

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Sistem Transportasi

Dalam Peraturan Menteri Perhubungan No.KM 49 Tahun 2005, sistem transportasi adalah tatanan transportasi yang terorganisasi secara kesisteman terdiri dari transportasi jalan, transportasi kereta api, transportasi udara, serta transportasi pipa, yang masing-masing terdiri dari sarana dan prasarana, kecuali pipa, yang saling berinteraksi dengan dukungan perangkat lunak dan perangkat keras membentuk suatu sistem pelayanan jasa transportasi yang efektif dan efisien, berfungsi melayani perpindahan orang dan atau barang, yang terus berkembang secara dinamis.

Transportasi pada dasarnya mempunyai dua fungsi utama, yaitu melayani kebutuhan akan transportasi dan merangsang perkembangan. Untuk pengembangan wilayah perkotaan yang baru, fungsi merangsang perkembangan lebih dominan. Hanya saja perkembangan tersebut perlu dikendalikan (salah satunya dengan peraturan) agar sesuai dengan bentuk pola yang direncanakan. Transportasi perkotaan mempunyai tujuan yang luas, yaitu membentuk suatu kota dimana kota akan hidup jika sistem transportasi berjalan baik. Artinya mempunyai jalan-jalan yang sesuai dengan fungsinya serta perlengkapan lalu lintas lainnya. Selain itu transportasi juga mempunyai tujuan untuk menyebarluaskan dan meningkatkan kemudahan pelayanan, memperluas kesempatan perkembangan kota, serta meningkatkan daya guna penggunaan sumber-sumber yang ada. Sistem transportasi antar kota terdiri dari berbagai aktivitas, seperti industri, pariwisata, perdagangan, pertanian, pertambangan dan lain-lain. Aktivitas tersebut mengambil tempat pada sebidang lahan (industri, sawah, tambang, perkotaan, daerah pariwisata dan lain sebagainya). Dalam pemenuhan kebutuhan, manusia melakukan perjalanan antara tata guna tanah tersebut dengan menggunakan sistem jaringan transportasi.

2.2 Pengertian Jalan Raya.

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel. (UU No. 38 Tahun 2004). Klasifikasi jalan menurut Bina Marga dalam Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK) No. 038/T/BM/1997, disusun pada : (lihat Tabel 2.1)

Tabel 2.1. Ketentuan Klasifikasi Jalan: Fungsi, Kelas Beban, Medan.

FUNGSI JALAN	ARTERI			KOLEKTOR			LOKAL		
KELASJALAN	IA	IIA		IIIA	IIIB		IIIC		
Muatan Sumbu Terberat,(ton)	> 10	10		8			Tidak ditentukan		
TIPE MEDAN	D	B	G	D	B	G	D	B	G
Kemiringan Medan, (%)	< 3	3-25	> 25	< 3	3-25	> 25	< 3	3-25	> 25

Sumber:TPGJAK,1997

Klasifikasi menurut wewenang pembinaan jalan (administratif) sesuai PP.No. 26/1985: Jalan Nasional,Jalan Propinsi, Jalan Kabupaten / Kotamadya,Jalan Desa dan Jalan Khusus Keterangan :Datar (D), Perbukitan (B) danPegunungan (G)

2.2.1 Klarifikasi Jalan Menurut Wewenang

Tujuan pengelompokan jalan dimaksudkan untuk mewujudkan kepastian hukum penyelenggaraan jalan sesuai dengan kewenangan pemerintah pusat dan pemerintah daerah. Klasifikasi jalan umum menurut wewenang, terdiri atas :

a. Jalan Nasional

Jalan nasional, merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antaribukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.

b. Jalan Provinsi

Jalan provinsi, merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, atau antar ibukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.

c. Jalan Kabupaten

Jalan kabupaten, merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk jalan yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antari bukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.

d. Jalan Kota

Jalan kota, merupakan jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antarpusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat

pelayanan dengan persil, menghubungkan antarpersil, serta menghubungkan antar pusat permukiman yang berada di dalam kota.

e. Jalan Desa

Jalan desa, merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antarpermukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

2.2.2 Klarifikasi Jalan Menurut Muatan Sumbu

Tujuan klasifikasi jalan berdasarkan muatan sumbu adalah untuk keperluan pengaturan penggunaan dan pemenuhan kebutuhan angkutan, jalan dibagi dalam beberapa kelas yang didasarkan pada kebutuhan transportasi, pemilihan moda secara tepat dengan mempertimbangkan keunggulan karakteristik masing-masing moda, perkembangan teknologi kendaraan bermotor, muatan sumbu terberat kendaraan bermotor serta konstruksi jalan.

Klasifikasi jalan umum berdasarkan muatan sumbu, terdiri atas :

a. Jalan Kelas I

Jalan Kelas I, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 meter, ukuran panjang tidak melebihi 18 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan lebih besar dari 10 ton, yang saat ini masih belum digunakan di Indonesia, namun sudah mulai dikembangkan diberbagai negara maju seperti di Prancis telah mencapai muatan sumbu terberat sebesar 13 ton.

b. Jalan Kelas II

Jalan Kelas II, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor atau dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 meter, ukuran panjang tidak melebihi 18 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 10 ton, jalan kelas ini merupakan jalan yang sesuai untuk angkutan peti kemas.

c. Jalan Kelas IIIA

I A, yaitu jalan arteri atau kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 meter, ukuran panjang tidak melebihi 18 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton.

d. Jalan Kelas IIIB

Jalan Kelas III B, yaitu jalan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 meter, ukuran panjang tidak melebihi 12 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton.

e. Jalan Kelas IIIC

Jalan Kelas III C, yaitu jalan lokal dan jalan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,1 meter, ukuran panjang tidak melebihi 9 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton.

2.3 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik atau garis tertentu pada suatu penampang melintang jalan. Data pencacahan volume lalu lintas adalah informasi yang diperlukan untuk fase perencanaan, desain, manajemen sampai pengoperasian jalan (Sukirman, 1994).

