

ANALISIS FAKTOR JALAN DAN LINGKUNGAN TERHADAP PROBABILITAS TERJADINYA KECELAKAAN PADA PENGENDARA SEPEDA MOTOR

Pada Lumba

Mahasiswa S-3 Program Pasca Sarjana
Teknik Sipil dan Lingkungan
Fakultas Teknik UGM
pada.lumba@mail.ugm.ac.id

Sigit Priyanto

Dosen
Teknik Sipil dan Lingkungan
Fakultas Teknik UGM
spriyanto2007@yahoo.co.id

Imam Muthohar

Dosen
Teknik Sipil dan Lingkungan
Fakultas Teknik UGM
imam.muthohar@ugm.ac.id

Abstract

The paper focused on the probability of accident severity toward motorcyclist. The accidents were caused by road, environment. Samples of 104 respondents have an accidents severity and they have been interviewed. The attributes influence the probability of accidents severity, such as road marking, visibility, weather, road surfacing, the level of the road, roadside variability. The structure of bayesian network model show 15% severely injured, and 85% mildly injured. New samples of 34 respondents needed to an accuracy of the model are used to account the value of Mean Absolute Deviation (MAD). The result of validation showed that the value of MAD was 24.71%. There were four scenarios to reduce the risk of severely injured. 1) If the driver view is unobstructed, the probability of severely injured will reduce 2%. 2) If the weather is sunny the probability of severely injured will reduce 1%. 3) If the road has road marking the probability of severely injured will reduce 8%. 4) If condition 1 until 3 are combined the probability of severely injured will reduce 11%.

Keywords: Bayesian, Accidents, Serious Injuries, Injuries Lightweight, Probability

Abstrak

Penelitian ini menitikberatkan pada probabilitas terjadinya kecelakaan pada pengendara sepeda motor dengan tingkat keparahan luka berat dan luka ringan. Probabilitas kecelakaan ditinjau dari faktor jalan dan lingkungan. Sampel terdiri dari 104 responden yang diambil melalui metode wawancara terukur pada pengendara sepeda motor yang pernah mengalami kecelakaan lalulintas. Atribut yang mempengaruhi probabilitas kecelakaan dengan tingkat keparahan akibat pengaruh faktor jalan dan lingkungan diantaranya : marka jalan, jarak pandang, cuaca, kondisi permukaan jalan, kerataan jalan dan variasi pandangan pada sisi jalan. Struktur *Model Bayesian Network* menunjukkan probabilitas kecelakaan luka berat 15%, dan luka ringan 85%. Perhitungan akurasi model dengan menggunakan data baru sebanyak 34 responden yang menunjukkan nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD) sebesar 24,71%. Untuk mengurangi risiko kecelakaan luka berat dilakukan 4 skenario. Kondisi 1 : saat pandangan pengemudi tidak terhalang akan mengurangi probabilitas kecelakaan lalulintas luka berat sebesar 2%. Kondisi 2 : saat cuaca cerah akan mengurangi probabilitas kecelakaan luka berat sebesar 1%. Kondisi 3 : keberadaan marka jalan dapat mengurangi probabilitas kecelakaan luka berat sebesar 8%. Kondisi 4 : marka jalan, pandangan pengemudi yang tidak terhalang dan cuaca cerah akan mengurangi probabilitas terjadinya kecelakaan luka berat sebesar 11%.

Kata kunci : Bayesian, Kecelakaan, Luka Berat, Luka Ringan, Probabilitas.

PENDAHULUAN

Pada tahun 2010 jumlah orang yang mengalami kecelakaan fatal berkurang sampai 0.5% atau sebanyak 19.873 orang dari 19.979 orang pada tahun 2009 (BPS, 2011). Pada tahun 2011, jumlah orang yang mengalami kecelakaan fatal meningkat sampai 57% atau

sebanyak 31.195 orang (BPS, 2012). Pada periode selanjutnya mulai dari tahun 2012, 2013 jumlah orang yang mengalami kecelakaan fatal turun pada masing-masing periode sebesar 5,3% atau sebanyak 29.544, 10,6% atau sebanyak 26.416 orang (BPS, 2013,2014). Kecelakaan fatal yang terjadi dari tanggal 28 Juni 2015 sampai dengan tanggal 31 Desember 2015 menunjukkan tingginya jumlah korban kecelakaan fatal setiap triwulannya, dan ada kecenderungan jumlah angka kecelakaan fatal pada setiap triwulannya sama. Begitu juga dengan jumlah kecelakaan total yang menunjukkan kecenderungan meningkat pada setiap triwulannya. Jumlah kasus kecelakaan paling besar terjadi pada triwulan 1 Juli 2015 sampai dengan 30 September 2015, yakni sebanyak 26.503 kejadian. Korban kecelakaan fatal maksimum terjadi pada triwulan 28 Juni 2014 sampai dengan 27 September 2014 (Korlantas Polri, 2015). Pada periode mulai dari tahun 2010, 2011, 2012 jumlah korban yang mengalami kecelakaan luka berat meningkat pada masing-masing periode sebesar 11,6% atau sebanyak 26.196 korban, 34,7% atau sebanyak 35.285 korban, 12,5% atau sebanyak 39.704 korban (BPS, 2011, 2012, 2013). Sebaliknya pada tahun 2013 jumlah korban kecelakaan luka berat turun 28,4% atau sebanyak 28.438 korban (BPS, 2014). Pada periode mulai dari tahun 2010, 2011, 2012 jumlah korban kecelakaan luka ringan meningkat pada masing-masing periode sebesar 1,4% atau sebanyak 63.809 korban, 70,7% atau sebanyak 108.945 korban, 17,8% atau sebanyak 128.312 korban (BPS, 2011, 2012, 2013). Sebaliknya pada tahun 2013 jumlah korban kecelakaan luka ringan turun 13,9% atau sebanyak 110.448 korban (BPS, 2014).

