

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Perencanaan dan strategi penanganan suatu ruas jalan perlu memperhatikan klasifikasi jalan yang ada, karena berhubungan dengan lalu lintas yang dilayani, Norma Standar Pedoman Manual (NSPM) yang digunakan untuk mengevaluasi serta kewenangan terhadap jalan yang bersangkutan, sehingga diharapkan diperoleh suatu perencanaan yang tepat dan jalan dapat terpelihara dengan baik agar dapat melayani pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana.

Peningkatan ruas jalan diperlukan ketika terjadi dua hal, pertama jika kapasitas jalan yang ada sudah tidak mampu lagi menampung volume lalu lintas yang melewati ruas jalan tersebut dan yang kedua saat struktur perkerasan yang ada tidak mampu lagi mendukung repetisi beban lalu lintas yang lewat di atasnya, atau terjadi kerusakan yang parah sehingga dibutuhkan rekonstruksi untuk mengembalikan kinerja jalan tersebut.

#### **2.1. PENGERTIAN JALAN**

Berdasarkan UU RI No. 38 Tahun 2004 Tentang Jalan, bahwa yang dimaksud dengan 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 dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Sedangkan menurut Shirley L Hendarsin (2000) dalam "Perencanaan Teknik Jalan Raya", jaringan jalan raya merupakan prasarana transportasi darat yang memegang peranan penting pada sektor perhubungan darat terutama untuk kesinambungan distribusi barang dan jasa.

#### **2.2. JARINGAN JALAN**

Sesuai Undang-Undang tentang Jalan No. 38 Tahun 2004 dan Peraturan Pemerintah No. 34 tahun 2006, Jalan dikelompokkan menurut peran dan fungsinya sebagai berikut:

### **2.2.1. Peranan Sistem Jaringan Jalan**

Sistem Jaringan Jalan adalah satu kesatuan ruas jalan yang saling menghubungkan dan mengikat pusat-pusat pertumbuhan dengan wilayah yang berada dalam pengaruh pelayanannya dalam satu hubungan hierarkis. Sistem jaringan jalan terdiri atas sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder.

#### **2.2.1.1. Sistem Jaringan Jalan Primer**

Merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi untuk pengembangan semua wilayah, yang menghubungkan simpul jasa distribusi yang berwujud kota, yang dibagi dalam :

- a. Jalan Arteri Primer, adalah ruas jalan yang menghubungkan antar kota jenjang kesatu yang berdampingan, atau menghubungkan kota jenjang kesatu dengan kota jenjang kedua.
- b. Jalan Kolektor Primer, adalah ruas jalan yang menghubungkan antar kota jenjang kedua dengan kota jenjang kedua, atau kota jenjang kesatu dengan kota jenjang ketiga.
- c. Jalan Lokal Primer, adalah ruas jalan yang menghubungkan kota jenjang kesatu dengan persil, kota jenjang kedua dengan persil, kota jenjang ketiga dengan kota jenjang ketiga lainnya, kota jenjang ketiga dengan kota jenjang di bawahnya.

#### **2.2.1.2. Sistem Jaringan Jalan Sekunder**

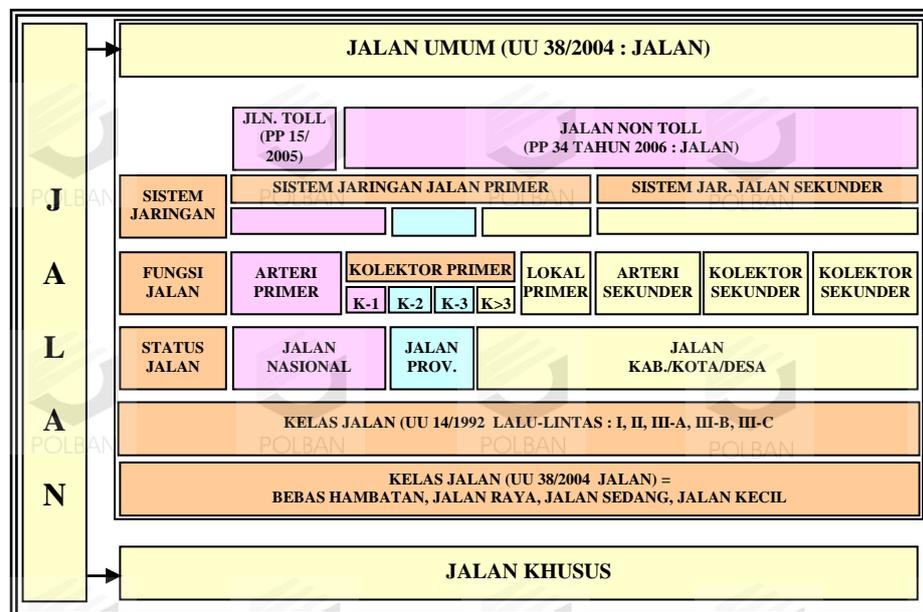
Merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat didalam kawasan perkotaan yang terdiri atas :

- a. Jalan Arteri Sekunder, adalah ruas jalan yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu, atau menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kesatu lainnya, atau kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua.
- b. Jalan Kolektor Sekunder, adalah ruas jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder kedua lainnya, atau menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga.

- c. Jalan Lokal Sekunder, adalah ruas jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan perumahan, atau kawasan sekunder kedua dengan perumahan, atau kawasan sekunder ketiga dan seterusnya dengan perumahan.

### 2.2.2. Fungsi Jaringan Jalan

Berdasarkan Undang-Undang No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan, jalan dikelompokkan menurut peruntukan, sistem, fungsi, status, dan kelas. Skema pengelompokan jalan berdasarkan Undang-Undang No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan dan Peraturan Pemerintah No. 34 Tahun 2006 tentang Jalan, dapat dilihat pada gambar 2.1. berikut ini.



Sumber : UU No. 38 Tahun 2004

Gambar 2.1. Skema pengelompokan jalan.

### 2.3. KLASIFIKASI JALAN

Menurut Undang-Undang No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan, jalan menurut peruntukannya dibedakan menjadi dua, yaitu jalan umum dan jalan khusus. Jalan umum adalah jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas yang dikelompokkan menurut sistem, fungsi, status, dan kelas. Jalan khusus adalah jalan yang dibangun oleh instansi, badan usaha, perseorangan, atau kelompok masyarakat untuk kepentingan sendiri.

### 2.3.1. Klasifikasi Menurut Sistem

Berdasarkan Undang-Undang No. 38 Tahun 2004 pasal 7, sistem jaringan jalan terdiri atas :

- a. Sistem jaringan jalan primer, merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan.
- b. Sistem jaringan jalan sekunder sebagaimana merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan.

### 2.3.2. Klasifikasi Menurut Fungsi

Berdasarkan Undang-Undang No. 38 Tahun 2004 pasal 8, jalan umum menurut fungsinya dikelompokkan menjadi 2 (dua), yaitu :

- a. Jalan Arteri, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.
- b. 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.
- c. 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.
- d. Jalan Lingkungan, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rendah.

### 2.3.3. Klasifikasi Menurut Status

Berdasarkan Undang-Undang No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan, jalan umum menurut statusnya dikelompokkan menjadi 5 ( lima ), yaitu:

- a. Jalan nasional merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.
- b. 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.
- c. Jalan kabupaten merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk pada poin (a) dan poin (b), yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antaribukota 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 adalah 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.
- e. Jalan desa merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antarpermukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

#### 2.3.4. Klasifikasi Menurut Kelas

Berdasarkan Undang-Undang No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan dan Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006, untuk pengaturan penggunaan jalan dan kelancaran lalu-lintas berdasarkan spesifikasi penyediaan prasarana jalan, jalan dibagi dalam beberapa kelas jalan, yaitu :

- a. Jalan bebas hambatan (*freeway*) meliputi pengendalian jalan masuk secara penuh, tidak ada persimpangan sebidang, dilengkapi pagar ruang milik jalan, dilengkapi dengan median, paling sedikit mempunyai 2 (dua) lajur setiap arah, dan lebar lajur paling sedikit 3,5 (tiga koma lima) meter.

- b. Jalan raya (*highway*) adalah jalan umum untuk lalu-lintas secara menerus dengan pengendalian jalan masuk secara terbatas dan dilengkapi dengan median, paling sedikit 2 (dua) lajur setiap arah, lebar lajur paling sedikit 3,5 (tiga koma lima) meter.
- c. Jalan sedang (*road*) adalah jalan umum dengan lalu-lintas jarak sedang dengan pengendalian jalan masuk tidak dibatasi, paling sedikit 2 (dua) lajur untuk 2 (dua) arah dengan lebar jalur paling sedikit 7 (tujuh) meter.
- d. Jalan kecil (*street*) adalah jalan umum untuk melayani lalu-lintas setempat, paling sedikit 2 (dua) lajur untuk 2 (dua) arah dengan lebar jalur paling sedikit 5,5 (lima koma lima) meter.

Adapun, berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 43 Tahun 1993 Tentang Prasarana dan Lalu-lintas Jalan pasal 10 disebutkan bahwa 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, seperti terlihat dalam Tabel 2.1.

