) entered on step 1: Jml_Pndptn, JK, AKTV, RJRK, KBRG, MINGN, TKONSNR.

Berdasarkan tabel 4.37 ternyata hanya terdapat satu variabel yang signifikan yakni variabel kesulitan membawa barang (X27) dengan nilai signifikansi sebesar 0,020 ≤ 0,05 maka tolak H_0 dan H_1 diterima yang berarti variabel independent berpengaruh signifikan terhadap variabel dependent.

Tabel 4.37 merupakan variabel *include group* dengan metode Enter, yakni memasukkan satu-persatu variabel untuk dibandingkan dengan varabel *exclude group*. Jika nilai sig digunakan untuk interpretasi nilai *include group*, maka nilai Exp(B_0) / Intersep digunakan untuk menginterpretasikan *exclude group*.

Untuk mengetahui tingkat resiko perbandingan antara dua kejadian yang masuk dalam kategori sukses atau gagal menggunakan *Odds Ratio* (rasio kecenderungan). Pada penelitian ini penggunaan *Odds Ratio* untuk membandingkan kecenderungan pengemudi sepeda motor yang melanggar batas kecepatan dibandingkan dengan pengemudi sepeda motor yang tidak melanggar batas kecepatan berdasarkan variabel penjelas yang sudah ada. Nilai *Odds Ratio*

didapatkan dengan mengeksponensialkan koefisien $\widehat{\beta_j}$ (Nur&Oktora, 2020). Nilai *Odds Ratio* pada SPSS ditunjukkan kolom Exp(B_0) / Intersep.

Hubungan antara *odds ratio* dan variabel bebas dapat dijelaskan sebagai berikut: Jika variabel Kesulitan Membawa Barang Berlebih Saat Berkendara (X27) dianggap konstan, maka *oods* pelanggaran batas kecepatan yang berpotensi menimbulkan kecelakaan akan sukses naik dengan faktor 13,508 atau $e^{2,603}$ untuk setiap perubahan nilai X27. Jadi kesulitan membawa barang saat berkendara dianggap konstan maka *odds* kecelakaan akan sukses terjadi adalah 13,508 kali lebih tinggi pada pengendara yang melanggar batas kecepatan jika dibandingkan dengan pengendara yang tidak melebihi batas kecepatan. Dilihat dari matriks klasifikasi dengan *cutoff* 50% hasil *overall classification rate* sebesar 77,40% (Tabel 4.40).

Tabel 4.38 Hasil Uji Wald Regresi Logistik Biner untuk Variabel Kesulitan Membawa Barang (X27)

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1[a]	Kesulitan Membawa Barang Berlebih (X27)	3.268	1.054	9.617	1	.002	26.250
	Constant	-5.976	2.076	8.285	1	.004	.003

1. Menentukan Logit

   Berdasarkan tabel 4.40 digunakan untuk menyusun permodelan logit sebagai berikut:

   $$P = \frac{p}{1-p} = \beta_0 + \beta_1 (X_1)$$
   $$= -5{,}976 + [3{,}268\ (1)]$$
   $$= -2{,}708$$

2. Menentukan Perkiraan Probabilitas

   Hasil dari perhitungan logit tersebut dimasukkan ke dalam rumus perhitungan probabilitas sebagai berikut:

   $$p = \frac{exp^{logit\ (p)}}{1 + exp^{logit\ (p)}}$$
   $$= \frac{2{,}718^{(-2{,}708)}}{1 + (2{,}718^{(-2{,}708)})}$$
   $$= 0{,}0625 \approx 6{,}25\%$$

3. Pengujian Model Regresi Logistik

Sebelum model dinyatakan layak, maka perlu dilakukan pengujian statistik kelayakan model. Pengujian model menggunakan uji *Hosmer and Lemeshow Test*, dengan asumsi:

H_o : Model yang dihipotesiskan fit dengan data

H_1 : Model yang dihipotesiskan tidak fit dengan data

Dasar pengambilan keputusan adalah dengan memperhatikan nilai GOF dari output uji *Hosmer and Lemeshow*:

Jika probabilitas ≥ 0,05 maka H_o diterima

Jika probabilitas ≤ 0,05 maka H_o ditolak

Hasil pengujian *Hosmer and Lemeshow Test* menggunakan SPSS ditanpilkan pada tabel berikut:

Tabel 4.39 Hosmer *and Lemeshow Test* untuk Uji Regresi Variabel Kesulitan Membawa Barang Berlebih (X27)

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	.000	0	.

Dikarenakan jumlah variabel yang dianalisis hanya satu, maka nilai df Chi-square bernilai 0 (df= k-1) sehingga nilai signifikan hitung tidak dapat terlihat. Diasumsikan bahwa nilai Chi-square hitung 0,000 < nilai *chi square* tabel 3,841 (untuk df=1) sehingga keputusan H_o diterima, dengan tingkat keyakinan 95%, dapat diyakini bahwa model regresi logistik yang digunakan telah cukup mampu menjelaskan data / sesuai pengujian. Hal ini membuktikan bahwa regresi logistik layak untuk diinterpretasikan.

Berdasarkan nilai pada *Hosmer and Lemeshow Test* yang belum dapat terlihat jelas, pengujian kesesuaian model dapat dilakukan juga dengan tabel klasifikasi pada *output* SPSS untuk mengukur nilai kesesuaian model secara keseluruhan. Proses analisis menggunakan *Receiver Operating Characteristic* (ROC) Curve / Kurva ROC. Interpretasi model berdasarkan luas area kurva yang terbentuk. Kurva ROC lebih informatif jika dibandingkan dengan tabel klasifikasi, karena memberikan hasil prediksi

seluruh *cut-off* yang mungkin terjadi (Agresti, 2007; Nur&Oktora, 2020). Dalam menghitung luas area kurva, Kleinbaum & Klein (2010) membagi luas area kurva ROC sebagai berikut:

0,9 < luas area kurva ROC ≤ 1,0 = *Excellent discrimination*

0,8 < luas area kurva ROC ≤ 0,9 = *Good discrimination*

0,7 < luas area kurva ROC ≤ 0,8 = *Fair discrimination*

0,6 < luas area kurva ROC ≤ 0,7 = *Poor discrimination*

0,5 < luas area kurva ROC ≤ 0,6 = *Failled discrimination*

Tabel 4.40 *Classification Plot* untuk Variabel Kesulitan Membawa Barang Berlebih (X27)

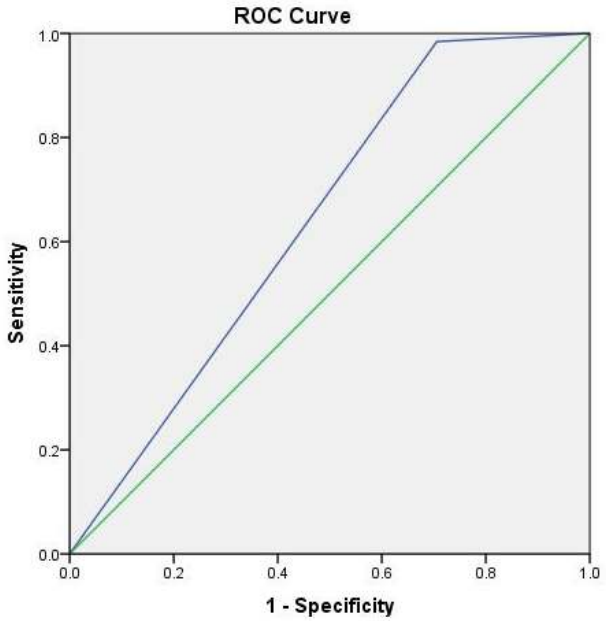
Classification Table[a]

Observed			Predicted: Rata-Rata Kecepatan Berkendara (Y) ≤ 80 km/jam	Predicted: Rata-Rata Kecepatan Berkendara (Y) ≥ 80 km/jam	Percentage Correct
Step 1	Rata-Rata Kecepatan Berkendara (Y)	≤ 80 km/jam	27	24	52.9
		≥ 80 km/jam	2	62	96.9
	Overall Percentage				77.4

a. The cut value is .500

Nilai yang dilihat pada tabel klasifikasi adalah *overall percentage*, yakni metode yang dapat memeriksa kesesuaian model dalam mengklasifikasikan objek secara benar ke dalam setiap kategori terikat/dependen. Hosmer menyebutkan bahwa batas minimal *overall percentage* untuk model agar dapat digunakan adalah 50% (Ashshiddiq & Nooraeni, 2020).

Tabel 4.43 menjelaskan bahwa regresi logistik yang digunakan telah cukup baik sebab mampu menebak dengan benar 77,40% kondisi yang terjadi.



Gambar 4.22 Hasil Pengolahan Kurva ROC (X27)

Tabel 4.41 Hasil Luas Ares di Bawah Kurva ROC (X27)

Area Under the Curve

Test Result Variable(s): Kesulitan Membawa Barang Berlebih (X27)

Area	Std. Error[a]	Asymptotic Sig.[b]	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.639	.053	.011	.534	.744

Dilihat dari tabel 4.43, tingkat kepercayaan dari model tersebut yaitu antara 0,534 dan 0.744. Terdapat jarak antara keduanya dengan luas area di bawah kurva sebesar 0,639 yang masuk dalam kategori *poor discrimination*, berarti model dapat digunakan akan tetapi dinilai masih kurang presisi untuk menjelaskan hubungan variabel penjelas dengan pelanggaran batas kecepatan yang berpotensi terjadinya resiko kecelakaan di perlintasan sebidang.

4. Interpretasi Model Regresi Logistik

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat peluang pelanggaran kecepatan yang berpotensi menimbulkan kecelakaan dipengaruhi oleh faktor Kesulitan Membawa Barang Berlebih (X27) dengan koefisien negatif. Hal ini berarti bahwa variabel tersebut dapat mengurangi peluang

pengendara sepeda motor melanggar batas kecepatan. *Odss ratio* yang dimiliki bernilai $e^{-2,708}$ = 0,0625, sehingga probabilitas terjadinya peluang pengendara mengalami kecelakaan sebesar 0,0625 kali. Nilai tersebut kurang dari 1 jadi variabel kesulitan membawa barang berlebih saat berkendara dapat mengurangi peluang terjadinya kecelakaan. Variabel Kesulitan Membawa Barang Saat Berkendara dianggap konstan, maka *odds* kecelakaan akan sukses terjadi adalah 13,508 kali lebih tinggi pada pengendara yang melanggar batas kecepatan jika dibandingkan dengan pengendara yang tidak melebihi batas kecepatan. Dilihat dari matriks klasifikasi dengan *cutoff* 50% hasil *overall classification rate* sebesar 77,40% yang berarti regresi logistik yang digunakan telah cukup baik sebab mampu menebak dengan benar 77,40% kondisi yang terjadi. Namun demikian jika dilihat berdasarkan kurva ROC persamaan regresi tersebut masih dalam kategori *poor discrimination* yang berarti model dapat digunakan akan tetapi dinilai masih kurang presisi.

4.7 Gambaran Hasil Survei Wawancara JPL 249 Bojonegoro

Sama seperti halnya dengan JPL 325 Lamongan, jumlah kuesioner yang disebar di JPL 249 Bojonegoro berjumlah 152 kuesioner bagi pengendara sepeda motor yang melewati perlintasan dan bukan orang yang terlibat dalam kecelakaan sepeda motor. Namun demikian tidak semunya dapat dipakai, sebab sebanyak 19 form dinyatakan rusak karena tidak terisi dengan sempurna. Data yang telah berhasil dikumpulkan akan dianalisis menggunakan metode analisis deskriptif dan analisis inferensial berupa logistik biner.

4.7.1 Karakteristik Umum Responden di JPL 249 Bojonegoro

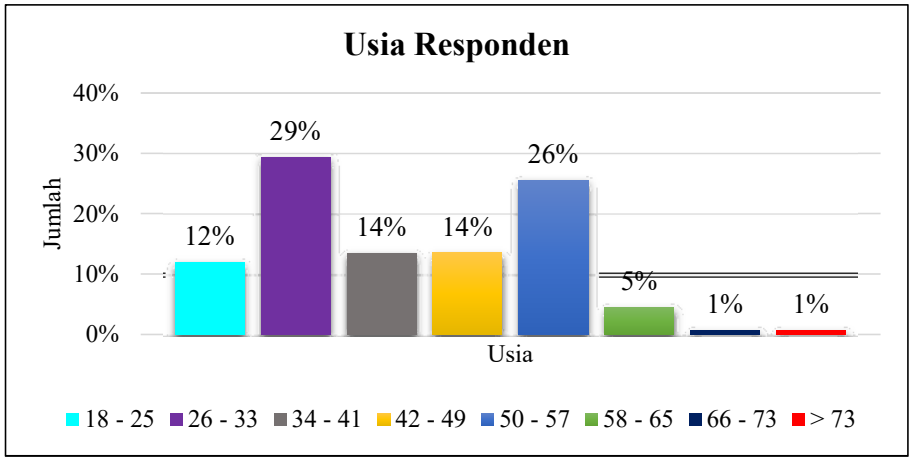
Gambaran pola sebaran karakteristik pengguna sepeda motor yang melewati JPL 249 Bojonegoro mencangkup usia responden, jenis kelamin responden, alasan pelewati perlintasan, tingkat pendidikan terakhir responden, status pekerjaan responden, jumlah rata – rata jumlah penghasilan responden per-bulan, dan status pernikahan responden.

a. Usia Responden

Karakteristik pengguna sepeda motor yang melewati perlintasan JPL 249 Bojonegoro didominasi oleh responden dengan Usia 26 – 33 tahun sebanyak 49 orang (29%) dengan komulatif 41%, diikuti oleh Usia 50 – 57 tahun sebanyak 34 orang (26%) dengan komulatif 94%. Keseluruhan pola sebaran data karakteristik ditinjau dari Usia Responden disampaikan dalam bentuk Tabel 4.42 dan Gambar 4.23.

Tabel 4.42 Karakteristik Usia Responden JPL 249 Bojonegoro

No	Usia	Jumlah (orang)	Persentase	Komulatif
1	18 - 25	16	12%	12%
2	26 - 33	39	29%	41%
3	34 - 41	18	14%	55%
4	42 - 49	18	14%	68%
5	50 - 57	34	26%	94%
6	58 - 65	6	5%	98%
7	66 - 73	1	1%	99%
8	> 73	1	1%	100%
Total		133	100%	



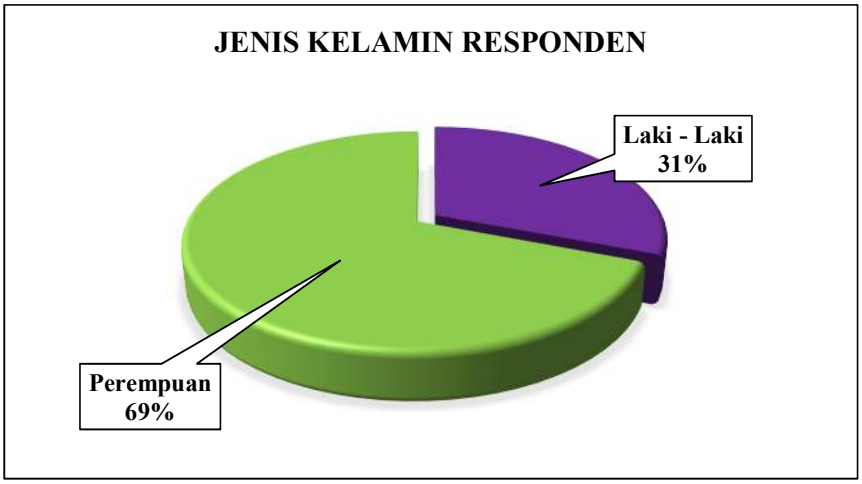
Gambar 4.23 Distribusi Usia Responden JPL 249 Bojonegoro (Analisis Data Primer)

b. Jenis Kelamin Responden

Karakteristik pengguna sepeda motor yang melewati perlintasan 249 Bojonegoro berbeda dengan para pengendara yang melintas di JPL 325 Lamongan. Jika di Lamongan didominasi oleh laki-laki, namun di Bojonegoro didominasi oleh perempuan sebanyak 92 orang (69%) kemudian diikuti oleh Laki-laki sebanyak 41 orang (34%). Keseluruhan pola sebaran data karakteristik ditinjau dari Jenis Kelamin Responden disampaikan dalam bentuk Tabel 4.43 dan Gambar 4.24.

