

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penetian Terdahulu

Untuk melengkapi penelitian dan keabsahan isi maka disertakan penelitian terdahulu sebagai berikut :

Eko Agus Nugroho, (2013) dalam penelitian yang berjudul “Pengaruh Jumlah Kendaraan Terhadap Kerusakan Jalan Aspal Kelas II di Kabupaten Semarang”. Penelitian ini dilakukan pada ruas jalan Gatot Subroto arah utara – selatan, Gatot Subroto arah selatan – utara, jalan Diponegoro dan jalan Bawen – Batas Kota Salatiga yang bertujuan mengetahui seberapa besar hubungan jumlah kendaraan yang melintasi dengan kerusakan jalan tersebut untuk. Penelitian ini dilakukan dengan cara menentukan menghitung jumlah lalu lintas harian (LHR) pada jam puncak pada ruas jalan tersebut dan menghitung nilai kerusakan jalan tersebut (Nr). Kemudian dilakukan analisi data untuk mendapatkan hasil dari hubungan jumlah kendaraan terhadap kerusakan jalan dengan persamaan grafik $y = ax^2 + bx + c$. Berdasarkan hasil penelitian ini menyatakan bahwa nilai kerusakan jalan (Nr) di jalan Gatot Subroto arah utara – selatan, Gatot Subroto arah selatan – utara, jalan Diponegoro dan jalan Bawen – Batas Kota Salatiga secara berturut – turut adalah 73,2; 68,2; 85,2 dan 68,2. Volume lalu lintas pada jam puncak berdasarkan satuan mobil penumpang (smp)/jam di jalan Gatot Subroto arah utara – selatan, Gatot Subroto arah selatan – utara, jalan Diponegoro dan jalan Bawen – Batas Kota Salatiga secara berturut – turut adalah 2.709 smp/jam, 2.768 smp/jam, 5.789 smp/jam dan 5.247 smp/jam. Hasil persamaan ini berguna untuk mengetahui prediksi nilai kerusakan jalan atau Nr yang akan terjadi pada waktu – waktu berikutnya di ruas jalan yang ditinjau pada Tugas Akhir ini, yaitu ruas jalan Gatot Subroto (Ungaran), jalan Diponegoro (Ungaran) dan jalan Bawen – Batas Kota Salatiga di Kabupaten Semarang.

Rio Rahma Dhana dan Zulkifli Lubis (2015) dalam penelitian dengan judul “Pengaruh Jumlah Lalu-Lintas Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan di Jalan

Aspal Kelas III A di Kabupaten Lamongan”. Penelitian ini dilakukan pada ruas jalan dengan kelas IIIA di Kabupaten Lamongan yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh kerusakan jalan di jalan aspal kelas IIIA di Kabupaten lamongan, dan mengetahui hubungan volume kendaraan dengan tingkat kerusakan jalan di jalan aspal kelas IIIA di Kabupaten Lamongan. Penelitian ini dilakukan dengan menentukan sampel jalan aspal kelas IIIA di Kabupaten Lamongan yaitu di ruas Jalan Raya Matub, Jalan Raya Matub perbatasan Mojokerto, Jalan Raya Mastrib, dan Jalan Raya Pahlawan – Kali Anyar. Langkah selanjutnya adalah identifikasi permasalahan merupakan pengenalan masalah yang akan dibahas lalu dilanjutkan dengan pengumpulan data primer dan data sekunder. Kemudian dilakukan analisa data untuk mendapatkan hasil dari hubungan volume kendaraan terhadap kerusakan jalan dengan persamaan $y = ax_1 + bx_2 + c$ dengan analisis regresi non linier. Nilai kerusakan jalan (Nr) di Jalan Raya Mantub, Jalan Raya Mantub Perbatasan Mojokerto, Jalan Raya Mastrib, Jalan Raya Pahlawan – Kali Anyar Lamongan secara berturut – turut adalah 95,2; 85,2; 85,2 dan 71,2. Volume lalu lintas pada jam puncak berdasarkan satuan mobil penumpang (smp)/jam Jalan Raya Mantub, Jalan Raya Mantub Perbatasan Mojokerto, Jalan Raya Mastrib, Jalan Raya Pahlawan - Kali Anyar Lamongan secara berturut – turut adalah 1.325,7 smp/jam, 1.290,7 smp/jam, 1.041,7 smp/jam dan 994,7 smp/jam. Hasil persamaan dari analisa volume lalu lintas, nilai kerusakan jalan dan waktu adalah $y = 0,0221709456360073.x_1 + 0,00142965982412543.x_2 + 39,8823647155308$, dengan regresi non linear (R²) atau korelasi antara variabel x dengan y yaitu = 0,852426160478154. Hasil persamaan ini berguna untuk mengetahui prediksi nilai kerusakan jalan atau Nr yang akan terjadi pada waktu – waktu berikutnya di ruas jalan yang ditinjau pada Penelitian ini, yaitu ruas Jalan Raya Mantub, Jalan Raya Mantub Perbatasan Mojokerto, Jalan Raya Mastrib, Jalan Raya Pahlawan - Kali Anyar Lamongan. Semakin besar volume lalu lintas dan semakin bertambahnya umur jalan maka tingkat kerusakan jalan akan semakin bertambah.