Menurut Sukirman (1994), volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit). Sehubungan dengan penentuan jumlah dan lebar jalur, satuan volume lalu lintas yang umum dipergunakan adalah lalu lintas harian rata-rata, volume jam perencanaan dan kapasitas.

Adapun jenis kendaraan yang diamati dalam perhitungan ini adalah diklasifikasikan dalam 3 jenis yaitu :

1. Kendaraan Ringan (Light Vehicle = LV)

Kendaraan bermotor beroda empat, dengan dua gandar berjarak 2,0 m – 3,0 m (meliputi : kendaraan penumpang, opelet, mikro bis, angkot, pick up, dan truk kecil).

2. Kendaraan Berat (Heavy vehicle = HV)

Kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,50 m, biasanya beroda lebih dari empat (meliputi : bis, truk dua as, truk tiga as, dan truk kombinasi sesuai klasifikasi Bina Marga).

3. Sepeda Motor / Motor Cycle (MC)

Kendaraan bermotor dengan dua atau tiga roda (meliputi : sepeda motor, kendaraan roda tiga sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

4. Kendaraan tak Bermotor / unmotorised (UM)

Kendaraan bertenaga manusia atau hewan diatas roda (meliputi : sepeda, becak, kereta kuda dan kereta dorong sesuai sistem klasifikasi Bina Marga). Untuk kendaraan tak bermotor dianggap sebagai hambatan samping.

Untuk mencari arus lalu lintas total dalam smp/jam adalah sebagai berikut :

$$Q_{smp} = (Emp\ LV \times LV + Emp\ HV \times HV + Emp\ MC \times MC) \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :

Q = volume kendaraan bermotor (smp/jam)

EmpLV = nilai ekuivalen mobil penumpang untuk kendaraan ringan

EmpHV = nilai ekuivalen mobil penumpang untuk kendaraan berat
 EmpMC = nilai ekuivalen mobil penumpang untuk sepeda motor
 LV = notasi untuk kendaraan ringan
 HV = notasi untuk kendaraan berat
 MC = notasi untuk sepeda motor

Tabel 2.2 Emp untuk jalan perkotaan tak terbagi (4/2UD)

Tipe jalan	Arus lalulintas total dua arah (kendaraan/ jam)	Emp				
		HV	MC		LV	UM
			Lebar jalur lalulintas Wc (m)			
			≤6	≥6		
Dua lajur tak terbagi (2/2UD)	<1800	1,3	0.5	0.40		
	≥1800	1,2	0,35	0,25		
Empat lajur tak terbagi(4/2UD)	<3700	1,3	0,40		1,0	1,0
	≥3700	1,2	0,25			

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.

Pada akhirnya hasil pemfaktoran satuan mobil penumpang (p) akan dimasukkan dalam rumus volume lalu lintas :

$$Q = P \times Q_v \dots \dots \dots (2.2)$$

Dengan :

Q = volume kendaraan bermotor (smp/jam)

P = faktor satuan mobil penumpang

Qv = volume kendaraan bermotor (kendaraan per jam)

Secara umum dalam pembahasannya, volume akan dibagi kedalam volume harian (daily volumes) dan volume jam-an (hourly volumes).

2.3.1 Volume Harian (daily volumes)

Volume harian ini digunakan sebagai dasar perencanaan jalan dan observasi umum tentang trend pengukuran volume. Pengukuran volume harian ini dapat dibedakan:

1. Average Annual Daily Traffic (AADT), yakni volume yang diukur selama 24 jam dalam kurun waktu 365 hari, dengan demikian total kendaraan yang dibagi 365 hari.
2. Average daily Traffic (ADT), yakni volume yang diukur selama 24 jam penuh dalam periode waktu tertentu yang dibagi dari banyaknya hari tersebut.

2.3.2 Volume Jam-an (hourly volumes)

Volume jam-an adalah suatu pengamatan terhadap arus lalu lintas untuk menentukan jam puncak selama periode pagi dan sore. Dari pengamatan tersebut dapat diketahui arus paling besar atau yang disebut arus pada jam puncak. Arus pada jam puncak ini yang kemudian akan dipakai sebagai dasar untuk mendesai jalan raya dan analisis operasi lainnya yang dipergunakan seperti untuk analisa keselamatan. Peak hour factor (PHF) merupakan perbandingan volume lalu lintas per jam pada saat jam puncak dengan 4 kali rate of flow pada saat yang sama yaitu pada jam puncak.

$$\text{PHF} = \frac{\text{volume per jam}}{4 \times \text{peak rate factor of flow}} \dots\dots\dots(2.3)$$

Rate factor of flow adalah nilai ekuivalen dari volume lalu lintas per jam, dihitung dari jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu pada suatu lajur atau segmen jalan selama interval waktu kurang dari satu jam.

2.3.3 Kecepatan Lalu Lintas

Menurut Hobbs, Kecepatan adalah laju perjalanan yang besarnya dinyatakan dalam kilometer per jam (km/jam) dan umumnya dibagi dalam 3 jenis yakni :

a). Kecepatan Setempat (Spot Speed)

Kecepatan setempat adalah kecepatan kendaraan yang diukur pada suatu tempat yang ditentukan.

b). Kecepatan Bergerak (Running Speed)

Kecepatan bergerak adalah kecepatan rata-rata. Kecepatan gerak dapat dirumuskan :

$$\text{Kecepatan Gerak} = \frac{\text{Jauh Perjalanan}}{\text{Waktu Tempuh} - \text{Waktu Berhenti}} \dots\dots\dots(2.4)$$

c). Kecepatan Perjalanan (Journey Speed)

Kecepatan perjalanan adalah kecepatan efektif sebuah kendaraan yang sedang dalam perjalanan antara dua tempat dan merupakan jarak antara dua tempat dibagi dengan lama waktu bagi kendaraan untuk menyelesaikan perjalanan antara dua tempat tersebut, dengan lama waktu mencakup setiap waktu berhenti yang ditimbulkan oleh hambatan (penundaan lalu lintas).

$$\text{Kecepatan gerak} = \frac{\text{Jauh Perjalanan}}{\text{Waktu Tempuh}} \dots\dots\dots(2.5)$$