Tabel 4.43 Karakteristik Jenis Kelamin Responden JPL 249 Bojonegoro

No	Jenis Kelamin	Jumlah (orang)	Persentase	Komulatif
1	Laki - Laki	41	31%	31%
2	Perempuan	92	69%	100%
Total		133	100%	



Gambar 4.24 Distribusi Jenis Kelamin Responden JPL 249 Bojonegoro (Analisis Data Primer)

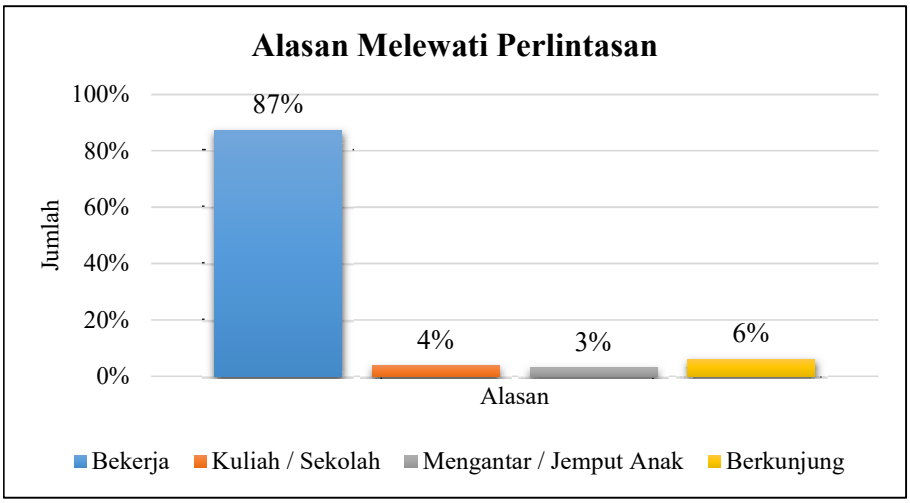
c. Alasan Melewati Perlintasan

Karakteristik pengguna sepeda motor yang melewati perlintasan JPL 249 Bojonegoro didominasi oleh responden dengan Alasan untuk Bekerja sebanyak 116 orang (87%) dengan komulatif 87%, diikuti oleh Berkunjung sebanyak 8 orang (6%) dengan komulatif 100%. Keseluruhan pola sebaran data karakteristik ditinjau

dari Alasan Responden Melewati Perlintasan disampaikan dalam bentuk Tabel 4.44 dan Gambar 4.25.

Tabel 4.44 Karakteristik Alasan Responden Melewati Perlintasan JPL 249 Bojonegoro

No	Alasan	Jumlah (orang)	Persentase	Komulatif
1	Bekerja	116	87%	87%
2	Kuliah / Sekolah	5	4%	91%
3	Mengantar / Jemput Anak	4	3%	94%
4	Berkunjung	8	6%	100%
Total		133	100%	



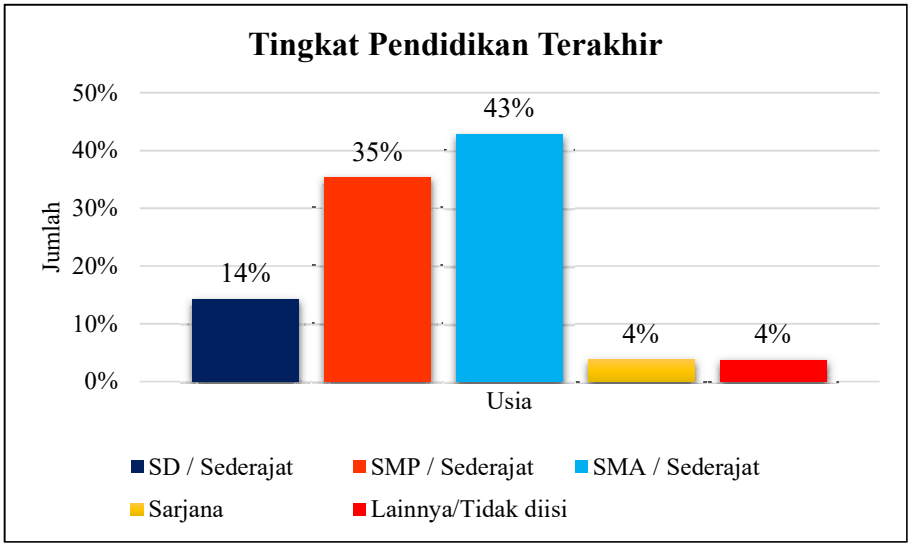
Gambar 4.25 Distribusi Alasan Responden Melewati Perlintasan JPL 249 Bojonegoro (Analisis Data Primer)

d. Tingkat Pendidikan Terakhir Responden

Karakteristik pengguna sepeda motor yang melewati perlintasan JPL 249 Bojonegoro didominasi oleh responden dengan Tingkat Pendidikan Terakhir SMP/Sederajat sebanyak 47 orang 35%) dengan komulatif 50% diikuti oleh lulusan SMA/Sederajat sebanyak 57 orang (43%) dengan komulatif 92%. Keseluruhan pola sebaran data karakteristik ditinjau dari Tingkat Pendidikan Terakhir Responden disampaikan dalam bentuk Tabel 4.45 dan Gambar 4.26.

Tabel 4.45 Karakteristik Tingkat Pendidikan Terakhir Responden JPL 249 Bojonegoro

No	Tingkat Pendidikan Terakhir	Jumlah (orang)	Persentase	Komulatif
1	SD / Sederajat	19	14%	14%
2	SMP / Sederajat	47	35%	50%
3	SMA / Sederajat	57	43%	92%
4	Sarjana	5	4%	96%
5	Lainnya/Tidak diisi	5	4%	100%
Total		133	100%	



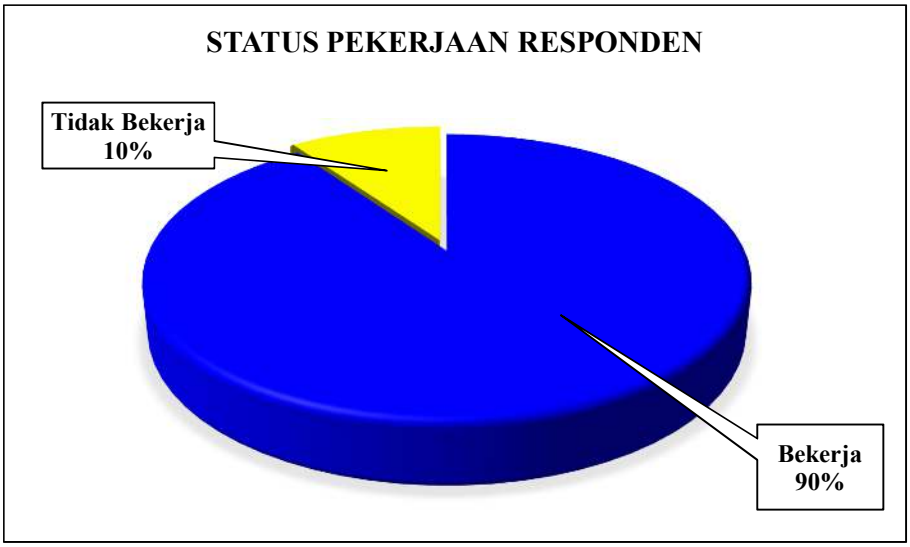
Gambar 4.26 Distribusi Tingkat Pendidikan Terakhir Responden JPL 249 Bojonegoro (Analisis Data Primer)

e. Status Pekerjaan Responden

Karakteristik pengguna sepeda motor yang melewati perlintasan JPL 249 Bojonegoro didominasi oleh responden yang Bekerja sebanyak 120 orang (90%) dengan komulatif 90%, diikuti oleh responden yang Tidak Bekerja sebanyak 13 orang (10%) dengan komulatif 100%. Keseluruhan pola sebaran data karakteristik ditinjau dari Status Pekerjaan Responden disampaikan dalam bentuk Tabel 4.46 dan Gambar 4.27.

Tabel 4.46 Karakteristik Status Pekerjaan Responden JPL 249 Bojonegoro

No	Status Pekerjaan	Jumlah (orang)	Persentase	Komulatif
1	Bekerja	120	90%	90%
2	Tidak Bekerja	13	10%	100%
Total		133	100%	



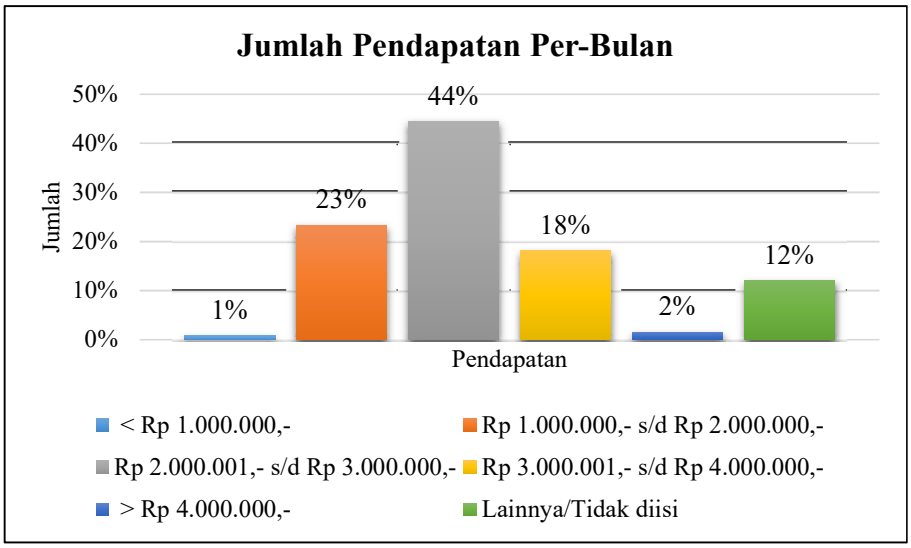
Gambar 4.27 Distribusi Status Pekerjaan Responden JPL 249 Bojonegoro (Analisis Data Primer)

f. Jumlah Rata – Rata Penghasilan Responden Per-Bulan

Karakteristik pengguna sepeda motor yang melewati perlintasan JPL 249 Bojonegoro didominasi oleh responden dengan rata – rata penghasilan per-bulannya sebesar Rp 1.000.000,- s/d Rp 2.000.000,- sebanyak 31 orang (23%) dengan komulatif 24%. Kemudian iikuti oleh responden dengan rata-rata penghasilan Rp 2.000.001,- s/d Rp 3.000.000,- sebanyak 59 orang (44%) dengan komulatif 68%. Keseluruhan pola sebaran data karakteristik ditinjau dari rata – Rata Penghasilan Responden Per-Bulan disampaikan dalam bentuk Tabel 4.47 dan Gambar 4.28.

Tabel 4.47 Karakteristik Rata – Rata Penghasilan Responden Per-Bulan JPL 249 Bojonegoro

No	Jumlah Pendapatan	Jumlah (orang)	Persentase	Komulatif
1	< Rp 1.000.000,-	1	1%	1%
2	Rp 1.000.000,- s/d Rp 2.000.000,-	31	23%	24%
3	Rp 2.000.001,- s/d Rp 3.000.000,-	59	44%	68%
4	Rp 3.000.001,- s/d Rp 4.000.000,-	24	18%	86%
5	> Rp 4.000.000,-	2	2%	88%
6	Lainnya/Tidak diisi	16	12%	100%
Total		133	100%	



Gambar 4.28 Distribusi Rata-Rata Penghasilan Responden Per-Bulan JPL 249 Bojonegoro (Analisis Data Primer)

g. Status Pernikahan Responden

Karakteristik pengguna sepeda motor yang melewati perlintasan JPL 249 Bojonegoro didominasi oleh responden yang telah Menikah sebanyak 109 orang (82%) dengan komulatif 82%, diikuti oleh responden yang Tidak Menikah sebanyak 24 orang (18%) dengan komulatif 100%. Keseluruhan pola sebaran data

karakteristik ditinjau dari Status Pernikahan Responden disampaikan dalam bentuk Tabel 4.48 dan Gambar 4.29.

Tabel 4.48 Karakteristik Status Pernikahan Responden JPL 249 Bojonegoro

No	Status Pernikahan	Jumlah (orang)	Persentase	Komulatif
1	Menikah	109	82%	82%
2	Tidak Menikah	24	18%	100%
Total		133	100%	

Gambar 4.29 Distribusi Status Pernikahan Responden JPL 249 Bojonegoro (Analisis Data Primer)

4.7.2 Analisis Inferensial JPL 249 Bojonegoro

Seperti halnya dengan analisis data pada JPL 325 Lamongan, analisis data pada JPL 249 Bojonegoro dilakukan bertahap sesuai dengan diagram alir pengujian regresi logistik (Gambar 3.6).

A. Transformasi Bentuk Log Normal (Ln) JPL 249 Bojonegoro

Proses transformasi data juga tidak perlu dilakukan sebab variabel *dependent*/ terikat bersifat biner. Dengan demikian pengujian data tidak melewati tahapan ini.

B. Uji Asumsi Klasik JPL 249 Bojonegoro

Pada tahapan uji asumsi klasik hanya menggunakan uji multikolinearitas. Model regresi yang baik seharusnya tidak ada regresi antar variabel bebas/*independent*. Untuk mendeteksi ada tidaknya multikolinearitas dapat dilihat dari besaran *Variance Inflation Factor* (VIF) dengan ketentuan:

3. Jika nilai *tolerance* ≤ 0,1 dan VIF ≥ 10, maka terjadi multikolinearitas
4. Jika nilai *tolerance* ≥ 0,1 dan VIF ≤ 10, maka tidak terjadi multikolinearitas

Pengujian Multikolinieritas dilakukan terhadap 13 butir pertanyaan, 12 pertanyaan sebagai varibel bebas X dan 1 pertanyaan sebagai variabel terikat Y. Berikut hasil uji multikolinearitas untuk JPL 249 Bojonegoro.

Tabel 4.49 Pengujian Multikolinearitas JPL 249 Bojonegoro

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	-.563	.429		-1.312	.192		
	Jumlah Pendapatan (X5))	.062	.022	.247	2.867	.005	.936	1.068
	Keterlibatan Dalam Laka (X12))	.064	.417	.064	.155	.877	.040	24.955
	Status dalam Laka (X13)	-.047	.165	-.078	-.286	.775	.093	10.775
	Tingkat Fatalitas (X14)	.042	.092	.111	.456	.650	.117	8.583
	Jenis Laka (X15)	-.016	.074	-.032	-.211	.833	.302	3.316
	Aktivitas Lain saat Berkendara (X20)	.035	.016	.190	2.188	.031	.923	1.084
	Rata-rata Jarak berkendara (X25)	.232	.087	.587	2.655	.009	.143	7.017
	Mendahului Secara Zig-zag (X26)	-.337	.167	-.435	-2.018	.046	.150	6.682
	Kesulitan Membawa Barang Berlebih (X27)	-.026	.084	-.027	-.311	.757	.938	1.067
	Segera Ingin Melewati Perlintasan (X29)	.117	.105	.146	1.112	.268	.402	2.486
	Tidak Konsentrasi Saat Berkendara (X32)	.085	.121	.116	.700	.485	.254	3.931

a. Dependent Variable: Kecepatan Berkendara (Y)

Terlihat bahwa terdapat nilai VIF ≥ 10 yang berarti adanya multikolinieratis antar variabel. Oleh sebab itu diperlukan analisis lebih lanjut untuk mengobati gejala multikolinearitas tersebut. Pengobatan multikoliniearitas dapat dilakukan dengan cara menghilangkan variabel independent yang memiliki korelasi tinggi dari regresi dan mengidentifikasikan variabel independent lainnya untuk membantu prediksi (Ghozali, 2013). Dengan demikian variabel – variabel tersebut siap untuk dilakukan analisis selanjutnya.