Nurul Fadhilah (2013) dengan judul “Pengaruh Volume Kendaraan Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan Pada Perkerasan *Rigid* di Kota Semarang” Penelitian ini dilakukan pada ruas jalan dengan perkerasan *rigid* di Kota

Semarang yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh volume kendaraan dengan tingkat kerusakan jalan, dan mengetahui hubungan volume kendaraan dengan tingkat kerusakan jalan pada perkerasan *rigid*. Penelitian ini dilakukan dengan cara menentukan sampel yang akan diteliti yaitu pada ruas Jalan Semarang – Demak, Jalan Arteri Utara, dan Jalan Walisongo. Metode yang digunakan adalah dengan metode analisis yaitu metode analisis volume kendaraan dan nilai kerusakan secara umum, dan metode analisis regresi untuk mendapatkan pola hubungan volume kendaraan dengan nilai kerusakan jalan. Dari hasil penelitian menyatakan bahwa 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, konstanta (c) = Apabila tidak ada kendaraan yang melewati suatu ruas jalan, jalan akan mengalami kerusakan jalan sebesar 25,375.

B. Jalan

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).

C. Klasifikasi Jalan

Klasifikasi jalan menurut Bina Marga dalam Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK) No. 038/T/BM/1997, disusun pada :

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

FUNGSI JALAN	ARTERI			KOLEKTOR			LOKAL		
KELAS JALAN	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	25	<25	< 3	25	> 25	< 3	25	> 25

Sumber : TPGJAK

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) dan Pegunungan (G).

Berdasarkan Undang – Undang No. 38 tahun 2004 mengenai jalan, maka jalan dapat diklasifikasikan menjadi 3 klasifikasi jalan, yaitu :

1. Klasifikasi jalan menurut peran dan fungsi.
2. Klasifikasi jalan menurut wewenang.
3. Klasifikasi jalan berdasarkan muatan sumbu.

1. Klasifikasi Jalan Menurut Fungsi

Klasifikasi jalan umum menurut peran dan fungsinya, terdiri atas :

a. Jalan Arteri

Jalan arteri, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk (akses) dibatasi secara berdaya guna.

Jika ditinjau dari peranan jalan maka persyaratan yang harus dipenuhi oleh jalan arteri adalah :

- Kecepatan rencana > 60 km/jam.
- Lebar badan jalan > 8,0 meter.

- Kapasitas jalan lebih besar dari volume lalu lintas rata-rata.
- Jalan masuk dibatasi secara efisien sehingga kecepatan rencana dan kapasitas jalan dapat tercapai.
- Tidak boleh terganggu oleh kegiatan lokal, lalu lintas lokal.
- Jalan arteri tidak terputus walaupun memasuki kota.

b. Jalan Kolektor

Jalan kolektor, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.