Untuk menganalisis data-data kecepatan yang telah diperoleh dari hasil survey, biasanya menggunakan teknik statistik. Dan rumus-rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Kecepatan rata-rata (V_r)

$$V_r = \frac{\sum f x}{\sum f} \dots\dots\dots(2.6)$$

- Varian (S_v)

$$S_v = \frac{\sum f x^2}{\sum f} - (V_r)^2 \dots\dots\dots(2.7)$$

- Standar Deviasi (S_d)

$$S_d = \sqrt{S_v} \dots\dots\dots(2.8)$$

2.4 Kinerja Jalan Berdasarkan MKJI 1997

Tingkat kinerja jalan berdasarkan MKJI 1997 adalah ukuran kuantitatif yang menerangkan kondisi operasional. Nilai kuantitatif dinyatakan dalam kapasitas, derajat kejenuhan, derajat iringan, kecepatan rata – rata, waktu tempuh, tundaan, dan rasio kendaraan berhenti. Ukuran kualitatif yang menerangkan kondisi operasional dalam arus lalu lintas dan persepsi pengemudi tentang kualitas berkendara dinyatakan dengan tingkat pelayanan jalan.

2.4.1 Hambatan Samping

Hambatan samping secara sederhana dapat didefinisikan sebagai dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktifitas samping segmen jalan. Dalam MKJI 1997, Hambatan samping didefinisikan sebagai dampak terhadap perilaku lalu lintas akibat kegiatan sisi jalan seperti pejalan kaki, penghentian angkot dan kendaraan lainnya, kendaraan masuk dan keluar sisi jalan dan kendaraan lambat.

Hambatan samping dasarnya terjadi akibat faktor kondisi lingkungan dan adanya tempat-tempat yang menyebabkan tarikan lalu lintas yang besar seperti kompleks pertokoan dan perkantoran yang selalu diikuti oleh kegiatan samping, misalnya pejalan kaki, parkir kendaraan, keluar dan masuk kendaraan, naik dan turun penumpang kendaraan umum, kendaraan lambat dan pedagang kaki lima. Dalam MKJI 1997 kegiatan samping tersebut diatas merupakan faktor hambatan samping.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi nilai kelas hambatan samping dengan frekuensi bobot kejadian perjam per 200 meter dari segmen jalan yang diamati pada kedua sisi jalan (MKJI 1997) seperti tabel berikut :

Tabel 2.3 Penentuan tipe frekuensi kejadian hambatan samping

Tipe Kejadian Hambatan Samping	Simbol	Faktor Bobot
Pejalan Kaki, Penyeberang Jalan	PED	0,5
Kendaraan Parkir	PSV	1,0
Kendaraan Masuk dan Keluar Sisi Jalan	EEV	0,7
Kendaraan Lambat	SMV	0,4

Sumber : MKJI (1997).

Dalam MKJI 1997, tingkat hambatan samping telah dikelompokkan dalam 5 (lima) kelas mulai dari yang sangat rendah sampai sangat tinggi. Seperti pada tabel 2.4 berikut :

Tabel 2.4 Nilai Kelas Hambatan Samping

Kelas Hambatan Samping (SCF)	Kode	Jumlah Kejadian Per 200 m per jam	Kondisi Daerah
Sangat rendah	VL	< 100	Daerah pemukiman hampir tidak ada kegiatan
Rendah	L	100-299	Daerah pemukiman berupa angkutan umum dsb-nya.
Sedang	M	300-499	Daerah industri, beberapa toko sisi jalan
Tinggi	H	500-899	Daerah komersial; aktifitas sisi jalan yang sangat tinggi
Sangat tinggi	VH	> 900	Daerah komersial; aktifitas pasar disamping jalan

Sumber : MKJI (1997).

Dalam menentukan nilai kelas hambatan samping digunakan rumus dari MKJI 1997 sebagai berikut :

$$SCF = PED + PSV + EED + SMV . \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana :

SCF = Kelas Hambatan Samping

PED = Frekuensi Pejalan Kaki

PSV = Frekuensi Bobot Kendaraan Parkir

EEV = Frekuensi Bobot Kendaraan Masuk/Keluar Sisi Jalan

SMV = Frekuensi Bobot Kendaraan Lambat

2.4.2 Kapasitas

Menurut MKJI 1997, Kapasitas adalah sebagai arus maksimum yang melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Sedangkan menurut buku Standar Geometrik Jalan Perkotaan yang dikeluarkan oleh Direktorat Jendral Bina Marga (1999), Kapasitas dasar didefinisikan sebagai volume maksimum kendaraan per jam yang dapat melalui suatu potongan lajur jalan (untuk jalan multi lajur) atau suatu potongan jalan (untuk jalan 4 lajur) pada kondisi jalan dan arus lalu lintas yang ideal. Kondisi ideal dinyatakan sebagai suatu kondisi dimana peningkatan kondisi jalan lebih lanjut dan perubahan kondisi cuaca tidak akan menghasilkan pertambahan nilai kapasitas.

Untuk jalan dua lajur dua arah, kapasitas ditentukan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas ditentukan per lajur. Persamaan umum untuk menghitung kapasitas suatu ruas jalan menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997) adalah sebagai berikut :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \dots \dots \dots (2.10)$$

Dimana :

C = kapasitas (smp/Jam)

C_o = Kapasitas Dasar (smp/jam)

FC_w = Faktor Penyesuaian Lebar Jalan

FC_{sp} = Faktor Penyesuaian Arah Lalu Lintas (hanya untuk jalan tak terbagi)

FC_{sf} = Faktor Penyesuaian Gesekan Samping dan lebar bahu

FC_{cs} = Faktor Ukuran Kota

a). Kapasitas Dasar Jalan (C_o)

Dalam MKJI 1997, kapasitas dasar jalan ditentukan berdasarkan tipe jalan sesuai dengan yang tertera pada tabel 2.5 berikut :

Tabel 2.5. Kapasitas Dasar Jalan Perkotaan

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (smp/jam)	Catatan
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah	1650	Per lajur
Empat-lajur tak-terbagi	1500	Per lajur
Dua-lajur tak-terbagi	2900	Total dua arah

