



**TUGAS AKHIR – TI 091324**

**ANALISIS DAN PREDIKSI *HUMAN ERROR* DARI  
PENGEMUDI SEPEDA MOTOR TERHADAP  
KECELAKAAN LALU LINTAS (STUDI KASUS:  
KOTA SURABAYA)**

**GALUH PRATIWI  
NRP 2510.100.099**

**Dosen Pembimbing  
Arief Rahman, ST., M.Sc.  
NIP. 197706212002121002**

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2014**



**FINAL PROJECT – TI 091324**

**HUMAN ERROR ANALYSIS AND PREDICTION OF  
MOTORCYCLISTS AGAINST ROAD TRAFFIC  
ACCIDENTS (A CASE STUDY OF KOTA SURABAYA)**

**GALUH PRATIWI  
NRP 2510.100.099**

**Dosen Pembimbing  
Arief Rahman, ST., M.Sc.  
NIP. 197706212002121002**

**INDUSTRIAL ENGINEERING DEPARTMENT  
Industrial Technology Faculty  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2014**

**ANALISIS DAN PREDIKSI *HUMAN ERROR* DARI  
PENGEMUDI SEPEDA MOTOR TERHADAP KECELAKAAN  
LALU LINTAS (STUDI KASUS: KOTA SURABAYA)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

pada

Program Studi S-1 Jurusan Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

OLEH:

GALUH PRATIWI

NRP. 2510 100 099

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:



Arief Rahman, ST., M.Sc.

NIP. 197706212002121002



# ANALISIS DAN PREDIKSI *HUMAN ERROR* DARI PENGEMUDI SEPEDA MOTOR TERHADAP KECELAKAAN LALU LINTAS (STUDI KASUS: KOTA SURABAYA)

Nama : Galuh Pratiwi  
NRP : 2510100099  
Jurusan : Teknik Industri ITS  
Dosen Pembimbing : Arief Rahman, ST., M.Sc.

## ABSTRAK

Seiring dengan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor, angka kecelakaan lalu lintas di Surabaya pun selalu meningkat setiap tahun. Pada tahun 2006, kecelakaan lalu lintas di Indonesia disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah faktor manusia atau pengemudi (93,52%), faktor kendaraan (2,76%), faktor jalan (3,23%), dan faktor lingkungan atau cuaca (0,49%). Telah dilakukan lima buah program olah Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya sebagai upaya pencegahan kecelakaan lalu lintas, yaitu pemetaan kawasan berpotensi kecelakaan lalu lintas, kampanye *Global Road Safety*, pembentukan forum lalu lintas, revitalisasi kawasan tertib lalu lintas, dan *Road Safety Partnership Action*. Namun, kelima upaya tersebut masih belum dapat mengurangi angka kecelakaan lalu lintas secara signifikan, sehingga diperlukan penelitian mengenai *human error* oleh pengemudi sepeda motor untuk dapat mengetahui *human error* apakah yang paling berpengaruh terhadap kecelakaan lalu lintas di Surabaya.

Penelitian ini berfokus pada *human error* dari pengemudi sepeda motor yang dapat dibedakan menjadi dua, yaitu perilaku berbahaya dan kelelahan (*fatigue*). Contoh dari perilaku berbahaya adalah tidak tertib, berkecepatan tinggi, berkendara saat mabuk, lengah, dan penggunaan teknologi yang tidak tepat. Sedangkan *fatigue* adalah kasus dimana pengemudi mengantuk, tidak konsentrasi, dan sakit. *Bayesian Networks* (BNs) digunakan untuk memprediksi angka kecelakaan lalu lintas selama tahun 2014 akibat *human error*.

Berdasarkan hasil kalkulasi menggunakan *Bayesian Networks*, diprediksi bahwa kecelakaan lalu lintas terbanyak pada tahun 2014 melibatkan sepeda motor dengan pejalan kaki dan sepeda motor dengan traktor atau truk. Dalam kedua kasus, pengemudi sepeda motor mengalami luka ringan. Kecelakaan lalu lintas yang melibatkan pejalan kaki sebagian besar disebabkan oleh tidak tertib (85,01%) dan penggunaan teknologi yang tidak tepat (11,59%). Sementara kecelakaan lalu lintas yang melibatkan traktor atau truk sebagian besar disebabkan oleh tidak tertib (68,40%) dan lengah (21,75%). Untuk mengurangi angka kecelakaan lalu lintas maupun jumlah pengemudi yang cedera tiap tahun, rekomendasi yang diberikan adalah meningkatkan kualitas dari kampanye *Global Road Safety*, revitalisasi kawasan tertib lalu lintas, dan mengadakan penggunaan *template* prediksi untuk meramalkan jumlah kecelakaan lalu lintas di masa depan.

**Kata Kunci:** *Bayesian Networks*, *Human Error*, Kecelakaan Lalu Lintas, Kelelahan, Perilaku Berbahaya

**(Halaman ini sengaja dikosongkan)**

# ***HUMAN ERROR ANALYSIS AND PREDICTION OF MOTORCYCLISTS AGAINST ROAD TRAFFIC ACCIDENTS (A CASE STUDY OF KOTA SURABAYA)***

*Name* : Galuh Pratiwi  
*NRP* : 2510100099  
*Department* : *Industrial Engineering ITS*  
*Supervisor* : *Arief Rahman, ST., M.Sc.*

## ***ABSTRACT***

*Along with the increasing number of motor vehicles on the road, there has also been increases in the number of traffic accidents in Surabaya every year. Traffic accidents on the road can be caused by several factors. Among of those factors are the human factor or the driver (93,52%), vehicle factors (2,76%), road factors (3,23%), and environmental or weather factors (0,49%). Five programs have been done by Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya to prevent traffic accidents are mapping the potential area of traffic accidents, the Global Road Safety campaign, the establishment of the traffic forum, revitalization of the traffic rules, and the Road Safety Partnership Action. However, these five efforts have not been able to reduce the number of traffic accidents significantly. In conclusion, the research on human error of motorcyclists needs to be done in order to know the most influential human error against road traffic accidents.*

*This research focuses on the motorcyclists as the cause of accidents (human error) that can be divided into two, namely the dangerous behavior and the fatigue. Examples of dangerous behavior are disorderly driving, high speed driving, driving while intoxicated, careless driving, and improper use of technology. Meanwhile, fatigue is a case where the driver is drowsy, distracted, or having a disease. Bayesian Networks (BNs) is used to predict the number of traffic accidents as results of human error during 2014.*

*Based on the calculation result using Bayesian Networks, it is predicted that most traffic accidents in 2014 involve motorcycle and pedestrian(s) or motorcycle and tractor(s) or truck(s). In both cases, motorcycle drivers suffer minor injuries. Traffic accidents involving pedestrian(s) are mostly caused by disorderly driving (85,01%) and improper use of technology (11,59%). While traffic accidents involving sidewalk(s) are mostly caused by disorderly driving (68,40%) and careless driving (21,75%). To reduce the number of traffic accidents and the number of driver injuries each year, the recommendations given are to improve the Global Road Safety campaign and revitalization and the usage of prediction templates to predict the traffic accidents in the future.*

***Keywords:*** *Bayesian Networks, Dangerous Behaviour, Fatigue, Human Error, Traffic Accidents*

**(Halaman ini sengaja dikosongkan)**

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan hingga pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi Penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ayah dan Ibu yang selalu menjadi inspirasi Penulis dan telah memberikan segala bentuk motivasi, dukungan, dan juga bantuan material dan moral yang tidak pernah ada habisnya.
2. Kakak Penulis yang telah memberikan bantuan yang sangat berharga di menit terakhir pengerjaan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Arief Rahman, ST., M.Sc. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Penulis yang telah memberikan arahan, dukungan, dan kesabaran selama pengerjaan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Anny Maryani, ST., MT. yang telah bersedia memberikan arahan dan bantuan kepada Penulis ketika Penulis mengalami kesulitan pada saat pengerjaan Tugas Akhir.
5. Ibu Dr. Ir. Sri Gunani Partiwu MT. selaku Kepala Laboratorium Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja dan juga seluruh Bapak-Ibu Dosen Laboratorium Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja, Ibu Dyah Santhi Dewi, Bapak Sritomo Wignjosoebroto, dan Bapak Adhitya Sudiarno yang akan selalu menjadi panutan Penulis.
6. Seluruh Bapak-Ibu Dosen Teknik Industri ITS yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama Penulis menuntut ilmu di Teknik Industri ITS.

7. Bapak Johan selaku Polisi Lalu Lintas yang berada di *Traffic Management Center* (TMC) Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya yang telah memberikan arahan dan bantuan kepada Penulis mengenai segala hal yang berkaitan dengan kecelakaan lalu lintas.
8. Bapak Ngadiyanto, Bapak Choirudin, dan Ibu Sudarti selaku petugas yang berada di Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya yang telah memberikan izin dan waktu kepada Penulis untuk melakukan rekap data kecelakaan lalu lintas di Surabaya.
9. Muhammad Imam Syafi'i yang telah memberikan semangat, bantuan, dan juga hiburan ketika Penulis mengalami kesulitan dalam pengerjaan Tugas Akhir.
10. Keluarga Besar Laboratorium Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja Angkatan 2010 dan Angkatan 2011, Widhani Putri, Rahman Arif, Arif Shubhan, Nigel Aldakina, Bresti Alma, Alodia Fernanda, Shafira Saravina, Ahmad Wildan, Elsa Camelia, Aulia Fikriati, Fitria Kurnia, Arini Fitriya, Tyasilia Septiana, Indra Taqy, Pamungkas Dwi, dan Wike Eriyandari atas semangat, perhatian, dan kenangan yang tidak akan Penulis lupakan.
11. Keluarga Besar Alumni Laboratorium Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja, Mbak Retno Widyaningrum, Mas Danang Setiawan, Mbak Diah Rachmi, Mbak Rifatul Mufianah, Mbak Rayza Aulia, Mbak Dina Aulia, Mbak Urwatuz Zahara, Mas Rizky Yuna, dan Mas Rozy Fatahurrochman.
12. Widhani Putri, Nurul Rizki, Desinta Riani, Ratri Wulandari, Nur Layli, dan Siti Dara selaku teman-teman yang selalu memberikan semangat sekaligus hiburan kepada Penulis dari awal menuntut kuliah di Teknik Industri ITS hingga sekarang.
13. Rahman Arif, Nurul Rizki, Siti Dwi, Iskandar Zulkarnain, dan Maya Putri atas dukungan dan semangat yang telah diberikan kepada Penulis serta kenangan yang tidak akan terlupakan selama mata kuliah PSI dan APU berlangsung.

14. Teman-teman semasa SMAN 15 Surabaya, Vidyana Putri, Ayu Sulistya, Mufida Kisti, dan Astrid Pratiwi yang selalu memberikan cerita seru ketika berkumpul bersama.
15. Keluarga Besar Teknik Industri Angkatan 2010 PROVOKASI atas segala kebersamaan, dukungan, dan pengalaman berharga bersama angkatan dari awal menuntut kuliah hingga sekarang dan semoga tidak akan pernah terputus selamanya.
16. Semua pihak yang telah membantu Penulis yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terimakasih atas segala dukungan dan bantuan yang diberikan.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan yang ada pada Tugas Akhir ini, oleh karena itu Penulis mengucapkan mohon maaf atas kekurangan tersebut. Semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Surabaya, 9 Juli 2014

Galuh Pratiwi

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	v
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
KATA PENGANTAR .....	xi
DAFTAR ISI .....	xv
DAFTAR TABEL .....	xix
DAFTAR GAMBAR .....	xxi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xxiii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	7
1.3 Tujuan .....	7
1.4 Manfaat .....	8
1.5 Ruang Lingkup Penelitian .....	8
1.5.1 Batasan .....	8
1.5.2 Asumsi .....	9
1.6 Sistematika Penulisan .....	9
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	11
2.1 Kecelakaan Lalu Lintas .....	11
2.2 Klasifikasi Kecelakaan Lalu Lintas .....	13
2.3 Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas .....	14
2.3.1 Faktor Manusia .....	16
2.3.2 Faktor Kendaraan .....	22
2.3.3 Faktor Jalan .....	23
2.3.4 Faktor Lingkungan dan Cuaca .....	24
2.3.5 Faktor Teknologi .....	24
2.4 Faktor Pengemudi Sepeda Motor .....	25
2.4.1 Perilaku Berbahaya .....	25

2.4.2 Kelelahan ( <i>Fatigue</i> ) .....	28
2.5 Human Error.....	31
2.6 Bayesian Networks (BNs).....	34
2.7 <i>Review</i> Penelitian Terdahulu.....	38
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	41
3.1 Tahap Persiapan .....	41
3.2 Tahap Pengumpulan Data .....	41
3.3 Tahap Pengolahan Data .....	42
3.4 Tahap Analisis Data.....	45
3.5 Tahap Kesimpulan dan Saran.....	46
BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA .....	49
4.1 Identifikasi Kondisi Eksisting .....	49
4.1.1 Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Surabaya .....	49
4.1.2 Upaya Pencegahan Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Surabaya.....	53
4.2 Bayesian Networks (BNs).....	57
4.2.1 Membangun Struktur BNs .....	58
4.2.2 Menentukan Parameter ( <i>Prior Probability Table</i> ) .....	59
4.2.3 Membuat Conditional Probability Table (CPT).....	61
4.2.4 Membuat Joint Probability Distribution (JPD) .....	62
4.2.5 Menghitung Posterior Probability .....	65
4.3 Uji Perhitungan Manual.....	67
4.3.1 Uji Konsistensi .....	67
4.3.2 Perbandingan Perhitungan Manual dengan <i>Software</i> GeNIe.....	67
4.4 Perancangan <i>Template</i> Prediksi Sederhana .....	72
4.4.1 Pembuatan <i>Form</i> Pengisian Data Kecelakaan Lalu Lintas .....	72
4.4.2 Pengelompokan <i>Human Error</i> dari Pengemudi Sepeda Motor.....	73
4.4.3 Pembentukan Grafik Prediksi Kecelakaan Lalu Lintas .....	74
BAB 5 ANALISIS DAN INTERPRETASI DATA .....	75
5.1 Analisis <i>Human Error</i> terhadap Probabilitas Kecelakaan Lalu Lintas .....	75
5.1.1 Analisis <i>Human Error</i> untuk Mengetahui Korban yang Tertabrak pada Kecelakaan Lalu Lintas.....	75

5.1.2 Analisis <i>Human Error</i> untuk Mengetahui Karakteristik Pengemudi pada Kecelakaan Lalu Lintas .....	79
5.1.3 Analisis <i>Human Error</i> untuk Mengetahui Korban yang Tertabrak dan Karakteristik Pengemudi pada Kecelakaan Lalu Lintas .....	82
5.2 Analisis Sensitivitas <i>Human Error</i> dari Pengemudi Sepeda Motor terhadap Kecelakaan Lalu Lintas .....	87
5.2.1 Analisis Sensitivitas terhadap Kategori TT2.....	88
5.2.2 Analisis Sensitivitas terhadap Kategori TT6.....	89
5.3 Rekomendasi untuk Mengurangi Jumlah Pengemudi yang Menunjukkan <i>Human Error</i> .....	90
<b>BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>93</b>
6.1 Kesimpulan .....	93
6.2 Saran .....	94
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>95</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>101</b>
<b>BIODATA PENULIS</b> .....	<b>125</b>

**(Halaman ini sengaja dikosongkan)**

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas .....	5
Tabel 2.1 Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas .....	15
Tabel 2.2 Faktor Fisiologis dan Psikologis yang Mempengaruhi Pengemudi ....	16
Tabel 2.3 Rekap Data Pelaku Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Usia .....	18
Tabel 2.4 Rekap Data Korban Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Usia .....	18
Tabel 2.5 Rekap Data Korban Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Jenis Kelamin Tahun 2010-2013.....	20
Tabel 2.6 Rekap Data Korban Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Pendidikan Tahun 2010-2013.....	21
Tabel 2.7 Penyebab <i>Human Error</i> dari Pengemudi .....	33
Tabel 2.8 Perbandingan antara Teori Probabilitas .....	36
Tabel 4.1 Perbandingan antara Operasi Simpatik Semeru Tahun 2013 dengan Operasi Simpatik Semeru Tahun 2014 .....	57
Tabel 4.2 Penentuan Variabel <i>Human Error</i> pada Perhitungan BNs.....	58
Tabel 4.3 Penentuan Variabel Korban Kecelakaan Lalu Lintas pada Perhitungan BNs .....	59
Tabel 4.4 Penentuan Variabel Karakteristik Pengemudi pada Perhitungan BNs .	59
Tabel 4.5 <i>Prior Probability Table</i> Berdasarkan Variabel Tahun 2013 .....	60
Tabel 4.6 <i>Prior Probability Table</i> Berdasarkan Kategori Tahun 2013.....	60
Tabel 4.7 Perhitungan CPT antara Variabel <i>Human Error</i> dan Korban yang Tertabrak .....	62
Tabel 4.8 Perhitungan JPD antara Variabel <i>Human Error</i> dengan Korban yang Tertabrak .....	64
Tabel 4.9 Perhitungan <i>Posterior Probability</i> antara Variabel <i>Human Error</i> dengan Korban yang Tertabrak .....	66
Tabel 4.10 Perbandingan Nilai Posterior Probability antara Perhitungan secara Manual dan Software GeNIe.....	71
Tabel 5.1 Hasil dari Analisis Sensitivitas Kategori TT2.....	88
Tabel 5.2 Hasil dari Analisis Sensitivitas Kategori TT6.....	89

**(Halaman ini sengaja dikosongkan)**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Data Jumlah Kendaraan Bermotor Tahun 2003-2012.....	1
Gambar 1.2	Data Jumlah Sepeda Motor Tahun 2009-2013 .....	3
Gambar 1.3	Jumlah Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2010-2013.....	4
Gambar 1.4	Upaya Pencegahan Kecelakaan Lalu Lintas .....	6
Gambar 2.1	Korban Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2010-2013 .....	13
Gambar 2.3	Representasi Skema dari BNs .....	35
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> Penelitian .....	47
Gambar 4.1	Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Penyebab .....	50
Gambar 4.2	Kendaraan Korban Kecelakaan Lalu Lintas .....	51
Gambar 4.3	Non-Kendaraan Korban Kecelakaan Lalu Lintas .....	52
Gambar 4.4	Karakteristik Pengemudi pada Kecelakaan Lalu Lintas.....	53
Gambar 4.5	<i>Mapping</i> Kawasan Potensi Kecelakaan Lalu Lintas .....	54
Gambar 4.6	Contoh <i>Banner</i> untuk Kampanye <i>Global Road Safety</i> .....	55
Gambar 4.7	Struktur BNs pada <i>Software</i> GeNIe .....	68
Gambar 4.8	Nilai <i>Prior Probability</i> untuk <i>Node</i> PB & KF .....	68
Gambar 4.9	Nilai <i>Conditional Probability</i> untuk <i>Node</i> Korban yang Tertabrak.	69
Gambar 4.10	<i>Set Evidence</i> untuk Sepeda Motor pada <i>Node</i> Korban yang Tertabrak .....	70
Gambar 4.11	<i>Set Evidence</i> untuk Luka Berat pada <i>Node</i> Karakteristik Pengemudi.....	70
Gambar 4.12	Nilai <i>Posterior Probability</i> pada <i>Node</i> PB & KF .....	71
Gambar 4.13	<i>Form</i> Input Data Kecelakaan Lalu Lintas.....	72
Gambar 4.14	Tabel <i>Database</i> Kecelakaan Lalu Lintas .....	73
Gambar 4.14	<i>Posterior Probability</i> untuk Mengetahui Prediksi <i>Human Error</i> ...	73
Gambar 4.15	Grafik Prediksi Kecelakaan Lalu Lintas untuk Luka Ringan .....	74
Gambar 5.1	Persentase <i>Human Error</i> pada Tabrakan Sepeda Motor dengan Pejalan Kaki .....	76
Gambar 5.2	Persentase <i>Human Error</i> pada Tabrakan Sepeda Motor dengan Traktor atau Truk .....	76

Gambar 5.3	Persentase Kategori <i>Human Error</i> pada Tabrakan Sepeda Motor dan Pejalan Kaki.....	77
Gambar 5.4	Persentase Kategori <i>Human Error</i> pada Tabrakan Sepeda Motor dan Traktor atau Truk.....	77
Gambar 5.5	Persentase <i>Human Error</i> yang Menyebabkan Luka Ringan pada Pengemudi Sepeda Motor.....	80
Gambar 5.6	Persentase <i>Human Error</i> yang Menyebabkan Luka Berat pada Pengemudi Sepeda Motor.....	80
Gambar 5.7	Persentase Kategori <i>Human Error</i> yang Menyebabkan Luka Ringan.....	81
Gambar 5.8	Persentase Kategori <i>Human Error</i> yang Menyebabkan Luka Berat.....	81
Gambar 5.9	Persentase <i>Human Error</i> pada Tabrakan Sepeda Motor dan Pejalan Kaki yang Menyebabkan Luka Ringan .....	83
Gambar 5.10	Persentase <i>Human Error</i> pada Tabrakan Sepeda Motor dan Traktor atau Truk yang Menyebabkan Luka Ringan .....	83
Gambar 5.11	Persentase Kategori <i>Human Error</i> pada Tabrakan Sepeda Motor dan Pejalan Kaki yang Menyebabkan Luka Ringan.....	84
Gambar 5.12	Persentase Kategori <i>Human Error</i> pada Tabrakan Sepeda Motor dan Pejalan Kaki yang Menyebabkan Luka Ringan.....	84

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 .....	101
Lampiran 2 .....	113
Lampiran 3 .....	114
Lampiran 4 .....	114
Lampiran 5 .....	114
Lampiran 6 .....	115
Lampiran 7 .....	115
Lampiran 8 .....	117
Lampiran 9 .....	117
Lampiran 10 .....	118
Lampiran 11 .....	120
Lampiran 12 .....	120
Lampiran 13 .....	122
Lampiran 14 .....	122
Lampiran 15 .....	123

**(Halaman ini sengaja dikosongkan)**

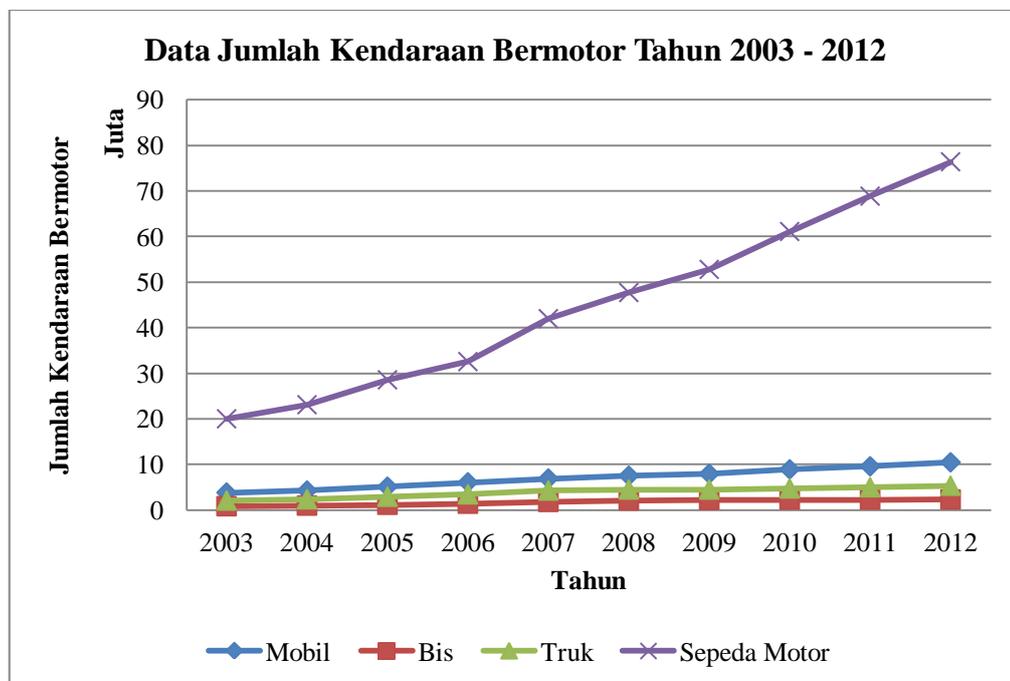
# BAB 1

## PENDAHULUAN

Pada Bab 1 akan dijelaskan mengenai latar belakang yang berhubungan dengan hal-hal yang menjadi dasar dari dilakukannya penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup yang meliputi batasan dan asumsi yang digunakan dalam penelitian, serta manfaat yang akan dicapai dalam penelitian ini.

### 1.1 Latar Belakang

Mobilitas tinggi dan juga peningkatan taraf hidup masyarakat pada era globalisasi memberikan pengaruh cukup besar dalam hal kepadatan lalu lintas di jalan raya, terutama karena masyarakat saat ini lebih memilih untuk memiliki kendaraan bermotor secara pribadi, baik itu mobil maupun sepeda motor untuk dapat memenuhi kebutuhan mobilitas tinggi masyarakat dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (2012), jumlah kendaraan bermotor seperti bis, mobil, sepeda motor, dan truk terus meningkat sebesar 13% dari tahun ke tahun, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Data Jumlah Kendaraan Bermotor Tahun 2003 - 2012 (Badan Pusat Statistik, 2012)

Berdasarkan Gambar 1.1, dapat diketahui bahwa peningkatan yang tinggi terus terjadi pada kendaraan bermotor, terutama mobil dan sepeda motor sebagai kendaraan pribadi yang paling banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia. Pada tahun 2012, jumlah mobil mencapai 10.432.259 unit dan jumlah sepeda motor mencapai 76.381.183 unit dari total 94.373.324 unit kendaraan bermotor yang ada. Hal ini berarti bahwa 92% kendaraan bermotor di jalan raya didominasi oleh kendaraan pribadi.

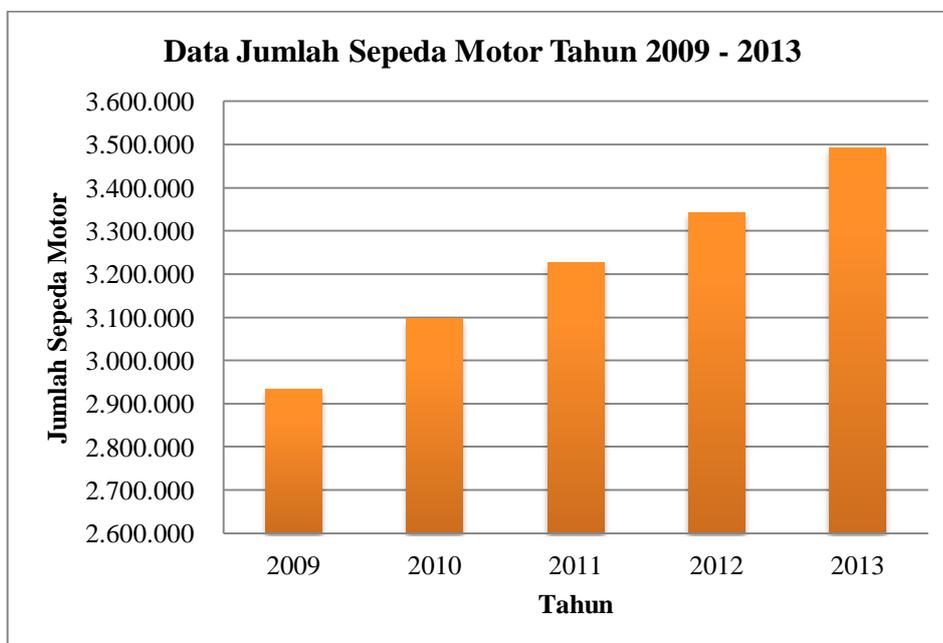
Untuk mengurangi jumlah kendaraan pribadi yang terus meningkat di jalan raya, berbagai usaha telah dilakukan oleh pemerintah, salah satunya adalah menyediakan berbagai macam transportasi umum yang dapat digunakan oleh masyarakat, seperti angkutan kota, bus, taksi, maupun kereta api (Subair, 2008). Menurut Ozie (2013), transportasi umum yang tersedia memang banyak dan dapat memenuhi kebutuhan masyarakat, namun masih memiliki banyak kekurangan seperti tidak mencapai semua tempat atau tujuan yang diinginkan, jadwal yang tidak menentu, kondisi yang tidak nyaman, seperti terlalu sesak dan tingginya kriminalitas yang terjadi (pencopetan dan pelecehan seksual), serta pengemudi yang tidak disiplin dan sering melakukan pelanggaran lalu lintas. Hal ini menyebabkan masyarakat tidak puas dan merasa tidak aman untuk menggunakan transportasi umum, sehingga cenderung lebih memilih untuk menggunakan kendaraan pribadi.

Apabila dibandingkan dengan mobil, sepeda motor memiliki harga yang lebih murah dan terjangkau bagi masyarakat. Selain itu, sepeda motor juga lebih mudah digunakan, memiliki biaya bahan bakar dan perawatan yang lebih murah, serta dapat lebih mudah melewati kemacetan yang terjadi di jalan raya apabila dibandingkan dengan mobil (Ozie, 2013). Dengan banyaknya kelebihan yang dimiliki oleh sepeda motor, dapat dipastikan jumlah sepeda motor semakin meningkat di jalan raya karena lebih banyak dipilih sebagai sarana transportasi utama dalam kehidupan sehari-hari oleh masyarakat.

Tingginya jumlah sepeda motor di jalan raya mengakibatkan adanya peningkatan pada jumlah kecelakaan lalu lintas yang terjadi (Permanawati et al., 2010). Jalan raya yang pada awalnya digunakan sebagai sarana untuk mempermudah transportasi manusia ataupun barang dari satu tempat ke tempat

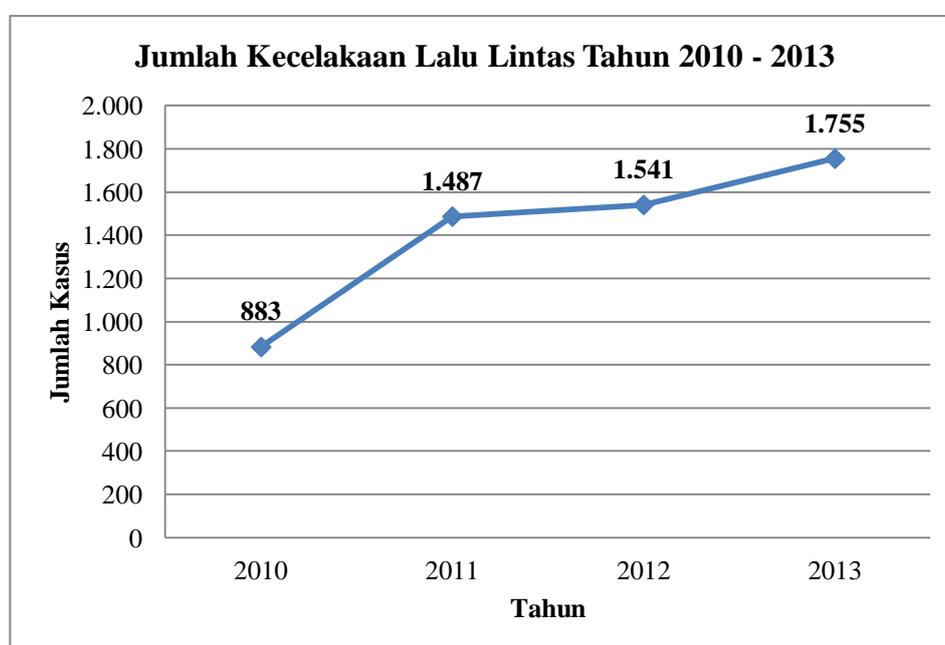
lainnya saat ini menjadi tempat dimana kecelakaan lalu lintas paling sering terjadi (Lulie dan Hatmoko, 2005). Menurut *European Commission* (1996) dan *World Health Organization* (2011), kecelakaan lalu lintas merupakan penyebab utama dari kematian dini dari masyarakat yang berusia di bawah 40 tahun. Kecelakaan lalu lintas tersebut menyebabkan lebih dari 1,2 juta masyarakat meninggal dunia dan 50 juta masyarakat terluka atau lumpuh setiap tahunnya. Indonesia merupakan negara yang berada pada posisi kelima sebagai negara yang memiliki angka kematian akibat kecelakaan lalu lintas, yaitu sebanyak 31.234 orang. Angka tersebut lebih rendah dibandingkan dengan India, China, Brazil, dan Amerika Serikat (*World Health Organization*, 2013). Ironisnya, 86% dari kecelakaan lalu lintas tersebut disebabkan oleh sepeda motor (Taufik, 2013).

Surabaya sebagai salah satu kota terbesar di Jawa Timur memiliki jumlah sepeda motor yang tertinggi apabila dibandingkan dengan provinsi lainnya, yaitu mencapai 3.491.586 unit pada tahun 2013 (Direktorat Lalu Lintas Kepolisian Daerah Jawa Timur, 2014) dan selalu meningkat sebanyak 4,3% setiap tahunnya. Angka pertumbuhan sepeda motor dari tahun 2009 hingga tahun 2013 dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Data Jumlah Sepeda Motor Tahun 2009 – 2013 (Direktorat Lalu Lintas Kepolisian Daerah Jawa Timur, 2014)

Sementara itu, angka kecelakaan lalu lintas yang terjadi di Surabaya berada pada peringkat kelima setelah Kabupaten Malang, Kabupaten Kediri, Kabupaten Madiun, dan Kabupaten Bojonegoro (Afidah, 2011). Pada tahun 2013, kecelakaan lalu lintas mencapai 2.339 kasus dan 1.755 kasus diantaranya melibatkan sepeda motor. Hal ini menunjukkan bahwa sepeda motor merupakan penyebab utama dari kecelakaan lalu lintas yang terjadi dan dinyatakan sebagai pembunuh nomor satu di jalan raya (Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya, 2009). Jumlah kecelakaan lalu lintas yang melibatkan sepeda motor pada tahun 2010 hingga tahun 2013 berdasarkan data dari Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya (2014) dapat dilihat pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3 Jumlah Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2010 – 2013 (Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya, 2014)

Berdasarkan Gambar 1.3, jumlah kecelakaan lalu lintas sepeda motor yang terjadi pada tahun 2013 meningkat sebanyak 12,2% dari tahun 2012, begitu pula korban yang ada. Selama empat tahun terakhir, tercatat sejumlah 1.308 orang meninggal dunia, 1.769 orang luka berat, dan 2.914 orang luka ringan dengan total kerugian ekonomi mencapai Rp 3.096.919.000 (Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya, 2014).

Menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (2006), terdapat beberapa faktor yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas di jalan raya, yaitu faktor manusia atau pengemudi, faktor kendaraan, faktor jalan, serta faktor lingkungan dan cuaca. Faktor pengemudi atau manusia menempati urutan pertama sebagai faktor penyebab kecelakaan lalu lintas terbesar yang kemudian diikuti oleh faktor kendaraan, jalan, serta faktor lingkungan dan cuaca seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas (Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2006)

<b>Faktor Penyebab</b>	<b>Uraian</b>	<b>Persentase (%)</b>
<b>Pengemudi</b>	Lengah, mengantuk, tidak terampil, lelah, mabuk, kecepatan tinggi, dan tidak menjaga jarak.	<b>93,52</b>
<b>Kendaraan</b>	Ban pecah, kerusakan sistem rem, kerusakan sistem kemudi, as atau kopel lepas, dan sistem lampu tidak berfungsi.	<b>2,76</b>
<b>Jalan</b>	Persimpangan, jalan sempit, akses yang tidak dikontrol atau dikendalikan, marka jalan kurang atau tidak jelas, tidak ada rambu batas kecepatan, dan permukaan jalan licin.	<b>3,23</b>
<b>Lingkungan</b>	Lalu lintas campuran antara kendaraan cepat dengan kendaraan lambat, interaksi antara kendaraan dengan pejalan kaki, pengawasan dan penegakan hukum yang belum efektif, serta pelayanan gawat darurat yang kurang cepat.	<b>0,49</b>
<b>Cuaca</b>	Gelap, hujan, kabut, dan asap.	

Selain faktor-faktor yang terdapat pada Tabel 1.1, Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya (2014) juga menyebutkan faktor teknologi sebagai salah satu faktor yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas, antara lain seperti menelepon dengan *handphone*, menerima telepon, mengirim dan menerima *Short Message Service (SMS)*, serta menggunakan radio. Namun

persentase dari faktor teknologi masih jauh lebih kecil apabila dibandingkan dengan faktor pengemudi. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan jumlah sepeda motor yang terus terjadi setiap tahunnya belum diiringi oleh peningkatan kedisiplinan masyarakat mengenai berkendara secara aman (*safety riding*). Masih banyak pengemudi sepeda motor yang masih menunjukkan *human error* berupa perilaku berbahaya maupun kelelahan ketika mengemudi seperti uraian singkat pada Tabel 1.1, sehingga menyebabkan kecelakaan lalu lintas tidak dapat dihindari.

Saat ini terdapat sebanyak lima bentuk upaya yang telah dilakukan oleh Kepolisian Resor Kota Surabaya dalam rangka mencegah kecelakaan lalu lintas yang dapat dilihat pada Gambar 1.4. Namun upaya pencegahan tersebut masih belum dapat mengurangi angka kecelakaan lalu lintas, terutama yang disebabkan oleh faktor pengemudi sepeda motor.