Kecelakaan yang terjadi dalam dua triwulan terakhir (1 Juli 2015 sampai dengan 31 Desember 2015) di seluruh Indonesia menurut jenis kendaraan, dimana jumlah sepeda motor yang terlibat dalam kecelakaan lalu lintas sangat tinggi dibandingkan kendaraan lainnya yakni sebesar 70,93% atau sebesar 30.628 kejadian kecelakaan (Korlantas Polri, 2015). Pada tahun 2010 jumlah kendaraan sepeda motor berjumlah 61.078.188 atau 79,42% dibandingkan dengan kendaraan lainnya. Pertumbuhan sepeda motor rata-rata setiap tahunnya di Indonesia sebesar 13,43 % (BPS, 2010). Tingginya tingkat penggunaan sepeda motor ini juga diikuti oleh tingginya angka kecelakaan di Indonesia. Berdasarkan berbagai kondisi tersebut diatas perlu kiranya dilakukan penelitian yang terkait dengan probabilitas terjadi kecelakaan dengan tingkat keparahan tertentu pada pengendara sepeda motor. Tujuan dari penelitian ini adalah mengurangi risiko terjadinya kecelakaan pada pengendara sepeda motor yakni dengan mengidentifikasi atribut-atribut yang mempengaruhi probabilitas terjadinya kecelakaan dengan tingkat keparahan luka berat yang disebabkan oleh faktor jalan dan lingkungan.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengemudi yang mengemudi dalam keadaan *monoton* dipengaruhi oleh faktor : perencanaan jalan yang monoton (*the road design monotony*) dan keragaman pada kiri dan kanan jalan (*the roadside variability*), yang dapat menuntun pengurangan cepat tingkat kewaspadaan pengemudi. Pada saat pengemudi berada di jalan lurus, tingkat kewaspadaan pengemudi cenderung tidak meningkat, sedangkan di tikungan kewaspadaan pengemudi cenderung meningkat (Laruea dkk, 2011). Kelelahan pengemudi disebabkan oleh beberapa faktor : istirahat yang kurang, waktu perjalanan yang panjang, dan jalan yang monoton (Ma dkk, 2003). Pengemudi yang mengalami tabrakan akibat tertidur besar kemungkinan mengemudi di malam hari terutama ketika suasana di luar gelap atau mengendara antara tengah malam dan jam 6 pagi (Stutts dkk, 2001).

Tikungan terpendek, penurunan radius tikungan, peningkatan volume lalu lintas, dan meningkatnya panjang tikungan akan meningkatkan risiko kecelakaan sepeda motor (Gabauer dan Li, 2015). Sementara itu tikungan yang lebih panjang, dengan volume lalu lintas yang lebih tinggi, dan tidak memiliki bagian melengkung yang berdekatan dalam 300 kaki dari salah satu ujung tikungan, kemungkinan akan menjadi kandidat yang lebih baik untuk penanggulangan kecelakaan sepeda motor (Gabauer dan Li, 2015). Pengemudi cenderung untuk berhati-hati pada kabut tebal, disamping itu risiko mengemudi akan meningkat, terutama pada tahap transisi dari segmen lurus ke S-tikungan. Pengemudi non-profesional (NP) kurang sensitif terhadap perubahan geometri jalan, dan kurang terampil baik pada kontrol longitudinal kendaraan maupun pada kontrol lateral kendaraan dibandingkan pengemudi profesional. Pengemudi NP perempuan menjadi kelompok yang paling rentan mengemudi di S-tikungan (Li dkk, 2015).

Perilaku pengendara sepeda motor pada simpang bersinyal, terutama pada saat waktu lampu merah dan waktu lampu hijau serta posisi pada saat di simpang dikelompokkan atas : menerobos lampu merah, berusaha mengambil posisi terdepan, berjalan lebih awal pada saat lampu hijau dan terlambat saat awal lampu hijau (Wulan dan Priyanto, 2002).

