

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Tinjauan Pustaka**

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 menyatakan bahwa jalan merupakan prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian dari jalan, termasuk bangunan dan perlengkapan yang diperuntukkan bagi lalu-lintas, yang berada pada permukaan tanah, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan/atau air, serta diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

##### **2.1.1 Klasifikasi Jalan Menurut Fungsi Jalan**

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006, klasifikasi jalan menurut fungsinya adalah sebagai berikut :

- 1) Jalan Arteri, yaitu merupakan jalan yang melayani angkutan utama dengan kriteria perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan akses jalan masuk yang dibatasi.
- 2) Jalan Kolektor, yaitu merupakan jalan yang melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan kriteria perjalanan jarak sedang, dengan kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk yang dibatasi.
- 3) Jalan Lokal, yaitu merupakan jalan yang melayani angkutan setempat dengan kriteria perjalanan jarak dekat, dengan kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk yang dibatasi.
- 4) Jalan Lingkungan, yaitu merupakan jalan yang melayani angkutan lingkungan dengan kriteria perjalanan jarak dekat, dengan kecepatan rata-rata rendah.

##### **2.1.2 Klasifikasi Jalan Menurut Statusnya**

- 1) Jalan Nasional merupakan jalan arteri dan jalan kolektor yang menghubungkan antar ibukota provinsi, jalan strategis nasional, dan jalan tol.

- 2) Jalan Provinsi merupakan jalan kolektor yang menghubungkan antara ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, antar ibukota kabupaten/kota, dan jalan strategis nasional.
- 3) Jalan Kabupaten merupakan jaringan jalan primer yang tidak termasuk jalan nasional dan jalan kabupaten yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan kecamatan, kabupaten dengan kegiatan lokal, dan jalan strategis kabupaten.
- 4) Jalan Kota merupakan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, pusat kota dengan persil, menghubungkan antar persil, dan menghubungkan antar pemukiman dalam kota.
- 5) Jalan Desa merupakan jalan yang menghubungkan kawasan desa dengan pemukiman di dalam desa.

### **2.1.3 Penelitian Terdahulu**

Hasil penelitian dari Antoro (2006) dengan studi kasus di Jalan Tol Jakarta – Cikampek menunjukkan bahwa pola hubungan antara v/c rasio dengan angka kecelakaan yaitu polinomial positif ( $R^2 = 0,5003$ ) dengan titik balik maksimum, (antara 0,6 sampai dengan 0,7) artinya angka kecelakaan meningkat pada v/c yang terus meningkat dan kembali menurun pada titik balik maksimum. Selain itu hasil penelitian pada jalan 2 lajur mempunyai angka kecelakaan yang lebih tinggi dibandingkan jalan 4 lajur, yang dimungkinkan dipengaruhi oleh faktor kecepatan dan kebebasan manuver kendaraan. Pada kondisi v/c rasio rendah dimana pengemudi masih leluasa memilih kecepatan dengan gangguan kendaraan lain yang masih terbatas, tipe kecelakaan multi dan jenis kecelakaan ringan, mempunyai pola hubungan positif (+), dimana peningkatan v/c rasio berpengaruh terhadap peningkatan angka kecelakaan. Namun hubungan tersebut berpola negatif (-) pada tipe kecelakaan tunggal dan jenis kecelakaan fatal/berat.

Hasil penelitian dari Peprizal dkk, (2014) dengan studi kasus di Ruas Jalan Rantau Bais – Ujung Tanjung Provinsi Riau menunjukkan bahwa pola hubungan antara v/c rasio dengan angka kecelakaan yaitu polinomial negatif ( $R^2 = 0,851$ ) dimana kenaikan volume per kapasitas membuat angka kecelakaan

menjadi menurun sampai dengan titik balik minimum antara 3,2 – 3,25 dan angka kecelakaan akan naik setelah melewati titik balik minimum.