Gambar 1.4 Upaya Pencegahan Kecelakaan Lalu Lintas (Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya, 2014)

Oleh karena itu, penelitian mengenai faktor pengemudi sepeda motor (*human error*) perlu dilakukan untuk dapat memperoleh suatu prediksi kecelakaan lalu lintas di masa mendatang. Hal ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi kepada Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya agar dapat melakukan suatu upaya pencegahan yang tepat untuk mengurangi angka

kecelakaan lalu lintas maupun korban yang ditimbulkan, baik luka ringan, luka berat, dan meninggal dunia.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Permasalahan yang diselesaikan dalam penelitian ini adalah menghitung prediksi dari terjadinya kecelakaan lalu lintas yang timbul di jalan raya pada tahun 2014 akibat *human error* dari pengemudi sepeda motor dengan menggunakan *Bayesian Networks*. Selain itu, untuk memprediksi terjadinya kecelakaan lalu lintas di jalan raya dirancang suatu *template* prediksi sederhana dengan dasar perhitungan *Bayesian Networks* pada *Microsoft Excel* agar dapat mempermudah Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Surabaya dalam menganalisis angka kecelakaan lalu lintas di jalan raya yang disebabkan oleh pengemudi sepeda motor.

## **1.3 Tujuan**

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung prediksi dari terjadinya kecelakaan lalu lintas yang timbul di jalan raya akibat *human error* dari pengemudi sepeda motor pada tahun 2014 dengan menggunakan *Bayesian Networks*.
2. Melakukan analisis sensitivitas untuk mengetahui pengaruh *human error* terhadap kecelakaan lalu lintas yang terjadi.
3. Memberikan rekomendasi untuk mengurangi jumlah pengemudi yang mengalami *injury* akibat terjadinya kecelakaan lalu lintas berdasarkan hasil prediksi dari *Bayesian Networks*.
4. Merancang suatu *template* prediksi sederhana dengan dasar perhitungan *Bayesian Networks* untuk melakukan prediksi kecelakaan lalu lintas di masa depan.

## 1.4 Manfaat

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini untuk Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai prediksi dari kecelakaan lalu lintas akibat *human error* dari pengemudi sepeda motor pada tahun 2014.
2. Mengetahui *human error* dari pengemudi sepeda motor yang paling berpengaruh terhadap kecelakaan lalu lintas.
3. Mendapatkan rekomendasi untuk mengurangi jumlah pengemudi sepeda motor yang mengalami *injury* akibat terjadinya kecelakaan lalu lintas.
4. Mempermudah dalam penyimpanan *database* yang sebelumnya masih dilakukan secara manual sekaligus untuk melakukan suatu prediksi kecelakaan lalu lintas akibat *human error* dari pengemudi sepeda motor di masa depan.

## 1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian menjelaskan mengenai hal-hal yang menjadi batasan dan asumsi yang digunakan dalam penelitian ini.

### 1.5.1 Batasan

Hal-hal yang menjadi batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan dalam penelitian berasal dari Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya pada tahun 2013.
2. Faktor pengemudi (*human error*) akan dibedakan menjadi dua, yaitu perilaku berbahaya dan kelelahan (*fatigue*).
3. Kecelakaan lalu lintas yang akan diamati hanya kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh sepeda motor roda dua.
4. Perhitungan untuk *Bayesian Networks* dilakukan secara manual melalui *Microsoft Excel*.
5. Prediksi kecelakaan lalu lintas dilakukan untuk tahun 2014.
6. Perancangan *template* hanya dilakukan khusus untuk variabel *human error* saja.

### 1.5.2 Asumsi

Hal-hal yang menjadi asumsi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tidak terdapat faktor pengemudi sepeda motor baru yang muncul, baik dari perilaku berbahaya maupun kelelahan.
2. Pengemudi sepeda motor diasumsikan bertabrakan hanya dengan satu kendaraan saja.
3. Faktor teknologi diasumsikan sebagai perilaku berbahaya dari pengemudi sepeda motor.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- **BAB 1: PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang yang berisi mengenai hal-hal yang menjadi dasar dari dilakukannya penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup yang meliputi batasan dan asumsi yang digunakan dalam penelitian, serta manfaat yang akan dicapai dalam penelitian.

- **BAB 2: TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menjelaskan mengenai berbagai kajian dan konsep teoritis yang berasal dari berbagai literatur seperti buku dan jurnal. Kajian dan konsep teoritis tersebut akan mendasari pengembangan metode dan model dalam penelitian ini. Tinjauan pustaka yang akan digunakan sebagai dasar penelitian antara lain adalah teori mengenai kecelakaan lalu lintas, klasifikasi kecelakaan lalu lintas, faktor penyebab kecelakaan lalu lintas, faktor pengemudi sepeda motor, *human error*, *Bayesian Network* (BNs), dan *review* penelitian terdahulu.

- **BAB 3: METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi tahapan proses atau urutan langkah yang dilakukan dalam penelitian yang digunakan sebagai landasan agar proses penelitian dapat berjalan secara sistematis, terstruktur, dan terarah. Tahapan atau urutan

penelitian tersebut akan disajikan dalam bentuk *flowchart diagram* (diagram alir).

- **BAB 4: PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Bab ini berisi mengenai pengumpulan data yang diperlukan dalam penelitian seperti data faktor pengemudi (perilaku berbahaya dan kelelahan fisik) dan jumlah kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh sepeda motor. Data tersebut nantinya akan digunakan dalam pengolahan data hingga akhirnya didapatkan prediksi kecelakaan lalu lintas akibat *human error* dari pengemudi sepeda motor.

- **BAB 5: ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Bab ini akan membahas mengenai analisis hasil pengolahan data yang dilakukan pada bab sebelumnya. Analisis yang dilakukan antara lain adalah analisis mengenai prediksi kecelakaan lalu lintas akibat *human error* dari pengemudi sepeda motor, analisis sensitivitas dari *human error* dari pengemudi sepeda motor, rekomendasi untuk mengurangi jumlah pengemudi sepeda motor yang mengalami *injury* dari kecelakaan lalu lintas yang terjadi, dan juga hasil dari perancangan *template* prediksi sederhana untuk menghitung prediksi kecelakaan lalu lintas di masa depan.

- **BAB 6: KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dari keseluruhan penelitian yang telah dilakukan dan juga pemberian saran yang dapat berguna bagi penelitian selanjutnya.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Pada Bab 2 akan dijelaskan mengenai berbagai kajian dan konsep teoritis yang akan mendasari pengembangan metode dan model dalam penelitian ini. Tinjauan pustaka yang akan digunakan sebagai dasar penelitian antara lain adalah teori mengenai kecelakaan lalu lintas, klasifikasi kecelakaan lalu lintas, faktor penyebab kecelakaan lalu lintas, faktor pengemudi sepeda motor, *human error*, *Bayesian Network* (BNs), dan *review* penelitian terdahulu.

#### **2.1 Kecelakaan Lalu Lintas**

Menurut Heinrich (1980), definisi dari kecelakaan atau *accident* adalah:

*“An unplanned, uncontrolled event in which the action or reaction of the object, substance, person or radiation results in personal injury or the probability thereof.”*

Berdasarkan definisi di atas, kecelakaan merupakan peristiwa yang tidak dapat direncanakan maupun dikendalikan, serta dapat menyebabkan cedera atau kemungkinan cedera. Selain cedera (kerugian pada manusia), Bird dan Germain (1986) menyatakan bahwa kecelakaan juga dapat menyebabkan kerusakan pada properti maupun hilang atau terganggunya proses.

Sedangkan definisi dari kecelakaan lalu lintas (*road traffic accident*) menurut *World Health Organization* (WHO, 2004) adalah:

*“A collision involving at least one vehicle in motion on a public or private road that results in at least one person being injured or killed.”*

Peraturan Pemerintah No. 43 Tahun 1993 Prasarana dan Lalu Lintas Jalan menyatakan bahwa kecelakaan lalu lintas merupakan suatu peristiwa di jalan yang tidak disangka dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakai jalan lainnya, mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda. Berdasarkan kedua definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa kecelakaan lalu lintas merupakan suatu peristiwa yang tidak disangka dan tidak disengaja yang melibatkan setidaknya satu kendaraan bermotor yang bergerak di jalan dan dapat

menimbulkan korban manusia baik terluka atau meninggal dunia serta kerugian harta benda. Menurut PT. Jasa Marga (2005), korban dari kecelakaan lalu lintas dapat dibedakan menjadi tiga definisi, yaitu luka ringan, luka berat, dan meninggal dunia.

### **1. Luka Ringan**

Luka ringan adalah keadaan korban mengalami luka-luka yang tidak membahayakan jiwa dan atau tidak memerlukan pertolongan atau perawatan lebih lanjut di rumah sakit, terdiri dari:

- Luka kecil dengan pendarahan sedikit dan penderita sadar.
- Luka bakar dengan luas kurang dari 15%.
- Keseleo dari anggota badan yang ringan tanpa komplikasi.
- Penderita-penderita di atas semuanya dalam keadaan sadar tidak pingsan atau muntah-muntah.

### **2. Luka Berat**

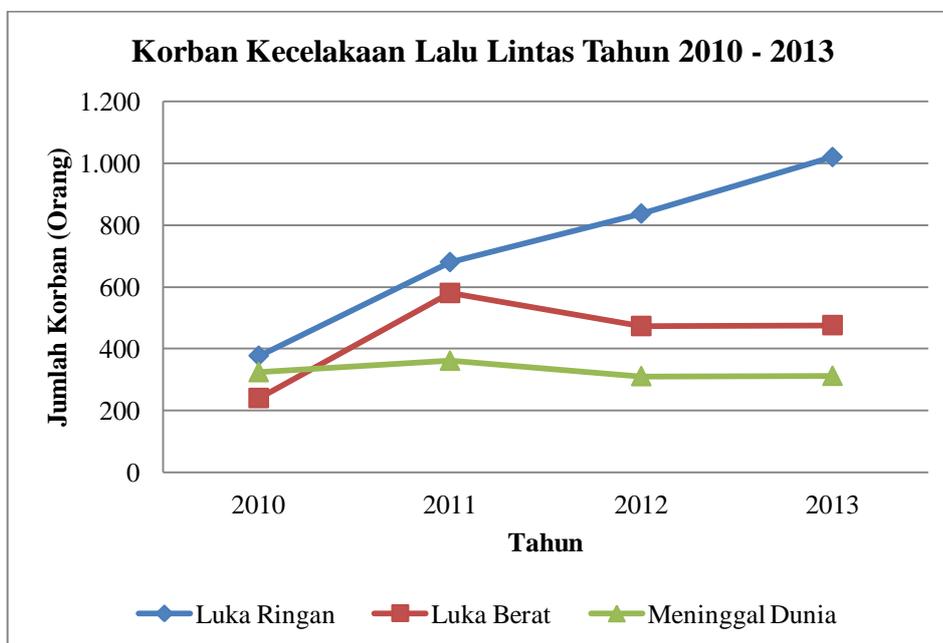
Luka berat adalah korban mengalami luka-luka yang dapat membahayakan jiwa dan memerlukan pertolongan atau perawatan lebih lanjut dengan segera di rumah sakit, terdiri dari:

- Luka yang menyebabkan keadaan penderita menurun, biasanya luka yang mengenai kepala atau batang kepala.
- Luka bakar yang luasnya meliputi 25% dengan luka baru.
- Patah tulang anggota badan dengan komplikasi disertai rasa nyeri dan pendarahan hebat.
- Pendarahan hebat kurang lebih 500 cc.
- Benturan atau luka yang mengenai badan penderita yang menyebabkan kerusakan alat-alat dalam, seperti dada, perut, usus, kandung kemih, ginjal, hati, tulang belakang, dan batang kepala.

### **3. Meninggal Dunia**

Meninggal dunia adalah keadaan dimana penderita mengalami tanda-tanda kematian secara fisik. Korban meninggal dunia adalah korban kecelakaan yang meninggal di lokasi kejadian ataupun selama perjalanan ke rumah sakit.

Berdasarkan data dari Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya (2014), korban kecelakaan lalu lintas di Surabaya pada tahun 2010 hingga tahun 2013 dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Korban Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2010-2013 (Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya, 2014)

## 2.2 Klasifikasi Kecelakaan Lalu Lintas

Menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (2006), kecelakaan lalu lintas dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis, yaitu berdasarkan jumlah kendaraan yang terlibat maupun jenis tabrakan.

- **Berdasarkan Jumlah Kendaraan yang Terlibat**
  - a. Kecelakaan tunggal, yaitu kecelakaan yang hanya melibatkan satu kendaraan bermotor dan tidak melibatkan pemakai jalan lain, seperti menabrak pohon, kendaraan tergelincir, dan terguling akibat ban pecah.
  - b. Kecelakaan ganda, yaitu kecelakaan yang melibatkan lebih dari satu kendaraan atau kendaraan dengan pejalan kaki yang mengalami kecelakaan di waktu dan tempat yang bersamaan.
- **Berdasarkan Jenis Tabrakan**
  - a. Tabrakan secara menyudut atau *angle* (Ra), yaitu tabrakan antara kendaraan yang bergerak pada arah yang berbeda, namun bukan dari

arah berlawanan. Umumnya terjadi pada sudut siku-siku (*right angle*) di pertemuan jalan.

- b. Menabrak bagian belakang atau *rear-end* (Re), yaitu kendaraan yang menabrak bagian belakang kendaraan lain yang bergerak searah.
- c. Menabrak bagian samping atau *sideswipe* (Ss), yaitu kendaraan yang menabrak bagian samping kendaraan lain yang bergerak searah atau arah yang berlawanan.
- d. Menabrak bagian depan atau *head-on* (Ho), yaitu tabrakan yang terjadi antara kendaraan yang bergerak pada arah yang berlawanan.
- e. Menabrak ketika mundur atau *backing*, yaitu kendaraan yang menabrak kendaraan lain ketika bergerak mundur.

Sedangkan kecelakaan lalu lintas menurut UU No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan pada Pasal 229 dapat diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu:

- a. Kecelakaan lalu lintas ringan, yaitu kecelakaan yang mengakibatkan kerusakan kendaraan dan atau barang.
- b. Kecelakaan lalu lintas sedang, yaitu kecelakaan yang mengakibatkan luka ringan serta kerusakan kendaraan dan atau barang.
- c. Kecelakaan lalu lintas berat, yaitu kecelakaan yang mengakibatkan luka berat atau meninggal dunia serta kerusakan kendaraan dan atau barang.

### **2.3 Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas**

Menurut *National Highway Traffic Safety Administration* (2008), mengemudi sepeda motor merupakan aktivitas yang memerlukan kemampuan dan pengetahuan tertentu. Hal ini disebabkan karena pada waktu yang bersamaan pengemudi harus menghadapi dan menangani dua pekerjaan sekaligus, yaitu mengontrol kendaraannya serta mengamati kondisi jalan dan lalu lintas, sehingga berisiko menimbulkan kecelakaan lalu lintas. Pignataro (1973) dan Hobbs (1979) menyebutkan bahwa kecelakaan lalu lintas disebabkan oleh tiga faktor utama, yaitu faktor manusia atau pemakai jalan (pengemudi dan pejalan kaki), faktor kendaraan, serta faktor jalan dan lingkungan. Kecelakaan lalu lintas yang terjadi

juga terkadang tidak hanya disebabkan oleh satu faktor saja, melainkan antara beberapa faktor seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas (Geoffrey, 1987)

Kontribusi Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas	Persentase
Faktor Manusia Saja	65%
Faktor Manusia + Jalan	24%
Faktor Manusia + Kendaraan	5%
Faktor Jalan Saja	3%
Faktor Jalan + Kendaraan	0%
Faktor Kendaraan Saja	2%
Faktor Manusia + Jalan + Kendaraan	1%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

Faktor penyebab kecelakaan lalu lintas menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (2006) meliputi faktor pengemudi, faktor kendaraan, faktor jalan, serta faktor lingkungan dan cuaca. Faktor manusia merupakan faktor yang memiliki persentase tertinggi, yaitu sebesar 93,52%, diikuti oleh faktor kendaraan sebesar 2,76%, faktor jalan sebesar 3,23%, serta faktor lingkungan dan cuaca sebesar 0,49%. Sementara itu, Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya (2014) juga menambahkan faktor teknologi sebagai salah satu faktor penyebab kecelakaan lalu lintas.

Di Surabaya, kecelakaan lalu lintas yang melibatkan sepeda motor selama empat tahun terakhir mencapai 73,8% dari total seluruh kecelakaan lalu lintas yang ada. Faktor penyebab kecelakaan lalu lintas terbesar di Surabaya adalah faktor pengemudi, yaitu sebesar 99,13% (Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya, 2014). Berdasarkan beberapa penjelasan mengenai faktor penyebab kecelakaan lalu lintas di atas, dapat disimpulkan bahwa faktor manusia, terutama yang berasal dari pengemudi, merupakan faktor penyebab kecelakaan lalu lintas terbesar di jalan raya.

### 2.3.1 Faktor Manusia

Menurut Pignataro (1997), manusia sebagai pemakai jalan maupun fasilitas jalan dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu:

- a. Pengemudi, termasuk di dalamnya pengemudi kendaraan bermotor dan tidak bermotor. Kendaraan bermotor meliputi sepeda motor, mobil, bus, dan truk, sedangkan kendaraan tidak bermotor meliputi sepeda, becak atau gerobak, dan delman.
- b. Pemakai jalan lain, termasuk di dalamnya pejalan kaki, pedagang kaki lima, pengemis, maupun kendaraan lain yang diparkir di tempat yang tidak seharusnya, sehingga keadaan jalan raya semakin tidak beraturan (Simarmata, 2008).

Pengemudi sebagai pemakai jalan merupakan bagian utama dalam terjadinya kecelakaan lalu lintas. Pengemudi memiliki beberapa peran sekaligus ketika berkendara, yaitu mengontrol kendaraannya (mengemudikan, mempercepat, memperlambat, dan menghentikan), serta berinteraksi dengan kendaraan lain, jalan, dan lingkungan. Pengemudi juga dipengaruhi oleh faktor fisiologis dan psikologis seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.2. Oleh karena itu, apabila kewaspadaan pengemudi menurun sedikit saja, maka akan dapat meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan lalu lintas (Sadar dan Robertus, 2007).

Tabel 2.2 Faktor Fisiologis dan Psikologis yang Mempengaruhi Pengemudi  
(Sadar dan Robertus, 2007)

<b>Faktor Fisiologis</b>	<b>Faktor Psikologis</b>
Sistem Syaraf	Motivasi
Penglihatan	Intelegensi
Pendengaran	Pelajaran atau Pengalaman
Stabilitas Perasaan	Emosi
Indera Lain (Sentuh, Bau)	Kedewasaan
Modifikasi (Lelah, Obat)	Kebiasaan

Dalam kondisi normal, pengemudi memiliki waktu reaksi (kombinasi dari faktor fisiologis dan psikologis), konsentrasi, tingkat intelegensi, serta karakter yang berbeda-beda. Menurut Wright dan Paquette (1980), perbedaan

tersebut disebabkan karena keadaan fisik, usia, jenis kelamin, emosi, dan penglihatan. Selain itu, perbedaan tersebut juga dipengaruhi oleh pendidikan, pelatihan, dan pengalaman mengemudi (Hamid, 2008). Beberapa faktor seperti usia, jenis kelamin, pendidikan, pelatihan, dan pengalaman mengemudi tersebut akan membentuk karakteristik seseorang sebagai pengemudi.

## **1. Usia**

Kecelakaan lalu lintas pada umumnya seringkali disebabkan oleh pengemudi yang masih berusia muda. Menurut Lehtimäki et al. (2008), hal ini disebabkan karena pengemudi yang masih berusia muda tidak memiliki cukup pengetahuan dan pengalaman dalam mengenali risiko bahaya serta berhubungan dengan gaya hidup, teman sebaya, dan proses sosialisasi. Lancaster dan Ward (2002) dalam penelitiannya membedakan pengemudi menjadi dua, yaitu *younger drivers* dan *older drivers*.

### **a. *Younger Drivers***

- Berada dalam risiko kecelakaan lalu lintas yang lebih tinggi, dimana usia tersebut berkisar antara 18-19 tahun dan 25 tahun.
- Menunjukkan peningkatan pada angka penyimpangan sosial.
- Menunjukkan tingkat pelanggaran mengemudi yang tinggi.
- Sering terlibat dalam kecelakaan lalu lintas yang berhubungan dengan alkohol atau penggunaan narkoba.
- Sering tidak menggunakan *seat-belts*.
- Cenderung terlalu percaya diri dengan kemampuan mengemudi dan meremehkan risiko pribadi yang ada.
- Mengalami kecelakaan lalu lintas karena kurangnya keterampilan mengemudi.

### **b. *Older Drivers***

- Cenderung mengalami kecelakaan lalu lintas karena gangguan visual tertentu.
- Menunjukkan frekuensi yang lebih tinggi dalam hal mengantuk dan kelelahan ketika mengemudi. Dengan meningkatnya pengalaman mengemudi, frekuensi mengantuk cenderung menurun.

Di Surabaya, kecelakaan lalu lintas juga didominasi oleh pengemudi sepeda motor dengan usia muda, yaitu antara 18-30 tahun. Tabel 2.1 dan Tabel 2.2 menunjukkan rekap data mengenai pelaku dan korban kecelakaan lalu lintas berdasarkan usia.

Tabel 2.3 Rekap Data Pelaku Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Usia (Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya, 2011)

Kelompok Usia	2006	2007	2008	2009	2010
01 - 16	48	32	69	91	742
17 - 21	226	169	201	190	1.874
22 - 30	415	307	424	532	2.435
31 - 40	466	521	342	592	2.081
41 - 55	222	209	185	695	1.721
Lebih dari 56	55	40	28	201	723

Tabel 2.4 Rekap Data Korban Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Usia (Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya, 2011)

Kelompok Usia	2006	2007	2008	2009	2010
01 - 12	29	43	87	91	1.391
13 - 17	89	97	150	191	3.045
18 - 25	405	417	514	532	4.088
26 - 35	717	550	542	292	3.514
36 - 55	542	585	585	685	3.600
Lebih dari 56	140	133	158	201	1.962

Menurut Hamid (2008), faktor usia berhubungan langsung dengan daya nalar dan pengetahuan seseorang. Semakin matang usia seseorang, biasanya semakin bertambah pula pengetahuan dan tingkat kedewasaannya. Kemampuan tersebut dapat mengendalikan emosi psikisnya sehingga dapat mengurangi terjadinya kecelakaan lalu lintas.

## 2. Jenis Kelamin

Menurut Lancaster dan Ward (2002), pria lebih banyak terlibat dalam kecelakaan lalu lintas dibandingkan dengan wanita. Pria dengan kelompok usia antara 16-20 tahun dan 21-24 tahun memiliki tingkat kematian dua kali lebih tinggi dibandingkan wanita. Selain itu, pria juga lebih banyak mengalami kecelakaan lalu lintas karena pelanggaran, seperti mengemudi setelah mengonsumsi minuman beralkohol dan tidak menggunakan sabuk pengaman. Oleh karena itu, sebagian besar pengemudi pria dikategorikan sebagai *agressive drivers*. Berbeda halnya dengan pria, wanita justru lebih banyak mengalami kecelakaan karena kesalahan persepsi (disebabkan karena masalah tertentu pada persepsi spasial dan orientasi). Pengemudi wanita juga cenderung memiliki tingkat kepercayaan diri terhadap mengemudi yang rendah. Oleh karena itu, tingkat pelanggaran yang dilakukan oleh wanita justru cenderung menurun dari tahun ke tahun, hampir dua kali lebih cepat apabila dibandingkan dengan pria.

Di Indonesia, pria juga menunjukkan angka kematian yang lebih tinggi dibandingkan wanita. Menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (2006), hal ini disebabkan karena pengemudi wanita jumlahnya lebih sedikit apabila dibandingkan dengan pengemudi pria. Tabel 2.5 menunjukkan korban kecelakaan lalu lintas berdasarkan jenis kelamin berdasarkan data dari Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor (2014) pada tahun 2010 hingga tahun 2014. Berdasarkan Tabel 2.5, dapat dibuktikan bahwa selama empat tahun terakhir korban kecelakaan lalu lintas lebih banyak berasal dari jenis kelamin pria dengan persentase rata-rata sebesar 73,7% untuk pria dan 26,3% untuk wanita.

Tabel 2.5 Rekap Data Korban Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Jenis Kelamin Tahun 2010 - 2013 (Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya, 2014)

Jenis Kelamin	Korban	2010	2011	2012	2013
Pria	Meninggal Dunia	272	283	225	158
	Luka Berat	174	442	343	224
	Luka Ringan	285	477	585	462
Wanita	Meninggal Dunia	52	78	80	50
	Luka Berat	66	138	135	93
	Luka Ringan	92	203	253	218

### 3. Pendidikan

Menurut Green et al. (1980), pendidikan merupakan faktor predisposisi seseorang dalam berperilaku, sehingga latar belakang pendidikan merupakan faktor mendasar untuk memotivasi setiap perilaku atau memberikan referensi pribadi dalam pengalaman belajar seseorang.

Semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang maka akan semakin tinggi pula tingkat pengetahuannya, sehingga akan lebih mudah dalam menerima dan mengembangkan pengetahuan serta teknologi. Seseorang yang memiliki pendidikan tinggi diasumsikan akan semakin bijak dalam pengambilan keputusan, berbeda halnya dengan seseorang yang memiliki pendidikan rendah. Hal ini disebabkan karena ketidakmampuan untuk menyerap suatu inovasi baru sehingga akan mempersulit dalam pencapaian perubahan yang diinginkan (Hamid, 2008). Berdasarkan data dari Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya (2011) pada tahun 2009 hingga tahun 2011, sebesar rata-rata 73,9% korban kecelakaan lalu lintas berstatus siswa dari Sekolah Menengah Atas (SMA) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Rekap Data Korban Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Pendidikan (Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya, 2014)

Pendidikan	2010	2011	2012	2013
Sekolah Dasar (SD)	81	49	41	39
Sekolah Menengah Pertama (SMP)	318	101	80	281
Sekolah Menengah Atas (SMA)	513	1.356	1.351	1.341
Perguruan Tinggi	29	116	129	123
Lain-Lain	0	0	20	24

#### 4. Pelatihan

Menurut McHale dan Clinton (2004), pelatihan *safety driving* merupakan salah satu cara penting untuk menurunkan angka kecelakaan lalu lintas. Menurut Ardiyan (2010), pengemudi lebih diarahkan untuk memahami manfaat jangka panjang dari *safety driving*, seperti:

- Mencegah kecelakaan dan mengurangi dampak yang ditimbulkannya.
- Mengurangi biaya perawatan kendaraan dan menghemat pemakaian bahan bakar.
- Mengurangi stress dan beban mental selama mengemudi.
- Memberikan kenyamanan kepada penumpang yang dibawa.

Beberapa alternatif yang dapat digunakan untuk memberikan pelatihan mengenai *safety driving* adalah melalui kursus privat, sekolah mengemudi, kelompok organisasi mengemudi, pelatihan melalui komputer, maupun *website instruction* (Hamid, 2008).

#### 5. Pengalaman Mengemudi

Seseorang yang baru belajar mengemudi akan memiliki pengetahuan dan pengalaman yang lebih sedikit dalam mengemudi maupun cara mengantisipasi bahaya apabila dibandingkan dengan seseorang yang telah mengendarai sepeda motor selama bertahun-tahun (Hamid, 2008). Menurut Lancaster dan Ward (2002), pengemudi yang kurang berpengalaman termasuk ke dalam kelompok yang memiliki risiko tinggi terhadap kecelakaan lalu lintas. Penelitian yang ada menunjukkan bahwa untuk mengurangi kecelakaan lalu lintas apabila

dihubungkan dengan pengalaman, dibutuhkan pengemudi yang telah menunjukkan kestabilan minimal setelah delapan atau sembilan tahun mengemudi. Oleh karena itu, kecelakaan lalu lintas seringkali terjadi pada pengemudi berusia muda.

Selain lima faktor yang membentuk karakteristik pengemudi di atas, perilaku yang kurang baik atau berbahaya serta kelelahan yang terkadang dialami pengemudi juga akan meningkatkan risiko terjadinya keselamatan lalu lintas. Perilaku berbahaya tersebut antara lain seperti mengemudi pada batas kecepatan yang melebihi standar, mengkonsumsi minuman beralkohol sebelum mengemudi, tidak tertib ketika berkendara, serta melanggar marka dan rambu lalu lintas, sedangkan kelelahan yang dialami pengemudi antara lain seperti lengah, lelah, dan mengantuk. Perilaku berbahaya dan kelelahan dari pengemudi akan dibahas lebih lanjut pada Subbab 2.4.

### **2.3.2 Faktor Kendaraan**

Kendaraan dapat menjadi faktor penyebab kecelakaan lalu lintas apabila tidak dapat dikendalikan sebagaimana mestinya, baik sebagai akibat dari kondisi teknis yang tidak layak maupun penggunaan yang tidak sesuai dengan peraturan yang berlaku. Kondisi teknis yang tidak lain antara lain seperti rem blong, mesin yang mati secara mendadak, ban pecah, kemudi tidak berfungsi dengan baik, dan lampu mati, sedangkan penggunaan yang tidak sesuai dengan peraturan antara lain seperti diberikan beban atau muatan yang melebihi standar.

Menurut Kartika (2009) dan Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya (2014), faktor kendaraan yang berisiko menyebabkan kecelakaan lalu lintas antara lain adalah rem blong atau tidak berfungsi, ban pecah maupun kurang tekanan, selip akibat dari tekanan yang terlalu tinggi maupun jalan yang basah, lampu kendaraan (lampu utama, lampu indikator atau penunjuk arah, dan lampu rem) yang dibiarkan tidak menyala atau menyilaukan kendaraan lain, kemudi yang kurang baik, serta as muka atau belakang pecah. Faktor kendaraan yang paling sering menyebabkan kecelakaan lalu lintas di Surabaya pada tahun 2013 adalah rem yang tidak berfungsi dan kemudi yang kurang baik

masing-masing sebanyak tiga kasus (Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya, 2014).

### **2.3.3 Faktor Jalan**

Menurut UU No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan menyebutkan bahwa jalan merupakan salah satu prasarana transportasi dan termasuk ke dalam unsur penting dalam terciptanya keselamatan berkendara dan berlalu lintas. Kondisi jalan sangat berpengaruh terhadap terjadinya kecelakaan lalu lintas. Hal ini disebabkan karena kondisi jalan yang rusak dan berlubang maupun fasilitas jalan yang tidak berfungsi dengan optimal seperti rambu atau marka dapat meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan lalu lintas.

Kartika (2009) menyatakan bahwa terdapat beberapa hal dari bagian jalan yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan lalu lintas, antara lain adalah:

- Kerusakan pada permukaan jalan (lubang besar yang sulit dihindari).
- Konstruksi jalan yang rusak atau tidak sempurna (letak bahu jalan yang terlalu rendah apabila dibandingkan dengan permukaan jalan dan lebar bahu jalan yang terlalu sempit untuk berpapasan).
- Geometrik jalan yang tidak sempurna (jari-jari tikungan terlalu kecil, pandangan bebas pengemudi terlalu sempit, serta penurunan dan kenaikan jalan terlalu curam).

Selain tiga faktor di atas, Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya (2014) menambahkan bahwa kondisi jalan yang licin, tidak berlampu, tidak terdapat marka atau rambu, kondisi marka atau rambu yang rusak, serta tikungan tajam juga dapat meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan lalu lintas di Surabaya. Sejak tahun 2010, kecelakaan lalu lintas di Surabaya yang disebabkan karena faktor jalan sangat kecil, yaitu hanya satu kasus karena kondisi jalan yang licin pada tahun 2010 dan dua kasus pada tahun 2011 karena kondisi jalan yang berlubang (Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya, 2014).

#### **2.3.4 Faktor Lingkungan dan Cuaca**

Faktor lingkungan dan cuaca seperti kondisi tata guna lahan, kondisi cuaca dan angin, serta pengaturan lalu lintas juga dapat meningkatkan risiko kecelakaan lalu lintas. Menurut Robertus dan Sadar (2007), terdapat empat faktor dari kondisi lingkungan yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan lalu lintas, yaitu:

- a. Penggunaan tanah dan aktivitasnya, seperti daerah ramai atau lengang yang dapat membuat pengemudi secara reflek mengurangi kecepatan dari kendaraannya.
- b. Kondisi cuaca, udara, dan kemungkinan lainnya yang terlihat, seperti kabut, asap tebal, dan hujan lebat yang dapat mengurangi jarak pandang pengemudi.
- c. Arus dan sifat lalu lintas, jumlah, macam, dan komposisi kendaraan akan sangat mempengaruhi kecepatan perjalanan.

Selain tiga faktor di atas, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (2006) juga menambahkan bahwa kecelakaan lalu lintas dapat disebabkan oleh faktor lingkungan lain seperti lalu lintas campuran antara kendaraan cepat dengan kendaraan lambat, interaksi antara kendaraan dengan pejalan kaki, pengawasan dan penegakan hukum yang belum efektif, serta pelayanan gawat darurat yang kurang cepat. Sementara itu, berdasarkan data dari Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya (2014), faktor cuaca yang berpotensi menyebabkan kecelakaan lalu lintas dapat berasal dari bencana alam seperti banjir, longsor, gempa bumi, tsunami, angin ribut, dan pohon tumbang.

#### **2.3.5 Faktor Teknologi**

Faktor teknologi yang dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas umumnya berasal dari pengemudi sepeda motor yang berkendara dan melakukan aktivitas seperti menelepon dengan *handphone*, menerima telepon, mengirim dan menerima SMS, menonton televisi mobil, menyalakan *tape* maupun radio, serta melihat reklame LCD yang terdapat di jalan (Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya, 2014). Faktor teknologi akan dibahas

lebih lanjut pada Subbab 2.4 sebagai perilaku berbahaya pengemudi sepeda motor di jalan raya.

## **2.4 Faktor Pengemudi Sepeda Motor**

Menurut Waller (1966), pengemudi sepeda motor yang berkendara di jalan raya memiliki kewajiban untuk memenuhi beberapa faktor sebagai berikut:

1. Kekuatan dan mobilitas standar yang diperlukan.
2. Kemampuan untuk melihat dan berkonsentrasi secara cukup pada keadaan sekitar, termasuk lalu lintas.
3. Kemampuan untuk menafsirkan dan membuat keputusan mengenai perubahan nyata atau yang akan datang dalam situasi lalu lintas.
4. Pengetahuan mengenai hukum lalu lintas.
5. Pengetahuan mengenai mekanik dan teknik mengemudi.

Kecelakaan lalu lintas yang terjadi di Surabaya seringkali dipengaruhi oleh faktor di atas yang tidak dipenuhi oleh pengemudi sepeda motor. Selain itu, Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya (2014) menyebutkan bahwa faktor penyebab kecelakaan lalu lintas yang berasal dari pengemudi sepeda motor antara lain adalah lengah, lelah, mengantuk, sakit, tidak tertib, tekanan psikolog, pengaruh obat, pengaruh alkohol, dan batas kecepatan. Pada penelitian ini, faktor pengemudi sepeda motor tersebut akan diklasifikasikan menjadi dua, yaitu perilaku berbahaya dan kelelahan.

### **2.4.1 Perilaku Berbahaya**

Menurut Heinrich (1980), perilaku berbahaya adalah perilaku tidak selamat yang merupakan penyebab kecelakaan kerja paling dominan, dimana penyebabnya adalah 88% *unsafe acts* (perilaku tidak aman) dan 10% *unsafe condition* (kondisi tidak aman), dan 2% *unavoidable* (tidak dapat dicegah). Faktor pengemudi sepeda motor yang termasuk ke dalam perilaku berbahaya antara lain adalah:

#### **1. Lengah**

Lengah adalah melakukan kegiatan lain ketika mengemudi yang dapat mengakibatkan terganggunya konsentrasi pengemudi, seperti

pandangan tidak fokus, melihat ke samping, menyalakan rokok, tidak melihat sekitar ketika mengemudi, dan mengambil sesuatu atau berbincang di jalan raya. Beberapa perilaku berbahaya tersebut dapat mengurangi daya antisipasi pengemudi sepeda motor dalam menghadapi situasi lalu lintas dan lingkungan sekitar yang dapat berubah mendadak.

## **2. Mabuk**

Pengemudi dalam keadaan mabuk dapat kehilangan kesadaran karena pengaruh obat-obatan, alkohol, dan narkotika. *National Highway Traffic Safety Administration* (2012) menyatakan bahwa 9.878 orang meninggal dunia akibat menyetir ketika dalam keadaan mabuk. Sementara itu, usia pengemudi yang paling banyak terlibat dalam kecelakaan lalu lintas berusia antara 21-24 tahun (32%), 25-34 tahun (30%), dan 35-44 tahun (24%). Kandungan alkohol pada pengemudi tidak boleh melebihi standar *Blood Alcohol Concentration* (BAC), yaitu sebesar 0,08 gr/dL atau lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena efek alkohol cenderung bertahan lama dalam tubuh, sehingga apabila seseorang mengkonsumsi minuman beralkohol pada malam hari, kemungkinan besar kandungan alkohol dalam darah masih ada pada keesokan harinya. Menurut Kartika (2009), mengemudi dalam setelah mengkonsumsi minuman beralkohol akan dapat berakibat fatal, karena:

- a. Pengemudi sepeda motor yang mengkonsumsi minuman beralkohol akan mengalami kesulitan dalam menilai jarak aman dan kecepatan kendaraan serta tidak memperhatikan rambu dan marka lalu lintas.
- b. Pengemudi sepeda motor akan sulit untuk menjaga keseimbangan dalam mengemudi.
- c. Pengemudi sepeda motor tidak akan menyadari seberapa besar alkohol mempengaruhi dirinya dan juga risiko bahaya yang dihadapi ketika mengemudi.
- d. Pengemudi sepeda motor akan sulit untuk melakukan beberapa hal secara bersamaan, padahal ketika mengemudi diperlukan konsentrasi yang tinggi dalam mengontrol kendaraan dan mengetahui keadaan sekitarnya sekaligus.

