

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Menurut Undang - Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2006 tentang Jalan mengemukakan bahwa jalan merupakan prasarana transportasi darat yang mencakup semua bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan kelengkapannya teruntuk lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah maupun air demikian juga di atas permukaan air, terkecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan.

2.1.1. Penelitian Terdahulu

Wicaksono dkk. (2014) menyatakan bahwa kecelakaan merupakan suatu hal yang perlu ditangani secara serius karena kerugian yang diakibatkan oleh kecelakaan termasuk tinggi. Jalan Ungaran-Bawen merupakan jalan utama yang menghubungkan dua kota yakni Semarang dan Magelang. Metode yang digunakan untuk penelitian tersebut meliputi pengumpulan data (primer dan sekunder) dan analisis data menggunakan aplikasi *SPSS*. Hasil dari penelitian ini adalah kejadian kecelakaan sebagian besar terjadi pada *blackspot* dan jenis kecelakaan yang sering terjadi adalah tabrakan depan-depan dengan faktor pengemudi sebagai penyebab utama kecelakaan. Kendaraan yang paling banyak terlibat kecelakaan adalah sepeda motor dan waktu yang paling sering terjadi kecelakaan antara pukul 12.00-18.00.

Suraji dkk. (2010) melakukan penelitian mengenai model kecelakaan sepeda motor pada ruas jalan di wilayah Kota Surabaya dan Malang Raya (Kota Malang, Kabupaten Malang, dan Kota Batu). Metode yang digunakan adalah pemodelan kecelakaan dengan *Generalized Linear Modeling (GLM)*. Hasil dari penelitian ini adalah kecelakaan sepeda motor pada ruas jalan dipengaruhi oleh volume lalu lintas, kecepatan kendaraan, lebar lajur, jumlah lajur, dan bahu jalan. Meningkatnya volume lalu lintas dan kecepatan kendaraan meningkatkan risiko kecelakaan sepeda motor pada ruas jalan. Risiko kecelakaan akan berkurang dengan cara penambahan lebar lajur, jumlah lajur, dan bahu jalan.

Indriastuti dkk. (2012) melakukan penelitian tentang karakteristik kecelakaan dan audit keselamatan jalan pada ruas Ahmad Yani Surabaya. Berdasarkan analisis karakteristik diperoleh faktor penyebab kecelakaan yang dominan pada ruas jalan tersebut adalah faktor manusia (83%) yang kerap terjadi pada Hari Senin (20%) pukul 06.00-11.59 (32%). Tipe tabrakan yang dominan terjadi yakni tabrak samping (43%). Pengendara sepeda motor merupakan pengguna jalan yang sering terlibat dalam kecelakaan (60%). Berdasarkan kondisi korban kecelakaan, urutan dari yang tertinggi adalah korban luka ringan (67%). Upaya peningkatan keselamatan di lokasi rawan kecelakaan adalah dengan pembuatan fasilitas *rumble strip* mendekati area *zebra cross*, pemasangan pagar pengaman pada bahu jalan, pemasangan rambu batas kecepatan di beberapa lokasi khusus, pengecatan marka, serta penyeragaman lebar bahu.

Simpang Jalan Teuku Umar Barat–Jalan Gunung Salak, Denpasar Barat merupakan jalur utama yang menghubungkan kota Denpasar dan Kabupaten Badung sehingga volume lalu lintas pada simpang ini termasuk tinggi. Jaya Wikrama (2011) melakukan penelitian pada simpang tersebut guna menganalisis kinerja simpang bersinyal menggunakan metode MKJI 1997. Hasil dari analisis menunjukkan bahwa tingkat pelayanan pada jam puncak ialah E sampai dengan F. tingkat pelayanan akan membaik menjadi C-F dengan alternatif seperti pengaturan ulang lampu lalu lintas, pelebaran geometrik dan meniadakan pergerakan pada lengan selatan yang diikuti dengan pengaturan kembali lampu lalu lintas.