Jika ditinjau dari peranan jalan maka persyaratan yang harus dipenuhi oleh jalan kolektor adalah :

- Kecepatan rencana > 40 km/jam.
- Lebar badan jalan > 7,0 meter.
- Kapasitas jalan lebih besar atau sama dengan volume lalu lintas rata-rata.
- Jalan masuk dibatasi secara efisien sehingga kecepatan rencana dan kapasitas jalan tidak terganggu.
- Tidak boleh terganggu oleh kegiatan lokal, lalu lintas lokal.
- Jalan kolektor tidak terputus walaupun memasuki daerah kota.

c. Jalan Lokal

Jalan lokal, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi. Jika ditinjau dari peranan jalan maka persyaratan yang harus dipenuhi oleh jalan lokal adalah :

- Kecepatan rencana > 20 km/jam.
- Lebar badan jalan > 6,0 meter.
- Jalan lokal tidak terputus walaupun memasuki desa.

d. Jalan Lingkungan

Jalan lingkungan, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah. Dengan ciri-ciri seperti berikut :

Tabel 2.2. Ciri-ciri Jalan Lingkungan

Jalan	Ciri - ciri
Lingkungan	1. Perjalanan jarak dekat 2. Kecepatan rata – rata rendah

Sumber : UU No.38 Tahun 2004

2. Klasifikasi 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. (UU No. 38 Tahun 2004)

b. Jalan Provinsi

Jalan provinsi, merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, atau antaribukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi. (UU No. 38 Tahun 2004)

c. Jalan Kabupaten

Jalan kabupaten, merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk jalan yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antar ibukota kecamatan, ibu kota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten. (UU No. 38 Tahun 2004)

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 antarpusat permukiman yang berada di dalam kota. (UU No. 38 Tahun 2004)

e. Jalan Desa

Jalan desa, merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antarpermukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan. (UU No. 38 Tahun 2004)

3. Klasifikasi 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. (UU No. 38 Tahun 2004)

b. Jalan Kelas II

Jalan Kelas II, 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 10 ton, jalan kelas ini merupakan jalan yang sesuai untuk angkutan peti kemas. (UU No. 38 Tahun 2004)

c. Jalan Kelas III A

Jalan Kelas III 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. (UU No. 38 Tahun 2004)

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. (UU No. 38 Tahun 2004)

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. (UU No. 38 Tahun 2004)

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. (UU No. 38 Tahun 2004)

D. Karakteristik Jalan

1. Tipe jalan

Bebagai tipe jalan akan menunjukkan kinerja yang berbeda pada pembebanan lalu lintas tertentu, tipe jalan ditunjukkan dengan potongan melintang jalan yang ditunjukkan oleh jumlah lajur dan arah pada setiap segmen jalan (MKJI, 1997)

Tipe jalan untuk jalan perkotaan yang digunakan dalam MKJI 1997 di bagi menjadi 4 bagian antara lain :

- a. Jalan dua jalur dua arah tak terbagi (2/2 UD)
- b. Jalan empat lajur dua arah
 1. Tak terbagi (yaitu tanpa median) (4/2 UD)
 2. Terbagi (yaitu dengan median) (4/2 UD)

- c. Jalan enam lajur dua arah terbagi (6/2 D), dan
- d. Jalan satu arah (1-3/1)

2. Jalur dan Lajur Lalu Lintas

Menurut Sukirman (1994), Jalur lalu lintas adalah keseluruhan bagian perkerasan jalan yang diperuntukkan untuk lalu lintas kendaraan. Jalur lalu lintas terdiri dari beberapa lajur (lane) kendaraan. Lajur lalu lintas yaitu bagian dari jalur lalu lintas yang khusus diperuntukkan untuk dilewati oleh satu rangkaian kendaraan dalam satu arah. Lebar lalu lintas merupakan bagian jalan yang paling menentukan lebar melintang jalan secara keseluruhan. Besarnya lebar jalur lalu lintas hanya dapat ditentukan dengan pengamatan langsung di lapangan.

3. Kerab

Kerab sebagai batas antara jalur lalu-lintas dan trotoar berpengaruh terhadap dampak hambatan samping pada kapasitas dan kecepatan. Kapasitas jalan dengan kerab lebih kecil dari jalan dengan bahu (MKJI 1997).

Menurut Sukirman (1994), kerab adalah penonjolan/peninggian tepi perkerasan atau bahu jalan yang dimaksudkan untuk keperluan drainase, mencegah keluarnya kendaraan dari tepi perkerasan dan memberikan ketegasan tepi pekerasan. Pada umumnya kerab digunakan pada jalan-jalan di daerah pertokoan, sedangkan untuk jalan-jalan antar kota kerab digunakan jika jalan tersebut direncanakan untuk lalu lintas dengan kecepatan tinggi/ apabila melintasi perkampungan.