### **3. Tidak Tertib**

Tidak dapat dipungkiri bahwa kurangnya kesadaran pengemudi sepeda motor terhadap kedisiplinan dapat meningkatkan risiko kecelakaan lalu lintas. Kedisiplinan tersebut berhubungan dengan banyaknya perilaku berbahaya yang masih dilakukan oleh pengemudi sepeda motor, seperti melanggar marka atau rambu lalu lintas, dan mendahului kendaraan lain melalui jalur kiri. Selain itu, perilaku berbahaya lain yang ditunjukkan oleh pengemudi sepeda motor adalah berhenti di jalan keluar atau perempatan sebelum memasuki jalan besar dan tidak memarkir kendaraan pada tempat yang tepat dengan benar (Bustan, 2002).

### **4. Tidak Terampil**

Dalam mengemudi sepeda motor, dibutuhkan keterampilan yang memerlukan latihan dan pengalaman selama bertahun-tahun serta praktek dengan menggunakan teknik berkendara yang tepat. Menurut Lancaster dan Ward (2002), *young drivers* seringkali mengalami kecelakaan lalu lintas karena kurangnya keterampilan mengemudi. Hal ini dibuktikan dengan data dari Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya (2014) bahwa *young drivers* (16-30 tahun) rata-rata terlibat sebesar 39,3% dalam kecelakaan lalu lintas setiap tahunnya.

### **5. Batas Kecepatan**

Kecepatan merupakan hal yang dapat dikontrol oleh pengemudi sesuai kenginannya, namun pengemudi sepeda motor seringkali lengah atau justru meremehkan keadaan sekitar dengan melanggar batas kecepatan. Pelanggaran batas kecepatan tersebut seringkali dilakukan apabila pengemudi sepeda motor ingin mendahului kendaraan di depannya maupun ketika berkendara di jalan yang sepi. Hal ini dapat meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan lalu lintas, karena terkadang pengemudi berkendara dengan kecepatan tinggi tanpa menghiraukan jarak aman dengan kendaraan lain, baik di depan maupun samping.

## 6. Teknologi

Faktor teknologi yang dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas umumnya berasal dari pengemudi sepeda motor yang berkendara dan melakukan aktivitas seperti menelepon dengan *handphone*, menerima telepon, mengirim dan menerima SMS, menonton televisi mobil, menyalakan *tape* maupun radio, serta melihat reklame LCD yang terdapat di jalan (Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya, 2014). Berdasarkan penelitian dari Drews et al. (2004), pengemudi yang menggunakan *handphone*, baik itu melalui genggam tangan ataupun *hands-free*, memiliki konsentrasi yang kurang seperti halnya pengemudi dalam keadaan mabuk. Hal ini dibuktikan ketika melakukan pembicaraan melalui *handphone*, sebanyak 9% pengemudi akan terlambat merespon ketika terdapat kendaraan lain yang melakukan pengereman mendadak, 24% pengemudi kesulitan menjaga jarak dengan kendaraan di sekitarnya, dan 19% pengemudi lebih lama untuk mengembalikan kendaraannya ke kecepatan normal setelah menginjak rem.

### 2.4.2 Kelelahan (*Fatigue*)

Kelelahan berhubungan dengan ketidakmampuan atau ketidakinginan seseorang untuk melanjutkan suatu aktivitas karena telah berlangsung dalam waktu yang terlalu lama. Tingkat kelelahan berhubungan dengan intensitas kerja yang telah dilakukan. Berdasarkan *European Transport Safety Council* (2001), kelelahan dapat dibedakan menjadi empat jenis, yaitu:

1. *Local physical fatigue*, seperti pada otot rangka atau okular (mata).
2. *General physical fatigue*, pada umumnya disebabkan oleh pekerjaan manual yang berat.
3. *Central nervous fatigue*, seperti keadaan mengantuk.
4. *Mental fatigue*, yaitu tidak memiliki energi untuk melakukan apapun.

Selain itu, Hickey (2004) menyatakan bahwa kelelahan dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

1. Kelelahan fisik pada seluruh tubuh, yang terdiri dari psikologis (kondisi yang mempengaruhi seluruh tubuh, termasuk perasaan kelelahan dan motivasi yang menyebabkan penurunan aktivitas mental dan fisik) dan fisiologis (penurunan pada performansi fisik).
2. Kelelahan otot, yaitu perubahan yang timbul di bagian tertentu pada tubuh sebagai akibat dari pengerahan tenaga yang berkelanjutan atau berulang.

Lancaster dan Ward (2002) menjelaskan mengenai kelelahan maupun keadaan fisiologis yang dapat meningkatkan risiko kecelakaan, yaitu sebagai berikut:

**a. Kelelahan**

- Pengalaman mengemudi yang lebih lama berhubungan dengan adanya penurunan terhadap mengemudi ketika dalam keadaan mengantuk (*drowsy driving*).
- Konsumsi alkohol diduga sebagai penyebab utama dari kelelahan pengemudi.
- Kesadaran diri yang rendah terhadap kesehatan dapat meningkatkan rasa kantuk ketika mengemudi.
- Kombinasi antara kurang tidur dan kesadaran diri yang rendah terhadap kesehatan dapat meningkatkan masalah mengantuk pada pengemudi.
- Penyakit khusus tertentu juga berkaitan dengan kelelahan.
- Penggunaan obat-obatan juga dapat meningkatkan kemungkinan mengantuk pada pengemudi.
- Kelelahan pengemudi memiliki pengaruh langsung pada kemampuan psikomotor dan mendorong pengurangan persepsi.

**b. Fisiologi**

- Keterlibatan dalam kecelakaan diperkirakan karena gangguan visual tertentu.
- Kondisi kesehatan tertentu dapat meningkatkan risiko kecelakaan.

- Kebiasaan mengonsumsi minuman beralkohol dapat meningkatkan risiko kecelakaan.
- Kurangnya pengalaman mengemudi, terutama dalam mendeteksi objek di lingkungan sekitar lalu lintas, mungkin berkaitan dengan kemampuan memproses persepsi yang buruk.

Faktor pengemudi sepeda motor yang termasuk ke dalam kelelahan berdasarkan data dari Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya (2014) antara lain adalah:

### **1. Mengantuk**

Pengemudi yang mengantuk adalah pengemudi yang kehilangan daya reaksi dan konsentrasi akibat kurang istirahat dan atau telah mengemudikan lebih dari lima jam tanpa istirahat. *National Highway Traffic Safety Administration* (2008) menyatakan bahwa penyebab kecelakaan lalu lintas yang terbesar adalah akibat pengemudi yang mengantuk. Menurut Kartika (2009), ciri-ciri pengemudi yang mengantuk antara lain adalah menguap terus-menerus, mengemudi secara *zig-zag*, perih pada mata, kesulitan mengangkat kepala, lambat dalam bereaksi, berhalusinasi, kesulitan mengingat, dan mengemudi dengan kecepatan yang berubah-ubah.

### **2. Lelah**

Pengemudi dalam keadaan lelah akan kesulitan dalam berkonsentrasi, mengambil keputusan dengan cepat, dan mengantisipasi keadaan lalu lintas. Selain itu, kelelahan juga akan mempengaruhi keseimbangan dan pandangan dalam berkendara. Penyebab utama dari kelelahan adalah waktu tidur yang kurang dan berkendara pada waktu yang seharusnya digunakan untuk beristirahat (Kartika, 2009). Kelelahan menunjukkan keadaan tubuh (fisik dan mental) yang berbeda, dimana perbedaan ini mengakibatkan penurunan daya kerja dan ketahanan tubuh. Menurut Kartika (2009), tanda-tanda kelelahan yang utama yaitu:

- a. Penurunan perhatian
- b. Perlambatan dan hambatan persepsi
- c. Lambat dan sulit berpikir

- d. Penurunan kemauan atau dorongan untuk bekerja
- e. Kurangnya efisiensi kegiatan-kegiatan fisik dan mental

Kartika (2009) juga menambahkan bahwa kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh kelelahan dapat terjadi dalam kondisi sebagai berikut:

- a. Mengemudi pada dini hari maupun siang hari yang merupakan waktu normal untuk tidur atau beristirahat.
- b. Memulai perjalanan setelah bekerja selama satu hari penuh.

### 3. Sakit

Menurut Whitelaw (2013), sakit yang dapat meningkatkan risiko kecelakaan lalu lintas adalah sakit yang mendadak (*sudden illness*), seperti penyakit jantung, stroke, dan epilepsi. *Sudden illness* akan sangat berbahaya bagi pengemudi karena dapat muncul secara tiba-tiba sehingga pengemudi dapat kehilangan kendali terhadap sepeda motor. *European Agency for Safety and Health at Work* (2010) menyatakan bahwa pengemudi seringkali tidak terlalu mempedulikan masalah kesehatan yang terjadi, seperti sakit kepala atau penyakit ringan lainnya, dan tetap melanjutkan perjalanan. Pengemudi seringkali merasa cukup hanya dengan mengonsumsi obat yang dijual secara bebas, padahal hal ini dapat sangat berbahaya baik bagi pengemudi maupun pengguna jalan lainnya.

### 2.5 Human Error

Menurut Hagen (1976), definisi dari *human error* adalah:

*“Human error is defined as a failure to perform a given task (or the performance of a prohibited action), which could cause damage to equipment and property or disruption of scheduled operations.”*

*Human error* berbeda dengan *human reliability*, namun masih saling berkaitan satu sama lain. *Human reliability* merupakan probabilitas suatu pekerjaan berhasil diselesaikan oleh seseorang dan digunakan untuk menentukan faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya *human error*, mengetahui risiko dan akibat dari *human error*, serta melakukan perbaikan terhadap sistem yang ada.

Menurut *Health and Safety Executive* (2012), *human error* mengarah kepada tindakan atau keputusan yang *unintentional* yang dapat memicu terjadinya *human failure* (kegagalan). *Human error* dapat dibedakan menjadi dua, yaitu *skill-based errors* dan *mistakes*.

### **1. Skill-Based Errors**

*Skill-based* berkaitan dengan kemampuan seseorang untuk dapat melakukan suatu aktivitas secara efektif tanpa menggunakan banyak kesadaran karena telah terbiasa melakukannya dalam kehidupan sehari-hari, sebagai contoh adalah mengemudi kendaraan (Embrey, 2005). *Skill-based error* terjadi ketika perhatian seseorang teralihkan atau lengah sedikit saja dan menjadi berbahaya apabila terjadi ketika memegang kendali atas suatu kendaraan, seperti *slips* dan *lapses*.

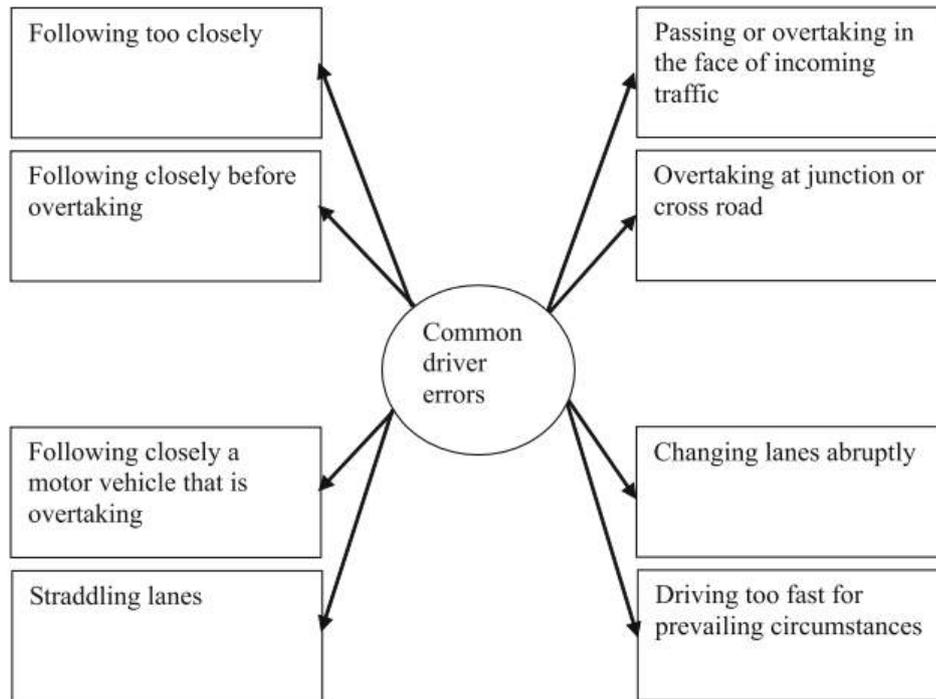
- a. *Slips*, yaitu *not doing what you are meant to do* (*Health and Safety Executive*, 2012). Dengan kata lain, *slips* merupakan ketidaksesuaian tindakan dengan rencana yang telah dibuat sebelumnya. Beberapa contoh dari *slips* ketika mengemudi adalah salah membaca petunjuk di jalan dan salah menginjak pedal gas ketika ingin melakukan pengereman (Reason, 1990).
- b. *Lapses*, yaitu *forgetting to do something or losing your place midway through a task* (*Health and Safety Executive*, 2012). Contoh dari *lapses* ketika mengemudi adalah gagal untuk mengingat kembali suatu jalan saat melakukan perjalanan (Reason, 1990).

### **2. Mistakes**

Menurut *Health and Safety Executive* (2012), *mistakes* merupakan kesalahan yang dilakukan ketika mengambil keputusan. Selain itu, *mistakes* terjadi ketika seseorang melakukan suatu tindakan yang salah dan percaya bahwa tindakan itu benar. *Mistakes* dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu *rule-based mistakes* dan *knowledge-based mistakes*. Contoh dari *mistakes* ketika mengemudi adalah meremehkan kecepatan dari kendaraan lain yang berjalan ke arah pengemudi (Reason, 1990).

Faktor *human error* diyakini sebagai penyebab dari sekitar 70% kematian maupun cedera yang terjadi, baik di negara maju atau berkembang. *Human error*

dapat terjadi karena beberapa faktor, seperti desain kendaraan dan jalan yang buruk serta kelalaian dari pengemudi (Dhillon, 2007). Menurut Brown (1990), *human error* dari pengemudi yang paling sering terjadi dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 *Human Error* dari Pengemudi (Brown, 1990)

Selain beberapa *human error* yang terdapat pada Gambar 2.2, Wierwille et al. (2002) juga mengelompokkan beberapa penyebab *human error* yang terjadi pada pengemudi yang dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Penyebab *Human Error* dari Pengemudi (Wierwille et al., 2002)

<i>Human Condition and States</i>		
<i>Physical or Physiological</i>	<i>Mental or Emotional</i>	<i>Experience or Exposure</i>
<i>Alcohol impairment</i>	<i>Emotionally upset</i>	<i>Driver experience</i>
<i>Other drug impairment</i>	<i>Pressure or strain</i>	<i>Vehicle unfamiliarity</i>
<i>Reduced vision</i>	<i>In hurry</i>	<i>Road-over familiarity</i>
<i>Critical non-performance</i>		<i>Road or area unfamiliarity</i>

Tabel 2.7 Penyebab *Human Error* dari Pengemudi (Wierwille et al., 2002) (Lanjutan)

<i>Human Direct Causes</i>		
<i>Recognition Errors</i>	<i>Decision Errors</i>	<i>Performance Errors</i>
<i>Failure to observe</i>	<i>Misjudgement</i>	<i>Panic or freezing</i>
<i>Inattention</i>	<i>False assumption</i>	<i>Inadequate directional control</i>
<i>Internal distraction</i>	<i>Improper maneuver</i>	
<i>External distraction</i>	<i>Improper driving technique or practice</i>	
<i>Improper lookout</i>	<i>Inadequately defensive driving technique</i>	
<i>Delay in recognition for other or unknown reasons</i>	<i>Excessive speed</i>	
	<i>Tailgating</i>	
	<i>Excessive acceleration</i>	
	<i>Pedestrian ran into traffic</i>	

Berdasarkan Gambar 2.2 dan Tabel 2.7 dapat diketahui bahwa terdapat persamaan antara perilaku berbahaya maupun kelelahan yang diamati pada pengemudi sepeda motor dengan *human error* dari Brown (1990) dan Wierwille et al. (2002), diantaranya adalah pengaruh alkohol (mabuk), tidak menjaga jarak, berpindah lajur secara tiba-tiba, maupun menabrak pejalan kaki ataupun penyebrang di jalan raya.

## 2.6 Bayesian Networks (BNs)

Menurut Oña et al. (2010), definisi dari BNs adalah:

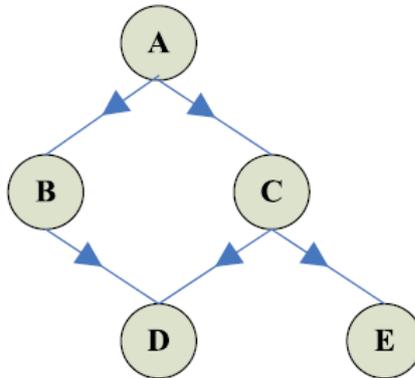
*“BNs are graphical models of interactions among a set of variables, where the variables are represented as nodes (also known as vertices) of a graph and the interactions (direct dependences as directed links (also known as arcs and edges) between the nodes.”*

Selain itu, Korb dan Nicholson (2004) menyatakan bahwa BNs adalah:

*“BNs are graphical structures that allow us to represent and reason about an uncertain domain. The nodes in BNs represent a set of random*

*variables from the domain. A set of directed arcs (or links) connects pairs of nodes, representing the direct dependencies between variables.”*

Berdasarkan kedua pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa BNs adalah model grafik dari interaksi antara satu set variabel acak dari suatu *domain* (himpunan). Model grafik tersebut direpresentasikan dalam bentuk *Directed Acyclic Graph* (DAG), yang efektif untuk melakukan penalaran skenario yang rumit di bawah ketidakpastian (Korb dan Nicholson, 2004). Variabel acak pada grafik tersebut dapat berbentuk diskrit maupun kontinu yang direpresentasikan dengan *nodes* (simpul). Selain itu, terdapat pula interaksi antar *nodes* (*arcs* dan *edges*) yang mewakili hubungan ketergantungan langsung antara satu variabel dengan variabel yang lain seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2 (Wang et al., 2008). BNs juga dikenal dengan beberapa nama lain, seperti *recursive graphical models*, *Bayesian Belief Networks*, *belief networks*, *causal probabilistic networks*, *causal networks*, atau *influence diagram* (Daly, 2011).



Gambar 2.3 Representasi Skema dari BNs (Wang et al., 2008)

Oña et al. (2010) menyatakan bahwa BNs memberikan kemudahan untuk mendeskripsikan kecelakaan lalu lintas yang melibatkan banyak variabel yang saling tergantung. Hubungan dan juga struktur dari variabel dapat dipelajari dari data kecelakaan lalu lintas, sehingga tidak perlu mengetahui hubungan dari variabel dependen dan independen terlebih dahulu. Menurut Muchtar dan Giovan (2012), BNs memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan teori probabilitas lainnya yang ditunjukkan pada Tabel 2.7.

Tabel 2.8 Perbandingan antara Teori Probabilitas (Mughtar dan Giovan, 2012)

Teori Probabilitas	Kelebihan	Kekurangan
<b>Fuzzy Logic</b>	<i>Computational usage</i> lebih cepat Tidak memerlukan <i>training</i> Toleransi terhadap ketidakpastian dan kegagalan besar	Kemampuan optimasi kurang
<b>Neural Network</b>	Memiliki tingkat keakuratan tinggi Memiliki kemampuan pembelajaran yang baik Kemampuan optimasi lebih baik dari <i>fuzzy</i> tetapi lebih buruk apabila dibandingkan dengan <i>genetic algorithm</i>	Waktu <i>training</i> lama Waktu operasi yang tidak terlalu baik
<b>Bayesian Network</b>	Dapat mengatasi ketidakpastian Cocok untuk digunakan pada komputasi yang sulit	Memerlukan pakar Sulit dalam menentukan variabel

Selain beberapa kelebihan yang terdapat pada Tabel 2.8, BNs juga merupakan metode yang dapat merepresentasikan model grafik sehingga lebih mudah dipahami, dapat mengakomodasi ketidaklengkapan hasil observasi sehingga simulasi tetap dapat dilakukan, dan lebih cepat dalam perhitungan, karena memerlukan pengkodean sederhana (Saraswati, 2009).

Sementara itu, elemen-elemen yang terdapat dalam BNs antara lain adalah satu set variabel dan satu set *direct links* antar variabel, variabel yang digabungkan dengan *direct links* dan membentuk sebuah DAG, serta tabel *conditional probability* untuk setiap variabel (Fang et al, 2010). Menurut Meigarani et al. (2010), langkah-langkah dalam perancangan BNs adalah sebagai berikut:

**1. Membangun struktur BNs**

Struktur BNs disebut dengan *Directed Acyclic Graph* (DAG) dan dirancang untuk mencari keterkaitan langsung antar satu variabel dengan variabel lainnya yang pada umumnya berbentuk *nodes*.

**2. Menentukan parameter (*prior probability table*)**

Setelah membangun struktur BNs, langkah selanjutnya adalah menentukan nilai *prior probability* dari setiap variabel. *Prior probability* digunakan ketika tidak terdapat informasi lain yang dapat digunakan untuk melihat probabilitas suatu peristiwa yang terjadi, tetapi ketika diketahui informasi baru, maka probabilitas yang digunakan adalah yang berasal dari informasi baru tersebut (*posterior probability*).

**3. Membuat *Conditional Probability Table* (CPT)**

*Conditional probability* adalah perhitungan probabilitas suatu peristiwa A terjadi apabila peristiwa C telah terjadi, yang dapat dinotasikan dengan P(A|C). Perhitungan dari *conditional probability* merupakan dasar dari BNs dengan persamaan sebagai berikut:

$$P(A|C) = \frac{P(A,C)}{P(C)} \dots\dots\dots (2.1)$$

**Keterangan:**

P(A|C) = Probabilitas dari terjadinya peristiwa A ketika C telah terjadi

P(A,C) = Probabilitas dari terjadinya peristiwa A dan C secara bersamaan

P(C) = *Prior probability* dari peristiwa C

**4. Membuat *Joint Probability Distribution* (JPD)**

JPD adalah probabilitas kemunculan seluruh peristiwa yang terjadi secara bersamaan, yang dapat dinotasikan dengan P(A∩C). Pada BNs, JPD akan digunakan sebagai prinsip *total probability rule* yang merupakan penjumlahan dari seluruh peristiwa C yang telah terjadi secara bersamaan untuk peristiwa yang bersifat *mutually exclusive*.

$$P(A∩C) = P(A|C) \times P(C) \dots\dots\dots (2.2)$$

**Keterangan:**

$P(A \cap C)$  = Probabilitas gabungan dari peristiwa A dan C yang terjadi secara bersamaan

$P(A|C)$  = Probabilitas dari terjadinya peristiwa A ketika C telah terjadi

$P(C)$  = *Prior probability* dari peristiwa C

**5. Menghitung posterior probability**

*Posterior probability* adalah nilai probabilitas yang dicari melalui rumus BNs, yang dapat dinotasikan dengan  $P(C|A)$ . *Posterior probability* merupakan kebalikan dari *conditional probability* dan merupakan nilai yang diubah atau diperbaiki setelah mendapatkan suatu informasi baru. Nilai *posterior probability* dapat diperoleh melalui persamaan:

$$P(C|A) = \frac{P(A|C) \times P(C)}{P(A)} \dots\dots\dots (2.3)$$

**Keterangan:**

$P(C|A)$  = Probabilitas dari terjadinya peristiwa C ketika A telah terjadi

$P(A|C)$  = Probabilitas dari terjadinya peristiwa A ketika C telah terjadi

$P(C)$  = *Prior probability* dari peristiwa C

$P(A)$  = Probabilitas *evidence* A yang diperoleh melalui *total probability rule*, yaitu  $\sum P(A \cap C)$

**2.7 Review Penelitian Terdahulu**

Berikut ini merupakan *review* dari penelitian terdahulu yang berkaitan dengan BNs yang berasal dari jurnal yang pernah ada. Berdasarkan beberapa *review* tersebut, dapat diketahui bagaimana posisi dan perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu.

- ***Bayesian Network-Based Road Traffic Accident Causality Analysis* oleh Fang et al. (2010)**

Jurnal ini berisi mengenai perhitungan probabilitas korban kecelakaan lalu lintas (jumlah korban meninggal dunia, luka berat, dan luka ringan) yang disebabkan oleh faktor kendaraan, jalan, dan lingkungan. Metode yang digunakan adalah BNs melalui perancangan struktur dan perhitungan

*conditional probability*. Setelah dilakukan perhitungan, dilakukan uji validitas dengan menggunakan dua metode, yaitu membandingkan hasil *forecast* dengan *training data* dan melakukan perhitungan terhadap *hit ratio* dari model. Selanjutnya, dilakukan inferensi probabilistik dengan menggunakan algoritma *Junction Tree* untuk melihat korban kecelakaan lalu lintas di bawah pengaruh *road-cross section*.

- ***Analysis of Traffic Accident Injury Severity on Spanish Rural Highways Using Bayesian Networks* oleh Oña et al. (2010)**

Jurnal ini berisi mengenai perhitungan probabilitas dari keparahan cedera dari kecelakaan lalu lintas dengan menggunakan variabel-variabel seperti keparahan cedera, informasi jalan raya, cuaca, dan kecelakaan lalu lintas, serta data pengemudi yang akan digunakan dalam BNs. Setelah dilakukan perhitungan probabilitas, BNs akan dievaluasi melalui empat indikator, antara lain adalah *accuracy*, *sensitivity*, *specificity*, dan HMSS. Hasil dari penelitian ini adalah mengetahui variabel yang memiliki pengaruh yang paling signifikan terhadap terjadinya cedera, terutama meninggal dan luka berat, yaitu *accident type*, *age*, *lightning*, dan *number of injuries*.

- ***Analisis Human Error terhadap Prediksi Kecelakaan Lalu Lintas di Jalan Raya (Studi Kasus: Kota Surabaya)* oleh Pratiwi (2014)**

Tugas akhir ini berisi mengenai perhitungan prediksi dari *human error* terhadap kecelakaan lalu lintas di jalan raya dengan menggunakan BNs. Setelah menghitung prediksi kecelakaan lalu lintas dengan menggunakan BNs, dilakukan uji konsistensi berdasarkan hasil perhitungan secara manual dan juga membandingkan hasil perhitungan tersebut dengan *software*. Uji sensitivitas dilakukan untuk mengetahui apabila ketika variabel *human error* yang memiliki probabilitas terbesar dihilangkan akan memberikan pengaruh atau tidak terhadap variabel *human error* lainnya. Perhitungan prediksi kecelakaan lalu lintas di masa depan akan dilakukan dengan menggunakan *template* prediksi sederhana pada *Microsoft Excel* dengan dasar perhitungan BNs untuk memberikan kemudahan kepada Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya dalam

mengawasi angka kecelakaan lalu lintas akibat *human error* dari pengemudi sepeda motor.

## **BAB 3**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Bab 3 akan menjelaskan mengenai tahapan proses atau urutan langkah yang dilakukan dalam penelitian yang digunakan sebagai landasan agar proses penelitian dapat berjalan secara sistematis, terstruktur, dan terarah. Tahapan atau urutan penelitian tersebut terdiri dari tahap persiapan, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data, tahap analisis data, dan tahap kesimpulan dan saran.

#### **3.1 Tahap Persiapan**

Pada tahap persiapan akan dilakukan studi literatur dan observasi lapangan. Studi literatur dilakukan untuk mempelajari teori-teori yang akan digunakan dalam penelitian, seperti teori mengenai kecelakaan lalu lintas, klasifikasi kecelakaan lalu lintas, faktor penyebab kecelakaan lalu lintas, faktor pengemudi sepeda motor, *human error*, *Bayesian Networks* (BNs), dan *review* penelitian terdahulu. Sedangkan observasi lapangan dilakukan untuk mengetahui keadaan nyata objek amatan, dalam hal ini *human error* dari pengemudi sepeda motor yang menjadi faktor penyebab terbesar dari kecelakaan lalu lintas di jalan raya.

#### **3.2 Tahap Pengumpulan Data**

Data yang diperlukan dalam penelitian berasal dari Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya dari tahun 2013, yang terdiri dari jumlah kecelakaan lalu lintas di Surabaya, faktor penyebab kecelakaan lalu lintas yang berhubungan dengan *human error* dari pengemudi sepeda motor, korban yang tertabrak oleh pengemudi sepeda motor, dan karakteristik pengemudi sepeda motor sebagai penyebab kecelakaan lalu lintas.

### 3.3 Tahap Pengolahan Data

Setelah tahap pengumpulan data, maka selanjutnya akan dilakukan tahap pengolahan data yang terdiri dari:

1. Perancangan dari BNs, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. **Membangun struktur BNs**

Struktur BNs dirancang dengan mempertimbangkan variabel yang berkaitan langsung dengan *output* dari penelitian ini, yaitu perhitungan probabilitas dari *human error* pengemudi sepeda motor terhadap kecelakaan lalu lintas yang terjadi di Surabaya. Data variabel yang digunakan berasal dari Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya mulai dari tahun 2013.

- b. **Menentukan parameter (*prior probability table*)**

Setelah membangun struktur BNs, langkah selanjutnya adalah menentukan nilai *prior probability* dari setiap variabel. Variabel yang digunakan sebagai *prior probability* adalah variabel *human error* sebagai faktor penyebab dari kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh pengemudi sepeda motor, antara lain adalah tidak tertib, kecepatan tinggi, mabuk, lengah, teknologi, mengantuk, tidak konsentrasi, dan sakit.

- c. **Membuat *Conditional Probability Table (CPT)***

Terdapat dua *conditional probability* yang dihitung pada penelitian ini adalah antara variabel korban yang tertabrak oleh pengemudi sepeda motor dengan *human error* dan variabel korban kecelakaan lalu lintas dengan *human error*. Contoh dari perhitungan *conditional probability* berdasarkan Persamaan 2.1 adalah sebagai berikut:

$$P(\text{MO}|\text{TT1}) = \frac{P(\text{MO},\text{TT1})}{P(\text{TT1})}$$

$$P(\text{MO}|\text{TT1}) = \frac{3}{16}$$

$$P(\text{MO}|\text{TT1}) = 0,18750$$

**Keterangan:**

$P(MO|TT1)$  = Probabilitas dari terjadinya kecelakaan lalu lintas dengan mobil ketika berhenti di jalan keluar atau perempatan sebelum memasuki jalan besar

$P(MO,TT1)$  = Probabilitas dari terjadinya kecelakaan lalu lintas dengan mobil dan ketika berhenti di jalan keluar atau perempatan sebelum memasuki jalan besar secara bersamaan

$P(TT1)$  = *Prior probability* dari berhenti di jalan keluar atau perempatan sebelum memasuki jalan besar

**d. Membuat *Joint Probability Distribution (JPD)***

JPD akan digunakan sebagai prinsip *total probability rule* yang merupakan penjumlahan dari seluruh faktor *human error* yang telah terjadi secara bersamaan. Contoh dari perhitungan JPD berdasarkan Persamaan 2.2 adalah sebagai berikut:

$$P(MO \cap TT1, TT2, \dots, SK1) = P(MO|TT1) \times P(TT1) + P(MO|TT2) \times P(TT2) + \dots + P(MO|SK1) \times P(SK1)$$

$$P(MO \cap TT1, TT2, \dots, SK1) = 0,18750 \times 0,01148 + 0,03968 \times 0,05574 + \dots + 0,0000 \times 0,00328$$

$$P(MO \cap TT1, TT2, \dots, SK1) = 0,00578$$

**Keterangan:**

$P(MO \cap TT1, \dots, SK1)$  = Probabilitas gabungan dari seluruh korban yang tertabrak dan *human error* yang terjadi secara bersamaan

$P(MO|TT1)$  = Probabilitas dari terjadinya kecelakaan lalu lintas dengan mobil ketika berhenti di jalan keluar atau perempatan sebelum memasuki jalan besar

$P(MO|TT2)$  = Probabilitas dari terjadinya kecelakaan lalu lintas dengan mobil dan ketika tidak memberi prioritas jalan kepada pejalan kaki, penyebrang jalan, atau kendaraan lain

$P(MO|SK1)$  = Probabilitas dari terjadinya kecelakaan lalu lintas dengan mobil dan ketika sakit

$P(TT1)$  = *Prior probability* dari perilaku berbahaya berhenti di jalan keluar atau perempatan sebelum memasuki jalan besar

$P(TT2)$  = *Prior probability* dari perilaku berbahaya tidak memberi prioritas jalan kepada pejalan kaki, penyebrang jalan, atau kendaraan lain

$P(SK1)$  = *Prior probability* dari kelelahan (*fatigue*) sakit

**e. Menghitung *posterior probability***

*Posterior probability* merupakan nilai yang diubah atau diperbaiki setelah mendapatkan suatu informasi baru. Contoh dari perhitungan *posterior probability* berdasarkan Persamaan 2.3 apabila yang ingin diketahui adalah informasi dari faktor *human error* apabila korban yang tertabrak telah diketahui adalah sebagai berikut:

$$P(TT1|MO) = \frac{P(MO|TT1) \times P(TT1)}{P(MO)}$$

$$P(TT1|MO) = \frac{0,18750 \times 0,01148}{0,00578}$$

$$P(TT1|MO) = 0,01032$$

**Keterangan:**

$P(TT1|MO)$  = Probabilitas dari perilaku berbahaya berhenti di jalan keluar atau perempatan sebelum memasuki jalan besar ketika korban yang tertabrak adalah mobil

$P(MO|TT1)$  = Probabilitas dari terjadinya kecelakaan lalu lintas dengan mobil ketika berhenti di jalan keluar atau perempatan sebelum memasuki jalan besar

$P(TT1)$  = *Prior probability* dari perilaku berbahaya berhenti di jalan keluar atau perempatan sebelum memasuki jalan besar

$P(MO)$  = Probabilitas *evidence* korban yang tertabrak adalah mobil yang diperoleh melalui *total probability rule* pada JPD

## 2. Melakukan Uji Konsistensi pada Perhitungan Manual

Uji konsistensi dilakukan pada perhitungan manual untuk mengetahui bahwa hasil dari perhitungan prediksi kecelakaan lalu lintas konsisten dan tidak lebih dari satu. Hal ini disebabkan karena hasil dari prediksi kecelakaan lalu lintas tersebut merupakan angka dalam bentuk probabilitas, sehingga ketika dilakukan penjumlahan tidak diperbolehkan untuk lebih dari satu.

## 3. Melakukan Perbandingan antara Perhitungan secara Manual dan *Software*

Pada penelitian ini, *software* yang digunakan untuk perbandingan adalah *Graphical Network Interface (GeNIe)*, yang khusus dirancang untuk melakukan perhitungan BNs. Perbandingan perhitungan prediksi bertujuan untuk mengetahui kebenaran dan keakuratan dari perhitungan secara manual yang dilakukan sebelumnya dengan *Microsoft Excel*.

## 4. Perancangan dari *template* prediksi sederhana melalui *Microsoft Excel*, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Membuat *form* untuk melakukan pengisian data kecelakaan lalu lintas yang terjadi.
- b. Memasukkan data kecelakaan lalu lintas yang terjadi ke dalam tabel.
- c. Mengelompokkan *human error* dari pengemudi sepeda motor dengan korban yang tertabrak dan karakteristik pengemudi serta melakukan perhitungan berdasarkan BNs.
- d. Mengetahui prediksi kecelakaan lalu lintas di masa depan, termasuk *human error* yang memberikan pengaruh terbesar pada kecelakaan lalu lintas tersebut.