Muslim (2013) melakukan penelitian tentang peningkatan keselamatan transportasi jalan raya pada ruas jalan arteri Kota Bitung. Metode yang digunakan dalam penelitian ini dengan melakukan survei analisis kecelakaan menggunakan alat pengukur kecepatan (*speed gun*). Berdasarkan hasil penelitian di dapatkan pelanggaran yang banyak terjadi di jalan arteri Kota Bitung karena pengemudi yang tidak mempunyai surat-surat seperti SIM dan jumlah kecelakaan terbanyak karena pengemudi melewati batas kecepatan yang ada. Berdasarkan data Satlantas Polres Bitung lokasi rawan kecelakaan terletak pada Jl. Wolter Mongisidi. Dengan total jumlah kecelakaan lalulintas mencapai 811 jiwa dengan korban meninggal dunia sebanyak 104 jiwa, luka berat 302 jiwa serta luka ringan 405 jiwa.

Erwan dkk, (2010) melakukan penelitian tentang penentuan rute pergerakan angkutan barang yang sesuai dengan geometrik jalan dan kinerja jalan sehingga dapat mengoptimalkan kinerja jalan kota Pontianak. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah survei yang dilakukan di lapangan. Berdasarkan hasil analisis data didapatkan Jalan Tanjungpura dan Jalan Imam Bonjol memiliki rasio V/C lebih besar dari ini tentunya hal ini berarti untuk jam puncak mengalami macet total, ruas jalan yang paling banyak di lalui oleh kendaraan angkutan barang diantara lain Jalan Kom. Yos Sudarso, Jalan Tanjungpura hal ini terjadi karena kegiatan bongkar muat barang yang terpusat di wilayah sekitar pelabuhan. Jalan Tanjungpura, Jalan Perintis Kemerdekaan dan Jalan Imam Bonjol dikatakan sama sekali tidak layak untuk dilalui oleh kendaraan angkutan barang (truk) pada jam-jam puncak (jam sibuk).

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.

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.

Nugroho dkk, (2017) studi kasus 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.

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.

Prasetyo (2013) menganalisis hubungan antara rasio volume per kapasitas dengan angka kecelakaan menunjukkan hubungan polinomial positif. Artinya semakin tinggi nilai rasio volume per kapasitas maka nilai kecelakaan yang terjadi juga semakin tinggi. Dengan titik balik maksimum rasio volume per kapasitas antara 0,3 sampai 0,4. Setelah melewati rasio volume per kapasitas pada titik balik maksimum, angka kecelakaan menjadi menurun. Nilai korelasi ( $R^2$ ) sebesar 0,776. Sedangkan hubungan antara rasio volume per kapasitas dengan angka kecelakaan berdasarkan jenis kecelakaan yaitu kecelakaan tunggal dan multi menunjukkan hubungan polinomial yang berlawanan. Pada kecelakaan tunggal menunjukkan hubungan polinomial negatif. Sedangkan pada hubungan antara rasio volume per kapasitas dengan angka kecelakaan multi menunjukkan hubungan polinomial positif. Hubungan antara rasio volume per kapasitas dengan rata-rata tingkat keparahan menunjukkan hubungan polinomial positif. Titik balik maksimum berada pada rasio volume per kapasitas antara 0,4 sampai 0,5 dengan rata-rata bobot keparahan 3,33.

Fadjrin (2012) melakukan penelitian dengan studi kasus Jalan Perintis Kemerdekaan (2010-2011) sepanjang km.11 sampai km.15 dibagi menjadi 5 ruas. Hasil analisis dengan agregat tahun menunjukkan bahwa hubungan antara angka kecelakaan dan v/c adalah fungsi polinomial negatif dengan titik balik maksimum pada v/c antara 0,6 sampai 0,7. Persamaannya  $Y = -298,1X^2 + 81,79x - 4,735$  ( $R^2 = 0,836$ ). Untuk tipe kecelakaan tunggal dan jenis kecelakaan ringan hubungan berpola polinomial positif (+), sedangkan pada tipe kecelakaan multi dan jenis kecelakaan fatal/berat hubungan bersifat eksponensial negatif (-), artinya peningkatan v/c rasio justru berpengaruh terhadap menurunnya angka kecelakaan.

Lalenoh dkk, (2015) menyebutkan bahwa meningkatnya volume arus lalu lintas akan mengakibatkan perubahan sifat dalam berlalu lintas. Jalan Sam Ratulangi yang merupakan jalan arteri di kota Manado sehingga penulis 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.