Tabel 4.50 Pengobatan Gejala Multikolinearitas JPL 249 Bojonegoro

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	-.555	.416		-1.334	.185		
	Jumlah Pendapatan (X5))	.063	.022	.248	2.909	.004	.940	1.064
	Tingkat Fatalitas (X14)	.038	.040	.101	.939	.349	.592	1.688
	Jenis Laka (X15)	-.014	.058	-.028	-.241	.810	.495	2.019
	Aktivitas Lain saat Berkendara (X20)	.035	.016	.188	2.200	.030	.934	1.070
	Rata-rata Jarak berkendara (X25)	.231	.086	.586	2.679	.008	.143	6.977
	Mendahului Secara Zig-zag (X26)	-.337	.165	-.435	-2.037	.044	.150	6.669
	Kesulitan Membawa Barang Berlebih (X27)	-.027	.083	-.028	-.323	.747	.939	1.065
	Segera Ingin Melewati Perlintasan (X29)	.113	.103	.141	1.093	.276	.412	2.429
	Tidak Konsentrasi Saat Berkendara (X32)	.084	.120	.115	.700	.485	.255	3.919

a. Dependent Variable: Kecepatan Berkendara (Y)

Dari hasil pengobatan gejala multikolinearitas mendapatkan hasil seperti tabel 4.33 di atas. Untuk memudahkan analisis, berikut disusun tabel rekapitulasi variabel yang lolos uji multikolinieritas.

Tabel 4.51 Variabel Lolos Uji Multikolinieritas JPL 249 Bojonegoro

No	Variabel	*Collinearity Statistics*		Keterangan
		Tolerance	VIF	
1	Rata-rata kecepatan (Y)			Dependent Variable
2	Jumlah pendapatan rata-rata 1 bulan (X5)	0,940	1,064	Lolos
3	Tingkat Fatalitas (X14)	0,592	1,688	Lolos
4	Jenis kecelakaan (X15)	0,495	2,019	Lolos
5	Aktivitas lain saat berkendara (X20)	0,934	1,070	Lolos
6	Rata - rata jarak berkendara (X25)	0,143	6,977	Lolos
7	Mendahului secara zig-zag (X26)	0,150	6,669	Lolos
8	Kesulitan membawa barang berlebih (X27)	0,939	1,065	Lolos

No	Variabel	*Collinearity Statistics*		Keterangan
		Tolerance	VIF	
9	Memiliki rasa terburu segera melewati perlintasan (X29)	0,412	2,429	Lolos
10	Tidak berkonsentrasi saat berkendara (X32)	0,25	3,919	Lolos

C. Penyusunan Variabel Dummy JPL 249 Bojonegoro

Pada penelitian untuk JPL 249 Bojonegoro, variabel bebas/independen X berjumlah 9 butir pertanyaan dan variabel terikat/dependen Y berjumlah 1 (satu) yang nanti akan disusun menjadi variabel *dummy*. Penelitian ini mengenai pengaruh kecepatan, yaitu melebihi batas kecepatan (kecepatan ≥ 80 km/jam) atau mematuhi batas kecepatan (≤ 80 km/jam) terhadap potensi kecelakaan yang terjadi. Nilai kecepatan ini menjadi variabel Y sedangkan variabel-variabel X akan diuraikan pada tabel 4.52.

Tabel 4.52 Variabel Penelitian JPL 249 Bojonegoro

No	Variabel	Nama Kategori	Kode
Variabel Terikat / *dependent variable* (Y)			
1	Rata - Rata Kecepatan Berkendara	≥ Beresiko terlibat kecelakaan ≤ Tidak beresiko terlibat kecelakaan	1 0*
Variabel Bebas / in*dependent variable* (X)			
1	Jumlah pendapatan rata-rata 1 bulan (X5)	≤ Rp 1.000.000,- Rp 1.000.001,- s/d Rp 2.000.000,- Rp 2.000.001,- s/d Rp 3.000.000,- Rp 3.000.001,- s/d Rp 4.000.000,- Rp 4.000.000,- Tidak Diisi	1 2 3 4 5 6
2	Tingkat Fatalitas (X14)	Ringan Sedang Berat	1 2 3

No	Variabel	Nama Kategori	Kode
		Tidak	4
3	Jenis kecelakaan (X15)	Tabrakan Senggolan Tergelincir Tidak Tidak Diisi	1 2 3 4 5
4	Aktivitas lain saat berkendara (X20)	Telpon Texting / Sosmed Mendengar musik/ radio Merokok Ngobrol Tidak	1 2 3 4 5 6
5	Rata - rata jarak berkendara (X25)	≤ 500 meter 500 m s/d 1 km ≥ 1 km	1 2 3
6	Mendahului secara zig-zag (X26)	Ya Tidak	1 2
7	Kesulitan membawa barang berlebih (X27)	Ya Tidak	1 2
8	Memiliki rasa terburu segera melewati perlintasan (X29)	Ya Tidak	1 2
9	Tidak berkonsentrasi saat berkendara (X32)	Ya Tidak	1 2

Keterangan: *) Sebagai kategori reference

D. Pembuatan Model Probabilitas JPL 249 Bojonegoro

Pada tahap pembuatan model, langkah-langkah yang dilalui sama seperti langkah analisis untuk JPL 325 Lamongan. Untuk mengingat kembali, proses analisis menggunakan program satistika SPSS21 pada menu pilih *Analyze*

kemudian sorot *Regression* untuk pilih sub-menu *Binary Logistic* hingga muncul kotak dialog *Logistic Regression*. Untuk memunculkan nilai *Hosmer and Lemeshow test*, pada kotak dialog *Option* beri tanda *Checklist* untuk pilihan *Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit*, jika semua opsi telah dipilih sesuai yang dibutuhkan klik tombol Ok pada kotak dialog dan tunggu hingga *output* analisis muncul.

a. Uji Simultan

1. Penilaian Model Fit

   Pada penelitian ini juga menggunakan *Hosmer and Lemeshow test* untuk menentukan apakah model yang berhasil dibentuk sudah tepat atau tidak. Dikatakan tepat apabila tidak ada perbedaan yang signifikan antara model dengan nilai observasinya. Pengujian kelayakan GOF diukur dengan nilai chi-square pada bagian bawah uji *Hosmer and Lemeshow* dengan hipotesis:

   H_o : Model yang dihipotesiskan fit dengan data

   H_1 : Model yang dihipotesiskan tidak fit dengan data

   Dasar pengambilan keputusan adalah dengan memperhatikan nilai GOF dari output uji Hosmer and Lemeshow:

   Jika probabilitas ≥ 0,05 maka Ho diterima

   Jika probabilitas ≤ 0,05 maka H_o ditolak

Tabel 4.53 Nilai Statistik Uji Hosmer and Lemeshow JPL 249 Bojonegoro

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	7.071	8	.529

Diketahui bahwa nilai probabilitas (sig/p-value) sebesar 0,529 ≥ 0,05 maka Ho diterima yang berarti model yang dihipotesiskan fit dengan data. Sehingga dapat diambil kesimpulan dengan tingkat signifikansi 5%, terdapat cukup bukti untuk mengatakan bahwa setidaknya ada satu variabel penjelas yang berpengaruh terhadap resiko terjadinya kecelakaan di perlintasan sebidang.

2. Uji Koefisien Determinasi (R^2)

   Setelah diketahui bahwa model regresi dinyatakan baik, maka seberapa jauh variabel bebas/independen yang dimasukkan mempengaruhi variabel

terikat/dependen. Atau dengan kata lain seberapa besar variasi dari variabel terikat/dependent dapat dijelaskan oleh variabel bebas/independen. Penilian ini disebut juga dengan uji koefisien determinasi (R^2) dengan cara menggunakan Pseudo R Square (*Nagelkerke R Square* dan *Cox & Snell R Square*) pada SPSS. Berdasarkan hasil analisis pada output SPSS didapatkan nilai sebagai berikut.

Tabel 4.54 Pengujian Koefisien Determinasi JPL 249 Bojonegoro

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	63.288[a]	.179	.365

Untuk interpretasi cukup dengan menggunakan nilai dari uji Nagelkerke R^2 sebab merupakan hasil modifikasi dari nilai uji Cox & Snell R^2. Diketahui bahwa nilai Nagelkerke R^2 sebesar 0,365 yang berarti variabilitas variabel terikat/dependen yang dapat dijelaskan oleh variabel bebas/independen sebesar 36,50% sedangkan 63,50% (100% - 36,50%) dijelaskan oleh variabel lain yang tidak diteliti.

3. Penduga Parameter Secara Simultan

Pengajuan penduga parameter secara simultan dilakukan dengan melihat hasil output dari proses analisis data penelitian dengan menggunakan bantuan SPSS, yaitu nilai uji G (*Omnibus Test*). Semua variabel diuji secara bersama-sama untuk melihat apakah variable independent secara bersama-sama berpengaruh terhadap variabel dependent. Pengambilan keputusan adalah jika nilai sig. dengan ketentuan:

H_0: Tidak terdapat pengaruh signifikan secara simultan antara variabel independent terhadap variabel dependent

H_1: Terdapat pengaruh signifikan secara simultan antara variabel independent terhadap variabel dependent

Dasar pengambilan keputusan menggunakan hipotesis:

Jika sig. $\leq$ 0,05 maka tolak H_0 dan H_1 diterima yang berarti terdapat pengaruh signifikan secara simultan antara variabel independent

Jika sig. $\geq$ 0,05 maka H_0 diterima dan tolak H_1 yang berarti tidak terdapat

pengaruh signifikan secara simultan antara variabel independent

Tabel 4.55 Nilai Statistik Omnibus Test JPL 249 Bojonegoro

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	26.220	9	.002
	Block	26.220	9	.002
	Model	26.220	9	.002

Hasil pengujian secara simultan diperoleh dari tabel *Omnibus Test of Model Coefficients*, yaitu membandingkan nilai statistik uji G dengan nilai (0,05;10). Tabel 4.57 menunjukkan bahwa nilai signifikansi G model adalah sebesar 0,002 ≤ 0,05 maka tolak H_0 dan H_1 diterima yang berarti terdapat pengaruh signifikan secara simultan antara variabel independent. Dengan demikian setidaknya terdapat minimal satu variabel independen yang dapat menjelaskan terjadinya kecelakaan di perlintasan sebidang.

b. *Uji Parsial*

Pengujian dilakukan secara parsial dengan memasukkan seluruh variabel bebas/independent dan variabel terikat/dependent sehingga didapat besar pengaruh masing-masing variabel independent terhadap variabel dependent. Analisis menggunakan metode Enter dengan tingkat signifikansi 5%. Oleh karena itu, dalam uji Wald memperlihatkan angka signifikan yang lebih kecil dari 0,05 maka koefisien regresi adalah signifikan pada tingkat kepercayaan 5%. Penentuan diterima atau ditolaknya Ho didasarkan pada tingkat signifikansi α (5%) dengan kriteria sebagai berikut:

H_o : Variabel independent tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel dependent

H_1 : Variabel independent berpengaruh signifikan terhadap variabel dependent

Dasar pengambilan keputusan menggunakan hipotesis:

Jika sig. ≤ 0,05 maka tolak H_0 dan H_1 diterima yang berarti variabel independent berpengaruh signifikan terhadap variabel dependent

Jika sig. ≥ 0,05 maka H_o diterima dan tolak H_1 yang berarti variabel independent tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel dependent

Penentuan nilai uji Wald terdapat pada output SPSS pada tabel *Variables in the Equation*. Berdasarkan tabel 4.54 satu-persatu variabel dimasukkan dengan mengacu pada variabel *reference* sehingga didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 4.56 Rangkuman Hasil Pengolahan Uji Parsial Regresi Logistik JPL 249 Bojonegoro

Variables in the Equation

		B	Wald	Sig.	Exp(B)
Step 1[a]	Jumlah Pendapatan (X5)	.675	7.631	.006	1.964
	Tingkat Fatalitas Kecelakaan (X14)	6.864	.000	1.000	957.255
	Jenis Kecelakaan (X15)	-2.160	.000	1.000	.115
	Aktivitas Lain Saat Berkendara (X20)	.431	3.928	.047	1.539
	Rata-rata Jarak Berkendara (X25)	19.801	.000	.997	397431178.7
	Sering Mendahului Secara Zig-zag (X26)	-21.357	.000	.998	.000
	Kesulitan Membawa Barang Berlebih (X27)	.431	.115	.734	1.539
	Rasa Terburu Melewati Perlintasan (X29)	18.449	.000	.998	102888279.8
	Tidak Konsentrasi Saat Berkendara (X32)	.706	.275	.600	2.025
	Constant	-79.761	.000	.998	.000

a. Variable(s) entered on step 1: X5, X14, X15, X20, X25, X26, X27, X29, X32.

Berdasarkan tabel 4.58 ternyata hanya terdapat dua variabel yang signifikan yakni variabel Jumlah Pendapatan Rata-rata Dalam Satu Bulan (X5) signifikansi sebesar 0,006 ≤ 0,05 dan variabel Aktivitas Lain Saat Berkendara dengan nilai signifikansi sebesar 0,047 ≤ 0,05 maka tolak H_0 dan H_1 diterima yang berarti variabel independent berpengaruh signifikan terhadap variabel dependent.

Dikatakan bahwa probabilitas terkadang dinyatakan dalam istilah *Odds*. Oleh karena *log* dari *Odds* sering disebut logit, maka persamaan regresinya disebut *logistic Regression*. Dari persamaan regresi logistik ini dapat dilihat bahwa *log of odds* batas kecepatan berkendara akan naik secara positif dengan jumlah pendapatan dan aktivitas lain saat berkendara. Batas kecepatan saat berkendara (melanggar atau tidak), dengan ukuran setiap unit kenaikan jumlah pendapatan akan meningkatkan *log of odds* batas kecepatan terjadi dengan angka sebesar 0,675. Jika jumlah pendapatan dianggap konstan, maka *log of odds* kecepatan saat berkendara akan naik sebesar 0,431 untuk aktivitas lain saat berkendara.

Hubungan antara *odds ratio* dan variabel bebas dapat dijelaskan sebagai berikut: Jika variabel Jumlah Pendapatan Rata-rata Dalam Satu Bulan (X5) dianggap konstan, maka *oods* pelanggaran batas kecepatan yang berpotensi menimbulkan kecelakaan akan sukses naik dengan faktor 1,539 atau $e^{0,431}$ untuk setiap

perubahan kenaikan nilai Aktivitas Lain Saat Berkendara (X20). Jadi, jika Jumlah Pendapatan dianggap konstan, maka *odds* pengendara melanggar batas kecepatan adalah 1,539 kali lebih tinggi untuk pengemudi sepeda motor yang melakukan aktivitas lain saat berkendara dibandingkan dengan tidak melakukan aktivitas lain saat berkendara. Sedangkan jika variabel lainnya dianggap konstan, maka *odds* pengendara melanggar batas kecepatan naik dengan faktor 1,964 atau $e^{0,675}$ untuk setiap unit perubahan Jumlah Pendapatan. Dilihat dari matriks klasifikasi dengan *cutoff* 50% hasil *overall classification rate* sebesar 91,0% (Tabel 4.42).