Sumber : MKJI (1997).

b). Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pengaruh Hambatan Samping (FC_{SF})

Faktor penyesuaian pembagian arah jalan didasarkan pada kondisi dan distribusi arus lalu lintas dari kedua arah jalan atau untuk tipe jalan tanpa pembatas median. Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping untuk ruas jalan yang mempunyai kereb didasarkan pada 2 faktor yaitu jarak kereb (W_k) dan kelas hambatan samping. Nilai faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping ini dapat dilihat pada Tabel 2.6 sebagai berikut :

Tabel 2.6 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping (FC_{SF})

Tipe jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan Jarak Kereb-penghalang FC_{SF}			
		Jarak : Kereb-penghalang (W_k) (m)			
		< 0,5	1,0	1,5	> 2,0
Empat-lajur terbagi 4/2 D	Sangat rendah	0.95	0.97	0.99	1.01
	Rendah	0.94	0.96	0.98	1.00
	Sedang	0.91	0.93	0.95	0.98
	Tinggi	0.86	0.89	0.92	0.95
	Sangat tinggi	0.81	0.85	0.88	0.92
Empat-lajur tak-terbagi 4/2 UD	Sangat rendah	0.95	0.97	0.99	1.01
	Rendah	0.93	0.95	0.97	1.00
	Sedang	0.90	0.92	0.95	0.97
	Tinggi	0.84	0.87	0.90	0.93
	Sangat tinggi	0.77	0.81	0.85	0.90
Dua-lajur tak-terbagi 2/2 UD atau Jalan satu arah	Sangat rendah	0.93	0.95	0.97	0.99
	Rendah	0.90	0.92	0.95	0.97
	Sedang	0.86	0.88	0.91	0.94
	Tinggi	0.78	0.81	0.84	0.88
	Sangat tinggi	0.68	0.72	0.77	0.82

Sumber : MKJI (1997).

c). Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pengaruh Lebar jalur Lalu-Lintas Perkotaan (FC_w)

Ditentukan berdasarkan lebar jalan efektif yang dapat dilihat dalam tabel 2.7 sebagai berikut

Tabel 2.7 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Lebar Jalur Lalu Lintas (FCw) Untuk Jalan Perkotaan

Tipe Jalan	Lebar jalur Lalu Lintas Efektif (Wc) (m)	FCw
Empat Lajur Terbagi atau Jalan Satu Arah	Per lajur	
	3	0,92
	3,25	0,96
	3,5	1
	3,75	1,04
Empat Lajur Tak Terbagi	4	1,08
	Per lajur	
	3	0,91
	3,25	0,95
	3,5	1
Dua Lajur Tak Terbagi	3,75	1,05
	Total dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Sumber : MKJI (1997).

d). Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pengaruh Hambatan Samping (FCcs)

Untuk faktor pengaruh hambatan samping untuk jalan dalam kota dapat dilihat pada tabel 2.8 sebagai berikut :

Tabel 2.8 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)

Ukuran kota (Juta Penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0.86
0,1 - 0,5	0.90
0,5 - 1,0	0.94
1,0 - 3,0	1.00
>3,0	1.04

Sumber : MKJI (1997).

2.4.3 Kecepatan Arus Bebas (FV)

Kecepatan arus bebas (FV) didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lain di jalan.

Untuk jalan tak terbagi, analisa dilakukan pada kedua arah lalu lintas. Untuk jalan terbagi, dilakukan terpisah pada masing-masing arah lalu lintas, seolah-olah masing-masing arah merupakan jalan satu arah yang terpisah.

Dalam MKJI 1997, kecepatan arus bebas kendaraan ringan digunakan sebagai ukuran utama untuk menghitung kecepatan arus bebas. Kecepatan arus bebas tipe kendaraan yang lain, penyesuaian kecepatan arus bebas (LV) dan kecepatan arus bebas dasar (HV) dapat digunakan untuk keperluan lain seperti analisa biaya pemakai jalan. Persamaan untuk penentuan kecepatan arus bebas mempunyai bentuk umum berikut:

$$FV = (FV_0 + FV_w) \cdot FFV_{SF} \cdot FFV_{CS} \dots\dots\dots(2.11)$$

dengan :

- FV = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada kondisi lapangan (km/jam).
- FV_0 = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan pada jalan yang diamati (km/jam).
- FV_w = Penyesuaian kecepatan untuk lebar jalan (km/jam).
- FFV_{SF} = Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu.
- FFV_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota.

Berdasarkan MKJI 1997, kecepatan arus bebas dasar (FV_0) diperoleh dengan variabel masukannya adalah tipe jalan dapat dilihat pada Tabel 2.9 berikut ini.

Tabel 2.9 Kecepatan Arus Bebas Dasar untuk Jalan Perkotaan (FV_0)

Tipe jalan / Tipe alinyemen (kelas jarak pandang)	Kecepatan arus bebas dasar (FV_0) (km/jam)			
	Kendaraan ringan (LV)	Kendaraan berat (HV)	Sepeda motor (MC)	Semua Kendaraan (rata-rata)
Empat-lajur tak terbagi (4/2 UD)	53	46	43	51
Dua-lajur tak-terbagi (2/2 UD)	44	40	40	42

Sumber : MKJI (1997).

Penyesuaian kecepatan arus bebas untuk lebar jalur lalu lintas berdasarkan lebar jalur lalu lintas efektif dan kelas hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 2.10. Lebar lalu lintas efektif diartikan sebagai lebar jalur tempat gerakan lalu lintas setelah dikurangi oleh lebar jalur akibat hambatan samping.

Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat lebar jalan (FV_w) dipengaruhi oleh kelas jarak pandang dan lebar jalur efektif. Tabel 2.10 dapat digunakan untuk jalan empat lajur terbagi.

