

**MODEL REGRESI LOGISTIK ORDINAL PADA  
KECELAKAAN LALU LINTAS DI KOTA MALANG**

**SKRIPSI**

**OLEH  
IDA ROHMANIA  
NIM. 13610037**



**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2020**

**MODEL REGRESI LOGISTIK ORDINAL PADA  
KECELAKAAN LALU LINTAS DI KOTA MALANG**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)**

**Oleh  
Ida Rohmania  
NIM. 13610037**

**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2020**

**MODEL REGRESI LOGISTIK ORDINAL PADA  
KECELAKAAN LALU LINTAS DI KOTA MALANG**

**SKRIPSI**

Oleh  
**Ida Rohmania**  
NIM. 13610037

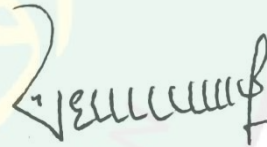
Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji  
Tanggal 24 Juni 2020

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Dr. Sri Harini, M.Si  
NIP. 19731014 200112 2 002



Evawati Alisah, M.Pd  
NIP. 19720604 199903 2 001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Matematika



Dr. Usman Pagalay, M.Si  
NIP. 19650414 200312 1 001

**MODEL REGRESI LOGISTIK ORDINAL PADA  
KECELAKAAN LALU LINTAS DI KOTA MALANG**

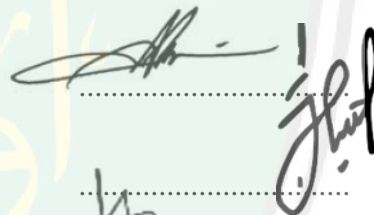
**SKRIPSI**

Oleh  
**Ida Rohmania**  
NIM. 13610037

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
dan Dinyatakan Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)

Tanggal 29 Juni 2020

Penguji Utama : Abdul Aziz, M.Si



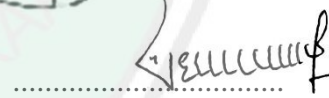
Ketua Penguji : Juhari, M.Si



Sekretaris Penguji : Dr. Sri Harini, M.Si



Anggota Penguji : Evawati Alisah, M.Pd



Mengetahui,  
Ketua Jurusan Matematika



Dr. Usman Pagalay, M.Si  
NIP. 19650414 200312 1 001

**PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Ida Rohmania

NIM : 13610037

Jurusan : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Model Regresi Logistik Ordinal pada Kecelakaan Lalu Lintas  
di Kota Malang

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar rujukan. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 24 Juni 2020

Yang membuat pernyataan,



Ida Rohmania  
NIM. 13610037

## MOTO

Bekerja keras, tekad yang kuat dan disertai berdo'a akan mewujudkan cita-cita.



## PERSEMBAHAN

*Alhamdulillah*, skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Kedua orang tua tercinta

Ayahanda H. Ali Mukti dan Ibunda Hj. Nurul Hidayah

yang senantiasa dengan ikhlas mendo'akan, memberikan dukungan, kasih sayang, motivasi serta restunya kepada penulis dalam menuntut ilmu agar selalu diridhai Allah, serta selalu memberikan teladan yang baik bagi penulis.

Saudara-saudari tersayang

M. Hendryx Musthofa, Amaliatus Solikha, Khoirul Anam, Nurul Hidayati, dan

Lukman Hakim

yang selalu menjadi motivasi hidup penulis.

Teman, sahabat, sekaligus saudara terbaik penulis. Sahabat kamar E4 PPDU Al-Fadholi Malang, sahabat kompleks E PPDU Al Fadholi Malang, sahabat pengurus PPDU Al-Fadholi Malang serta teman-teman Matematika angkatan 2013 yang telah menjadi inspirator penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

*Alhamdulillah*, puji syukur kehadirat Allah Swt yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul " Pemodelan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keparahan Korban Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Malang dengan menggunakan Regresi Logistik Ordinal" ini dengan baik, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dalam bidang matematika di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Penulis banyak mendapatkan bimbingan serta arahan dari berbagai pihak selama proses penyusunan skripsi ini. Untuk itu ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan terutama kepada:

1. Prof. Dr. H. Abd. Haris, M.Ag, selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Usman Pagalay, M.Si, selaku ketua Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan banyak arahan, nasihat, motivasi, dan berbagai pengalaman yang berharga kepada penulis.



5. Evawati Alisah, M.Pd, selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, dan berbagai ilmunya kepada penulis.
6. Segenap sivitas akademika Jurusan Matematika Fakultas Sains dan teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang terutama seluruh dosen, terima kasih atas segala ilmu dan bimbingannya.
7. Kedua orangtua tercinta dan keluarga besar yang selalu memberikan do'a, semangat, serta motivasi kepada penulis.
8. Seluruh teman-teman di Jurusan Matematika angkatan 2013, terima kasih atas kenang-kenangan indah yang dirajut bersama dalam menggapai cita-cita.
9. Semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik moril maupun materil.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

*Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Malang, 24 Juni 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>HALAMAN PENGAJUAN</b>	
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b>	
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	
<b>HALAMAN MOTO</b>	
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>	
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xv</b>
<b>ملخص.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
2.1 Regresi Logistik.....	7
2.2 Regresi Logistik Ordinal .....	8
2.3 Estimasi Parameter .....	10
2.4 Pengujian Parameter .....	12
2.4.1 Uji Wald (W).....	12
2.5 Uji Kesesuaian Model .....	12
2.6 Interpretasi Parameter.....	13
2.7 Kecelakaan Lalu Lintas .....	14
2.8 Kajian Ordinal dan Kecelakaan dalam al-Quran.....	16
2.8.1 Kajian Ordinal dalam Islam .....	16
2.8.2 Kajian Kecelakaan dalam Islam .....	18

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Pendekatan Penelitian.....	20
3.2 Jenis dan Sumber Data .....	20
3.3 Variabel Penelitian .....	20
3.4 Langkah-langkah Penelitian .....	22

### **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1 Deskripsi Data .....	24
4.2 Pemodelan Tingkat Keparahan Korban Kecelakaan Lalu Lintas.....	28
4.2.1 Estimasi Parameter.....	28
4.2.2 Uji Wald (W).....	30
4.3 Uji Kesesuaian Model .....	32
4.4 Interpretasi Parameter.....	33
4.5 Kajian Islam tentang Kecelakaan .....	34

### **BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran .....	35

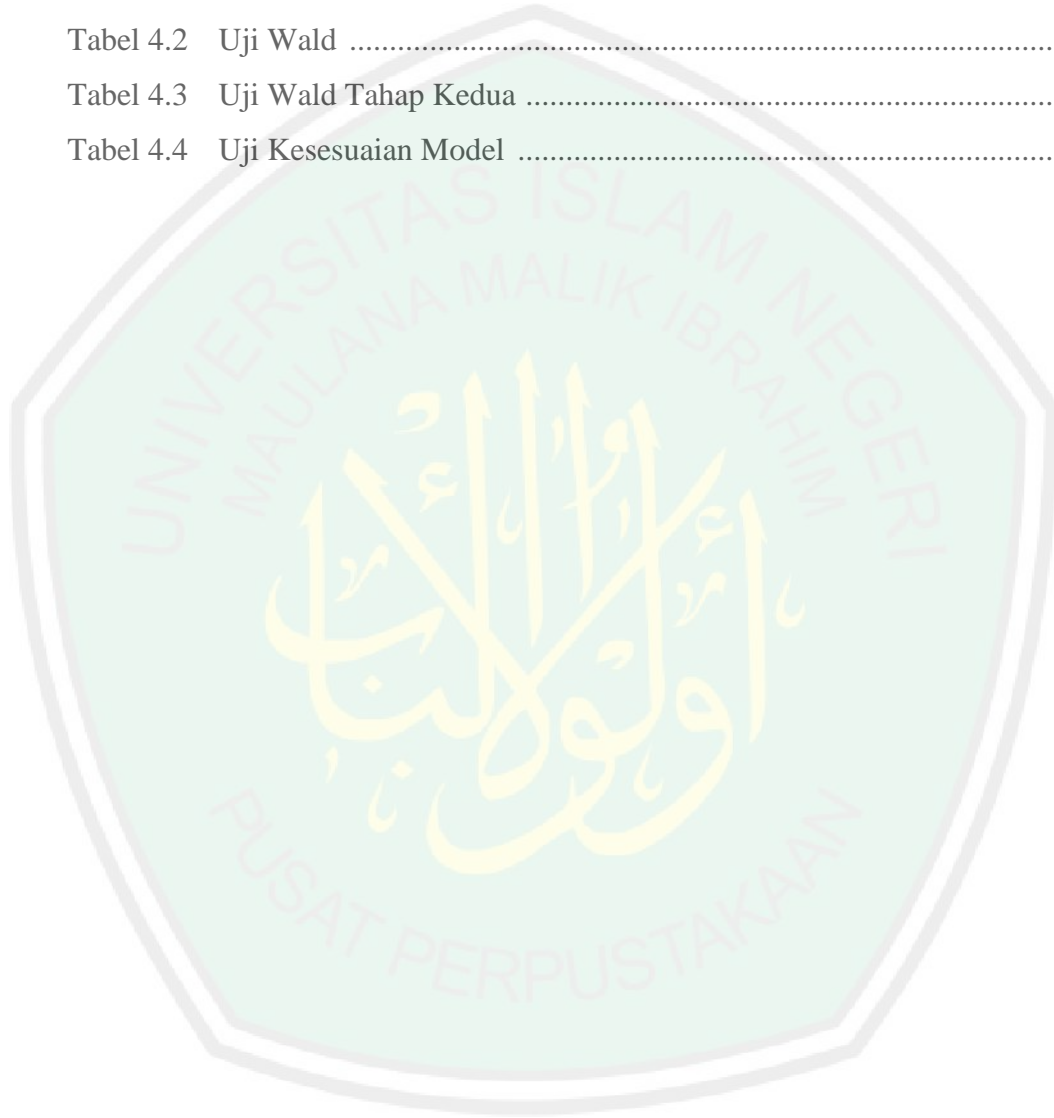
<b>DAFTAR RUJUKAN</b> .....	36
-----------------------------	----

### **LAMPIRAN**

### **RIWAYAT HIDUP**

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Variabel Penelitian yang Digunakan .....	21
Tabel 4.1	Hasil Estimasi Parameter .....	30
Tabel 4.2	Uji Wald .....	31
Tabel 4.3	Uji Wald Tahap Kedua .....	33
Tabel 4.4	Uji Kesesuaian Model .....	34



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Analisis Regresi Logistik Ordinal .....	24
Gambar 4.1 Grafik Keparahan Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Malang.....	25
Gambar 4.2 Grafik Usia Korban .....	26
Gambar 4.3 Grafik Jenis Kecelakaan .....	27
Gambar 4.4 Grafik Jenis Kelamin .....	27
Gambar 4.5 Grafik Kendaraan yang Terlibat .....	28
Gambar 4.6 Grafik Waktu Kejadian .....	28
Gambar 4.7 Grafik Faktor Pengemudi .....	29

## ABSTRAK

Rohmania, Ida. 2020 **Model Regresi Logistik Ordinal Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Malang**. Skripsi. Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Dr. Sri Harini, M.Si. (II) Evawati Alisah, M.Pd.

**Kata Kunci:** Regresi Logistik Ordinal, Model Logit, Kecelakaan Lalu Lintas

Regresi logistik ordinal adalah suatu metode analisis yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor, dimana variabel respon berskala ordinal yang terdiri atas tiga kategori atau lebih dan skala pengukurannya bersifat tingkatan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kecelakaan di Kota Malang tahun 2019 dengan menggunakan model regresi logistik ordinal. Variabel prediktor yang digunakan pada penelitian ini adalah Usia Korban ( $X_1$ ), Jenis Kecelakaan ( $X_2$ ), Jenis Kelamin ( $X_3$ ), Kendaraan yang Terlibat ( $X_4$ ), Waktu Kejadian ( $X_5$ ), dan Faktor Pengemudi ( $X_6$ ). Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah model logit dan faktor-faktor yang mempengaruhi keparahan korban kecelakaan lalu lintas di Kota Malang.

## ABSTRACT

Rohmania, Ida. 2020 **Ordinal Logistic Regression Model on Traffic Accidents in Malang City**. Thesis. Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim Malang State Islamic University of Malang. Advisors: (I) Dr. Sri Harini, M.Si, (II) Evawati Alisah, M.Pd.

**Keywords:** Ordinal Logistic Regression, Logit Model, Traffic Accidents

Ordinal logistic regression is an analytical method used to determine the relationship between response and predictor variables, in which the ordinal scale response variables consist of three or more categories and the measurement scale is level.

This study aims to determine the factors that influence accidents in Malang in 2019 using the ordinal logistic regression model. The predictor variables used in this study were Victim Age ( $X_1$ ), Accident Type ( $X_2$ ), Gender ( $X_3$ ), Vehicle Involved ( $X_4$ ), Time of Occurrence ( $X_5$ ), and Driver Factor ( $X_6$ ). The results obtained from this study are logit models and factors that influence the severity of traffic accident victims in Malang.

## ملخص

رحمانية, إيدا. ٢٠٢٠. نموذج الانحدار اللوجستي الترتيبي لحوادث المرور في مدينة مالانج .  
البحث العلمي. قسم الرياضيات ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية  
الحكومية مالانج. المشرفة : (١) الدكتورة سري هاريني الماجستير (٢) إيفاواتي أليسة الماجستير.