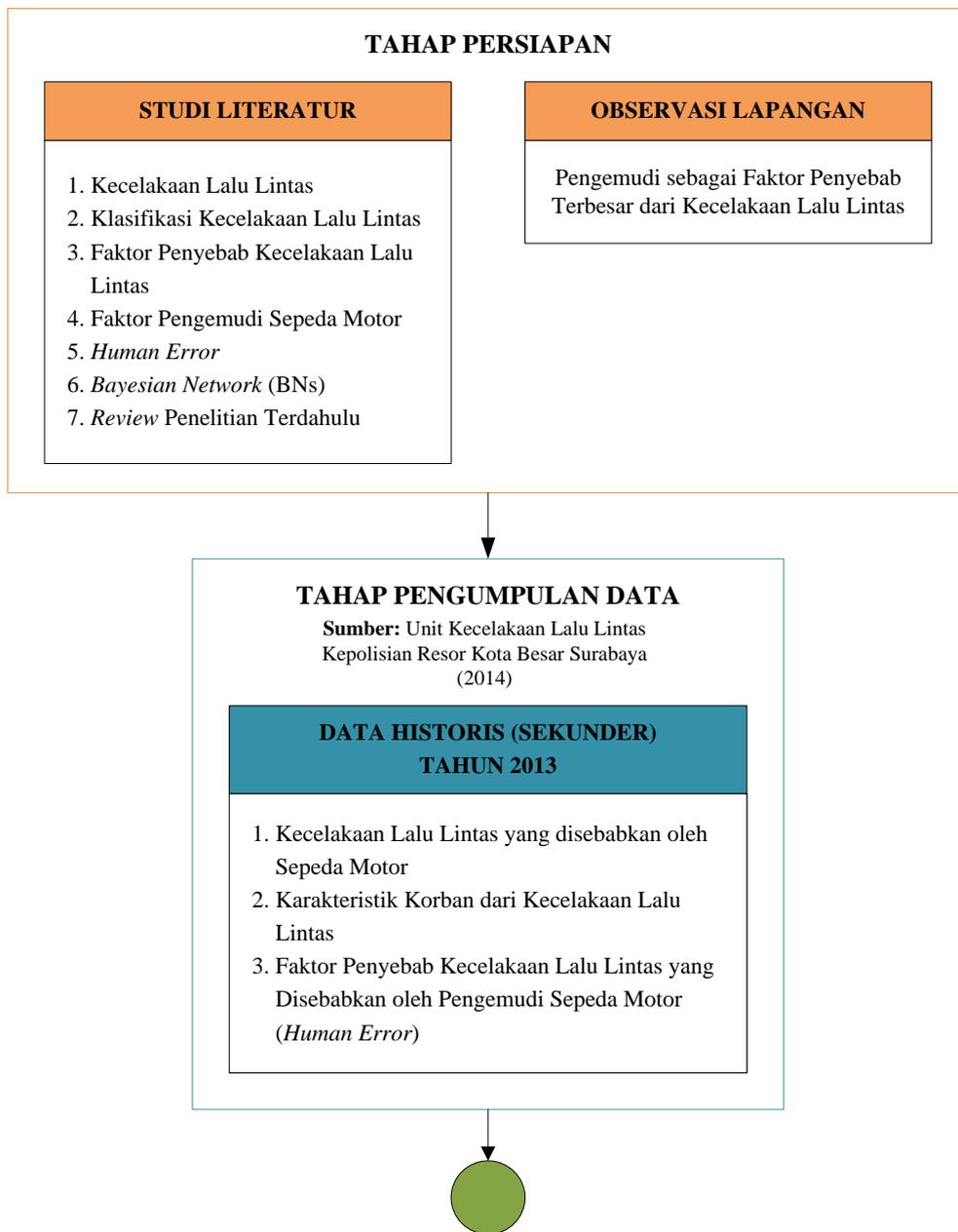
### 3.4 Tahap Analisis Data

Pada tahap ini akan dilakukan interpretasi dan analisis dari BNs yang telah dirancang dan dihitung prediksinya untuk tahun 2014. Perhitungan prediksi tersebut diuji konsistensinya dan dibandingkan dengan perhitungan prediksi melalui *software*. Selain itu, dilakukan pembuatan *pareto chart* dari *human error* yang memberikan pengaruh terbesar terhadap kecelakaan lalu lintas sebagai *input* dalam uji sensitivitas, sehingga dapat diketahui apabila *human error* tersebut

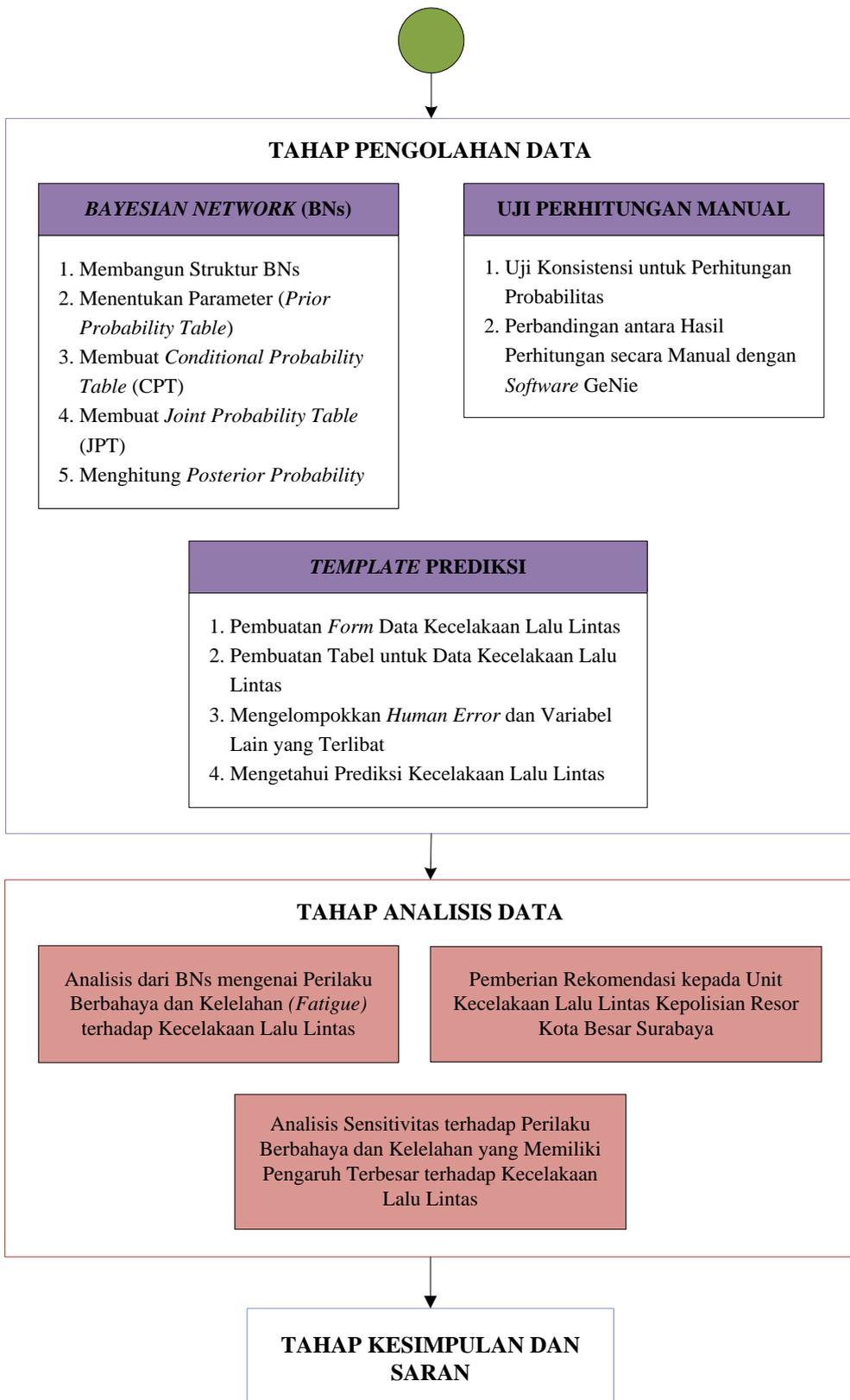
dihilangkan akan memberikan pengaruh atau tidak terhadap *human error* lainnya dan juga kecelakaan lalu lintas. Analisis yang terakhir adalah pemberian rekomendasi kepada Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya mengenai upaya untuk mengurangi jumlah pengemudi sepeda motor yang mengalami *injury* dari kecelakaan lalu lintas yang disebabkan karena faktor *human error*.

### **3.5 Tahap Kesimpulan dan Saran**

Pada tahap ini, akan dilakukan penarikan kesimpulan terhadap penelitian yang telah dilakukan serta pemberian saran yang berguna bagi penelitian yang akan dilakukan selanjutnya.



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian (Lanjutan)

## **BAB 4**

### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Pada Bab 4 akan dilakukan pengumpulan data mengenai kecelakaan lalu lintas di Kota Surabaya yang disebabkan oleh faktor pengemudi sepeda motor dan upaya pencegahan kecelakaan lalu lintas yang telah dilakukan serta pengolahan data dengan menggunakan BNs dan perancangan *template* prediksi sederhana dengan menggunakan *Microsoft Excel*.

#### **4.1 Identifikasi Kondisi Eksisting**

Pada penelitian ini, pengamatan dilakukan pada faktor pengemudi sepeda motor (*human error*) yang menjadi penyebab utama dari kecelakaan lalu lintas di Surabaya. Kondisi eksisting ini selanjutnya akan menjadi acuan untuk melakukan prediksi terhadap kecelakaan lalu lintas selama tiga tahun ke depan, mulai dari tahun 2014 hingga tahun 2016.

##### **4.1.1 Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Surabaya**

Angka kecelakaan lalu lintas yang terjadi di Surabaya terus meningkat dari tahun ke tahun, khususnya yang disebabkan oleh faktor *human error* dari pengemudi berupa perilaku berbahaya dan kelelahan. Pengemudi sepeda motor yang masih belum peduli akan pentingnya berkendara secara aman (*safety riding*) diduga merupakan penyebab utama dari tingginya angka kecelakaan lalu lintas. Oleh karena itu, untuk mengetahui lebih jauh mengenai kondisi eksisting dari kecelakaan lalu lintas, akan dilakukan identifikasi mengenai empat hal, antara lain adalah penyebab kecelakaan lalu lintas (*human error*), korban yang tertabrak pada kecelakaan lalu lintas, dan karakteristik pengemudi dari kecelakaan lalu lintas. Ketiga karakteristik tersebut akan digunakan dalam perancangan BNs *Tree* serta perhitungan dalam BNs.

##### **a. Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas**

Menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (2006), sebanyak 93,52% dari kecelakaan lalu lintas disebabkan oleh faktor pengemudi

(*human error*) seperti tidak tertib, kecepatan tinggi, mabuk, lengah, teknologi, mengantuk, tidak konsentrasi, dan sakit. Gambar 4.1 menunjukkan persentase dari *human error* yang seringkali menyebabkan kecelakaan lalu lintas berdasarkan data dari Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya (2014) pada tahun 2013.



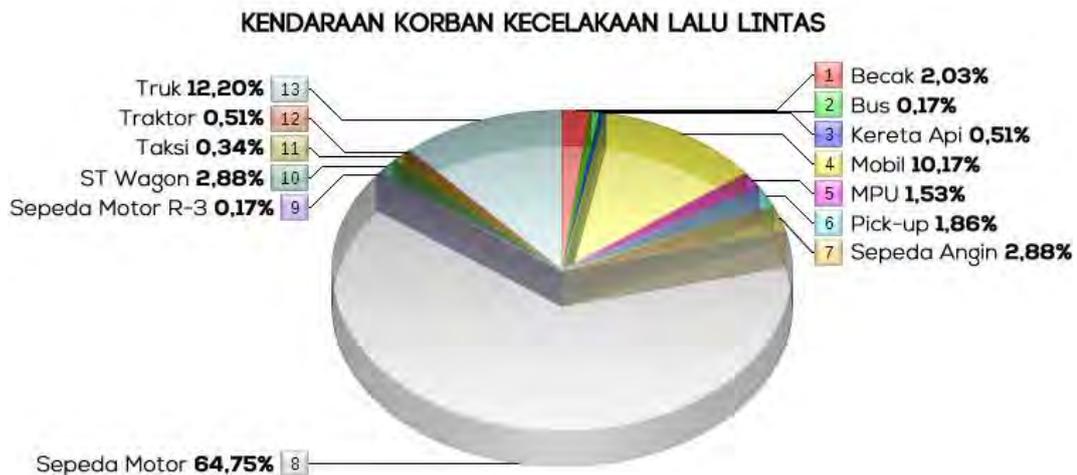
Gambar 4.1 Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Penyebab (Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya, 2014)

Berdasarkan Gambar 4.1, dapat diketahui bahwa sebanyak 47,36% atau 368 kasus kecelakaan lalu lintas disebabkan oleh pengemudi sepeda motor yang tidak tertib terhadap lalu lintas, seperti berhenti di jalan keluar atau perempatan sebelum memasuki jalan besar, tidak memberi prioritas jalan kepada pejalan kaki, penyebrang jalan, atau kendaraan lain, melanggar APILL atau rambu jalan, tidak jaga jarak antar kendaraan, melawan arus, mendahului dari kiri atau ketika memiliki ruang gerak yang kurang, mengambil lajur milik kendaraan lain, dan tidak memeriksa atribut sepeda motor. Sebanyak 30,24% atau 235 kasus kecelakaan lalu lintas juga disebabkan oleh pengemudi sepeda motor yang lengah, seperti pandangan tidak fokus, berbincang ketika mengemudi, jatuh atau selip sendiri, kurang hati-hati, dan tidak melihat sekitar ketika putar balik, berbelok, atau berpindah lajur. Selain itu, sebanyak 8,4% atau 66 kasus kecelakaan lalu lintas disebabkan oleh faktor teknologi seperti menelepon atau menerima telepon melalui

*handphone*, mengirim dan menerima *Short Message Service* (SMS), serta melihat reklame *Liquid Crystal Display* (LCD) ketika mengemudi.

**b. Korban yang Tertabrak pada Kecelakaan Lalu Lintas**

Korban yang tertabrak pada kecelakaan lalu lintas dapat dibedakan menjadi dua, yaitu kendaraan korban serta non-kendaraan seperti orang yang berdiri, pejalan kaki, penyebrang jalan, dan juga kecelakaan tunggal seperti menabrak batu, gundukan tanah, tiang, atau pagar pembatas. Gambar 4.2 dan Gambar 4.3 menunjukkan kendaraan dan non-kendaraan sebagai korban yang tertabrak oleh pelaku kecelakaan lalu lintas berdasarkan data dari Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya (2014) pada tahun 2013.



Gambar 4.2 Kendaraan Korban Kecelakaan Lalu Lintas (Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya, 2014)



Gambar 4.3 Non-Kendaraan Korban Kecelakaan Lalu Lintas (Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya, 2014)

Berdasarkan Gambar 4.2 dan Gambar 4.3, dapat diketahui bahwa kendaraan dan non-kendaraan yang menjadi korban kecelakaan lalu lintas adalah sepeda motor, yaitu sebanyak 64,75% atau 382 kasus, serta penyebrang jalan, yaitu sebanyak 55,61% atau 104 kasus.

### c. Karakteristik Pengemudi Sepeda Motor sebagai Pelaku Kecelakaan Lalu Lintas

Karakteristik pengemudi sepeda motor yang dimaksud pada penelitian ini adalah akibat dari kecelakaan lalu lintas bagi pengemudi sepeda motor sebagai pelaku kecelakaan lalu lintas, dimana menurut PT. Jasa Marga (2005) dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu luka ringan, luka berat, dan meninggal dunia. Pada penelitian ini, korban difokuskan pada pelaku kecelakaan lalu lintas, yaitu pengemudi sepeda motor. Gambar 4.4 menunjukkan korban kecelakaan lalu lintas berdasarkan data dari Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya (2014) pada tahun 2013.



Gambar 4.4 Karakteristik Pengemudi pada Kecelakaan Lalu Lintas (Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya, 2014)

Berdasarkan Gambar 4.4, dapat diketahui bahwa sebanyak 30,06% pelaku kecelakaan lalu lintas tidak mengalami luka apapun, sedangkan sebanyak 30,91% mengalami luka ringan, 24,36% mengalami luka berat, dan 14,67% meninggal dunia.

#### 4.1.2 Upaya Pencegahan Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Surabaya

Saat ini terdapat sebanyak lima bentuk upaya yang telah dilakukan oleh Kepolisian Resor Kota Surabaya dalam rangka mencegah kecelakaan lalu lintas yang dapat dilihat pada Gambar 1.4. Berikut ini merupakan penjelasan dari masing-masing upaya tersebut (Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya, 2014):

- **Mapping Kawasan Potensi Kecelakaan Lalu Lintas**

*Mapping* kawasan potensi kecelakaan lalu lintas berguna untuk mengetahui kawasan mana saja yang rawan terhadap terjadinya kecelakaan lalu lintas agar dapat selalu mendapat pengawasan dari pihak kepolisian. Pada kawasan tersebut juga diletakkan sebuah pos penjagaan maupun *banner* mengenai beberapa peraturan berlalu lintas yang dianggap krusial, seperti mendahulukan penyebrang atau pejalan kaki, tidak mendahului dari kiri, dan selalu melihat keadaan sekitar ketika putar balik. Selain itu, pos penjagaan tersebut juga selalu dijaga oleh

pihak kepolisian pada jam yang dianggap rawan terhadap terjadinya kecelakaan lalu lintas.



Gambar 4.5 *Mapping* Kawasan Potensi Kecelakaan Lalu Lintas (Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya, 2014)

Berdasarkan Gambar 4.5, dapat diketahui contoh *mapping* kawasan potensi kecelakaan lalu lintas di Surabaya untuk melakukan penempatan pos penjagaan. Pos penjagaan tersebut dibagi menjadi empat daerah besar, yaitu Pos Dukuh Kupang (meliputi 10 wilayah), Pos Depan Kebun Binatang (meliputi 10 wilayah), Pos Manyar (meliputi 10 daerah), Pos Dupak Demak (meliputi 6 daerah).

- **Kampanye *Global Road Safety***

Kampanye *Global Road Safety* adalah sebuah bentuk usaha yang dilakukan oleh Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya untuk mengurangi angka kecelakaan lalu lintas dengan sosialisasi, baik dengan cara terjun langsung ke jalan maupun sekolah. Hal ini bertujuan agar masyarakat dapat merasakan secara langsung pentingnya berkendara secara aman (*safety riding*) dengan mematuhi peraturan lalu lintas yang berlaku. Dengan kampanye ini, masyarakat juga diharapkan mengetahui apa saja penyebab kecelakaan lalu lintas yang sering terjadi, sehingga dapat dilakukan suatu pembelajaran agar kejadian tersebut tidak terulang kembali. Salah satu contoh kampanye *Global Road Safety* yang telah

dilakukan oleh Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya adalah Operasi Simpatik Semeru, yang telah dilaksanakan sejak tahun 2010.



Gambar 4.6 Contoh *Banner* di Jalan Raya untuk Kampanye *Global Road Safety*

Gambar 4.6 menunjukkan dua contoh *banner* yang dipasang di jalan raya pada saat Operasi Simpatik Semeru Tahun 2014 yang dilaksanakan pada bulan Mei hingga Juni 2014. *Banner* tersebut bertujuan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat untuk tidak melanggar peraturan lalu lintas ketika mengemudi. Selain itu, *banner* tersebut juga ada yang berisi mengenai informasi kecelakaan lalu lintas yang telah terjadi selama tahun 2014, seperti jumlah dan jenis kelamin korban dari kecelakaan lalu lintas. Selama Operasi Simpatik Semeru Tahun 2014, pihak kepolisian juga melakukan *road show* ke beberapa sekolah, lomba yang bertema keselamatan berlalu lintas, kontes polisi cilik, gerakan mengatur lalu lintas, dan lomba karya tulis.

- **Pembentukan Forum Lalu Lintas**

Menurut Jasa Raharja (2011), pembentukan forum lalu lintas adalah usaha dari Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya untuk menyamakan persepsi dan mengkaji semua permasalahan mengenai lalu lintas yang ada serta membentuk solusi akan permasalahan tersebut. Forum lalu lintas juga mengacu pada UU No. 22 Tahun 2009 bahwa setiap daerah

kota maupun kabupaten wajib membentuk suatu forum mengenai lalu lintas dan angkutan jalan. Anggota dalam forum lalu lintas meliputi Kepolisian Resor, Dinas Perhubungan, Pemerintahan Daerah, Jasa Raharja, Lembaga Swadaya Masyarakat, dan akademisi.

- **Revitalisasi Kawasan Tertib Lalu Lintas**

Revitalisasi kawasan tertib lalu lintas adalah usaha dari Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya untuk melakukan perbaikan pada infrastruktur jalan untuk dapat menambah keamanan dan kenyamanan mengemudi para pengguna jalan. Beberapa contoh dari revitalisasi kawasan tertib lalu lintas yang telah dilakukan antara lain adalah perbaikan dan penambahan sarana jalan seperti lampu lalu lintas, marka, pagar pembatas, dan rambu serta papan petunjuk elektronik di ruas jalan tertentu yang menunjukkan jumlah kecelakaan lalu lintas yang telah terjadi di Surabaya beserta jumlah korban dari kecelakaan lalu lintas tersebut. Salah satu papan petunjuk elektronik tersebut berada di depan Kebun Binatang Surabaya.

- **Road Safety Partnership Action**

*Road Safety Partnership Action* adalah usaha dari Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya untuk melakukan kerjasama dengan pihak luar untuk menyebarkan informasi mengenai peraturan lalu lintas ketika mengemudi, yang pada umumnya dilakukan pada saat kampanye *Global Road Safety*. Pihak kepolisian bekerjasama dengan PT. Mitra Pinasthika Motor (MPM) sebagai *dealer* utama Honda dan juga media cetak seperti Jawa Pos pada Operasi Simpatik Semeru Tahun 2014. Selama bulan Mei hingga Juni 2014, MPM Distributor memberikan buku saku mengenai *safety riding* kepada pembeli sepeda motor Honda, demikian pula dengan Jawa Pos yang memberikan kolom tersendiri mengenai hal-hal yang berkaitan dengan lalu lintas, seperti Jepret Super Lantas yang menunjukkan perbandingan antara pengemudi sepeda motor yang telah patuh maupun belum patuh terhadap peraturan lalu lintas serta Suroboyo Simpatik 2014, yang berisi mengenai berita terkini dari Operasi Simpatik Semeru Tahun 2014.

Selama ini, kelima upaya pencegahan kecelakaan lalu lintas tersebut cukup efektif untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas di Surabaya yang disebabkan oleh *human error* dari pengemudi sepeda motor. Menurut Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya (2014), kelima upaya tersebut saling bersinergi untuk dapat mengurangi kecelakaan lalu lintas. Sebagai contoh, kampanye *Global Road Safety* tidak akan dapat berjalan tanpa adanya *Road Safety Partnership Action*. Selain itu, *mapping* kawasan potensi kecelakaan lalu lintas dan juga revitalisasi kawasan tertib lalu lintas tidak akan terbentuk tanpa adanya Forum Lalu Lintas. Pada tahun 2013, kelima upaya tersebut juga telah berhasil mengurangi angka kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh *human error* dari pengemudi sepeda motor sebanyak 185 kasus, yaitu dari 650 kasus pada tahun 2012 menjadi 777 kasus pada tahun 2013.

Sementara itu, upaya pencegahan kecelakaan lalu lintas pada tahun 2014 melalui Operasi Simpatik Semeru Tahun 2014 pada bulan Mei hingga Juni 2014 telah berhasil menurunkan angka kecelakaan lalu lintas dan meningkatkan kesadaran masyarakat dalam berlalu lintas, dimana perbandingannya dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Perbandingan antara Operasi Simpatik Semeru Tahun 2013 dengan Operasi Simpatik Semeru Tahun 2014 (Jawa Pos, 2014)

<b>Operasi Simpatik Semeru Tahun 2013</b>	<b>Operasi Simpatik Semeru Tahun 2014</b>
Jumlah Kecelakaan: <b>40 kasus</b>	Jumlah Kecelakaan: <b>34 kasus</b>
Meninggal Dunia: <b>10 orang</b>	Meninggal Dunia: <b>4 orang</b>
Luka Berat: <b>15 orang</b>	Luka Berat: <b>10 orang</b>
Luka Ringan: <b>30 orang</b>	Luka Ringan: <b>32 orang</b>

#### **4.2 Bayesian Networks (BNs)**

Pada penelitian ini, BNs digunakan untuk menghitung probabilitas dari terjadinya kecelakaan lalu lintas akibat *human error* dan akan dibedakan menjadi dua jenis, yaitu kecelakaan lalu lintas berdasarkan variabel dan kecelakaan lalu lintas berdasarkan kategori. Berikut merupakan langkah-langkah yang dilakukan pada BNs:

#### 4.2.1 Membangun Struktur BNs

Struktur BNs disebut dengan *Directed Acyclic Graph* (DAG) dan digunakan untuk merepresentasikan interaksi antar *nodes* yang mewakili hubungan ketergantungan langsung antara satu variabel dengan variabel yang lain (Wang et al., 2008). Struktur BNs mengenai *human error* yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 2.

Selain struktur BNs, diperlukan pula penjelasan mengenai variabel dan kategori yang digunakan dalam perhitungan probabilitas dari terjadinya kecelakaan lalu lintas karena *human error* dari pengemudi sepeda motor yang ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Penentuan Variabel *Human Error* pada Perhitungan BNs

Variabel	Kategori	Kode
<b>Tidak Tertib (TT)</b>	Berhenti di jalan keluar atau perempatan sebelum memasuki jalan besar	TT1
	Tidak memberi prioritas jalan kepada pejalan kaki, penyebrang jalan, atau kendaraan lain	TT2
	Melanggar APILL atau rambu jalan	TT3
	Tidak jaga jarak antar kendaraan	TT4
	Melawan arus	TT5
	Mendahului dari kiri atau ketika memiliki ruang gerak yang kurang	TT6
	Mengambil lajur milik kendaraan lain	TT7
<b>Kecepatan Tinggi (KT)</b>	Mengemudi dengan kecepatan di atas rata-rata	KT1
<b>Mabuk (MB)</b>	Mengemudi dengan keadaan tidak wajar	MB1
<b>Lengah (LG)</b>	Pandangan tidak fokus	LG1
	Berbincang sambil mengemudi	LG2
	Jatuh atau selip sendiri	LG3
	Kurang hati-hati	LG4
	Tidak melihat keadaan sekitar ketika putar balik, belok, atau berpindah lajur	LG5
<b>Teknologi (TK)</b>	Menelepon atau menerima telepon melalui <i>handphone</i>	TK1
	Mengirim dan menerima SMS	TK2
	Melihat reklame LCD	TK3

Tabel 4.2 Penentuan Variabel *Human Error* pada Perhitungan BNs (Lanjutan)

Variabel	Kategori	Kode
Kelelahan (KF)	Mengantuk	MN1
	Tidak Konsentrasi	KN1
	Sakit	SK1

Tabel 4.3 Penentuan Variabel Korban Kecelakaan Lalu Lintas pada Perhitungan BNs

Variabel	Kategori	Kode
Korban Kecelakaan Lalu Lintas	Batu, Gundukan Tanah, Pohon, Tembok, Tiang, Trotoar	BM
	Orang yang Berdiri, Pendorong Gerobak, Rombongan	OB
	Becak, Bus, Kereta Api, MPU, Taksi	ST
	Mobil	MO
	Pagar Pembatas, Pagar Rel Kereta Api	PP
	Pejalan Kaki	PK
	Penyebrang Jalan	PJ
	Sepeda Angin	SA
	Sepeda Motor Roda Dua dan Roda Tiga	SM
	Pick-up, ST WGN	PS
	Traktor, Truk	TR
	Selip atau Terjatuh Sendiri	JS

Tabel 4.4 Penentuan Variabel Karakteristik Pengemudi pada Perhitungan BNs

Variabel	Kategori	Kode
Karakteristik Pengemudi	Tidak Luka Apapun	TL
	Luka Ringan	LR
	Luka Berat	LB
	Meninggal Dunia	MD

#### 4.2.2 Menentukan Parameter (*Prior Probability Table*)

*Prior probability* adalah probabilitas awal yang nilainya telah diperoleh sebelum adanya tambahan dari informasi lain (Triola, 2013). Pada penelitian ini, nilai *prior probability* diambil dari hasil perhitungan data kecelakaan lalu lintas (Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya, 2014). Berdasarkan struktur BNs pada Gambar 4.10, dapat diketahui bahwa variabel dan

kategori kecelakaan lalu lintas merupakan *prior probability*, yang dapat dilihat pada Tabel 4.5 dan Tabel 4.6.

Tabel 4.5 *Prior Probability Table* Berdasarkan Variabel Tahun 2013

<i>Human Error</i>	Variabel	Kode	Probabilitas
<b>Perilaku Berbahaya</b>	<b>Tidak Tertib</b>	TT	0,47362
	<b>Kecepatan Tinggi</b>	KT	0,02574
	<b>Mabuk</b>	MB	0,04505
	<b>Lengah</b>	LG	0,30245
	<b>Teknologi</b>	TK	0,08494
<b>Kelelahan (<i>Fatigue</i>)</b>	<b>Mengantuk</b>	MN	0,01931
	<b>Tidak Konsentrasi</b>	KN	0,04505
	<b>Sakit</b>	SK	0,00386

Tabel 4.6 *Prior Probability Table* Berdasarkan Kategori Tahun 2013

<i>Human Error</i>	Variabel	Kode	Probabilitas
<b>Perilaku Berbahaya</b>	<b>Tidak Tertib</b>	TT1	0,01158
		TT2	0,11840
		TT3	0,06692
		TT4	0,09266
		TT5	0,03218
		TT6	0,12870
		TT7	0,02317
	<b>Kecepatan Tinggi</b>	KT1	0,02574
	<b>Mabuk</b>	MB1	0,04505
	<b>Lengah</b>	LG1	0,01287
		LG2	0,00515
		LG3	0,01416
		LG4	0,06306
LG5		0,20721	
<b>Perilaku Berbahaya</b>	<b>Teknologi</b>	TK1	0,03218
		TK2	0,04118
		TK3	0,01158
<b>Kelelahan (<i>Fatigue</i>)</b>	<b>Mengantuk</b>	MN1	0,01931
	<b>Tidak Konsentrasi</b>	KN1	0,04505
	<b>Sakit</b>	SK1	0,00386

Berdasarkan Tabel 4.5, dapat diketahui nilai *prior probability* dari masing-masing kode berdasarkan variabel yang ada. Sementara itu, Tabel 4.6 menunjukkan nilai *prior probability* dari masing-masing kode berdasarkan kategori yang ada. Perhitungan *prior probability* dilakukan dengan cara melakukan pembagian antara salah satu kejadian dengan seluruh kejadian yang terjadi. Sebagai contoh, terdapat sebanyak 9 kasus TT1 selama tahun 2013 dari total 777 kasus kecelakaan lalu lintas di Surabaya. Oleh karena itu, *prior probability* dari TT1 adalah sebesar 0,01158, dimana nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.6.

#### **4.2.3 Membuat *Conditional Probability Table* (CPT)**

Salah satu *conditional probability* yang dihitung pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.7, yaitu antara variabel *human error* dan korban yang tertabrak pada kecelakaan lalu lintas akibat *human error* dari pengemudi sepeda motor. Selain itu, perhitungan *conditional probability* juga dapat dilihat pada:

- **Lampiran 3** berisi mengenai perhitungan *conditional probability* antara variabel *human error* dan karakteristik pengemudi pada kecelakaan sepeda motor.
- **Lampiran 4** berisi mengenai perhitungan *conditional probability* antara kategori *human error* dan korban yang tertabrak pada kecelakaan sepeda motor.
- **Lampiran 5** berisi mengenai perhitungan *conditional probability* antara kategori *human error* dan karakteristik pengemudi pada kecelakaan sepeda motor.

Tabel 4.7 Perhitungan CPT antara Variabel *Human Error* dan Korban yang Tertabrak

KODE	TT	KT	MB	LG	TK	MN	KN	SK
BM	0,000	0,300	0,171	0,013	0,015	0,067	0,086	0,000
OB	0,000	0,000	0,029	0,017	0,000	0,000	0,057	0,000
ST	0,041	0,000	0,086	0,013	0,045	0,067	0,029	0,333
MO	0,087	0,000	0,000	0,064	0,136	0,067	0,086	0,000
PP	0,000	0,000	0,114	0,009	0,000	0,067	0,057	0,000
PK	0,071	0,000	0,000	0,004	0,061	0,000	0,000	0,000
PJ	0,163	0,000	0,086	0,085	0,227	0,067	0,143	0,000
SA	0,019	0,100	0,000	0,026	0,015	0,000	0,029	0,000
SM	0,451	0,400	0,314	0,655	0,409	0,400	0,257	0,667
PS	0,035	0,050	0,086	0,026	0,030	0,000	0,086	0,000
TR	0,133	0,100	0,000	0,064	0,061	0,133	0,086	0,000
JS	0,000	0,050	0,114	0,026	0,000	0,133	0,086	0,000
<b>TOTAL</b>	<b>1,000</b>							

Berdasarkan Tabel 4.7, dapat diketahui berbagai *conditional probability* apabila pengemudi sepeda motor menabrak kendaraan atau non-kendaraan tertentu ketika melakukan *human error*. Sebagai contoh, *conditional probability* dari pengemudi sepeda motor yang menabrak mobil (MO) ketika tidak tertib (TT) adalah sebesar 0,087.

#### 4.2.4 Membuat *Joint Probability Distribution* (JPD)

Salah satu JPD yang dihitung pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.8, yaitu antara variabel *human error* dan korban yang tertabrak pada kecelakaan lalu lintas akibat *human error* dari pengemudi sepeda motor. Selain itu, perhitungan JPD juga dapat dilihat pada:

- **Lampiran 6** berisi mengenai perhitungan JPD antara variabel *human error* dan karakteristik pengemudi pada kecelakaan sepeda motor.
- **Lampiran 7** berisi mengenai perhitungan JPD antara variabel *human error* serta korban yang tertabrak dan karakteristik pengemudi pada kecelakaan sepeda motor.
- **Lampiran 8** berisi mengenai perhitungan JPD antara kategori *human error* dan korban yang tertabrak pada kecelakaan sepeda motor.

- **Lampiran 9** berisi mengenai perhitungan JPD antara kategori *human error* dan karakteristik pengemudi pada kecelakaan sepeda motor.
- **Lampiran 10** berisi mengenai perhitungan JPD antara kategori *human error* serta korban yang tertabrak dan karakteristik pengemudi pada kecelakaan sepeda motor.

Tabel 4.8 Perhitungan JPD antara Variabel *Human Error* dengan Korban yang Tertabrak

PROB. YANG DIHITUNG	TT	KT	MB	LG	TK	MN	KN	SK	PB & KF
P(Penyebab) x P(BM   Penyebab)	0,000	0,003	0,003	0,016	0,000	0,002	0,005	0,000	<b>0,030</b>
P(Penyebab) x P(OB   Penyebab)	0,000	0,000	0,000	0,005	0,002	0,000	0,000	0,000	<b>0,007</b>
P(Penyebab) x P(ST   Penyebab)	0,031	0,000	0,000	0,016	0,003	0,002	0,000	0,000	<b>0,052</b>
P(Penyebab) x P(MO   Penyebab)	0,061	0,000	0,000	0,039	0,003	0,000	0,002	0,000	<b>0,105</b>
P(Penyebab) x P(PP   Penyebab)	0,000	0,000	0,002	0,007	0,000	0,002	0,000	0,000	<b>0,010</b>
P(Penyebab) x P(PK   Penyebab)	0,020	0,002	0,002	0,008	0,023	0,003	0,007	0,002	<b>0,066</b>
P(Penyebab) x P(PJ   Penyebab)	0,025	0,003	0,000	0,023	0,030	0,002	0,013	0,002	<b>0,097</b>
P(Penyebab) x P(SA   Penyebab)	0,011	0,002	0,000	0,003	0,002	0,000	0,000	0,000	<b>0,018</b>
P(Penyebab) x P(SM   Penyebab)	0,261	0,003	0,007	0,205	0,013	0,002	0,003	0,000	<b>0,493</b>
P(Penyebab) x P(PS   Penyebab)	0,011	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000	0,003	0,000	<b>0,021</b>
P(Penyebab) x P(TR   Penyebab)	0,054	0,000	0,000	0,018	0,007	0,003	0,005	0,000	<b>0,087</b>
P(Penyebab) x P(JS   Penyebab)	0,002	0,000	0,002	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	<b>0,015</b>

Berdasarkan Tabel 4.8, dapat diketahui berbagai JPD apabila pengemudi sepeda motor menabrak kendaraan atau non-kendaraan tertentu ketika melakukan *human error*. Sebagai contoh, JPD dari pengemudi sepeda motor yang menabrak mobil (MO) apabila melakukan *human error* adalah sebesar 0,105, dimana nilai tersebut didapatkan dari penjumlahan dari seluruh *human error* yang ada, mulai dari tidak tertib hingga sakit.

#### 4.2.5 Menghitung *Posterior Probability*

Salah satu *posterior probability* yang dihitung pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.9, yaitu antara variabel *human error* dan korban yang tertabrak pada kecelakaan lalu lintas akibat *human error* dari pengemudi sepeda motor. Selain itu, perhitungan *posterior probability* yang dihitung pada penelitian ini dapat dilihat pada:

- **Lampiran 11** berisi mengenai perhitungan *posterior probability* antara variabel *human error* dan karakteristik pengemudi pada kecelakaan sepeda motor.
- **Lampiran 12** berisi mengenai perhitungan *posterior probability* antara variabel *human error* serta korban yang tertabrak dan karakteristik pengemudi pada kecelakaan sepeda motor.
- **Lampiran 13** berisi mengenai perhitungan *posterior probability* antara kategori *human error* dan korban yang tertabrak pada kecelakaan sepeda motor.
- **Lampiran 14** berisi mengenai perhitungan *posterior probability* antara kategori *human error* dan karakteristik pengemudi pada kecelakaan sepeda motor.
- **Lampiran 15** berisi mengenai perhitungan *posterior probability* antara kategori *human error* serta korban yang tertabrak dan karakteristik pengemudi pada kecelakaan sepeda motor.