**Tabel. 2.1. Kelas Jalan berdasarkan fungsi dan penggunaannya (PP No. 43 Tahun 1993, UU No. 22 Tahun 2009)**

Kelas Jalan	Fungsi Jalan	Dimensi Maksimum dan Muatan Sumbu Terberat (MST) kendaraan bermotor yang harus mampu ditampung			
		Lebar (mm)	Panjang (mm)	MST (ton)	Tinggi (mm)
PP No. 43/1993, ps 11 ayat (1)					UU No. 22 Th 2009, Psl. 19
I	Arteri	2500	18000	> 10	≤ 4200
II		2500	18000	≤ 10	
IIIA	Arteri atau Kolektor	2500	18000	≤ 8	≤ 3500
IIIB	Kolektor	2500	12000	≤ 8	
IIIC	Lokal dan Lingkungan	2100	9000	≤ 8	

Sumber : PP No. 43 Th 1993 Tentang Prasarana dan Lalu-lintas Jalan dan UU No. 22 Th 2009 Tentang Lalu-lintas dan Angkutan Jalan

### 2.3.5. Klasifikasi Menurut Medan Jalan

Medan jalan diklasifikasikan berdasarkan kondisi sebagian besar kemiringan medan yang diukur tegak lurus garis kontur. Klasifikasi menurut medan jalan dapat dilihat dalam Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Klasifikasi Menurut Medan Jalan

No.	Jenis Medan	Notasi	Kemiringan Medan ( % )
1.	Datar	D	< 3
2.	Perbukitan	B	3 - 25
3.	Gunung	G	> 25

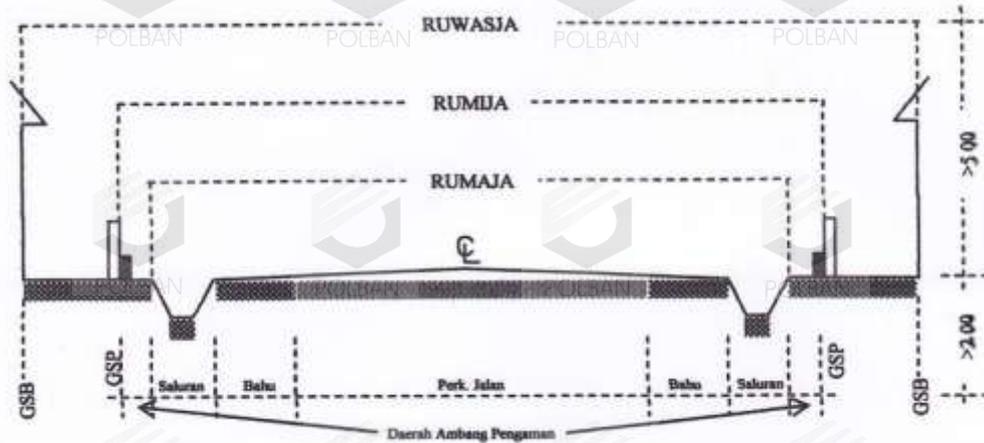
Sumber : Ditjen Bina Marga, Tata Cara Perencanaan Geometrik antar Kota, No. 038/TBM/1997.

### 2.4. BAGIAN-BAGIAN JALAN

Berdasarkan Undang-undang No. 38 tahun 2004, bagian-bagian ruas jalan dibagi menjadi :

1. **Ruang Manfaat Jalan (*Rumaja*)** meliputi badan jalan, saluran tepi jalan, dan ambang pengamanannya.
2. **Ruang Milik Jalan (*Rumija*)** meliputi ruang manfaat jalan dan sejalur tanah tertentu diluar ruang manfaat jalan.
3. **Ruang Pengawasan Jalan (*Ruwasja*)** merupakan ruang tertentu diluar ruang milik jalan yang ada dibawah pengawasan penyelenggara jalan.

Untuk lebih jelas bagian – bagian ruas jalan, dapat dilihat pada Gambar 2.2. dibawah ini :



Sumber.:UU. No. 38 Tahun 2004

**Gambar 2.2. Bagian- Bagian Jalan**

Catatan:

GSB = Garis Sepadan Bangunan

## 2.5. BEBAN LALU LINTAS

Menurut *Silvia Sukirman* (1992), data lalu lintas merupakan data yang sangat perlu sebagai dasar dalam perencanaan maupun dalam mengevaluasi perkerasan jalan dikarenakan tebal lapisan perkerasan ditentukan dari beban yang akan dipikul oleh ruas jalan, ini berarti dari arus lalu lintas yang memakai ruas jalan itu.

Beban lalu lintas adalah beban kendaraan yang dilimpahkan ke perkerasan jalan melalui kontak antara ban dan muka jalan. Beban lalu lintas merupakan beban dinamis yang terjadi secara berulang selama masa pelayanan jalan.

Besarnya beban lalu lintas dipengaruhi oleh berbagai faktor kendaraan seperti:

1. Konfigurasi sumbu dan roda kendaraan
2. Beban roda kendaraan
3. Beban sumbu
4. Volume lalu lintas
5. Repetisi beban lalu lintas

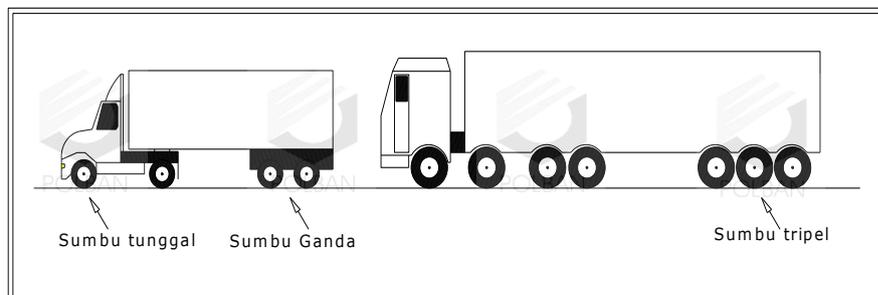
### 2.5.1. Konfigurasi sumbu dan roda kendaraan

Setiap kendaraan memiliki minimal dua sumbu yaitu sumbu depan (sumbu kendali) dan sumbu belakang (sumbu penahan beban). Masing-masing sumbu

dilengkapi dengan satu atau dua roda. Berdasarkan konfigurasi sumbu dan jumlah roda yang dimiliki di ujung-ujung sumbu, maka sumbu kendaraan dibedakan atas:

- a. Sumbu tunggal roda tunggal
- b. Sumbu tunggal roda ganda
- c. Sumbu ganda atau sumbu tandem roda tunggal
- d. Sumbu ganda atau sumbu tandem roda ganda
- e. Sumbu tripel roda ganda

Gambar 2.3. menggambarkan kendaraan dengan konfigurasi sumbu tunggal, sumbu tandem, dan sumbu tripel. Sebagai usaha mempermudah membedakan berbagai jenis kendaraan maka dalam proses perencanaan digunakan kode angka dan simbol.



Sumber. Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur, Silvia Sukirman, 2010

**Gambar 2.3. Konfigurasi Sumbu Kendaraan**

Kode angka dengan pengertian sebagai berikut:

- 1 : menunjukkan sumbu tunggal dengan roda tunggal
- 2 : menunjukkan sumbu tunggal dengan roda ganda
- 11 : menunjukkan sumbu ganda atau tandem dengan roda tunggal
- 111 : menunjukkan sumbu triple dengan roda tunggal
- 22 : menunjukkan sumbu ganda atau tandem dengan roda ganda
- 222 : menunjukkan sumbu triple dengan roda ganda

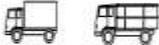
Kode simbol dengan pengertian sebagai berikut:

- : menunjukkan pemisahan antara sumbu depan dan sumbu belakang kendaraan
- : menunjukkan kendaraan dirangkai dengan system hidrolik
- + : menunjukkan kendaraan digandeng dengan kereta tambahan

Berbagai kode sesuai dengan konfigurasi sumbu dan rodanya dapat dilihat pada Gambar 2.3., dimana kode konfigurasi sumbu 1.1, yaitu kendaraan dengan sumbu depan dan sumbu belakang berupa sumbu tunggal (1), kode konfigurasi sumbu 1.22, yaitu kendaraan dengan sumbu tunggal roda tunggal (1) dan sumbu belakang berupa sumbu tandem roda ganda (22), kode konfigurasi sumbu 1.22-22, yaitu kendaraan dengan konfigurasi sumbu terdiri dari sumbu depan sumbu tunggal roda tunggal (1) dan sumbu belakang berupa sumbu tandem roda ganda (22), memiliki sistem hidrolis (-) tambahan bersumbu tandem roda ganda (22), sedangkan kode konfigurasi sumbu 1.22-22+2.2, yaitu kendaraan dengan konfigurasi sumbu terdiri dari sumbu depan sumbu roda tunggal (1) dan sumbu belakang berupa sumbu tandem roda-roda ganda (2.2).

Kendaraan yang memiliki sistem hidrolis (-) bersumbu tandem beroda tunggal (22) dan digandeng (+) dengan kereta tambahan bersumbu depan dan belakang sumbu tunggal roda ganda (2.2).