Meningkatnya volume arus lalu lintas akan mengakibatkan perubahan sifat dalam berlalu lintas. Jalan Sam Ratulangi yang merupakan jalan arteri di kota Manado sehingga Lalenoh dkk. (2015) mencetuskan untuk menganalisis kapasitas ruas jalan tersebut. Penulis menganalisis dengan dua metode yaitu metode MKJI 1997 dan PKJI 2014. Hasil dari analisis dari kedua metode tersebut menunjukkan nilai kapasitas yang sama meskipun terdapat perbedaan satuan pada hasil analisis dari kedua metode tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh Nugroho dkk. (2017) pada ruas jalan Pantura, Kabupaten Brebes dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin tinggi nilai rasio volume per kapasitas, maka semakin tinggi pula tingkat kemacetan yang terjadi. Berdasarkan hasil prediksi pertumbuhan lalu lintas 5 tahun selanjutnya

perancangan kembali sangat dianjurkan untuk meminimalkan kemacetan baik pada ruas jalan maupun simpang.

Pertumbuhan lalu lintas yang semakin meningkat di kota Manado menyebabkan meningkatnya tundaan pada ruas jalan yang ada. Masarrang dkk. (2015) menganalisis tentang kinerja lalu lintas pada jam sibuk di ruas Jalan Wolter Monginsidi kota Manado menggunakan metode MKJI 1997. Penulis melakukan analisis v/c rasio pada jam puncak maupun bukan jam puncak serta v/c rasio 10 tahun mendatang. Hasil dari analisis yang telah dilakukan menunjukkan bahwa untuk 10 tahun yang akan datang ruas Jalan Wolter Monginsidi sudah tidak memenuhi kapasitas jalan yang diharapkan.

Kemacetan mendatangkan kerugian baik material maupun non material. Penelitian dilakukan oleh Alhadar (2011) mengenai kinerja jalan ruas simpang bersinyal yang berada di kota Palu. Metode analisis yang digunakan ialah dengan menggunakan metode MKJI 1997. Hasil dari pengolahan data didapatkan bahwa kemacetan terjadi karena volume kendaraan hampir mendekati kapasitas jalan eksisting dan adanya hambatan samping pada ruas jalan tersebut. Solusi yang dipaparkan oleh penulis ialah dengan pelebaran jalan dan pengaturan ulang waktu siklus.

Masirin dkk. (2016) meneliti tentang analisis kecelakaan lalu lintas di Federal Route FT024 Yong Peng-Parit Sulong, Malaysia. Data yang didapatkan akan dianalisis menggunakan metode analisis regresi linier. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi hubungan dari banyaknya kecelakaan terhadap kecepatan, volume lalu lintas, lebar bahu jalan, lebar lajur dan jalur akses. Hasil dari analisis yang telah dilakukan bahwa faktor yang paling besar berpengaruh terhadap kecelakaan adalah kecepatan dan jalur akses.

Setiawan dkk (2017) menyatakan bahwa kecelakaan merupakan salah satu faktor penyebab kematian yang cukup besar di Indonesia. Jalan Wates merupakan jalan arteri yang memiliki kepadatan cukup tinggi oleh karena itu diperlukan inspeksi keselamatan jalan untuk mengetahui karakteristik kecelakaan yang terjadi. Dari hasil analisis terdapat 3 daerah rawan kecelakaan dengan faktor penyebab kecelakaan terbesar ialah karena faktor manusia. Korban banyak yang mengalami luka ringan dengan tipe kecelakaan yang sering terjadi adalah bertipe kecelakaan

tanpa gerakan membelok dua kendaraan (KDK). Proses kecelakaan yang banyak terjadi yaitu menabrak pada bagian belakang pada kendaraan yang searah.

Kecepatan merupakan salah satu faktor utama terjadinya kecelakaan yang merupakan masalah dalam bidang transportasi pada negara berkembang. Sugiyanto dan Malkhamah, (2018) melakukan riset pada 2 ruas jalan arteri (Jalan Magelang KM 7 dan KM 4) dan 2 ruas jalan kolektor (Jalan Malioboro dan Jalan Pangeran Mangkubumi) di Yogyakarta. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa memasang rambu batas kecepatan dirasa kurang efektif untuk mengurangi kecepatan kendaraan. Analisis yang dilakukan menunjukkan pengurangan kecepatan kendaraan sebesar 5,6-10,1%.