Tabel 4.9 Perhitungan *Posterior Probability* antara Variabel *Human Error* dengan Korban yang Tertabrak

<b>PROB. YANG DIHITUNG</b>	<b>TT</b>	<b>KT</b>	<b>MB</b>	<b>LG</b>	<b>TK</b>	<b>MN</b>	<b>KN</b>	<b>SK</b>	<b>TOTAL</b>
P(Penyebab   BM)	0,000	0,300	0,300	0,150	0,050	0,050	0,150	0,000	<b>1,00</b>
P(Penyebab   OB)	0,000	0,000	0,143	0,571	0,000	0,000	0,286	0,000	<b>1,00</b>
P(Penyebab   ST)	0,556	0,000	0,111	0,111	0,111	0,037	0,037	0,037	<b>1,00</b>
P(Penyebab   MO)	0,533	0,000	0,000	0,250	0,150	0,017	0,050	0,000	<b>1,00</b>
P(Penyebab   PP)	0,000	0,000	0,444	0,222	0,000	0,111	0,222	0,000	<b>1,00</b>
P(Penyebab   PK)	0,839	0,000	0,000	0,032	0,129	0,000	0,000	0,000	<b>1,00</b>
P(Penyebab   PJ)	0,577	0,000	0,029	0,192	0,144	0,010	0,048	0,000	<b>1,00</b>
P(Penyebab   SA)	0,412	0,118	0,000	0,353	0,059	0,000	0,059	0,000	<b>1,00</b>
P(Penyebab   SM)	0,433	0,021	0,029	0,402	0,070	0,016	0,023	0,005	<b>1,00</b>
P(Penyebab   PS)	0,464	0,036	0,107	0,214	0,071	0,000	0,107	0,000	<b>1,00</b>
P(Penyebab   TR)	0,653	0,027	0,000	0,200	0,053	0,027	0,040	0,000	<b>1,00</b>
P(Penyebab   JS)	0,000	0,063	0,250	0,375	0,000	0,125	0,188	0,000	<b>1,00</b>

Berdasarkan Tabel 4.9, dapat diketahui berbagai prediksi dari terjadinya kecelakaan lalu lintas apabila pengemudi sepeda motor menabrak kendaraan atau non-kendaraan tertentu ketika melakukan *human error*. Prediksi kecelakaan lalu lintas tersebut berbentuk probabilitas yang akan memiliki nilai satu apabila dilakukan penjumlahan untuk satu kendaraan atau non-kendaraan tertentu dan bersifat independen. Sebagai contoh, prediksi dari terjadinya kecelakaan lalu lintas apabila pengemudi sepeda motor menabrak mobil (MO) ketika tidak tertib (TT) dalam berkendara adalah sebesar 0,533 atau 53,3% pada tahun 2014.

### **4.3 Uji Perhitungan Manual**

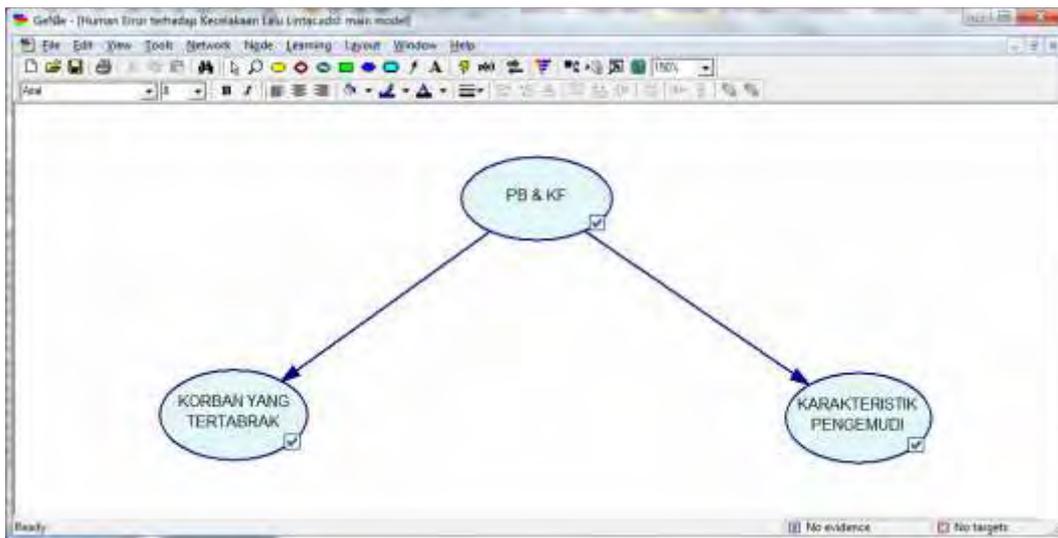
Setelah mengetahui hasil perhitungan prediksi dari kecelakaan lalu lintas pada tahun 2014 melalui BNs, maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji perhitungan manual, yang dibagi menjadi dua yaitu uji konsistensi serta perbandingan perhitungan manual dan *software* GeNIe.

#### **4.3.1 Uji Konsistensi**

Pada penelitian ini, uji konsistensi dilakukan dengan cara melihat hasil perhitungan probabilitas pada CPT, JPD dan *posterior probability* yang nilainya tidak diperbolehkan untuk lebih dari satu. Berdasarkan hasil perhitungan pada CPT (Lampiran 4 hingga Lampiran 7), dapat diketahui bahwa hasil perhitungan setiap kolom berjumlah satu. Demikian pula untuk hasil perhitungan pada JPD setiap baris (Lampiran 8 hingga 13), hasil perhitungan tersebut menunjukkan nilai kurang dari satu. Sama halnya dengan CPT, hasil perhitungan JPD setiap baris berjumlah satu.

#### **4.3.2 Perbandingan Perhitungan Manual dengan *Software* GeNIe**

Perhitungan secara manual perlu dibandingkan dengan *software* untuk menunjukkan kebenaran dan keakuratan hasil perhitungan. Perbandingan yang dilakukan adalah perhitungan antara variabel *human error* serta korban yang tertabrak dan karakteristik pengemudi pada kecelakaan lalu lintas. Pada GeNIe, pembentukan struktur BNs dilakukan dengan menggunakan variabel-variabel yang ada pada Tabel 4.2 dan dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Struktur BNs pada *Software* GeNIe

Setiap *node* yang ada pada struktur BNs diisi dengan kode-kode yang juga ada pada Tabel 4.2. Sebagai contoh, *node* Perilaku Berbahaya dan Kelelahan (PB dan KF) diisi dengan kode TT, KT, MB, LG, TK, MN, KN, dan SK. Selanjutnya, untuk melakukan perhitungan dengan BNs, dimasukkan nilai *prior probability* untuk *node* PB dan KF serta nilai *conditional probability* untuk *node* korban yang tertabrak dan karakteristik pengemudi seperti pada Gambar 4.8 dan Gambar 4.9.

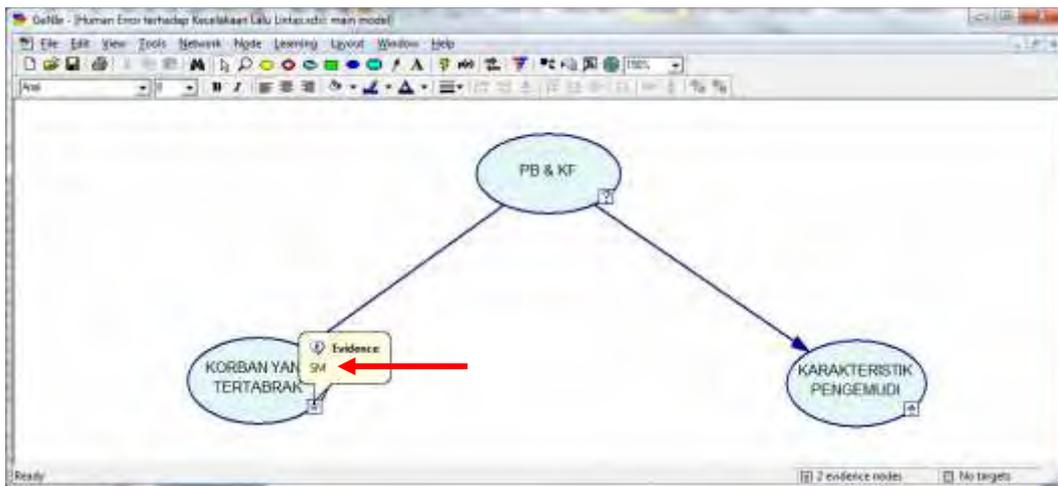
Code	Prior Probability
TT	0.47361
KT	0.02573
MB	0.04504
LG	0.30244
TK	0.08493
MN	0.01930
KN	0.04504
SK	0.00385

Gambar 4.8 Nilai *Prior Probability* untuk *Node* PB & KF

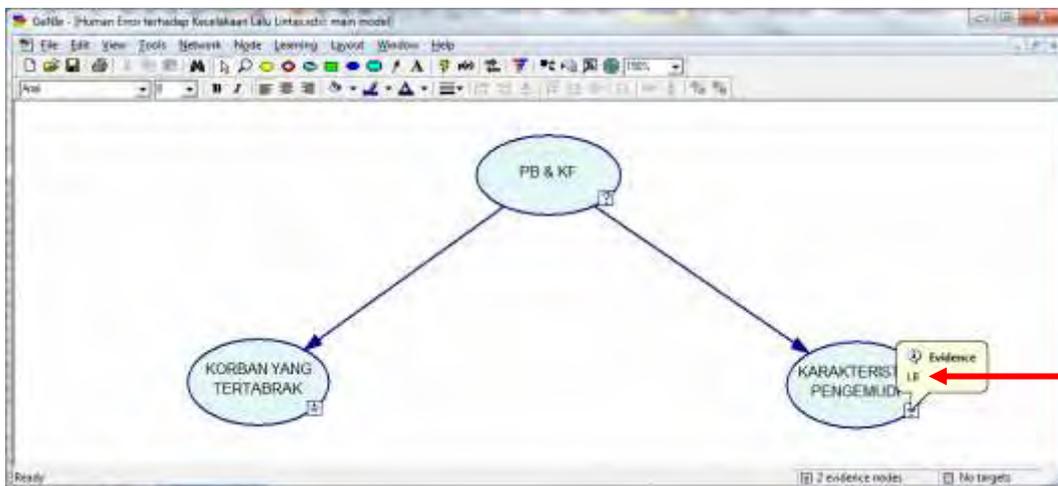
PB & KF	TT	KT	MB	LG	TK	MN	KN	SK
EM	0	0.3	0.17143	0.01276	0.01515	0.06666	0.08571	0
EB	0	0	0.02857	0.01701	0	0	0.05714	0
ST	0.04076	0	0.08571	0.01276	0.04545	0.06666	0.02857	0.33333
MO	0.08696	0	0	0.06382	0.13636	0.06666	0.08571	0
PP	0	0	0.11429	0.00850	0	0.06666	0.05714	0
PK	0.07065	0	0	0.00425	0.06061	0	0	0
PJ	0.16304	0	0.08571	0.08510	0.22727	0.06666	0.14286	0
SA	0.01902	0.1	0	0.02552	0.01515	0	0.02857	0
SM	0.45109	0.4	0.31429	0.66531	0.40909	0.39999	0.25714	0.66667
PS	0.03533	0.05	0.08571	0.02552	0.03030	0	0.08571	0
TR	0.13315	0.1	0	0.06382	0.06061	0.13332	0.08571	0
JS	0	0.05	0.11429	0.02552	2.22044	0.13332	0.08671	0

Gambar 4.9 Nilai *Conditional Probability* untuk *Node* Korban yang Tertabrak

Nilai *prior probability* untuk *node* PB & KF pada Gambar 4.8 dimasukkan berdasarkan Tabel 4.2, sedangkan nilai *conditional probability* untuk *node* korban yang tertabrak dimasukkan berdasarkan Lampiran 4. Setelah dimasukkan nilai *prior probability* dan *conditional probability*, dilakukan perbandingan antara nilai *posterior probability* dari perhitungan secara manual dan hasil dari *software* GeNIe. Sebagai contoh, akan dilakukan perbandingan antara hasil perhitungan manual mengenai variabel *human error* serta korban yang tertabrak dan karakteristik pengemudi pada kecelakaan lalu lintas (Lampiran 16). Untuk melihat nilai *posterior probability* dari variabel *human error* apabila korban yang tertabrak adalah sepeda motor (SM) dan karakteristik pengemudi adalah luka berat (LB), maka dilakukan *set evidence* pada *software* GeNIe seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.10 dan Gambar 4.11.

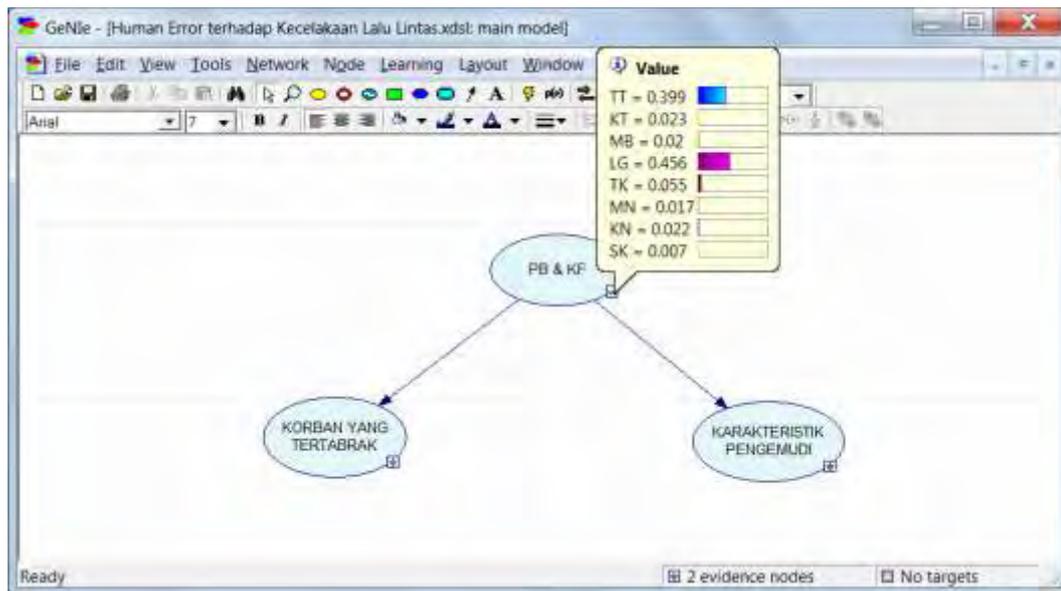


Gambar 4.10 Set Evidence untuk Sepeda Motor pada Node Korban yang Tertabrak



Gambar 4.11 Set Evidence untuk Luka Berat pada Node Karakteristik Pengemudi

Setelah *set evidence* dilakukan, maka dilihat perubahan pada nilai *posterior probability* pada PB & KF jika mendapatkan informasi baru mengenai korban yang tertabrak adalah sepeda motor dan karakteristik pengemudi adalah luka berat. Perubahan nilai *posterior probability* pada *node* PB & KF tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Nilai *Posterior Probability* pada Node PB & KF

Nilai *posterior probability* pada node PB & KF akan dibandingkan dengan nilai *posterior probability* yang telah dihitung secara manual. Perbandingan nilai *posterior probability* tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Perbandingan Nilai *Posterior Probability* antara Perhitungan secara Manual dan *Software GeNIe*

Perhitungan secara Manual	Perhitungan dengan <i>Software GeNIe</i>	Keakuratan (%)
0.39872	0.39872	100%
0.02337	0.02337	100%
0.02009	0.02009	99.99%
0.45631	0.45630	100%
0.05550	0.05549	100%
0.01670	0.01670	99.98%
0.02236	0.02236	99.99%
0.00696	0.00695	100%
<b>Rata-Rata</b>		<b>100%</b>

Berdasarkan Tabel 4.10, dapat diketahui bahwa perbandingan nilai *posterior probability* antara perhitungan secara manual dan *software GeNIe* memiliki tingkat keakuratan rata-rata sebesar 100%. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa perhitungan secara manual telah akurat dan dapat digunakan sebagai nilai untuk prediksi kecelakaan lalu lintas.

#### 4.4 Perancangan *Template* Prediksi Sederhana

Perancangan *template* prediksi sederhana bertujuan untuk mempermudah Unit Kecelakaan Lalu Lintas dalam mengawasi angka kecelakaan lalu lintas.. Selain itu, *template* prediksi ini juga dapat menyimpan *database* kecelakaan lalu lintas yang sebelumnya masih ditulis dan disimpan secara manual, sehingga dapat langsung dilakukan perhitungan setiap akhir tahunnya dengan menggunakan dasar BNs. Berikut merupakan langkah-langkah yang digunakan dalam perancangan *template* prediksi sederhana:

##### 4.4.1 Pembuatan *Form* Pengisian Data Kecelakaan Lalu Lintas

*Form* pengisian data kecelakaan lalu lintas digunakan untuk menyimpan data kecelakaan lalu lintas ke dalam *database*. Isi dari *form* pengisian data kecelakaan lalu lintas ini antara lain adalah bulan, alamat, penyebab, dan korban yang tertabrak pada kecelakaan lalu lintas. Selain itu, terdapat pula identitas dari pengemudi yang harus diisi, antara lain karakteristik pengemudi dan jumlah orang yang ada di sepeda motor pengemudi, jenis kelamin, usia, dan kepemilikan SIM-C dari pengemudi. Gambar 4.13 menunjukkan contoh *form* yang dapat diisi oleh Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya.

Gambar 4.13 *Form* Input Data Kecelakaan Lalu Lintas

Data yang telah diisi pada *form* selanjutnya akan dipindahkan ke dalam tabel *database* seperti pada Gambar 4.14 untuk kemudian diproses sesuai dengan perhitungan BNs.

BILAN	ALAMAT	PENYEBAB	KORBAN		PENGEMUDI		IDENTITAS PENGEMUDI	
			YAHU TERJATAH	KETERASAAN	Jumlah	Jenis Kelamin	Umur	SMA-C
Motor	Margono	MB	1	1	1	Pria	21	Tidak Ada
Akwal	Margono	TT	0	0	1	Pria	27	Tidak Ada

Gambar 4.14 Tabel Database Kecelakaan Lalu Lintas

Pada Gambar 4.14 terlihat *button* ‘INPUT DATA’ yang digunakan untuk memunculkan *form input* data kembali apabila terdapat kecelakaan lalu lintas baru yang terjadi.

#### 4.4.2 Pengelompokan *Human Error* dari Pengemudi Sepeda Motor

Pengelompokan *human error* akan diproses untuk melakukan perhitungan *posterior probability* agar dapat mengetahui prediksi kecelakaan lalu lintas di tahun berikutnya. Gambar 4.15 menunjukkan perhitungan *posterior probability* untuk selanjutnya akan diubah ke dalam bentuk grafik agar dapat memberi kemudahan kepada Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya dalam memantau pergerakan angka kecelakaan lalu lintas.

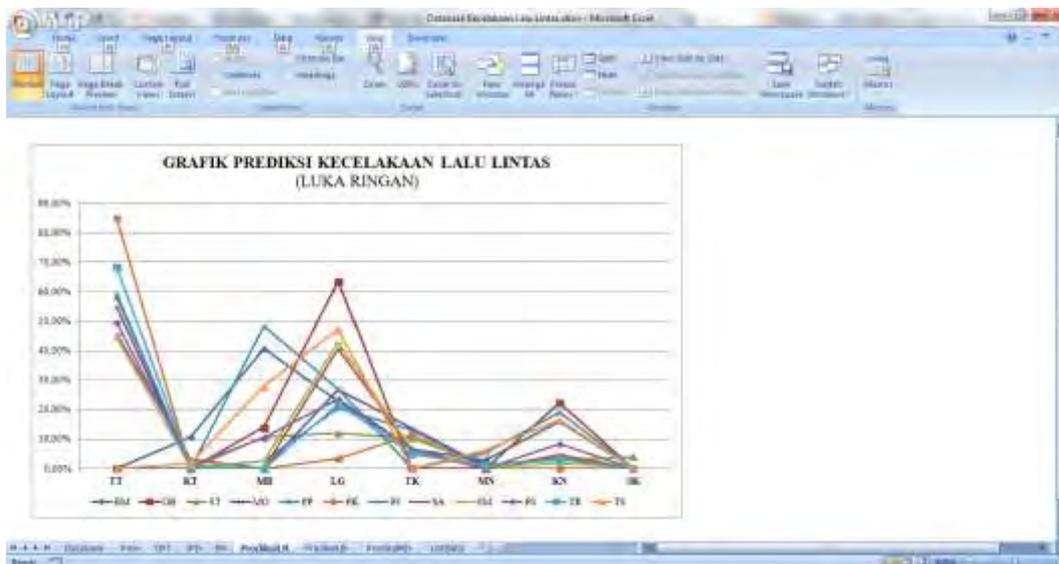
PROBABILITAS	PENYEBAB							
	TT	KT	MB	LG	TK	MN	KH	SK
PPersekol [MB, TL]	0,000	0,100	0,200	0,170	0,080	0,040	0,100	0,000
PPersekol [MB, RT]	0,000	0,100	0,400	0,230	0,050	0,020	0,100	0,000
PPersekol [MB, RT]	0,000	0,150	0,320	0,370	0,040	0,050	0,150	0,000
PPersekol [SM, MD]	0,000	0,400	0,250	0,050	0,020	0,000	0,100	0,000
PPersekol [OG, TL]	0,000	0,000	0,210	0,500	0,000	0,000	0,300	0,000
PPersekol [RH, RT]	0,000	0,000	0,240	0,830	0,000	0,000	0,220	0,000
PPersekol [OS, RT]	0,000	0,000	0,000	0,850	0,000	0,000	0,200	0,000
PPersekol [OS, MD]	0,000	0,000	0,200	0,390	0,000	0,000	0,370	0,000
PPersekol [ST, TL]	0,570	0,000	0,000	0,000	0,340	0,020	0,000	0,000
PPersekol [ST, RT]	0,580	0,000	0,000	0,220	0,000	0,000	0,000	0,000
PPersekol [RT, RT]	0,550	0,000	0,000	0,230	0,000	0,000	0,000	0,000
PPersekol [RT, MD]	0,460	0,000	0,220	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PPersekol [AW, TL]	0,540	0,000	0,000	0,210	0,000	0,000	0,000	0,000
PPersekol [AW, RT]	0,550	0,000	0,000	0,000	0,370	0,000	0,000	0,000
PPersekol [AW, RT]	0,510	0,000	0,000	0,290	0,370	0,000	0,000	0,000
PPersekol [AW, MD]	0,520	0,000	0,000	0,370	0,340	0,000	0,000	0,000
PPersekol [RS, TL]	0,000	0,000	0,390	0,840	0,000	0,000	0,270	0,000
PPersekol [RS, RT]	0,000	0,000	0,400	0,270	0,000	0,000	0,100	0,000
PPersekol [RS, RT]	0,000	0,000	0,340	0,000	0,000	0,330	0,230	0,000
PPersekol [RS, MD]	0,000	0,000	0,530	0,000	0,000	0,370	0,100	0,000

Gambar 4.14 Posterior Probability untuk Mengetahui Prediksi Human Error

Berdasarkan Gambar 4.14, terdapat *button* ‘GRAFIK PREDIKSI’ di bagian sebelah kanan tabel *posterior probability* untuk melihat grafik prediksi kecelakaan lalu lintas akibat *human error* berdasarkan karakteristik pengemudi yang mengalami cedera, baik itu luka ringan, luka berat, dan meninggal dunia.

#### 4.4.3 Pembentukan Grafik Prediksi Kecelakaan Lalu Lintas

Grafik prediksi kecelakaan lalu lintas berisi mengenai pengaruh *human error* terhadap kecelakaan lalu lintas yang terjadi apabila pengemudi sepeda motor mengalami cedera tertentu. Gambar 4.15 menunjukkan contoh dari grafik prediksi kecelakaan lalu lintas apabila pengemudi sepeda motor mengalami luka ringan dan bertabrakan dengan kendaraan tertentu.



Gambar 4.15 Grafik Prediksi Kecelakaan Lalu Lintas untuk Luka Ringan

Melalui grafik prediksi kecelakaan lalu lintas, diharapkan Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kecelakaan Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya dapat terus memantau pergerakan persentase *human error*, sehingga dapat diketahui *human error* yang memberikan pengaruh terbesar pada kecelakaan lalu lintas dan dapat dilakukan antisipasi yang tepat secara cepat.

## **BAB 5**

### **ANALISIS DAN INTERPRETASI DATA**

Pada Bab 5 akan dilakukan analisis dan interpretasi data terhadap hasil dari pengolahan data melalui BNs yang telah dilakukan.

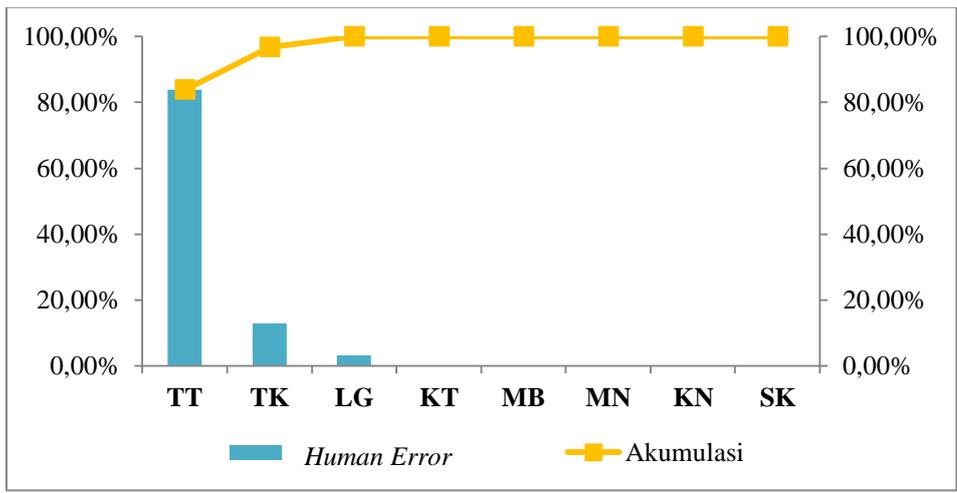
#### **5.1 Analisis *Human Error* terhadap Probabilitas Kecelakaan Lalu Lintas**

Analisis *human error* pada penelitian ini dibagi menjadi tiga, yaitu:

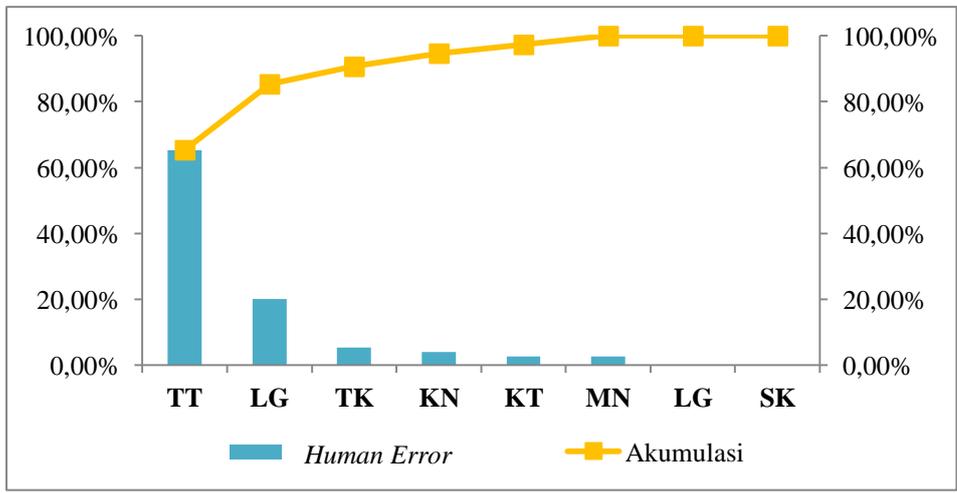
- Analisis *human error* untuk mengetahui korban yang tertabrak pada kecelakaan lalu lintas.
- Analisis *human error* untuk mengetahui karakteristik pengemudi pada kecelakaan lalu lintas.
- Analisis *human error* untuk mengetahui korban yang tertabrak dan karakteristik pengemudi pada kecelakaan lalu lintas.

##### **5.1.1 Analisis *Human Error* untuk Mengetahui Korban yang Tertabrak pada Kecelakaan Lalu Lintas**

Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui *human error* yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas tertinggi apabila pengemudi sepeda motor bertabrakan dengan suatu kendaraan maupun non-kendaraan. Pada tahun 2014, *human error* yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas memiliki persentase tertinggi ketika pengemudi sepeda motor menabrak pejalan kaki dan traktor atau truk. Gambar 5.1 dan Gambar 5.2 menunjukkan *pareto chart* dari *human error* ketika pengemudi sepeda motor menabrak pejalan kaki dan traktor atau truk.



Gambar 5.1 Persentase *Human Error* pada Tabrakan Sepeda Motor dengan Pejalan Kaki

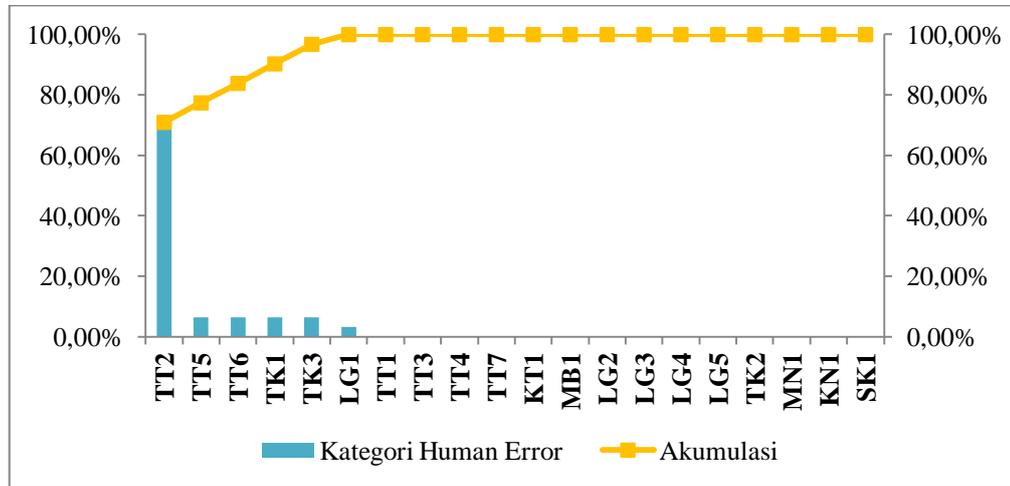


Gambar 5.2 Persentase *Human Error* pada Tabrakan Sepeda Motor dengan Traktor atau Truk

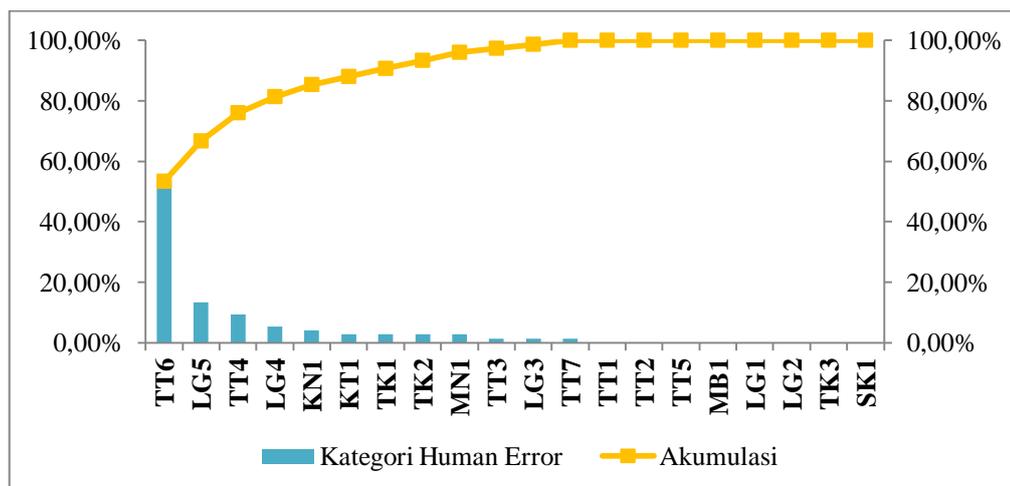
Berdasarkan Gambar 5.1, dapat diketahui bahwa *human error* tertinggi yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas pada tahun 2014 ketika pengemudi sepeda motor menabrak pejalan kaki adalah tidak tertib sebesar 83,87% dan teknologi sebesar 12,90%. Sementara itu, berbeda halnya ketika pengemudi sepeda motor menabrak traktor atau truk seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.2, dimana *human error* tertinggi yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas pada tahun 2014 adalah tidak tertib sebesar 65,33% dan lengah sebesar 20%.

*Human error* yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas akan dijelaskan secara lebih rinci pada Gambar 5.3 dan Gambar 5.4 untuk mengetahui kategori

*human error* apa saja yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas pada tahun 2014 ketika pengemudi sepeda motor menabrak pejalan kaki dan traktor atau truk.



Gambar 5.3 Persentase Kategori *Human Error* pada Tabrakan Sepeda Motor dan Pejalan Kaki



Gambar 5.4 Persentase Kategori *Human Error* pada Tabrakan Sepeda Motor dan Traktor atau Truk

Berdasarkan Gambar 5.3, kategori *human error* yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas tertinggi pada tahun 2014 ketika pengemudi sepeda motor menabrak pejalan kaki adalah:

- Tidak memberi prioritas jalan kepada pejalan kaki, penyebrang jalan atau kendaraan lain (TT2) sebesar 70,97%. Hal ini disebabkan karena pengemudi sepeda motor cenderung memiliki sifat yang tidak mau mengalah dan tidak sabar ketika berkendara, terutama ketika keadaan

jalan padat ataupun ketika ingin memarkirkan sepeda motor dengan cepat. Ketika keadaan jalan padat dan tidak ada tempat untuk mendahului kendaraan di depannya ataupun tidak ingin terjebak terlalu lama dalam keadaan tersebut, pengemudi sepeda motor akan mencari celah lain untuk mendahului, salah satunya adalah dengan melalui trotoar yang seharusnya menjadi tempat bagi para pejalan kaki. Pengemudi sepeda motor juga bahkan rela untuk mendorong sepeda motornya yang cukup berat untuk naik ke atas trotoar yang lebih tinggi dibandingkan dengan badan jalan agar dapat secara cepat mendahului kendaraan lain di depannya, sehingga pejalan kaki pun menjadi korban dari kecelakaan lalu lintas.

- Melawan arus (TT5) sebesar 6,45%. Hal ini disebabkan karena pengemudi sepeda motor selalu meremehkan dan tidak peduli dengan rambu dan aturan lalu lintas, termasuk ketika terdapat peringatan dan tindakan dari Polisi Lalu Lintas yang sedang berjaga. Pengemudi sepeda motor tersebut lebih memikirkan bagaimana untuk dapat mencapai tujuan dengan cepat dibandingkan dengan keselamatan pengemudi sepeda motor tersebut maupun pengguna jalan lainnya. Menurut Jawa Pos (2014), pengemudi sepeda motor bahkan terlihat *enjoy* dan tidak merasa takut mengalami tabrakan. Oleh karena itu, kecelakaan lalu lintas dengan pejalan kaki yang berjalan di tepi jalan tanpa trotoar dapat terjadi apabila pejalan kaki tidak siap dengan keadaan sepeda motor yang melawan arus, ditambah dengan kecepatan tinggi dan haluan yang salah setelah melawan arus.

Sementara itu, kategori *human error* yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas tertinggi pada tahun 2014 ketika pengemudi sepeda motor menabrak traktor atau truk berdasarkan Gambar 5.4 adalah:

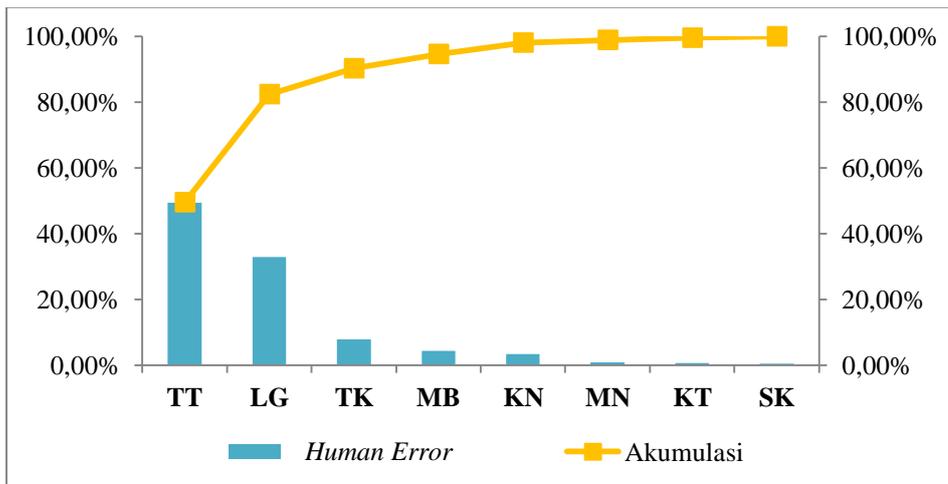
- Mendahului dari kiri atau ketika memiliki ruang gerak yang kurang (TT6) sebesar 53,33%. Hal ini disebabkan karena pengemudi sepeda motor yang cenderung meremehkan situasi dan kondisi sebelum mendahului tanpa memperhitungkan adanya ruang gerak yang cukup ataupun pandangan yang bebas. Menurut Jawa Pos, 2014, mendahului

dari sebelah kiri juga merupakan cara yang salah dan telah diatur dalam Undang-Undang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Pasal 109. Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya (2014) juga menyebutkan bahwa pengemudi sepeda motor seringkali mempertaruhkan nyawa untuk mendahului truk dari kiri dengan kondisi jalan yang tidak cukup lebar dan menikung. Apabila hal tersebut terjadi, pengemudi sepeda motor umumnya langsung jatuh dan masuk ke dalam kolong truk dan terlindas.