**Tabel 2.3. Golongan dan Kelompok Jenis Kendaraan**

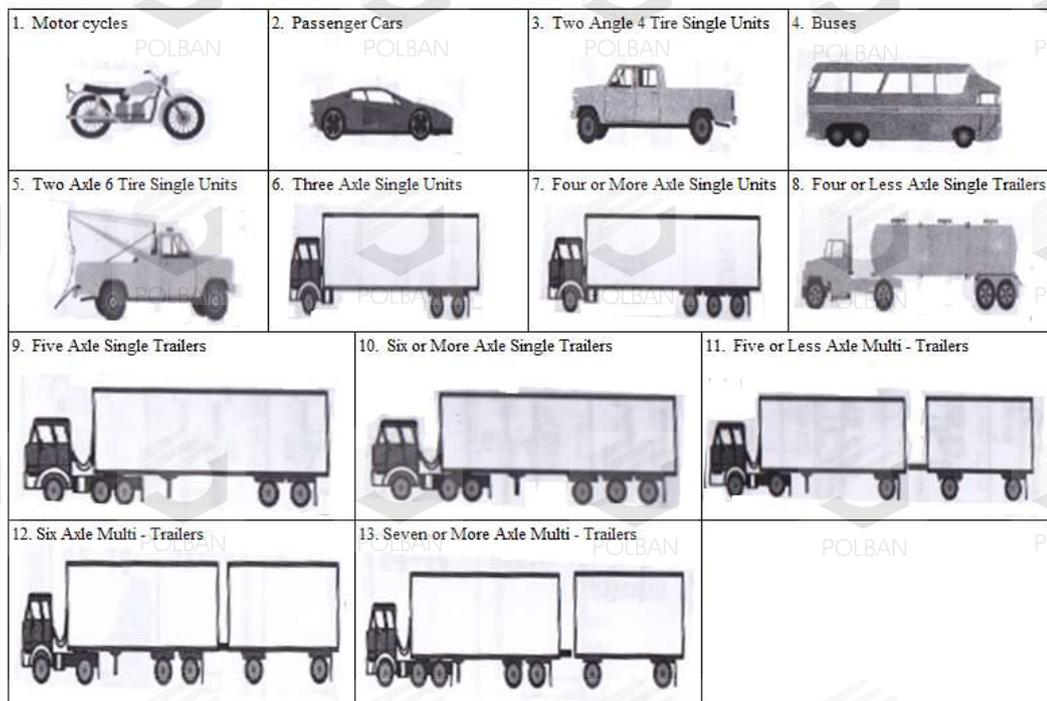
Golongan	Kelompok jenis kendaraan	Jenis kendaraan	Konfigurasi sumbu	Kode
1	Sepeda motor, kendaraan roda-3			
2	Sedan, jeep, station wagon			1.1
3	Angkutan penumpang sedang			1.1
4	Pick up, micro truk dan mobil hantaran			1.1
5a	Bus kecil			1.1
5b	Bus besar			1.2
6a	Truk ringan 2 sumbu			1.1
6b	Truk sedang 2 sumbu			1.2
7a	Truk 3 sumbu			1.22
7b	Truk gandengan			1.22 - 2.2
7c	Truk semitrailer			1.2222
8	Kendaraan tidak bermotor			

Sumber : Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, Survei Pencacahan Lalu Lintas dengan cara Manual, Pd. T-19-2004-B

Pengelompokan jenis kendaraan menurut IRMS, Bina Marga adalah sebagai berikut :

1. Sepeda motor, skuter, kendaraan roda tiga
2. Sedan, jeep, station wagon
3. opelet, pick up opelet, suburban, kombi, dan mini bus
4. Pick up, mikro truk, dan Mobil Hantaran
- 5.a. Bus Kecil
- 5.b. Bus Besar
6. Truk 2 as
- 7.a Truk 3 as
- 7.b Truk Gandengan
- 7.c Truk Tempelan (Semi trailer)
8. Kendaraan tidak bermotor: Sepeda, Becak, Dokar, Keretek, Andong.

Berbagai jenis kendaraan berdasarkan jumlah sumbu dapat dilihat pada Gambar 2.4., sedangkan berbagai kode kendaraan sesuai dengan konfigurasi sumbu dan rodanya pada Gambar 2.5.



Sumber. : Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur, Silvia Sukirman, 2010

**Gambar 2.4. Klasifikasi jenis kendaraan berdasarkan jumlah sumbu**

Kendaraan komersial bersumbu kaku	Kendaraan komersial gandengan/trailer
1.1	1.1-1
1.2	1.1-11
1.11	1.1-22
1.22	1.2-1
11.11	1.2-11
11.2	1.2-2
11.22	1.2-22
+1.1	1.22-2
+1.2	1.22-22
+2.2	1.22-111

Sumber. *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*, Silvia Sukirman, 2010

**Gambar 2.5. Konfigurasi Sumbu dan Kodenya**

### 2.5.2. Beban roda kendaraan

Beban kendaraan dilimpahkan perkerasan jalan melalui bidang kontak antara ban dan muka jalan. Untuk keperluan perencanaan tebal perkerasan jalan, bidang kontak antara roda kendaraan dan perkerasan jalan diasumsikan berbentuk lingkaran dengan radius sama dengan lebar ban. Radius bidang kontak ditentukan oleh ukuran dan tekanan ban.

### 2.5.3. Beban sumbu

Beban kendaraan dilimpahkan melalui roda kendaraan yang terjadi berulang kali selama masa pelayanan jalan akibat repetisi kendaraan yang melintasi jalan tersebut. Titik A pada Gambar 2. menerima beban kendaraan melalui bidang kontakannya sebanyak 2 kali, yaitu akibat lintasan roda depan dan

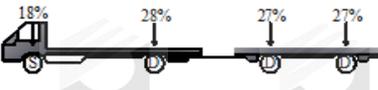
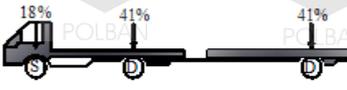
roda belakang. Titik A terletak pada lajur lintasan kendaraan bersamaan dengan titik A'. Pada saat yang bersamaan titik A dan A' akan menerima beban yang sama. Beban tersebut berupa beban roda yang besarnya setengah dari beban sumbu kendaraan.

Perkerasan jalan pada penampang I-I menerima beban berulang sebanyak lintasan sumbu kendaraan. Jika kendaraan memiliki dua sumbu maka repetisi beban pada penampang I-I adalah dua kali, dan jika memiliki 3 sumbu maka repetisi beban adalah 3 kali. Dengan kata lain, repetisi beban yang diakibatkan oleh satu kendaraan sama dengan jumlah sumbunya. Oleh karena itu repetisi beban pada perencanaan tebal perkerasan dinyatakan dengan repetisi lintasan sumbu, bukan lintasan roda atau lintasan kendaraan.

Tabel 2.4. menunjukkan distribusi beban sumbu dari berbagai jenis kendaraan sebagaimana yang diberikan oleh Bina Marga pada Buku Manual Pemeriksaan Perkerasan Jalan dengan alat Benkelman Beam No. 01/MN/BM/83.

Setiap jenis kendaraan yang sama dapat saja mempunyai beban sumbu yang berbeda, karena kendaraan selalu mengangkut muatan dengan berat yang tidak selalu sama.

Tabel 2.4. Distribusi Beban Sumbu dan Beban Kendaraan

Konfigurasi Sumbu & Tipe	Berat Kosong (Ton)	Beban Muatan Maksimum (Ton)	Berat Total Maksimum (Ton)	
1.1 Mobil Penumpang	1,5	0,5	2	
1.2 Bus	3	6	9	
1.2L Truk	2,3	6	8,3	
1.2H Truk	4,2	14	18,2	
1.22 Truk	5	20	25	
1.2+2.2 Trailer	6,4	25	31,4	
1.2+2 Trailer	6,2	20	26,2	
1.2+2.2 Trailer	10	32	42	
1.2+2.2.2 Trailer	11	34	45	

Sumber : Ditjen Bina Marga, No. 01/MN/BM/1983 dan Permenhub NO. 14 Tahun 2007

#### 2.5.4. Volume lalu lintas

Volume lalu lintas didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang melewati satu titik pengamatan selama satu satuan waktu (hari, jam atau menit). Lalu lintas harian rata-rata adalah volume lalu lintas rata-rata dalam satu hari. Dari lama waktu pengamatan untuk mendapatkan nilai lalu lintas harian rata-rata, dikenal 2 jenis lalu lintas harian rata-rata yaitu:

- 1) Lalu lintas Harian Rata-Rata Tahunan (LHRT), yaitu volume lalu lintas harian yang diperoleh dari nilai rata-rata jumlah kendaraan selama satu tahun penuh.

- 2) Lalu lintas Harian Rata-Rata (LHR), yaitu volume lalu lintas harian yang diperoleh dari nilai rata-rata jumlah kendaraan selama beberapa hari pengamatan.

**2.5.5. Arus Jam Perencanaan**

Jika hanya arus lalu-lintas harian (LHRT) saja yang ada tanpa diketahui distribusi lalu-lintas pada setiap jamnya, maka arus rencana per jam dapat diperkirakan sebagai suatu persentase dari LHRT. Arus jam perencanaan tersebut dihitung dengan persamaan :

$$Q_{DH} = LHRT \times k \text{ ( kendaraan/jam )} \dots\dots\dots ( 2.1 )$$

dengan :

LHRT = Lalu-lintas Harian Rata-rata Tahunan ( kendaraan/hari )

k = Faktor untuk mengubah arus. Nilai k dipengaruhi oleh tipe kota, lokasi jalan dan jumlah penduduk. Besarnya faktor pengubah arus ( k ) dapat dilihat dalam Tabel 2.5.