4. Trotoar

Menurut Sukirman (1994), Trotoar adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang khususnya dipergunakan untuk pejalan kaki (pedestrian). Untuk kenyamanan pejalan kaki maka trotoar harus dibuat terpisah dari jalur lalu lintas oleh struktur fisik berupa kerab.

5. Bahu Jalan

Menurut Sukirman (1994), bahu jalan (shoulder) adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang berfungsi sebagai :
Ruangan tempat berhenti sementara kendaraan,

1. Ruangan untuk menghindari diri dari saat-saat darurat untuk mencegah kecelakaan,
2. Ruangan pembantu pada saat mengadakan perbaikan atau pemeliharaan jalan,
3. Memberikan dukungan pada konstruksi perkerasan jalan dari arah samping.

6. Median Jalan

7. Median adalah jalur yang terletak di tengah jalan untuk membagi jalan dalam masing-masing arah. Median serta batas-batasnya harus terlihat oleh setiap mata pengemudi baik pada siang hari maupun malam hari serta segala cuaca dan keadaan (Sukirman,1994). Fungsi median adalah sebagai berikut :

1. Menyediakan daerah netral yang cukup lebar dimana pengemudi masih dapat mengontrol keadaan pada saat-saat darurat,
2. Menyediakan jarak yang cukup untuk membatasi/ mengurangi kesilauan terhadap lampu besar dari kendaraan yang berlawanan,
3. Menambah rasa kelegaan, kenyamanan, dan keindahan bagi setiap pengemudi,
4. Mengamankan kebebasan samping dari masing-masing arah lalu lintas.

E. Karakteristik Arus Lalu Lintas

1. Jenis – jenis Kendaraan

Menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK) jenis – jenis kendaraan terbagi menjadi 5 jenis, yaitu :

a. Kendari Ringan / Kecil (LV)

Kendaraan ringan / kecil adalah kendaraan bermotor ber as dua dengan empat roda dan jarak as 2,0 – 3,0 m (meliputi : mobil penumpang, oplet,

mikro bus, pick up, dan truk kecil sesuai sistem klasifikasi Bina Marga). (TPGJAK)

b. Kendaraan Sedang (MHV)

Kendaraan bermotor dengan dua gandar, dengan jarak 3,5 – 5,0 m (termasuk bus kecil, truk dua as dengan enam roda, sesuai sistem klasifikasi Bina Marga). (TPGJAK)

c. Kendaraan Berat / Besar (LB-LT)

1) Bus (LB)

Bus dengan dua atau tiga gandar dengan jarak as 5,0 – 6,0 m. (TPGJAK)

2) Truk Besar (LT)

Truk tiga gandar dan truk kombinasi tiga, jarak gandar (gandar pertama ke kedua) < 3,5 m (sesuai sistem klasifikasi Bina Marga). (TPGJAK)

d. Sepeda Motor (MC)

Kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda (meliputi : sepeda motor dan kendaraan roda 3 sesuai sistem klasifikasi Bina Marga). (TPGJAK)

e. Kendaraan Tak Bermotor (UM)

Kendaraan dengan roda yang digerakkan oleh orang atau hewan (meliputi : sepeda, becak, kereta kuda, dan kereta dorong sesuai sistem klasifikasi Bina Marga). (TPGJAK)

Dimensi kendaraan rencana dapat dilihat dibawah ini :

Tabel 2.3. Dimensi Kendaraan Rencana

KATEGORI KENDARAAN RENCANA	DIMENSI KENDARAAN (cm)			TONJOLAN (cm)		RADIUS PUTAR (cm)		RADIUS TONJOLAN (cm)
	Tinggi	Lebar	Panjang	Depan	Belakang	Minimum	Maksimum	
Kecil	130	210	580	90	150	420	730	780
Sedang	410	260	1210	210	240	740	1280	1410
Besar	410	260	2100	120	90	290	1400	1370

Sumber : TPGJAK

2. Komposisi Lalu Lintas

Volume lalu lintas harian rata – rata (VLHR) adalah prakiraan volume lalu lintas harian pada akhir tahun rencana lalu lintas dinyatakan dalam smp/hari. Menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK) komposisi lalu lintas terbagi menjadi beberapa komposisi, yaitu :

a. Satuan Mobil Penumpang (smp)