Tabel 4.57 Hasil Uji Wald Regresi Logistik Biner untuk Variabel Jumlah Pendapatan (X5)

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1[a]	Pendapatan (X5)	.481	.206	5.436	1	.020	1.618
	Constant	-3.883	.861	20.352	1	.000	.021

1. Menentukan Logit

   Berdasarkan tabel 4.56, variabel Jumlah Pendapatan Rata-Rata dalam Satu Bulan (X5) dengan nilai signifikan 0,006 ≤ 0,05. Perhitungan logit untuk variabel Jumlah Pendapatan Rata-Rata dalam Satu Bulan (X5) mengacu pada tabel 4.57 yang dituliskan sebagai berikut:

   $$P = \frac{p}{1-p} = \beta_0 + \beta_1 (X_1)$$
   $$= -3{,}883 + [0{,}481\ (1)]$$
   $$= -3{,}402$$

2. Menentukan Perkiraan Probabilitas

   Hasil dari perhitungan logit tersebut dimasukkan ke dalam rumus perhitungan probabilitas sebagai berikut:

   $$p = \frac{exp^{logit\,(p)}}{1+ exp^{logit\,(p)}}$$
   $$= \frac{2{,}718^{(-3{,}402)}}{1+(\,2{,}718^{(-3{,}402)})}$$
   $$= 0{,}0322 \approx 3{,}22\%$$

3. Pengujian Model Regresi Logistik

Sebelum model dinyatakan layak, maka perlu dilakukan pengujian statistik kelayakan model. Pengujian model menggunakan uji *Hosmer and Lemeshow Test*, dengan asumsi:

H_o : Model yang dihipotesiskan fit dengan data

H_1 : Model yang dihipotesiskan tidak fit dengan data

Dasar pengambilan keputusan adalah dengan memperhatikan nilai GOF dari output uji *Hosmer and Lemeshow*:

Jika probabilitas ≥ 0,05 maka H_o diterima

Jika probabilitas ≤ 0,05 maka H_o ditolak

Hasil pengujian *Hosmer and Lemeshow Test* menggunakan SPSS ditanpilkan pada tabel berikut:

Tabel 4.58 Hosmer *and Lemeshow Test* untuk Uji Regresi Variabel Jumlah Pendapatan Rata-Rata dalam Satu Bulan (X5)

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	8.904	3	.031

Berdasarkan tabel 4.60, nilai signifikansi Chi-square hitung 0,031 ≤ 0,05 maka H_o ditolak maka model yang dihipotesiskan tidak fit dengan data sehingga tidak layak untuk diinterpretasikan.

4. Interpretasi Model Regresi Logistik

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa meskipun jika dilihat dari hasil perhitungan uji parsial masing-masing variabel dan memiliki nilai signifikansi ≤ 0,05, namun demikian pada nilai Hosmer and Lemeshow test menghasilkan nilai ≤ 0,05 sehingga model tidak dapat diinterpretasikan. Hosmer and Lemeshow's GOF Test menguji hipotesis nol bahwa data empiris cocok atau sesuai dengan model (tidak ada perbedaan antara model dengan data sehingga model dapat dikatakan fit). Jika nilai Hosmer and Lemeshow test ≤ 0,05, maka hipotesis nol ditolak yang berarti ada perbedaan signifikan antara model dengan nilai observasinya sehingga GOF

tidak baik karena model tidak dapat memprediksi nilai observasinya (Ghozali, 2013).

Sedangkan untuk analisis variabel yang kedua yakni variabel Aktivitas Lain Saat Berkendara (X20) dihitung seperti berikut:

Tabel 4.59 Hasil Uji Wald Regresi Logistik Biner untuk Variabel Aktivitas Lain Saat Berkendara (X20)

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1[a]	X20	.291	.201	2.100	1	.147	1.338
	Constant	-3.231	.857	14.215	1	.000	.040

1. Menentukan Logit

   Berdasarkan tabel 4.40 digunakan untuk menyusun permodelan logit sebagai berikut:

   $$P = \frac{p}{1-p} = \beta_0 + \beta_1 (X_1)$$
   $$= -3{,}231 + [0{,}291\ (1)]$$
   $$= -2{,}940$$

2. Menentukan Perkiraan Probabilitas

   Hasil dari perhitungan logit tersebut dimasukkan ke dalam rumus perhitungan probabilitas sebagai berikut:

   $$p = \frac{exp^{logit\ (p)}}{1 + exp^{logit\ (p)}}$$
   $$= \frac{2{,}718^{(-2{,}940)}}{1 + (2{,}718^{(-2{,}940)})}$$
   $$= 0{,}0502 \approx 5{,}02\%$$

3. Pengujian Model Regresi Logistik

   Sebelum model dinyatakan layak, maka perlu dilakukan pengujian statistik kelayakan model. Pengujian model menggunakan uji *Hosmer and Lemeshow Test*, dengan asumsi:

   H_o : Model yang dihipotesiskan fit dengan data

   H_1 : Model yang dihipotesiskan tidak fit dengan data

   Dasar pengambilan keputusan adalah dengan memperhatikan nilai GOF dari output uji *Hosmer and Lemeshow*:

   Jika probabilitas ≥ 0,05 maka H_o diterima

Jika probabilitas ≤ 0,05 maka H_o ditolak

Hasil pengujian *Hosmer and Lemeshow Test* menggunakan SPSS ditanpilkan pada tabel berikut:

Tabel 4.60 Hosmer *and Lemeshow Test* untuk Uji Regresi Variabel Aktivitas Lain Saat Berkendara (X20)

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	4.249	3	.236

Berdasarkan tabel 4.62, nilai signifikansi Chi-square hitung 0,236 ≥ 0,05 maka H_o diterima maka model yang dihipotesiskan fit dengan data sehingga layak untuk diinterpretasikan.

Berdasarkan nilai pada *Hosmer and Lemeshow Test* yang belum dapat terlihat jelas, pengujian kesesuaian model dapat dilakukan juga dengan tabel klasifikasi pada *output* SPSS untuk mengukur nilai kesesuaian model secara keseluruhan. Proses analisis menggunakan *Receiver Operating Characteristic* (ROC) Curve / Kurva ROC. Interpretasi model berdasarkan luas area kurva yang terbentuk. Kurva ROC lebih informatif jika dibandingkan dengan tabel klasifikasi, karena memberikan hasil prediksi seluruh *cut-off* yang mungkin terjadi (Agresti, 2007; Nur&Oktora, 2020). Dalam menghitung luas area kurva, Kleinbaum & Klein (2010) membagi luas area kurva ROC sebagai berikut:

0,9 < luas area kurva ROC ≤ 1,0 = *Excellent discrimination*

0,8 < luas area kurva ROC ≤ 0,9 = *Good discrimination*

0,7 < luas area kurva ROC ≤ 0,8 = *Fair discrimination*

0,6 < luas area kurva ROC ≤ 0,7 = *Poor discrimination*

0,5 < luas area kurva ROC ≤ 0,6 = *Failled discrimination*

Tabel 4.61 *Classification Plot* untuk Variabel Aktivitas Lain Saat Berkendara (X20)

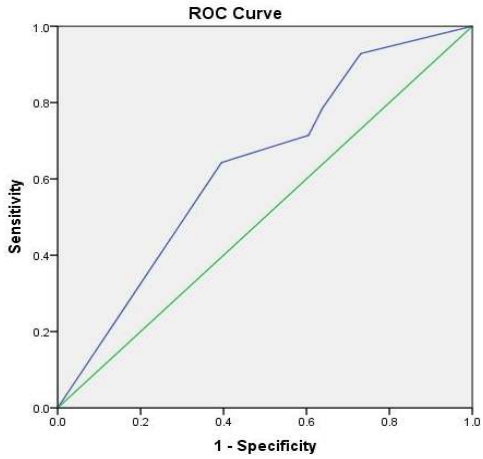
Classification Table[a]

Observed			Predicted		
			Kecepatan Berkendara (Y)		Percentage Correct
			≤ 80 km/jam	≥ 80 km/jam	
Step 1	Kecepatan Berkendara (Y)	≤ 80 km/jam	119	0	100.0
		≥ 80 km/jam	14	0	.0
	Overall Percentage				89.5

a. The cut value is ,500

Nilai yang dilihat pada tabel klasifikasi adalah *overall percentage*, yakni metode yang dapat memeriksa kesesuaian model dalam mengklasifikasikan objek secara benar ke dalam setiap kategori terikat/dependen. Hosmer menyebutkan bahwa batas minimal *overall percentage* untuk model agar dapat digunakan adalah 50% (Ashshiddiq & Nooraeni, 2020).

Tabel 4.63 menjelaskan bahwa regresi logistik yang digunakan telah cukup baik sebab mampu menebak dengan benar 89,5% kondisi yang terjadi.



Gambar 4.30 Hasil Pengolahan Kurva ROC Variabel Aktivitas Lain Saat Berkendara (X20)

Tabel 4.62 Hasil Luas Ares di Bawah Kurva ROC Variabel Aktivitas Lain Saat Berkendara (X20)

Area Under the Curve

Test Result Variable(s): Aktivitas Lain saat Berkendara (X20)

Area	Std. Error[a]	Asymptotic Sig.[b]	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.633	.074	.104	.488	.778

Dilihat dari tabel 4.64, tingkat kepercayaan dari model tersebut yaitu antara 0,488 dan 0.778. Terdapat jarak antara keduanya dengan luas area di bawah kurva sebesar 0,633 yang masuk dalam kategori *poor discrimination*, berarti model dapat digunakan akan tetapi dinilai masih kurang presisi untuk menjelaskan hubungan variabel penjelas dengan pelanggaran batas kecepatan yang berpotensi terjadinya resiko kecelakaan di perlintasan sebidang.

4. Interpretasi Model Regresi Logistik

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat peluang pelanggaran kecepatan yang berpotensi menimbulkan kecelakaan dipengaruhi oleh faktor Aktivitas Lain Saat Berkendara (X20) dengan koefisien negatif. Hal ini berarti bahwa variabel tersebut dapat mengurangi peluang pengendara sepeda motor melanggar batas kecepatan. *Odss ratio* yang dimiliki bernilai $e^{-2,940}$ = 0,0502, sehingga probabilitas terjadinya peluang pengendara mengalami kecelakaan sebesar 0,0502 kali. Nilai tersebut kurang dari 1 jadi variabel aktivitas lain saat berkendara dapat mengurangi peluang terjadinya kecelakaan. Variabel Aktivitas Lain Saat Berkendara dianggap konstan, maka *odds* kecelakaan akan terjadi adalah 1,359 kali lebih tinggi pada pengendara yang melanggar batas kecepatan jika dibandingkan dengan pengendara yang tidak melebihi batas kecepatan. Dilihat dari matriks klasifikasi dengan *cutoff* 50% hasil *overall classification rate* sebesar 89,50% yang berarti regresi logistik yang digunakan telah cukup baik sebab mampu menebak dengan benar 89,50% kondisi yang terjadi. Namun demikian jika dilihat berdasarkan kurva ROC persamaan regresi tersebut

masih dalam kategori *poor discrimination* yang berarti model dapat digunakan akan tetapi dinilai masih kurang presisi.

4.8 Diskusi Pembahasan

Penyebab kematian tertinggi di Indonesia karena tingginya angka kecelakaan lalu lintas, dan Jawa Timur menjadi provinsi tertinggi memiliki nilai kecelakaan di Indonesia. Faktor penyebab kecelakaan lalu lintas di Indonesia terbagi menjadi, aspek mesin atau kendaraan; aspek lingkungan; aspek keadaan jalan; dan manusia (Warpani, 2002; Obaidat & Ramadan, 2012; Herawati, 2019; Widyastuti & Utami, 2018). Menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Darat dalam Warpani (2002), besarnya persentase masing-masing faktor penyebab kecelakaan lalu lintas yaitu: faktor manusia 93,52%, faktor kendaraan sebesar 2,76%, faktor jalan sebesar 3,23%, dan faktor lingkungan sebesar 0,49% (Warpani, 2002). Seiring dengan penelitian Suraji dalam Hidayat (2013) faktor manusia memiliki kontribusi terbesar pada kecelakaan sepeda motor (Hidayat dkk, 2013). Perilaku pengendara sepeda motor di jalan seringkali diabaikan, secara sadar sesungguhnya hal tersebut merupakan hal yang penting untuk diteliti. Perilaku kecelakaan yang didominasi oleh pengemudi dapat disebabkan beberapa faktor yang berkaitan dengan latar belakang sosial pengemudi (usia, jenis kelamin, tingkat penghasilan, tingkat pendidikan, jenis pekerjaan) dan perilaku berkendara pengemudi (melanggar peraturan, beradu kecepatan, kemampuan pengereman, lelah, lengah, mengantuk, sakit) (Costa dkk, 2018; Damayanti, 2014; Putra, 2009; Putranto dkk, 2006).

Pada penelitian ini terdapat dua analisis, yakni analisis deskriptif dan analisis inferensial. Analisis deskriptif dimaksudkan untuk memberikan gambaran mengenai karakteristik pengemudi yang menjadi sampel. Sedangkan analisis inferensial digunakan untuk memberikan kesimpulan/prediksi persamaan variabel dari sebuah populasi berdasarkan sampel (Husna&Suryana, 2017).

Pada dasarnya perilaku berkendara akan berbeda-beda berdasarkan latar belakang seseorang. Analisis deskriptif akan menjelaskan distribusi frekuensi sampel dari populasi yang diteliti mencangkup: Usia; Jenis Kelamin; Alasan Melewati Perlintasan; Tingkat Pendidikan Terakhir; Status Pekerjaan; Penghasilan Rata-Rata Dalam Satu Bulan; dan Status Marital. Distribusi Usia responden pada

masing-masing lokasi JPL yang diteliti berbeda, Pada JPL 325 Lamongan didominasi oleh Usia 27-32 tahun (42%) dan JPL 249 Bojonegoro didominasi oleh Usia 26-33 tahun (29%). Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada pengemudi yang melanggar batas usia mengendara sesuai UU No. 22 tahun 2009, sebab pada penelitian terdahulu ditemukan bahwa pengendara yang berusia <17 tahun beresiko mengalami kecelakaan lalu lintas daripada pengendara yang berusia ≥17 tahun (Hidayati & Hendrati, 2016).

Pada Jenis Kelamin, laki-laki mendominasi di JPL 325 Bojonegoro (66%) sedangkan di JPL 249 Bojonegoro didominasi oleh perempuan (69%) dengan Status Marital telah menikah yang terdistribusi pada JPL 325 sebesar 63% dan JPL 249 Bojonegoro sebesar 82%. Perbedaan karakteristik pada jenis kelamin dapat memberikan pengaruh dalam hal berkendara (Permanawati dkk, 2010). Laki-laki dan perempuan memiliki perilaku yang berbeda dalam berkendara, bahkan status pernikahan dapat pula mempengaruhi kondisi psikologisnya. Banyaknya pengendara sepeda motor berjenis kelamin perempuan disebabkan adanya gaya hidup baru dimana perempuan lebih mandiri dalam berkendara (Permanawati dkk, 2010; Sarry & Widodo, 2014). Ditinjau dari teori *Haddon's Matrix*, kecelakaan yang melibatkan manusia termasuk dalam tahap pra-kecelakaan, Hidayati dalam Hidayati & Hendrati (2016) menjelaskan bahwa terdapat perbedaan kerentanan untuk mengalami kecelakaan lalu lintas berdasarkan jenis kelamin disebabkan adanya perbedaan frekuensi penggunaan kendaraan (Haddon, 1980; Hidayati&Hendrati, 2016).