2.1.2. Klasifikasi Jalan Berdasarkan Fungsi Jalan

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan klasifikasi jalan berdasarkan fungsi jalan menjadi :

- a. Jalan Arteri merupakan jalan yang melayani angkutan umum dengan karakteristik perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata yang tinggi dan akses masuk dibatasi secara efisien.
- b. Jalan Kolektor ialah jalan yang adalah melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
- c. Jalan Lokal adalah jalan umum yang berfungsi untuk melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

2.1.3. Klasifikasi Jalan Menurut Kelas Jalan

Klasifikasi menurut kelas jalan berhubungan dengan kemampuan jalan untuk menanggung beban lalu lintas yang dinyatakan dalam muatan sumbu terberat (MST) dalam satuan ton (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997), klasifikasi kelas jalan terdiri dari jalan arteri dan kolektor, seperti pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Klasifikasi Menurut Kelas Jalan. (Undang-Undang No 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan)

Fungsi	Kelas	Muatan Sumbu Terberat MST (ton)
Arteri	Khusus	>10
	I	10
	II	8
	III	8
Kolektor	I	10
	II	8
	III	8
Lokal	II	8
Lingkungan	III	8

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Ekivalensi Mobil Penumpang

Ekivalensi mobil penumpang ialah faktor konversi jenis kendaraan sesuai dengan perilaku lalu lintasnya (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997). Perilaku lalu lintas kendaraan berbeda karena dipengaruhi oleh dimensi, kecepatan, percepatan maupun kemampuan manuver tiap tipe kendaraan, begitu pula pengaruh geometrik jalan. Menurut MKJI (1997) ekivalensi mobil penumpang dipengaruhi oleh fungsi, tipe jalan, tipe alinyemen dan arus lalu lintas. Tabel ekivalensi mobil penumpang dapat dilihat pada Tabel 2.2 dan 2.3 di bawah ini.

Tabel 2.2 Ekivalensi Mobil Penumpang (emp) Jalan 2/2 UD (MKJI, 1997)

Tipe alinyemen	Arah lalu-lintas total (kend/jam)	Emp					
		HV	LB	LT	Mc		
					Lebar jalur lalu-lintas Wc (m)		
					≤6	6-8	>8
Datar	0	1,2	1,2	1,8	0,8	0,6	0,4
	800	1,8	1,8	2,7	1,2	0,9	0,6
	1350	1,5	1,6	2,5	0,9	0,7	0,5
	≥1900	1,3	1,3	2,5	0,6	0,5	0,4

Lanjutan Tabel 2.3 Ekuivalensi Mobil Penumpang (emp) Jalan 2/2 UD (MKJI, 1997)

Tipe alinyemen	Arah lalu-lintas total (kend/jam)	Emp					
		HV	LB	LT	Mc		
					Lebar jalur lalu-lintas Wc (m)		
≤6	6-8	>8					
Bukit	0	1,8	1,6	1,6	0,7	0,5	0,3
	650	2,4	2,4	2,5	1,0	0,8	0,5
	1100	2,0	2,0	2,0	0,8	0,6	0,4
	≥1600	1,7	1,7	1,7	0,5	0,4	0,3
Gunung	0	3,5	2,5	2,5	0,6	0,4	0,2
	450	3,0	3,2	3,2	0,9	0,7	0,4
	900	2,5	2,5	2,5	0,7	0,5	0,3
	≥1350	1,9	2,2	2,2	0,5	0,4	0,25

Tabel 2.4 Ekuivalensi Mobil Penumpang (emp) untuk Jalan 4/2 (terbagi dan tak terbagi). (MKJI, 1997)