**لكلمات المفتاحية:** الانحدار اللوجستي العادي ، نموذج اللوغيت ، حوادث المرور

الانحدار اللوجستي العادي هو طريقة تحليلية تستخدم لتحديد العلاقة بين متغيرات  
الاستجابة ومتغيرات التنبؤ ، حيث تتكون متغيرات استجابة النطاق الترتيبي من ثلاث فئات أو  
أكثر ويكون مقياس القياس متساويا.

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد العوامل التي تؤثر إلى الحوادث في مالانج في ٢٠١٩  
باستخدام نموذج الانحدار اللوجستي الترتيبي. ومتغيرات التوقع المستخدمة في هذا البحث هي العمر  
والصحة ( $X_1$ )، ونوع الحديثة ( $X_2$ ) ، والجنس ( $X_3$ )، والمركبات في الحديثة ( $X_4$ )، ووقت وقوع  
الحديثة ( $X_5$ )، ومن ناحية السائق ( $X_6$ ). ونتائج هذا البحث هي نماذج لوجيستية والعوامل التي  
تؤثر إلى شدة ضحايا الحوادث المرورية في مالانج.



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Regresi logistik di dalam statistik seringkali disebut model logistik atau model logit, digunakan untuk memprediksi kemungkinan (probabilitas) dari suatu kejadian dengan data fungsi logit dari kurva logistik. Regresi logistik juga dapat diartikan sebuah pendekatan model prediksi. Dalam regresi logistik, peneliti memprediksi variabel dependent yang berskala dikotomi. Skala dikotomi yang dimaksud adalah skala data nominal dengan dua kategori, misalnya ya dan tidak, baik dan buruk atau tinggi dan rendah. Regresi logistik tidak membutuhkan asumsi bahwa error varians (residual) terdistribusi secara normal sebab pada regresi jenis logistik ini mengikuti distribusi logistik (Varamita, 2017).

Analisis regresi adalah teknik analisis yang menjelaskan bentuk hubungan antara dua atau lebih khususnya hubungan antara variabel-variabel yang mengandung sebab akibat (Akbar, 2011). Bentuk analisis regresi banyak menggunakan beberapa variabel yang berupa numerik atau kategoris. Terdapat berbagai macam regresi logistik, pada penelitian ini akan menggunakan regresi logistik ordinal.

Regresi logistik ordinal adalah suatu metode analisis yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor, dimana variabel respon berskala ordinal yang terdiri atas tiga kategori atau lebih dan skala pengukurannya bersifat tingkatan (Akbar, Mukarromah dan Paramita, 2010).

Metode regresi logistik ordinal dipilih karena regresi logistik ordinal dapat digunakan untuk memperoleh hubungan antara variabel dependen yang memiliki lebih dari dua kategori dengan variabel independen berupa data yang bersifat kategori dengan dua variabel atau lebih. Salah satu kasus yang melibatkan variabel dependen dengan dua atau lebih kategori yang berskala ordinal adalah tingkat keparahan korban yang mengalami kecelakaan lalu lintas. Berdasarkan penggolongan kecelakaan lalu lintas yaitu kecelakaan lalu lintas ringan, kecelakaan lalu lintas sedang, dan kecelakaan lalu lintas berat, maka tingkat keparahan kecelakaan lalu lintas dikategorikan menjadi tiga yaitu korban luka ringan, korban luka berat, dan korban meninggal.

Adapun kajian tentang ordinal yang dibahas dalam Islam disinggung dalam al Quran surat al Insiyaaq/84:19 adalah sebagai berikut:

لَرَكْبٌ طَبَقًا عَن طَبَقٍ ١٩

*“Sesungguhnya kamu melalui tingkat demi tingkat (dalam kehidupan)” (QS. al-Insiyaaq/84:19).*

Ayat di atas menjelaskan tentang ordinal dimana pada kata “tingkat demi tingkat (dalam kehidupan)” dalam ayat ini menjelaskan bahwa manusia berasal dari setetes mani sampai dilahirkan, kemudian melalui masa kanak-kanak, remaja, dan sampai dewasa. Dari hidup menjadi mati kemudian dibangkitkan kembali.

Usia remaja atau generasi milenial rentan menjadi korban laka lant, karena generasi milenial yang paling banyak berada di jalan raya. Secara nasional, data dari Korps Lalu Lintas (Korlantas) Polri tercatat bahwa kecelakaan lalu lintas yang terjadi di Indonesia, dalam kurun waktu 4 tahun terakhir ini lebih banyak naik dibandingkan turun. Korban laka lant dalam 4 tahun terakhir ini 57 persen

dari usia 15-38 tahun, dan secara profesi masih pelajar dan juga mahasiswa (Kurniawan, 2019).

Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) kecelakaan menelan korban jiwa sekitar 1,2 juta manusia setiap tahun. Kecelakaan lalu lintas dinilai menjadi pembunuh terbesar ketiga di Indonesia, setelah penyakit koroner dan TBC (Fitriah, dkk, 2012).

Terjadinya kecelakaan lalu lintas pada umumnya diakibatkan perilaku pengendara yang melanggar peraturan perundang-undangan lalu lintas yang ada. Perilaku tersebut dapat berupa mengemudi kendaraan dengan kecepatan yang tinggi, tidak memiliki surat izin mengemudi, melanggar rambu-rambu lalu lintas serta marka jalan berbagai bentuk pelanggaran lainnya (Dharma dan Edison, 2010).

Banyak faktor yang dapat mempengaruhi tingginya angka kecelakaan lalu lintas. Adapun faktor penyebab kecelakaan antara lain adalah: manusia, sarana dan prasarana (kendaraan dan jalan), lingkungan (Wicaksono, Fthurchoman dan Riyanto, 2014).

Kecelakaan yang sering terjadi karena kelalaian manusia disinggung dalam al Quran surat al Haj/22:10, yaitu:

ذٰلِكَ بِمَا قَدَّمْت يَدَاكَ وَاِنَّ اِلٰهَ لَيْسَ بِظَلْمٍ لِّلْعٰبِدِ ۙ ۱۰

*“(Akan dikatakan kepadanya): “Yang demikian itu, adalah disebabkan perbuatan yang dikerjakan oleh kedua tangan kamu dahulu dan sesungguhnya Allah sekali-kali bukanlah penganiaya hamba-hamba-Nya”” (QS. al-Haj/22:10).*

Ayat ini menjelaskan tentang kekuasaan Allah. Ilmu pencegahan kecelakaan disusun sudah lama agar kecelakaan bisa dihindari, tetapi manusia yang sudah mengalami kecelakaan tidak pernah bisa mengambil hikmah dari

kecelakaan tersebut. Manusia itu lemah, selalu ada kelalaian. Meskipun telah berusaha agar tidak celaka, tetap saja akan celaka. Sementara Allah adalah yang maha kuasa, maka kecelakaan adalah wujud nyata dari kekuasaan-Nya.

Terkait dengan penelitian regresi logistik ordinal, sebelumnya telah beberapa kali dilakukan. (Fatonah, Sanapiah dan Febrilia, 2017) telah menggunakan regresi logistik ordinal untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi tingkat stress mahasiswa dalam menyelesaikan skripsi. Penelitian regresi logistik ordinal juga dilakukan oleh (Purnami, Sukarsa dan Grandhiadi, 2015) melakukan penelitian penerapan regresi logistik ordinal untuk menganalisis tingkat keparahan kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Buleleng.

Berdasarkan uraian di atas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian terhadap tingkat keparahan korban kecelakaan lalu lintas di Kota Malang menggunakan regresi logistik ordinal dengan judul “Model Regresi Logistik Ordinal Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Malang”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan pokok permasalahannya yaitu:

1. Bagaimana pemodelan regresi logistik ordinal untuk tingkat keparahan korban kecelakaan lalu lintas di Kota Malang pada tahun 2019?
2. Apa saja variabel-variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap keparahan korban kecelakaan lalu lintas di Kota Malang pada tahun 2019?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui model regresi logistik ordinal pada data kecelakaan lalu lintas di Kota Malang pada tahun 2019.
2. Untuk mengetahui variabel-variabel yang berpengaruh signifikan terhadap keparahan korban kecelakaan lalu lintas di Kota Malang pada tahun 2019.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah menambah wawasan baru tentang analisis regresi, khususnya mengenai model Regresi Logistik Ordinal.

### 1.5 Batasan Masalah

Batasan penelitian dari penelitian ini adalah:

1. Metode estimasi parameter model regresi logistik ordinal menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation*.
2. Variabel yang digunakan adalah variabel kecelakaan lalu lintas di Kota Malang pada tahun 2019 yang meliputi usia, jenis kecelakaan, jenis kelamin, kendaraan, waktu kejadian, dan faktor pengemudi.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Hasil penelitian ini akan disusun dalam lima bab yang pada setiap babnya terdiri dari subbab. Adapun sistematikanya sebagai berikut:

- Bab I Pendahuluan, adapun subbabnya, yaitu: latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.
- Bab II Kajian Pustaka, berisi tentang materi-materi yang mendukung pembahasan konsep dasar regresi logistik ordinal, estimasi parameter, pengujian parameter, uji kesesuaian model, dan interpretasi parameter.
- Bab III Metode penelitian, berisi tentang tahapan dalam mengerjakan pembahasan.
- Bab IV Pembahasan, pada bab ini berisi tentang pembahasan dari penelitian yang dilakukan. Bab ini akan menjelaskan mengenai penyelesaian pemodelan tingkat keparahan kecelakaan lalu lintas di Kota Malang dengan menggunakan regresi logistik ordinal.
- Bab V Penutup, pada bab ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan dan saran-saran guna pengembangan penelitian selanjutnya.

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1 Regresi Logistik

Regresi logistik adalah suatu metode yang dapat digunakan untuk mencari hubungan antara variabel respon yang bersifat *dichotomous* (skala nominal/ordinal dengan dua kategori) atau *polychotomous* (skala nominal/ordinal dengan lebih dari dua kategori) dengan satu atau lebih variabel prediktor berskala kategori atau kontinu. Model regresi logistik terdiri atas regresi logistik dengan respons biner, ordinal, dan multinomial. Regresi logistik biner adalah suatu metode analisis data yang digunakan untuk mencari hubungan antara variabel respon ( $y$ ) yang bersifat biner (*dichotomous*) dengan variabel prediktor ( $x$ ) yang bersifat kategorik atau kontinu (Hosmer dan Lemeshow, 2000).

Hasil dari respon variabel *dichotomous* memiliki dua kriteria,  $y = 1$  mewakili kemungkinan sukses dengan probabilitas  $\pi(x)$  ;  $y = 0$  mewakili kemungkinan gagal dengan probabilitas  $1 - \pi(x)$ . Dimana setiap pengamatan mengikuti proses bernouli (Puspita, 2015).

Pada regresi logistik dapat disusun model yang terdiri dari banyak variabel prediktor dikenal sebagai model multivariabel. Rata-rata bersyarat dari  $y$  jika diberikan nilai  $x$  adalah  $\pi(x) = E(y|x)$ . Model regresi logistik multivariabel dengan  $p$  variabel prediktor adalah sebagai berikut (Puspita, 2015).

$$\pi(x) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p + \varepsilon}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p + \varepsilon}} \quad (2.1)$$

Dengan menggunakan transformasi logit dari  $\pi(x)$  untuk mempermudah pendugaan parameter regresi yang dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 g(x) &= \ln \left[ \frac{\pi(x)}{1-\pi(x)} \right] = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p + \varepsilon \\
 &= \sum_{k=0}^p \beta_k x_k \\
 &= x^T \beta
 \end{aligned} \tag{2.2}$$

$g(x)$  disebut dengan model logit. Selanjutnya model regresi logistik pada persamaan (2.2) dapat dituliskan dalam bentuk:

$$\pi(x) = \frac{\exp(g(x))}{1+\exp(g(x))} \tag{2.3}$$

## 2.2 Regresi Logistik Ordinal

Regresi logistik ordinal adalah suatu metode analisis yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor, dimana variabel respon berskala ordinal yang terdiri atas tiga kategori atau lebih dan skala pengukurannya bersifat tingkatan (Akbar, Mukarromah dan Paramita, 2010).