**Tabel 2.5. Faktor Pengali ( k ) untuk Mendapatkan Arus Perencanaan Perjam dari LHRT**

Tipe kota dan jalan	Faktor pengali ( k ) k x LHRT = arus rencana/jam
Kota-kota > 1 juta penduduk	
- Jalan-jalan pada daerah komersial dan jalan arteri	7-8%
- Jalan pada daerah permukiman	8-9 %
Kota-kota ≤ 1 juta penduduk	
- Jalan-jalan pada daerah komersial dan jalan arteri	8 - 10%
- Jalan pada daerah permukiman	9-12%

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

**2.5.6. Repetisi beban lalu lintas**

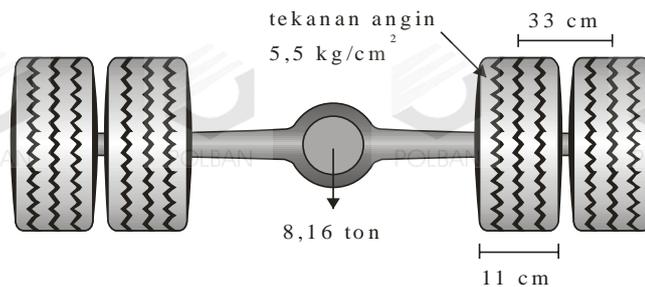
Beban lalu lintas berupa berat kendaraan yang dilimpahkan melalui kontak antara roda dan perkerasan jalan, merupakan beban berulang (repetisi beban) yang terjadi selama umur rencana atau masa pelayanan jalan.

Beban lalu lintas berasal dari berbagai jenis kendaraan dengan beragam konfigurasi sumbu dan berat kendaraan. Berat gandar yang bervariasi dari lalu lintas dikonversikan ke suatu beban gandar standar sebesar 8,16 ton yang dikenal dengan *Equivalent Standard Axle ( ESA )*.

Kriteria beban sumbu standar menurut Bina Marga adalah sebagai berikut:

- Beban sumbu 8169 kg
- Tekanan roda 1 ban +  $5,5 \text{ kg/cm}^2$  ( 0,55 MPa )
- Lebar bidang kontak ban 11 cm
- Jarak antara masing-masing sumbu roda ganda 33 cm

Sumbu tunggal 8160 kg yang digunakan sebagai sumbu standar di Indonesia seperti terlihat pada Gambar 2.6.



Sumber : Sukirman, Silvia, 2010, Perkerasan Lentur Jalan Raya  
**Gambar 2.6 : Sumbu tandar 8,16 ton**

Beban masing-masing kendaraan dipengaruhi oleh letak titik berat kendaraan dan bervariasi sesuai dengan muatan kendaraan tersebut. Beban lalu lintas berasal dari berbagai jenis kendaraan dengan beragam konfigurasi sumbu dan berat kendaraan. Oleh karena itu diperlukan angka Ekuivalen (E) yang berguna untuk mengekivalenkan berbagai lintasan sumbu terhadap sumbu standar. Karena tujuan penyeragaman satuan ini adalah untuk menyatakan akibat beban terhadap struktur perkerasan jalan, maka angka Ekuivalen (E) adalah angka yang menunjukkan jumlah lintasan sumbu standar yang menyebabkan kerusakan yang sama untuk satu lintasan sumbu atau kendaraan yang dimaksud. Satu kendaraan terdiri dari minimal 2 lintasan sumbu, berarti angka Ekuivalen (E) untuk setiap jenis kendaraan merupakan jumlah dari angka ekuivalen untuk lintasan semua sumbu yang dimiliki oleh kendaraan tersebut.

Menurut Bina Marga, angka ekuivalen kendaraan dapat dihitung sebagai berikut:

$$E_{\text{kendaraan}} = E_{\text{sb depan}} + E_{\text{sb belakang}}$$

Sebagai contoh :

- a. Berat kosong truk = 4.20 ton
- sumbu depan = sumbu tunggal roda tunggal

sumbu belakang = sb tunggal roda ganda

b. Berat maksimum truk = 18,20 ton

c. Distribusi beban terhadap sumbu depan (34%) dan sumbu belakang (66,00%)

Maka :

$$E_{\text{truk kosong}} = [0,34(4200)/8160]^4 + [0,66(4200)/8160]^4$$

$$= 0,00094 + 0,01332 = 0,01426$$

Faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya angka ekivalen adalah:

1) Kecepatan kendaraan

Kendaraan dengan kecepatan lebih tinggi menyebabkan kontak antara ban dengan muka jalan lebih singkat dibandingkan dengan yang berkecepatan lebih rendah. Dengan demikian E sumbu kendaraan dengan kecepatan tinggi lebih kecil dari pada E sumbu kendaraan pada kecepatan rendah.

2) Perbedaan mutu struktur perkerasan jalan menyebabkan kemampuan

perkerasan menerima beban tanpa terjadi kerusakan akan berbeda. Perkerasan dengan mutu lebih baik memiliki kemampuan perkerasan menerima beban tanpa terjadi kerusakan lebih besar dibandingkan dengan perkerasan bermutu yang lebih buruk. Dengan demikian E sumbu kendaraan lebih kecil jika mutu perkerasan semakin baik.

3) Luas bidang kontak antara ban dan muka jalan

Hal ini dipengaruhi oleh konfigurasi sumbu, jumlah roda, jenis dan tekanan ban. Sumbu tandem dan atau roda ganda mempunyai jumlah luas bidang kontak yang lebih luas dari sumbu tunggal dan atau roda tunggal. Berarti E lintasan sumbu kendaraan untuk sumbu tandem dan atau roda ganda lebih kecil dari E lintasan sumbu kendaraan untuk sumbu tunggal dan atau roda tunggal.

4) Kelandaian jalan

Pada jalan menanjak kendaraan bergerak dengan kecepatan lebih rendah dari pada di jalan datar, sehingga kontak antara ban dan muka jalan menjadi lebih lama. Dengan demikian E lintasan sumbu kendaraan pada daerah tanjakan lebih besar dari E lintasan sumbu kendaraan pada daerah datar.

5) **Beban sumbu kendaraan**

Beban kendaraan didistribusikan ke sumbu-sumbunya sesuai dengan berat total kendaraan. Beban sumbu menjadi lebih besar jika berat total kendaraan lebih berat, walaupun dengan konfigurasi sumbu yang sama. Dengan demikian E sumbu kendaraan yang lebih berat akan lebih besar dari pada E sumbu kendaraan dengan beban lebih ringan.

6) **Fungsi jalan**

Kendaraan yang melintasi jalan penghubung 2 kota umumnya berkecepatan tinggi dan dengan jenis kendaraan pengangkut beban yang lebih berat. Kecepatan kendaraan di dalam kota relatif lebih rendah akibat banyaknya persimpangan. Dengan demikian E lintasan sumbu kendaraan secara tak langsung dipengaruhi oleh fungsi jalan.

Lalu lintas di jalan raya merupakan campuran kendaraan cepat, kendaraan lambat, kendaraan berat, kendaraan ringan, dan kendaraan tidak bermotor. Dalam hubungannya dengan analisis kapasitas jalan untuk menentukan lebar jalur, besaran volume lalu lintas dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp), sedangkan untuk perencanaan tebal perkerasan dikenal dengan *Equivalent Single Axle (ESA)*.

## 2.6. PERKERASAN JALAN

Perkerasan jalan adalah konstruksi yang dibangun di atas lapisan tanah dasar (*subgrade*), yang berfungsi untuk menopang beban lalu lintas. Jenis konstruksi perkerasan jalan pada umumnya ada dua jenis, yaitu :

1. Perkerasan lentur (*flexible pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan – lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar
2. Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan semen (*Portland cement*) sebagai bahan pengikat. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan di atas tanah dasar dengan atau tanah lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton.

3. Konstruksi perkerasan komposit (*composite pavement*), yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur, dapat perkerasan lentur diatas perkerasan kaku atau perkerasan kaku diatas perkerasan lentur.

Berbagai pertimbangan yang diperlukan dalam perencanaan tebal perkerasan antara lain meliputi, hal – hal sebagai berikut :

1. Pertimbangan konstruksi dan pemeliharaan
2. Pertimbangan lingkungan
3. Evaluasi Lapisan Tanah Dasar (*subgrade*)
4. Material perkerasan
5. Lalu Lintas Rencana

## 2.7. PERKERASAN KAKU

Perkerasan kaku/ beton semen adalah struktur yang terdiri atas pelat beton semen yang bersambung (tidak menerus) tanpa atau dengan tulangan, atau menerus dengan tulangan, terletak di atas lapis pondasi bawah atau tanah dasar, tanpa atau dengan lapis permukaan beraspal.

Keuntungan menggunakan perkerasan kaku adalah :

1. Mampu melayani lalu lintas berat.
2. Relatif lebih tahan terhadap cuaca.
3. Apabila dikerjakan dengan baik, Permukaan Perkerasan Beton yang halus menghasilkan kenyamanan yang tinggi bagi pemakai jalan.
4. Dalam jangka panjang, perkerasan beton akan lebih murah dibandingkan dengan perkerasan aspal.
5. Mengingat beton bersifat isolator panas yang baik, efek pemanasan agregat dan semen akibat terkena sinar matahari langsung tidak akan terjadi.