Tipe alinyemen	Arah total (kend/jam)		Emp			
	Jalan terbagi per arah kend/jam	Jalan tak terbagi total kend/jam	MHV	LB	LT	MC
Datar	0	0	1,2	1,2	1,6	0,5
	1000	1700	1,4	1,4	2,0	0,6
	1800	3250	1,6	1,7	2,5	0,8
	≥2150	>3950	1,3	1,5	2,0	0,5
Bukit	0	0	1,8	1,6	4,8	0,4
	800	1350	2,0	2,0	4,6	0,5
	1350	2500	2,2	2,3	4,3	0,7
	≥1900	>3150	1,8	1,9	3,5	0,4
Gunung	0	0	3,2	2,2	5,5	0,3
	800	1000	2,9	2,6	5,1	0,4
	1350	2000	2,6	2,9	4,8	0,6
	≥1900	>2700	2,0	2,4	3,8	0,3

2.2.2. Kapasitas Jalan

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 11 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan menjelaskan bahwa nilai kapasitas jalan ditetapkan berdasarkan manual tentang kapasitas jalan yang berlaku di Indonesia. Setiawan (2018) mengemukakan bahwa arus lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan tiap satuan waktu. Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), kapasitas adalah arus maksimum pada suatu bagian jalan. Kapasitas suatu jalan juga dapat didefinisikan dengan jumlah kendaraan yang bergerak pada suatu jalan pada satuan waktu. Kapasitas jalan dinyatakan dengan satuan kendaraan per jam ataupun dalam satuan mobil penumpang (smp) per jam. Pada jalan dua lajur-dua arah kapasitas jalan dihitung berdasarkan arus total sedangkan untuk jalan yang lebih dari dua lajur dihitung terpisah tiap lajur. Persamaan untuk menghitung kapasitas jalan adalah sebagai berikut:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \dots\dots\dots (2. 1)$$

Keterangan :

C : Kapasitas (smp/jam)

C_o : Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_w : Faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{sp} : Faktor penyesuaian pemisah arah

FC_{sf} : Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kerb

Variabel-variabel yang digunakan untuk menghitung kapasitas antara lain :

a. Kapasitas dasar (C_o) dapat dilihat pada Tabel 2.4 berikut ini :

Tabel 2.5 Kapasitas Dasar Jalan Luar Kota (MKJI, 1997)

Tipe Jalan/Tipe Alinemen	Kapasitas dasar Total kedua arah (smp/jam)	Keterangan
Empat lajur terbagi	Datar	1900
	Bukit	1850
	Gunung	1800
Empat lajur tak terbagi	Datar	1700
	Bukit	1650
	Gunung	1600
Dua lajur tak terbagi	Datar	3100
	Bukit	3000
	Gunung	2900

b. Faktor penyesuaian akibat lebar jalan (FC_w) tertera pada Tabel 2.5 di bawah ini.

Tabel 2.6 Faktor penyesuaian akibat lebar jalan (FC_w) (MKJI, 1997)

Tipe Jalan	Lebar efektif jalur	
	lalu-lintas (W_c) (m)	FC_w
Empat-lajur terbagi Enam-lajur terbagi	per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,96
	3,50	1,00
Empat-lajur tak terbagi	per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,96
	3,50	1,00
Dua-lajur tak terbagi	Total kedua arah	
	5	0,69
	6	0,91
	7	1,00
	8	1,08
	9	1,15
	10	1,21
11	1,27	

Faktor penyesuaian pemisah (FC_{sp}) yang hanya untuk jalan tak terbagi tercantum pada Tabel 2.6 berikut.

Tabel 2.7 Faktor penyesuaian pemisah (FC_{sp}) (MKJI, 1997)

Pemisahan arah SP %-%	50-50	55-45	60-40	60-35	70-30
	FC_{sp} Dua Lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91
Empat Lajur 4/2	1,00	0,975	0,95	0,925	0,90

- c. Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kerb (FC_{sf}) tertera pada Tabel 2.7.