Model yang dipakai untuk regresi logistik ordinal adalah model logit kumulatif. Model logit kumulatif merupakan model yang diperoleh dengan cara membandingkan peluang kumulatif yaitu peluang kurang dari atau sama dengan kategori respon ke- $j$   $P(Y \leq j|x_i)$  dengan peluang lebih besar dari kategori respon ke- $j$   $P(Y > j|x_i)$  (Hosmer dan Lemeshow, 2000). Model logit dari regresi logistik ordinal tersebut adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{logit} [P(Y \leq j | x_i)] &= \ln \left[ \frac{P(Y \leq j|x_i)}{P(Y > j|x_i)} \right] \\
 &= \ln \left[ \frac{P(Y \leq j|x_i)}{1-P(Y \leq j|x_i)} \right]
 \end{aligned} \tag{2.4}$$



$$\begin{aligned}
&= \ln \left[ \frac{\pi_1(x_i) + \pi_2(x_i) + \dots + \pi_j(x_i)}{\pi_{j+1}(x_i) + \pi_{j+2}(x_i) + \dots + \pi_j(x_i)} \right] \\
&= \beta_{0j} + x_i^T \beta
\end{aligned}$$

Logit  $[P(Y \leq j | x_i)]$  merupakan peluang kumulatif dari kejadian  $(Y_i \leq j)$ .  $\beta_{0j}$  adalah parameter intersep yang tidak diketahui memenuhi kondisi  $\beta_{01} \leq \beta_{02} \leq \dots \leq \beta_{0j-1}$  dan  $\beta = [\beta_1 \beta_2 \dots \beta_p]^T$  adalah vektor koefisien regresi yang tidak diketahui yang bersesuaian dengan  $x_i$ . Jika variabel respon terdiri dari 3 kategori, maka model regresi logistik ordinal yang terbentuk adalah seperti berikut (Puspita, 2015) :

$$\begin{aligned}
\text{Logit 1 } [P(Y_i \leq 1 | x_i)] &= \ln \left[ \frac{P(Y_i \leq 1 | x_i)}{1 - P(Y_i \leq 1 | x_i)} \right] \\
&= \beta_{01} + x_i^T \beta
\end{aligned} \tag{2.5}$$

$$\begin{aligned}
\text{Logit 2 } [P(Y_i \leq 2 | x_i)] &= \ln \left[ \frac{P(Y_i \leq 2 | x_i)}{1 - P(Y_i \leq 2 | x_i)} \right] \\
&= \beta_{02} + x_i^T \beta
\end{aligned} \tag{2.6}$$

dengan

$$P(Y_i \leq j | x_i) = \frac{\exp(\beta_{0j} + x_i^T \beta)}{1 + \exp(\beta_{0j} + x_i^T \beta)} \tag{2.7}$$

Peluang masing-masing kategori respon ke-j adalah sebagai berikut:

$$\pi_j(x_i) = \frac{\exp(\beta_{0j} + x_i^T \beta)}{1 + \exp(\beta_{0j} + x_i^T \beta)} - \frac{\exp(\beta_{0(j-1)} + x_i^T \beta)}{1 + \exp(\beta_{0(j-1)} + x_i^T \beta)} \tag{2.8}$$

$j = 1, 2, \dots, j$

Jika terdapat tiga kategori respon maka peluang masing-masing kategori respon ke-j yaitu:

$$\begin{aligned}
\pi_1(x) &= P(Y_i \leq 1 | x) \\
&= \frac{\exp(\beta_{01} + x_i^T \beta)}{1 + \exp(\beta_{01} + x_i^T \beta)}
\end{aligned} \tag{2.9}$$

$$\begin{aligned}\pi_2(x) &= P(Y_i \leq 2) - \pi_1(x) \\ &= \frac{\exp(\beta_{02} + x_i^T \beta)}{1 + \exp(\beta_{02} + x_i^T \beta)} - \frac{\exp(\beta_{01} + x_i^T \beta)}{1 + \exp(\beta_{01} + x_i^T \beta)}\end{aligned}\quad (2.10)$$

$$\begin{aligned}\pi_3(x) &= 1 - P(Y_i \leq 2) \\ &= 1 - \frac{\exp(\beta_{02} + x_i^T \beta)}{1 + \exp(\beta_{02} + x_i^T \beta)}\end{aligned}\quad (2.11)$$

### 2.3 Estimasi Parameter

Estimasi parameter pada regresi logistik ordinal dapat dilakukan dengan menggunakan *Maksimum Likelihood Estimation* (MLE) (Sari dan Kusriani, 2009). Metode *maximum likelihood estimation* merupakan salah satu cara untuk mengestimasi parameter yang tidak diketahui. Prosedur estimasi maksimum *likelihood* menguji apakah estimasi maksimum yang tidak diketahui dari fungsi *likelihood* suatu sampel nilainya sudah memaksimumkan fungsi *likelihood* (Gujarati, 2007:131).

Metode MLE dipilih karena mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan metode lain, diantaranya dapat digunakan untuk model tidak linear seperti regresi logistik, serta hasil penaksirannya mendekati parameternya (Hosmer dan Lemeshow, 2000). Jika terdapat tiga kategori respon, maka fungsi *likelihood* untuk sampel  $n$  independen observasi  $(x_i, y_i)$  adalah sebagai berikut:

$$l(\beta) = \prod_{i=1}^n [\pi_1(x_i)^{y_{1i}} \pi_2(x_i)^{y_{2i}} \pi_3(x_i)^{y_{3i}}] \quad (2.12)$$

Dengan nilai  $i = 1, 2, \dots, n$ . Sehingga didapatkan fungsi *ln-likelihood* sebagai berikut:

$$L(\beta) = \sum_{i=1}^n [y_{1i} \ln[\pi_1(x_i)] + y_{2i} \ln[\pi_2(x_i)] + y_{3i} \ln[\pi_3(x_i)]]$$

$$\begin{aligned}
L(\beta) = \sum_{i=1}^n & \left[ y_{1i} \ln \left[ \frac{\exp(\beta_{01} + x_i^T \beta)}{1 + \exp(\beta_{01} + x_i^T \beta)} \right] \right. \\
& + y_{2i} \ln \left[ \frac{\exp(\beta_{02} + x_i^T \beta)}{1 + \exp(\beta_{02} + x_i^T \beta)} - \frac{\exp(\beta_{01} + x_i^T \beta)}{1 + \exp(\beta_{01} + x_i^T \beta)} \right] \\
& \left. + y_{3i} \ln \left[ 1 - \frac{\exp(\beta_{02} + x_i^T \beta)}{1 + \exp(\beta_{02} + x_i^T \beta)} \right] \right]
\end{aligned}$$

Memaksimumkan ln-likelihood dapat diperoleh dengan cara mendiferensialkan  $L(\beta)$  terhadap  $\beta$  dan menyamakan dengan nol akan diperoleh persamaan. Penyelesaian turunan pertama dari fungsi ln-likelihood tidak linear, sehingga digunakan metode numerik yaitu iterasi *Newton-Raphson* untuk mendapatkan estimasi parameternya

$$\beta^{(t+1)} = \beta^{(t)} - (\mathbf{H}^{(t)})^{-1} \mathbf{q}^{(t)} \quad (2.13)$$

dimana,

$\beta = [\beta_1 \ \beta_2 \ \dots \ \beta_p]^T$  adalah parameter regresi

$$\mathbf{q}^{(t)} = \left( \frac{\partial L(\beta)}{\partial \beta_0} \ \frac{\partial L(\beta)}{\partial \beta_i} \ \frac{\partial L(\beta)}{\partial \beta_p} \right)^T$$

$$\mathbf{H}^{(t)} = \begin{pmatrix} \frac{\partial^2 L(\beta)}{\partial \beta_{01}^2} & \frac{\partial L(\beta)}{\partial \beta_{01} \partial \beta_{02}} & \frac{\partial L(\beta)}{\partial \beta_{01} \partial \beta} \\ \frac{\partial L(\beta)}{\partial \beta_{01} \partial \beta_{02}} & \frac{\partial^2 L(\beta)}{\partial \beta_{02}^2} & \frac{\partial L(\beta)}{\partial \beta_{02} \partial \beta} \\ \frac{\partial L(\beta)}{\partial \beta_{01} \partial \beta} & \frac{\partial L(\beta)}{\partial \beta_{02} \partial \beta} & \frac{\partial^2 L(\beta)}{\partial \beta^2} \end{pmatrix}^T$$

$\mathbf{q}^{(t)}$  adalah matrik turunan pertama terhadap parameternya.

$\mathbf{H}^{(t)}$  adalah matrik turunan kedua terhadap parameternya.

Dengan banyaknya iterasi  $t = 0.1.2. \dots$  sampai konvergen. Iterasi Newton Raphson akan berhenti apabila  $\|\beta^{(t+1)} - \beta^{(t)}\| \leq \varepsilon$ , dimana  $\varepsilon$  adalah bilangan yang sangat kecil. Hasil estimasi yang diperoleh  $\beta^{(t+1)}$  pada iterasi terakhir.

## 2.4 Pengujian Parameter

Pengujian parameter model regresi logistik ordinal dilakukan untuk memeriksa pengaruh variabel prediktor terhadap variabel respon. Uji parameter yang dilakukan yaitu dengan statistik uji *Wald* (W).

### 2.4.1 Uji Wald (W)

Menurut Hosmer dan Lemeshow (2000) uji wald untuk mengetahui signifikansi parameter terhadap variabel respon. Hipotesis yang digunakan:

$$H_0: \beta_j = 0$$

$$H_1: \beta_j \neq 0 \text{ dengan } j = 1, 2, \dots, p$$

Statistik uji yang digunakan yaitu:

$$W = \frac{\hat{\beta}_j}{SE(\hat{\beta}_j)} \quad (2.15)$$

$$\text{dimana } SE(\hat{\beta}_j) = \sqrt{\text{var } \hat{\beta}}$$

Keterangan:

$SE(\hat{\beta}_j)$  adalah taksiran standar error parameter

Statistik uji W mengikuti distribusi *Chi-Squared* sehingga  $H_0$  ditolak jika  $W > \chi^2_{(\alpha, 1)}$  atau nilai *P - value*  $< \alpha$  (Hosmer dan Lemeshow, 2000).

## 2.5 Uji Kesesuaian Model

Setelah dilakukan uji wald, uji selanjutnya yaitu uji kesesuaian model dengan menggunakan uji koefisien determinasi ( $R^2$ ). Tujuan dilakukannya uji kesesuaian model yaitu untuk mengetahui apakah suatu model yang terbentuk sudah sesuai untuk digunakan atau tidak.

Uji koefisien determinasi ( $R^2$ ) digunakan untuk mengukur seberapa jauh kemampuan model dalam menerangkan variasi variabel dependen. Nilai koefisien determinasi adalah antara nol dan satu. Nilai  $R^2$  yang kecil berarti kemampuan variabel-variabel dependen amat terbatas. Nilai yang mendekati satu berarti variabel-variabel independen memberikan hampir semua informasi yang dibutuhkan untuk memprediksi variasi variabel dependen (Ghozali, 2018:833).

Berikut adalah rumus untuk mengetahui nilai dari koefisien determinasi (Ghozali, 2018):

$$Kd = r^2 \times 100\%$$

Keterangan:

$Kd$  adalah Koefisien Determinasi

$r^2$  adalah Koefisien Korelasi

Besarnya koefisien determinasi ( $R^2$ ) terletak antara 0 dan 1 atau diantara 0% sampai dengan 100%. Sebaliknya jika  $R^2 = 0$ , maka model tidak menjelaskan sedikitpun pengaruh variasi variabel  $X$  terhadap  $Y$ .

## 2.6 Interpretasi Parameter

Interpretasi parameter dari suatu model adalah inferensi dari pengambilan kesimpulan berdasarkan pada koefisien parameter. Interpretasi regresi logistik ordinal dapat dijelaskan dengan *odd rasio*. Nilai *odd rasio* yaitu nilai yang menunjukkan perbandingan tingkat kecenderungan dari dua kategori dalam satu variabel prediktor dengan salah satu kategorinya dijadikan pembanding atau kategori dasar.

*Odd rasio* untuk  $Y \leq j$  terhadap  $Y > j$  yang dihitung pada dua kategori adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \psi(x_2, x_1) &= \frac{\frac{P[Y \leq j | x_2]}{P[Y > j | x_2]}}{\frac{P[Y \leq j | x_1]}{P[Y > j | x_1]}} \\
 &= \frac{\exp(\beta_{0j} + \beta_1(x_2))}{\exp(\beta_{0j} + \beta_1(x_1))} \\
 &= e^{(\beta_{0j} + \beta_1(x_2))} \cdot \frac{1}{e^{(\beta_{0j} + \beta_1(x_1))}} \\
 &= e^{(\beta_{0j} + \beta_1(x_2)) - (\beta_{0j} + \beta_1(x_1))} \\
 &= e^{(\beta_{0j} + \beta_1(x_2) - \beta_{0j} - \beta_1(x_1))} \\
 &= e^{(\beta_1(x_2) - \beta_1(x_1))} \\
 &= e^{(\beta_1(x_2 - x_1))} \tag{2.16}
 \end{aligned}$$

Nilai *odd rasio* menginterpretasikan bahwa peluang respon pada kategori kurang dari atau sama dengan  $j$  dibandingkan dengan suatu respon pada kategori  $(j + 1)$  sampai dengan  $p$  untuk  $X = x_2$  sebesar  $(\beta_1(x_2 - x_1))$  kali dari  $X = x_1$  (Wulandari, Salamah dan Susilaningrum, 2009).

## 2.7 Kecelakaan Lalu Lintas

Kecelakaan lalu lintas merupakan kejadian di jalan yang tidak sengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain sehingga mengakibatkan kerugian bagi korbannya. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 43 tahun 1993, dampak kecelakaan lalu lintas dapat diklasifikasi berdasarkan kondisi korban menjadi tiga, yaitu (Silvia, dkk, 2015):

- a. Meninggal dunia adalah korban kecelakaan yang dipastikan meninggal dunia sebagai akibat kecelakaan lalu lintas dalam jangka waktu paling lama 30 hari setelah kecelakaan tersebut.
- b. Luka berat adalah korban kecelakaan yang karena luka-lukanya menderita cacat tetap atau harus dirawat inap di rumah sakit dalam jangka waktu lebih dari 30 hari sejak kecelakaan.
- c. Luka ringan adalah korban kecelakaan yang mengalami luka-luka yang tidak memerlukan rawat inap atau harus dirawat inap di rumah sakit kurang dari 30 hari.

Menurut Munawar (2004) kecelakaan disebabkan oleh berbagai faktor, yaitu:

- a. Manusia atau pemakai jalan  
Pemakai jalan adalah semua orang yang menggunakan fasilitas jalan secara langsung meliputi pengemudi, pejalan kaki dan pemakai jalan yang lain. Sifat pengemudi yang sangat berpengaruh dalam mengendalikan kendaraan adalah pribadinya, latihan dan sikap.
- b. Kendaraan  
Kecelakaan dapat timbul karena perlengkapan kendaraan yang kurang bagus, kondisi penerangan kendaraan, mesin kendaraan, pengaman kendaraan dan lain-lain.
- c. Jalan dan Lingkungan

Sifat-sifat jalan berpengaruh sebagai penyebab kecelakaan lalu lintas. Perbaikan terhadap kondisi jalan akan mempengaruhi pula terhadap karakteristik kecelakaan yang terjadi.