Tanda-tanda peringatan tidak efektif untuk mengurangi kecepatan terutama ketika tanda tersebut digunakan di persimpangan bersamaan dengan tanda *chevron sight boards* dan atau *repeater arrows*. Untuk *treatment* marka jalan, hanya *rumble strips* yang menimbulkan penurunan kecepatan yang besar. Marka jalan *herringbones* dapat menimbulkan perbaikan yang signifikan dalam posisi jalur pengemudi, dan efektif memudahkan pengemudi melalui jalur tikungan. Sebuah *treatment* menggabungkan *herringbones* dengan *chevron* dan *repeater arrow signs* akan menimbulkan pengurangan kecepatan serta meningkatkan jalur posisi (Charlton, 2006). Justifikasi variabel pada analisis probabilitas terjadinya kecelakaan ditunjukkan dalam Tabel 1 di bawah ini :

Tabel 1 Justifikasi variabel probabilitas kecelakaan

Peneliti	Jalan dan Lingkungan											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Larue dkk (2011)	√	√										
Clarke dkk (2009)									√			
Skjerven-Martinsen dkk (2014)	√							√		√	√	
Li dkk (2013)									√			
Zong dkk (2013)	√		√			√		√	√	√		
Lapparent (2005)											√	
Ellison dkk (2015)									√			
Li dkk (2015)	√											
Ma dkk (2003)				√								
Thiffault and Bergeron,(2003a)				√								
Gabauer dan Li (2015)						√						
Oluwadiyaa dkk (2008)	√											

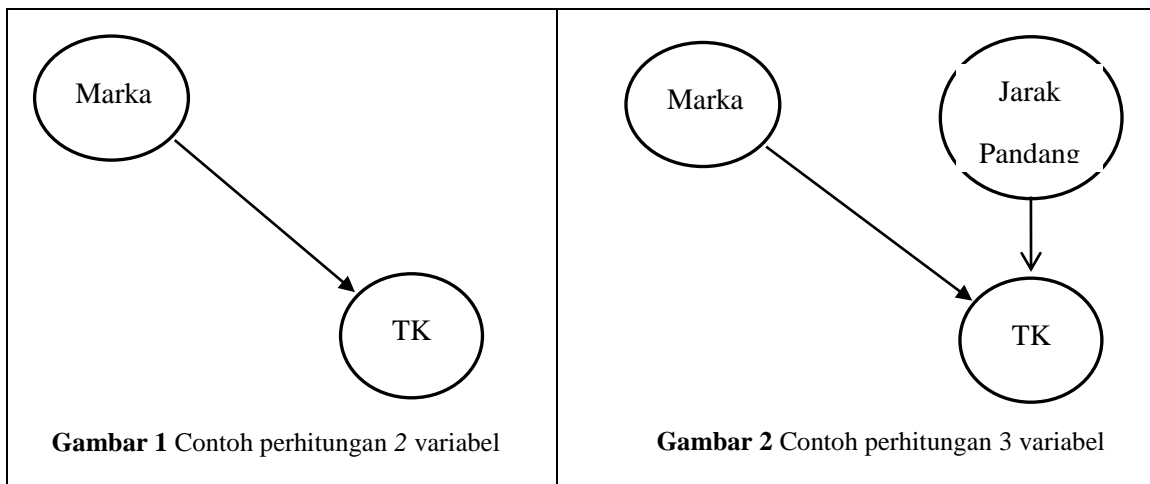
Keterangan : 1=Road geometry, 2=Road side variability, 3=Kondisi perkerasan, 4=Kondisi ruas jalan, 5=Kondisi tikungan, 6=Jarak pandang, 7=Kerataan jalan (berlobang atau tidak berlobang), 8=Permukaan jalan, 9=Waktu perjalanan, 10=Kondisi cuaca, 11=Kondisi penerangan

Bayesian Network (BN) berasal dari teorema *Bayes*, yang merupakan suatu pendekatan untuk sebuah ketidakpastian. *Bayesian Network* (BN) adalah sebuah *Directed Acyclic Graph* (DAG) dan dilengkapi dengan *Conditional Probability distribution Table*

(CPT) untuk setiap *node*-nya. Setiap *node* merepresentasikan sebuah *domain* variabel dan setiap panah antar *node* merepresentasikan sebuah *probabilistic dependency* (Pearl dan Russel, 2001). *Teorema Bayes* digunakan untuk menghitung probabilitas terjadinya suatu peristiwa berdasarkan pengaruh yang didapat dari hasil observasi. Teorema ini menerangkan hubungan antara probabilitas terjadinya peristiwa A dengan syarat peristiwa B telah terjadi, yang dirumuskan pada persamaan di bawah ini :

$$P(A|B) = \frac{P(B|A) P(A)}{P(B)} - \frac{P(B|A) P(A)}{P(B|A) P(A) + P(B|-A) P(-A)} \quad (1)$$

Beberapa contoh gambar dan perhitungan *bayesian Network* ditunjukkan Gambar 1 dan 2.