Satuan arus lalu lintas, dimana arus dari berbagai tipe kendaraan telah diubah menjadi kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan emp.

b. Ekuivalensi Mobil Penumpang (emp)

Faktor konversi berbagai jenis kendaraan dibandingkan dengan mobil penumpang atau kendaraan ringan lainnya sehubungan dengan dampaknya pada perilaku lalu lintas (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan lainnya, emp = 1,0). Ekuivalensi mobil penumpang dapat di lihat dibawah ini :

Tabel 2.4. Faktor Ekuivalen Mobil Penumpang (emp) Jalan Empat Lajur Dua Arah 4/2

TIPE	ARUS TOTAL (KEND/JAM)		EMP			
	JALAN TERBAGI	JALAN TAK TERBAGI	MHV	LB	LT	MC
ALINYEMEN	PER ARAH KEND/JAM	PER ARAH KEND/JAM				
DATAR	0	0	1,2	1,2	1,6	0,5
	1000	1700	1,4	1,4	2	0,6
	1800	3250	1,6	1,7	2,5	0,8
	>2150	>3950	1,3	1,5	2	0,5
BUKIT	0	0	1,8	1,6	4,8	0,4
	750	1350	2	2	4,6	0,5

	1400	2500	2,2	2,3	4,3	0,7
	>1750	>3150	1,8	1,9	3,5	0,4
GUNUNG	0	0	3,2	2,2	5,5	0,3
	550	1000	2,9	2,6	5,1	0,4
	1100	2000	2,6	2,9	4,8	0,6
	>1500	>2700	2	2,4	3,8	0,3

Sumber : TPGJAK

F. Material Perkerasan Jalan

Material perkerasan dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori berdasarkan bahan pengikatnya, yaitu :

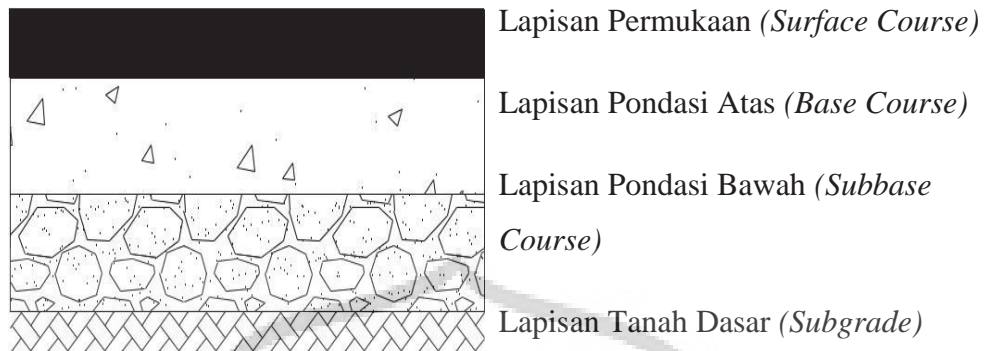
- Konstruksi perkerasan lentur (*Flexible Pavement*)
- Konstruksi perkerasan kaku (*Rigid Pavement*)
- Konstruksi perkerasan komposit (*Composite Pavement*)

1. Konstruksi Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Karakteristik Perkerasan Lentur, yaitu :

- Bersifat elastis jika menerima beban, sehingga dapat memberi kenyamanan bagi pengguna jalan.
- Pada umumnya menggunakan bahan pengikat aspal.
- Seluruh lapisan ikut menanggung beban.
- Penyebaran tegangan ke lapisan tanah dasar sedemikian sehingga tidak merusak lapisan tanah dasar (*subgrade*).
- Usia rencana maksimum 20 tahun. ($MKJI = 23$ tahun).
- Selama usia rencana diperlukan pemeliharaan secara berkala (*routine maintenance*).