## 2.8 Kajian Ordinal dan Kecelakaan dalam Al-Quran

Statistik adalah cabang matematika yang berkaitan dengan pengumpulan data, pengolahan data, analisis data dan penarikan kesimpulan. Kegiatan utama dalam statistik adalah pengumpulan data, hal ini tercantum dalam al-Quran surat al Kahfi/18:49 yang berbunyi:

وَوَضِعَ الْكِتَابَ فَتَرَى الْمُجْرِمِينَ مُشْفِقِينَ مِمَّا فِيهِ وَيَقُولُونَ يُؤْتِنَا مَا لِي هَذَا الْكِتَابِ لَا يُعَادِرُ صَغِيرَةً وَلَا كَبِيرَةً إِلَّا أَحْصَاهَا وَوَجَدُوا مَا عَمِلُوا حَاضِرًا وَلَا يَظْلِمُ رَبُّكَ أَحَدًا ٤٩

*“Dan diletakkanlah kitab, lalu kamu akan melihat orang-orang bersalah ketakutan terhadap apa yang (tertulis) di dalamnya, dan mereka berkata: "Aduhai celaka kami, kitab apakah ini yang tidak meninggalkan yang kecil dan tidak (pula) yang besar, melainkan ia mencatat semuanya; dan mereka dapati apa yang telah mereka kerjakan ada (tertulis). Dan Tuhanmu tidak menganiaya seorang juapun” (QS. al-Kahfi/18:49).*

Ayat di atas menjelaskan keterkaitan antara isi kandungan surat al Kahfi ayat 49 dengan matematika, khususnya statistik. Pada penggalan ayat tersebut terdapat kata *alkitabu* yang berarti mencatat dan *amilu* yang berarti data. Sama halnya pada statistik langkah awalnya adalah mencatat terlebih dahulu data yang dibutuhkan, setelah mencatatnya kemudian data tersebut diolah sehingga diperoleh kesimpulan.

### 2.8.1 Kajian Ordinal dalam Islam

Kajian Islam yang berkaitan dengan ordinal (tingkatan) tercantum dalam al-Quran surat Nuh/71:14 yang berbunyi:

وَقَدْ خَلَقْنَاكُمْ أَطْوَارًا ١٤

*“Padahal Dia sesungguhnya telah menciptakan kamu dalam beberapa tingkatan kejadian” (QS. Nuh/71:14).*



Ayat diatas menjelaskan tentang dalam proses penciptaan manusia itu mengalami beberapa tingkatan kejadian. Dari setetes mani, kemudian menjadi segumpal darah, lalu segumpal daging. Terkait tingkatan kejadian tersebut dijelaskan pada al Quran surat al-Mu'minuun/23:12-14 yang berbunyi:

وَلَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ مِنْ سُلْةٍ مِّنْ طِينٍ ۚ ۱۲ ثُمَّ جَعَلْنَاهُ نُطْفَةً فِي قَرَارٍ مَّكِينٍ ۚ ۱۳ ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظْمًا فَكَسَوْنَا الْعِظْمَ لَحْمًا ۚ ثُمَّ أَنْشَأْنَاهُ خَلْقًا ءَاخَرَ فَتَبَارَكَ اللَّهُ أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ ۚ ۱۴

*“Dan sesungguhnya Kami telah menciptakan manusia dari suatu saripati (berasal) dari tanah. Kemudian Kami jadikan saripati itu air mani (yang disimpan) dalam tempat yang kokoh (rahim). “Kemudian air mani itu Kami jadikan segumpal darah, lalu segumpal darah itu Kami jadikan segumpal daging, dan segumpal daging itu Kami jadikan tulang belulang, lalu tulang belulang itu Kami bungkus dengan daging. Kemudian Kami jadikan dia makhluk yang (berbentuk) lain. Maka Maha sucilah Allah, Pencipta Yang Paling Baik” (QS. al-Mu'minun/23:12-14).*

Allah Ta'ala berfirman seraya memberitahukan mengenai permulaan penciptaan manusia dari saripati (berasal) dari tanah, kemudian dijadikan air mani, kemudian segumpal darah, kemudian segumpal daging yang jadi pembungkus tulang. Kemudian setelah ditiupkan rohnya menjadi manusia yang sempurna, yang semuanya itu terjadi dalam tempat penyimpanan yang kokoh yaitu rahim.

Al-'Aufi menceritakan dari Ibnu 'Abbas: *“Kemudian Kami jadikan dia makhluk yang (berbentuk) lain”*, yakni, Kami pindahkan dari suatu keadaan menuju keadaan yang lain sehingga lahir sebagai seorang anak. Setelah itu tumbuh sebagai anak kecil, lalu ia mengalami masa puber dan tumbuh menjadi remaja, selanjutnya tumbuh dewasa, kemudian menjadi tua renta (Katsir, 2007).

## 2.8.2 Kajian Kecelakaan dalam Islam

مَا أَصَابَكَ مِنْ حَسَنَةٍ فَمِنَ اللَّهِ وَمَا أَصَابَكَ مِنْ سَيِّئَةٍ فَمِنَ نَفْسِكَ وَأَرْسَلْنَاكَ لِلنَّاسِ رَسُولًا وَكَفَى بِاللَّهِ شَهِيدًا ٧٩

*“Apa saja nikmat yang kamu peroleh adalah dari Allah, dan apa saja bencana yang menimpamu, maka dari (kesalahan) dirimu sendiri. Kami mengutusmu menjadi Rasul kepada segenap manusia. Dan cukuplah Allah menjadi saksi” (QS. an-Nisa/4:79).*

Allah berfirman kepada Rasul-Nya, walaupun tujuannya adalah untuk seluruh manusia, sebagai jawaban: *“Apa saja nikmat yang kamu peroleh adalah dari Allah”*. Yaitu dari karunia, kenikmatan, kelembutan dan kasih sayang-Nya. *“dan apa saja bencana yang menimpamu, maka dari (kesalahan) dirimu sendiri”*. Yaitu dari sisimu dan dari perbuatanmu””. Sebagaimana firman Allah:

وَمَا أَصَابَكُمْ مِنْ مُصِيبَةٍ فَبِمَا كَسَبَتْ أَيْدِيكُمْ وَيَعْفُوا عَنْ كَثِيرٍ ٣٠

*“Dan apa saja musibah yang menimpa kamu maka adalah disebabkan oleh perbuatan tanganmu sendiri, dan Allah memaafkan sebagian besar (dari kesalahan-kesalahanmu)” (QS. asy-Syuura/42:30).*

As-Suddi, al-Hasan al-Bashri, Ibnu Juraij dan Ibnu Zaid berkata: *“dari dirimu sendiri”*. Yaitu dengan sebab dosamu. Qatadah berkata tentang ayat ini: *“dari dirimu sendiri”*, sebagai sangsi bagimu, hai anak Adam, disebabkan dosa-dosamu (Katsir, 2007).

Kedua ayat dia atas menjelaskan bahwa bencana atau musibah yang menimpa kamu adalah disebabkan oleh kesalahan dirimu sendiri. Karena sebab dosa, sebagai sangsi atas perbuatan yang telah dilakukan. Semua yang terjadi di dunia adalah kehendak Allah. Kecelakaan terjadi karena kelalaian manusia, kurangnya berhati-hati, dan tidak mematuhi peraturan lalu lintas yang ada. Itulah sebagai sangsi yang disebabkan karena ulah manusia sendiri. Allah tidak akan

menganiaya hamba-Nya dan di dalam Al Quran dijelaskan sampai 8 kali, salah satunya pada surat al-Imran/3:182 yaitu:

ذٰلِكَ بِمَا قَدَّمْتُمْ اَيْدِيكُمْ وَاَنَّ اللّٰهَ لَيْسَ بِظٰلَمٍ لِّلْعٰبِدِ ۝۱۸۲

“(Azab) yang demikian itu adalah disebabkan perbuatan tanganmu sendiri, dan bahwasanya Allah sekali-kali tidak menganiaya hamba-hamba-Nya” (QS. al-Imran/3:183).



## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian yang digunakan pada penelitian ini menggunakan pendekatan kepustakaan yang merujuk pada buku-buku yang berkaitan dan yang dibutuhkan dalam melakukan penelitian ini. Selain itu, peneliti juga mempelajari literatur lain, berupa artikel jurnal yang berkaitan dengan penelitian.

#### 3.2 Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis data sekunder karena bukan dari hasil observasi secara langsung. Adapun data yang diperoleh yaitu data kecelakaan lalu lintas di Kota Malang tahun 2019 yang diambil dari Unit Laka Lintas Polres Malang Kota.

#### 3.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah variabel tentang keparahan korban kecelakaan lalu lintas di kota Malang sebagai variabel respon ( $Y$ ) dan faktor-faktor penyebab kecelakaan lalu lintas di kota Malang sebagai variabel prediktor ( $X$ ) adalah seperti pada Tabel 3.1 berikut:

**Tabel 3.1** Variabel Penelitian yang Digunakan

Nama Variabel	Keterangan	Skala
Tingkat Keparahan Korban Kecelakaan Lalu Lintas ( $Y$ )	$Y = 1$ Korban Luka Ringan $Y = 2$ Korban Luka Berat $Y = 3$ Korban Meninggal Dunia	Ordinal

Usia Korban ( $X_1$ )	1 = 0-9 tahun 2 = 10-15 tahun 3 = 16-30 tahun 4 = 31-40 tahun 5 = 41-50 tahun 6 = 51 tahun ke atas	Nominal
Jenis Kecelakaan ( $X_2$ )	1 = Tunggal 2 = Depan Depan 3 = Depan Belakang 4 = Depan Samping 5 = Samping Samping 6 = Beruntun 7 = Tabrak Manusia 8 = Tabrak Hewan 9 = Lain-lain	Nominal
Jenis Kelamin ( $X_3$ )	1 = Laki-laki 2 = Perempuan	Nominal
Kendaraan yang Terlibat ( $X_4$ )	1 = Sepeda Motor 2 = Kendaraan Penumpang 3 = Kendaraan Barang 4 = Kendaraan Bus 5 = Kendaraan Khusus	Nominal
Waktu Kejadian ( $X_5$ )	1 = Pukul 00.00-06.00 2 = Pukul 06.00-12.00 3 = Pukul 12.00-18.00 4 = Pukul 18.00-00.00	Nominal
Faktor Pengemudi ( $X_6$ )	1 = Lengah 2 = Lelah 3 = Mengantuk 4 = Sakit	Nominal

	5= Tidak tertib 6 = Tekanan Psikologis 7 = Pengaruh Obat 8 = Pengaruh Alkohol atau Minuman Keras 9 = Batas Kecepatan	
--	--	--

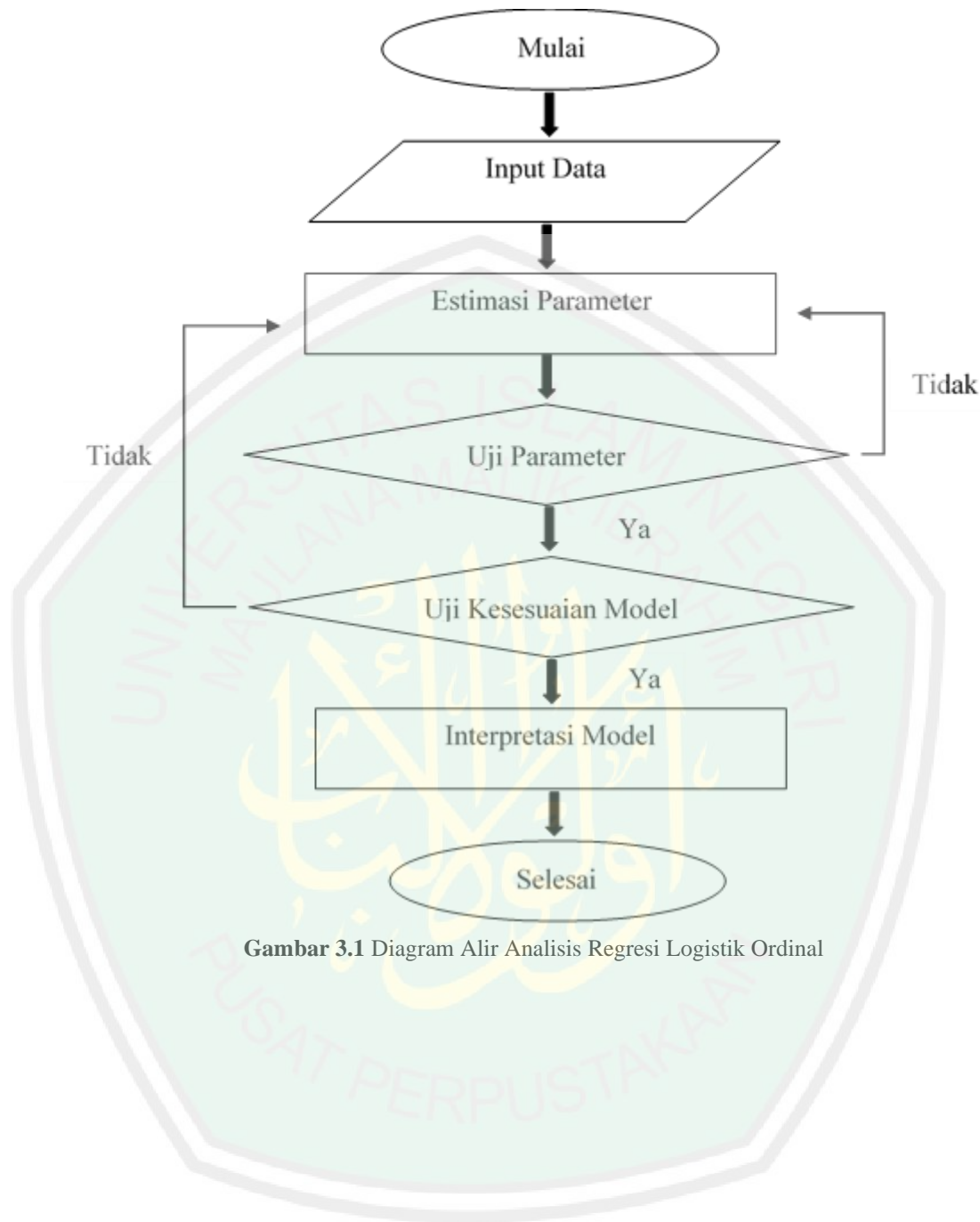
### 3.4 Langkah-langkah Penelitian

Langkah-langkah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan analisis deskriptif data untuk mengetahui gambaran awal kecelakaan lalu lintas di Kota Malang.
2. Menentukan model regresi logistik ordinal untuk mendapatkan faktor-faktor yang mempengaruhi keparahan korban kecelakaan lalu lintas di Kota Malang.