$P(\text{TK}=\text{Tingkat Keparahan})$ pada Gambar 1 = $P(\text{TK}|\text{Ada marka jalan}) P(\text{Ada marka jalan}) + P(\text{TK}|\text{Tidak ada marka jalan}) P(\text{Tidak ada marka jalan})$

$P(\text{TK}=\text{Tingkat Keparahan})$ pada Gambar 2 = $P(\text{TK}|\text{Ada marka jalan, Jarak pandang terganggu}) P(\text{Ada marka jalan}) P(\text{Jarak pandang terganggu}) + P(\text{TK}|\text{Ada marka jalan, Jarak pandang tidak terganggu}) P(\text{Ada marka jalan}) P(\text{Jarak pandang tidak terganggu}) + P(\text{TK}|\text{Tidak ada marka jalan, Jarak pandang terganggu}) P(\text{Tidak ada marka jalan}) P(\text{Jarak pandang terganggu}) + P(\text{TK}|\text{Tidak ada marka jalan, Jarak pandang tidak terganggu}) P(\text{Tidak ada marka jalan}) P(\text{Jarak pandang tidak terganggu})$.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian berada di Kota Bekasi dengan alasan pemilihan mempertimbangkan tingginya perjalanan komuter di jabodetabek sekitar 2,43 juta dibandingkan kota lainnya di Jabodetabek. Sekitar 58,19% dari perjalanan komuter di jabodetabek menggunakan moda sepeda motor, dan, 94,6% perjalanan komuter di Kota Bekasi mempunyai waktu tempuh perjalanan diatas 30 menit. Kondisi tersebut sangat cocok untuk mencari responden pada penelitian ini. Sementara itu untuk validasi model, pengumpulan data dilakukan di luar Kota Bekasi.

Kriteria responden adalah pengendara sepeda motor yang pernah mengalami kecelakaan lalu lintas dengan umur minimal 17 tahun. Tingkat keparahan kecelakaan yang dianalisis adalah luka berat dan luka ringan yang dialami pengemudi sepeda motor. Beberapa atribut yang dihitung pada penelitian ini diantaranya : kondisi geometri, *road side variability*, perkerasan, ruas jalan, jarak pandang, kerataan jalan, waktu, kondisi permukaan jalan, rambu jalan, marka jalan, kondisi cuaca, penerangan jalan. Pengumpulan data dilakukan dengan metode wawancara terukur yang membutuhkan waktu setiap respondennya lebih kurang 30 menit. Pengumpulan data dilakukan dari bulan April sampai dengan bulan Juni 2016. Data dianalisis dengan metode bayesian *network*, yang menunjukkan hubungan sebab akibat di antara variabel-variabel yang terdapat pada struktur bayesian *network* dan Bayesian *network* ini dibangun dengan pendekatan peluang bersyarat. Analisis Bayesian Network pada penelitian ini menggunakan *Software Microsoft Excel* dan *Software GeNIe 2.0*.

KARAKTERISTIK JALAN DAN LINGKUNGAN

Kota Bekasi sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Bekasi, sebelah selatan dengan Kabupaten Bogor dan Kota Depok, sebelah barat dengan Provinsi DKI Jakarta, dan sebelah timur dengan Kabupaten Bekasi. Kota Bekasi memiliki luas sekitar 210,49 km² dan merupakan kota satelit Jakarta. Kemacetan pada jam sibuk biasanya terjadi pada jalan penghubung antara Jakarta Timur dan Bekasi. Kota ini dilintasi oleh Jalan Tol Jakarta - Cikampek serta Jalan Tol Lingkar Luar Jakarta.

Pada penelitian ini sampel terdiri dari 111 responden yang mengalami kecelakaan dipengaruhi oleh faktor jalan dan lingkungan. Hanya 104 responden yang mempunyai data lengkap sementara 7 responden tidak mempunyai data yang cukup lengkap untuk dapat dianalisis. Karakteristik jalan dan lingkungan berdasarkan persepsi responden seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Karakteristik jalan dan lingkungan