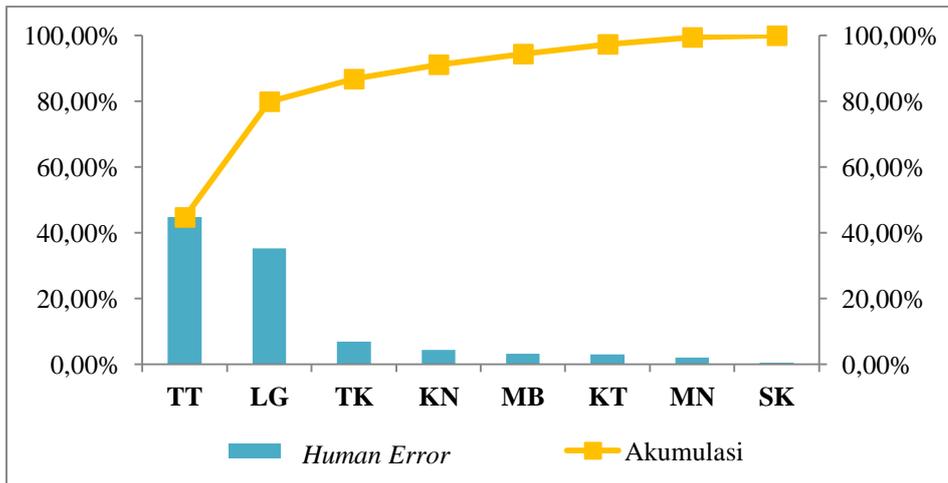
- Tidak melihat keadaan sekitar ketika putar balik, belok, dan berpindah lajur (LG5) sebesar 13,33%. Hal ini disebabkan karena pengemudi sepeda motor cenderung meremehkan keadaan dari kendaraan lain, seperti jarak dan kecepatan. Sebagai contoh, pengemudi sepeda motor yang akan putar balik di *U-turn* maupun berpindah lajur sadar bahwa terdapat truk dari arah berlawanan maupun dari arah belakang, namun karena pengemudi sepeda motor merasa bahwa memiliki kesempatan yang cukup sebelum truk tersebut lewat, maka pengemudi sepeda motor tersebut langsung melakukan kedua hal tersebut, padahal kenyataannya truk tersebut berkendara dalam kecepatan yang cukup tinggi. Pengemudi yang seringkali lengah dengan hal-hal seperti itulah yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas dengan traktor atau truk.

### **5.1.2 Analisis *Human Error* untuk Mengetahui Karakteristik Pengemudi pada Kecelakaan Lalu Lintas**

Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui *human error* yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas tertinggi apabila pengemudi sepeda motor mengalami cedera tertentu, seperti luka ringan, luka berat, atau meninggal dunia. Pada tahun 2014, *human error* yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas memiliki persentase tertinggi ketika pengemudi sepeda motor mengalami luka ringan dan luka berat. Gambar 5.5 dan Gambar 5.6 menunjukkan *pareto chart* dari *human error* ketika pengemudi sepeda motor mengalami luka ringan dan luka berat.



Gambar 5.5 Persentase *Human Error* yang Menyebabkan Luka Ringan pada Pengemudi Sepeda Motor

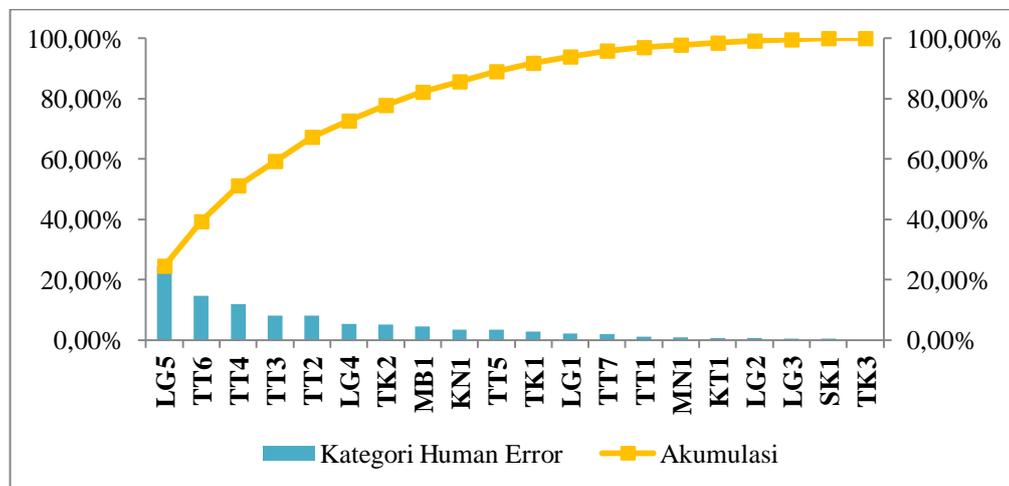


Gambar 5.6 Persentase *Human Error* yang Menyebabkan Luka Berat pada Pengemudi Sepeda Motor

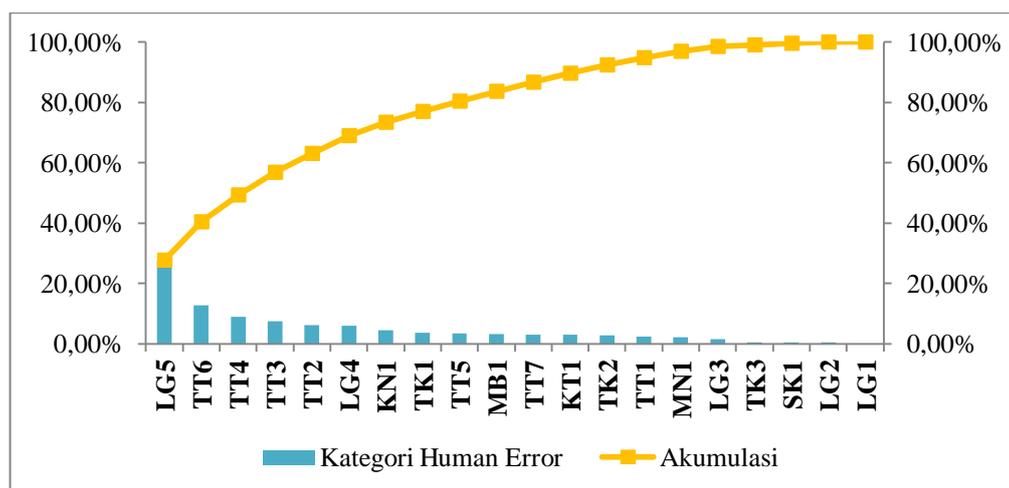
Berdasarkan Gambar 5.5, dapat diketahui bahwa *human error* tertinggi yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas pada tahun 2014 ketika pengemudi sepeda motor mengalami luka ringan adalah tidak tertib sebesar 49,54% dan lengah sebesar 32,87%. Sementara itu, berbeda halnya ketika pengemudi sepeda motor mengalami luka berat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.6, dimana variabel *human error* tertinggi yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas pada tahun 2014 adalah tidak tertib sebesar 44,70% dan lengah sebesar 35,21%.

*Human error* yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas akan dijelaskan secara lebih rinci pada Gambar 5.7 dan Gambar 5.8 untuk mengetahui kategori

*human error* apa saja yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas pada tahun 2014 ketika pengemudi sepeda motor mengalami luka ringan dan luka berat.



Gambar 5.7 Persentase Kategori *Human Error* yang Menyebabkan Luka Ringan



Gambar 5.8 Persentase Kategori *Human Error* yang Menyebabkan Luka Berat

Berdasarkan Gambar 5.7 dan Gambar 5.8, kategori *human error* yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas tertinggi pada tahun 2014 ketika pengemudi sepeda motor mengalami luka ringan dan luka berat adalah:

- Tidak melihat keadaan sekitar ketika putar balik, belok, atau berpindah lajur (LG5) sebesar 24,53% ketika mengalami luka ringan dan 27,67% ketika mengalami luka berat. Hal ini dapat disebabkan karena pengemudi sepeda motor seringkali melakukan salah satu diantara ketiga aktivitas tersebut tanpa memperhatikan dan memperhitungkan situasi dan kondisi yang ada disekitarnya ketika berkendara, termasuk

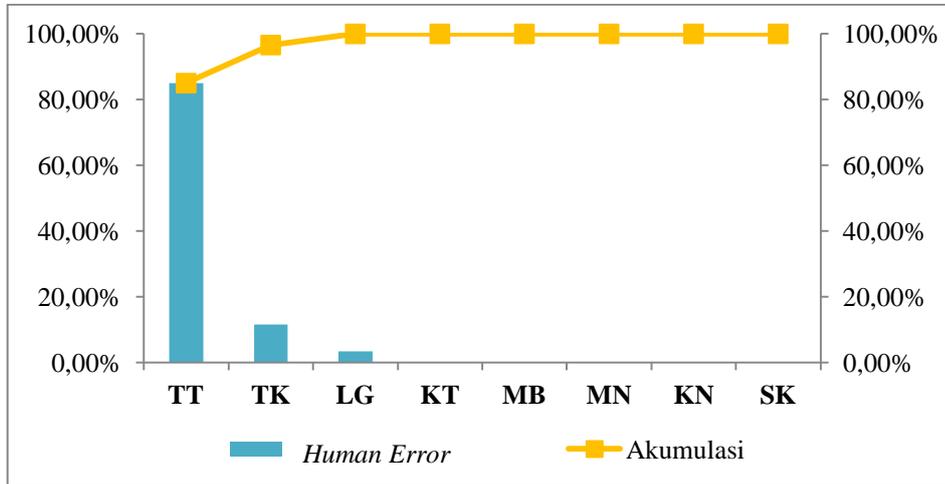
arah, jarak, dan kecepatan dari kendaraan lain yang ada di sekitarnya. Pengemudi sepeda motor dapat mengalami luka ringan karena saat terjadinya kecelakaan lalu lintas, pengemudi kendaraan atau non-kendaraan lain tidak dalam kecepatan tinggi, seperti apabila mengalami kecelakaan lalu lintas dengan pejalan kaki, yang kemungkinan besar akan mengalami *injury* yang lebih parah dibandingkan dengan pengemudi sepeda motor karena *body* sepeda motor yang berat. Namun sebaliknya, jika pengemudi kendaraan lain pada saat itu berkendara dengan kecepatan tinggi atau dari jarak yang dekat sehingga pengemudi sepeda motor tidak memiliki kesempatan untuk menghindar dari kendaraan tersebut, pengemudi sepeda motor tersebut terancam mengalami luka berat.

- Mendahului dari kiri atau ketika memiliki ruang gerak yang kurang (TT6) sebesar 14,74% ketika mengalami luka ringan dan 12,71% ketika mengalami luka berat. Hal ini dapat disebabkan karena pengemudi sepeda motor tidak memiliki ruang gerak yang cukup atau pandangan yang bebas sebelum mendahului, termasuk apabila pengemudi sepeda motor tersebut mendahului dari kiri yang mutlak tidak diperbolehkan. Luka ringan maupun luka berat yang dialami oleh pengemudi sepeda motor tersebut dapat terjadi karena ketika mendahului, pengemudi sepeda motor hampir pasti bersenggolan atau berhimpit bahkan tidak memiliki kesempatan untuk menghindar dari kendaraan lain yang ada sehingga jatuh dan mengalami *injury* tersebut.

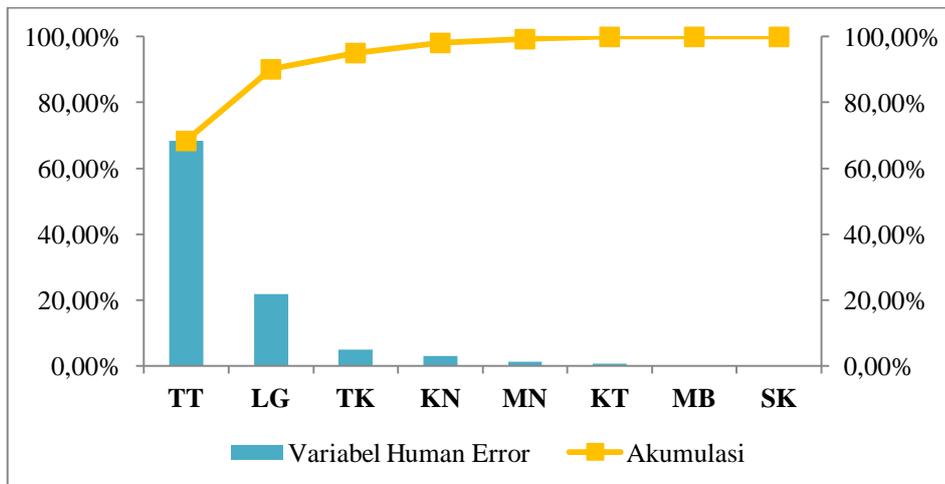
### **5.1.3 Analisis *Human Error* untuk Mengetahui Korban yang Tertabrak dan Karakteristik Pengemudi pada Kecelakaan Lalu Lintas**

Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui *human error* yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas tertinggi apabila pengemudi sepeda motor bertabrakan dengan suatu kendaraan maupun non-kendaraan dan mengalami cedera tertentu, seperti luka ringan, luka berat, atau meninggal dunia. Pada tahun 2014, *human error* yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas memiliki persentase tertinggi ketika pengemudi sepeda motor menabrak pejalan kaki dan mengalami

luka ringan serta menabrak traktor atau truk dan mengalami luka ringan. Gambar 5.9 dan Gambar 5.10 menunjukkan *pareto chart* dari *human error* ketika pengemudi sepeda motor menabrak pejalan kaki dan traktor atau truk.



Gambar 5.9 Persentase *Human Error* pada Tabrakan Sepeda Motor dan Pejalan Kaki yang Menyebabkan Luka Ringan

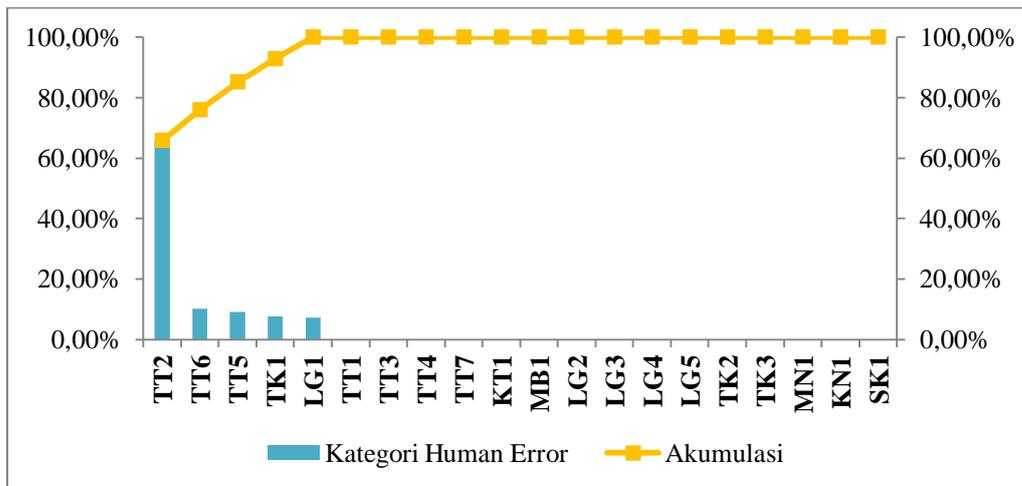


Gambar 5.10 Persentase *Human Error* pada Tabrakan Sepeda Motor dan Traktor atau Truk yang Menyebabkan Luka Ringan

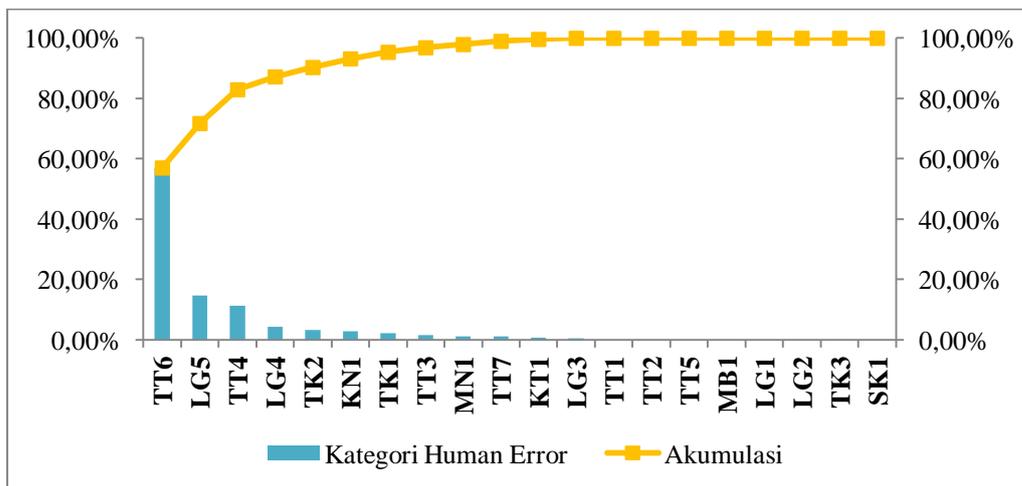
Berdasarkan Gambar 5.9, dapat diketahui bahwa *human error* tertinggi yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas pada tahun 2014 ketika pengemudi sepeda motor menabrak pejalan kaki dan mengalami luka ringan adalah tidak tertib sebesar 85,01% dan teknologi sebesar 11,59%. Sementara itu, berbeda halnya ketika pengemudi sepeda motor menabrak traktor atau truk dan mengalami luka ringan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.10, dimana *human error*

tertinggi yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas pada tahun 2014 adalah tidak tertib sebesar 68,40% dan lengah sebesar 21,75%.

*Human error* yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas akan dijelaskan secara lebih rinci pada Gambar 5.11 dan Gambar 5.12 untuk mengetahui kategori *human error* apa saja yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas pada tahun 2014 ketika pengemudi sepeda motor menabrak pejalan kaki dan mengalami luka ringan serta menabrak traktor atau truk dan mengalami luka ringan.



Gambar 5.11 Persentase Kategori *Human Error* pada Tabrakan Sepeda Motor dan Pejalan Kaki yang Menyebabkan Luka Ringan



Gambar 5.12 Persentase Kategori *Human Error* pada Tabrakan Sepeda Motor dan Pejalan Kaki yang Menyebabkan Luka Ringan

Berdasarkan Gambar 5.11, kategori *human error* yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas tertinggi pada tahun 2014 ketika pengemudi sepeda motor menabrak pejalan kaki dan mengalami luka ringan adalah:

- Tidak memberi prioritas jalan kepada pejalan kaki, penyebrang jalan, atau kendaraan lain (TT2) sebesar 65,82%. Seperti yang telah dijelaskan pada bagian analisis antara kategori *human error* dengan korban yang tertabrak, diketahui bahwa pengemudi sepeda motor sering menggunakan trotoar yang seharusnya diperuntukkan bagi pejalan kaki ketika keadaan jalan padat. Pejalan kaki yang mengalami kecelakaan lalu lintas juga umumnya mengalami *injury* yang lebih parah dibandingkan dengan pengemudi sepeda motor yang hanya mengalami luka ringan karena mengalami tabrakan dengan sepeda motor yang memiliki *body* yang keras.
- Mendahului dari kiri atau ketika memiliki ruang gerak yang kurang (TT6) sebesar 10,12%. Pengemudi sepeda motor yang mengalami kecelakaan lalu lintas ketika mendahului dari kiri dapat terjadi ketika pengemudi sepeda motor memiliki pandangan yang tidak bebas ketika akan mendahului, sehingga tidak sadar akan keberadaan pejalan kaki.
- Melawan arus (TT5) sebesar 9,22%. Pengemudi sepeda motor yang mengalami kecelakaan lalu lintas ketika melawan arus dapat terjadi ketika pejalan kaki yang kemungkinan besar berjalan di tepi jalan tanpa trotoar tidak siap dengan keadaan sepeda motor yang melawan arus, ditambah dengan kecepatan tinggi dan haluan yang salah setelah melawan arus.
- Menelepon atau menerima telepon melalui *handphone* (TK1) sebesar 7,70%. Pengemudi sepeda motor yang menelepon atau menerima telepon melalui *handphone* ketika berkendara dapat dipastikan akan memiliki konsentrasi yang terbagi, sehingga kurang memperhatikan situasi dan kondisi jalan maupun lalu lintas yang tengah dilalui. Selain itu, pengemudi sepeda motor yang menggunakan *handphone* juga memiliki kecenderungan untuk bergerak tidak lurus ketika berkendara karena

hanya menggunakan satu tangan, sehingga apabila terdapat pejalan kaki di sekitar pengemudi sepeda motor tersebut, kecelakaan lalu lintas tidak dapat dihindari karena tidak adanya kesempatan untuk mengarahkan sepeda motor.

- Pandangan tidak fokus (LG1) sebesar 7,15%. Pengemudi sepeda motor yang tidak fokus (melamun) ketika berkendara akan memiliki kesadaran yang rendah, bahkan cenderung tidak dapat memperhatikan situasi dan kondisi jalan maupun lalu lintas yang tengah dilalui dengan baik. Kecelakaan lalu lintas dengan pejalan kaki dapat terjadi ketika pengemudi sepeda motor terlambat menghindar ketika terdapat pejalan kaki di sekitarnya. Hal ini disebabkan karena pengemudi sepeda motor yang tidak fokus baru menyadari akan adanya bahaya, dalam hal ini pejalan kaki, setelah berada cukup dekat dengan bahaya tersebut.

Sementara itu, kategori *human error* yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas tertinggi pada tahun 2014 ketika pengemudi sepeda motor menabrak traktor atau truk dan mengalami luka ringan berdasarkan Gambar 5.12 adalah:

- Mendahului dari kiri atau ketika memiliki ruang gerak yang kurang (TT6) sebesar 57,01%. Seperti yang telah dijelaskan pada bagian analisis antara kategori *human error* dengan korban yang tertabrak, dapat diketahui bahwa pengemudi sepeda motor seringkali mendahului truk, terutama dari sebelah kiri tanpa memperhitungkan ruang gerak, terutama ketika kondisi jalan sempit dan pandangan tidak bebas.
- Tidak melihat keadaan sekitar ketika putar balik, belok, atau berpindah lajur (LG5) sebesar 14,73%. Pengemudi sepeda motor yang tidak memperhatikan kondisi lalu lintas maupun arah, jarak, dan kecepatan dari kendaraan lain dapat mengalami kecelakaan lalu lintas dengan traktor atau truk karena terlambat menghindar ketika kondisi traktor atau truk telah berada di dekat pengemudi sepeda motor tersebut.
- Tidak jaga jarak antar kendaraan (TT4) sebesar 11,20%. Pengemudi sepeda motor yang tidak jaga jarak antar kendaraan seringkali mengalami luka ringan adalah karena pengemudi sepeda motor lengah terhadap jarak

kendaraan lain yang berada di sekitarnya. Pengemudi sepeda motor seharusnya selalu memperhitungkan jarak dengan kendaraan lain, sehingga apabila terdapat kendaraan lain yang berhenti atau melakukan aktivitas lain secara mendadak, pengemudi sepeda motor dapat melakukan antisipasi dengan cepat.

- Kurang hati-hati (LG4) sebesar 4,25%. Hal ini dapat disebabkan karena pengemudi sepeda motor lengah, seperti tidak dapat mengendalikan sepeda motor ketika berkendara.
- Mengirim dan menerima SMS (TK2) sebesar 3,12%. Hal ini dapat disebabkan karena perhatian pengemudi sepeda motor akan terpecah ketika melakukan dua hal sekaligus ketika berkendara, dimana seharusnya pengemudi sepeda motor tersebut hanya fokus untuk berkendara dan memperhatikan kondisi lalu lintas di sekitarnya. Oleh karena itu, menjadi hal yang wajar apabila pengemudi sepeda motor yang mengirim dan menerima SMS ketika berkendara akan terlambat melakukan antisipasi apabila ada bahaya di sekitarnya, termasuk jika ada traktor atau truk yang melintas.

## **5.2 Analisis Sensitivitas *Human Error* dari Pengemudi Sepeda Motor terhadap Kecelakaan Lalu Lintas**

Pada penelitian ini, analisis sensitivitas digunakan untuk mengetahui pengaruh dari suatu kategori *human error* terhadap kategori *human error* lainnya serta terhadap kecelakaan lalu lintas secara keseluruhan. Analisis sensitivitas tersebut dilakukan dengan menggunakan *software* GeNIe. Berdasarkan hasil dari BNs yang dapat dilihat pada Gambar 5.11 dan Gambar 5.12, dapat diketahui bahwa kategori *human error* tertinggi yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas adalah tidak memberi prioritas jalan kepada pejalan kaki, penyebrang jalan, atau kendaraan lain (TT2) dan mendahului dari kiri atau ketika memiliki ruang gerak yang kurang (TT6).

### 5.2.1 Analisis Sensitivitas terhadap Kategori TT2

Analisis sensitivitas yang dilakukan adalah menghitung probabilitas kecelakaan lalu lintas yang terjadi apabila dilakukan pengurangan terhadap kategori TT2 masing-masing sebanyak 25%, 50%, 75%, dan 100%. Pengurangan tersebut dilakukan untuk mengetahui pengaruh kategori TT2 tersebut terhadap kategori *human error* lain dan kecelakaan lalu lintas secara keseluruhan. Tabel 5.1 menunjukkan hasil dari analisis sensitivitas yang diperoleh melalui *software* GeNIe.

Tabel 5.1 Hasil dari Analisis Sensitivitas Kategori TT2

Kategori	Hasil BNs	25%	50%	75%	100%
TT1	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
TT2	<b>65.81%</b>	<b>52.72%</b>	<b>37.82%</b>	19.29%	0.00%
TT3	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
TT4	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
TT5	9.22%	12.76%	16.77%	21.77%	26.97%
TT6	10.12%	14.00%	18.41%	<b>23.89%</b>	<b>29.60%</b>
TT7	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
KT1	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
MB1	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
LG1	7.15%	9.88%	13.00%	16.87%	20.91%
LG2	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
LG3	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
LG4	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
LG5	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
TK1	7.70%	10.65%	14.00%	18.17%	22.51%
TK2	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
TK3	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
MN1	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
KN1	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SK1	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Berdasarkan Tabel 5.1, dapat diketahui bahwa kategori TT2 tetap akan menjadi kategori *human error* tertinggi yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas, namun apabila diberi pengurangan sebesar 75% atau 100%, kategori TT2 baru akan mengalami penurunan dan menyebabkan pengaruh berupa peningkatan pada

TT6 dan TT5. Selain itu, tidak terdapat kategori *human error* selain TT2, TT5, TT6, LG1, dan TK1 yang muncul dan menyebabkan kecelakaan lalu lintas ketika pengemudi sepeda motor menabrak pejalan kaki dan mengalami luka ringan.

### 5.2.2 Analisis Sensitivitas terhadap Kategori TT6

Analisis sensitivitas yang dilakukan adalah menghitung probabilitas kecelakaan lalu lintas yang terjadi apabila dilakukan pengurangan terhadap kategori TT2 masing-masing sebanyak 25%, 50%, 75%, dan 100%. Pengurangan tersebut dilakukan untuk mengetahui pengaruh kategori TT2 tersebut terhadap kategori *human error* lain dan kecelakaan lalu lintas secara keseluruhan. Tabel 5.1 menunjukkan hasil dari analisis sensitivitas yang diperoleh melalui *software* GeNIe.

Tabel 5.2 Hasil dari Analisis Sensitivitas Kategori TT6

Kategori	Hasil BNs	25%	50%	75%	100%
TT1	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
TT2	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
TT3	1.50%	1.66%	2.12%	2.37%	3.49%
TT4	11.20%	12.36%	15.84%	17.65%	26.05%
TT5	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
TT6	<b>57.01%</b>	<b>52.53%</b>	<b>39.19%</b>	<b>32.23%</b>	0.00%
TT7	1.06%	1.17%	1.50%	1.67%	2.47%
KT1	0.64%	0.71%	0.91%	1.02%	1.50%
MB1	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
LG1	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
LG2	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
LG3	0.37%	0.40%	0.52%	0.58%	0.85%
LG4	4.25%	4.70%	6.02%	6.71%	9.90%
LG5	14.73%	16.27%	20.84%	23.22%	<b>34.27%</b>
TK1	2.17%	2.39%	3.07%	3.42%	5.04%
TK2	3.12%	3.44%	4.41%	4.91%	7.25%
TK3	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
MN1	1.07%	1.19%	1.52%	1.69%	2.50%
KN1	2.88%	3.18%	4.07%	4.53%	6.69%
SK1	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Berdasarkan Tabel 5.2, dapat diketahui bahwa kategori TT6 tetap akan menjadi kategori *human error* tertinggi yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas, namun apabila diberi pengurangan sebesar 100%, kategori TT6 baru akan mengalami penurunan dan menyebabkan pengaruh berupa peningkatan pada TT4 dan LG5. Selain itu, kategori *human error* seperti TT1, TT2, TT5, MB1, LG1, LG2, TK3, dan SK3 tidak muncul sama sekali sebagai kategori *human error* yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas ketika pengemudi sepeda motor menabrak truk dan mengalami luka ringan.

### **5.3 Rekomendasi untuk Mengurangi Jumlah Pengemudi yang Menunjukkan *Human Error***

Berdasarkan hasil perhitungan prediksi dengan menggunakan BNs terhadap variabel dan kategori *human error*, rekomendasi yang dapat diberikan oleh Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya pada saat kampanye *Global Road Safety* maupun revitalisasi kawasan tertib lalu lintas adalah sebagai berikut:

- **Tidak Tertib**

Variabel tidak tertib terbesar yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas pada tahun 2014 adalah TT2, TT4, TT5, dan TT6.

- a. Tidak memberi prioritas jalan kepada pejalan kaki, penyebrang jalan, atau kendaraan lain (TT2) dapat dikurangi dengan cara memberi pagar pembatas yang dapat memisahkan antara badan jalan dan trotoar sehingga pejalan kaki dapat terhindar dari pengemudi sepeda motor yang menggunakan trotoar ketika kondisi jalan padat.
- b. Tidak jaga jarak antar kendaraan (TT4) dapat dikurangi dengan cara memberikan *banner* mengenai pentingnya untuk menjaga jarak aman antar kendaraan lain, termasuk memberikan sosialisasi mengenai jarak aman antar kendaraan, yaitu antara 50 hingga 100 *centimeter*.
- c. Melawan arus (TT5) dapat dikurangi dengan memberikan perhatian lebih terhadap kawasan yang sekiranya seringkali menjadi tempat terjadinya kecelakaan lalu lintas akibat melawan arus. Selain itu, dapat diberikan pagar pembatas untuk dapat mencegah pengemudi sepeda

motor yang seringkali melawan arus ketika ingin cepat mencapai tujuan. Pihak kepolisian juga harus sering berjaga di tempat tersebut dan melakukan penilangan bahkan penindakan dalam jalur hukum sehingga pengemudi sepeda motor menjadi jera dan lebih terbiasa untuk tidak melawan arus.

- d. Mendahului dari kiri atau ketika memiliki ruang gerak yang kurang (TT6) dapat dikurangi dengan cara memberikan *banner* mengenai bahaya mendahului dari kiri atau ketika memiliki ruang gerak yang kurang, yang sebelumnya belum ada. *Banner* tersebut dapat berisi mengenai gambar dari korban yang mengalami kecelakaan lalu lintas akibat mendahului dari kiri atau ketika memiliki ruang gerak yang kurang, sehingga kesadaran pengemudi sepeda motor dapat meningkat.

- **Lengah**

Variabel lengah terbesar yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas pada tahun 2014 adalah LG1, LG4, dan LG5.

- a. Pandangan tidak fokus (LG1) dapat dikurangi dengan cara memberikan sosialisasi mengenai pentingnya fokus saat berkendara. Hal ini disebabkan karena saat pengemudi sepeda motor berada dalam kondisi yang fokus, perhatian pengemudi sepeda motor tersebut tidak akan terpecah. Selain itu, sosialisasi mengenai pentingnya istirahat sebelum berkendara juga penting untuk dapat mengurangi pandangan tidak fokus.
- b. Kurang hati-hati (LG4) dapat dikurangi dengan cara memberikan sosialisasi, terutama kepada pelajar yang baru memiliki SIM-C dan memiliki pengalaman yang sedikit dalam hal berkendara agar mengetahui bahaya apa saja yang mungkin muncul saat berkendara. Selain itu, pengemudi sepeda motor juga dilarang untuk berbuat ceroboh saat berkendara yang dapat membahayakan pengemudi sepeda motor itu sendiri maupun pengemudi lain yang berada di jalan raya.
- c. Tidak melihat keadaan sekitar ketika putar balik, belok, atau berpindah lajur (LG5) dapat dikurangi apabila pihak kepolisian selalu berjaga pada jam rawan terjadinya kecelakaan lalu lintas, terutama pada saat

pagi dan sore hari. Dengan adanya pihak kepolisian yang mengatur pengemudi sepeda motor saat putar balik, diharapkan kecelakaan lalu lintas dapat berkurang.

- **Teknologi**

Variabel teknologi terbesar yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas pada tahun 2014 adalah TK1 dan TK2. Menelepon atau menerima telepon melalui *handphone* (TK1) dan mengirim dan menerima SMS (TK2) dapat dikurangi dengan cara memberikan *banner* mengenai pentingnya menyimpan *handphone* saat berkendara agar dapat meningkatkan kesadaran pengemudi sepeda motor mengenai bahaya yang mungkin muncul ketika menggunakan *handphone*. Selain itu, pihak kepolisian juga dapat memberikan surat tilang kepada pengemudi sepeda motor yang masih melanggar, sehingga kecelakaan lalu lintas dapat dicegah sebelum terjadi.

## **BAB 6**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada Bab 6 akan dilakukan penarikan kesimpulan terhadap penelitian yang telah dilakukan dan pemberian saran yang berguna untuk penelitian yang akan datang.

#### **6.1 Kesimpulan**

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini berdasarkan tujuan yang telah dibentuk antara lain adalah:

1. Perhitungan prediksi dengan BNs menunjukkan bahwa *human error* terbesar terjadi ketika pengemudi sepeda motor menabrak pejalan kaki dan mengalami luka ringan, yaitu tidak tertib sebesar 85,01% dan teknologi sebesar 11,59% serta menabrak traktor atau truk dan mengalami luka ringan, yaitu tidak tertib sebesar 68,40% dan lengah sebesar 21,75%.
2. Analisis sensitivitas yang dilakukan untuk kategori *human error* TT2 dan TT6 menunjukkan bahwa kedua kategori *human error* tersebut selalu menjadi kategori *human error* yang paling berpengaruh terhadap kecelakaan lalu lintas, kecuali apabila dilakukan pengurangan di atas 75% terhadap kategori TT2 dan TT6.
3. Rekomendasi yang dapat diberikan untuk dapat mengurangi angka kecelakaan lalu lintas adalah melaksanakan kampanye *Global Road Safety* lebih dari satu bulan dan melakukan revitalisasi kawasan tertib lalu lintas seperti memberikan sosialisasi mengenai jarak aman antar kendaraan saat berkendara maupun pembangunan pagar pembatas pada trotoar dan jalan untuk mencegah pengemudi sepeda motor yang naik ke atas trotoar saat keadaan jalan padat maupun pengemudi sepeda motor yang seringkali melawan arus.

## 6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan prediksi kecelakaan lalu lintas dengan menggunakan BNs adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan prediksi dengan menggunakan BNs dapat dilakukan setiap bulan agar prediksi dapat terlihat secara rinci dan semakin akurat.
2. Penambahan terhadap variabel-variabel baru seperti usia dan jenis kelamin untuk memberikan kemudahan dalam pemberian rekomendasi. Selain itu, dengan adanya tambahan dari dua variabel tersebut, rekomendasi yang diberikan dapat lebih fokus dan terarah, karena Unit Kecelakaan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya dapat mengetahui secara langsung sasarannya.
3. Penambahan terhadap variabel tempat terjadinya kecelakaan lalu lintas untuk dapat dilakukan *mapping* terhadap kawasan yang rawan terjadinya kecelakaan lalu lintas.