Sedangkan kerugian perkerasan kaku adalah :

1. Titik lemah perkerasan beton terdapat pada sambungan.
2. Perkerasan memerlukan waktu perawatan yang cukup lama.
3. Program pelaksanaan secara bertahap tidak dapat dilakukan.

4. Pengerjaan beton tidak mempunyai toleransi yang tinggi terhadap kesalahan pelaksanaan.
5. Memerlukan tenaga kerja pelaksana yang sangat terlatih.
6. Permukaan perkerasan beton lebih kasar dibandingkan perkerasan fleksibel sehingga lebih merusak roda kendaraan.
7. Tingkat kebisingan yang ditimbulkan lalu lintas, lebih tinggi.
8. Apabila warna beton terlalu cerah, dapat menimbulkan silau bagi pemakai jalan.
9. Pemasangan utilitas di bawah perkerasan beton setelah beton mengeras akan sulit untuk dilakukan.

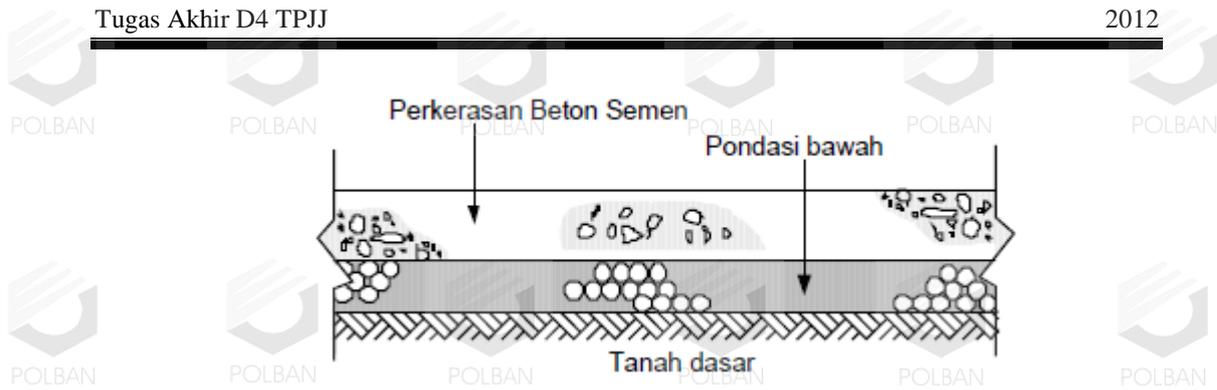
Pada perkerasan beton semen, daya dukung perkerasan terutama diperoleh dari pelat beton. Sifat, daya dukung dan keseragaman tanah dasar sangat mempengaruhi keawetan dan kekuatan perkerasan beton semen. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan adalah kadar air pemadatan, kepadatan dan perubahan kadar air selama masa pelayanan.

Lapis pondasi bawah pada perkerasan beton semen adalah bukan merupakan bagian utama yang memikul beban, tetapi merupakan bagian yang berfungsi sebagai berikut :

1. Mengendalikan pengaruh kembang susut tanah dasar.
2. Mencegah intrusi dan pemompaan pada sambungan, retakan dan tepi-tepi pelat.
3. Memberikan dukungan yang mantap dan seragam pada pelat.
4. Sebagai perkerasan lantai kerja selama pelaksanaan.

Pelat beton semen mempunyai sifat yang cukup kaku serta dapat menyebarkan beban pada bidang yang luas dan menghasilkan tegangan yang rendah pada lapisan-lapisan di bawahnya. Bila diperlukan tingkat kenyamanan yang tinggi, permukaan perkerasan beton semen dapat dilapisi dengan lapis campuran beraspal setebal 5 cm.

Susunan lapisan pada perkerasan kaku umumnya seperti terlihat pada gambar 2.7 berikut ini :



Sumber : Pd T-14-2003

**Gambar 2.7. Tipikal Struktur Perkerasan Beton Semen**

Metoda perencanaan yang diambil untuk menentukan tebal lapisan perkerasan didasarkan pada perkiraan sebagai berikut :

1. Kekuatan lapisan tanah dasar yang dinamakan nilai CBR atau Modulus Reaksi Tanah Dasar (  $k$  )
2. Kekuatan Beton yang digunakan untuk lapisan perkerasan
3. Prediksi volume dan komposisi lalu lintas selama usia rencana
4. Ketebalan dan kondisi lapisan pondasi bawah atau *sub base* yang diperlukan untuk menopang konstruksi, lalu lintas, penurunan akibat air dan perubahan volume lapisan tanah dasar serta sarana perlengkapan daya dukung permukaan yang seragam dibawah dasar beton.

Jenis-jenis perkerasan kaku terdiri atas :

1. Perkerasan Kaku Dengan Beton Semen

Perkerasan beton Semen didefinisikan sebagai perkerasan yang mempunyai lapisan dasar beton dari *Portland Cement* (PC). Menurut PdT-14-2003 perkerasan beton semen dibedakan dalam 4 jenis yaitu :

- a. Perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan
- b. Perkerasan beton semen bersambung dengan tulangan
- c. Perkerasan beton semen menerus dengan tulangan
- d. Perkerasan beton semen pra-tegang

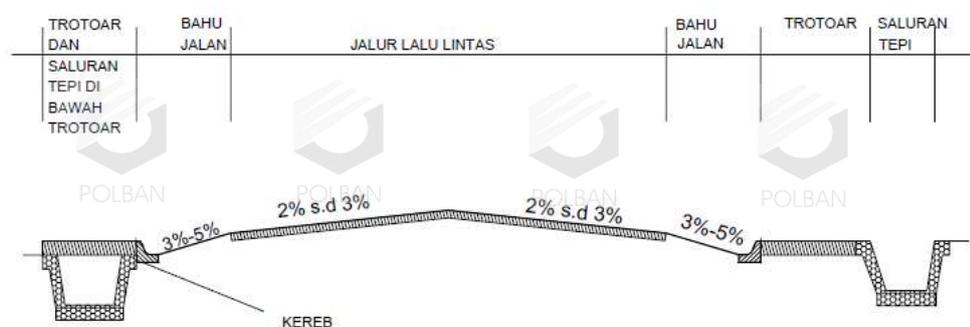
2. Perkerasan Kaku Dengan Permukaan Aspal  
Jenis perkerasan kaku dengan pelat beton semen sebagai lapis pondasi dan aspal beton sebagai lapis permukaan .

## 2.8. BAHU JALAN

Bahu jalan adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang berfungsi sebagai:

1. ruangan untuk tempat berhenti sementara kendaraan yang mogok atau yang sekedar berhenti karena mengemudi ingin berorientasi mengenai jurusan yang akan ditempuh, atau untuk beristirahat.
2. ruangan untuk menghindarkan diri dari saat-saat darurat, sehingga dapat mencegah terjadinya kecelakaan.
3. memberikan kelegaan pada pengemudi, dengan demikian dapat meningkatkan kapasitas jalan yang bersangkutan.
4. ruangan pembantu pada waktu mengadakan pekerjaan perbaikan atau pemeliharaan jalan (untuk tempat penempatan alat-alat, dan penimbunan bahan material)
5. memberikan sokongan pada konstruksi perkerasan jalan dari arah samping.
6. ruangan untuk lintasan kendaraan-kendaraan patroli, ambulans, yang sangat dibutuhkan pada keadaan darurat seperti terjadinya kecelakaan.

Kemiringan melintang bahu jalan yang normal berkisar antara 3 - 5% seperti yang terlihat pada Gambar 2.8 berikut.



Sumber : RSNI T14-2004

**Gambar 2.8. Kemiringan melintang bahu jalan**

### 2.8.1. Jenis bahu

Berdasarkan tipe perkerasannya, bahu jalan dapat dibedakan atas :

1. Bahu yang tidak diperkeras, yaitu yang hanya dibuat dari material perkerasan jalan tanpa bahan pengikat, biasanya digunakan material agregat bercampur sedikit lempung, dipergunakan untuk daerah-daerah yang tidak begitu penting, dimana kendaraan yang berhenti dan mempergunakan bahu tidak begitu banyak jumlahnya.
2. Bahu yang diperkeras, yaitu bahu yang dibuat dengan mempergunakan bahan pengikat sehingga lapisan tersebut lebih kedap air dibandingkan dengan bahu yang tidak diperkeras, bahu ini dipergunakan untuk jalan-jalan dimana kendaraan yang akan berhenti dan memakai bagian tersebut besar jumlahnya, seperti disepanjang tol, disepanjang jalan arteri yang melintasi kota, dan tikungan – tikungan yang tajam.

Dilihat dari letaknya bahu terhadap arah arus lalu lintas, maka bahu jalan dapat dibedakan atas:

1. Bahu kiri/bahu luar (left shoulder/outersoulder), adalah bahu yang terletak ditepi sebelah kiri jalur lalu lintas.
2. Bahu kanan/bahu dalam (right/inner shoulder), adalah bahu yang terletak ditepi sebelah kanan dari jalur lalu lintas.

### 2.8.2. Lebar bahu jalan

Lebar bahu jalan bervariasi antara 0,5 m – 2,5 m. Lebar bahu jalan sangat dipengaruhi oleh:

1. Fungsi jalan

Jalan arteri direncanakan untuk kecepatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan jalan lokal. Dengan demikian jalan arteri membutuhkan kebebasan samping, keamanan, dan kenyamanan yang lebih besar, atau menuntut lebar bahu yang lebih lebar dari jalan lokal.