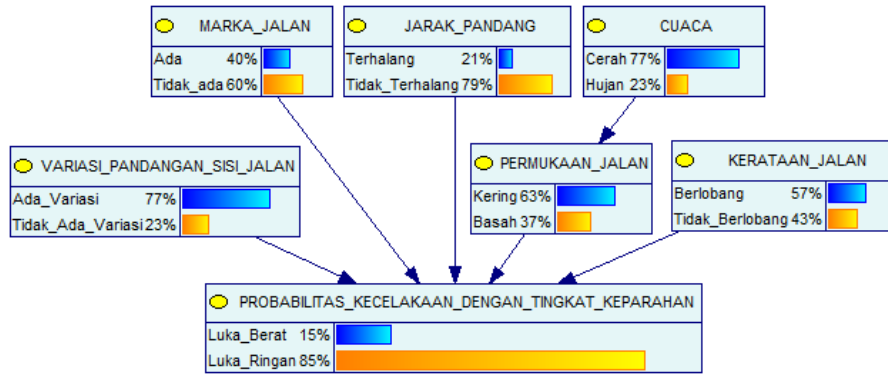
No	Variabel	Kondisi	Persentase
1	<i>Road geometrics</i>	Lurus	89,42
		Tikungan	10,58
2	Variasi pandangan sisi jalan	Ada	76,92
		Tidak ada	23,08
3	Perkerasan	Aspal	100
		Tidak Aspal	0
4	Kondisi ruas jalan	Monoton	41,35
		Tidak Monoton	58,65
5	Bagian jalan (lokasi kecelakaan)	Lurus	71,74
		Tikungan	18,48
		Simpang	9,78

6	Jarak Pandang	Terhalang	21,15
		Tidak terhalang	78,85
7	Kerataan Jalan	Berlobang	56,73
		Tidak berlobang	43,27
8	Waktu kecelakaan	06.00 s/d 12.00	21,38
		12.00 s/d 18.00	41,49
		18.00 s/d 24.00	29,79
		24.00 s/d 06.00	7,45
9	Kondisi permukaan jalan	Kering	65,38
		Basah	34,62
10	Rambu jalan	Ada	20,19
		Tidak ada	79,81
11	Marka jalan	Ada	40,38
		Tidak ada	59,62
12	Kondisi cuaca	Cerah	76,92
		Hujan	23,08

Struktur *Bayesian Network* pada penelitian ini memiliki beberapa atribut yang mempengaruhi secara signifikan terhadap probabilitas terjadinya kecelakaan dengan tingkat keparahan luka berat dan luka ringan seperti : marka jalan, jarak pandang, cuaca, permukaan jalan, kerataan jalan dan variasi pandangan pada sisi jalan.

Struktur Bayesian Network

Hasil analisis dengan metode *bayesian network* menunjukkan bahwa nilai probabilitas terjadinya kecelakaan dengan tingkat keparahan luka berat sebesar 15% dan luka ringan sebesar 85% seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Struktur *Bayesian Network*

Selanjutnya untuk melihat tingkat akurasi model *Bayesian Network*, maka perlu dihitung nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD) yakni dengan mencari nilai penyimpangan dari selisih rata-rata dari nilai aktual dan model. Untuk perhitungan nilai aktual ini, menggunakan data baru sebanyak 34 responden yang pernah mengalami kecelakaan karena dipengaruhi oleh faktor jalan dan lingkungan. Responden diperoleh dari luar Kota Bekasi. Hasil perhitungan akurasi model menunjukkan bahwa nilai MAD sebesar 24,71%, yang berarti rata-rata penyimpangan absolut model sebesar 24,71%. Perhitungan tingkat akurasi model seperti dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Perhitungan nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD)

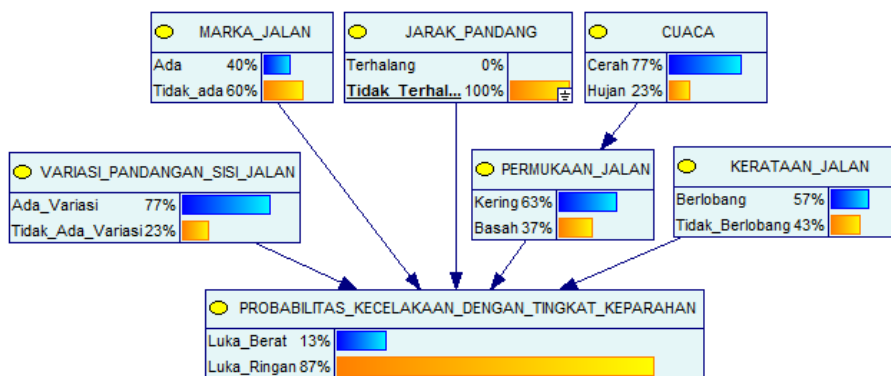
Prob	MARKA	RSV	JRP	RAT	SURF	Luka Berat		Selisih %
						Aktual %	Model %	
1	Ada	Ada	Terhalang	Berlobang	Kering	0.00	24.00	24.00
2	Ada	Ada	Terhalang	Berlobang	Basah	0.00	17.00	17.00
3	Ada	Ada	Terhalang	Tidak berlobang	Kering	0.00	0.00	0.00
5	Ada	Ada	Tidak terhalang	Berlobang	Kering	100.00	8.00	92.00
6	Ada	Ada	Tidak terhalang	Berlobang	Basah	0.00	14.00	14.00
7	Ada	Ada	Tidak terhalang	Tidak berlobang	Kering	0.00	0.00	0.00
8	Ada	Ada	Tidak terhalang	Tidak berlobang	Basah	0.00	0.00	0.00
11	Ada	Tidak ada	Terhalang	Tidak berlobang	Kering	0.00	50.00	50.00
14	Ada	Tidak ada	Tidak terhalang	Berlobang	Basah	0.00	25.00	25.00
15	Ada	Tidak ada	Tidak terhalang	Tidak berlobang	Kering	0.00	0.00	0.00
18	Tidak ada	Ada	Terhalang	Berlobang	Basah	100.00	50.00	50.00
19	Tidak ada	Ada	Terhalang	Tidak berlobang	Kering	100.00	50.00	50.00
20	Tidak ada	Ada	Terhalang	Tidak berlobang	Basah	0.00	50.00	50.00