Tabel 2.10. Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Untuk Lebar Jalur Lalu-Lintas (FV_w)

Tipe Jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (W_e) (m)	FV
	Per lajur	
Empat lajur terbagi atau Jalan satu arah	-4	-4
	3	-2
	3,25	0
	3,5	2
	3,75	4
	4	
Empat lajur tak terbagi	Per lajur	-4
	3	-2
	3,25	0
	3,5	2
	3,75	4
	4	
Dua lajur tak terbagi	Total	-9,5
	5	-3
	6	0
	7	3
	8	4
	9	6
	10	7
	11	

Sumber : MKJI 1997.

Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping berdasarkan berdasarkan hambatan samping dan jarak kereb-penghalang dapat dilihat pada Tabel 2.13

Tabel 2.11. Faktor Penyesuaian Untuk Pengaruh Hambatan Samping dan Lebar Bahu (FFV_{sf}) Pada Kecepatan Bebas Kendaraan Ringan Untuk Jalan Perkotaan Dengan Kereb

Tipe jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan Jarak Kereb-penghalang FFV_{sf}			
		Jarak : Kereb-penghalang (W_k) (m)			
		< 0,5	1,0	1,5	> 2,0
Empat-lajur terbagi 4/2 D	Sangat rendah	0.95	0.97	0.99	1.01
	Rendah	0.94	0.96	0.98	1.00
	Sedang	0.91	0.93	0.95	0.98
	Tinggi	0.86	0.89	0.92	0.95
	Sangat tinggi	0.81	0.85	0.88	0.92
Empat-lajur tak- Terbagi 4/2 UD	Sangat rendah	0.95	0.97	0.99	1.01
	Rendah	0.93	0.95	0.97	1.00
	Sedang	0.90	0.92	0.95	0.97
	Tinggi	0.84	0.87	0.90	0.93
	Sangat tinggi	0.77	0.81	0.85	0.90
Dua-lajur tak- terbagi 2/2 UD atau Jalan satu arah	Sangat rendah	0.93	0.95	0.97	0.99
	Rendah	0.90	0.92	0.95	0.97
	Sedang	0.86	0.88	0.91	0.94
	Tinggi	0.78	0.81	0.84	0.88
	Sangat tinggi	0.68	0.72	0.77	0.82

Sumber : MKJI 1997.

Nilai faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebas kendaraan (FFV_{CS}) dapat dilihat pada Tabel 2.12 sebagai berikut :

Tabel 2.12. Faktor Penyesuaian untuk Pengaruh Ukuran Kota Pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan (FFV_{CS})

Ukuran kota (Juta Penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0.90
0,1 - 0,5	0.93
0,5 - 1,0	0.95
1,0 - 3,0	1.00
>3,0	1.03

Sumber : MKJI 1997.

2.4.4 Derajat Kejenuhan (DS = Degree of saturation)

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas. Derajat kejenuhan digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan (DS) menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak.

Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan arus dan kapasitas dinyatakan dalam smp/jam. Besarnya derajat kejenuhan secara teoritis tidak bisa lebih nilai 1 (satu), yang artinya apabila nilai tersebut mendekati nilai 1 maka kondisi lalu lintas sudah mendekati jenuh, dan secara visual atau secara langsung bisa dilihat di lapangan kondisi lalu lintas yang terjadi mendekati padat dengan kecepatan rendah.

Persamaan derajat kejenuhan yaitu:

$$DS = \frac{Q}{C} \dots\dots\dots(2.12)$$

Dimana :

DS = derajat kejenuhan

Q = Volume lalu lintas (smp/jam)

C = kapasitas (smp/jam)

2.4.5 Tingkat Pelayanan Jalan (LOS)

Tingkat pelayanan jalan didefenisikan sejauh mana kemampuan jalan untuk menjalankan fungsinya. Atas dasar itu pedekatan tingkat pelayanan dipakai sebagai

indikator tingkat kinerja jalan (*level of service*). Adapun tingkat pelayanan (Los) dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$Los = \frac{Q}{C} \dots\dots\dots(2.13)$$

Keterangan:

Los = tingkat pelayanan jalan

Q = volume lalu lintas (smp/jam)

C = kapasitas ruas jalan (smp/jam)

Tabel 2.13 Nilai Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat Pelayanan	Karakteristik Lalu Lintas	Batas Lingkup V/C
A	Kondisi arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah	0,00 – 0,20
B	Arus stabil, tetapi kecepatan kendaraan mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas	0,20 – 0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan	0,45 – 0,74
D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dapat dikendalikan, V/C masih dapat di tolerir	0,75 – 0,84
E	Arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti, peminatan sudah mendekati kapasitas.	0,85 – 1,00
F	Arus dipaksakan, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, antrian panjang (macet).	≥ 1,00

Sumber : MKJI 1997.

2.5 Kerusakan Jalan

Dalam melakukan pemeliharaan dan perbaikan perkerasan kaku sangat penting diketahui penyebab kerusakannya. Jalan beton dapat mengalami kerusakan pada slab, lapis pondasi dan tanah dasarnya. Lapisan perkerasan jalan sering mengalami kerusakan atau kegagalan sebelum mencapai umur rencana. Kerusakan pada perkerasan jalan raya dapat dilihat dari kegagalan fungsional dan struktural. Kegagalan fungsional adalah apabila perkerasan jalan tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan yang direncanakan dan menyebabkan ketidak nyamanan bagi pengguna jalan. Sedangkan kegagalan struktural terjadi ditandai dengan adanya rusak pada satu atau lebih bagian dari struktur perkerasan jalan yang disebabkan lapisan tanah dasar yang tidak stabil, beban lalu lintas, kelelahan permukaan, dan pengaruh kondisi lingkungan sekitar (Yoder, 1975).