2. Volume lalu lintas

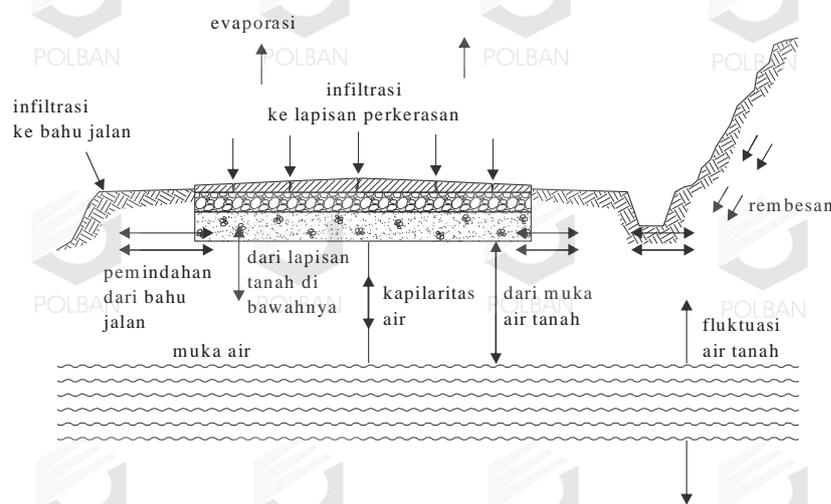
Volume lalu lintas yang tinggi membutuhkan lebar bahu yang lebih lebar dibandingkan dengan volume lalu lintas yang lebih rendah.

3. Kegiatan disekitar kegiatan jalan  
Jalan yang melintasi daerah perkotaan, pasar, sekolah, membutuhkan lebar bahu jalan yang lebih lebar daripada jalan yang melintasi daerah rural, karena bahu jalan tersebut akan dipergunakan pula sebagai tempat parker dan pejalan kaki.
4. Ada atau tidaknya trotoar
5. Biaya yang tersedia sehubungan dengan biaya pembebasan tanah, dan biaya untuk konstruksi.

## 2.9. FAKTOR LINGKUNGAN

Daya tahan dan mutu pelayanan struktur perkerasan jalan sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Pelapukan material dipengaruhi oleh repetisi beban lalu lintas, cuaca dan air yang ada di dalam dan sekitar struktur perkerasan jalan. Perubahan temperatur yang terjadi karena perubahan musim atau karena pergantian siang dan malam, menyebabkan mutu struktur perkerasan berkurang, menjadi aus dan rusak.

Air masuk ke struktur perkerasan melalui berbagai cara seperti terlihat pada Gambar 2.9.



Sumber : Sukirman, Silvia, 2010, Perkerasan Lentur Jalan Raya

**Gambar 2.9. Aliran air di sekitar struktur perkerasan jalan**

Besarnya intensitas aliran air dipengaruhi oleh intensitas hujan setempat, sifat kapilaritas tanah dasar dan kondisi drainase di sekitar badan jalan.

## 2.10. DRAINASE

Secara umum definisi drainase adalah usaha pengeringan air dari suatu tempat atau daerah, baik berupa air permukaan atau air yang keluar dari dalam tanah ke permukaan dengan cara alam atau buatan yang biasanya akan menyangkut persoalan aliran (Bahu dan Drainase Jalan, Ditjen Bina Marga, DPU, 1978).

Shirley L. Hendarsin dalam "*Perencanaan Teknik Jalan Raya*" bahwa penyebab kerusakan konstruksi jalan raya, langsung maupun tidak langsung disebabkan oleh air yang erat hubungannya dengan hidrologi dan sistem drainase jalan. Drainase samping jalan tidak hanya berfungsi untuk mengalirkan air dari permukaan jalan serta medan sekitarnya, tetapi juga berfungsi untuk mencegah kemungkinan adanya permukaan air bawah tanah sehingga membuat lapisan perkerasan jalan terbebas dari air, dan ini merupakan satu hal yang amat penting, terutama pada tanah dasar akan menurun kekuatannya apabila terendam air.

Menurut Hardiyatmo dalam "*Pemeliharaan Jalan Raya*", fungsi drainase pada perkerasan adalah

1. Membuang air di permukaan struktur jalan

Drainase di atas permukaan jalan yang baik, menambah keawetan struktur perkerasan. Karena itu, drainase permukaan harus dapat membuang air yang berada di atas perkerasan, bahu atau lereng dari struktur jalan, atau yang mengalir ke permukaan struktur jalan dari area lain.

2. Menurunkan muka air tanah

Air tanah yang naik ke atas menuju struktur perkerasan melemahkan tanah dasar dan lapis pondasi, sehingga diperlukan struktur drainase yang dapat mencegah masuknya air ke bagian ini yaitu dengan mengeleminasikan pengumpulan air dalam bentuk aksi uap air atau kapiler.

3. Mereduksi tekanan hidrostatik

Bila pembangunan jalan memotong bukit yang muka air tanahnya tinggi, maka air tanah dapat mengalir ke dalam struktur perkerasan. Jika rembesan air tidak dipotong maka perkerasan akan rusak.

4. Mencegah erosi

Kemiringan lereng yang tinggi menyebabkan kecepatan air yang mengalir di bagian ini sangat besar. Aliran air dengan kecepatan tinggi di permukaan lereng akan mengangkut partikel tanah dan mengakibatkan erosi.

Drainase untuk masalah perkerasan jalan harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

- 1) Saluran drainase harus dapat mengalirkan atau membuang air dengan cepat ke sungai atau saluran drainase alam atau buatan manusia
- 2) Saluran drainase harus dapat membuang air hujan atau air dari sumber lain yang berasal dari area jalan
- 3) Saluran drainase harus dapat mengeleminasi dan mengendalikan air bawah tanah yang dapat melunakkan timbunan, melemahkan kapasitas dukungan tanah dasar, dan dapat mengakibatkan erosi atau kelongsoran timbunan dan galian.

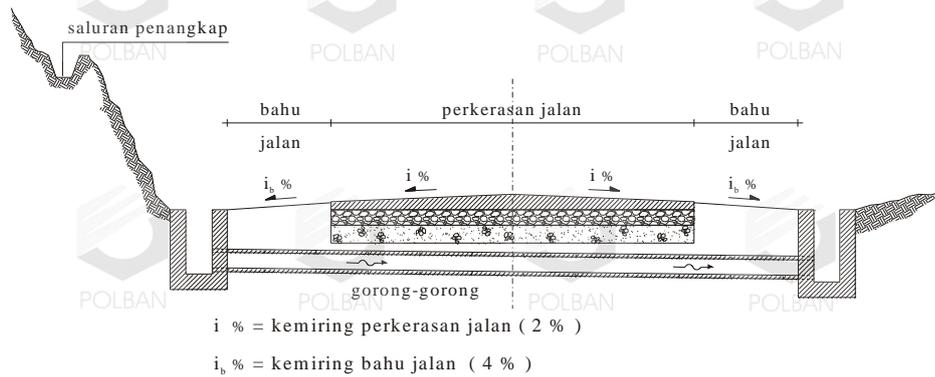
Terdapat dua tipe drainase untuk perkerasan jalan, yaitu:

1. Drainase permukaan (*surface drainage*)

Sistem drainase permukaan berfungsi untuk mengendalikan limpasan air hujan di permukaan jalan dan dari daerah sekitarnya agar tidak merusak konstruksi jalan.

Sistem drainase permukaan jalan dapat dilihat pada Gambar 2.10., yang terdiri dari komponen-komponen sebagai berikut :

- Kemiringan melintang perkerasan dan bahu jalan
- Saluran samping (*side ditch*)
- Gorong-gorong (*culvert*)
- Saluran penangkap (*catch ditch*)



Sumber : Bina Marga Pd. T-02-2006-B

**Gambar 2.10. Sistem drainase permukaan jalan**

Saluran samping yang terletak dikiri dan kanan jalan, adalah saluran terbuka yang merupakan bagian dari drainase permukaan berfungsi mengumpulkan dan mengalirkan air hujan dari permukaan badan jalan yang dijumpai tidak terawat dan rusak, yaitu berupa sedimentasi, ditumbuhi semak rerumputan, dan sebagainya. Hal ini harus cepat segera ditangani, karena jika diabaikan maka akan diikuti permasalahan lainnya dengan adanya kerusakan jalan yang secara tidak langsung akibat saluran tidak berfungsi.

## 2. Drainase bawah permukaan (*subdrain* atau *under drain*)

Sistem drainase bawah permukaan bertujuan untuk melindungi konstruksi jalan dari kerusakan akibat pengaruh-pengaruh buruk air di bawah permukaan tanah (air tanah).

Drainase bawah permukaan tanah diperlukan jika diperkirakan tinggi muka air tanah / mata air / rembesan akan menyebabkan tanah pondasi dan atau timbunan konstruksi jalan mengalami kenaikan kadar air sampai batas tertentu yang akan berakibat tidak stabilnya daya dukung tanah dan menyebabkan keruntuhan. Terutama bagi tanah yang memiliki kadar lempung atau lanau yang tinggi, serta bagian jalan yang rendah seperti misalnya cekungan jalan atau bagian yang rendah dari peninggian tikungan.