22	Tidak ada	Ada	Tidak terhalang	Berlobang	Basah	0.00	25.00	25.00
23	Tidak ada	Ada	Tidak terhalang	Tidak berlobang	Kering	0.00	47.00	47.00
24	Tidak ada	Ada	Tidak terhalang	Tidak berlobang	Basah	0.00	33.00	33.00
25	Tidak ada	Tidak ada	Terhalang	Berlobang	Kering	0.00	5.00	5.00
26	Tidak ada	Tidak ada	Terhalang	Berlobang	Basah	40.00	29.00	11.00
27	Tidak ada	Tidak ada	Terhalang	Tidak berlobang	Kering	0.00	0.00	0.00
28	Tidak ada	Tidak ada	Terhalang	Tidak berlobang	Basah	0.00	0.00	0.00
29	Tidak ada	Tidak ada	Tidak terhalang	Berlobang	Kering	0.00	0.00	0.00
30	Tidak ada	Tidak ada	Tidak terhalang	Berlobang	Basah	0.00	0.00	0.00
31	Tidak ada	Tidak ada	Tidak terhalang	Tidak berlobang	Kering	100.00	0.00	100.00
32	Tidak ada	Tidak ada	Tidak terhalang	Tidak berlobang	Basah	0.00	0.00	0.00
Mean Absolute Deviation (MAD)								24.71

Keterangan : 1. Prob = probabilitas, 2. RSV=Road side variability, 3. JRP=Jarak pandang, 4. RAT=Kerataan jalan, 5. SURF=Permukaan jalan,

Skenario Model

Untuk mendapatkan alternatif penanganan terbaik dalam mengurangi resiko kecelakaan luka berat, maka pada penelitian ini dilakukan 4 skenario atau disebut juga 4 kondisi, yang masing-masing kondisi akan diketahui berapa kemungkinan tingkat keparahan yang terjadi. Struktur *Bayesian Network* pada Kondisi 1 menunjukkan bahwa apabila pandangan pengemudi tidak terhalang, maka probabilitas tingkat keparahan pengendara sepeda motor sebesar 13%, yang berarti korban luka berat berkurang sebesar 2% seperti terlihat pada Gambar 4.

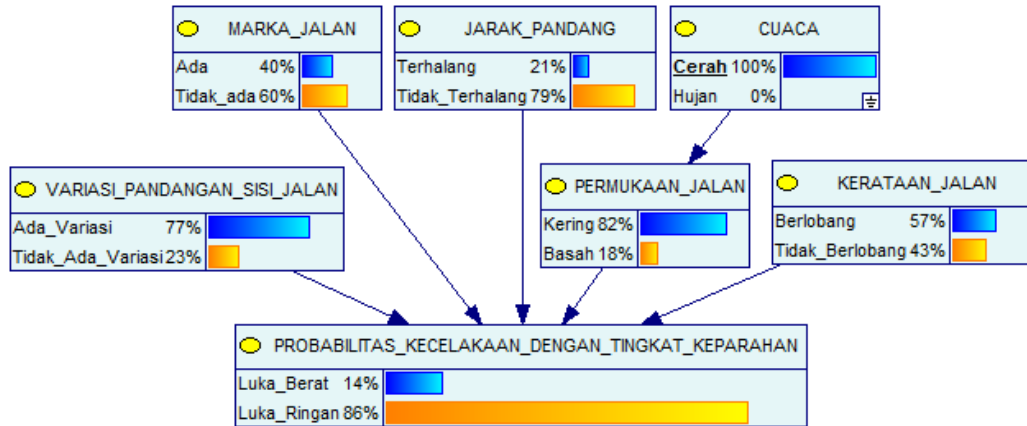


Gambar 4 Struktur *Bayesian Network* untuk Kondisi 1

Permasalahan jarak pandang ini dapat diatasi dengan perencanaan jalan yang sesuai dengan standar perencanaan geometrik jalan di Indonesia. Penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan jarak pandang pengemudi pernah dilakukan terutama pada saat