Susunan lapisan perkerasan lentur dapat dilihat dibawah ini :

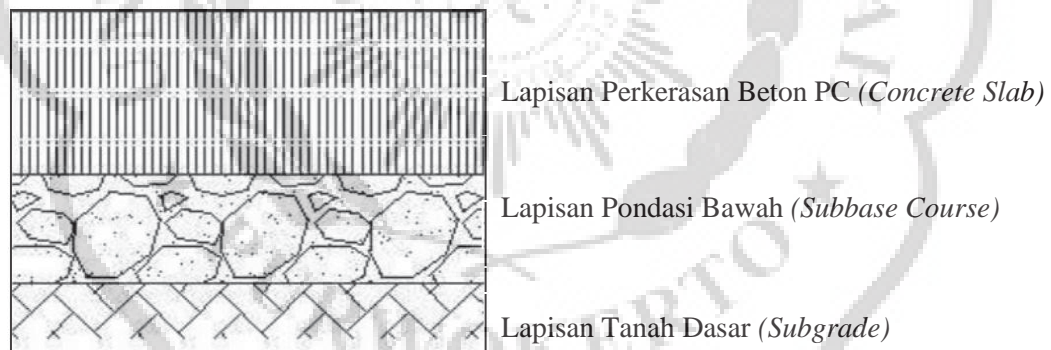


Gambar 2.1. Susunan Konstruksi Perkerasan Lentur

2. Konstruksi Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Merupakan perkerasan yang menggunakan semen (*Portland Cement*) sebagai bahan pengikatnya. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton.

Susunan lapisan perkerasan kaku dapat dilihat dibawah ini :

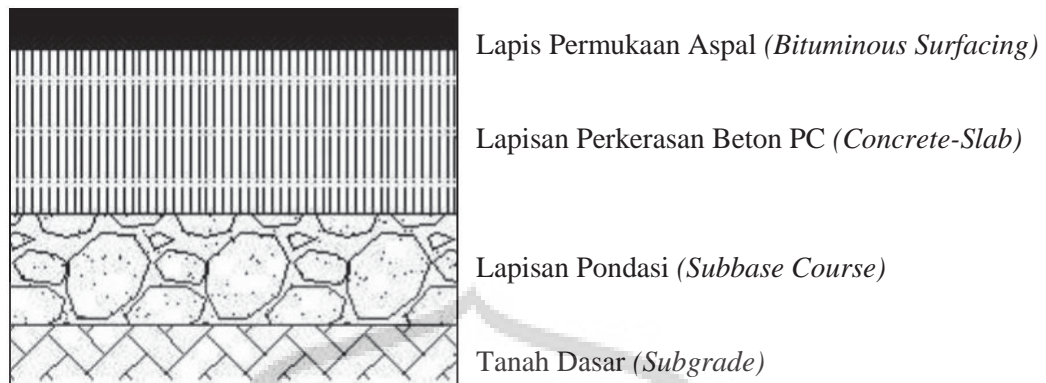


Gambar 2.2. Susunan Konstruksi Perkerasan Kaku

3. Konstruksi Perkerasan Komposit (*Composite Pavement*)

Merupakan perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur diatas perkerasan kaku atau perkerasan kaku diatas perkerasan lentur.

Susunan lapisan perkerasan komposit dapat dilihat dibawah ini :



Gambar 2.3. Susunan Konstruksi Perkerasan Komposit

G. Kerusakan Jalan Raya

Kerusakan jalan merupakan suatu kejadian yang mengakibatkan suatu perkerasan jalan menjadi tidak sesuai dengan bentuk perkerasan aslinya, sehingga dapat menyebabkan perkerasan jalan tersebut menjadi rusak, seperti berlubang, retak, bergelombang, dan lain sebagainya.

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 ketidaknyamanan 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).

H. Penilaian Kondisi Kerusakan Jalan Raya

Direktorat penyelidikan masalah tanah dan jalan (1979), sekarang Puslitbang jalan, telah mengembangkan metode penilaian kondisi permukaan jalan yang diperkenalkan didasarkan pada jenis dan besarnya kerusakan serta kenyamanan 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 yang ditinjau.

1. Nilai Prosentase Kerusakan (Np)

Besarnya nilai prosentase kerusakan diperoleh dari prosentase luas permukaan jalan yang rusak terhadap luas keseluruhan bagian jalan yang ditinjau.