Frekuensi penggunaan kendaraan dimaksudkan untuk melakukan perjalanan akan terlihat jelas pada tujuan berupa alasan melakukan perjalanan yakni Bekerja yang terdistribusi pada JPL 325 Lamongan sebesar 76% dan pada JPL 249 Bojonegoro sebesar 90%. Pada penelitian Margareth dalam Herawati (2019), proporsi pengendara sepeda motor mengalami kecelakaan dengan alasan bekerja sebesar 76% (Herawati, 2019). Status bekerja ini akan memiliki dampak domino di berbagai aspek lainnya, sehingga seseorang yang berkerja akan memiliki jumlah pendapatan.

Prasetiyo memberikan gambaran bahwa tingkat pendidikan dan jenis kelamin berpengaruh signifikan terhadap status pekerjaan yang tentunya juga akan

berpengaruh terhadap jumlah pendapatan yang dimiliki (Prasetiyo, 2019). Pada kedua lokasi penelitan, Tingkat Pendidikan Terakhir didominasi oleh lulusan SMA yang terdistribusi pada JPL 325 Lamongan sebesar 75% dan JPL 249 Bojonegoro sebesar 43%.

Terdapat perbedaan terhadap jumlah pendapatan yang dimiliki, pada JPL 325 Lamongan didominasi oleh mereka dengan Penghasilan Rata-Rata dalam Satu Bulan sebesar 3-4 juta 37% sedangkan pada JPL 249 Bojonegoro dengan penghasilan 2-3 juta 44%. Perbedaan ini berkaitan dengan jumlah Upah Minimum Penghasilan (UMP) yang diperoleh berdasarkan Keputusan Gubernur Jawa Timur Nomor 188/568/KPTS/013/2019 tentang Upah Minimum Kabupaten/Kota di Jawa Timur Tahun 2020 bahwa UMP kabupaten Lamongan lebih tinggi daripada kabupaten Bojonegoro. Semakin tinggi pendapatan, maka semakin tinggi peluang menggunakan kendaraan pribadi, sepeda motor salah satunya. Meningkatnya volume kendaraan pribadi khususnya sepeda motor di jalan raya serta tidak disertai akses jalan yang memadai akan memberikan dampak negatif yang salah satunya berupa kecelakaan (Soimun, 2018; Enggarsasi&sa'diyah, 2017; Keputusan GubJatim, 2019).

Beberapa penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa kecelakaan dapat disebabkan oleh faktor internal berupa faktor manusia dan faktor eksternal berupa kendaraan, jalan, lingkungan, dan cuaca. Berdasarkan temuan pada gab analisis yang diuraikan pada bab sebelumnya (Tabel 2.13) penelitian ini hanya menganalisis faktor internal penyebab kecelakaan. Sebuah studi mendalam mengenai kecelakaan motor di Eropa, *Association of Europe Motorcycle* dalam Bagaskara (2017), faktor perilaku pengendara menyebabkan 87% kecelakaan yang terjadi. Perilaku manusia satu dengan lainnya berbeda-beda, begitu pula cara berkendara yang tentunya juga akan berbeda (Bagaskara, 2017). Perbedaan yang terjadi karena manusia itu sendiri berdasarkan karakteristik masing-masing pribadi. Oleh sebab itu perbedaan karakteristik akan muncul pada perilaku yang dapat diindikasikan dari latar belakang masing-masing pengendara sepeda motor berupa aspek-aspek pendekat yang meliputi keterlibatan responden dalam kecelakaan, sikap disiplin yang dimiliki, jenis kendaraan yang digunakan, tingkat pemahaman dan pengetahuan dalam berkendara, sosiodemografi, etika berlalu lintas, dan pola saat berkendara.

Berdasarkan hasil analisis pada JPL 325 Lamongan terdapat peluang pelanggaran kecepatan dipengaruhi oleh faktor Kesulitan Membawa Barang Berlebih (X27) dengan koefisien negatif. Hal ini berarti bahwa variabel tersebut dapat mengurangi peluang pengendara sepeda motor melanggar batas kecepatan. Hasil perhitungan regresi logistiknya, variabel "Kesulitan membawa barang berlebih (X27)" memiliki probabilitas mengalami kecelakaan sebesar $0{,}0625 \approx 6{,}25\%$ terhadap pengemudi yang melanggar batas kecepatan saat berkendara. Pada matriks klasifikasi dengan *cutoff* 50% hasil *overall classification rate* sebesar 77,40% >70% yang berarti regresi logistik yang digunakan telah cukup baik.

Meskipun model dapat digunakan namun dinilai masih kurang presisi yang dibuktikan dengan nilai area di bawah kurva (AUC) sebesar 0,639 tergolong kategori *poor discrimination*. Variabel Kesulitan Membawa Barang Berlebih (X27) dapat mengindikasikan terjadinya kecelakaan sebab pengemudi akan kesulitan dalam mengendalikan kendaraan. Kecakapan dan kebiasaan seseorang dapat mempengaruhi pola berkendara. Oleh sebab itu apabila seseorang mengemudikan kendaraan dengan melebihi batas kecepatan yang diizinkan dengan kondisi kesulitan membawa barang berlebih akan berpeluang mengalami kecelakaan.

Sejalan dengan penelitian terdahulu terdapat hubungan antara kecepatan dengan tingkat fatalitas kecelakaan. Semakin tinggi seseorang memacu kendaraannya maka semakin besar pula potensi keterlibatan dengan kecelakaan. Terdapat pula seseorang yang mengemudi dengan membawa beban berlebih mengalami kecelakaan. Hal ini tentunya akan sangat berbahaya apabila beban yang dibawa dapat menghalangi pandangan/jarak bebas dan maneuver pengemudi dalam mengendalikan kendaraannya (Bagaskara, 2017; Costa dkk, 2017; Putranto dkk, 2006; Rizkiansah, 2011).

Sedangkan pada JPL 249 Bojonegoro terdapat dua variabel yang memiliki nilai signifikan ≤ 0,05 berdasarkan uji parsial, yakni variabel Jumlah Pendapatan Rata-Rata Dalam Satu Bulan (X5) dan variabel Aktivitas Lain Saat Berkendara (X20). Namun demikian, variabel Jumlah Pendapatan Rata-Rata Dalam Satu Bulan (X5) memiliki nilai Hosmer and Lemeshow test yang ≤ 0,05 sehingga tidak layak untuk diinterpretasikan. Sedangkan variabel Aktivitas Lain Saat Berkendara (X20) layak untuk diinterpretasikan. Dengan demikian pada JPL 249 Bojonegoro terdapat

peluang pelanggaran kecepatan yang berpotensi menimbulkan kecelakaan dipengaruhi oleh faktor Aktivitas Lain Saat Berkendara (X20) dengan koefisien negatif. Hal ini berarti bahwa variabel tersebut dapat mengurangi peluang pengendara sepeda motor melanggar batas kecepatan Hasil perhitungan regresi logistiknya, variabel "Kesulitan membawa barang berlebih (X27)" memiliki probabilitas mengalami kecelakaan sebesar $0{,}0502 \approx 5{,}02\%$ terhadap pengemudi yang melanggar batas kecepatan saat berkendara dan beresiko terlibat dalam kecelakaan. Pada matriks klasifikasi dengan *cutoff* 50% hasil *overall classification rate* sebesar 89,50% >70% yang berarti regresi logistik yang digunakan telah cukup baik

Terdapat hubungan yang signifikan antara kecelakaan dengan aktivitas lain yang dilakukan saat berkendara. Pada penelitian Sudibyo, dkk (2000) aktivitas lain yang dilakukan diantaranya adalah mengendara sambil mendengarkan musik, menggunakan telpon seluler saat berkendara, merokok, dan tidak konsentrasi dalam mengemudikan kendaraan (Sudibyo dkk, 2000). Seseorang yang melakukan aktivitas lain saat berkendara tingkat konsentrasi akan terdistraksi. Sikap konsentrasi dapat pula berupa ketanggapan dalam pengereman, semakin tinggi kemampuan konsentrasi dalam pengereman semakin kecil peluang terjadinya kecelakaan (Costa, Malkhamah, & Suparma, 2018; Costa, 2017; Pamungkas, 2014; Setiawan, 2015; Fwa T, 2006).

Sepeda motor merupakan salah satu moda yang mudah dikendalikan. Pengendara sepeda motor relatif berjalan dengan kecepatan tinggi karena tingkat keyakinan terhadap pemahaman lokasi dirasa cukup baik (Sampouw, 2009). Namun demikian kejadian kecelakaan merupakan suatu peristiwa yang tidak terduga.

Suatu kejadian kecelakaan yang ditinjau dari teori *Haddon's Matrix*, dalam tahapan pra-kecelakaan tidak hanya dari aspek manusia namun juga melibatkan aspek lingkungan (Haddon, 1980). Upaya pencegahan terjadinya kecelakaan dapat dilihat dari kondisi geometrik, tata ruang, dan fasilitas sarana kelengkapan alat keselamatan. Kondisi geometrik ini meliputi jarak pandang bebas pengemudi, sarana alat kelengkapan berupa rambu-rambu di sekitar perlintasan sebidang dan tata ruang berupa tata guna lahan di sekitar lokasi perlintasan

sebidang. Jarak pandang bebas digunakan untuk mendapatkan data geometrik yang nantinya digunakan untuk melakukan evaluasi kondisi lapangan dengan kesesuaian standar peraturan.

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa JPL 325 Lamongan berdekatan dengan kawasan fasilitas umum dan pendidikan. Hasil perhitungan hubungan jarak pandang dengan kecepatan di perlintasan sebidang menunjukkan bahwa jarak pandang bagi pengemudi kendaraan yang melintas di JPL 325 Lamongan, pada saat posisi kendaraan berada ± 231 meter dari perlintasan sebidang harus bersiap-siap untuk mengurangi kecepatan, sebab pada waktu yang sama jarak kereta api dengan perlintasan sebidang berada pada posisi ± 219 meter. Sedangkan pada JPL 249 Bojonegoro berdekatan dengan kawasan persawahan dan permukiman. Hasil perhitungan jarak pandang pengemudi yang melewati JPL 249 Bojonegoro pada posisi jarak ± 226 meter mendekati perlintasan juga harus bersiap mengurangi kecepatan kendaraannya, sebab posisi kereta api sudah berada ± 211 meter dari perlintasan sebidang.

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, jarak pandang pengguna jalan terhadap rel/kereta cukup luas karena kondisi geometrik ruas jalan berupa lurusan, sedangkan tidak demikian dengan jarak pandang masinis sebab rel berada pada kondisi lengkung. Selama pengamatan di lapangan, para masinis mematuhi rambu semboyan 35 yang terpasang di kanan rel. Klakson panjang kereta api cukup efektif untuk memberi stimulus kepada pengguna jalan. Jarak pandang yang sesuai dengan standar peraturan akan mengurangi terjadinya resiko kecelakaan di perlintasan sebidang sebab karakter pengguna jalan umum khususnya pengendara motor akan cenderung mempercepat laju kendaraan saat mengetahui pintu perlintasan akan ditutup (Putra, 2009). Pada saat pengambilan data di lapangan, ditemukan bahwa kejadian kecelakaan yang melibatkan pengendara sepeda motor pada salah satu perlintasan sebidang yakni JPL 325 Lamongan, akan sering terjadi pada saat cuaca hujan. Kecelakaan yang terjadi berupa pengemudi tergelincir saat melewati permukaan perlintasan yang yang berupa plat besi dan aspal sebagai penutup permukaan perlintasan sebidang.

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

BAB 5
KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan diuraikan secara singkat kesimpulan dari pembahasan rumusan masalah dan saran dari hasil temuan analisis. Penelitian ini bertujuan untuk menguji dan memperoleh bukti terkait faktor penyebab kecelakaan berdasarkan perilaku pengemudi sepeda motor yang melewati perlintasan sebidang kereta api. Suatu kecelakaan dapat diprediksi melalui model kecelakaan berdasarkan variabel parameter dan variabel penjelas (paparan dan hasil). Diperlukan suatu ukuran untuk mengetahui hubungan antara paparan dan hasil. Paparan yang dimaksud pada penelitian ini adalah batas kecepatan yang kemudian digunakan untuk melihat hasil paparan berupa faktor penyebab resiko terjadinya kecelakaan. Nilai yang dihasilkan dari apakah batas kecepatan memiliki keterkaitan dengan kecelakaan berdasarkan faktor penyebab resiko terjadinya kecelakaan digunakan untuk mengetahui tingkat probabilitas/peluang faktor-faktor tersebut pada peristiwa terjadinya kecelakaan. Model regresi logistik digunakan dalam penelitian ini untuk mendapatkan nilai probabilitas tersebut. Selain itu upaya pencegahan terjadinya kecelakaan dapat dilihat dari kondisi geometrik, tata ruang, dan fasilitas sarana kelengkapan alat keselamatan. Evaluasi pada kondisi-kondisi tersebut digunakan untuk mengetahui kesesuaian kondisi di lapangan dengan standar peraturan yang telah ditetapkan. Berdasarkan penelitian dan pembahasan hasil temuan yang telah dipaparkan pada bab sebelumya, maka dapat ditarik kesimpulan yang diuraikan pada sub-bab berikut.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada bab yang telah diuraikan sebelumnya, maka penarikan kesimpulan secara lebih khusus dapat diuraikan sebagai berikut:

a. Faktor utama dugaan penyebab kecelakaan di perlintasan sebidang untuk masing-masing JPL berbeda. Penjelasan mengenai variabel bebas X yang mempengaruhi variabel terikat Y pada masing-masing perlintasan diuraikan sebagai berikut:

1. Pada JPL 325 Lamongan terdapat peluang pelanggaran kecepatan dipengaruhi oleh faktor Kesulitan Membawa Barang Berlebih (X27) dengan koefisien negatif. Koefisien negatif ini diartikan bahwa variabel tersebut dapat mengurangi peluang pengendara sepeda motor melanggar batas kecepatan sehingga peluang terjadinya kecelakaan juga akan berkurang.
2. Probabilitas dinyatakan dalam angka pecahan antara 0 sampai 1 atau dalam persentase. Jika nila suatu probabilitas semakin mendekati 0, maka semakin kecil kemungkinan suatu kejadian akan terjadi dan begitu sebaliknya. Pada JPL 325 Lamongan variabel "Kesulitan membawa barang berlebih (X27)" memiliki keterkaitan dengan kecelakaan dengan tingkat signifikansi sebesar $0{,}02 \leq 0{,}05$ yang berarti variabel independent berpengaruh signifikan terhadap variabel dependent. Hal ini dibuktikan dengan nilai *Odss ratio* yang dimiliki bernilai $e^{-2{,}708} = 0{,}067 < 1$ sehingga variabel kesulitan membawa barang berlebih saat berkendara dapat mengurangi peluang terjadinya kecelakaan. Berdasarkan hasil perhitungan regresi logistiknya memiliki probabilitas mengalami kecelakaan sebesar $0{,}0625 \approx 6{,}25\%$ terhadap pengemudi yang melanggar batas kecepatan saat berkendara. Hal ini berarti variabel "Kesulitan membawa barang berlebih (X27)" kecil kemungkinannya menyebabkan kecelakaan di perlintasan sebidang pada JPL 325 Lamongan.
3. Berbeda dengan JPL 325 Lamongan, pada JPL 249 Bojonegoro peluang pelanggaran kecepatan dipengaruhi oleh faktor Aktivitas Lain Saat Berkendara (X20) dengan koefisien negatif. Koefisien negatif ini diartikan bahwa variabel tersebut dapat mengurangi peluang pengendara sepeda motor melanggar batas kecepatan sehingga peluang terjadinya kecelakaan juga akan berkurang. Hal ini dibuktikan dengan nilai *Odss ratio* yang dimiliki bernilai $e^{-2{,}940} = 0{,}0502 < 1$ sehingga variabel aktivitas lain saat berkendara dapat mengurangi peluang terjadinya kecelakaan. Berdasarkan hasil perhitungan regresi logistiknya memiliki probabilitas mengalami kecelakaan sebesar $0{,}0502 \approx 5{,}02\%$ terhadap pengemudi yang melanggar batas kecepatan saat berkendara. Seperti halnya pada JPL 325 Lamongan,

nilai probabilitas yang kecil pada variabel "Aktivitas Lain Saat Berkendara (X20)" di JPL 249 Bojonegoro berarti variabel tersebut kecil kemungkinannya menyebabkan kecelakaan di perlintasan sebidang.