Indriastuti dkk, (2011) melakukan penelitian tentang karakteristik kecelakaan di Jalan Ahmad Yani Surabaya. Berdasarkan analisis karakteristik diperoleh gambaran bahwa faktor penyebab kecelakaan yang dominan pada ruas jalan tersebut adalah faktor manusia (83%). Kecelakaan paling sering terjadi pada Hari Senin (20%) pukul 06.00-11.59 (32%). Tipe tabrakan yang dominan terjadi yaitu tabrak samping (43%). Pengendara sepeda motor merupakan pengguna jalan yang sering terlibat dalam kecelakaan (60%), hal ini karena populasinya yang lebih besar dibandingkan pengguna jalan lainnya. Berdasarkan kondisi korban kecelakaan, urutan dari yang tertinggi adalah korban luka ringan (67%). Beberapa 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.

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.

Wikrama (2011) melakukan penelitian pada Simpang Jalan Teuku Umar Barat–Jalan Gunung Salak, Denpasar Barat yang merupakan jalur utama yang menghubungkan kota Denpasar dan Kabupaten Badung. Penulis 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.

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%.

## **2.2. Landasan Teori**

### **2.2.1. Kecelakaan Lalu Lintas**

Definisi kecelakaan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993 yaitu suatu peristiwa di jalan yang tidak disangka – sangka dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakai jalan yang lainnya, mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda. Korban kecelakaan lalu-lintas dapat berupa korban mati, korban luka berat dan. korban luka ringan.

Menurut UU No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, kecelakaan lalu lintas yaitu peristiwa di jalan yang tidak diduga dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban manusia dan harta benda.

Kecelakaan lalu lintas sangat beragam, baik dari segi proses kejadian kecelakaan ataupun faktor-faktor penyebab terjadinya kecelakaan. Menurut proses kejadian kecelakaan, ada beberapa kategori kecelakaan lalu lintas yaitu kecelakaan tunggal, kecelakaan multi/ganda, dan kecelakaan beruntun. Sedangkan kecelakaan lalu lintas berdasarkan kriteria korban menurut jasa marga adalah luka ringan, luka berat, dan meninggal.

Menurut Undang-undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan, karakteristik kecelakaan dibagi dalam 3 golongan yaitu :

- a. Kecelakaan lalu lintas ringan, yaitu kecelakaan yang berakibat pada kerusakan kendaraan.
- b. Kecelakaan lalu lintas sedang yaitu kecelakaan yang berakibat luka ringan pada korban dan kerusakan kendaraan.
- c. Kecelakaan lalu lintas berat yaitu kecelakaan yang berakibat korban hingga meninggal dunia atau luka berat.

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993 tentang Prasarana Jalan Raya dan Lalu Lintas, dampak dari kecelakaan dikelompokkan menjadi 3 golongan yaitu :

- a. Luka ringan yaitu korban kecelakaan yang mengalami luka ringan dan tidak memerlukan rawat inap.
- b. Luka berat yaitu korban kecelakaan yang mengalami luka cacat permanen atau harus dirawat inap dalam jangka waktu diatas 30 hari.
- c. Meninggal dunia yaitu korban kecelakaan yang dipastikan meninggal dunia dalam kecelakaan lalu lintas dengan jangka waktu paling lama 30 hari setelah kejadian kecelakaan.

Sedangkan jenis kecelakaan lalu lintas dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu:

- a. *Head-On (Ho)* yaitu tabrakan yang terjadi antara kendaraan dari arah yang berlawanan atau tabrakan yang terjadi pada bagian depan kendaraan mengenai bagian depan kendaraan lain.



Gambar 2. 1 Tabrakan *Head-On (Ho)* atau Depan-Depan

- b. *Angle (Ra)* yaitu tabrakan yang terjadi antara kendaraan yang bergerak pada arah yang berbeda, tetapi bukan dari arah yang berlawanan atau tabrakan



yang terjadi pada bagian depan kendaraan mengenai bagian samping kendaraan lain.