2.5.1 Penyebab Kerusakan Jalan

Menurut Departemen Pekerjaan Umum (2007), kerusakan pada konstruksi jalan (demikian juga dengan bahu beraspal) dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu:

- a. Lalu lintas, yang diakibatkan dari peningkatan beban (sumbu kendaraan) yang melebihi beban rencana, atau juga repetisi beban (volume kendaraan) yang melebihi volume rencana sehingga umur rencana jalan tersebut tidak tercapai.
- b. Air, yang dapat berasal dari air hujan, sistem drainase jalan yang tidak baik, naiknya air akibat sifat kapiler.
- c. Material perkerasan. Hal ini dapat disebabkan oleh sifat material itu sendiri atau dapat pula disebabkan oleh sistem pengolahan bahan yang tidak baik.
- d. Iklim. Suhu udara dan curah hujan yang tinggi dapat merusak perkerasan jalan.
- e. Kondisi tanah dasar yang tidak stabil, karena sifatnya memang jelek atau karena sistem pelaksanaannya yang kurang baik.
- f. Proses pemadatan lapisan-lapisan selain tanah dasar kurang baik.

2.5.2 Contoh kerusakan jalan raya

Berikut merupakan Jenis-jenis kerusakan Rigid jalan

1. Kerusakan disebabkan oleh karakteristik permukaan.
 - a. Retak setempat, yaitu retak yang tidak mencapai bagian bawah dari slab.
 - b. Patahan (faulting), adalah kerusakan yang disebabkan oleh tidak teraturnya susunan di sekitar atau di sepanjang lapisan bawah tanah dan patahan pada sambungan slab, atau retak-retak.
 - c. Deformasi, yaitu ketidakrataan pada arah memanjang jalan.
 - d. Abrasi, adalah kerusakan permukaan perkerasan beton yang dapat dibagi menjadi :
 1. Pelepasan Butir, yaitu keadaan dimana agregat lapis permukaan jalan terlepas dari campuran beton sehingga permukaan jalan menjadi kasar.
 2. Pelicinan (polishing), yaitu keadaan dimana campuran betondan agregat pada permukaan menjadi amat licin disebabkan oleh gesekan-gesekan.
 3. Aus, yaitu terkikisnya permukaan jalan disebabkan oleh gesekan roda kendaraan.
2. Kerusakan struktur.
 - a. Retak-retak, yaitu retak-retak yang mencapai dasar slab.
 - b. Melengkung (buckling), yang terbagi menjadi :
 1. Jembul (Blow up), yaitu keadaan dimana slab menjadi tertekuk dan melengkung disebabkan tegangan dari dalam beton.

2. Hancur, yaitu keadaan dimana slab beton mengalami kehancuran akibat dari tegangan tekan dalam beton. Pada umumnya kehancuran ini cenderung terjadi di sekitar sambungan.

2.5.3. Jenis-jenis kerusakan jalan raya

Jenis – jenis kerusakan jalan raya menurut Dinas Bina Marga,yaitu:

- 1.Konstruksi Beton Tanpa Kerusak
- 2.Konstruksi Penetrasi Tanpa Kerusakan
- 3.Tambalan

Wilayah perkerasan yang telah diganti menjadi baru untuk memperbaiki perkerasan yang ada sebelumnya.

Contoh gambar:



Gambar 2.1 Tambalan

Sumber:Lokasi peneitian

4. Lepas

Ciri – ciri :

Disintegrasi atau lepasnya Hot Mix Asphalt (HMA) secara terus menerus (progressive) dari permukaan kebawah sebagai akibat dari tercabutnya partikel – partikel agregat.

Contoh gamabar:



Gambar 2.2 Lepas

Sumber:Lokasi peneitian

5. Lubang

Ciri – ciri :

- Ukurannya bervariasi dari kecil sampai besar.

- Lubang – lubang ini menampung dan meresapkan air ke dalam lapis permukaan yang menyebabkan semakin parahnya kerusakan jalan.

Contoh gambar:



Gambar 2.3 lubang

Sumber: Lokasi peneitian.

7. Alur

Contoh gambar:



Gambar 2.4 Alur.

Sumber: Lokasi peneitian.

8. Gelombang.

Contoh gambar:



Gambar 2.5 Gelombang.

Sumber: Lokasi peneitian.

9. Amblas.

Ciri – ciri :

- Setempat, dengan atau tanpa retak.
- Kedalaman umumnya > 2 cm.
- Menampung dan meresapkan air.

Contoh gambar:



Gambar 2.6 Amblas.

Sumber:Lokasi peneitian.

10.belahan.

Ciri – ciri :

- Perkerasan jalan menjadi terbelah dan membentuk garis belahan.

Contoh gambar:



Gambar 2.7 Belahan

Sumber:Lokasi peneitian.

2.6 Penilaian Kondisi Permukaan

Direktorat Bina Marga penyelidikan masalah tanah dan jalan (1979), sekarang Puslitbang jalan, telah mengembangkan metode penilaian kondisi permukaan jalan yang diperkenalkan didasarkan pada jenis dan besarnya kerusakan sertakenyamanan berlalu lintas. Jenis kerusakan yang ditinjau adalah retak, lepas,lubang,alur, gelombang, amblas dan belah. Besarnya kerusakan merupakan prosentase luar permukaan jalan yang rusak terhadap luas keseluruhan jalan yangditinjau.

2.6.1 Nilai presentase kerusakan (Np)

Besarnya nilai prosentase kerusakan diperoleh dari prosentase luas permukaan jalan yang rusak terhadap luas keseluruhan bagian jalan yang ditinjau.*(lihat Tabel 2.14).* Rumus yang digunakan untuk menentukan nilai prosentase kerusakan (Np) adalah sebagai berikut:

$$NP = \frac{\text{luas kerusakan jalan}}{\text{luas jalan keseluruhan}} \times 100\% \dots\dots\dots 2.14$$

Tabel 2.14 Nilai Prosentase Kerusakan (Np)

Prosentase	Kategori	Nilai
<5%	Sedikit sekali	2
5% -20%	Sedikit	3
20 - 40%	Sedang	5
>40%	Banyak	7

Sumber:Dinas Bina Marga

2.6.2 Nilai bobot Kerusakan (Nj).

Besarnya nilai bobot kerusakan diperoleh dari jenis kerusakan pada permukaan jalan yang dilalui. Penilaiannya adalah :

Tabel 2.15 nilai NJ setiap jenis kerusakan.