b. Berdasarkan hasil analisis regresi logistik biner, tingkat persentase ketepatan model dalam memprediksi variabel dinilai cukup baik sebab pada kedua perlintasan memiliki nilai > 70%. Pada JPL 325 Lamongan tingkat ketepatan model mencapai 77,40% mampu menebak dengan benar kondisi yang terjadi sedangkan pada JPL 249 Bojonegoro tingkat ketepatan model mencapai 89,50%. Namun, jika dilihat dari kurva ROC nilai yang dihasilkan area di bawah kurva (AUC) kedua perlintasan tersebut masuk kategori *poor discrimination* (0,6 < luas area kurva ROC ≤ 0,7). Dengan demikian kedua model yang dihasilkan masih dapat digunakan akan tetapi dinilai kurang presisi untuk menjelaskan hubungan variabel penjelas dengan terjadinya resiko kecelakaan di perlintasan sebidang.

c. Analisis kesesuaian alat pengaman di perlintasan sebidang berupa rambu-rambu lalu lintas berdasarkan pada peraturan Standar Perdirjen Hubdat No. SK.407/AJ.401/DRJD/2018 dan Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat SK. 770/KA.401/DRJD/2005 pada masing-masing perlintasan diuraikan sebagai berikut:
   1. Pada JPl 325 Lamongan masih banyak ditemukan rambu-rambu yang tidak terpasang sesuai dengan peraturan. Dari 6 kelompok rambu hanya terisi 2 kelompok, namun demikian dari 2 kelompok tersebut tidak semua kategori dalam kelompok terpenuhi (Tabel 4.1). Hal tersebut juga terjadi di JPL 249 Bojonegoro (Tabel 4.7).
   2. Berdasarkan hasil analisis, jarak pandang untuk pengemudi di jalan raya pada kedua perlintasan tersebut telah sesuai standar teknis yakni > dari 150 meter. Namun jarak pandang untuk masinis pada kedua perlintasan tersebut belum sesuai standar teknis yakni < 500 meter.
   3. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, jarak pandang pengguna jalan terhadap rel/kereta cukup luas karena kondisi geometrik ruas jalan berupa

lurusan, sedangkan tidak demikian dengan jarak pandang masinis sebab rel berada pada kondisi lengkung. Selama pengamatan di lapangan, para masinis mematuhi rambu semboyan 35 yang terpasang di kanan rel. Klakson panjang kereta api cukup efektif untuk memberi stimulus kepada pengguna jalan

5.2 Saran

Penelitian ini menggunakan data pengemudi sepeda motor sebagai pelaku perjalanan yang melewati JPL 325 Lamongan dan JPL 249 Bojonegoro. Namun demikian jika ingin lebih mendapatkan gambaran lebih detail kecelakaan yang melibatkan pengemudi sepeda motor, maka penggunaan data kecelakaan berupa responden yang pernah terlibat dalam kecelakaan sebagai pengemudi sepeda motor lebih diutamakan, sebab penentuan responden juga akan menentukan hasil penelitian yang ingin dicapai.

Analisis Regresi Logistik digunakan untuk menghitung tingkat probabilitas kecelakaan yang terjadi. Namun demikian terdapat kendala pada saat menganalisis pada salah satu JPL yaitu pada tahap pengujian kesesuaian model yang ditunjukkan dari nilai signifikansi *Hosmer Lemeshow Test* yang tidak muncul dikarenakan sedikitnya jumlah data yang dianalisis. Untuk lebih mendapatkan gambaran detail mengenai tingkat probabilitas suatu kejadian dapat menggunakan analisis *Receiver Operating Characteristic* (ROC) Curve / Kurva ROC sebab lebih informatif karena memberikan seluruh prediksi *cut-off*/perpotongan peristiwa yang mungkin terjadi.

Penelitian ini menggunakan faktor internal berupa perilaku pengemudi untuk mengetahui tingkat probabilitas kecelakaan berdasarkan dari temuan gab analisis yang diuraikan pada bab sebelumnya (Tabel 2.13). Namun demikian pada saat pengambilan data di lapangan, ditemukan bahwa kejadian kecelakaan yang melibatkan pengemudi sepeda motor akan sering terjadi saat kondisi cuaca hujan. Kecelakaan didominasi oleh pengemudi sepeda motor yang tergelincir pada saat melewati permukaan perlintasan berupa plat besi dan aspal pada kondisi cuaca hujan. Kondisi cuaca dan jalan merupakan bagian dari faktor eksternal penyebab kecelakaan. Dengan tidak hanya melihat pada faktor internal penyebab kecelakaan,

diperlukan juga faktor eksternal untuk lebih memberikan gambaran jelas penyebab kecelakaan di perlintasan sebidang yang melibatkan pengemudi sepeda motor di JPL 325 Lamongan dan JPL 249 Bojonegoro.

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

DAFTAR PUSTAKA

_____ (1993), *Peraturan Menteri Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 1993 Tentang Prasarana* dan *Lalu Lintas*, JDIH Departemen Perhubungan Republik Indonesia, Jakarta.

_____ (2004), *Pedoman Perencanaan Perlintasan Jalan Dengan Jalur Kereta Api No: 008/PW/2004*, Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, Jakarta.

_____ (2007), *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2007 Tentang* Perkeretaapian, JDIH Departemen Perhubungan Republik Indonesia, Jakarta.

_____ (2009), *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tentang Lalu Lintas dan Angkuran Jalan*, Departemen Perhubungan Darat Republik Indonesia, Jakarta.

_____ (2011), *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM. 36 Tentang Perpotongan* dan/*atau Persinggungan Antara Jalur Kereta Api Dengan Bangunan Lain*, JDIH Departemen Perhubungan Republik Indonesia, Jakarta.

_____ (2011), *Rencana Umum Nasional Keselaatan (RUNK) Jalan 2011-2035*, JDIH Departemen Perhubungan Republik Indonesia, Jakarta

_____ (2011), *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tentang* Perumahan dan Kawasan Permukiman, JDIH BPK Republik Indonesia, Jakarta.

_____ (2012), *Lampiran Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM. 60 Tahun 2012 Tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api*, Direktorat Jenderal Perkeretaapian Republik Indonesia, Jakarta.

_____ (2014), *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM. 13 Tentang Rambu Lalu Lintas*, JDIH Departemen Perhubungan Republik Indonesia, Jakarta

_____ (2015), *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 111 Tahun 2015 Tentang Tata Cara Penetapan Batas Kecepatan*, JDIH Departemen Perhubungan Republik Indonesia, Jakarta.

_____ (2018), *Data Investigasi Kecelakaan DAOP 8 Surabaya*, DAOP 8, Surabaya,

_____ (2018), *Peraturan Direktorat Jendral Perhubungan Darat Nomor SK. 407/AJ.401/DRJD/2018 Tentang Pedoman Teknis Pengendalian Lalu Lintas di Ruas Jalan Pada Lokasi Potensi Kecelakaan di Perlintasan Sebidang Dengan Kereta Api*, JDIH Departemen Perhubungan Republik Indonesia, Jakarta.

_____ (2018), *Peraturan Menteri No 94 Tentang Peningkatan Keselamatan Perlintasan Sebidang Antara Jalur Kereta Api dengan Jalan*, JDIH Departemen Perhubungan Republik Indonesia, Jakarta

_____ (2019), *Árahan Kebijakan Peningkatan Keselamatan Transportasi Pada Perlintasan Sebidang KA*, BAPPENAS, Jakarta.

_____ (2019), *Keputusan Gubernur Jawa Timur No: 188/568/KPTS/013/2019 Tentang Upah Minimum Kabupaten/Kota di Jawa Timur Tahun 2020*, Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Provinsi Jawa Timur, Surabaya.

_____ (2020), *Peta Jalur Kereta Api Pulau Jawa*. https://arcg.is/11D19r (diakses 4 Nopemeber 2020).

_____ (2005), *Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor: SK.770/KA.401/DRJD/2005 Tentang Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang Antara Jalan Dengan Jalur Kereta Api*, Departemen Perhubungan Darat Republik Indonesia, Jakarta.

AASHTO (2010), *An Introducing to the Highway Safety Manual*, Federal Highway Administration, Washington D.C.

Abdulhafedh, Azad (2017), "*Road Crash Prediction Models: Different Statistical Modeling Approach*", Journal of Transportation Technologies, Vol. 7, hal. 190-205.

Aghastya, dkk (2019), "Peningkatan Keselamatan Masyarakat Dalam Memahami Rambu Lalu Lintas di Perlintasan Sebidang (Studi Kasus di SMKN 1 Wonosari, Madiun)", *Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri 2019*, Institut Teknologi Nasional Malang, Malang, hal. 351-354.

Agresti, Alan (2007), *An Introduction to Categorical Data Analysis*, 2nd edition, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.

Agresti, Alan (2013), *Categorical Data Analysis*, 3rd edition, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.

Agus, Supratman (2016), "*Variabel Untuk Prediksi Fatalitas Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Karakteristik Demografi Wilayah dan Infrastruktur Jalan di Indonesia*", Jurnal Transportasi, Vol. 16, No. 3, hal. 203-212.

Agustian, Rizki Budi (2017), *Hubungan Persepsi Tentang Keselamatan Berkendara Dengan Intensitas Penggunaan Helm Pada Mahasiswa*, Skripsi. Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.

Anaperta, Mingsi Y (2018), "*Evaluasi Geometri Jalan Tambang Menggunakan Teori AASHTO Untuk Peningkatan Produktivitas Alat Angkut Dalam Proses Pengupasan Overburden di PIT Timur PT. Artamulia Tatapratama Desa Tanjung Betit, Kecamatan Jujuhan, Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi*", Jurnal Bina Tambang, Vol. 3, No. 4, hal. 1513-1522.

Arikunto, Suharsimi (2009), *Manajemen Penelitian*, Rineka Cipta, Jakarta.

Ashshiddiq, MH dan Nooraeni, R (2020), "Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pemuda Menjadi Pengangguran di Provinsi Banten Tahun 2018". *Seminar Nasional Official Statistics 2019: Pengembangan Official Statistics*

Dalam Mendukung Implementasi Sustainable Development Goals, Politeknik Statistika STIS, Jakarta. Vol. 2019, No. 1, hal. 608-620.

Asra, Abuzar dan Rudiansyah (2013), *Statistika Terapan untuk Pembuat Kebijakan dan Pengambil Keputusan*, IN MEDIA, Jakarta.

Aswad, Yudandy (2013), "*Studi Kelayakan Perlintasan Sebidang Antara Jalan Kereta Api dengan Jalan Raya*", Jurnal Media Komunikasi Teknik Sipil, Vol. 19, No. 2, hal. 183-189.

Aulia M.A (2019), *Studi Resiko Kecelakaan Menggunakan Metode HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control) pada Perlintasan Sebidang Kereta Api DAOP VIII Surabaya (Stasiun Pasarturi-Surabaya sampai Stasiun Babat-Lamongan)*, Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Bagaskara, Sunu (2017), "*Perbandingan Perilaku Mengemudi Berisiko Antara Pengemudi Mobildan Pengendara Sepeda Motor dan Kaitannya Dengan Faktor-Faktor Kepribadian*", Jurnal Transportasi, Vol. 17, No. 2, hal. 79-88.

Bartnik, Bryan Andre (2013), *Driver Behavior at Railway-Highway Grade Crossings with Passive Traffic Control: A Driving Simulator Study*, Thesis, The University of Tennessee, Knoxville.

Batishcheva, Oksana dan Ganichev, Alexander (2018), "*Measures to Improve Traffic Safety at Road Junctions*", Transportation Research Procedia, Vol. 36, hal. 37-43.

Biosca dkk (2018), "*Rating Road Traffic Education*", Transportation research Part F, Vol. 56, hal. 33-45.

BPS (2018), *Data Kecelakaan 1992-2018*, Badan Pusat Statistik, https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1134 Polmas.Wodpress (diakses 28 Mei 2019).

Chen dkk (2019), "*Safety Sensitivity to Roadway Characteristics: A Comparison Across Highway* Classes", Accident Analysis and Prevention, Vol. 123, hal. 39-50.

Costa, DGN (2017), "Pengelolaan Risisko Kecelakaan Lalu Lintas: Cakupan, Indikator, Strategi, dan teknik", *Prosiding Simposium II – UNIID*, Eds: Stiawan, D dan Putra, P., Universitas Sriwijaya, Palembang, Vol. 2, hal. 1-9.

Costa, don Gaspar N. dkk (2018), "*Faktor Pemicu Persepsi dan Sikap Toleran Pengendara* Terhadap *Resiko Kecelakaan*", Jurnal Transportasi, Vol. 18, No. 1, hal. 39-48.

Costa, Malkamah, dan Suparma (2018), "*Faktor Pemicu Persepsi dan Sikap Toleran Pengendara Terhadap Risiko Kecelakaan*", Jurnal Transportasi, Vol. 18 No. 1, hal. 39-48.

Damayanti, Cyntia (2014), *Pengelompokan Polres di Provinsi Jawa Timur Berdasarkan Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Pada Tahun 2013*, Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Dermawan, DA dan Setiawan (2014), "Permodelan Kecelakaan di Kabupaten Tuban Dengan Pendekatan Seemingly Unrelated Regression (SUR) Spasial", *Seminar Nasional Pendidikan Sains Tahun 2014*, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, hal. 1-6.

Dewi, PLA dan Zain, I (2016), "*Pemodelan Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Metode Geographically Weighted Regression di Jawa Timur*", Jurnal Sains dan Seni ITS, Vol. 5, No. 1, hal. D58-D64.

Direktorat Jendral Perkeretaapian (2014), *Buku Informasi Perkeretaapian Tahun 2014*, Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, Jakarta.

Eluru, dkk (2012), "*A Latent Class Modeling Approach for Identifying Vehicle Driver Injury Severity Factors at Highway-Railway Crossing*", Accident Analysis and Prevention, Vol. 47, hal 119-127.

Enggarsasi&Sa'diyah (2017), "*Kajian Terhadap Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Dalam Upaya Perbaikan Pencegahan Kecelakaan Lalu Lintas*", Jurnal Perspektif, Vol. 22, No. 3, hal 238-247.

Fauzi, AS dan Mufarrih, A (2019), "*Medan Magnet di Sekitar Rel Kereta Api*", Jurnal Mesin Nusantara, Vol. 2, No. 1, hal. 27-33.

Fwa, TF (2006), *The Handbook of Highway Engineering*, CRC Press, Boca Raton FL.

Gao, dkk (2018), "*Traffic Flow and Safety Analysis*", Theoretical & Applied Mechanics Letters, Vol. 8, hal. 304-314.

Garmin Ltd (2019), Garmin Basecamp for Windows Version 4.7.1 (Software), Amerika Serikat. Tersedia pada https://www8.garmin.com/support/download_details.jsp?id=4435

Ghozali, Imam (2013), *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS21*, Seri Update PLS Regresi, Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.

Google LLC (2020), Google Earth Pro for Windows Version 7.3.3.7786 (Software), California. Tersedia pada https://www.google.com/earth/versions/#earth-pro

Grafik Perjalanan Kereta (2016), *Lampiran Keputusan Direktur Jenderal Perkeretaapian Nomor: KA.407/SK.332/DJKA/12/16*, Dirjend KA, Jakarta.