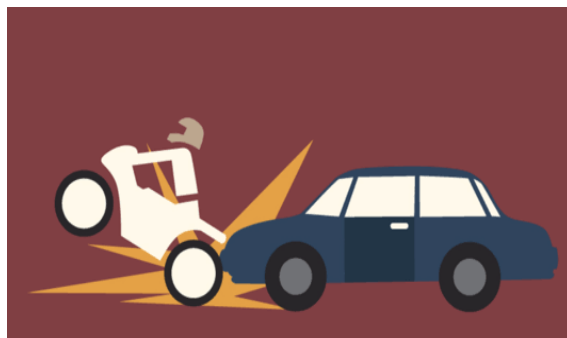
Gambar 2. 2 Tabrakan *Angel (Ra)* atau Depan-Samping

- c. *Sideswape (Ss)* yaitu tabrakan yang terjadi antara kendaraan dari arah samping ketika berjalan pada arah yang sama atau pada arah yang berlawanan atau tabrakan yang terjadi pada bagian samping kendaraan mengenai bagian samping kendaraan lain.



Gambar 2. 3 Tabrakan *Sideswape (Ss)* atau Samping-Samping

- d. *Rear-End (Re)* yaitu tabrakan yang terjadi antara kendaraan yang menabrak bagian belakang kendaraan lain yang berjalan searah atau tabrakan yang terjadi pada bagian depan pengendara mengenai bagian belakang kendaraan lain.



Gambar 2. 4 Tabrakan *Rear-End (Re)* atau Depan-Belakang

- e. *Backing* yaitu tabrakan yang terjadi secara mundur.

Angka kecelakaan (*accident rate*) biasanya digunakan untuk mengukur tingkat kecelakaan pada satu satuan ruas jalan. Banyak indikator angka kecelakaan yang telah diperkenalkan, Pignataro (1973) memberikan persamaan matematis untuk menghitung angka kecelakaan yaitu sebagai berikut :

1. Angka kecelakaan lalu lintas per kilometer

Yaitu jumlah kecelakaan per kilometer yang menggunakan rumus :

$$AR = \frac{A}{L} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

AR = Angka kecelakaan total per kilometer setiap tahun

A = Jumlah total dari kecelakaan yang terjadi setiap tahun

L = Panjang dari bagian jalan yang dikontrol dalam km

2. Angka kecelakaan berdasarkan kendaraan km perjalanan

$$AR = \frac{A \times 100.000.000}{365 \times AADT \times T \times L} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

AR = Angka kecelakaan berdasarkan kendaraan km perjalanan

A = Jumlah total kendaraan

AADT = Volume lalu lintas harian rata-rata tahunan

T = Waktu periode pengamatan

L = Panjang ruas jalan (km)

365 = Jumlah hari dalam satu tahun

### 2.2.2. Arus Lalu Lintas

Definisi arus lalu lintas ( $Q$ ) menurut MKJI (1997) adalah jumlah kendaraan bermotor yang melewati suatu titik pada jalan per satuan waktu, yang dinyatakan dalam kend/jam ( $Q_{kend}$ ), smp/jam ( $Q_{jam}$ ) atau AADT (*Annual Average Daily Traffic*). Volume atau arus volume lalu lintas digunakan untuk mengukur jumlah dari lalu lintas dengan menunjukkan jumlah kendaraan yang melewati satu titik pengamatan dalam satuan (hari, jam, menit).

Arus lalu lintas dapat dikelompokkan menjadi 2 jenis yaitu berdasar arah arus dan jenis kendaraannya. Adapun terminator yang biasa digunakan dalam arus lalu lintas atau volume lalu lintas adalah :

1. ADT (*Average Daily Traffic*) atau dikenal juga sebagai LHR (lalu-lintas harian rata-rata) yaitu volume lalu-lintas rata-rata harian berdasarkan pengumpulan data selama  $\chi$  hari, dengan ketentuan  $1 < \chi < 365$ .
2. AADT (*Average Annual Daily Traffic*) atau dikenal juga sebagai LHRT (lalu-lintas harian rata-rata tahunan), yaitu total volume rata-rata harian (seperti ADT), akan tetapi pengumpulan datanya harus  $> 365$  hari ( $\chi > 365$  hari).
3. 30 HV (*30th Highest Annual Hourly Volume*) atau disebut juga sebagai DHV (*Design Hourly Volume*), yaitu volume lalu-lintas tiap jam yang dipakai sebagai volume desain.
4. *Rate of flow atau flow rate* adalah volume yang diperoleh dari pengamatan yang lebih kecil dari satu jam, akan tetapi kemudian dikonversikan menjadi volume 1jam secara linear.