Langkah- Langkah analisis regresi logistik ordinal adalah sebagai berikut:

- 3.5 Mengestimasi parameter dengan menggunakan metode *Maximum Likelihood*
- 3.6 Menguji analisis Regresi Logistik Ordinal dengan uji Wald
3. Menguji kesesuaian model untuk mengetahui apakah model yang diperoleh sudah sesuai untuk digunakan atau tidak
4. Menginterpretasikan model dengan melihat nilai *odd ratio*



**Gambar 3.1** Diagram Alir Analisis Regresi Logistik Ordinal

## BAB IV

### PEMBAHASAN

#### 4.1 Deskripsi Data

Data penelitian ini adalah data kecelakaan lalu lintas bulan Januari sampai bulan Desember yang tercatat di Unit Laka Lantas Polres Malang Kota tahun 2019 dapat dilihat pada Lampiran 1. Analisis ini menggunakan variabel keparahan korban kecelakaan lalu lintas di Kota Malang sebagai variabel respon (Y) dan faktor-faktor penyebab kecelakaan lalu lintas di Kota Malang sebagai variabel prediktor(X).

Variabel respon yang digunakan meliputi tingkat keparahan korban kecelakaan lalu lintas yang terdiri dari meninggal dunia, luka berat, dan luka ringan. Sedangkan variabel prediktor yang digunakan yaitu usia korban( $X_1$ ), jenis kecelakaan( $X_2$ ), jenis kelamin ( $X_3$ ), kendaraan yang terlibat ( $X_4$ ), waktu kejadian ( $X_5$ ), dan faktor pengemudi ( $X_6$ ). Adapun grafik untuk tingkat keparahan kecelakaan lalu lintas di Kota Malang pada tahun 2019 adalah:

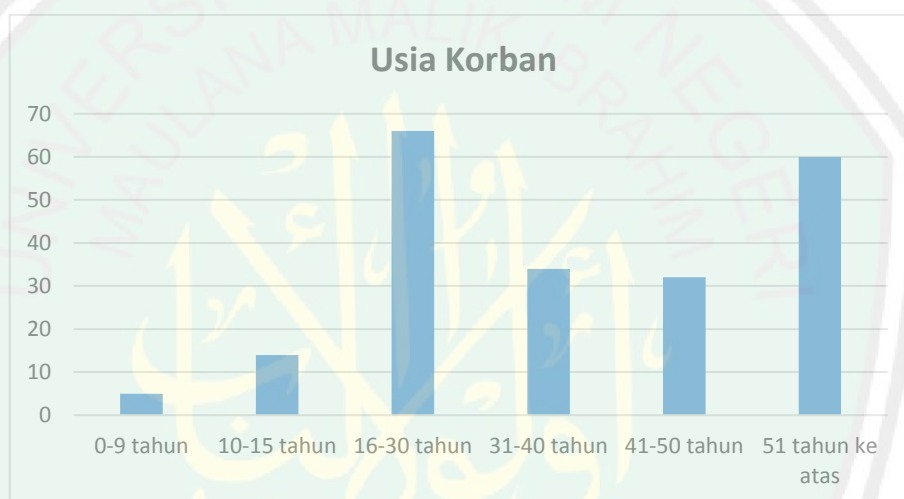


**Gambar 4.1** Grafik keparahan kecelakaan lalu lintas di Kota Malang



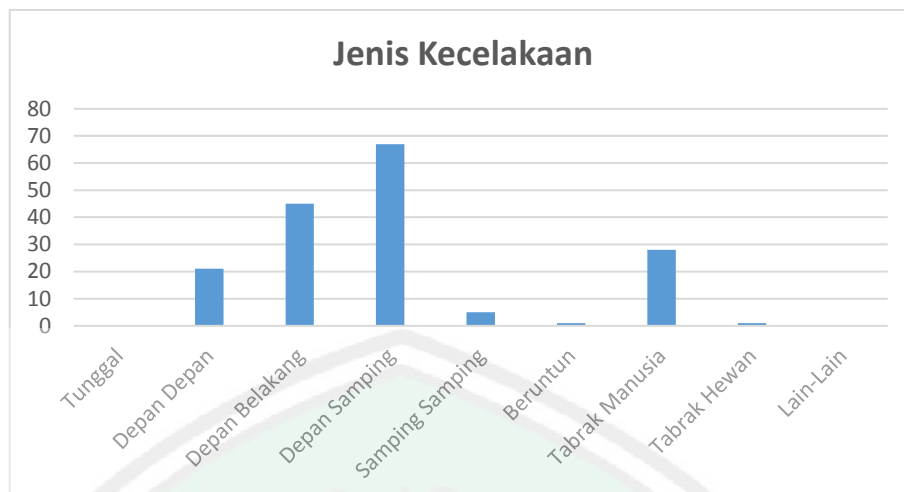
Berdasarkan Gambar 4.1 dapat diketahui bahwa keparahan kecelakaan lalu lintas di Kota Malang pada tahun 2019 terbanyak adalah luka ringan yaitu sebanyak 213 jiwa. Korban kecelakaan meninggal dunia sebanyak 34 jiwa dan sisanya mengalami luka berat sebanyak 1.

Perbedaan data keparahan korban kecelakaan lalu lintas tersebut karena adanya variabel-variabel yang mempengaruhi. Penjelasan secara rinci mengenai variabel-variabel yang diduga berpengaruh tersebut akan dijelaskan sebagai berikut:



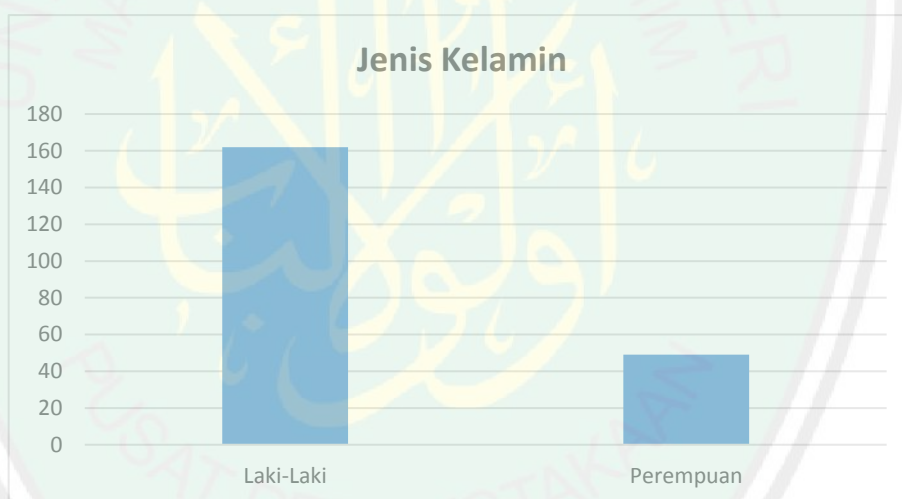
**Gambar 4.2** Grafik Usia Korban

Usia diduga mempunyai pengaruh penting terhadap kejadian kecelakaan lalu lintas. Berdasarkan Gambar 4.2 dapat diketahui bahwa pada usia yang paling banyak menjadi korban kecelakaan lalu lintas yaitu pada usia 16-30 tahun sebanyak 66 korban. Sedangkan yang paling sedikit menjadi korban kecelakaan lalu lintas yaitu pada usia 0-9 tahun sebanyak 5 korban.



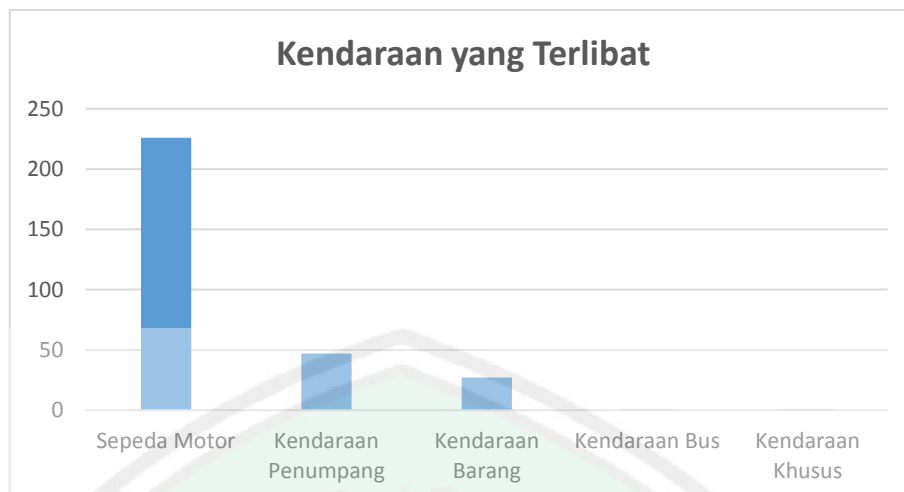
**Gambar 4.3** Grafik Jenis Kecelakaan

Berdasarkan Gambar 4.3 dapat diketahui bahwa jenis kecelakaan depan samping paling banyak menjadi korban yaitu sebanyak 67 korban. Sedangkan tidak ada korban pada jenis kecelakaan tunggal dan lain-lain.



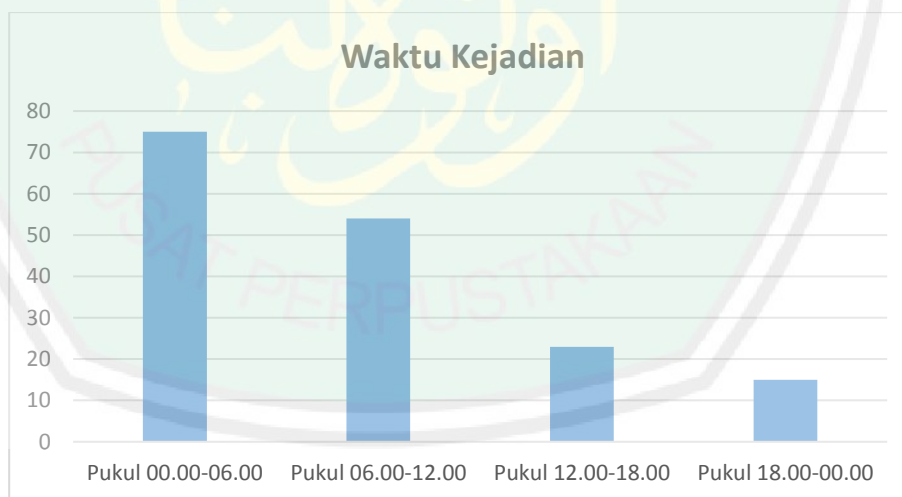
**Gambar 4.4** Grafik Jenis Kelamin

Angka kematian akibat kecelakaan lalu lintas pada laki-laki lebih tinggi dibanding perempuan. Faktor ini juga diduga berpengaruh karena orang yang berjenis kelamin laki-laki cenderung lebih berani dalam berkendara dibandingkan dengan orang yang berjenis kelamin perempuan. Berdasarkan Gambar 4.4 diketahui bahwa korban kecelakaan berjenis kelamin laki-laki sekitar 162 korban dan korban kecelakaan berjenis perempuan sekitar 49 korban.



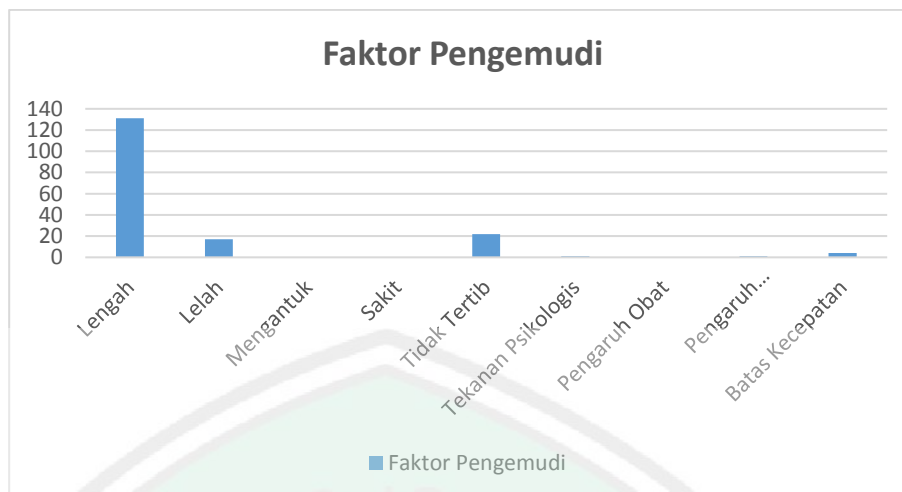
**Gambar 4.5** Grafik Kendaraan yang Terlibat

Berdasarkan Gambar 4.5 menunjukkan bahwa yang menjadi korban kecelakaan sebagian besar adalah yang menggunakan sepeda motor yaitu 226 korban, karena pada saat ini sepeda motor paling banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia dan hampir semua ruas jalan menggunakan sepeda motor. Selanjutnya disusul jenis kendaraan korban yang tertinggi kedua adalah korban yang menggunakan kendaraan penumpang yaitu 47 korban.