Tabel 2. 8 Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kerb (FC_{sf})
(MKJI, 1997)

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor penyesuaian akibat hambatan samping (FC_{sf})			
		Lebar bahu efektif W_s			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 D	VL	0,99	1	1,01	1,03
	L	0,96	0,97	0,99	1,01
	M	0,93	0,95	0,96	0,99
	H	0,9	0,92	0,95	0,97
	VH	0,88	0,9	0,93	0,96
2/2 UD	VL	0,97	0,99	1	1,02
	L	0,93	0,95	0,97	1
	M	0,88	0,91	0,94	0,98
4/2 UD	H	0,84	0,87	0,91	0,95
	VH	0,8	0,83	0,88	0,93

2.2.3. Rasio Volume per Kapasitas

Rasio volume per kapasitas merupakan perbandingan antara volume (smp/jam) dengan kapasitas pada suatu ruas jalan (smp/jam). Data volume lalu lintas didapatkan dari hasil survei langsung di lapangan sedangkan nilai kapasitas dihasilkan dari faktor lingkungan dan geometrik ruas jalan. Menurut MKJI (1997) mengenai volume per kapasitas dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$VCR = \frac{V}{C} \dots\dots\dots (2. 2)$$

Keterangan :

VCR : Rasio volume per kapasitas

V : Volume lalu lintas (smp/jam)

C : Kapasitas ruas jalan (smp/jam)

2.2.4. Kecelakaan Lalu Lintas

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, kecelakaan adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak diduga dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan yang lain dan dapat mengakibatkan korban berupa manusia dan/atau kerugian harta benda.

Penggolongan kecelakaan lalu lintas ada tiga jenis yaitu kecelakaan lalu lintas ringan, sedang dan berat. (Departemen Perhubungan, 2009). Berikut penjelasan mengenai penggolongan kecelakaan menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 :

- a. Kecelakaan ringan ialah kecelakaan yang mengakibatkan kerusakan pada kendaraan atau barang.
- b. Kecelakaan sedang adalah kecelakaan yang mengakibatkan korban luka ringan dan kerusakan pada kendaraan atau barang
- c. Kecelakaan berat merupakan kecelakaan yang mengakibatkan korban meninggal dunia atau luka berat.

Menurut Departemen Perhubungan Republik Indonesia (2006) yang dikutip oleh Kartika (2009) Karakteristik kecelakaan lalu lintas dapat dibagi menjadi beberapa jenis tabrakan, yaitu:

- a. *Angle* (Ra), tabrakan antara kendaraan yang bergerak pada arah yang berbeda, namun bukan dari arah berlawanan, seperti ilustrasi pada Gambar 2.1.



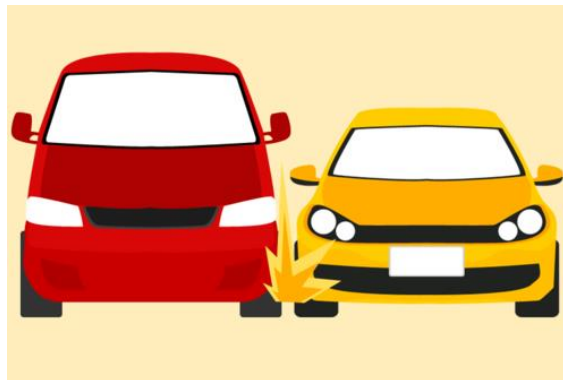
Gambar 2. 1 Ilustrasi jenis tabrakan *angle*. (sumber: merdeka.com)

- b. *Rear-End* (Re), kendaraan menabrak dari belakang kendaraan lain yang bergerak searah. Ilustrasi jenis tabrakan *rear-end* dapat dilihat pada Gambar 2.2 di bawah ini.



Gambar 2. 2 Ilustrasi jenis tabrakan *rear-end*. (sumber: merdeka.com)

- c. *Sideswape* (Ss), kendaraan yang bergerak menabrak kendaraan lain dari samping ketika berjalan pada arah yang sama, atau pada arah yang berlawanan seperti ilustrasi pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Ilustrasi jenis tabrakan *sideswape*. (sumber: merdeka.com)

- d. *Head-On* (Ho), tabrakan antara yang berjalan pada arah yang berlawanan (tidak *sideswape*) seperti ilustrasi pada Gambar 2.4 berikut ini.