Haddon, William (1980), "*Advances in the Epidemiology of Injuries as a Basis for Public Policy*", Public Health Reports, Vol. 95, No. 5 hal. 411-421.

Haleem, K (2016), "*Investigating Risk Factors of Traffic Casualities at Private Highway-Railroad Grade Crossing in the United States*", Accident Analysisi and Prevention, Vol. 95, hal. 274-283.

Harrell, Jr. Frank E (2015), *Regression Modeling Strategies – With Applications to Linear models, Logistic and Ordinal Regression, and Survival Analysis*, Springer, USA.

Hartadi, Budi, *4 Bulan Terakhir 7 Orang di Surabaya Tewas di Perlintasan KA*, https://news.detik.com/berita-jawa-timur/d-4267190/4-bulan-terakhir-7-orang-di-surabaya-tewas-di-perlintasan-ka?utm_source=copy_url&utm_campaign=detikcomsocmed&utm_medium=btn&utm_content=news (diakses 27 Januari 2020)

Hartono (2016), "*Perlintasan Sebidang Kereta Api di Kota Cirebon*", Jurnal Penelitian Transportasi Darat, Vol. 18, No. 1, hal. 45-62.

Haryanto, HC (2016), "*Keselamatan Dalam Berkendara: Kajian Terkait Dengan Usia dan Jenis Kelamin Pada Pengendara*", INQUIRY: Jurnal Ilmiah Psikologi, Vol. 7, No. 2, hal. 92-106.

Herawati (2019). "*Karakteristik dan Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas di Indonesia Tahun 2012*", Warta Penelitian Perhubungan, Vol. 26, No. 3, hal. 133-142.

Hidayat dkk (2013), "*Faktor yang Berhubungan Dengan Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas Pada Pengendara Sepeda Motor di Wilayah Polres Kabupaten Malang*", Jurnal Ilmu Keperawatan, Vol. 1, No. 2 hal. 98-112.

Hidayat, dkk (2019), "*Faktor yang Berhubungan Dengan Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas Pada Pengendara Sepeda Motor di Wilayah Polres Kabupaten Malang*", Jurnal Ilmu Keperawatan, Vol. 1, No. 2 hal. 98-112.

Hidayati Annisa & Hendrati Lucia Y (2016), "*Analisis Risiko Kecelakaan Lalu Lintas Berdasar Pengetahuan, Penggunaan Jalur, dan Kecepatan Berkendara*", Jurnal Berkala Epidemologi, Vol. 4, No. 2, hal 275-287.

Hosmer, DW dan Lemeshow, S (2000), *Applied Logistic Regression*, 2nd edition, John Wiley & Sons, Inc., USA.

Husna, Asmaul dan Suryana, Budi (2017), *Metodologi Penelitian dan Statistik*, Pusat Pendidikan

IBM Corporation (2012), IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0 (Software), IBM Corporation, New York.

Indriastuti dkk (2011), "*Karakteristik Kecelakaan dan Audit Keselamatan Jalan Pada Ruas Ahmad Yani Surabaya*", Jurnal Rekayasa Sipil, Vol. 5, No. 1, hal. 40-44.

Irsadi, Rezki S (2017), *Probabilitas Perpindahan Moda Bagi Pengelola Jasa EMKL/Forwader dari Truk Petikemas ke Kereta Api Petikemas di Terminal Multipurpose Teluk Lamong Surabaya (Studi Kasus: Rute Surabaya – Jakarta)*, Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Irsadi, RS dan Widyastuti, H (2017), "*Probability Modal Transfer to the Forwarder at Terminal Lamong Bay Surabaya*", ITS Journal of Civil Engineering, Vol. 32, No. 1, hal. 32-37.

Jahi, dkk (2012), "*Investigating Road Safety Management Processes in Europe*", Procedia – Social and Behavioral Science, Vol. 48, hal. 2130-2139.

Khan, dkk (2018), "*Developing a Highway Rail Grade Crossing Accident Probability Prediction Model: A North Dakota Case Study*", Safety, Vol. 4, No. 22, hal. 1-12.

Kleinbaum, DG dan Klein, Mitchel (2010), *Logistic Regression A Self-Learning Text*, 3rd edition, Springer New York, New York.

KNKT (2017a), *Capaian Kinerja Investigasi Keselamatan Transportasi Tahun 2017: Investigasi Kecelakaan Perkeretaapian*, Media Release, Komisi Nasional Keselamatan Transportasi Republik Indonesia, Jakarta.

KNKT (2017b), *Capaian Kinerja Investigasi Keselamatan Transportasi Tahun 2017: Investigasi Kecelakaan LLAJ*, Media Release, Komisi Nasional Keselamatan Transportasi Republik Indonesia, Jakarta.

Komba, Deus Damian (2006), *Risk Factors and Road Traffic Accidents in Tanzania: A Case Study of Kibaha District*, Thesis, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim.

Komisi Nasional Keselamatan Transportasi (2016), *Data Investgasi Kecelakaan LLAJ Tahun 2010-2016*, KNKT, Jakarta.

Korlantas (2013), *Polantas Dalam Angka 2013*, Korlantas Polri, http://www.korlantas-irsms.info/graph/vehicleTypeData (diakses 28 Mei 2019).

Kurakina, dkk (2018), "*Forecasting of Road Accident in the DVRE System*", Transportation Research Procedia, Vol. 36, hal. 380-385.

Kurniady, A & Setyawan, R (2003), *Perancangan Jalan Rel Ganda Parsial*, Skripsi, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Lay, MG (2009), *Handbook of Road Technology*, Spon Press, Oxon UK.

Lee, CK dan Hu, SR (2007), "*Accident Risk at Railway Level Crossing*", Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 7, hal. 53-61.

Liang dkk (2018), "*Developing Accident Prediction Model for Railway Level Crossings*", Safety Science, Vol. 101, hal. 48-59.

Lu, Pan dan Tolliver, Denver (2016), "*Accident Prediction Model for Public Highway-Rail Grade Crossings*", Accident Analysis and Prevention, Vol. 90, hal. 73-81.

Mahawati, W dan Prasetya, J (2013), "Analisis Pengguna Handphone Saat Berkendara Terhadap Potensial Kecelakaan Lalu Lintas Pada Remaja di Semarang", *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2013 (SEMANTIK 2013)*, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang,Vol. 3, No. 1, hal. 435-442.

Mariana, AT (2018), "*Cedera Akibat Kecelakaan Lalu Lintas di Sleman: Data HDSS 2015 dan 2016*", Berita Kedokteran Masyarakat, Vol 34, No. 6, hal. 230-235.

Najmy, Arfa' (2018), *Identifikasi Pengaruh Perilaku Pengendara Terhadap Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas Dengan Menggunakan Structural Equation Modeling (SEM) Studi Kasus di Kota Surabaya*", Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Nur, Muhammad RF dan Oktora, Siskarossa I (2020), "*Analisis Kurva ROC Pada Model Logit Dalam Pemodelan Determinan Lamsia Bekerja di Kawasan Timur Indonesia*", Indonesian Journal Statistics and Its Applications, Vol. 4, No. 1, hal. 116-135.

Obaidat dan Ramadan (2012), "*Traffic Accident at Hazardous Locations of Urban Roads*", Jordan Jurnal of Civil Engineering, Vol. 6, No. 4, hal 436-447.

Ombudsman Republik Indonesia (2016), *Laporan Kajian Sistemik: Pengelolaan Fasilitas Keselamatan Perkeretaapian Pada Jalur Perlintasan Sebidang di Pulau Jawa*, Ombudsman, Jakarta.

Pamungkas, NS (2014), "*Mengenal Perilaku Pengendara Kendaraan Dalam Upaya Mencegah Terjadinya Kecelakaan di Jalan Raya*", Teknis, Vol. 9, No. 1, hal 13-18.

Permanawati, dkk (2010), "*Model Peluang Kecelakaan Sepeda Motor Berdasarkan Karakteristik Pengendara (Studi Kasus: Surabaya, Malang, dan Sragen)*", Jurnal Rekayasa Sipil, Vol. 4, No. 3, hal. 185-194.

Peta Lamongan-Babat, https://www.google.co.id/maps/place/Lamongan,+Lamongan+Regency,+East+Java/@-7.125378,112.207798,32237m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x2e77f0d41da5eb91:0x4027a76e3531440!8m2!3d-7.1181109!4d112.4149811?hl=en&authuser=0, Google maps (diakeses 9 Nopember 2020).

Prasetiyo, Budi (2017), *Pemodelan Status Bekerja di Kota Semarang Menggunakan Regresi Logistik Biner*, Tugas Akhir Diploma-III, Universitas Negeri Semarang, Semarang.

Prima, DE dan Ekawati, BK (2015), "*Faktor-Faktor yang Berhubungan Terhadap Perilaku Safety Riding Pada Mahasiswa Fakultas X Universitas Diponegoro*", Jurnal Kesehatan Masyarakat, Vol. 3, No. 3, hal. 370-381.

PT. Kereta Api (2016), Grafik Perjalanan Kereta Api (GAPEKA), Kantor Pusat Perusahaan Umum Kereta Api, Bandung → Cek ulang sumber (LAmpiran keputusan dirjen KA no: KA.407/SK.332/DJKA/12/16

Putra, Estrada W (2009), *Studi Keselamatan dan Keamanan Transportasi di Perlintasan Sebidang Antara Jalan Rel Dengan Jalan Umum (Studi Kasus Perlintasan Kereta Api di Jalan Kaligawe Kota Semarang)*", Skripsi, Universitas Negeri Semarang, Semarang.

Putra, RK., dkk (2017), *Inspeksi Keselamatan di Perlintasan Sebidang Pada JPL 348 KM 163+220, Jalan Sorowajan Baru, Yogyakarta*, Thesis, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.

Putranto, Leksmono S (2013), *Rekayasa Lalu Lintas*, PT. INDEKS, Jakarta.

Putranto, Leksmono S. dkk (2006), "*Hubungan Antara Perilaku Pengemudi Sepeda Motor Pada Berbagai Keadaan Lalu Lintas Jalan Dengan Karakteristik Pengemudi, Kendaraan, dan Perjalanan*", Jurnal Transportasi, Vol. 6, No. 1, hal 63-70.

Putri, CE (2014), "*Analisis Karakteristik Kecelakaan dan Faktor Penyebab Kecelakaan Pada Lokasi Blackspot di Kota Kayu Agung*", Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan, Vol. 2, No. 1, hal. 154-161.

Rahmani, dkk (2019), "*Analisis Hubungan Kecepatan Terhadap Kecelakaan Lalu-Lintas di Kota Banjarmasin*", Jurnal of Indonesia Road Safety, Vol. 2, No. 1 hal. 45-55.

Rakhmawati, Ita (2015), *Klasifikasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Korban Kecelakaan Lalu Lintas di Surabaya Dengan Pendekatan Regresi Logistik Multinomial dan Random Forests*, Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Rizkiansah, Anna (2011), *Analisa Pola Tingkah Laku Pengendara Sepeda Motor di Kota Surabaya dengan Driver Behavior Questionnaire (DBQ)*, Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Rumahak, MD dan Sya'idah, EH (2018), "*Pengaruh Word of Mouth, Minat konsumen dan Brand Image Terhadap Keputusan Konsumen (Studi Pada Pelajar Lembaga Kursus di Area Kampung Inggris Pare Kediri)*", Jurnal Ekonomi Universitas Kadiri, Vol. 3, No. 2 hal. 118-135.

Sampouw, Marcelino (2009), *Kajian Perilaku Pengendara Sepeda Motor Terhadap Aspek Keselamatan Berlalu Lintas*, Tesis, Universitas Indonesia, Jakarta.

Santoso, Singgih (2014), *Statistik Non Parametrik Konsep dan Aplikasi dengan SPSS*, PT. Gramedia, Jakarta.

Sarry,YP & Widodo, H (2014), "*Upaya Polisis Lalu Lintas Dalam Meningkatkan Kedisiplinan Berlalu Lintas Pengendara Bermotor (Studi Deskriptif Terhadap Program Kanalisasi Lajur Kiri Pada Satlantas Polrestabes Surabaya)*", Kajian Moral dan Kewarganegaraan, Vol. 2, No. 2 hal. 564-578.

Setiawan, Beni (2017), *Analisis Faktor Pengendara Sepeda Motor Terhadap Resiko Kecelakaan Lalu Lintas (Studi Kasus: Jalan Pahlawan dan Jalan Dr Soetomo Kota Samarinda Kalimantan Timur)*, Skripsi, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.

Soimun, Ahmad (2018), *Analisis Probabilitas Perpindahan Moda Pengguna Kendaraan Pribadi (Sepeda Motor dan Mobil) ke Kereta Api Commuter Surabaya Sidoarjo*, Thesis, Institut teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Soleimani, dkk (2019), "*A Comprehensive Railroad-Highway Grade Crossing Consolidation Model: A Machine Learning Approach*", Accident Analysis and Prevention, Vol. 128, hal. 65-77.

Stezen A (2012), "*Efektifitas Pasal 178 Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 Tentang Larangan Mendirikan Permukiman Liar di Sempadan Rel Kereta Api (Studi di PT Kereta Api Kota Malang)*", Sarjana Hukum, hal. 1-21.

Sudibyo dkk (2013), "*Hubungan Karakteristik dan Perilaku Berkendara Dengan Kecelakaan Lalu Lintas Pada Remaja SMPN 2 Mesuji Raya Kabupaten Ogan Komering Ilir Palembang Tahun 2013*", E-print Dinus Repository, http://eprints.dinus.ac.id/6621/

Sugiyono (2012a), *Statistika Untuk Penelitian*, Alfabeta, Bandung.

Sugiyono (2012b), *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Alfabeta, Bandung.

Surakim (2014), *Konstruksi Jalan Rel dan Keselamatan Perjalanan Kereta Api*, Nuansa Cendikia, Bandung.

Tamin, Ofyar Z (2008), *Perencanaan, Permodelan, & Rekayasa Transportasi: Teori, Contoh Soal, dan Aplikasi*, ITB Press, Bandung.

Theofilatos, dkk (2016), "*Predicting Road Accidents: A Rare-Events Modeling Approach*", Transportation Research Procedia, Vol. 14, hal. 3399-3405.

Tinungki, Georgia M (2010), "*Aplikasi Model Regresi Logit dan Probit pada Data Kategorik*", Jurnal Matematika, Statistika, & Komputasi, Vol. 6, No. 2, hal. 107-114.

Tjahjono, dkk (2019), "*Identification Determinant variables of the Injury Severity Chrases at Road-Railway Level Crossing in Indonesia*", Transportation Research Procedia, Vol. 37, hal. 211-218.

Utami, Adita (2019), *Studi Analisis Panjang Antrian Pada Perlintasan Sebidang Tanpa Palang Pintu dan Harapan Masyarakat Terhadap Early Warning*, Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Varmazyar, dkk (2013), "*The Relationship Between Driving Aberrant Behavior and Self-Reported Accidents Involvement Amongst Professional Bus Drivers*

in the Public Transportation Company", Helath Scope, Vol. 2, No. 2, hal 110-115.

Warpani, SP (2002), *Pengelolaan Lalu intas dan Angkutan Jalan*, Penerbit ITB, Bandung.

Widiarta, IBP dan Wardana, IGN (2011), "*Analisis Pemilihan Moda Dengan Regresi Logistik Pada Rencana Koridor Trayek Trans Sarbagita*", Jurnal Ilmiah teknik Sipil, Vol. 15, No. 2, hal. 131-142.

Widyastuti, H & Utami, A (2018), "*Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas: Studi Kasus Beberapa Jalan di Kota Surabaya*", Jurnal of Indonesia Road Safety, Vol. 1, No. 3 hal. 175-185.