**Gambar 4.6** Grafik Waktu Kejadian

Berdasarkan Gambar 4.6 menunjukkan bahwa waktu yang sering terjadi kecelakaan yaitu pada pukul 00.00-06.00, dan waktu yang jarang terjadi kecelakaan yaitu pada pukul 18.00-00.00.



**Gambar 4.7** Grafik Faktor Pengemudi

Kemampuan, keterampilan, dan kewaspadaan dalam berlalu lintas merupakan faktor penentu dalam berkendara di jalan raya. Berdasarkan Gambar 4.7 diketahui bahwa pada faktor pengemudi tingkat keparahan yang sering dialami korban adalah pengemudi lengah dalam berkendara yaitu sebanyak 131 korban.

## 4.2 Pemodelan Tingkat Keparahannya Korban Kecelakaan Lalu Lintas

Analisis regresi logistik ordinal pada penelitian ini menggunakan bantuan *software* SPSS 16 dalam melakukan perhitungan. Pemodelan mengenai keparahan korban kecelakaan menggunakan metode regresi logistik ordinal, variabel prediktor yang digunakan yaitu 6 variabel dan variabel respon yang digunakan terdiri dari 3 kategori.

### 4.2.1 Estimasi Parameter

Estimasi parameter pada regresi logistik ordinal dapat dilakukan dengan menggunakan *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Metode *maximum*

*likelihood estimation* merupakan salah satu cara untuk mengestimasi parameter yang tidak diketahui.

Berdasarkan hasil analisis dengan memasukkan semua variabel bebas pada *software* SPSS 16 (Lampiran 2), didapatkan estimasi parameter yang diperoleh dari *software* SPSS 16 (Lampiran 3). Adapun hasilnya ditunjukkan pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Hasil Estimasi Parameter

Variabel	Kategori	Estimator
Tingkat Keparahan Kecelakaan Korban Lalu Lintas	Konstanta (1)	-0,459
Usia Korban ( $X_1$ )	$X_1(1)$	2,743
	$X_1(2)$	0,812
	$X_1(3)$	-0,433
	$X_1(4)$	0,292
	$X_1(5)$	1,421
Jenis Kecelakaan ( $X_2$ )	$X_2(2)$	1,209
	$X_2(3)$	0,390
	$X_2(4)$	-0,166
	$X_2(5)$	0,548
	$X_2(6)$	20,931
	Jenis Kelamin ( $X_3$ )	$X_3(1)$
Kendaraan yang Terlibat ( $X_4$ )	$X_4(1)$	-20,541
	$X_4(2)$	-20,377
	$X_4(3)$	-38,253
Waktu Kejadian ( $X_5$ )	$X_5(1)$	1,312
	$X_5(2)$	0,283
	$X_5(3)$	-0,148
Faktor Pengemudi ( $X_6$ )	$X_6(1)$	15,332
	$X_6(2)$	15,462
	$X_6(5)$	15,875
	$X_6(8)$	35,440

Setelah didapatkan estimasi parameternya, langkah selanjutnya yaitu uji parameter. Uji parameter yang digunakan adalah uji wald.

#### 4.2.2 Uji Wald (W)

Uji wald ini digunakan untuk menguji signifikansi parameter secara individual. Pengujian ini wald dilakukan untuk mendapatkan variabel yang berpengaruh terhadap respon. Adapun hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

$H_0$ : Variabel prediktor tidak berpengaruh secara signifikan

$H_1$  : Variabel prediktor berpengaruh secara signifikan

Dengan menggunakan *software* SPSS 16 (Lampiran 3), maka hasil uji wald dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut ini:

Tabel 4.2 Uji Wald

Variabel	Kategori	Estimator	Wald	df	Sig.	Keterangan
Tingkat Keparahan Korban Kecelakaan Lalu Lintas	Konstanta (1)	-0,459	-0,000	1	1,000	Tidak signifikan
Usia Korban ( $X_1$ )	$X_1(1)$	2,743	4,572	1	0,033	Signifikan
	$X_1(2)$	0,812	0,831	1	0,362	Tidak signifikan
	$X_1(3)$	-0,433	0,355	1	0,551	Tidak signifikan
	$X_1(4)$	0,292	0,158	1	0,691	Tidak signifikan
	$X_1(5)$	1,421	3,674	1	0,055	Tidak signifikan
Jenis Kecelakaan ( $X_2$ )	$X_2(2)$	1,209	1,278	1	0,258	Tidak signifikan
	$X_2(3)$	0,390	0,158	1	0,691	Tidak signifikan
	$X_2(4)$	-0,166	0,027	1	0,868	Tidak signifikan
	$X_2(5)$	0,548	0,144	1	0,705	Tidak signifikan
	$X_2(6)$	20,931		1		Tidak signifikan

Jenis Kelamin ( $X_3$ )	$X_3(1)$	1,847	2,345	1	0,126	Tidak signifikan
Kendaraan yang Terlibat ( $X_4$ )	$X_4(1)$	-20,541	0,000	1	0,999	Tidak signifikan
	$X_4(2)$	-20,377	0,000	1	0,999	Tidak signifikan
	$X_4(3)$	-38,253	0,000	1	0,998	Tidak signifikan
Waktu Kejadian ( $X_5$ )	$X_5(1)$	1,312	1,325	1	0,250	Tidak signifikan
	$X_5(2)$	0,283	0,057	1	0,812	Tidak signifikan
	$X_5(3)$	-0,148	0,011	1	0,918	Tidak signifikan
Faktor Pengemudi ( $X_6$ )	$X_6(1)$	15,332	0,000	1	0,996	Tidak signifikan
	$X_6(2)$	15,462	0,000	1	0,996	Tidak signifikan
	$X_6(5)$	15,875	0,000	1	0,996	Tidak signifikan
	$X_6(8)$	35,440	0,327	1		Tidak signifikan

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa variabel yang signifikan adalah variabel yang memiliki nilai pada uji wald lebih dari nilai *chi square* tabel  $X^2_{(0,05;1)} = 3.841$  sehingga diputuskan tolak  $H_0$ , yang artinya terdapat variabel prediktor yang berpengaruh terhadap kecelakaan lalu lintas di Kota Malang. Variabel signifikan tersebut adalah usia korban  $X_1(1)$ .

Setelah dilakukan uji Wald, diketahui variabel yang signifikan hanya variabel usia korban  $X_1(1)$ . Maka langkah selanjutnya yaitu pengujian ulang parameter. Variabel yang tidak signifikan dikeluarkan kemudian dilakukan pemodelan ulang untuk mendapatkan model terbaik.

Dengan menggunakan *software* SPSS 16 (Lampiran 3), maka hasil uji wald dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut ini:

**Tabel 4.3** Uji Wald Tahap Kedua

Variabel	Kategori	Estimator	Wald	df	Sig.	Keterangan
Tingkat Keperahan	Konstanta (1)	1,838	20,408	1	0,000	Signifikan

Korban Kecelakaan Lalu Lintas						
Usia Korban ( $X_1$ )	$X_1(1)$	1,838	2,899	1	0,089	Tidak signifikan
	$X_1(2)$	0,740	0,897	1	0,344	Tidak signifikan
	$X_1(3)$	-0,022	0,002	1	0,969	Tidak signifikan
	$X_1(4)$	0,270	0,179	1	0,673	Tidak signifikan
	$X_1(5)$	1,210	4,096	1	0,043	Signifikan

Model regresi logistik ordinal diperoleh sebagai berikut:

$$\text{Logit } [P(Y_i \leq 1|x_i)] = 1,838 + 1,210X_1(5)$$

Dari model diatas dapat diketahui bahwa besar variabel pengaruh usia  $X_1(5)$  terhadap variabel respon adalah 1,210. Sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel pengaruh usia  $X_1(5)$  lebih besar dibandingkan dengan variabel pengaruh lainnya.

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat diketahui bahwa variabel yang signifikan adalah variabel yang memiliki nilai pada uji wald lebih dari nilai *chi square* tabel  $X^2_{(0.05;1)} = 3.841$  sehingga diputuskan tolak  $H_0$ , yang artinya terdapat variabel prediktor yang berpengaruh terhadap kecelakaan lalu lintas di Kota Malang. Variabel signifikan tersebut adalah usia korban  $X_1(5)$ .

#### 4.3 Uji Kesesuaian Model

Uji kesesuaian model dalam penelitian ini menggunakan uji koefisien determinasi ( $R^2$ ). Koefisien determinasi digunakan untuk mengukur seberapa besar presentase perubahan atau variasi dari variabel dependen bisa dijelaskan oleh perubahan atau variasi dari variabel independen. Hasil pengujian koefisien determinasi dapat dilihat dari nilai *R square*. Koefisien determinasi digunakan



untuk mengetahui variabel independen ( $X$ ) terhadap variabel dependen ( $Y$ ). Maka nilai determinasi ditentukan dengan  $R^2$  ( $R$  square). Dari hasil perhitungan dengan menggunakan *software* SPSS 16, didapatkan nilai koefisien determinasi sebagai berikut ini:

**Tabel 4.4** Uji Kesesuaian Model

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.041 <sup>a</sup>	.002	-.004	.78399

a. Predictors: (Constant), Usia\_Korban

Berdasarkan Tabel 4.4 diketahui bahwa koefisien determinasi hasil output SPSS diperoleh angka,  $R$  square sebesar 0,002 hal ini menunjukkan bahwa 0,2% variabel independen (usia korban) yang dapat menjelaskan variabel dependen (tingkat keparahan kecelakaan lalu lintas). Sedangkan sisanya sebesar 99,8% dipengaruhi atau dijelaskan oleh variabel lain yang tidak dimasukkan dalam penelitian ini.

#### 4.4 Interpretasi Parameter

Setelah mengetahui model logit, dapat dilakukan perhitungan peluang dengan permisalan setiap responden untuk mendapatkan peluang berdasarkan variabel yang dikehendaki. Besarnya variabel yang signifikan tersebut dijelaskan nilai odd rasio.

Nilai odd rasio untuk usia korban sebesar  $e^{1.210} = 3.3534$  yang artinya resiko korban kecelakaan meninggal dunia dibanding yang mengalami luka berat dan ringan pada usia 41-50 tahun adalah 3.3534 kali besar dibandingkan dengan korban usia pada umur 51 tahun ke atas.

#### 4.5 Kajian Islam tentang Kecelakaan

Semua yang terjadi di dunia adalah kehendak Allah. Bukan berarti kecelakaan yang menimpa kita karena keinginan Allah. Allah tidak akan menzalimi hamba-Nya dan Allah menyebutkannya dalam al Quran sebanyak 8 kali di surat yang berbeda bahwa “Aku tidak menzalimi hamba-hambaKu”. Salah satunya adalah pada surat al-‘Anfal/8:51

دَلِكْ بِمَا قَدَّمْتْ أَيْدِيكُمْ وَأَنَّ اللَّهَ لَيْسَ بِظَلْمٍ لِّلْعَبِيدِ

*“Demikian itu disebabkan oleh perbuatan tanganmu sendiri. Sesungguhnya Allah sekali-kali tidak menganiaya hamba-Nya” (QS. al-‘Anfal/8:51).*



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dan penjelasan yang telah diuraikan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Model regresi logistik ordinal yang terbentuk untuk tingkat keparahan kecelakaan lalu lintas di Kota Malang pada tahun 2019 yaitu:

$$\text{Logit } [P(Y_i \leq 1|x_i)] = 1,838 + 1,210X_1(5)$$

Dari model diatas dapat diketahui bahwa besar variabel pengaruh usia  $X_1(5)$  terhadap variabel respon adalah 1,210. Sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel pengaruh usia  $X_1(5)$  lebih besar dibandingkan dengan variabel pengaruh lainnya.

2. Faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap keparahan korban kecelakaan lalu lintas di Kota Malang pada tahun 2019 adalah variabel usia korban ( $X_1$ ).

#### 5.2 Saran

Adapun dari hasil penelitian ini ada beberapa saran yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya yaitu adanya penambahan variabel untuk mengetahui faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi keparahan korban kecelakaan lalu lintas di Kota Malang. Dan untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode lain sebagai pembanding regresi logistik ordinal, sehingga dapat diketahui metode mana yang lebih baik.