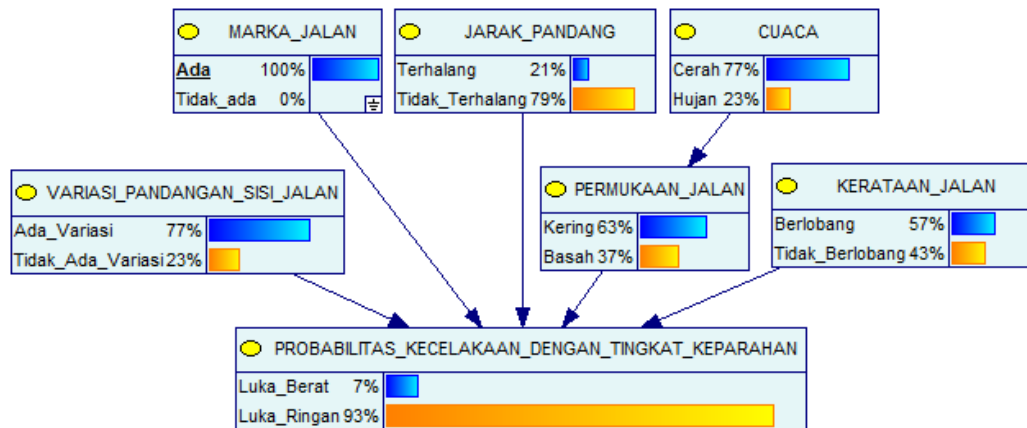
pengemudi berada di tikungan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengemudi cenderung untuk lebih hati-hati ketika berada di tikungan terutama pada saat kabut tebal (pandangan terhalang), dan disamping itu pengemudi *non profesional* (NP) perempuan menjadi kelompok yang paling rentan mengemudi di tikungan (Li dkk, 2015).

Struktur *Bayesian Network* pada Kondisi 2 menunjukkan bahwa apabila cuaca cerah, maka probabilitas tingkat keparahan luka berat sekitar 14%, yang berarti korban luka berat berkurang sebesar 1% seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Struktur *Bayesian Network* untuk Kondisi 2

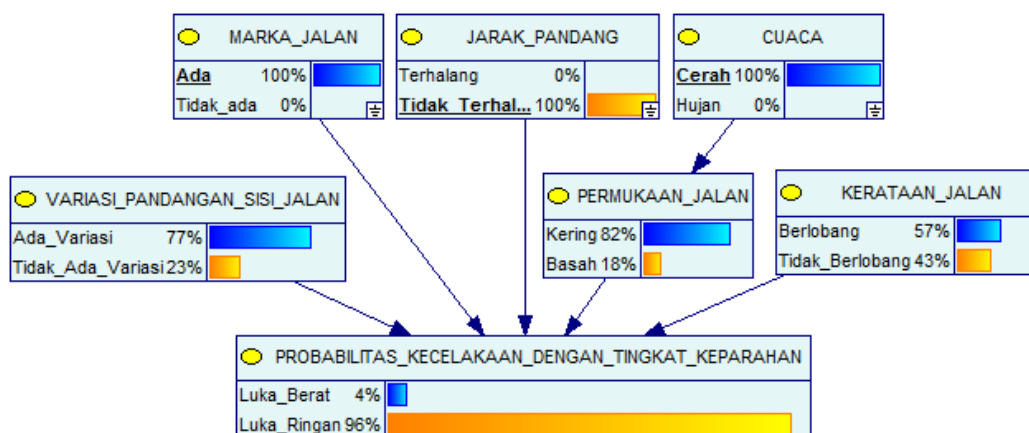
Struktur *Bayesian Network* pada Kondisi 3 menunjukkan bahwa apabila marka jalan ada pada setiap ruas jalan, maka probabilitas tingkat keparahan luka berat sekitar 7%, yang berarti korban luka berat berkurang sebesar 8% seperti terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Struktur *Bayesian Network* untuk Kondisi 3

Penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan marka jalan pernah dilakukan terutama pada saat pengemudi berada di tikungan. Pada penelitian sebelumnya ini, marka jalan *rumble strips* dapat menurunkan kecepatan pengemudi (Charlton, 2006). Disamping itu marka jalan *herringbones* dapat menimbulkan perbaikan yang signifikan pada posisi jalur pengemudi, dan efektif dalam memudahkan pengemudi melalui jalur tikungan (Charlton, 2006). Struktur *Bayesian Network* pada Kondisi 4 menunjukkan bahwa marka

jalan, pandangan pengemudi tidak terhalang dan pada saat itu cuaca cerah, maka probabilitas tingkat keparahan luka berat sekitar 4%, yang berarti korban luka berat berkurang sebesar 11% seperti terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Struktur *Bayesian Network* untuk Kondisi 4

Kondisi 1 sampai dengan 3 menunjukkan pengurangan kemungkinan terjadinya luka berat yang cukup tinggi dibandingkan dengan Kondisi 4, sehingga alternatif terbaik untuk mengurangi resiko kecelakaan luka berat adalah kondisi 4.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis *Bayesian Network*, dapat diambil beberapa kesimpulan :