Rumus yang digunakan untuk menentukan nilai prosentase kerusakan (Np) adalah sebagai berikut :

$$Np = \frac{\text{Luas Jalan Rusak}}{\text{Luas Jalan Keseluruhan}} \times 100\%$$

Tabel 2.5 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. Nilai Bobot Kerusakan (Nj)

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

Tabel 2.6 Nilai Bobot Kerusakan (Nj)

No	Jenis Kerusakan	Nj
1	Konstruksi beton tanpa kerusakan	2
2	Konstruksi penetrasi tanpa kerusakan	3
3	Tambalan	4
4	Retak	5

5	Lepas	5,5
6	Lubang	6
7	Alur	6
8	Gelombang	6,6
9	Amblas	7
10	Belahan	7

Sumber : Dinas Bina Marga

3. Nilai Jumlah Kerusakan (Nq)

Besarnya nilai kerusakan diperoleh dari perkalian nilai prosentase kerusakan dengan nilai bobot kerusakan. Nilai jumlah kerusakan tercantum pada tabel di bawah ini.

$$Nq = Np \times Nj$$

Dengan :

Np : Prosentase Kerusakan

Nj : Bobot Kerusakan

Tabel 2.7 Nilai Jumlah Kerusakan (Nq)

No	Jenis Kerusakan	Prosentase luar area kerusakan			
		≤ 5 %	5 % - 20 %	20 % - 40 %	≥ 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 : Dinas Bina Marga

4. Nilai Kerusakan Jalan (Nr)

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

I. Penyebab Kerusakan Jalan Raya

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

- 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.
- Air, yang dapat berasal dari air hujan, sistem drainase jalan yang tidak baik, naiknya air akibat sifat kapiler.
- Material perkerasan. Hal ini dapat disebabkan oleh sifat material itu sendiri atau dapat pula disebabkan oleh sistem pengolahan bahan yang tidak baik.
- Iklim. Suhu udara dan curah hujan yang tinggi dapat merusak perkerasan jalan.
- Kondisi tanah dasar yang tidak stabil, karena sifatnya memang jelek atau karena sistem pelaksanaannya yang kurang baik.
- Proses pemadatan lapisan-lapisan selain tanah dasar kurang baik.

J. Jenis – Jenis Kerusakan Jalan Raya

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

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

Ciri – ciri

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



Gambar 2.4 Tambalan

4. Retak

Kerusakan retak dibagi menjadi beberapa tipe kerusakan retak, yaitu :

a. Retak Halus

Ciri – ciri :

- Lebar celah < 3 mm.
- Penyebaran setempat dan meluas. Meresapkan air.
- Akan berkembang menjadi retak buaya.

b. Retak Buaya

Ciri – ciri :

- Lebar celah > 3 mm.
- Saling berangkai membentuk serangkaian kotak – kotak kecil yang menyerupai kulit buaya.
- Akan berkembang menjadi lubang.



Gambar 2.5 Retak Buaya

c. Retak Pinggir

Ciri – ciri :

- Berada pada sisi tepi perkerasan / dekat bahu jalan.
Berbentuk retak memanjang.
- Dengan atau tanpa cabang yang mengarah ke bahu jalan.
- Retak ini dapat terdiri atas beberapa celah yang saling sejajar.



Gambar 2.6 Retak Pinggir

d. Retak Susut

Ciri – ciri :

- Retak yang saling bersambungan.
- Membentuk kotak- kotak besar dengan sudut tajam.
- Umumnya retak ini menyeluruh pada perkerasan jalan.

e. Retak Selip

Ciri – ciri :

- Retak yang bentuknya melengkung seperti bulan sabit atau
- Berbentuk seperti jejak ban mobil disertai dengan beberapa retak
- Terjadi bersama dengan terbentuknya sungkur (*shoving*)

f. Retak Persegi

Ciri – ciri :

- Retak berbentuk persegi dengan sudut tajam dan lebih besar dari retak buaya.



Gambar 2.7 Retak Persegi

5. Lepas

Ciri – ciri :

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



Gambar 2.8 Kerusakan Lepas

6. 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.