Pemeliharaan sistem drainase jalan, minimal dapat dilaksanakan dalam dua jangka waktu sebagai berikut :

- a. Pemeliharaan berkala ( *periodic maintenance* ), dilakukan minimal 2 kali dalam setahun menjelang musim hujan dan setelah musim hujan. Diantara selang waktu tersebut dilakukan pemeliharaan rutin.

Lingkup pemeliharaan berkala drainase meliputi :

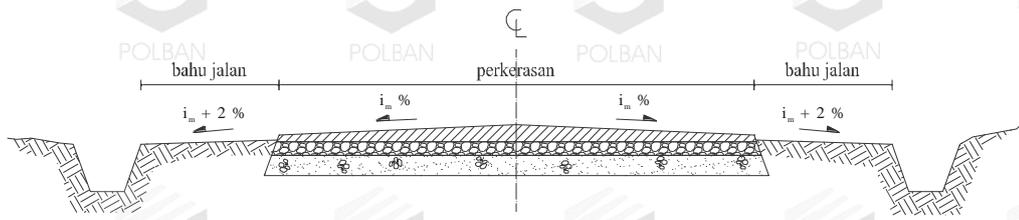
1. Pembersihan tumbuh-tumbuhan dan sampah di profil basah drainase.
  2. Perbaikan pasangan batu atau beton yang rusak dan saluran yang longsor.
  3. Meneliti dan memperbaiki kebocoran yang mungkin terjadi.
  4. Pengerukan endapan sedimen dari saluran atau bak penampungan.
  5. Membuang gumpalan-gumpalan batu atau tanah yang mudah runtuh dari saluran.
  6. Membuat rambu larangan dan penyuluhan kepada masyarakat agar tidak membuang sampah atau merendam kayu/bambu di saluran atau bak penam-pungan.
  7. Membuat rambu larangan dan penyuluhan kepada masyarakat agar tidak menggembala ternak atau menanam tanaman tanpa ijin di atas tanggul saluran atau tanggul bak penampung
- b. Pemeliharaan khusus ( *special maintenance* ), merupakan pemeliharaan berat yang dilakukan minimal tiap 3 tahun, atau bila terjadi suatu kondisi, misalnya bencana alam yang menyebabkan tidak berfungsinya drainase. Periode 3 tahun merupakan usia guna ( *life time* ) saluran drainase samping jalan yang dipakai dalam perencanaan yang mengacu pada standar probabilitas 40 % - 45 % kemungkinan disamai atau dilampauinya debit banjir rencana periode 5 tahun.

## 2.11. KEMIRINGAN MELINTANG PERKERASAN DAN BAHU JALAN

Kemiringan melintang harus memenuhi ketentuan berikut ini :

1. Daerah jalan yang datar dan lurus
  - a. Kemiringan perkerasan dan bahu jalan dapat dilihat pada Gambar

2.11.



Sumber : Bina Marga Pd. T-02-2006-B

**Gambar 2.11. Kemiringan normal di daerah datar dan lurus**

b. Kemiringan melintang normal pada perkerasan sesuai Tabel 2.6.

**Tabel 2.6. Kemiringan melintang perkerasan dan bahu jalan**

No.	Jenis Lapisan Permukaan Jalan	Kemiringan Melintang $i_m$ ( % )
1.	Aspal, Beton	2 – 3
2.	Japat ( jalan yang dipadatkan )	2 – 4
3.	Kerikil	3 – 6
4.	Tanah	4 - 6

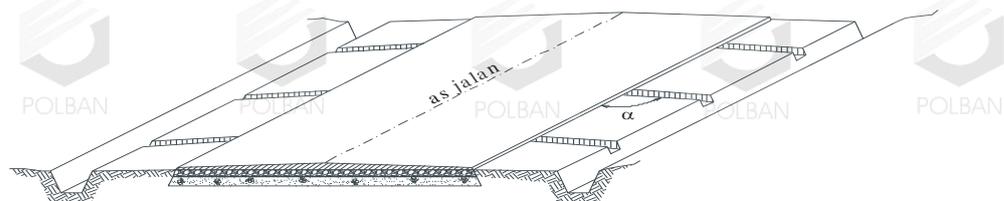
Sumber : Bina Marga Pd. T-02-2006-B

c. Pada bahu jalan yang terbuat dari tanah lempung atau lanau dan tidak diperkeras, untuk mempercepat pengaliran air hujan agar tidak meresap di bahu jalan, dibuat saluran-saluran kecil melintang bahu jalan seperti Gambar 2.6.

2. Daerah yang lurus pada tanjakan atau turunan

a. Kemiringan melintang perkerasan jalan sesuai Tabel 2.8.

b. Untuk menghindari agar perkerasan jalan tidak rusak oleh aliran air hujan, maka pada badan jalan perlu dibuat saluran kecil melintang bahu jalan atau saluran inlet dengan kemiringan  $\pm 60^0 - 75^0$  seperti Gambar 2.12.

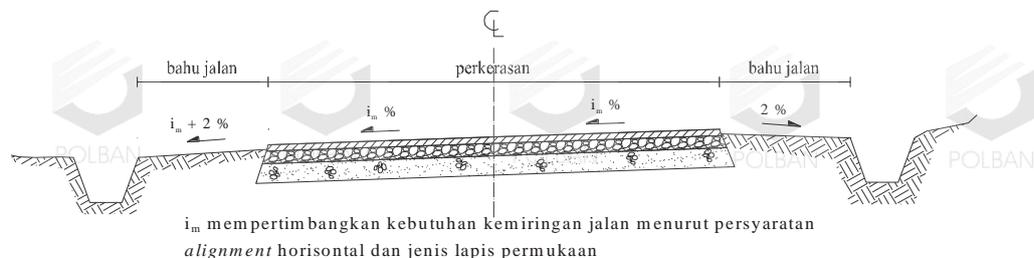


Sumber : Bina Marga Pd. T-02-2006-B

**Gambar 2.12. Drainase bahu jalan pada tanah lempung / lanau yang tidak di perkeras atau di daerah tanjakan / turunan**

### 3. Daerah tikungan

- a. Mempertimbangkan kebutuhan kemiringan jalan menurut persyaratan *alignment* horisontal jalan sesuai ketentuan yang berlaku.
- b. Kemiringan jalan harus dimulai dari sisi luar tikungan dan menurun/melandai ke arah sisi dalam tikungan yang besarnya ditentukan oleh nilai maksimum kebutuhan kemiringan *alignment* horisontal dan menurut keperluan drainase.
- c. Besarnya kemiringan bahu jalan seperti pada Gambar 2.10. yang ditentukan dari jenis lapis permukaan sesuai yang tercantum dalam Tabel 2.13.



Sumber : Bina Marga Pd. T-02-2006-B

**Gambar 2.13. Kemiringan melintang di daerah tikungan**

## 2.12. KONDISI JALAN

### 1. Jalan Nasional dan Propinsi

- a. Jalan dengan kondisi baik adalah jalan dengan permukaan perkerasan yang benar-benar rata, tidak ada gelombang, dan tidak ada kerusakan permukaan
- b. Jalan dengan kondisi sedang adalah jalan dengan kerataan permukaan perkerasan sedang, mulai ada gelombang tetapi tidak ada kerusakan
- c. Jalan dengan kondisi rusak ringan adalah jalan dengan permukaan perkerasan sudah mulai bergelombang, mulai ada kerusakan permukaan dan penambalan (< 20% dari luas jalan yang ditinjau)
- d. Jalan dengan kondisi rusak berat adalah jalan dengan permukaan perkerasan sudah banyak kerusakan seperti bergelombang, retak-

retak buaya, dan terkelupas yang cukup besar ( 20-60% dari luas jalan yang ditinjau ), disertai dengan kerusakan lapis pondasi seperti ambles, sungkur, dsb.

## 2. Jalan Kabupaten

- a. Jalan dengan kondisi baik adalah jalan dengan permukaan pekerasan baik dan tidak ada kerusakan permukaan
- b. Jalan dengan kondisi rusak sedang adalah jalan dengan permukaan perkerasan mulai bergelombang, sudah ada sedikit kerusakan permukaan dan penambalan ( < 20% dari luas jalan yang ditinjau )
- c. Jalan dengan kondisi rusak ringan adalah jalan dengan permukaan perkerasan bergelombang, sudah mulai mengganggu kenyamanan berkendara dan kerusakan permukaan 20 - 60% dari luas jalan yang ditinjau.
- d. Jalan dengan kondisi rusak berat adalah jalan dengan kerusakan permukaan berupa lubang-lubang disertai kerusakan lapis pondasi dan lapis-lapis lain dibawahnya seperti lubang-lubang yang dalam, ambles, sungkur, dsb yang cukup besar ( > 60% dari luas jalan yang ditinjau ).

Selain menggunakan kriteria diatas, program penanganan jalan berdasarkan klasifikasi kondisi jalan hasil survey, dapat ditetapkan dengan mengacu pada SK. No 77/KPTS/Db/1990.

### 2.13. KONDISI PELAYANAN JALAN

Jalan dengan kondisi pelayanan mantap adalah ruas-ruas jalan dengan umur rencana yang dapat diperhitungkan serta mengikuti suatu standar tertentu. Termasuk ke dalam kondisi pelayanan mantap adalah jalan-jalan dengan kondisi baik dan sedang

Jalan dengan kondisi pelayanan tidak mantap adalah ruas-ruas jalan yang dalam kenyataan sehari-hari masih berfungsi melayani lalu-lintas, tetapi tidak dapat diperhitungkan umur rencananya serta tidak mengikuti standar tertentu. Termasuk ke dalam kondisi pelayanan tidak mantap adalah jalan-jalan dengan

kondisi rusak ringan.