## DAFTAR PUSTAKA

- AFIDAH, L. N. 2011. *Pola Tingkat Keparahannya Korban Kecelakaan Lalu Lintas dengan Menggunakan Regresi Logistik Multinomial (Studi Kasus: Kecelakaan Lalu Lintas di Surabaya)*. S1, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- ARDIYAN, R. 2010. *Defense Driving (Pelatihan Teknik Mengemudi yang Benar)* [Online]. Available: <http://www.docstoc.com/docs/33967614/Defensive-Driving-%28Pelatihan-Teknik-Mengemudi-yang-Benar%29> [Accessed January 10<sup>th</sup> 2014].
- BADAN PUSAT STATISTIK. 2012. *Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis Tahun 1987 - 2012* [Online]. Available: [http://www.bps.go.id/tab\\_sub/view.php?tabel=1&id\\_subyek=17&notab=12](http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?tabel=1&id_subyek=17&notab=12) [Accessed March 20<sup>th</sup> 2014].
- BIRD, F. E. & GERMAIN, G. L. 1986. *Practical Loss Control Leadership*, Loganville, Georgia, International Loss Control Institute.
- DALY, R. 2011. Learning Bayesian Networks: Approaches and Issues. *The Knowledge Engineering Review*, 26, 99-157.
- DHILLON, B. S. 2007. *Human Reliability and Error in Transportation Systems* London, Springer-Verlag.
- DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN DARAT. 2006. Laporan Akhir Pedoman Teknis Kampanye Program Keselamatan. Jakarta: Departemen Perhubungan.
- DIREKTORAT LALU LINTAS KEPOLISIAN DAERAH JAWA TIMUR. 2014. Data Kendaraan Bermotor di Surabaya. Surabaya: Traffic Management Center Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya.
- EUROPEAN TRANSPORT SAFETY COUNCIL. 2001. The Role of Driver Fatigue in Commercial Road Transport Crashes. Brussel: European Transport Safety Council.

- EUROPEAN AGENCY FOR SAFETY AND HEALTH AT WORK. 2010. A Review of Accidents and Injuries to Road Transport Drivers. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- FANG, Z., HONGGUO, X. & HUIYONG, Z. 2010. Bayesian Network-Based Road Traffic Accident Causality Analysis. *IEEE Computer Society*.
- GEOFFREY, G. 1987. *Handbook of Road Safety Research*, Great Britain, Butterworth & Co.
- GREEN, L. W., KREUTER, M. W., DEEDS, S. G. & PARTRIDGE, K. B. 1980. *Health Education Planning: A Diagnostic Approach*, Mountain View, California, Mayfield Publishing Co.
- HAGEN, E. W. 1976. Human Reliability Analysis, *Nuclear Safety*, 46, 315–326.
- HAMID, F. 2008. *Analisis Tingkat Pengetahuan Pekerja Mengenai Cara Mengemudi yang Aman (Safety Driving) pada PT. X Tahun 2008*. Universitas Indonesia.
- HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE. 2012. Leadership and Worker Involvement Toolkit [Online]. Available: <http://www.hse.gov.uk/construction/lwit/> [Accessed April 30<sup>th</sup> 2014].
- HEINRICH, H. W. 1980. *Industrial Accident Prevention: A Scientific Approach*, New York, McGraw-Hill.
- HOBBS, F. D. 1979. *Traffic Planning and Engineering*, Oxford, England, Pergamon Press.
- KARTIKA, M. 2009. *Analisis Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas pada Pengendara Sepeda Motor di Wilayah Depok*. S1, Universitas Indonesia.
- KEPOLISIAN RESOR KOTA BESAR SURABAYA. 2009. *Sepanjang 2009 Angka Kecelakaan Lalu Lintas Meningkat* [Online]. Available: <http://news.detik.com/surabaya/read/2010/01/01/133641/1270025/466/sep-anjang-2009-angka-kecelakaan-lalu-lintas-meningkat> [Accessed October 30<sup>th</sup> 2013].
- 
- \_\_\_\_\_ . 2014. Penjabaran Arah Bijak Kapolri pada Fungsi Lalu Lintas. Surabaya: Traffic Management Center Kepolisian Resor Kota Besar Surabaya.

- KORB, K. B. & NICHOLSON, A. E. 2004. *Bayesian Artificial Intelligence*, Florida, Chapman & Hall.
- LANCASTER, R. & WARD, R. 2002. The Contribution of Individual Factors to Driving Behaviour: Implications for Managing Work-Related Road Safety. Health & Safety Executive.
- LEHTIMÄKI, R., JUDÉN-TUPAKKA, S. & TOLVANEN, M. 2008. *A Review of: Young Novice Drivers, Driver Education and Training* [Online]. Available: <http://www.drivers.com/article/842/> [Accessed December 30<sup>th</sup> 2013].
- LULIE, Y. & HATMOKO, J. T. 2005. Perilaku Agresif Menyebabkan Resiko Kecelakaan Saat Mengemudi. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 6, 60-73.
- MCHALE, M. & CLINTON, K. 2004. *AAA Foundation and BMW of North America Collaborate to Evaluate Effectiveness of Driver Education* [Online]. Available: <https://www.aaafoundation.org/aaa-foundation-traffic-safety-and-bmw-north-america-collaborate-evaluate-effectiveness-driver> [Accessed December 30<sup>th</sup> 2013]
- MEIGARANI, I., SETIAWAN, W. & RIZA, L. S. *Penggunaan Metode Bayesian Network dalam Sistem Pakar untuk Diagnosis Penyakit Leukimia*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- MUCHTAR, E. S. & GIOVAN, A. 2012. *Perancangan Sistem Pakar untuk Penentuan Jurusan dengan Menggunakan Pendekatan Bayesian Network*. S1, Universitas Bina Nusantara.
- NATIONAL HIGHWAY TRAFFIC SAFETY ADMINISTRATION. 2008. *Technology Applications for Traffic Safety Programs: A Primer*. Cambridge, Massachusetts: U.S. Department of Transportation.
- 
- \_\_\_\_\_. 2012. *Traffic Safety Facts: 2011 Data (Alcohol-Impaired Driving)*. Washington DC: U.S. Department of Transportation.
- OÑA, J. D., MUJALLI, R. O. & CALVO, F. J. 2010. Analysis of Traffic Accident Injury Severity on Spanish Rural Highway using Bayesian Networks. *Accident Analysis and Prevention*, 43, 402-411.

- OZIE, F. 2013. Kenapa Harus Memilih Sepeda Motor? *Belajar dengan Ilmu: Transportasi untuk Kita Semua* [Online]. Available from: <http://ilmunaduniabelajar.blogspot.com/2013/10/kenapa-harus-memilih-sepeda-motor.html> [Accessed March 6<sup>th</sup> 2014].
- PERMANAWATI, T., SULISTIO, H. & WICAKSONO, A. 2010. Model Peluang Kecelakaan Sepeda Motor Berdasarkan Karakteristik Pengendara (Studi Kasus: Surabaya, Malang dan Sragen). *Jurnal Rekayasa Sipil*, 4, 185-194.
- PIGNATARO, L. J. 1973. *Traffic Engineering Theory and Practice*, New Jersey, Prentice Hall.
- REASON, J. 1990. *Human Error*. Cambridge University Press, Cambridge
- REPUBLIK INDONESIA. 1993. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 43 Tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan. Jakarta: Sekretariat Negara.
- \_\_\_\_\_. 2004. UU No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan. Jakarta: Sekretariat Negara.
- \_\_\_\_\_. 2009. UU No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Jakarta: Sekretariat Negara.
- RIYANTO, T. 2011. *Pembentukan Forum Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan di Sukabumi* [Online]. Available: <http://www.jasaraharja.co.id/pembentukan-forum-lalu-lintas-dan-angkutan-jalan-di-sukabumi,15124.html> [Accessed July 15<sup>th</sup> 2014 2014].
- SADAR & ROBERTUS, B. C. 2007. *Analisis Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Semarang dan Faktor Penyebabnya*. S1, Universitas Diponegoro.
- SIMARMATA, Y. W. 2008. *Kecelakaan Lalu Lintas Pengendara Sepeda Motor Tahun 2007 di Wilayah Jakarta Timur*. S1, Universitas Indonesia.
- SUBAIR, M. 2008. *Reformasi Sistem Transportasi Umum Sebagai Upaya Peningkatan Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan* [Online]. Available: [http://bair.web.ugm.ac.id/Reformasi\\_Sistem\\_Transportasi\\_Umum.htm](http://bair.web.ugm.ac.id/Reformasi_Sistem_Transportasi_Umum.htm) [Accessed March 20<sup>th</sup> 2014].

- TAUFIK, M. 2013. *86 Persen Kecelakaan Lalu Lintas Libatkan Sepeda Motor* [Online]. Available: <http://surabaya.tribunnews.com/2013/08/16/86-persen-kecelakaan-lalu-lintas-libatkan-sepeda-motor> [Accessed March 20<sup>th</sup> 2014].
- TRIOLA, M. F. 2013. *Bayes' Theorem* [Online]. Available: <http://faculty.washington.edu/tamre/BayesTheorem.pdf> [Accessed July 15<sup>th</sup> 2014].
- UNIT KECELAKAAN LALU LINTAS KEPOLISIAN RESOR KOTA BESAR SURABAYA. 2011. *Surabaya dalam Angka Tahun 2011* [Online]. Available: <http://www.surabaya.go.id/files.php?id=642> [Accessed February 27<sup>th</sup> 2014].
- 
- \_\_\_\_\_. 2014. *Anatomi Kecelakaan Lalu Lintas 2010-2013*. Surabaya: Polisi Sektor Dukuh Kupang Surabaya.
- WALLER, J. A. 1966. Traffic Accident: Chronic Medical Conditions As a Cause. *California Medicine*, 105, 197-200.
- WANG, X., ZHOU, Q. & FANG, D. 2007. A Method to Identify Strategies for the Improvement of Human Safety Behavior by Considering Safety Climate and Personal Experience. *Safety Science*, 46, 1406-1419.
- WHITELAW, T. 2013. *Accidents Caused By Sudden Illness* [Online]. Available: <http://www.trafficaccidentadvice.co.uk/accidents-caused-sudden-illness.html> [Accessed April 24<sup>th</sup> 2014].
- WIERWILLE, W.W., HANOWSKI, R.J., HANKEY, J.M., KIELISZEWSKI, C.A., LEE, S.E., MEDINA, A., KEISLER, A.S., DINGUS, T.A. 2002. Identification and Evaluation of Driver Errors: Overview and Recommendations. U.S Department of Transportation: Federal Highway Administration.

- WORLD HEALTH ORGANIZATION. 2004. World Report on Road Traffic Injury Prevention. *In*: PEDEN, M., SCURFIELD, R., SLEET, D., MOHAN, D., HYDER, A. A., JARAWAN, E. & MATHERS, C. (eds.). Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- 
- \_\_\_\_\_. 2011. Decade of Action for Road Safety 2011-2020: Global Launch. Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- 
- \_\_\_\_\_. 2013. Global Status Report on Road Safety 2013. Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- WRIGHT, P. H. & DIXON, K. 1980. *Highway Engineering*, Canada, United States, John Wiley & Sons.

## LAMPIRAN

**Lampiran 1. Contoh Data Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2013**

Bulan	Alamat	Penyebab	Korban	Pelaku				Identitas		
			Yang Tertabrak	T	LR	LB	MD	Usia	Jenis Kelamin	SIM
Jan	Kupang Indah	Kecepatan Tinggi	Pohon				1	47	Pria	Ada
Jan	Mayjend Sungkono	Kurang Konsentrasi	Sepeda Motor			1		26	Pria	Tidak Ada
Jan	Darmo	Melanggar APILL	Pick-up	1				37	Pria	Ada
Jan	Lidah Wetan	Kecepatan Tinggi	ST WGN				1	17	Pria	Tidak Ada
Jan	Basuki Rahmat	Melawan Arus	Pick-up			1		28	Pria	Tidak Ada
Jan	Brebek Industri	Mengantuk Tidak Menguasai Kendaraan	Truk			1		23	Pria	Tidak Ada
Jan	Margomulyo	Oleng ke Kanan Menabrak Pohon	Pohon				1	37	Pria	Ada
Jan	Manukan Wetan	Saat Balik Arah	Sepeda Motor			1		26	Pria	Tidak Ada
Jan	Ahmad Yani	Saat Berbincang Ketika Mengemudi	ST WGN		1			43	Pria	Ada
Jan	Tambak Osowilangun	Saat Mendahului (Kurang Ruang Gerak)	Truk			1		66	Pria	Ada

**Lampiran 1. Contoh Data Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2013 (Lanjutan)**

Bulan	Alamat	Penyebab	Korban	Pelaku				Identitas		
			Yang Tertabrak	T	LR	LB	MD	Usia	Jenis Kelamin	SIM
Feb	Lontar	Memotong Jalan	Sepeda Motor		1			32	Wanita	Ada
Feb	Babatan Waduk	Saat Belok Kanan	ST WGN		1			21	Pria	Ada
Feb	Mastrip	Saat Bergerak ke Kanan	Sepeda Motor		1			60	Pria	Tidak Ada
Feb	Nginden Semolo	Saat Melihat Reklame di Jalan	Sepeda Angin	1				19	Pria	Tidak Ada
Feb	Dupak Rukun	Saat Mendahului dari Kiri	Truk				1	17	Wanita	Tidak Ada
Feb	Pacar Keling	Saat Menggunakan Handphone (Menelepon)	Penyebrang Jalan	1				21	Pria	Ada
Feb	Mayjend Sungkono	Saat Menggunakan Handphone (Mengirim SMS)	Penyebrang Jalan	1				19	Pria	Ada
Feb	Greges Barat	Tidak Jaga Jarak	ST WGN		1			41	Pria	Ada
Feb	Indrapura	Tidak Memberi Prioritas Pejalan Kaki					1	23	Pria	Tidak Ada
Feb	Ahmad Yani	Tidak Memberi Prioritas Penyebrang Jalan	Penyebrang Jalan	1				21	Pria	Tidak Ada

**Lampiran 1. Contoh Data Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2013 (Lanjutan)**

Bulan	Alamat	Penyebab	Korban	Pelaku				Identitas		
			Yang Tertabrak	T	LR	LB	MD	Usia	Jenis Kelamin	SIM
Mar	Kedung Baruk	Jatuh Menabrak Pohon	Pohon				1	20	Pria	Tidak Ada
Mar	Kenjeran	Kurang Hati-Hati	Sepeda Angin			1		23	Pria	Tidak Ada
Mar	Bengawan - Cimanuk	Kurang Konsentrasi	Sepeda Motor		1			20	Wanita	Ada
Mar	Gunungsari	Melanggar APILL	Mobil			1		19	Pria	Ada
Mar	Darmo	Mengemudi Tidak Wajar	Becak			1		21	Pria	Ada
Mar	Dupak - Demak	Saat Belok Kanan	Pick-up			1		34	Pria	Ada
Mar	Panglima Sudirman	Saat Bergerak ke Kanan	Becak		1			29	Pria	Tidak Ada
Mar	Kertajaya - Dharmawangsa	Saat Mendahului (Kurang Ruang Gerak)	Sepeda Motor			1		31	Pria	Ada
Mar	Mastrip Kebraon	Saat Pindah Lajur	Sepeda Motor		1			46	Pria	Tidak Ada
Mar	Ir. Soekarno	Tidak Jaga Jarak	Sepeda Motor			1		23	Pria	Tidak Ada

**Lampiran 1. Contoh Data Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2013 (Lanjutan)**

Bulan	Alamat	Penyebab	Korban	Pelaku				Identitas		
			Yang Tertabrak	T	LR	LB	MD	Usia	Jenis Kelamin	SIM
Apr	Sawo	Kecepatan Tinggi	Sepeda Motor	1				35	Pria	Tidak Ada
Apr	Manyar	Kurang Hati-Hati	Orang yang Berdiri	1				31	Pria	Tidak Ada
Apr	Tambang Boyo - Kedung Sroko	Kurang Konsentrasi	Sepeda Motor			1		42	Pria	Tidak Ada
Apr	Pegirian - Gembong	Melanggar APILL	Mobil			1		46	Wanita	Ada
Apr	Margomulyo	Melawan Arus	Sepeda Motor				1	18	Pria	Ada
Apr	Darmo - Ciliwung	Saat Belok Kiri	Mobil		1			29	Wanita	Ada
Apr	Ir. Soekarno	Saat Menggunakan Handphone (Menerima SMS)	Sepeda Motor		1			30	Pria	Tidak Ada
Apr	Ir. Soekarno	Saat Pindah Lajur ke Kiri	Sepeda Motor	1				18	Pria	Ada
Apr	Jambangan	Slip dan Jatuh	Sepeda Motor		1			23	Pria	Ada
Apr	Tambak Osowilangun	Tidak Jaga Jarak	Truk				1	17	Pria	Tidak Ada

**Lampiran 1. Contoh Data Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2013 (Lanjutan)**

Bulan	Alamat	Penyebab	Korban	Pelaku				Identitas		
			Yang Tertabrak	T	LR	LB	MD	Usia	Jenis Kelamin	SIM
Mei	Tambak Osowilangun	Kurang Hati-Hati	Penyebrang Jalan	1				30	Pria	Ada
Mei	Diponegoro - Musi	Melanggar APILL	ST WGN			1		21	Pria	Tidak Ada
Mei	Genteng Besar	Melawan Arus	Sepeda Motor				1	22	Pria	Tidak Ada
Mei	Margorejo	Mengantuk dan Menabrak Pembatas Jalan	Pagar Pembatas				1	49	Pria	Ada
Mei	Kalianak	Oleng ke Kanan Kecelakaan dengan Truk	Truk				1	27	Pria	Ada
Mei	Ir. Soekarno	Saat Belok Kanan	Mobil			1		33	Pria	Ada
Mei	Kertomenanggal	Saat Mendahului	Truk		1			43	Pria	Ada
Mei	Demak	Tidak Jaga Jarak	Becak	1				19	Pria	Tidak Ada
Mei	Embong Malang	Saat Menggunakan Handphone (Mengirim SMS)	Penyebrang Jalan			1		18	Pria	Tidak Ada
Mei	Tambaksari	Tidak Memberi Prioritas Penyebrang Jalan	Penyebrang Jalan		1			26	Pria	Tidak Ada

**Lampiran 1. Contoh Data Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2013 (Lanjutan)**

Bulan	Alamat	Penyebab	Korban	Pelaku				Identitas		
			Yang Tertabrak	T	LR	LB	MD	Usia	Jenis Kelamin	SIM
Jun	Ngagel	Kurang Konsentrasi	Sepeda Motor			1		30	Wanita	Ada
Jun	Diponegoro - Kutai	Melanggar APILL	Mobil			1		35	Wanita	Tidak Ada
Jun	Ngagel	Melawan Arus	Mobil		1			48	Pria	Ada
Jun	Dr. Soetomo - Diponegoro	Mengemudi Tidak Wajar	Sepeda Motor		1			29	Wanita	Ada
Jun	Asem Mulya	Saat Bergerak ke Kanan	Truk		1			17	Pria	Tidak Ada
Jun	Ahmad Yani	Saat Menggunakan Handphone (Menerima SMS)	Sepeda Motor			1		18	Pria	Tidak Ada
Jun	Masjid Agung Sisi Utara	Saat Menikung Terlalu ke Kanan	Truk				1	19	Wanita	Tidak Ada
Jun	Ahmad Yani	Tidak Jaga Jarak	Mobil		1			21	Pria	Ada
Jun	Balongsari Tama Utara	Tidak Memberi Prioritas Pejalan Kaki	Pejalan Kaki	1				23	Pria	Tidak Ada
Jun	Diponegoro - Dr. Soetomo	Tidak Memberi Prioritas Penyebrang Jalan	Penyebrang Jalan	1				40	Pria	Ada

**Lampiran 1. Contoh Data Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2013 (Lanjutan)**

Bulan	Alamat	Penyebab	Korban	Pelaku				Identitas		
			Yang Tertabrak	T	LR	LB	MD	Usia	Jenis Kelamin	SIM
Jul	Nias	Kurang Hati-Hati	Sepeda Motor		1			21	Pria	Tidak Ada
Jul	Demak	Kurang Konsentrasi	Penyebrang Jalan			1		24	Pria	Tidak Ada
Jul	Kertajaya Indah - Ir. Soekarno	Melanggar APILL	Sepeda Motor	1				22	Pria	Ada
Jul	Basuki Rahmat	Mengantuk	Sepeda Motor		1			37	Pria	Ada
Jul	Kauman Asri	Mengemudi Tidak Wajar	Pick-up				1	30	Wanita	Tidak Ada
Jul	Mastrip Karangpilang	Saat Mendahului dari Kiri	Truk				1	17	Wanita	Tidak Ada
Jul	Jagir Wonokromo	Saat Menggunakan Handphone (Menelepon)	Sepeda Motor			1		18	Pria	Tidak Ada
Jul	Dupak Rukun	Saat Pindah Lajur	Mobil		1			18	Pria	Tidak Ada
Jul	Karang Poh	Tidak Jaga Jarak	MPU	1				18	Pria	Tidak Ada
Jul	Tambak Osowilangun	Tidak Menguasai Kendaraan	Pagar Pembatas				1	34	Pria	Tidak Ada

**Lampiran 1. Contoh Data Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2013 (Lanjutan)**

Bulan	Alamat	Penyebab	Korban	Pelaku				Identitas		
			Yang Tertabrak	T	LR	LB	MD	Usia	Jenis Kelamin	SIM
Agu	Semarang	Kecepatan Tinggi dan Menabrak Trotoar	Trotoar				1	52	Pria	Ada
Agu	Pasar Kembang	Kurang Hati-Hati	Mobil			1		18	Wanita	Tidak Ada
Agu	Rungkut	Melanggar APILL	Sepeda Motor			1		17	Wanita	Tidak Ada
Agu	Ahmad Yani	Melanggar APILL	Mobil		1			46	Pria	Ada
Agu	Banyu Urip	Melawan Arus	Sepeda Motor	1				21	Pria	Tidak Ada
Agu	Karang Menjangan	Mengemudi Tidak Wajar	Penyebrang Jalan	1				33	Wanita	Ada
Agu	Semolowaru	Saat Belok Kanan	Sepeda Motor		1			47	Pria	Ada
Agu	Sememi	Saat Mendahului dari Kiri	Truk				1	35	Wanita	Tidak Ada
Agu	Mastrip Bogangin	Saat Pindah Lajur	Sepeda Motor			1		55	Pria	Ada
Agu	Darmo	Tidak Memberi Prioritas Penyebrang Jalan	Penyebrang Jalan		1			48	Pria	Ada

**Lampiran 1. Contoh Data Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2013 (Lanjutan)**

Bulan	Alamat	Penyebab	Korban	Pelaku				Identitas		
			Yang Tertabrak	T	LR	LB	MD	Usia	Jenis Kelamin	SIM
Sep	Kedung Cowek	Kecepatan Tinggi Slip dan Menabrak Tiang Listrik	Tiang				1	16	Wanita	Tidak Ada
Sep	Kedung Cowek	Kurang Konsentrasi	Truk				1	42	Pria	Ada
Sep	Adityawarman - Hayam Wuruk	Melanggar APILL	Mobil			1		32	Pria	Ada
Sep	Margomulyo	Melawan Arus	Pejalan Kaki	1				33	Pria	Tidak Ada
Sep	Sumatra	Pandangan Tidak Fokus	Sepeda Motor			1		20	Pria	Tidak Ada
Sep	Gadukan	Saat Belok Kanan	Sepeda Motor		1			15	Pria	Tidak Ada
Sep	Prapen	Saat Berbincang Ketika Mengemudi	Sepeda Motor	1				40	Wanita	Tidak Ada
Sep	Warugunung	Saat Mendahului dari Kiri	Truk				1	18	Wanita	Tidak Ada
Sep	Menganti Babatan	Saat Menggunakan Handphone (Menerima SMS)	Sepeda Motor			1		20	Pria	Tidak Ada
Sep	Mastrip Kemlaten	Terlalu ke Kanan	Sepeda Motor	1				21	Pria	Tidak Ada

**Lampiran 1. Contoh Data Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2013 (Lanjutan)**

Bulan	Alamat	Penyebab	Korban	Pelaku				Identitas		
			Yang Tertabrak	T	LR	LB	MD	Usia	Jenis Kelamin	SIM
Okt	Pasar Kembang	Jatuh Sendiri		1				40	Wanita	Tidak Ada
Okt	Kyai Tambak Deres	Kecepatan Tinggi	Sepeda Motor			1		20	Pria	Tidak Ada
Okt	Jambangan	Mabuk (Pengaruh Alkohol)	Sepeda Motor		1			37	Pria	Tidak Ada
Okt	Diponegoro - Dr. Soetomo	Melanggar APILL	Mobil		1			21	Pria	Ada
Okt	Dukuh Jawar	Mengantuk	Truk				1	42	Pria	Tidak Ada
Okt	Ahmad Yani	Pandangan Tidak Fokus	Pejalan Kaki	1				31	Pria	Ada
Okt	Klampis Jaya	Saat Belok Kanan	Sepeda Motor		1			20	Pria	Ada
Okt	Rungkut Menanggal	Saat Berbincang Ketika Mengemudi	Penyebrang Jalan			1		20	Pria	Tidak Ada
Okt	Jambangan	Saat Menggunakan Handphone (Menelepon)	Penyebrang Jalan	1				19	Wanita	Ada
Okt	Gunungsari	Saat Menggunakan Handphone (Mengirim SMS)	Mobil		1			21	Pria	Tidak Ada

**Lampiran 1. Contoh Data Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2013 (Lanjutan)**

Bulan	Alamat	Penyebab	Korban	Pelaku				Identitas		
			Yang Tertabrak	T	LR	LB	MD	Usia	Jenis Kelamin	SIM
Nov	Mulyosari	Jatuh dan Menabrak Pohon	Pohon				1	28	Pria	Ada
Nov	Kusuma Bangsa	Kecepatan Tinggi	Sepeda Angin			1		24	Pria	Ada
Nov	Kedung Mangu	Kurang Hati-Hati	Sepeda Motor			1		15	Pria	Tidak Ada
Nov	HR. Muhammad	Kurang Konsentrasi	Penyebrang Jalan		1			21	Pria	Tidak Ada
Nov	Jagir Wonokromo	Pandangan Tidak Fokus	Mobil		1			47	Pria	Ada
Nov	Kupang Indah	Saat Belok	Sepeda Motor	1				40	Wanita	Tidak Ada
Nov	Panjang Jiwo	Saat Bergerak ke Kanan	Traktor				1	35	Pria	Tidak Ada
Nov	Lakarsantri	Saat Melihat Reklame di Jalan	Pejalan Kaki	1				20	Pria	Ada
Nov	Kapasan	Saat Mendahului	Sepeda Motor		1			54	Pria	Ada
Nov	Margorejo	Saat Menggunakan Handphone (Menelepon)	Sepeda Motor		1			24	Wanita	Tidak Ada

**Lampiran 1. Contoh Data Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2013 (Lanjutan)**

Bulan	Alamat	Penyebab	Korban	Pelaku				Identitas		
			Yang Tertabrak	T	LR	LB	MD	Usia	Jenis Kelamin	SIM
Des	Kendangsari	Kecepatan Tinggi	Sepeda Motor	1				14	Pria	Tidak Ada
Des	Suko Manunggal	Kurang Hati-Hati	Sepeda Motor				1	14	Pria	Tidak Ada
Des	Ir. Soekarno - Kertajaya	Melanggar APILL	Sepeda Motor		1			53	Pria	Ada
Des	Kertajaya - Menur	Melanggar APILL	Sepeda Motor	1				26	Pria	Ada
Des	Klakah Rejo	Saat Mendahului	Truk			1		57	Pria	Ada
Des	Sememi	Saat Mendahului	Mobil	1				45	Wanita	Tidak Ada
Des	WR. Supratman - Imam Bonjol	Saat Menggunakan Handphone (Mengirim SMS)	Mobil		1			43	Pria	Ada
Des	Margomulyo Indah	Saat Pindah Lajur	Pick-up		1			25	Wanita	Tidak Ada
Des	Diponegoro	Tidak Jaga Jarak	MPU		1			49	Pria	Ada
Des	Nginden Intan	Tidak Memberi Prioritas Penyebrang Jalan	Penyebrang Jalan		1			53	Pria	Ada

## Lampiran 2. Struktur BNs

### KETERANGAN:

#### 1. PERILAKU BERBAHA YA

TT = Tidak Tertib  
 KT = Kecepatan Tinggi  
 MB = Mabuk  
 LG = Lengah  
 TK = Teknologi

#### 2. KELELAHAN (FATIGUE)

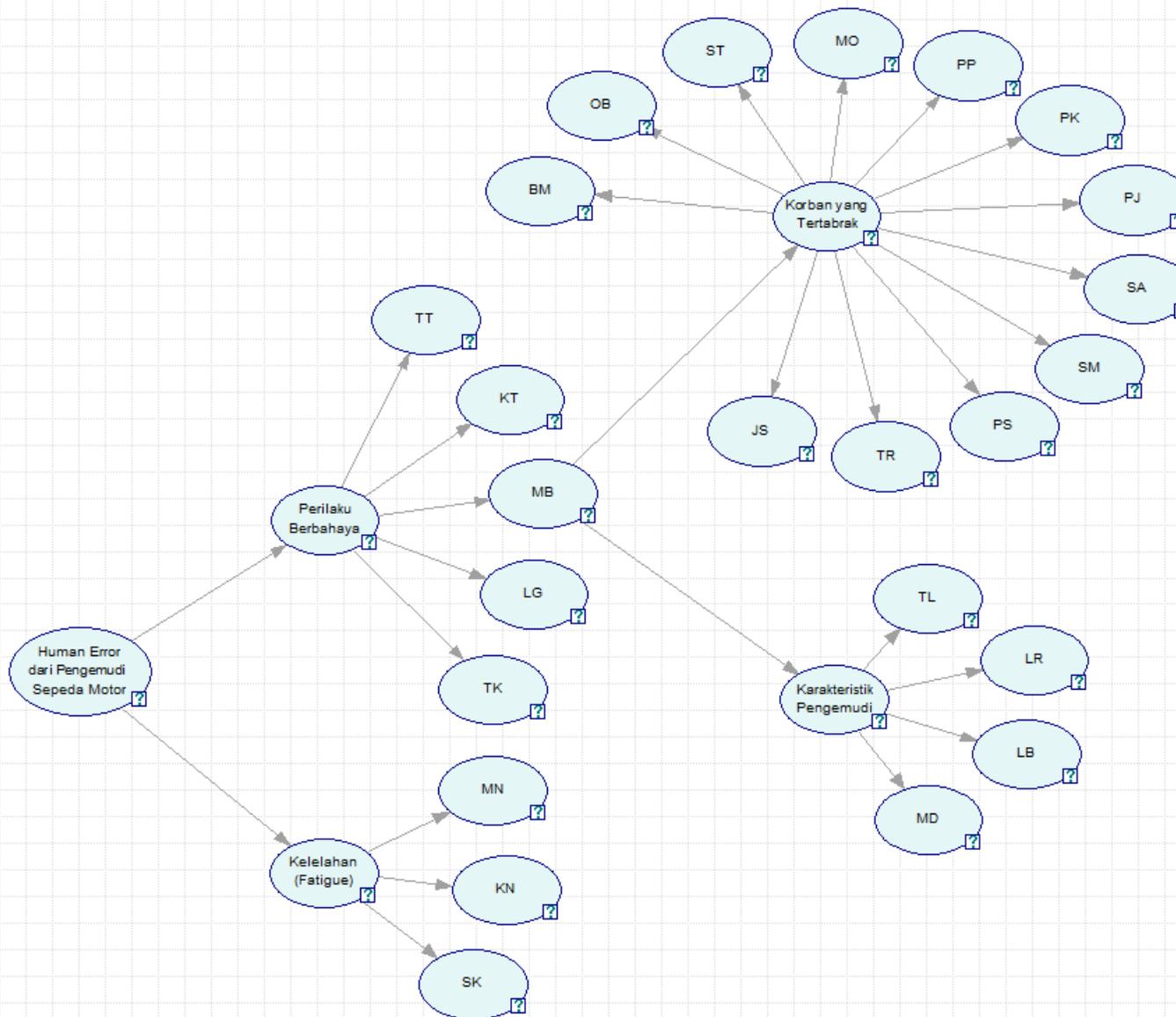
MN = Mengantuk  
 KN = Tidak Konsentrasi  
 SK = Sakit

#### 3. KORBAN YANG TERTABRAK

BM = Batu, Gundukan Tanah, Pohon, Tembok, Tiang, Trotoar  
 OB = Orang yang Berdiri, Pendorong Gerobak, Rombongan  
 ST = Becak, Bus, Kereta Api, MPU, Taksi  
 MO = Mobil  
 PP = Pagar Pembatas, Pagar Rel Kereta Api  
 PK = Pejalan Kaki  
 PJ = Penyebrang Jalan  
 SA = Sepeda Angin  
 SM = Sepeda Motor Roda Dua dan Roda Tiga  
 PS = Pick-up, ST WGN  
 TR = Traktor, Truk  
 JS = Terjatuh Sendiri

#### 4. KARAKTERISTIK PENGEMUDI

TL = Tidak Luka Apapun  
 LR = Luka Ringan  
 LB = Luka Berat  
 MD = Meninggal Dunia



Lampiran 3. CPT antara Variabel *Human Error* dan Karakteristik Pengemudi pada Kecelakaan Lalu Lintas

KODE	TT	KT	MB	LG	TK	MN	KN	SK
TL	0,320	0,160	0,225	0,276	0,394	0,200	0,310	0,333
LR	0,325	0,080	0,300	0,337	0,288	0,133	0,238	0,333
LB	0,230	0,280	0,175	0,284	0,197	0,267	0,238	0,333
MD	0,125	0,480	0,300	0,103	0,121	0,400	0,214	0,000
<b>TOTAL</b>	<b>1,000</b>							

Lampiran 4. CPT antara Kategori *Human Error* dan Korban yang Tertabrak pada Kecelakaan Lalu Lintas

KODE	TT1	TT2	TT3	TT4	TT5	TT6	TT7	KT1	MB1	LG1	LG2	LG3	LG4	LG5	TK1	TK2	TK3	MN1	KN1	SK1
BM	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,300	0,171	0,000	0,000	0,091	0,041	0,000	0,040	0,000	0,000	0,067	0,086	0,000
OB	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,029	0,200	0,000	0,000	0,041	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,057	0,000
ST	0,000	0,000	0,019	0,153	0,000	0,030	0,000	0,000	0,086	0,000	0,000	0,000	0,020	0,012	0,120	0,000	0,000	0,067	0,029	0,333
MO	0,222	0,054	0,192	0,125	0,080	0,040	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000	0,102	0,050	0,120	0,188	0,000	0,067	0,086	0,000
PP	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,114	0,100	0,000	0,000	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,067	0,057	0,000
PK	0,000	0,239	0,000	0,000	0,080	0,020	0,000	0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,080	0,000	0,222	0,000	0,000	0,000
PJ	0,000	0,652	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,086	0,100	0,250	0,091	0,347	0,000	0,160	0,188	0,556	0,067	0,143	0,000
SA	0,000	0,011	0,000	0,069	0,000	0,000	0,056	0,100	0,000	0,000	0,250	0,000	0,061	0,012	0,000	0,000	0,111	0,000	0,029	0,000
SM	0,778	0,043	0,712	0,472	0,800	0,490	0,833	0,400	0,314	0,300	0,250	0,182	0,286	0,832	0,360	0,531	0,111	0,400	0,257	0,667
PS	0,000	0,000	0,058	0,083	0,040	0,020	0,056	0,050	0,086	0,000	0,250	0,000	0,000	0,031	0,040	0,031	0,000	0,000	0,086	0,000
TR	0,000	0,000	0,019	0,097	0,000	0,400	0,056	0,100	0,000	0,000	0,000	0,091	0,082	0,062	0,080	0,063	0,000	0,133	0,086	0,000
JS	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050	0,114	0,000	0,000	0,545	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,133	0,086	0,000
<b>TOTAL</b>	<b>1,000</b>																			

Lampiran 5. CPT antara Kategori *Human Error* dan Karakteristik Pengemudi pada Kecelakaan Lalu Lintas

KODE	TT1	TT2	TT3	TT4	TT5	TT6	TT7	KT1	MB1	LG1	LG2	LG3	LG4	LG5	TK1	TK2	TK3	MN1	KN1	SK1
TL	0,200	0,663	0,305	0,247	0,323	0,124	0,316	0,160	0,225	0,300	0,400	0,091	0,358	0,256	0,346	0,290	0,889	0,200	0,310	0,333
LR	0,300	0,209	0,373	0,397	0,323	0,354	0,263	0,080	0,300	0,500	0,400	0,091	0,264	0,366	0,269	0,387	0,000	0,133	0,238	0,333
LB	0,500	0,128	0,271	0,233	0,258	0,239	0,316	0,280	0,175	0,000	0,200	0,273	0,226	0,323	0,269	0,161	0,111	0,267	0,238	0,333
MD	0,000	0,000	0,051	0,123	0,097	0,283	0,105	0,480	0,300	0,200	0,000	0,545	0,151	0,055	0,115	0,161	0,000	0,400	0,214	0,000
<b>TOTAL</b>	<b>1,000</b>																			

**Lampiran 6. JPD antara Variabel *Human Error* dan Karakteristik Pengemudi pada Kecelakaan Lalu Lintas**

PROB.	TT	KT	MB	LG	TK	MN	KN	SK	PB & KF
P(Peny.) x P(TL   Peny.)	0,151	0,004	0,010	0,083	0,033	0,004	0,014	0,001	0,302
P(Peny.) x P(LR   Peny.)	0,154	0,002	0,014	0,102	0,024	0,003	0,011	0,001	0,311
P(Peny.) x P(LB   Peny.)	0,109	0,007	0,008	0,086	0,017	0,005	0,011	0,001	0,244
P(Peny.) x P(MD   Peny.)	0,059	0,012	0,014	0,031	0,010	0,008	0,010	0,000	0,144