Wirandika, Agustia (2015), *Pengaruh faktor Keuangan dan Non-Keuangan Terhadap Peringkat Obligasi Pada Perusahaan Non-Keuangan yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Tahun 2010-2013*, Skripsi, Universitas Lampung, Bandar Lampung.

World Health Organization (2015), *Global Status Report and Safety 2015*. WHO, Geneva.

Wulandari, dkk (2020), "Penerapan Metode Regresi Logistik Biner untuk Mengetahui Determinan Kesiapsiagaan Rumah Tangga Dalam Menghadapi Bencana Alam". *Seminar Nasional Official Statistics 2019: Pengembangan Official Statistics Dalam Mendukung Implementasi Sustainable Development Goals*, Politeknik Statistika STIS, Jakarta. Vol. 2019, No. 1, hal. 379-389.

Xu, dkk (2012), "*Evaluation of the Impacts of Traffic States on Crash Risks on Freeways*", Accident Analysis and Prevention, Vol. 47, hal. 162-171.

Zanuardi, A dan Suprayitno, H (2018), "*Analisis Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas di Jalan Ahmad Yani Surabaya Melalui Pendekatan Knowledge Discovery in Database*", Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas, Vol. 2, No. 1, hal. 45-55.

Zhang, dkk (2018), "*A Comparative Study of Rail-Pedestrian Trespassing Crash Injury Severity Between Highway-Rail Grade Crossing and Non-Crossings*", Accident Analysis and Prevention, Vol. 117, hal. 427-438.

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

PROGRAM MAGISTER
MANAJEMEN REKAYASA TRANSPORTASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

No. …..

Surveyor: …….

Yth. Bapak/Ibu/Sdr(i) Responden

Kuesioner ini disusun untuk Keperluan tugas akhir penelitian "Probabilitas Kecelakaan Pada Perilaku Pengemudi Sepeda Motor di Perlintasan Sebidang Lintas Surabaya Pasarturi – Bojonegoro". Oleh sebab itu, peneliti sangat berbahagia apabila Bapak/Ibu/Sdr(i) Responden bersedia meluangkan waktu untuk mengisi kuesioner ini.

Petunjuk Pengisian:

➔ Lingkarilah jawaban yang sesuai dengan kondisi Anda

Berikut kami sampaikan beberapa pertanyaan terkait keselamatan berlalu lintas. Tidak ada jawaban benar atau salah.

I. Sosiodemografi

Nama : ……

Usia : …….. Tahun

Jenis Kelamin : Laki – Laki / Perempuan

Domisili : …….

Asal : …….

1. Tingkat pendidikan terakhir :
   a. SD
   b. SMP/Sederajat
   c. SMA/Sederajat
   d. Sarjana
   e. Lainnya ……
2. Status pekerjaan :
   a. Ya
   b. Tidak
3. Jumlah pendapatan dalam satu bulan :
   a. ≤ Rp 1.000.000,-
   b. Rp 1.000.001,- s/d Rp 2.000.000,-
   c. Rp 2.000.001,- s/d Rp 3.000.000,-
   d. Rp 3.000.001,- s/d Rp .000.000,-
   e. ≥ Rp 4.000.000,-
4. Status pernikahan :
   a. Ya
   b. Tidak

II. Pemilihan Kendaraan

1. Jenis kendaraan yang digunakan :
   a. Matic
   b. 4T
   c. Kopling
   d. Lainnya ……
2. Volume cylinder mesin :
   a. 125 cc
   b. 150 cc
   c. 155 cc
   d. Lainnya ……
3. Melakukan servis berkala (*min 3 bln sekali*) :
   a. Ya
   b. Tidak
4. Memeriksa rem sebelum menggunakan sepeda motor :
   a. Ya
   b. Tidak
5. Memeriksa ban sebelum menggunakan sepeda motor :
   a. Ya
   b. Tidak

III. Kecelakaan

1. Keterlibatan dalam kecelakaan :
   a. Pengemudi
   b. Penumpang
   c. Tidak
   d. Lainnya ……
2. Tingkat fatalitas :
   a. Ringan (*lecet-lecet, tindakan medis, tanpa memerlukan tindakan medis*)
   Sedang (*memerlukan tindakan medis/ tidak rawat inap*)
   c. Parah (*memerlukan rawat inap*)
   d. Lainnya……
3. Jenis kecelakaan :
   a. Tabrakan
   b. Senggolan
   c. Tergelincir
   d. Lainnya ……

IV. Berlalu Lintas di Jalan Raya

1. Telah memiliki SIM :
   a. Ya
   b. Tidak
2. Menyalakan lampu utama di siang hari :
   a. Ya
   b. Tidak
3. Mengalami sanki tilang :
   a. Ya
   b. Tidak
4. Jenis pelanggaran :
   a. Lampu lalin
   b. Marka / Rambu /
   c. Lampu Utama
   c. Helm
   d. SIM / STNK

5. Frekuensi melewati perlintasan dalam 1 hari :
   a. 2 kali
   b. 4 kali
   c. > 4 kali
6. Aktivitas lain saat berkendara :
   a. Telpon c. Merokok
   b. Ngobrol d. Mendengar music/radio
   c. Texting (*SMS, WA, FB, Insta, Sosmed lain*)
7. Mengurangi kecepatan saat melewati perlintasan:
   a. Ya b. Tidak
8. Mengantri saat melewati perlintasan :
   a. Ya b. Tidak
9. Berhenti di belakang marka :
   a. Ya b. Tidak
10. Rata – rata lama berkendara :
   a. ≤ 15 menit c. 45 – 60 menit
   b. 15 – 30 menit d. ≥ 60 menit
   c. 30 – 45 menit
11. Rata – rata jarak berkendara :
   a. ≤ 500 meter
   b. 500 meter 1 km
   c. ≥ 1 km
12. Rata – rata kecepatan berkendara :
   a. ≤ 40 km/jam c. 61 – 80 km/jam
   b. 41 – 60 km/jam d. ≥ 80 km/jam
13. Sering mendahului kendaraan lain secara zig-zag :
   a. Ya b. Tidak
14. Kesulitan membawa barang berlebih :
   a. Ya b. Tidak
15. Mengenakan alat pengaman diri :
   a. Helm + Jaket c. Jaket
   b. Helm d. Tanpa
16. Memiliki rasa segera ingin melewati perlintasan :
   a. Ya b. Tidak
17. Kesusahan dalam mengendalikan kendaraan :
   a. Ya b. Tidak
18. Mengalami tidak konsentrasi penuh dalam mengemudi :
   a. Ya b. Tidak

- **Terima Kasih** -

REKAPITULASI INVENTORI KELENGKAPAN RAMBU PENGAMAN DI PERLINTASAN SEBIDANG

Nama Ruas : Jl. Raya Panglima Sudirman
Kab/Kota : Kab. Lamongan
Provinsi : Jawa Timur
JPL : 325

No	Nama Ruas	Koordinat	Jenis Rambu (Tabel Rambu)	Kondisi	Fungsi	Foto	Keterangan
				Baik / Rusak	Berguna / Tidak		
Arah dari Surabaya - Bojonegoro							
1	Jl. Raya Panglima Sudirman	7°06'52.5"S 112°25'42.6"E	Rambu Peringatan Dengan Kata-Kata (II/9)	Baik	Berguna		
2	Jl. Raya Panglima Sudirman	7°06'52.7"S 112°25'41.6"E	Rambu Peringatan (II/8a)	Baik	Berguna		
3	Jl. Raya Panglima Sudirman	7°06'52.7"S 112°25'41.6"E	Lrambu Larangan Berjalan Terus Perlintasan Jalur Ganda (III/1f)	Baik	Berguna		
4	Jl. Raya Panglima Sudirman	7°06'52.3"S 112°25'40.2"E	Stop (III/1a)	Baik	Berguna		

REKAPITULASI INVENTORI KELENGKAPAN RAMBU PENGAMAN DI PERLINTASAN SEBIDANG

Nama Ruas : Jl. Raya Panglima Sudirman
Kab/Kota : Kab. Lamongan
Provinsi : Jawa Timur
JPL : 325

No	Nama Ruas	Koordinat	Jenis Rambu (Tabel Rambu)	Kondisi	Fungsi	Foto	Keterangan
				Baik / Rusak	Berguna / Tidak		
Arah dari Bojonegoro - Surabaya							
5	Jl. Raya Panglima Sudirman	7°06'51.2"S 112°25'36.5"E	Rambu Larangan Berjalan Terus (III/1a)	Baik	Berguna		
6	Jl. Raya Panglima Sudirman	7°06'51.1"S 112°25'36.4"E	Rambu Larangan dengan Kata - Kata (III/6)	Baik	Berguna		
7	Jl. Raya Panglima Sudirman	7°06'51.1"S 112°25'35.9"E	Lrambu Larangan Berjalan Terus Perlintasan Jalur Tunggal (III/1e)	Baik	Tidak		Seharusnya diganti rambu rel jalur ganda / 2 spoor atau perlu dibongkar karena sudah ada rambu 2 spoor sebelumnya
8	Jl. Raya Panglima Sudirman	7°06'50.7"S 112°25'34.3"E	Rambu Larangan Perkir (III/3b)	Baik	Berguna		

REKAPITULASI INVENTORI KELENGKAPAN RAMBU PENGAMAN DI PERLINTASAN SEBIDANG

Nama Ruas : Jl. Raya Panglima Sudirman
Kab/Kota : Kab. Lamongan
Provinsi : Jawa Timur
JPL : 325

No	Nama Ruas	Koordinat	Jenis Rambu (Tabel Rambu)	Kondisi	Fungsi	Foto	Keterangan
				Baik / Rusak	Berguna / Tidak		
9	Jl. Raya Panglima Sudirman	7°06'50.6"S 112°25'33.5"E	Rambu Peringatan Dengan Kata-Kata (II/9)	Baik	Berguna		
10	Jl. Raya Panglima Sudirman	7°06'50.5"S 112°25'33.5"E	Rambu Peringatan Pintu Perlintasan Sebidang Kereta Api (II/8e)	Baik	Berguna		
11	Jl. Raya Panglima Sudirman	7°06'50.5"S 112°25'33.3"E	Lrambu Larangan Berjalan Terus Perlintasan Jalur Ganda (III/1f)	Baik	Berguna		

REKAPITULASI INVENTORI KELENGKAPAN RAMBU PENGAMAN DI PERLINTASAN SEBIDANG

Nama Ruas : Jl. Raya Bayeman (Raya Babat - Bojonegoro)
Kab/Kota : Kab. Bojonegoro
Provinsi : Jawa Timur
JPL : 249

No	Nama Ruas	Koordinat	Jenis Rambu (Tabel Rambu)	Kondisi	Fungsi	Foto	Keterangan
				Baik / Rusak	Berguna / Tidak		
Arah dari Surabaya - Bojonegoro							
1	Jl. Raya Bayeman (Raya Babat - Bojonegoro)	7°06'57.4"S 112°09'10.7"E	Rambu Peringatan Dengan Kata-Kata (II/9)	Baik	Berguna		Terhalang batang pohon
2	Jl. Raya Bayeman (Raya Babat - Bojonegoro)	7°07'00.7"S 112°09'07.7"E	Rambu Peringatan Perlintasan Kereta Api Tanpa Palang Pintu (II/8f)	Rusak	Tidak		Daun rambu pudar, Sudah ada pintu perlintasan
3	Jl. Raya Bayeman (Raya Babat - Bojonegoro)	7°07'01.5"S 112°09'06.9"E	Rambu Larangan Berjalan Terus (III/1a)	Rusak	Berguna		Daun rambu tidak terlihat sebagian, warna pudar
4	Jl. Raya Bayeman (Raya Babat - Bojonegoro)	7°07'01.9"S 112°09'06.6"E	Rambu Larangan dengan Kata - Kata (III/6)	Baik	Berguna		Daun rambu tertutup batang pohon
5	Jl. Raya Bayeman (Raya Babat - Bojonegoro)	7°07'01.7"S 112°09'06.3"E	Lrambu Larangan Berjalan Terus Perlintasan Jalur Ganda (III/1f)	Baik	Berguna		Penempatan rambu kurang tepat

REKAPITULASI INVENTORI KELENGKAPAN RAMBU PENGAMAN DI PERLINTASAN SEBIDANG

Nama Ruas : Jl. Raya Bayeman (Raya Babat - Bojonegoro)
Kab/Kota : Kab. Bojonegoro
Provinsi : Jawa Timur
JPL : 249

No	Nama Ruas	Koordinat	Jenis Rambu (Tabel Rambu)	Kondisi	Fungsi	Foto	Keterangan
				Baik / Rusak	Berguna / Tidak		
Arah dari Bojonegoro - Surabaya							
6	Jl. Raya Bayeman (Raya Bojonegoro - Babat)	7°07'04.3"S 112°09'04.2"E	Rambu Stop (III/1a)	Baik	Berguna		
7	Jl. Raya Bayeman (Raya Bojonegoro - Babat)	7°07'04.1"S 112°09'04.3"E	Rambu Peringatan Dengan Kata-Kata (II/9)	Rusak	Berguna		Daun rambu pudar, tertutup batang pohon
8	Jl. Raya Bayeman (Raya Bojonegoro - Babat)	7°07'04.4"S 112°09'04.4"E	Lrambu Larangan Berjalan Terus Perlintasan Jalur Ganda (III/1f)	Rusak	Berguna		Penempatan kurang sesuai sebab dipasang di ruas arah Surabaya - Bojonegoro, Daun rambu pudar, Tiang rambu bengkok

Lampiran Tabel I

Nilai – Nilai r Product Moment

N	Taraf Signifikan		N	Taraf Signifikan		N	Taraf Signifikan	
	5%	1%		5%	1%		5%	1%
3	0,997	0,999	27	0,381	0,487	55	0,266	0,345
4	0,950	0,990	28	0,374	0,478	60	0,254	0,330
5	0,878	0,959	29	0,367	0,470	65	0,244	0,317
6	0,811	0,917	30	0,361	0,463	70	0,235	0,306
7	0,754	0,874	31	0,355	0,456	75	0,227	0,296
8	0,707	0,834	32	0,349	0,449	80	0,220	0,286
9	0,666	0,798	33	0,344	0,442	85	0,213	0,278
10	0,632	0,765	34	0,339	0,436	90	0,207	0,270
11	0,602	0,735	35	0,334	0,430	95	0,202	0,263
12	0,576	0,708	36	0,329	0,424	100	0,195	0,256
13	0,553	0,684	37	0,325	0,418	125	0,176	0,230
14	0,532	0,661	38	0,320	0,413	150	0,159	0,210
15	0,514	0,641	39	0,316	0,408	175	0,148	0,194
16	0,497	0,623	40	0,312	0,403	200	0,138	0,181
17	0,482	0,606	41	0,308	0,398	300	0,113	0,148
18	0,468	0,590	42	0,304	0,393	400	0,098	0,128
19	0,456	0,575	43	0,301	0,389	500	0,088	0,115
20	0,444	0,561	44	0,297	0,384	600	0,080	0,105
21	0,433	0,549	45	0,294	0,380	700	0,074	0,097
22	0,423	0,537	46	0,291	0,376	800	0,070	0,091
23	0,413	0,526	47	0,288	0,372	900	0,065	0,086
24	0,404	0,515	48	0,284	0,368	1000	0,062	0,081
25	0,396	0,505	49	0,281	0,364			
26	0,388	0,496	50	0,279	0,361			

(Sugiyono, 2012)

Lampiran Tabel II

Nilai – Nilai Dalam Distribusi t

	α untuk uji dua fihak (two tail test)					
	0,50	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01
	α untuk uji satu fihak (one tail test)					
dk	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005
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

(Sugiyono, 2012)