Komposisi arus lalu lintas berdasarkan MKJI (1997) adalah sebagai berikut :

Tabel 2. 1 Komposisi arus lalu lintas (MKJI 1997)

Ukuran Kota Juta Penduduk	Komposisi lalu-lintas kendaraan bermotor (%)			
	Kendaraan Ringan (LV)	Kendarran Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Kendaraan Tak Bermotor (UM/MV)
> 3 juta	60	4,5	35,5	0,01
1 – 3 juta	55,5	3,5	41	0,05
0,5 – 1 juta	40	3,0	57	0,14
0,1 – 0,5 juta	63	2,5	34,5	0,05
<0,1 juta	63	2,5	34,5	0,05

Keterangan :

1. Kendaraan ringan atau *Light Vehicle (LV)* yaitu kendaraan bermotor dua as, beroda 4 dengan jarak as 2,0 – 3,0 meter (termasuk mobil penumpang,

- opelet, mikrobis, pick-up dan truk kecil sesuai sistem klarifikasi Bina Marga)
2. Kendaraan berat atau *Heavy Vehicle (HV)* yaitu kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,50 meter, biasanya beroda lebih dari 4 (termasuk bus, truk 2 as, truk 3 as, dan truk kombinasi sesuai sistem klarifikasi Bina Marga)
  3. Sepeda motor atau *Motor Cycle (MC)* yaitu kendaraan bermotor beroda dua atau tiga (termasuk sepeda motor dan kendaraan beroda tiga sesuai klarifikasi Bina Marga)
  4. Kendaraan tak bermotor atau *Unmotorized Vehicle (UM/MY)* yaitu kendaraan beroda yang menggunakan tenaga manusia atau hewan (termasuk sepeda, becak, kereta kuda, dan kereta dorong, sesuai klarifikasi Bina Marga)

### 2.2.3. Ekuivalensi Mobil Penumpang (emp)

Setiap jenis kendaraan memiliki karakteristik yang berbeda karena dimensi, percepatan, kecepatan, dan kemampuan manuvernya disamping pengaruh geometrik jalan. Oleh sebab itu untuk menyamakan satuan untuk lalu lintas dari masing-masing kendaraan diperlukan ekuivalensi mobil penumpang atau disingkat emp, yang didefinisikan sebagai satuan arus lalu lintas dimana arus berbagai kendaraan telah diubah menjadi arus kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang). Menurut MKJI (1997) untuk jalan dua lajur, dua arah tak terbagi (2/2UD) pada tipe alinyemen datar adalah seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. 2 Nilai emp untuk jalan dua lajur, dua arah tidak terbagi (2/2UD) Jalan Luar Kota

Tipe Alinyemen	Arus total (kend/jam)	Emp					
		HV	LB	LT	MC		
					Lebar jalur lalu lintas (m)		
<6m	6-8m	>8m					
Datar	0	1,2	1,2	1,8	0,8	0,6	0,4
	900	1,8	1,8	2,7	1,2	0,9	0,6
	1450	1,5	1,6	2,5	0,9	0,7	0,5
	>2100	1,3	1,5	2,5	0,6	0,5	0,4

Tabel 2. 3 Nilai emp untuk jalan dua arah, dua jalur tidak terbagi (2/2UD)  
Jalan Perkotaan

Tipe jalan: Jalan tak terbagi	Arus lalu- lintas total dua arah (kend/jam)	Emp		
		HV	MC	
			Lebar jalur lalu-lintas Wc (m)	
			$\leq 6$	$\geq 6$
2/2 UD	0	1,3	0,5	0,40
	$\geq 1800$	1,2	0,35	0,25

#### 2.2.4. Kapasitas Jalan

Menurut MKJI (1997) kapasitas adalah arus lalu-lintas maksimum yang dapat dipertahankan (tetap) pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu (geometri, faktor lingkungan, dan komposisi serta distribusi lalu lintas).