## DAFTAR RUJUKAN

- Akbar, M.A. 2011. *Analisis Regresi Logistik Multinomial untuk Mengetahui Faktor-Faktor Utama yang Mempengaruhi Keputusan Mahasiswa Matematika UNM Setelah Selesai S1*. Skripsi tidak dipublikasikan. Makassar: Universitas Negeri Makassar.
- Akbar, S.J., A. Mukarromah dan L. Paramita. 2010. Bagging Regresi Logistik Ordinal pada Status Gizi Balita. *Media Statistika*, 3(2): 103-116.
- Al-Atsari, M. A. (2007) *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 5*. Bogor: Pustaka Imam asy-Syafi'i.
- Dharma, A dan B. Edison. 2010. Identifikasi Kecelakaan Lalu Lintas. *Jurnal Fakultas Teknik Universitas Pasis Pangaraian*.
- Fatonah, L., Sanapiah dan B.R.A. Febrilia. 2017. Regresi Logistik Ordinal (Studi Kasus Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Stres Mahasiswa dalam Menyelesaikan Skripsi). *Jurnal Program Studi Matematika FPMIPA IKIP Mataram*, 5(2).
- Fitriah, W.W., M. Mashuri dan Irhamah. 2012. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keparahan Korban Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Surabaya dengan Pendekatan Bagging Regresi Logistik Ordinal. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 1(1): D253-D258.
- Ghozali, Imam. 2018. *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS 25*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Gujarati. 2007. *Dasar-dasar Ekonometri Edisi Ketiga, Jilid I dan II*. Terjemahan M. Jullius A. Jakarta: Erlangga.
- Hosmer, D.W and Lemeshow. 2000. *Applied Logistic Regression*. New York :Jhon Wiley and Sons, Inc.
- Kurniawan, Dian, 2019. Usia 15 hingga 38 Tahun Kecelakaan di Jalan Raya, Benarkah?. (Online), (<http://m.liputan6.com>), diakses tanggal 6 Maret 2020.
- Munawar, A. 2004. *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993 tentang Prasarana Jalan Raya dan Lalu Lintas.
- Purnami, D.A.M.D.Y., I.K.G. Sukarsa dan G.K. Grandhiadi. 2015. Penerapan Regresi Logistik Ordinal untuk Menganalisis Tingkat Keparahan Kecelakaan Lalu Lintas di Kabupaten Buleleng. penerapan regresi logistik

ordinal untuk menganalisis tingkat keparahan kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Buleleng. *Jurnal Matematika*, 4(2): 54-58.

Puspita, Ella. 2015. *Analisis Regresi Logistik Ordinal pada Faktor Resiko yang Mempengaruhi Tingkat Keparahannya Korban Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Surabaya*. Skripsi tidak dipublikasikan. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Sari, M.Y dan D.E. Kusri. 2009. Penggunaan Analisis Regresi Logistik untuk Mencari Probabilitas Turnover Intention beserta Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya. *J-Statistika*, 3(2).

Silvia, C., Yuciana Wulandari dan Abdul Hoyyi. 2015. Ketepatan Klasifikasi Tingkat Keparahannya Korban Kecelakaan Lalu Lintas menggunakan Metode Regresi Logistik Ordinal dan Fuzzy K-Nearest Neighbor in Every Class. *Jurnal Gaussian*, 4 (3): 441-451.

Varamita, A. 2017. *Analisis Regresi dan Aplikasinya pada Penyakit Anemia untuk Ibu Hamil di RSKD Ibu dan Anak Siti Fatimah Makassar*. Skripsi tidak dipublikasikan. Makassar: Universitas Negeri Makassar.

Wicaksono, D., R. A Fathurchoman dan B. Riyanto. 2014. Analisis Kecelakaan Lalu Lintas. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 3(1): 203-213.

Wulandari, S.P., M. Salamah dan D. Susilaningrum. 2009. Diktat Pengajaran Analisis Data Kualitatif. Surabaya: ITS.

## LAMPIRAN

**Lampiran 1 :** Data Kecelakaan Lalu Lintas Kota Malang pada Bulan Januari sampai Bulan Desember Tahun 2019

NO	NAMA DATA LAKA	JANUARI	FEBRUARI	MARET	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AGUSTUS	SEPTEMBER	OKTOBER	NOPEMBER	DESEMBER	JUMLAH
1	DATA LAKA LANTAS													
	JUMLAH LAKA	10	18	13	12	11	14	17	11	16	20	14	16	172
	KORBAN MD	2	2	3	4	4	4	6	1	0	3	2	3	34
	KORBAN LB	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	KORBAN LR	12	24	14	12	14	14	17	24	21	25	18	18	213
2	USIA KORBAN LAKA LANTAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0 SAMPAI DENGAN 9 TAHUN	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	5

	10 SAMPAI DENGAN 15 TAHUN	0	0	0	0	4	2	4	1	2	1	0	0	14
	16 SAMPAI DENGAN 30 TAHUN	7	7	6	5	3	3	6	14	2	7	3	3	66
	31 SAMPAI DENGAN 40 TAHUN	1	5	1	0	2	6	4	2	3	0	4	6	34
	41 SAMPAI DENGAN 50 TAHUN	2	3	2	4	1	3	4	2	3	3	3	2	32
	51 TAHUN KE ATAS	3	7	7	5	2	1	4	1	8	11	6	5	60
3	JENIS LAKA LANTAS	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	JUMLAH LAKA	10	18	13	12	9	14	17	11	16	20	14	10	164
	TUNGGAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	DEPAN DEPAN	2	3	0	1	3	0	3	1	1	4	3	0	21
	DEPAN BELAKANG	1	6	1	6	1	3	9	0	4	5	6	3	45
	DEPAN SAMPING	3	4	8	4	6	8	4	8	7	7	4	4	67
	SAMPING SAMPING	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5
	BERUNTUN	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	TABRAK MANUSIA	3	3	3	1	1	3	1	1	4	3	1	4	28
	TABRAK HEWAN	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	LAIN LAIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	JENIS KELAMIN KORBAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	JUMLAH LAKA	10	18	13	12	11	14	17	11	16	19	14	11	166

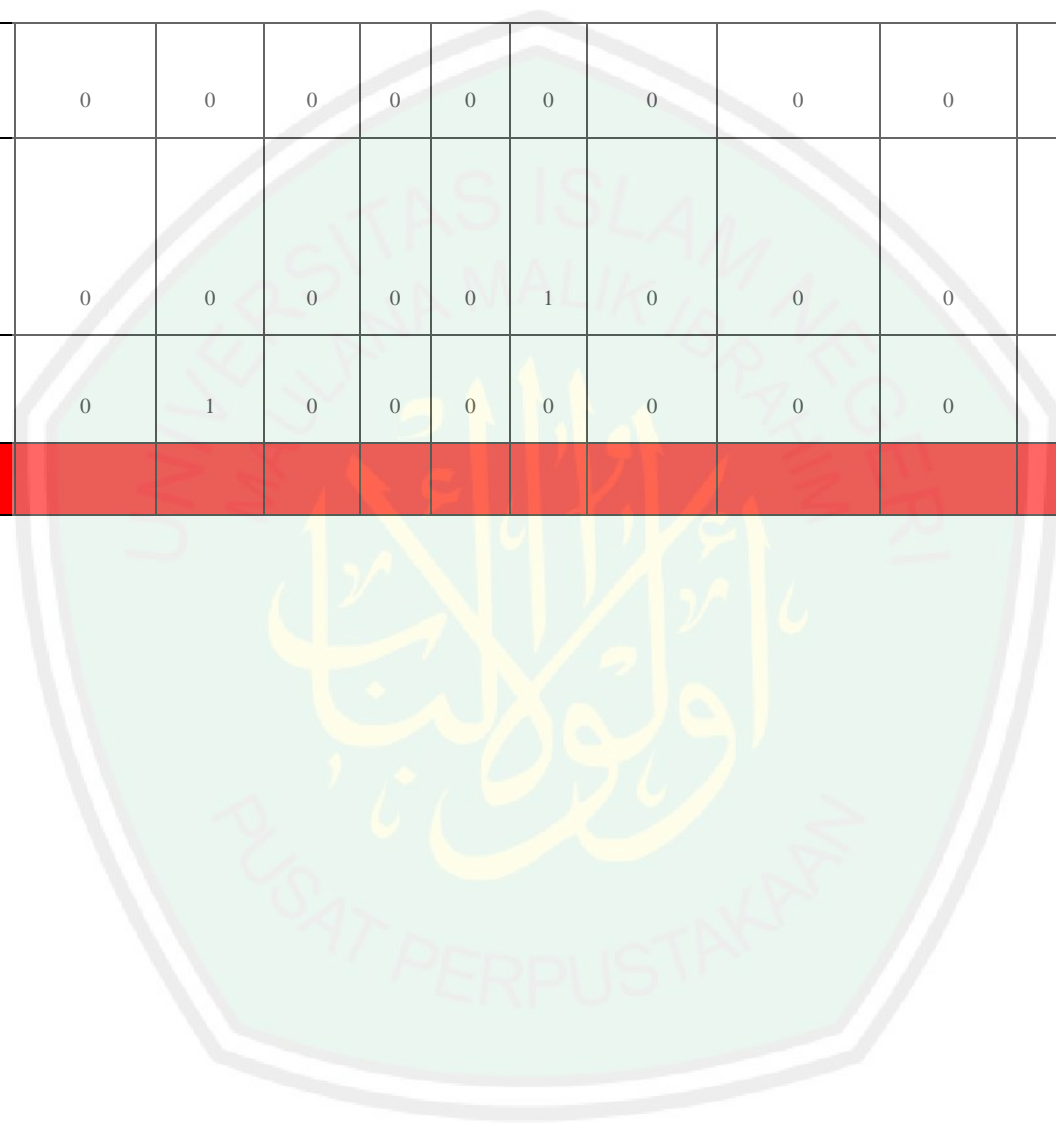


	JENIS KELAMIN PRIA	10	14	14	11	10	14	17	14	14	17	15	12	162
	KORBAN MD	1	0	0	1	2	2	3	0	0	1	2	1	13
	KORBAN LB	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	KORBAN LR	6	7	7	2	8	6	9	13	11	10	5	8	92
	JENIS KELAMIN WANITA	3	9	2	3	2	3	5	6	3	7	1	5	49
	KORBAN MD	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	4
	KORBAN LB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	KORBAN LR	3	7	2	3	1	3	4	4	3	6	1	4	41
5	<b>KENDARAAN YANG TERLIBAT LAKA LANTAS</b>													
	JUMLAH LAKA	10	18	13	12	11	14	17	11	16	20	14	10	166
	SEPEDA MOTOR	15	24	14	16	17	18	22	18	23	27	17	15	226

	KENDARAAN PENUMPANG	4	3	2	5	0	3	5	4	2	6	4	9	47
	KENDARAAN BARANG	1	5	5	2	1	4	3	1	0	2	3	0	27
	KENDARAAN BUS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	KENDARAAN KHUSUS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<b>6</b>	<b>WAKTU KEJADIAN</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	JUMLAH KEJADIAN	10	18	13	12	11	14	17	11	16	20	14	11	167
	PUKUL 00.00 SD 06.00	2	9	8	9	8	5	12	3	5	4	7	3	75
	PUKUL 06.00 SD 12.00	3	6	4	0	1	7	3	6	5	11	2	6	54

	PUKUL 12.00 SD 18.00	1	1	1	1	1	2	2	1	4	3	4	2	23
	PUKUL 18.00 SD 00.00	4	2	0	2	1	0	0	1	2	2	1	0	15
<b>7</b>	<b>PENYEBAB FAKTOR BERDASARKAN PENGEMUDI</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	JUMLAH KEJADIAN	10	18	13	11	11	0	16	11	16	20	12	11	149
	LENGAH	6	14	6	6	9	14	11	10	15	20	10	10	131
	LELAH	0	0	0	2	1	13	0	0	0	0	1	0	17
	MENGANTUK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SAKIT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TIDAK TERTIB	2	4	6	3	1	0	4	1	0	0	1	0	22
	TEKANAN PSIKOLOGIS	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1

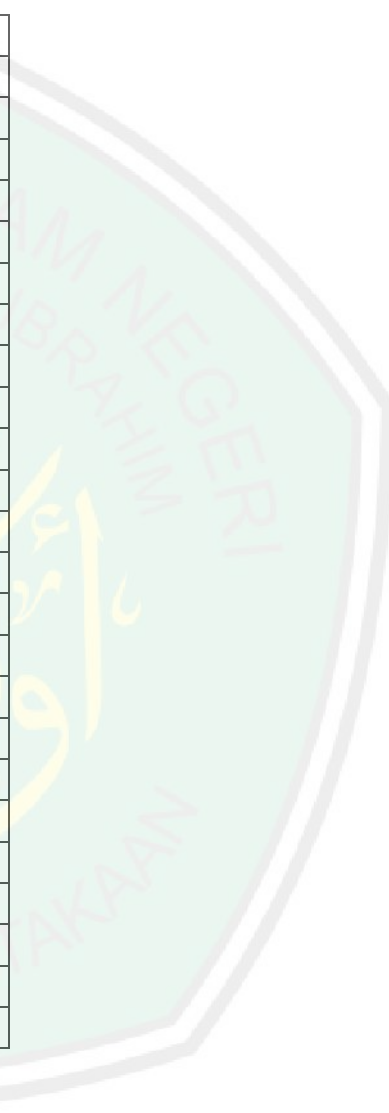
PENGARUH OBAT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PENGARUH ALKOHOL / MINUMAN KERAS	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
BATAS KECEPATAN	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4



**Lampiran 2 : Data Korban Kecelakaan**

No	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>
1	1	3	4	1	1	4	9
2	1	3	2	1	1	2	1
3	1	3	5	1	1	4	5
4	3	3	4	1	1	1	1
5	1	6	7	1	1	2	1
6	1	3	3	1	1	1	1
7	1	6	7	1	1	4	9
8	1	3	2	1	1	3	5
9	3	5	3	1	1	2	1
10	1	3	3	1	1	1	1
11	1	4	3	1	1	1	1
12	1	6	3	1	1	4	1
13	1	6	7	2	1	4	1
14	1	6	7	1	1	1	1
15	1	6	7	2	1	2	1
16	1	3	4	1	1	1	1
17	1	6	5	1	1	1	1
18	1	4	3	1	1	1	1
19	1	4	3	1	1	1	1
20	1	5	4	2	1	2	5
21	1	3	3	2	1	2	1
22	1	3	4	1	1	1	1