1. Marka jalan merupakan atribut yang paling potensial dalam mengurangi risiko terjadinya kecelakaan luka berat pada pengendara sepeda motor.
2. Sekitar 71,74% kecelakaan yang melibatkan pengendara sepeda motor terjadi pada jalan lurus, hal ini menunjukkan bahwa tingkat kewaspadaan pengendara sepeda motor lebih rendah pada jalan lurus dibandingkan di tikungan maupun di persimpangan.
3. Sekitar 41,49% kecelakaan yang melibatkan pengendara sepeda motor terjadi pada pukul 12.00 s/d 18.00.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Indonesia (2010, 2011, 2012, 2013)
- Charlton, S.G. (2006), *The role of attention in horizontal curves: A comparison of advance warning, delineation, and road marking treatments*, *Accident Analysis and Prevention* 39 (2007) 873–885
- Clarke, D.D ., Ward, P ., Bartle, C ., Truman, W, (2009), *Older drivers' road traffic crashes in the UK*, *Accident Analysis and Prevention* 42 (2010) 1018–1024, Elsevier
- Clarke, D.D ., Ward, P ., Bartle, C ., Truman, W, (2009), *Killer crashes: Fatal road traffic accidents in the UK*, *Accident Analysis and Prevention* 42 (2010) 764–770, Elsevier

- Ellison, A.B ., Greaves, S.P ., Bliemer, M.C.J. (2015), “*Driver behaviour profiles for road safety analysis*”, *Accident Analysis and Prevention* 76 (2015) 118–132
- Gabauer, D.J ., Li, X. (2015), “*Influence of horizontally curved roadway section characteristics on motorcycle-to-barrier crash frequency*”, *Accident Analysis and Prevention* 77 (2015) 105–112
- https://dslpitt.org/genie/wiki/GeNIe_Documentation
- Kepolisian Negara Republik Indonesia (2014), Rekapitulasi data kendaraan bermotor yang telah teregistrasi pada bulan November 2014
- Korlantas Polisi Republik Indonesia (2015)
- Lapparent, M.D. (2005), “*Individual cyclists’ probability distributions of severe/fatal crashes in large french urban areas*”, *Accident Analysis and Prevention* 37 (2005) 1086–1092
- Laruea, G.S ., Rakotonirainya, A ., Pettitt, A.N, (2011), “*Driving performance impairments due to hypovigilance on monotonous roads*”, *Accident Analysis and Prevention* 43 (2011) 2037– 2046, Elsevier
- Li, G ., Brady, J.E ., Chen, Q, (2013), “*Drug use and fatal motor vehicle crashes: A case-control study*”, *Accident Analysis and Prevention* 60 (2013) 205– 210
- Li, X ., Yan, X ., Wong, S.C, (2015), “*Effects of fog, driver experience and gender on driving behavior on S-curved road segments*”, *Accident Analysis and Prevention* 77 (2015) 91–104
- Ma, T., Wiliamson, A. and Friswell, R. (2003) *A Pilot Study of Fatigue on Motorcycle Day Trips*. Sydney, Australia: NSW Injury Risk Management Research Centre.
- Oluwadiyaa, K.S ., Kolawoleb, I.K ., Adegbehingbed, O.O ., Olasindee, A.A ., Agodirina, O, Uwaezukec, S.C, (2008) “*Motorcycle crash characteristics in Nigeria: Implication for control*” *Accident Analysis and Prevention* 41 (2009) 294–298
- Pearl, J ., dan Russel, S, 2001, “*Bayesian networks*”, *Handbook of brain theory and neural* ———
- Skjerven-Martinsen, M ., Naess, P.A ., Hansen, T.B ., Gaarder, C ., Lereime, I ., Stray-Pedersen, A, (2014) “*A prospective study of children aged <16 years in motor vehicle collisions in Norway: Severe injuries are observed predominantly in older children and are associated with restraint misuse*”, *Accident Analysis and Prevention* 73 (2014) 151–162
- Stutts, J.C ., Wilkins, J.W ., Osberg, J.S ., Vaughn, BV, (2001), *Driver risk factors for sleep-related crashes*, *Accident Analysis and Prevention* 35 (2003) 321–331, Pergamon
- Thiffault, P., and Bergeron, J. (2003a). “*Monotony of Road Environment and Driver Fatigue: A Simulator Study.*” *Accident Analysis and Prevention*, 35.
- Wulan, T.R ., dan Priyanto, S, (2002), “*Hubungan Prilaku Pengendara Sepeda Motor dan Kapasitas pada Pendekat Simpang Bersinyal*”, Prosiding Simposium V Forum Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi.
- Zong, F ., Xu, H ., and Zhang, H. (2013), “*Prediction for Traffic Accident Severity: Comparing the Bayesian Network and Regression Models*”, Hindawi Publishing Corporation Mathematical Problems in Engineering Volume 2013, Article ID 475194, 9 pages