Kapasitas dasar adalah jumlah kendaraan maksimum yang dapat melintasi suatu penampang pada suatu jalur atau jalan selama 1 (satu) jam, dalam keadaan jalan dan lalu-lintas yang mendekati ideal dapat dicapai

Berikut adalah persamaan yang digunakan dalam menghitung kapasitas jalan :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan :

C = Kapasitas jalan (smp/jam)

C<sub>o</sub> = Kapasitas dasar (smp/jam)

FC<sub>w</sub> = Faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu lintas

FC<sub>sp</sub> = Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah

FC<sub>sf</sub> = Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping

FC<sub>cs</sub> = Faktor penyesuaian ukuran kota

Berdasarkan MKJI (1997) penilaian kapasitas jalan diperlukan pemahaman akan berbagai kondisi yang berlaku, yaitu :

### a. Kapasitas Dasar (Co)

Kapasitas dari jalan bergantung dari tipe jalan yang akan diteliti, jumlah jalur, dan apakah jalan dipisahkan dengan pemisah fisik atau tidak seperti yang ditunjukkan dalam tabel dibawah ini.

Tabel 2. 4 Kapasitas Dasar Jalan Luar Kota (MKJI 1997)

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar Total Kedua Arah (smp/jam/lajur)
Empat-lajur terbagi	
Datar	1900
Bukit	1850
Gunung	1800
Dua-lajur tak terbagi	
Datar	3100
Bukit	3000
Gunung	2900

Berdasarkan tabel diatas yang sesuai dengan jalan yang akan diteliti adalah tipe jalan dua-lajur tak terbagi kondisi datar.

### b. Faktor Penyesuaian Lebar Jalan (FCw)

Menurut MKJI (1997) faktor penyesuaian lebar jalan (FCw) adalah faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat lebar jalur lalu-lintas. Berikut adalah tabel lebar badan jalan efektif menurut MKJI (1997) :

Tabel 2. 5 Faktor Penyesuaian Lebar Lajur  $FC_w$  Jalan Luar Kota (MKJI 1997)

Tipe Jalan	Lebar Efektif Jalur Lalu Lintas (m)	$FC_w$
Dua – Lajur Tak Terbagi	5	0,69
	6	0,91
	7	1,00
	8	1,08
	9	1,15
	10	1,21
	11	1,27

Berdasarkan Tabel 2.5 diatas maka nilai  $FC_w$  yang akan dipakai adalah 1,27 untuk segmen satu, dan 1,08 untuk segmen dua.

### c. Faktor Penyesuaian Pemisah Arah ( $FC_{sp}$ )

Menurut MKJI 1997 faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat pemisahan arah lalu-lintas yang hanya bergantung dengan besarnya split kedua arah dan hanya ada di jalan dua arah tak terbagi seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel 2. 6 Faktor Penyesuaian Pemisah Arah ( $FC_{sp}$ ) Jalan Luar Kota (MKJI 1997)

Pemisah Arah SP		50 – 50	55 – 45	60 – 40	65 – 35	70 – 30
% - %						
$FC_{sp}$	Dua – Lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,910	0,88
	Empat – Lajur 4/2	1,00	0,975	0,95	0,925	0,90

Berdasarkan tabel diatas maka nilai  $FC_{sp}$  yang digunakan adalah 1

### d. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping ( $FC_{sf}$ )

Menurut MKJI 1997 faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat hambatan samping ditentukan oleh jenis jalan, kelas hambatan samping, lebar bahu (kerep – penghalang) efektif. Untuk jalan dua lajur dua arah dan lebar efektif ( $W_s$ ) 1m, nilai  $FC_{sf}$  disesuaikan dengan beberapa kelas hambatan samping. Kelas amat rendah (VL), kelas rendah (M), kelas tinggi (VH).