No	Jenis Kerusakan	Nilai
1	Tambalan	4
2	Lepas	4
3	Lubang	5,5
4	Alur	6
5	Gelombang	6
6	Amblas	6,6
7	Retak	7

Sumber :Bina Marga,

2.6.3 Nilai jumlah kerusakan (Nq)

Besarnya nilai kerusakan diperoleh dari perkalian nilai prosentase kerusakan dengan nilai bobot kerusakan.Nilai jumlah kerusakan tercantum pada table dibawah ini.(lihat Tabel 2.16).

Rumus yang digunakan untuk menentukan nilai jumlah kerusakan (Nq) adalah sebagai berikut:

$$Nq = Np \times Nj \dots\dots\dots 2.15$$

Keterangan :

Np=Prosentase Kerusakan

Nj= Bobot Kerusakan

Tabel 2.16 Nilai Jumlah Kerusakan(Nq)

No	Jenis Kerusakan	Prosentase luar area kerusakan			
		$\leq 5\%$	5% -20%	20% -40%	$\geq 40\%$
		Sedikit Sekali	Sedikit	Sedang	Banyak
1	Aspal Beton	4			
2	Penetrasi	6			
3	Tambalan	8	12	20	28
4	Retak	10	15	25	35
5	Lepas	11	16,5	27,5	38,5
6	Lubang	12	18	30	42
7	Alur	12	18	30	42
8	Gelombang	13	19,5	32,5	45,5
9	Amblas	17	21	35	49
10	Belahan	14	21	35	49

Sumber:DinasBinaMarga

2.6.4 Nilai Kerusakan Jalan (Nr)

Nilai kerusakan jalan merupakan jumlah total dari setiap nilai jumlah kerusakan pada suatu ruas jalan.

$Nr = \text{total dari semua } Nq$

2.7 Metode Bina Marga

Pada metode Bina Marga (BM) ini jenis kerusakan yang perlu diperhatikan saat melakukan survei visual adalah kekasaran permukaan, lubang,tambalan, retak, alur, dan amblas. Penentuan nilai kondisi jalan dilakukan dengan menjumlahkan setiap angka dan nilai untuk masing-masing keadaan kerusakan.Perhitungan urutan prioritas (UP) kondisi jalan merupakan fungsi dari kelas LHR (Lalu lintas Harian Rata-rata) dan nilai kondisi jalannya, yang secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

UP = 17 – (Kelas LHR + Nilai Kondisi Jalan).....2.16

- Urutan prioritas 0 – 3, menandakan bahwa jalan harus dimasukkan dalam program peningkatan.
- Urutan prioritas 4 – 6, menandakan bahwa jalan perlu dimasukkan dalam program pemeliharaan berkala.
- Urutan prioritas > 7, menandakan bahwa jalan tersebut cukup dimasukkan dalam program pemeliharaan rutin.

Prosedur Analisa Data Metode Bina Marga

- Tetapkan jenis jalan dan kelas jalan
- Hitung LHR untuk jalan yang disurvei dan tetapkan nilai kelas jalan dengan menggunakan Tabel 2.17

Tabel 2.17. Tabel LHR dan Nilai Kelas Jalan

LHR (smp/hari)	Nilai Kelas Jalan
< 20 0	0
20 – 50	1
50 – 200	2
200 – 500	3
500 – 2000	4
2000 – 5000	5
5000 – 20000	6
20000 – 50000	7
> 50000	8

Sumber: Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota,1997

3. Mentabelkan hasil survei dan mengelompokkan data sesuai dengan jenis kerusakan;
4. Menghitung parameter untuk setiap jenis kerusakan dan melakukan penilaian terhadap setiap jenis kerusakan berdasarkan Tabel 2.18

Tabel 2.18 Tabel Penentuan Angka Kondisi Berdasarkan Jenis Kerusakan

Retak-retak (Cracking)	
TIPE	ANGKA
buaya	5
acak	4
melintang	3
memanjang	1
tidak ada	1
LEBAR	ANGKA
> 2 mm	3
1 – 2 mm	2
< 1 mm	1
Tidak ada	0
Luas Kerusakan	ANGKA
> 30%	3
10% - 30%	2
< 10%	1
Tidak ada	0
ALUR	
KEDALAMAN	ANGKA
> 20 mm	7
11 – 20 mm	5
6 – 10 mm	3
0 – 5 mm	1
Tidak ada	1
TAMBALAN DAN LUBANG	
LUAS	ANGKA
> 30%	3
20 – 30%	2
10 – 20%	1
< 10%	0
KEKASARAN PERMUKAAN	
JENIS	ANGKA
Disintegration	4
Pelepasan Butir	3
Rough	2
fatty	1
close texture	0
AMBLAS	
	ANGKA
> 5/100 m	4
2 - 5/100 m	2
0 – 2/100 m	1
Tidak Ada	0

Sumber: Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota

5. Menjumlahkan setiap angka untuk semua jenis kerusakan, dan menetapkan nilai kondisi jalan berdasarkan Tabel 2.19.

Tabel 2.19 Penetapan Nilai Kondisi Jalan berdasarkan Total Angka Kerusakan

Total Angka kerusakan	Nilai Kondisi Jalan
26 – 29	9
22 – 25	8
19 – 21	7
16 – 18	6
13 – 15	5
10 – 12	4
7-9	3
4-6	2
0-3	1

Sumber: Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota

6 .Menghitung nilai prioritas kondisi jalan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Nilai Prioritas} = 17 - (\text{Kelas LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan})$$

2. 8 Model Hubungan Volume Lalulintas (Q) Dengan Kerusakan Jalan (Nr)

Untuk menganalisis model hubungan antara volume lalu lintas dan nilai kerusakan jalan (Nr) dalam tulisan ini menggunakan Model Greenshield (Linear), Model Underwood (eksponensial) dan Model Greenberg (Logaritma). Ketiga model diatas akan dianalisis menggunakan microsoft excel untuk mendapatkan model yang sesuai untuk tipe jalan yang dikaji dan pada akhirnya mencari model yang terbaik.