Jalan dengan kondisi pelayanan kritis adalah ruas-ruas jalan sudah tidak dapat lagi berfungsi melayani lalu-lintas, atau dalam keadaan putus. Termasuk ke dalam kondisi pelayanan kritis adalah jalan-jalan dengan kondisi rusak berat.

#### 2.14. PENYUSUNAN PROGRAM PENANGANAN

Program/kegiatan penanganan jalan ditentukan berdasarkan tingkat kerusakan jalan. Klasifikasi program/kegiatan penanganan, yaitu:

##### 1. Pemeliharaan Rutin Jalan

Pemeliharaan rutin jalan merupakan kegiatan merawat serta memperbaiki kerusakan-kerusakan yang terjadi pada ruas-ruas jalan dengan kondisi pelayanan mantap. Jenis penanganan yang diberikan hanya terhadap lapis permukaan yang sifatnya untuk meningkatkan kualitas berkendara (*Riding Quality*), tanpa meningkatkan kekuatan struktural, dan dilakukan sepanjang tahun. Jalan dengan kondisi pelayanan mantap adalah ruas-ruas jalan dengan umur rencana yang dapat diperhitungkan serta mengikuti suatu standar tertentu.

Pemeliharaan rutin dilakukan sepanjang tahun dan mencakup pekerjaan pemeliharaan/pembersihan bahu jalan, pemeliharaan/ pembersihan ruang manfaat jalan, pengisian celah/ retak permukaan (*sealing*), laburan aspal, penambalan lubang, pemeliharaan bangunan pelengkap dan pemeliharaan perlengkapan jalan.

Pemeliharaan rutin dilakukan pada ruas jalan dengan kriteria :

- a. Ruas jalan baru atau ruas jalan yang telah ditingkatkan kondisinya melalui program peningkatan jalan dan berumur kurang dari 5 tahun sejak *Final Hand Over ( FHO )*
- b. Ruas jalan yang telah dilapis ulang (*overlay*) melalui kegiatan pemeliharaan berkala dan berumur kurang dari 5 tahun sejak *FHO*
- c. Ruas jalan yang berada dalam kondisi baik dan sedang

## 2. Pemeliharaan Berkala Jalan

Pemeliharaan berkala jalan merupakan kegiatan penanganan terhadap setiap kerusakan yang diperhitungkan dalam desain agar penurunan kondisi jalan dapat dikembalikan pada kondisi kemantapan sesuai dengan rencana. Pemeliharaan ini dilakukan terhadap jalan pada waktu-waktu tertentu (tidak menerus sepanjang tahun) dan sifatnya meningkatkan kemampuan struktural.

Pemeliharaan berkala jalan dilakukan paling lama 5 (lima) tahun dan mencakup pekerjaan pelapisan ulang, pemarkaan, perbaikan dan pemasangan konstruksi drainase. Tindakan pelapisan ulang segera dilakukan terhadap bagian jalan dengan kondisi rusak yang ditandai dengan terjadinya penurunan permukaan jalan secara permanen selama masa layanan.

Pelapisan ulang bertujuan untuk menjaga perkerasan tetap baik secara struktural. Jenis material yang digunakan dan ketebalan untuk masing-masing lapisan pada pekerjaan pelapisan ulang sesuai dengan hasil perencanaan teknis untuk jalan yang bersangkutan. Penilaian atas pelaksanaan pekerjaan pemeliharaan berkala dilakukan berdasarkan hasil pengujian lapangan dan laboratorium terhadap material dan hasil pekerjaan.

Pemeliharaan berkala ditetapkan pada ruas jalan dengan kriteria :

- a. Ruas jalan yang sesuai umur rencana pada interval waktu tertentu sudah waktunya untuk dikembalikan ke kondisi pelayanan tertentu dengan cara dilapis ulang
- b. Ruas jalan dengan tingkat kekesatan jalan (*skid resistance*) tidak memenuhi syarat, harus dilapis ulang guna menjamin keamanan dan keselamatan pengguna jalan
- c. Ruas jalan dengan kondisi rusak ringan

## 3. Rehabilitasi Jalan

Rehabilitasi jalan merupakan kegiatan penanganan terhadap setiap kerusakan yang tidak diperhitungkan dalam desain, yang berakibat menurunnya kondisi kemantapan pada bagian/tempat tertentu dari suatu

ruas jalan dengan kondisi rusak ringan, agar penurunan kondisi kemandapan tersebut dapat dikembalikan pada kondisi kemandapan sesuai dengan rencana.

Kegiatan rehabilitasi meliputi kegiatan perbaikan secara struktural yang mencakup pekerjaan galian, pekerjaan timbunan, penyiapan tanah dasar, pekerjaan struktur perkerasan, perbaikan/pembuatan drainase, dan pemarkaan.

#### **4. Rekonstruksi dan Peningkatan,**

Rekonstruksi dan peningkatan ditetapkan pada ruas jalan dengan kriteria kondisi rusak berat dan memerlukan peningkatan kekuatan struktur.

Jenis kegiatan Rekonstruksi dan Peningkatan :

- a. Penanganan ruas jalan dengan kondisi rusak berat berupa perbaikan seluruh struktur perkerasan, drainase, bahu jalan, tebing dan talud
- b. Penanganan ruas jalan yang memerlukan peningkatan kekuatan struktur berupa pelapisan ulang perkerasan dan bahu jalan.

#### **2.15. PEMELIHARAAN DRAINASE**

Operasional yang efisien dari bangunan-bangunan hidrolika dalam suatu sistem drainase jalan harus dapat menjamin terbebasnya konstruksi jalan dari pengaruh negatif air, baik air limpasan permukaan maupun air rembesan bawah permukaan tanah. Seberapa lama prasarana tersebut dapat beroperasi secara maksimal tergantung dari cara pemeliharannya.

Pengelolaan bangunan hidrolika dalam sistem drainase jalan merupakan hal penting untuk diperhatikan dan dilaksanakan, yang mencakup :

1. Usaha pengamanan, pemeliharaan dan pendayagunaan drainase secara efektif, sehingga kebutuhan pengamanan konstruksi jalan dari bahaya pengaruh air dapat dipenuhi.
2. Upaya-upaya dalam mempertahankan kelestarian kondisi serta fungsi suatu sistem drainase jalan harus dapat dilaksanakan secara periodik dan kontinyu dengan biaya pemeliharaan yang sehemat-hematnya.

3. Pemeliharaan sistem drainase jalan, minimal dapat dilaksanakan dalam dua jangka waktu sebagai berikut :
  - a. Pemeliharaan berkala ( *periodic maintenance* ), dilakukan minimal 2 kali dalam setahun menjelang musim hujan dan setelah musim hujan. Diantara selang waktu tersebut dilakukan pemeliharaan rutin.
  - b. Pemeliharaan khusus ( *special maintenance* ), merupakan pemeliharaan berat yang dilakukan minimal tiap 3 tahun, atau bila terjadi suatu kondisi, misalnya bencana alam yang menyebabkan tidak berfungsinya drainase. Periode 3 tahun merupakan usia guna ( *life time* ) saluran drainase samping jalan yang dipakai dalam perencanaan yang mengacu pada standar probabilitas 40 % - 45 % kemungkinan disamai atau dilampauinya debit banjir rencana periode 5 tahun.
4. Struktur organisasi pengelolaan drainase harus jelas, sehingga ketersediaan anggaran ( *budgetting* ) untuk pemeliharaan sistem drainase jalan lebih terjamin ketersediaannya dan lebih mudah dipertanggung jawabkan.
5. Organisasi pengelola drainase harus memahami gambar-gambar perencanaan dan gambar-gambar terbangun serta catatan spesifikasi teknik dari sistem drainase yang dikelola. Bila data-data tersebut tidak ada minimal harus memiliki gambar peta kerja yang menggambarkan secara jelas posisi, jenis, volume dan kondisi terakhir prasarana drainase yang dikelola.
6. Pengelola harus memahami kerusakan-kerusakan serta kesalahan-kesalahan yang biasa terjadi dari suatu drainase jalan.
7. Dalam perencanaan jalan baru, rehabilitasi atau peningkatan jalan, Konsultan Perencana harus membuat “ Pedoman Operasi dan Pemeliharaan Drainase Jalan” sesuai hasil perencanaan detail dan sesuai kondisi setempat

Lingkup pemeliharaan berkala drainase meliputi :

1. Pembersihan tumbuh-tumbuhan dan sampah di profil basah drainase.
2. Perbaikan pasangan batu atau beton yang rusak dan saluran yang longsor.
3. Meneliti dan memperbaiki kebocoran yang mungkin terjadi.
4. Pengerukan endapan sedimen dari saluran atau bak penampungan.

5. Membuang gumpalan-gumpalan batu atau tanah yang mudah runtuh dari saluran.
6. Membuat rambu larangan dan penyuluhan kepada masyarakat agar tidak membuang sampah atau merendam kayu/bambu di saluran atau bak penampungan.
7. Membuat rambu larangan dan penyuluhan kepada masyarakat agar tidak menggembala ternak atau menanam tanaman tanpa ijin di atas tanggul saluran atau tanggul bak penampung.