Tabel 2. 7 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping ( $FC_{sf}$ ) Jalan Luar Kota

Tipe Jalan	Hambatan Samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu ( $FC_{sf}$ )			
		Lebar Bahu Efektif ( $W_s$ )			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
Dua Lajur	VL	0,97	0,99	1,00	1,02
Tak Terbagi	L	0,93	0,95	0,97	1,00
	M	0,88	0,91	0,94	0,98
	H	0,84	0,87	0,91	0,95
2/2 UD	VH	0,80	0,83	0,88	0,93

### 2.2.5. Analisa Kecepatan Arus Bebas

Berdasarkan MKJI (1997), didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol adalah kecepatan yang dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor.

$$FV = (FV_o + FV_w) \times FFV_{sf} \times FFV_{rc} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana :

FV = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada kondisi lapangan (km/jam)

FV<sub>o</sub> = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada jalan yang di amati

FV<sub>w</sub> = Penyesuaian kecepatan untuk lebar jalan (km/jam)

FFV<sub>sf</sub> = Faktor penyesuaian hambatan samping dan lebar kereb penghalang

FFV<sub>rc</sub> = Faktor penyesuaian untuk kelas fungsi jalan

### 2.2.6. Rasio Volume per Kapasitas

Rasio volume per kapasitas adalah perbandingan antara volume (smp/jam) dengan kapasitas pada suatu ruas jalan (smp/jam). Data lalu lintas didapatkan dari hasil survei langsung yang dilakukan dilapangan sedangkan nilai kapasitas dihasilkan dari faktor lingkungan dan geometrik ruas jalan. Adapun rasio per kapasitas dengan persamaan sebagai berikut :

$$VCR = \frac{V}{C} \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan :

VCR = Rasio volume per kapasitas

V = Volume lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas ruas jalan (smp/jam)

Standar nilai VCR yang berdasar pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 dapat dilihat pada Tabel 2.8 di bawah ini.



Tabel 2. 8 Kriteria Tingkat Pelayanan Jalan. (MKJI, 1997)

	Tingkat Pelayanan	Nilai
A	Sangat Tinggi	0,00-0,20
B	Tinggi	0,21-0,44
C	Sedang	0,45-0,74
D	Rendah	0,75-0,84
E	Sangat Rendah	0,85-1,00
F	Sangat Sangat Rendah	>1,00

### 2.2.7. 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:

$$y = a + bx \dots\dots\dots(2.6)$$

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 :

$$\text{Polinomial} \quad Y = a + bX + cX^2 \dots\dots\dots(2.7)$$

$$\text{Eksponensial} \quad Y = ae^{-x} \dots\dots\dots(2.8)$$

$$\text{Logaritma} \quad Y = a \ln X - b \dots\dots\dots(2.9)$$

$$\text{Power} \quad Y = a^{x-b} \dots\dots\dots(2.10)$$

### 2.2.8. 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:

$$r = \frac{n \sum xi \cdot \sum yi - \sum xi \cdot \sum yi}{\sqrt{[(n \sum xi^2 - (\sum xi)^2)(n \sum yi^2 - (\sum yi)^2)]}} \dots\dots\dots(2.11)$$

Keterangan :

r = Jumlah tahun yang diamati

$\sum xi$  = Total variabel bebas

$\sum yi$  = Total variabel terikat

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. Berikut pedoman interpretasi koefisien korelasi menurut Sugiyono (2004)

Tabel 2. 9 Pedoman Interpretasi Koefisien Korelasi menurut Sugiyono (2004)

Nilai Koefisien Korelasi	Keterangan
0,00 – 0,199	Sangat Rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Cukup
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,000	Sangat Kuat

### 2.2.9. 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  $0,70 \times 0,70 = 0,64$ . Berarti kemampuan variabel bebas dalam menjelaskan varians dari variabel terikatnya adalah sebesar 49,0%. Berarti terdapat 51% ( $100\% - 49\%$ ) varians variabel terikat yang dijelaskan oleh faktor lain. Berdasarkan interpretasi tersebut, maka tampak bahwa nilai  $R$  Square adalah antara 0 sampai dengan 1.