Gambar 2.9 Kerusakan Lubang

7. Alur

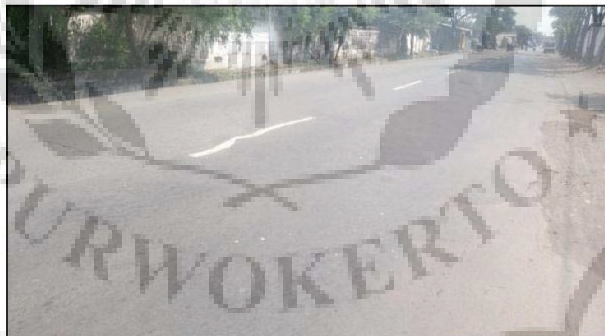
Ciri – ciri :

- Terjadi apabila air keluar dari sambungan, retakan atau melalui lapisan HMA dengan pori – pori besar.
- Terjadi pada lintasan roda sejajar dengan as jalan.

8. Gelombang

Ciri – ciri :

Kerusakan lapis perkerasan tampak seperti gelombang.



Gambar 2.10 Kerusakan Gelombang

9. Amblas

Ciri – ciri :

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

10. Belahan

Ciri – ciri :

Perkerasan jalan menjadi terbelah dan membentuk garis belahan.

K. Regresi Linier Berganda

Regresi linier berganda merupakan model persamaan yang menjelaskan hubungan satu variabel tak bebas/ *response* (Y) dengan dua atau lebih variabel bebas/ *predictor* (X_1, X_2, \dots, X_n). Tujuan dari uji regresi linier berganda adalah untuk memprediksi nilai variabel tak bebas/ *response* (Y) apabila nilai-nilai variabel bebasnya/ *predictor* (X_1, X_2, \dots, X_n) diketahui. Disamping itu juga untuk dapat mengetahui bagaimanakah arah hubungan variabel tak bebas dengan variabel - variabel bebasnya.

Persamaan regresi linier berganda secara matematik diekspresikan oleh :

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n$$

Ketrangan : Y = variable tak bebas (nilai variabel yang akan diprediksi)

a = konstanta

b_1, b_2, \dots, b_n = nilai koefisien regresi

X_1, X_2, \dots, X_n = variable bebas

Bila terdapat 2 variable bebas, yaitu X_1 dan X_2 , maka bentuk persamaan regresinya adalah :

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2$$

Keadaan-keadaan bila koefisien-koefisien regresi, yaitu b_1 dan b_2 mempunyai nilai :

- Nilai=0. Dalam hal ini variabel Y tidak dipengaruhi oleh X_1 dan X_2
- Nilainya negative. Disini terjadi hubungan dengan arah terbalik antara variabel tak bebas Y dengan variabel-variabel X_1 dan X_2
- Nilainya positif. Disini terjadi hubungan yang searah antara variabel tak bebas Y dengan variabel bebas X_1 dan X_2

L. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis dimaksudkan untuk melihat apakah suatu hipotesis yang diajukan ditolak atau dapat diterima Hipotesis merupakan asumsi atau

pernyataan yang mungkin benar atau salah mengenai suatu populasi. Dengan mengamati seluruh populasi, maka suatu hipotesis akan dapat diketahui apakah suatu penelitian itu benar atau salah.

Untuk keperluan praktis, pengambilan sampel secara acak dari populasi akan sangat membantu. Dalam pengujian hipotesis terdapat asumsi/ pernyataan istilah hipotesis nol. Hipotesis nol merupakan hipotesis yang akan diuji, dinyatakan oleh H_0 dan penolakan H_0 dimaknai dengan penerimaan hipotesis lainnya/ hipotesis alternatif yang dinyatakan oleh H_1 .

Jika telah ditentukan Koefisien Determinasi (r^2), maka selanjutnya dilakukan uji signifikan hipotesis yang diajukan. Uji ini dapat menggunakan Uji-t ; Uji-F ; Uji-z atau Uji Chi Kuadrat. Dengan uji signifikansi ini dapat diketahui apakah variable bebas/ predictor/ independent (X) berpengaruh secara signifikan terhadap variable tak bebas/ response/ dependent (Y). Arti dari signifikan adalah bahwa pengaruh antar variable berlaku bagi seluruh populasi.

Penggunaan Uji-F bertujuan mengetahui apakah variabel-variabel bebas (X_1 dan X_2) secara signifikan bersama-sama berpengaruh terhadap variable tak bebas Y.

Pengujian koefisien regresi secara parsial bertujuan mengetahui apakah persamaan model regresi yang terbentuk secara parsial variable-variable bebasnya (X_1 dan X_2) berpengaruh signifikan terhadap variable tak bebas (Y).