**Keterangan:** Peny. = Penyebab

**Lampiran 7. JPD antara Variabel *Human Error* serta Korban yang Tertabrak dan Karakteristik Pengemudi pada Kecelakaan Lalu Lintas**

PROB.	TT	KT	MB	LG	TK	MN	KN	SK	PB & KF
P(Peny.) x P(BM   Peny.) x P(TL   Peny.)	0,000	0,001	0,002	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,006
P(Peny.) x P(BM   Peny.) x P(LR   Peny.)	0,000	0,001	0,002	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,006
P(Peny.) x P(BM   Peny.) x P(LB   Peny.)	0,000	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,006
P(Peny.) x P(BM   Peny.) x P(MD   Peny.)	0,000	0,004	0,002	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,008
P(Peny.) x P(OB   Peny.) x P(TL   Peny.)	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,003
P(Peny.) x P(OB   Peny.) x P(LR   Peny.)	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,003
P(Peny.) x P(OB   Peny.) x P(LB   Peny.)	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,002
P(Peny.) x P(OB   Peny.) x P(MD   Peny.)	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001
P(Peny.) x P(ST   Peny.) x P(TL   Peny.)	0,006	0,000	0,001	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,011
P(Peny.) x P(ST   Peny.) x P(LR   Peny.)	0,006	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,011
P(Peny.) x P(ST   Peny.) x P(LB   Peny.)	0,004	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,008
P(Peny.) x P(ST   Peny.) x P(MD   Peny.)	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,005
P(Peny.) x P(MO   Peny.) x P(TL   Peny.)	0,013	0,000	0,000	0,005	0,005	0,000	0,001	0,000	0,025
P(Peny.) x P(MO   Peny.) x P(LR   Peny.)	0,013	0,000	0,000	0,007	0,003	0,000	0,001	0,000	0,024
P(Peny.) x P(MO   Peny.) x P(LB   Peny.)	0,009	0,000	0,000	0,005	0,002	0,000	0,001	0,000	0,019
P(Peny.) x P(MO   Peny.) x P(MD   Peny.)	0,005	0,000	0,000	0,002	0,001	0,001	0,001	0,000	0,010
P(Peny.) x P(PP   Peny.) x P(TL   Peny.)	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,003
P(Peny.) x P(PP   Peny.) x P(LR   Peny.)	0,000	0,000	0,002	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,003
P(Peny.) x P(PP   Peny.) x P(LB   Peny.)	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,003
P(Peny.) x P(PP   Peny.) x P(MD   Peny.)	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,003

**Keterangan:** Peny. = Penyebab

**Lampiran 7. JPD antara Variabel *Human Error* serta Korban yang Tertabrak dan Karakteristik Pengemudi pada Kecelakaan Lalu Lintas  
(Lanjutan)**

<b>PROB.</b>	<b>TT</b>	<b>KT</b>	<b>MB</b>	<b>LG</b>	<b>TK</b>	<b>MN</b>	<b>KN</b>	<b>SK</b>	<b>PB &amp; KF</b>
P(Peny.) x P(PK   Peny.) x P(TL   Peny.)	0,011	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	<b>0,013</b>
P(Peny.) x P(PK   Peny.) x P(LR   Peny.)	0,011	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	<b>0,013</b>
P(Peny.) x P(PK   Peny.) x P(LB   Peny.)	0,008	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	<b>0,009</b>
P(Peny.) x P(PK   Peny.) x P(MD   Peny.)	0,004	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	<b>0,005</b>
P(Peny.) x P(PJ   Peny.) x P(TL   Peny.)	0,025	0,000	0,001	0,007	0,008	0,000	0,002	0,000	<b>0,043</b>
P(Peny.) x P(PJ   Peny.) x P(LR   Peny.)	0,025	0,000	0,001	0,009	0,006	0,000	0,002	0,000	<b>0,042</b>
P(Peny.) x P(PJ   Peny.) x P(LB   Peny.)	0,018	0,000	0,001	0,007	0,004	0,000	0,002	0,000	<b>0,031</b>
P(Peny.) x P(PJ   Peny.) x P(MD   Peny.)	0,010	0,000	0,001	0,003	0,002	0,001	0,001	0,000	<b>0,018</b>
P(Peny.) x P(SA   Peny.) x P(TL   Peny.)	0,003	0,000	0,000	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	<b>0,006</b>
P(Peny.) x P(SA   Peny.) x P(LR   Peny.)	0,003	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	<b>0,006</b>
P(Peny.) x P(SA   Peny.) x P(LB   Peny.)	0,002	0,001	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	<b>0,006</b>
P(Peny.) x P(SA   Peny.) x P(MD   Peny.)	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	<b>0,004</b>
P(Peny.) x P(SM   Peny.) x P(TL   Peny.)	0,068	0,002	0,003	0,055	0,014	0,002	0,004	0,001	<b>0,147</b>
P(Peny.) x P(SM   Peny.) x P(LR   Peny.)	0,069	0,001	0,004	0,067	0,010	0,001	0,003	0,001	<b>0,156</b>
P(Peny.) x P(SM   Peny.) x P(LB   Peny.)	0,049	0,003	0,002	0,056	0,007	0,002	0,003	0,001	<b>0,123</b>
P(Peny.) x P(SM   Peny.) x P(MD   Peny.)	0,027	0,005	0,004	0,020	0,004	0,003	0,002	0,000	<b>0,066</b>
P(Peny.) x P(PS   Peny.) x P(TL   Peny.)	0,005	0,000	0,001	0,002	0,001	0,000	0,001	0,000	<b>0,011</b>
P(Peny.) x P(PS   Peny.) x P(LR   Peny.)	0,005	0,000	0,001	0,003	0,001	0,000	0,001	0,000	<b>0,011</b>
P(Peny.) x P(PS   Peny.) x P(LB   Peny.)	0,004	0,000	0,001	0,002	0,001	0,000	0,001	0,000	<b>0,009</b>
P(Peny.) x P(PS   Peny.) x P(MD   Peny.)	0,002	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	<b>0,006</b>
P(Peny.) x P(TR   Peny.) x P(TL   Peny.)	0,020	0,000	0,000	0,005	0,002	0,001	0,001	0,000	<b>0,030</b>
P(Peny.) x P(TR   Peny.) x P(LR   Peny.)	0,020	0,000	0,000	0,007	0,001	0,000	0,001	0,000	<b>0,030</b>
P(Peny.) x P(TR   Peny.) x P(LB   Peny.)	0,015	0,001	0,000	0,005	0,001	0,001	0,001	0,000	<b>0,023</b>
P(Peny.) x P(TR   Peny.) x P(MD   Peny.)	0,008	0,001	0,000	0,002	0,001	0,001	0,001	0,000	<b>0,014</b>
P(Peny.) x P(JS   Peny.) x P(TL   Peny.)	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,001	0,001	0,000	<b>0,005</b>
P(Peny.) x P(JS   Peny.) x P(LR   Peny.)	0,000	0,000	0,002	0,003	0,000	0,000	0,001	0,000	<b>0,006</b>
P(Peny.) x P(JS   Peny.) x P(LB   Peny.)	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,001	0,001	0,000	<b>0,005</b>
P(Peny.) x P(JS   Peny.) x P(MD   Peny.)	0,000	0,001	0,002	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	<b>0,005</b>

**Keterangan:** Peny. = Penyebab

**Lampiran 8. JPD antara Kategori *Human Error* dan Korban yang Tertabrak pada Kecelakaan Lalu Lintas**

PROB.	TT1	TT2	TT3	TT4	TT5	TT6	TT7	KT1	MB1	LG1	LG2	LG3	LG4	LG5	TK1	TK2	TK3	MN1	KN1	SK1	PB & KF
P(Peny.) x P(BM   Peny.)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,008	0,000	0,000	0,001	0,003	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,004	0,000	0,026
P(Peny.) x P(OB   Peny.)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,003	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000
P(Peny.) x P(ST   Peny.)	0,000	0,000	0,001	0,014	0,000	0,004	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,001	0,003	0,004	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,035
P(Peny.) x P(MO   Peny.)	0,003	0,006	0,013	0,012	0,003	0,005	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,006	0,010	0,004	0,008	0,000	0,001	0,004	0,000	0,077
P(Peny.) x P(PP   Peny.)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,003	0,000	0,012
P(Peny.) x P(PK   Peny.)	0,000	0,028	0,000	0,000	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,040
P(Peny.) x P(PJ   Peny.)	0,000	0,077	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,001	0,001	0,001	0,022	0,000	0,005	0,008	0,006	0,001	0,006	0,000	0,134
P(Peny.) x P(SA   Peny.)	0,000	0,001	0,000	0,006	0,000	0,000	0,001	0,003	0,000	0,000	0,001	0,000	0,004	0,003	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,022
P(Peny.) x P(SM   Peny.)	0,009	0,005	0,048	0,044	0,026	0,063	0,019	0,010	0,014	0,004	0,001	0,003	0,018	0,172	0,012	0,022	0,001	0,008	0,012	0,003	0,493
P(Peny.) x P(PS   Peny.)	0,000	0,000	0,004	0,008	0,001	0,003	0,001	0,001	0,004	0,000	0,001	0,000	0,000	0,006	0,001	0,001	0,000	0,000	0,004	0,000	0,036
P(Peny.) x P(TR   Peny.)	0,000	0,000	0,001	0,009	0,000	0,051	0,001	0,003	0,000	0,000	0,000	0,001	0,005	0,013	0,003	0,003	0,000	0,003	0,004	0,000	0,097
P(Peny.) x P(JS   Peny.)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,005	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,004	0,000	0,021

Keterangan: Peny. = Penyebab

**Lampiran 9. JPD antara Kategori *Human Error* dan Karakteristik Pengemudi pada Kecelakaan Lalu Lintas**

PROB.	TT1	TT2	TT3	TT4	TT5	TT6	TT7	KT1	MB1	LG1	LG2	LG3	LG4	LG5	TK1	TK2	TK3	MN1	KN1	SK1	PB & KF
P(Peny.) x P(TL   Peny.)	0,002	0,078	0,020	0,023	0,010	0,016	0,007	0,004	0,010	0,004	0,002	0,001	0,023	0,053	0,011	0,012	0,010	0,004	0,014	0,001	0,307
P(Peny.) x P(LR   Peny.)	0,003	0,025	0,025	0,037	0,010	0,046	0,006	0,002	0,014	0,006	0,002	0,001	0,017	0,076	0,009	0,016	0,000	0,003	0,011	0,001	0,309
P(Peny.) x P(LB   Peny.)	0,006	0,015	0,018	0,022	0,008	0,031	0,007	0,007	0,008	0,000	0,001	0,004	0,014	0,067	0,009	0,007	0,001	0,005	0,011	0,001	0,242
P(Peny.) x P(MD   Peny.)	0,000	0,000	0,003	0,011	0,003	0,036	0,002	0,012	0,014	0,003	0,000	0,008	0,010	0,011	0,004	0,007	0,000	0,008	0,010	0,000	0,142

Keterangan: Peny. = Penyebab

Lampiran 10. JPD antara Variabel *Human Error* serta Korban yang Tertabrak dan Karakteristik Pengemudi pada Kecelakaan Lalu Lintas

PROB.	TT1	TT2	TT3	TT4	TT5	TT6	TT7	KT1	MB1	LG1	LG2	LG3	LG4	LG5	TK1	TK2	TK3	MN1	KN1	SK1	PB & KF
P(Peny.) x P(BM   Peny.) x P(TL   Peny.)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,006
P(Peny.) x P(BM   Peny.) x P(LR   Peny.)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,005
P(Peny.) x P(BM   Peny.) x P(LB   Peny.)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,006
P(Peny.) x P(BM   Peny.) x P(MD   Peny.)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,009
P(Peny.) x P(OB   Peny.) x P(TL   Peny.)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,003
P(Peny.) x P(OB   Peny.) x P(LR   Peny.)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,003
P(Peny.) x P(OB   Peny.) x P(LB   Peny.)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001
P(Peny.) x P(OB   Peny.) x P(MD   Peny.)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,002
P(Peny.) x P(ST   Peny.) x P(TL   Peny.)	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009
P(Peny.) x P(ST   Peny.) x P(LR   Peny.)	0,000	0,000	0,000	0,006	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012
P(Peny.) x P(ST   Peny.) x P(LB   Peny.)	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008
P(Peny.) x P(ST   Peny.) x P(MD   Peny.)	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,006
P(Peny.) x P(MO   Peny.) x P(TL   Peny.)	0,001	0,004	0,004	0,003	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,002	0,003	0,001	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,024
P(Peny.) x P(MO   Peny.) x P(LR   Peny.)	0,001	0,001	0,005	0,005	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,002	0,004	0,001	0,003	0,000	0,000	0,001	0,000	0,026
P(Peny.) x P(MO   Peny.) x P(LB   Peny.)	0,001	0,001	0,003	0,003	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,003	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,019
P(Peny.) x P(MO   Peny.) x P(MD   Peny.)	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	0,009
P(Peny.) x P(PP   Peny.) x P(TL   Peny.)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,003
P(Peny.) x P(PP   Peny.) x P(LR   Peny.)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,003
P(Peny.) x P(PP   Peny.) x P(LB   Peny.)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,002
P(Peny.) x P(PP   Peny.) x P(MD   Peny.)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,003
P(Peny.) x P(PK   Peny.) x P(TL   Peny.)	0,000	0,019	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,023
P(Peny.) x P(PK   Peny.) x P(LR   Peny.)	0,000	0,006	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009
P(Peny.) x P(PK   Peny.) x P(LB   Peny.)	0,000	0,004	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006
P(Peny.) x P(PK   Peny.) x P(MD   Peny.)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002
P(Peny.) x P(PJ   Peny.) x P(TL   Peny.)	0,000	0,051	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,008	0,000	0,002	0,002	0,006	0,000	0,002	0,000	0,073
P(Peny.) x P(PJ   Peny.) x P(LR   Peny.)	0,000	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000	0,006	0,000	0,001	0,003	0,000	0,000	0,002	0,000	0,030
P(Peny.) x P(PJ   Peny.) x P(LB   Peny.)	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000	0,002	0,000	0,021
P(Peny.) x P(PJ   Peny.) x P(MD   Peny.)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,003	0,000	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	0,009
P(Peny.) x P(SA   Peny.) x P(TL   Peny.)	0,000	0,001	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,007
P(Peny.) x P(SA   Peny.) x P(LR   Peny.)	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006
P(Peny.) x P(SA   Peny.) x P(LB   Peny.)	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005
P(Peny.) x P(SA   Peny.) x P(MD   Peny.)	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003
P(Peny.) x P(SM   Peny.) x P(TL   Peny.)	0,002	0,003	0,015	0,011	0,008	0,008	0,006	0,002	0,003	0,001	0,001	0,000	0,006	0,044	0,004	0,006	0,001	0,002	0,004	0,001	0,128
P(Peny.) x P(SM   Peny.) x P(LR   Peny.)	0,003	0,001	0,018	0,017	0,008	0,022	0,005	0,001	0,004	0,002	0,001	0,000	0,005	0,063	0,003	0,008	0,000	0,001	0,003	0,001	0,166
P(Peny.) x P(SM   Peny.) x P(LB   Peny.)	0,005	0,001	0,013	0,010	0,007	0,015	0,006	0,003	0,002	0,000	0,000	0,001	0,004	0,056	0,003	0,004	0,000	0,002	0,003	0,001	0,135
P(Peny.) x P(SM   Peny.) x P(MD   Peny.)	0,000	0,000	0,002	0,005	0,002	0,018	0,002	0,005	0,004	0,001	0,000	0,001	0,003	0,009	0,001	0,004	0,000	0,003	0,002	0,000	0,064
P(Peny.) x P(PS   Peny.) x P(TL   Peny.)	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,009
P(Peny.) x P(PS   Peny.) x P(LR   Peny.)	0,000	0,000	0,001	0,003	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,012
P(Peny.) x P(PS   Peny.) x P(LB   Peny.)	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,009
P(Peny.) x P(PS   Peny.) x P(MD   Peny.)	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,005

Keterangan: Peny. = Penyebab

**Lampiran 10. JPD antara Variabel *Human Error* serta Korban yang Tertabrak dan Karakteristik Pengemudi pada Kecelakaan Lalu Lintas (Lanjutan)**

PROB.	TT1	TT2	TT3	TT4	TT5	TT6	TT7	KT1	MB1	LG1	LG2	LG3	LG4	LG5	TK1	TK2	TK3	MN1	KN1	SK1	PB & KF
$P(\text{Peny.}) \times P(\text{TR}   \text{Peny.}) \times P(\text{TL}   \text{Peny.})$	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,003	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	0,018
$P(\text{Peny.}) \times P(\text{TR}   \text{Peny.}) \times P(\text{LR}   \text{Peny.})$	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,005	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,032
$P(\text{Peny.}) \times P(\text{TR}   \text{Peny.}) \times P(\text{LB}   \text{Peny.})$	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,012	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,004	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,024
$P(\text{Peny.}) \times P(\text{TR}   \text{Peny.}) \times P(\text{MD}   \text{Peny.})$	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,015	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,022
$P(\text{Peny.}) \times P(\text{JS}   \text{Peny.}) \times P(\text{TL}   \text{Peny.})$	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,004
$P(\text{Peny.}) \times P(\text{JS}   \text{Peny.}) \times P(\text{LR}   \text{Peny.})$	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,004
$P(\text{Peny.}) \times P(\text{JS}   \text{Peny.}) \times P(\text{LB}   \text{Peny.})$	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,005
$P(\text{Peny.}) \times P(\text{JS}   \text{Peny.}) \times P(\text{MD}   \text{Peny.})$	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,008

**Keterangan:** Peny. = Penyebab

**Lampiran 11. Posterior Probability antara Variabel Human Error dan Karakteristik Pengemudi pada Kecelakaan Lalu Lintas**

PROBABILITAS	PENYEBAB								TOTAL
	TT	KT	MB	LG	TK	MN	KN	SK	
P(Penyebab   TL)	0,502	0,014	0,034	0,276	0,111	0,013	0,046	0,004	1,000
P(Penyebab   LR)	0,495	0,007	0,044	0,329	0,079	0,008	0,035	0,004	1,000
P(Penyebab   LB)	0,447	0,030	0,032	0,352	0,069	0,021	0,044	0,005	1,000
P(Penyebab   MD)	0,412	0,086	0,094	0,216	0,071	0,054	0,067	0,000	1,000

**Lampiran 12. Posterior Probability antara Variabel Human Error serta Korban yang Tertabrak dan Karakteristik Pengemudi pada Kecelakaan Lalu Lintas**

PROBABILITAS	PENYEBAB								TOTAL
	TT	KT	MB	LG	TK	MN	KN	SK	
P(Penyebab   BM, TL)	0,000	0,206	0,290	0,178	0,085	0,043	0,199	0,000	1,000
P(Penyebab   BM, LR)	0,000	0,108	0,407	0,229	0,065	0,030	0,161	0,000	1,000
P(Penyebab   BM, LB)	0,000	0,353	0,221	0,179	0,041	0,056	0,150	0,000	1,000
P(Penyebab   BM, MD)	0,000	0,468	0,293	0,050	0,020	0,065	0,104	0,000	1,000
P(Penyebab   OB, TL)	0,000	0,000	0,116	0,566	0,000	0,000	0,318	0,000	1,000
P(Penyebab   OB, LR)	0,000	0,000	0,141	0,635	0,000	0,000	0,224	0,000	1,000
P(Penyebab   OB, LB)	0,000	0,000	0,098	0,636	0,000	0,000	0,266	0,000	1,000
P(Penyebab   OB, MD)	0,000	0,000	0,263	0,361	0,000	0,000	0,376	0,000	1,000
P(Penyebab   ST, TL)	0,576	0,000	0,081	0,099	0,142	0,024	0,037	0,040	1,000
P(Penyebab   ST, LR)	0,583	0,000	0,108	0,121	0,103	0,016	0,029	0,040	1,000
P(Penyebab   ST, LB)	0,552	0,000	0,084	0,136	0,094	0,043	0,038	0,053	1,000
P(Penyebab   ST, MD)	0,462	0,000	0,221	0,076	0,089	0,098	0,053	0,000	1,000
P(Penyebab   MO, TL)	0,537	0,000	0,000	0,217	0,186	0,011	0,049	0,000	1,000
P(Penyebab   MO, LR)	0,550	0,000	0,000	0,268	0,137	0,007	0,038	0,000	1,000
P(Penyebab   MO, LB)	0,512	0,000	0,000	0,296	0,123	0,019	0,050	0,000	1,000
P(Penyebab   MO, MD)	0,522	0,000	0,000	0,201	0,142	0,052	0,084	0,000	1,000
P(Penyebab   PP, TL)	0,000	0,000	0,396	0,243	0,000	0,088	0,273	0,000	1,000
P(Penyebab   PP, LR)	0,000	0,000	0,483	0,272	0,000	0,054	0,192	0,000	1,000
P(Penyebab   PP, LB)	0,000	0,000	0,348	0,282	0,000	0,133	0,237	0,000	1,000
P(Penyebab   PP, MD)	0,000	0,000	0,537	0,092	0,000	0,179	0,192	0,000	1,000
P(Penyebab   PK, TL)	0,818	0,000	0,000	0,027	0,155	0,000	0,000	0,000	1,000
P(Penyebab   PK, LR)	0,850	0,000	0,000	0,034	0,116	0,000	0,000	0,000	1,000
P(Penyebab   PK, LB)	0,848	0,000	0,000	0,040	0,112	0,000	0,000	0,000	1,000
P(Penyebab   PK, MD)	0,847	0,000	0,000	0,027	0,126	0,000	0,000	0,000	1,000

**Lampiran 12. Posterior Probability antara Variabel Human Error serta Korban yang Tertabrak dan Karakteristik Pengemudi pada Kecelakaan Lalu Lintas (Lanjutan)**

PROBABILITAS	PENYEBAB								TOTAL
	TT	KT	MB	LG	TK	MN	KN	SK	
P(Penyebab   PJ, TL)	0,581	0,000	0,020	0,167	0,179	0,006	0,047	0,000	1,000
P(Penyebab   PJ, LR)	0,595	0,000	0,027	0,206	0,132	0,004	0,036	0,000	1,000
P(Penyebab   PJ, LB)	0,565	0,000	0,021	0,232	0,121	0,011	0,049	0,000	1,000
P(Penyebab   PJ, MD)	0,546	0,000	0,065	0,149	0,132	0,029	0,078	0,000	1,000
P(Penyebab   SA, TL)	0,455	0,065	0,000	0,337	0,080	0,000	0,063	0,000	1,000
P(Penyebab   SA, LR)	0,456	0,032	0,000	0,406	0,058	0,000	0,048	0,000	1,000
P(Penyebab   SA, LB)	0,374	0,130	0,000	0,395	0,046	0,000	0,055	0,000	1,000
P(Penyebab   SA, MD)	0,314	0,344	0,000	0,221	0,043	0,000	0,077	0,000	1,000
P(Penyebab   SM, TL)	0,463	0,011	0,022	0,371	0,093	0,010	0,024	0,006	1,000
P(Penyebab   SM, LR)	0,445	0,005	0,027	0,429	0,064	0,007	0,018	0,006	1,000
P(Penyebab   SM, LB)	0,399	0,023	0,020	0,456	0,055	0,017	0,022	0,007	1,000
P(Penyebab   SM, MD)	0,405	0,075	0,064	0,308	0,064	0,047	0,038	0,000	1,000
P(Penyebab   PS, TL)	0,497	0,019	0,081	0,198	0,094	0,000	0,111	0,000	1,000
P(Penyebab   PS, LR)	0,496	0,009	0,106	0,238	0,068	0,000	0,084	0,000	1,000
P(Penyebab   PS, LB)	0,453	0,042	0,079	0,258	0,060	0,000	0,108	0,000	1,000
P(Penyebab   PS, MD)	0,361	0,106	0,199	0,137	0,054	0,000	0,142	0,000	1,000
P(Penyebab   TR, TL)	0,680	0,014	0,000	0,180	0,068	0,017	0,040	0,000	1,000
P(Penyebab   TR, LR)	0,684	0,007	0,000	0,218	0,049	0,011	0,031	0,000	1,000
P(Penyebab   TR, LB)	0,622	0,031	0,000	0,235	0,043	0,029	0,039	0,000	1,000
P(Penyebab   TR, MD)	0,581	0,091	0,000	0,146	0,046	0,076	0,061	0,000	1,000
P(Penyebab   JS, TL)	0,000	0,040	0,223	0,409	0,000	0,099	0,230	0,000	1,000
P(Penyebab   JS, LR)	0,000	0,019	0,280	0,472	0,000	0,062	0,167	0,000	1,000
P(Penyebab   JS, LB)	0,000	0,071	0,178	0,433	0,000	0,136	0,182	0,000	1,000
P(Penyebab   JS, MD)	0,000	0,128	0,321	0,165	0,000	0,214	0,172	0,000	1,000

Lampiran 13. *Posterior Probability* antara Kategori *Human Error* dan Kendaraan yang Tertabrak pada Kecelakaan Lalu Lintas

PROB.	PENYEBAB																				TOTAL
	TT1	TT2	TT3	TT4	TT5	TT6	TT7	KT1	MB1	LG1	LG2	LG3	LG4	LG5	TK1	TK2	TK3	MN1	KN1	SK1	
P(Peny.   BM)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,300	0,300	0,000	0,000	0,050	0,100	0,000	0,050	0,000	0,000	0,050	0,150	0,000	1,000
P(Peny.   OB)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,143	0,286	0,000	0,000	0,286	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,286	0,000	1,000
P(Peny.   ST)	0,000	0,000	0,037	0,407	0,000	0,111	0,000	0,000	0,111	0,000	0,000	0,000	0,037	0,074	0,111	0,000	0,000	0,037	0,037	0,037	1,000
P(Peny.   MO)	0,033	0,083	0,167	0,150	0,033	0,067	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000	0,000	0,083	0,133	0,050	0,100	0,000	0,017	0,050	0,000	1,000
P(Peny.   PP)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,444	0,111	0,000	0,000	0,111	0,000	0,000	0,000	0,000	0,111	0,222	0,000	1,000
P(Peny.   PK)	0,000	0,710	0,000	0,000	0,065	0,065	0,000	0,000	0,000	0,032	0,000	0,000	0,000	0,000	0,065	0,000	0,065	0,000	0,000	0,000	1,000
P(Peny.   PJ)	0,000	0,577	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,029	0,010	0,010	0,010	0,163	0,000	0,038	0,058	0,048	0,010	0,048	0,000	1,000
P(Peny.   SA)	0,000	0,059	0,000	0,294	0,000	0,000	0,059	0,118	0,000	0,000	0,059	0,000	0,176	0,118	0,000	0,000	0,059	0,000	0,059	0,000	1,000
P(Peny.   SM)	0,018	0,010	0,097	0,089	0,052	0,128	0,039	0,021	0,029	0,008	0,003	0,005	0,037	0,350	0,023	0,044	0,003	0,016	0,023	0,005	1,000
P(Peny.   PS)	0,000	0,000	0,107	0,214	0,036	0,071	0,036	0,036	0,107	0,000	0,036	0,000	0,000	0,179	0,036	0,036	0,000	0,000	0,107	0,000	1,000
P(Peny.   TR)	0,000	0,000	0,013	0,093	0,000	0,533	0,013	0,027	0,000	0,000	0,000	0,013	0,053	0,133	0,027	0,027	0,000	0,027	0,040	0,000	1,000
P(Peny.   JS)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,063	0,250	0,000	0,000	0,375	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,125	0,188	0,000	1,000

Keterangan: Peny. = Penyebab

Lampiran 14. *Posterior Probability* antara Kategori *Human Error* dan Karakteristik Pengemudi pada Kecelakaan Lalu Lintas

PROB.	PENYEBAB																				TOTAL
	TT1	TT2	TT3	TT4	TT5	TT6	TT7	KT1	MB1	LG1	LG2	LG3	LG4	LG5	TK1	TK2	TK3	MN1	KN1	SK1	
P(Peny.   TL)	0,008	0,255	0,066	0,074	0,034	0,052	0,024	0,013	0,033	0,013	0,007	0,004	0,074	0,173	0,036	0,039	0,034	0,013	0,045	0,004	1,000
P(Peny.   LR)	0,011	0,080	0,081	0,119	0,034	0,147	0,020	0,007	0,044	0,021	0,007	0,004	0,054	0,245	0,028	0,052	0,000	0,008	0,035	0,004	1,000
P(Peny.   LB)	0,024	0,063	0,075	0,089	0,034	0,127	0,030	0,030	0,033	0,000	0,004	0,016	0,059	0,277	0,036	0,027	0,005	0,021	0,044	0,005	1,000
P(Peny.   MD)	0,000	0,000	0,024	0,081	0,022	0,257	0,017	0,087	0,095	0,018	0,000	0,055	0,067	0,080	0,026	0,047	0,000	0,055	0,068	0,000	1,000

Keterangan: Peny. = Penyebab

**Lampiran 15. Posterior Probability** antara Kategori *Human Error* dan Karakteristik Pengemudi pada Kecelakaan Lalu Lintas

PROBABILITAS	PENYEBAB								TOTAL
	TT	KT	MB	LG	TK	MN	KN	SK	
P(Penyebab   BM, TL)	0,000	0,206	0,290	0,178	0,085	0,043	0,199	0,000	1,000
P(Penyebab   BM, LR)	0,000	0,108	0,407	0,229	0,065	0,030	0,161	0,000	1,000
P(Penyebab   BM, LB)	0,000	0,353	0,221	0,179	0,041	0,056	0,150	0,000	1,000
P(Penyebab   BM, MD)	0,000	0,468	0,293	0,050	0,020	0,065	0,104	0,000	1,000
P(Penyebab   OB, TL)	0,000	0,000	0,116	0,566	0,000	0,000	0,318	0,000	1,000
P(Penyebab   OB, LR)	0,000	0,000	0,141	0,635	0,000	0,000	0,224	0,000	1,000
P(Penyebab   OB, LB)	0,000	0,000	0,098	0,636	0,000	0,000	0,266	0,000	1,000
P(Penyebab   OB, MD)	0,000	0,000	0,263	0,361	0,000	0,000	0,376	0,000	1,000
P(Penyebab   ST, TL)	0,576	0,000	0,081	0,099	0,142	0,024	0,037	0,040	1,000
P(Penyebab   ST, LR)	0,583	0,000	0,108	0,121	0,103	0,016	0,029	0,040	1,000
P(Penyebab   ST, LB)	0,552	0,000	0,084	0,136	0,094	0,043	0,038	0,053	1,000
P(Penyebab   ST, MD)	0,462	0,000	0,221	0,076	0,089	0,098	0,053	0,000	1,000
P(Penyebab   MO, TL)	0,537	0,000	0,000	0,217	0,186	0,011	0,049	0,000	1,000
P(Penyebab   MO, LR)	0,550	0,000	0,000	0,268	0,137	0,007	0,038	0,000	1,000
P(Penyebab   MO, LB)	0,512	0,000	0,000	0,296	0,123	0,019	0,050	0,000	1,000
P(Penyebab   MO, MD)	0,522	0,000	0,000	0,201	0,142	0,052	0,084	0,000	1,000
P(Penyebab   PP, TL)	0,000	0,000	0,396	0,243	0,000	0,088	0,273	0,000	1,000
P(Penyebab   PP, LR)	0,000	0,000	0,483	0,272	0,000	0,054	0,192	0,000	1,000
P(Penyebab   PP, LB)	0,000	0,000	0,348	0,282	0,000	0,133	0,237	0,000	1,000
P(Penyebab   PP, MD)	0,000	0,000	0,537	0,092	0,000	0,179	0,192	0,000	1,000
P(Penyebab   PK, TL)	0,818	0,000	0,000	0,027	0,155	0,000	0,000	0,000	1,000
P(Penyebab   PK, LR)	0,850	0,000	0,000	0,034	0,116	0,000	0,000	0,000	1,000
P(Penyebab   PK, LB)	0,848	0,000	0,000	0,040	0,112	0,000	0,000	0,000	1,000
P(Penyebab   PK, MD)	0,847	0,000	0,000	0,027	0,126	0,000	0,000	0,000	1,000

Lampiran 15. *Posterior Probability* antara Kategori *Human Error* dan Karakteristik Pengemudi pada Kecelakaan Lalu Lintas (Lanjutan)

PROBABILITAS	PENYEBAB								TOTAL
	TT	KT	MB	LG	TK	MN	KN	SK	
P(Penyebab   PJ, TL)	0,581	0,000	0,020	0,167	0,179	0,006	0,047	0,000	1,000
P(Penyebab   PJ, LR)	0,595	0,000	0,027	0,206	0,132	0,004	0,036	0,000	1,000
P(Penyebab   PJ, LB)	0,565	0,000	0,021	0,232	0,121	0,011	0,049	0,000	1,000
P(Penyebab   PJ, MD)	0,546	0,000	0,065	0,149	0,132	0,029	0,078	0,000	1,000
P(Penyebab   SA, TL)	0,455	0,065	0,000	0,337	0,080	0,000	0,063	0,000	1,000
P(Penyebab   SA, LR)	0,456	0,032	0,000	0,406	0,058	0,000	0,048	0,000	1,000
P(Penyebab   SA, LB)	0,374	0,130	0,000	0,395	0,046	0,000	0,055	0,000	1,000
P(Penyebab   SA, MD)	0,314	0,344	0,000	0,221	0,043	0,000	0,077	0,000	1,000
P(Penyebab   SM, TL)	0,463	0,011	0,022	0,371	0,093	0,010	0,024	0,006	1,000
P(Penyebab   SM, LR)	0,445	0,005	0,027	0,429	0,064	0,007	0,018	0,006	1,000
P(Penyebab   SM, LB)	0,399	0,023	0,020	0,456	0,055	0,017	0,022	0,007	1,000
P(Penyebab   SM, MD)	0,405	0,075	0,064	0,308	0,064	0,047	0,038	0,000	1,000
P(Penyebab   PS, TL)	0,497	0,019	0,081	0,198	0,094	0,000	0,111	0,000	1,000
P(Penyebab   PS, LR)	0,496	0,009	0,106	0,238	0,068	0,000	0,084	0,000	1,000
P(Penyebab   PS, LB)	0,453	0,042	0,079	0,258	0,060	0,000	0,108	0,000	1,000
P(Penyebab   PS, MD)	0,361	0,106	0,199	0,137	0,054	0,000	0,142	0,000	1,000
P(Penyebab   TR, TL)	0,680	0,014	0,000	0,180	0,068	0,017	0,040	0,000	1,000
P(Penyebab   TR, LR)	0,684	0,007	0,000	0,218	0,049	0,011	0,031	0,000	1,000
P(Penyebab   TR, LB)	0,622	0,031	0,000	0,235	0,043	0,029	0,039	0,000	1,000
P(Penyebab   TR, MD)	0,581	0,091	0,000	0,146	0,046	0,076	0,061	0,000	1,000
P(Penyebab   JS, TL)	0,000	0,040	0,223	0,409	0,000	0,099	0,230	0,000	1,000
P(Penyebab   JS, LR)	0,000	0,019	0,280	0,472	0,000	0,062	0,167	0,000	1,000
P(Penyebab   JS, LB)	0,000	0,071	0,178	0,433	0,000	0,136	0,182	0,000	1,000
P(Penyebab   JS, MD)	0,000	0,128	0,321	0,165	0,000	0,214	0,172	0,000	1,000

## BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Surabaya, 6 Februari 1992 dengan nama lengkap Galuh Pratiwi dan biasa dipanggil Galuh. Selama 12 tahun, Penulis tinggal di Kabupaten Koba, Bangka dan menempuh jenjang pendidikan di TK Stania Bangka dan SD Stania Bangka sebelum akhirnya pindah ke Surabaya. Setelah pindah ke Surabaya, Penulis menempuh pendidikan di SD Negeri Margorejo IV Surabaya, SMP Negeri 12 Surabaya, SMA Negeri 15 Surabaya, hingga akhirnya menempuh jenjang S-1 di Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Selama masa perkuliahan di Jurusan Teknik Industri, penulis mengikuti beberapa pelatihan yang pernah diadakan oleh Himpunan Mahasiswa Teknik Industri (HMTI) maupun Laboratorium, seperti LKMM Pra-TD, LKMM TD, Pelatihan SISTEM, *Workshop* ILO dan Bank UMKM Jawa Timur, 3Ds Max, LINGO, serta MATLAB. Penulis juga beberapa kali menjadi panitia dalam kegiatan yang diadakan oleh HMTI, seperti panitia pengkaderan jurusan, panitia *IE Gathering* 2012, dan panitia *Industrial Challenge* 2014. Selain itu, Penulis juga menjadi asisten Laboratorium Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja serta pernah menjabat sebagai Komisi Disiplin pada tahun 2013 dan Koordinator Praktikum Teknik Tata Cara dan Pengukuran Kerja pada tahun 2014. Pada tahun 2013, Penulis melakukan kerja praktek di PT. Medco E&P Indonesia dan mengikuti Lomba Desain Produk INCEPTION di Universitas Islam Indonesia serta berhasil lolos dalam penulisan PKM.

Untuk kepentingan terkait dengan penelitian ini, penulis dapat dihubungi melalui e-mail [galuh.pratiwi@rocketmail.com](mailto:galuh.pratiwi@rocketmail.com).