Gambar 2. 4 Ilustrasi jenis tabrakan *head-on*. (sumber: merdeka.com)

- e. *Backing*, tabrakan secara mundur. Ilustrasi jenis tabrakan dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Ilustrasi jenis tabrakan *backing*. (sumber: beritadunia.net)

2.2.5. Faktor Penyebab Kecelakaan

Djaja dkk (2016) menjelaskan bahwa faktor terbesar yang berpotensi menimbulkan kecelakaan lalu lintas di Indonesia adalah faktor manusia. Faktor yang mempengaruhi seperti halnya tidak tertibnya pada peraturan lalu lintas, kondisi kendaraan yang digunakan khususnya pada rem dan lampu kendaraan. Ada pula pada sektor kondisi jalan yang berlubang juga berdampak pada terjadinya kecelakaan lalu lintas.

Faktor utama pemicu kecelakaan menurut Wells (1993) (dalam Anggrainie, 2018) adalah *human error*. Kecelakaan fatal di Amerika Serikat sebagian besar dipicu oleh kelelahan. Kesadaran pengemudi berperan sangat penting menjadi penyulut kecelakaan fatal seperti pengemudi yang dalam pengaruh alkohol. Usia juga berperan penting dengan perilaku pengemudi dalam berkendara, pengemudi yang terlibat kecelakaan kebanyakan berusia di bawah 25 tahun.

Menurut Putri (2014) kurangnya kesadaran dalam berkendara cenderung membuat pengemudi tidak berhati-hati dan mengabaikan rambu lalu lintas juga menjadi pemicu terjadinya kecelakaan lalu lintas. Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat Nomor 523 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Inspeksi Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Bidang Angkutan Umum

mengemukakan bahwa 3 faktor utama penyebab kecelakaan lalu lintas di Indonesia yaitu faktor manusia, faktor kendaraan, faktor jalan dan faktor lingkungan.

a. Faktor Manusia

Faktor ini menurut Direktorat Jenderal Perhubungan darat menduduki tingkat pertama yaitu sebesar 93,52% dalam penyebab kecelakaan lalu lintas. Faktor manusia mempunyai beberapa kategori seperti pengemudi dan pejalan kaki.

b. Faktor Kendaraan

Faktor-faktor utama dalam kecelakaan lalu lintas menurut Hobbs (1995) dalam (Anggrainie, 2018) adalah dependensi perancangan atau galat yang timbul akibat kurangnya pemeliharaan pada kendaraan, penyesuaian yang tidak baik dan rusaknya komponen penting pada kendaraan seperti ban, rem, dan lampu. Ban yang jarang dirawat akan menjadi aus sehingga kemungkinan besar ban akan selip sehingga bias memicu terjadinya kecelakaan. Rem yang tidak dirawat dengan baik sehingga mengakibatkan rem tidak bekerja secara maksimal juga membahayakan. Hal ini dikemukakan oleh Marsaid (2013) bahwa sebesar 2,7% kecelakaan terjadi akibat rem yang tidak berfungsi.

c. Faktor Jalan dan Lingkungan

Faktor jalan dan lingkungan sangat berpengaruh terhadap terjadinya kecelakaan lalu lintas. Faktor-faktor pada jalan meliputi :

1. Kondisi jalan yang berlubang
2. Kondisi jalan yang rusak
3. Tidak ada marka jalan atau rambu jalan
4. Tikungan atau turunan tajam
5. Lokasi jalan dan volume lalu lintas.

Sedangkan untuk faktor lingkungan berasal dari cuaca, seperti berkabut, hujan, mendung. Faktor tersebut dapat mengakibatkan terjadinya kecelakaan lalu lintas.

2.2.6. Regresi

Dalam praktek atau eksperimen, sering harus dipecahkan masalah menyangkut beberapa set variabel dimana diketahui terdapat hubungan yang padu antar variabel-variabel tersebut. Terdapat suatu variabel tergantung (*dependent variable*) atau respon y yang tidak terkontrol. Respon ini tergantung pada satu atau

lebih variabel bebas (*independent variable*) x_1, x_2, \dots, x_n yang terukur dan merupakan variabel yang terkontrol dalam eksperimen. Pendekatan hubungan fungsional pada suatu set data eksperimen dicerminkan oleh sebuah persamaan prediksi yang disebut persamaan regresi. Untuk kasus dengan suatu variabel tergantung atau y tunggal dan suatu variabel bebas x tunggal, dikatakan regresi y pada x maka dengan regresi linier berarti bahwa y dihubungkan secara linier dengan x oleh persamaan regresi:

$$Y = a + bX \dots\dots\dots (2. 3)$$

Dimana koefisien regresi a dan b adalah koefisien yang diestimasi dari data sampel.