23	3	5	2	1	1	1	5
24	1	3	2	1	2	3	1
25	3	4	4	1	1	2	5
26	1	3	2	1	1	1	1
27	1	6	5	2	1	2	5
28	3	5	4	1	1	2	1
29	1	6	7	1	1	3	5
30	1	6	7	1	1	1	1
31	1	3	4	1	1	2	5
32	1	3	7	1	1	1	9
33	3	6	4	1	1	1	1
34	1	6	5	1	1	2	5
35	3	5	3	1	1	1	1
36	1	3	4	1	1	1	5
37	1	3	4	1	1	1	5
38	1	3	4	1	1	1	5
39	1	4	4	1	1	1	1
40	1	6	4	1	1	2	1
41	1	5	7	2	1	3	5
42	3	6	3	1	1	1	2
43	1	6	3	1	1	1	1
44	1	6	2	1	1	4	1
45	1	6	3	1	1	1	1
46	3	6	3	1	1	1	1
47	1	3	4	1	1	1	2



48	3	5	3	1	1	4	1
49	1	3	4	1	1	1	1
50	1	5	4	1	1	1	5
51	3	3	3	1	1	1	5
52	1	3	4	1	1	1	1
53	3	4	2	1	1	1	5
54	1	3	4	1	1	1	1
55	1	4	4	2	1	1	1
56	1	3	3	1	1	1	1
57	1	2	7	1	1	4	1
58	3	2	4	1	1	1	1
59	1	2	3	1	1	2	1
60	1	5	4	1	1	1	1
61	1	3	4	1	1	3	1
62	3	6	4	1	1	1	1
63	1	6	2	1	1	1	2
64	1	3	7	2	1	1	5
65	1	3	4	1	1	3	1
66	3	1	4	1	1	2	1
67	1	4	7	1	1	3	1
68	1	5	4	1	1	2	1
69	1	1	3	1	1	2	1
70	1	2	4	1	1	2	1
71	3	5	7	1	1	2	1
72	1	4	4	1	1	2	1



73	1	6	3	1	1	2	1
74	3	3	4	1	1	1	1
75	1	4	4	1	1	1	1
76	3	4	4	1	1	1	1
77	1	4	3	1	1	2	1
78	1	2	4	1	1	1	1
79	1	2	4	1	2	1	1
80	1	2	3	1	1	1	1
81	1	3	7	2	1	2	1
82	3	1	2	1	1	3	1
83	1	4	4	1	1	1	5
84	1	4	4	1	1	1	1
85	3	6	3	1	1	1	8
86	3	2	2	1	1	1	1
87	3	3	2	1	1	1	1
88	1	3	3	1	1	2	5
89	3	6	3	1	1	3	1
90	1	3	3	1	1	1	1
91	1	5	3	2	1	2	5
92	3	5	3	2	1	1	5
93	1	4	3	1	1	1	1
94	1	6	3	1	1	1	1
95	1	3	2	1	1	2	1
96	1	5	4	1	1	2	1
97	3	3	6	1	1	1	1

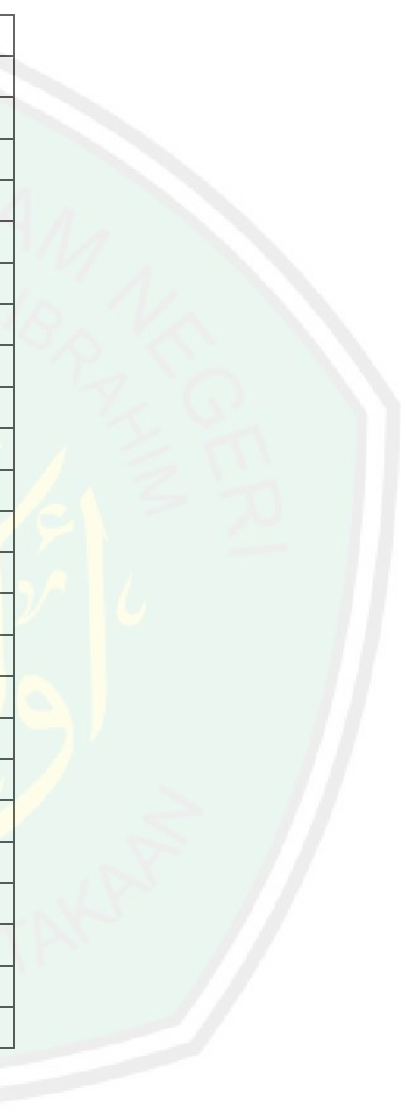




98	1	6	4	1	1	2	5
99	1	2	4	1	1	2	1
100	1	3	4	1	1	3	1
101	1	3	4	1	1	4	1
102	1	3	7	1	1	2	1
103	1	5	4	1	1	1	1
104	1	3	4	1	1	2	1
105	1	3	4	2	1	1	1
106	1	6	3	1	1	1	1
107	1	4	3	1	1	2	1
108	1	5	2	1	1	1	1
109	1	6	7	2	1	3	1
110	1	4	4	1	1	3	1
111	1	6	4	1	1	1	1
112	1	2	4	1	1	4	1
113	1	2	7	2	1	1	1
114	1	3	4	1	1	2	1
115	1	6	7	2	1	4	1
116	1	3	4	1	1	2	1
117	1	4	3	1	1	2	1
118	1	6	4	1	1	3	1
119	1	6	7	1	1	2	1
120	1	6	4	1	1	3	1
121	1	5	3	1	1	1	1
122	3	3	2	1	1	2	1



123	1	6	7	1	2	3	1
124	1	3	4	1	1	1	1
125	1	6	7	2	1	1	1
126	1	6	7	2	1	2	1
127	1	6	5	1	1	2	1
128	3	2	3	1	1	1	1
129	1	3	4	1	1	3	1
130	1	6	3	2	1	2	1
131	1	3	2	2	1	2	1
132	1	6	3	2	1	2	1
133	1	3	4	1	1	1	1
134	1	3	3	1	1	2	1
135	1	6	4	1	1	4	1
136	1	3	4	1	1	2	1
137	1	5	4	1	1	3	1
138	3	5	2	1	1	2	1
139	1	5	3	1	1	2	1
140	1	6	2	1	1	2	1
141	1	6	4	1	1	1	1
142	1	6	4	1	1	1	1
143	1	5	4	1	1	1	5
144	1	4	2	1	1	3	2
145	1	6	3	1	1	1	1
146	1	3	2	1	1	1	1
147	1	4	4	1	1	3	1



148	1	6	2	1	1	1	1
149	1	4	3	1	1	2	1
150	1	4	4	2	1	3	1
151	1	6	3	1	1	4	1
152	1	3	3	1	1	3	1
153	1	6	7	1	1	2	1
154	3	3	3	1	5	1	1
155	1	5	3	1	1	1	1
156	1	3	3	1	1	1	1
157	1	4	3	1	1	2	1
158	1	6	7	1	2	2	1
159	1	1	7	2	2	2	1
160	3	6	7	1	2	1	1
161	1	4	3	1	1	2	1
162	1	5	4	1	1	3	9
163	1	3	4	1	1	2	1
164	1	4	4	1	1	3	1
165	1	4	4	1	1	1	1
166	1	6	7	1	1	2	1
167	1	6	7	1	1	4	1
168	1	6	7	1	2	2	1
169	3	4	3	1	1	1	1
170	3	4	5	1	1	1	1
171	1	4	2	1	3	1	1

**Lampiran 3: Hasil Output SPSS Pemodelan menggunakan Regresi Logistik Ordinal**

**Tahap Awal**

**Hasil Uji Wald**

		Parameter Estimates					95% Confidence Interval	
		Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Threshold	[Tingkat_Keparahan_Korban_Kecelakaan_Lalu_Lintas = 1]	-.459	1.318E4	.000	1	1.000	-25839.810	25838.892
Location	[Usia_Korban=1]	2.743	1.283	4.572	1	.033	.229	5.258
	[Usia_Korban=2]	.812	.891	.831	1	.362	-.934	2.558
	[Usia_Korban=3]	-.433	.727	.355	1	.551	-1.858	.992
	[Usia_Korban=4]	.292	.735	.158	1	.691	-1.149	1.733
	[Usia_Korban=5]	1.421	.741	3.674	1	.055	-.032	2.873
	[Usia_Korban=6]	0 <sup>a</sup>	.	.	0	.	.	.
	[Jenis_Kecelakaan=2]	1.209	1.069	1.278	1	.258	-.887	3.304
	[Jenis_Kecelakaan=3]	.390	.984	.158	1	.691	-1.538	2.318
	[Jenis_Kecelakaan=4]	-.166	.999	.027	1	.868	-2.124	1.793
	[Jenis_Kecelakaan=5]	.548	1.445	.144	1	.705	-2.284	3.379

[Jenis_Kecelakaan=6]	20.931	.000	.	1	.	20.931	20.931
[Jenis_Kecelakaan=7]	0 <sup>a</sup>	.	.	0	.	.	.
[Jenis_Kelamin=1]	1.847	1.206	2.345	1	.126	-.517	4.211
[Jenis_Kelamin=2]	0 <sup>a</sup>	.	.	0	.	.	.
[Kendaraan_yang_Terlibat=1]	-20.541	1.276E4	.000	1	.999	-25022.405	24981.324
[Kendaraan_yang_Terlibat=2]	-20.377	1.276E4	.000	1	.999	-25022.242	24981.488
[Kendaraan_yang_Terlibat=3]	-38.253	1.472E4	.000	1	.998	-28884.652	28808.146
[Kendaraan_yang_Terlibat=5]	0 <sup>a</sup>	.	.	0	.	.	.
[Waktu_Kejadian=1]	1.312	1.140	1.325	1	.250	-.922	3.546
[Waktu_Kejadian=2]	.283	1.187	.057	1	.812	-2.043	2.609
[Waktu_Kejadian=3]	-.148	1.442	.011	1	.918	-2.974	2.678
[Waktu_Kejadian=4]	0 <sup>a</sup>	.	.	0	.	.	.
[Faktor_Pengemudi=1]	15.332	3329.266	.000	1	.996	-6509.908	6540.573
[Faktor_Pengemudi=2]	15.462	3329.266	.000	1	.996	-6509.780	6540.703
[Faktor_Pengemudi=5]	15.875	3329.266	.000	1	.996	-6509.366	6541.116
[Faktor_Pengemudi=8]	35.440	.000	.	1	.	35.440	35.440
[Faktor_Pengemudi=9]	0 <sup>a</sup>	.	.	0	.	.	.

Link function: Logit.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

## Tahap Kedua

### Hasil Uji Wald (W)

		Parameter Estimates					95% Confidence Interval	
		Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Threshold	[Tingkat_Keparahan_Korban_Kecelakaan_Lalu_Lintas = 1,00]	1.838	.407	20.408	1	.000	1.041	2.636
Location	[Usia_Korban=1,00]	1.838	1.080	2.899	1	.089	-.278	3.954
	[Usia_Korban=2,00]	.740	.781	.897	1	.344	-.791	2.270
	[Usia_Korban=3,00]	-.022	.575	.002	1	.969	-1.150	1.105
	[Usia_Korban=4,00]	.270	.638	.179	1	.673	-.981	1.520
	[Usia_Korban=5,00]	1.210	.598	4.096	1	.043	.038	2.381
	[Usia_Korban=6,00]	0 <sup>a</sup>	.	.	0	.	.	.

Link function: Logit.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

## RIWAYAT HIDUP



Ida Rohmania dilahirkan di Pasuruan pada tanggal 6 Maret 1996, anak ketiga dari 4 bersaudara, putri dari pasangan Bapak H. Ali Mukti dan Ibu Hj. Nurul Hidayah.

Pendidikan pertama diselesaikan di kampung halaman di SDN Tambak Lekok I yang ditamatkan pada tahun 2007.

Pada tahun yang sama melanjutkan pendidikan menengah pertama di MTsN Pasuruan. Pada tahun 2010, dia menamatkan pendidikannya, kemudian melanjutkan pendidikan menengah atas di SMAN 3 Pasuruan dan menamatkan pendidikan tersebut pada tahun 2013. Pendidikan berikutnya dia tempuh di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang melalui jalur SBMPTN dengan mengambil Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi.



**KEMENTERIAN AGAMA RI**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI**  
**MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang Telp./Fax.(0341)558933**

**BUKTI KONSULTASI SKRIPSI**

Nama : Ida Rohmania  
NIM : 13610037  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Matematika  
Judul Skripsi : Model Regresi Logistik Ordinal pada Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Malang  
Pembimbing I : Dr. Sri Harini, M.Si  
Pembimbing II : Evawati Alisah, M.Pd

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	24 Agustus 2017	Konsultasi Bab I dan Bab II	1.
2.	17 Oktober 2017	Konsultasi Kajian Agama Bab I dan Bab II	2.
3.	29 September 2017	Revisi Bab I dan Bab II	3.
4.	11 Maret 2020	Revisi Kajian Agama Bab I dan Bab II	4.
5.	6 November 2019	Konsultasi Bab III	5.
6.	30 April 2020	Konsultasi Bab IV	6.
7.	11 Mei 2020	Revisi Bab III dan Bab IV	7.
8.	24 Juni 2020	Konsultasi Kajian Agama Bab III dan Bab IV	8.
9.	24 Juni 2020	Revisi Kajian Agama Bab III dan Bab IV	9.
10.	1 Desember 2020	ACC Keseluruhan	10.
11.	2 Desember 2020	ACC Kajian Agama Keseluruhan	

Malang, 8 Desember 2020  
Mengetahui,  
Ketua Jurusan Matematika

Dr. Usman Pagalay, M.Si  
NIP. 19650414 200312 1 001