2.8.1 Model Linear

Model ini adalah hubungan variabel berdasarkan pengamatan lapangan (Linear Regression Approach). Model ini adalah model yang paling awal dalam mengamati perilaku lalu lintas. Greenshield yang melakukan studi di luar kota Ohio, dimana kondisi lalu lintas memenuhi syarat karena tanpa gangguan dan bergerak secara bebas (steady state condition). Greenshield mendapatkan hasil bahwa hubungan volume lalu lintas (Q) dan nilai kerusakan jalan (Nr) bersifat linear.

2.8.2 Model eksponensial

Model ini sering disebut juga hubungan variabel berdasarkan kondisi batas. Pendekatan pada model ini diambil langsung dari syarat batas (boundary condition) titik-titik pada kurva dasar volume lalu lintas (Q) dan nilai kerusakan jalan (Nr). Model ini

memperlihatkan bahwa hipotesis dari volume lalu lintas merupakan hubungan eksponensial antara volume lalu lintas (Q) dan nilai kerusakan jalan (Nr).

2.8.3 Model Logaritma

Model ini lebih dikenal dengan hubungan variabel berdasarkan analogi fisik. Hubungan ini dibuat dengan mengasumsikan bahwa arus lalu lintas mempunyai kesamaan dengan arus fluida. Greenberg pada tahun 1959, menganalisa hubungan antara volume lalu lintas (Q) dan nilai kerusakan jalan (Nr) dengan menggunakan asumsi persamaan kontinuitas dari persamaan benda cair.

Studi Greenberg ini dilakukan di trowongan Lincoln (New York) dan dari percobaan menunjukkan bahwa pendekatan ini merupakan model yang paling sesuai.

2. 9 Analisa Korelasi dan Standar Deviasi

2.9.1 Analisa Korelasi

Koefisien korelasi adalah nilai yang menunjukkan kuat/tidaknya hubungan linier antar dua variabel. Koefisien korelasi biasa dilambangkan dengan huruf R dimana nilai R dapat bervariasi dari -1 sampai $+1$. Jika bernilai $-$ (negatif) artinya korelasi antara kedua variabel tersebut bersifat berlawanan.

Pada tulisan ini perhitungan koefisien korelasi menggunakan microsoft excel. Semakin besar nilai koefisien korelasi maka makin kuat juga hubungan linear antar dua variabel. Dari nilai R paling besar dari ketiga model maka ,model terbaik untuk kedua hubungan itulah yang terbaik.

2.9.2 Analisa Standar Deviasi

Standar deviasi adalah nilai statistik yang dimanfaatkan untuk menentukan bagaimana sebaran data dalam sampel, serta seberapa dekat titik data individu ke mean atau rata-rata nilai sampel.

Sebuah standar deviasi dari kumpulan data sama dengan nol menandakan bahwa semua nilai dalam himpunan tersebut adalah sama. Sedangkan nilai deviasi yang lebih besar menunjukkan bahwa titik data individu jauh dari nilai rata-rata. Semakin kecil nilai standar deviasi maka hubungan kumpulan data tersebut semakin dekat.

Biasanya standar deviasi dimanfaatkan oleh para ahli statistik atau orang yang berkecimpung dalam dunia tersebut untuk mengetahui apakah sampel data yang diambil mewakili seluruh populasi.

2.10 Study terdahulu

1. Judul : Pengaruh Volume Kendaraan Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Di Kota Semarang.

Oleh : Nurul Fadhillah.

Tujuan : 1. Mengetahui pengaruh volume kendaraan dengan tingkat kerusakan jalan.
2. Mengetahui hubungan volume kendaraan dengan tingkat kerusakan jalan pada perkerasan rigid.

Metode : Metode yang digunakan untuk menganalisis data ghasil penelitian adalah menggunakan metode Bina Marga dan menggunakan analisis metode regresi.

Hasil : Dari hasil analisis menunjukkan jenis kendaraan cukup berpengaruh terhadap kerusakan jalan. Ditunjukkan dengan hasil R^2 koefisien determinasi sebesar 86 %. Hal ini menunjukkan bahwa jenis kendaraan dan mempengaruhi tingkat kerusakan jalan sebesar 86 % . Analisis regresi yang dilakukan mendapatkan hasil persamaan antara kendaraan ringan (X_1), kendaraan berat (X_2) dan nilai kerusakan jalan (Y) yaitu $Y = 0,024 X_1 + 0,101 X_2 + 25,375$. Dari persamaan tersebut dapat diuraikan sebagai berikut. Koefisien regresi X_1 (a) = 0,024, artinya kendaraan ringan 100 kend/hari akan menambah tingkat kerusakan jalan sebesar 2,4. Koefisien regresi X_2 (b) = 0,101, artinya kendaraan berat sebesar 100 kend/hari akan menambah tingkat kerusakan jalan sebesar 10,1 , kontanta (c) = Apabila tidak ada kendaraan yang melewati suatu ruas jalan, jalan akan mengalami kerusakan jalan sebesar 25,375.

Kesimpulan: Terdapat hubungan antara volume jenis kendaraan dengan nilai kerusakan jalan. Dengan hasil $R^2 = 0,860$ dengan hasil persamaan antara kendaraan ringan (X_1), kendaraan berat (X_2) dan nilai kerusakan jalan (Y) yaitu $Y = 0,024 X_1 + 1,012 X_2 + 25,375$. Dari persamaan tersebut dapat diuraikan sebagai berikut. Koefisien regresi X_1 (a) = 0,024, artinya kendaraan ringan 100 kend/hari akan menambah tingkat kerusakan jalan sebesar 2,4. Koefisien regresi X_2 (b) = 1,012, artinya kendaraan berat sebesar 100 kend/hari akan menambah tingkat kerusakan jalan sebesar 10,1 , kontanta (c) = Apabila tidak ada kendaraan yang melewati suatu ruas jalan, jalan akan mengalami kerusakan jalan sebesar 25,375. Adapun pola hubungannya adalah :

- Kerusakan jalan yang di pengaruhi volume jenis kendaraan ringan dan kendaraan berat memiliki presentase sebesar 86 %.
- Semakin tinggi volume kendaraan maka kerusakan yang terjadi akan semakin besar.