Namun pada berbagai kasus, hubungan perubah tak bebas (*dependent variable*) terhadap perubah bebasnya (*independent variable*) tidak bersifat linier, maka terjadilah suatu hubungan non linier diantara keduanya. Dengan *prosedur curve estimation* dapat ditampilkan plot model matematisnya bisa fungsi *polynomial*, *eksponensial*, *logaritma* atau fungsi *power*, dengan persamaan umum sebagai berikut :

$$\text{Polinomial} \quad Y = a + bX + cX^2 \dots\dots\dots (2. 4)$$

$$\text{Eksponensial} \quad Y = ae^{-x} \dots\dots\dots (2. 5)$$

$$\text{Logaritma} \quad Y = a \ln X - b \dots\dots\dots (2. 6)$$

$$\text{Power} \quad Y = a^{x-b} \dots\dots\dots (2. 7)$$

2.2.7. Korelasi

Hubungan antara satu perubah dengan perubah lainnya, maka digunakan analisis korelasi untuk mengetahui seberapa besarnya hubungan yang terjadi. Jika nilai-nilai satu perubah naik sedangkan nilai-nilai perubah lainnya menurun, maka kedua perubah tersebut mempunyai korelasi negatif. Sedangkan jika nilai-nilai satu perubah naik dan diikuti oleh naiknya nilai-nilai perubah lainnya atau nilai-nilai satu perubah turun dan diikuti oleh turunnya nilai-nilai perubah lainnya, maka korelasi yang terjadi adalah bernilai positif.

Derajat atau tingkat hubungan antara dua perubah diukur dengan indeks korelasi, yang disebut sebagai koefisien korelasi dan ditulis dengan simbol R . apabila nilai koefisien korelasi tersebut dikuadratkan (R^2), maka disebut sebagai *koefisien determinasi* yang berfungsi untuk melihat sejauh mana ketepatan fungsi regresi. Nilai koefisien korelasi dapat dihitung dengan memakai rumus:

$$r = \frac{n\sum Xi.Yi - \sum Xi.\sum Yi}{\sqrt{[(n\sum Xi^2 - (\sum Xi)^2)(n\sum Yi^2 - (\sum Yi)^2)]}} \dots\dots\dots (2. 8)$$

Nilai koefisien korelasi R berkisar dari -1 sampai dengan +1. Nilai negative menunjukkan suatu korelasi negatif sedangkan nilai positif menunjukkan suatu korelasi positif. Nilai nol menunjukkan bahwa tidak terjadi korelasi antara satu perubah dengan perubah lainnya.

2.2.8. Determinasi

Koefisien determinasi (R^2) merupakan alat untuk mengukur seberapa jauh kemampuan model dalam menerangkan variasi variabel dependen. Nilai koefisien determinasi adalah nol atau satu. Nilai R^2 yang kecil berarti kemampuan variabel-variabel dependen amat terbatas. Sebaliknya jika nilai R^2 mendekati 1 maka variabel-variabel independen memberikan hampir semua informasi yang dibutuhkan untuk memprediksi variabel-variabel dependen.

Koefisien determinasi sering diartikan sebagai seberapa besar kemampuan semua variabel bebas dalam menjelaskan varians dari variabel terikatnya. Secara sederhana koefisien determinasi dihitung dengan mengkuadratkan Koefisien Korelasi (R). Sebagai contoh, jika nilai R adalah sebesar 0,80 maka koefisien determinasi (R^2) adalah sebesar $0,80 \times 0,80 = 0,64$. Berarti kemampuan variabel bebas dalam menjelaskan varians dari variabel terikatnya adalah sebesar 64,0%. Berarti terdapat 36% ($100\% - 64\%$) varians variabel terikat yang dijelaskan oleh faktor lain. Berdasarkan interpretasi tersebut, maka tampak bahwa nilai *R Square* adalah antara 0 sampai dengan 1.