

## **BAB 2**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1. Penelitian Terdahulu**

Penelitian yang dilakukan oleh Irwan Lie Keng Wong (2013), dengan judul Studi Perbandingan Perkerasan Jalan Lentur Metode Bina Marga Dan AASTHO Dengan Menggunakan Uji *Dynamic Cone Penetration* (Ruas Jalan Bungku - Funuasingko Kabupaten Morowali). Tujuan penelitian adalah membandingkan tebal perkerasan jalan lentur dengan metode Bina Marga dan Metode AASTHO pada nilai CBR tanah dasar yang sama yang diperoleh dari uji *Dynamic Cone Penetration*. Metode penelitian merupakan metode riset atau pengujian lapangan dengan melakukan pengujian test DCP (*Dynamic Cone Penetration*), lokasi pengujian pada ruas Jalan Bungku - Funuasingko Kabupaten Morowali, dilaksanakan pada 2 (dua) segmen, yaitu Segmen I : Sta 00+000 – Sta 05+000 dan Segmen II : Sta 05+000 – Sta 10+000. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada nilai CBR tanah dasar yang sama maka tebal lapis perkerasan jalan dengan Metode AASHTO lebih besar atau lebih tebal daripada menggunakan Metode Bina Marga khususnya pada lapisan pondasi bawah perkerasan jalan lentur. Pada segmen I : Sta 00+000 – Sta 05+000 diperoleh Nilai CBR tanah 5,2%, dengan Metode Bina Marga diperoleh tebal perkerasan pondasi dasar setebal 30 cm dan dengan Metode AASTHO setebal 49 cm. Pada segmen II : Sta 05+000 – Sta 10+000 diperoleh Nilai CBR tanah 4,7%, dengan Metode Bina Marga diperoleh tebal perkerasan pondasi dasar setebal 34 cm dan dengan Metode AASTHO setebal 50,2 cm.

Penelitian yang dilakukan oleh Femy Arizona dan Agus Taufik Mulyono (2015) dengan judul Biaya Penanganan Jalan Nasional Berdasarkan Kondisi Kerusakan Jalan dan Modulus Efektif Perkerasan Pada Ruas Jalan Nasional di Demak. Penelitian ini bertujuan menghitung kebutuhan biaya opsi perbaikan yang didapat berdasarkan kondisi kerusakan jalan yang dianalisis dengan metode PCI. Kemudian hasilnya dibandingkan dengan kebutuhan biaya *overlay* yang dianalisis berdasarkan modulus efektif perkerasan dengan metode AASHTO (1993) serta kebutuhan biaya *overlay* yang dianalisis dengan metode Bina Marga (2005). Hasil penelitian ini adalah analisis kondisi kerusakan jalan dengan Metode PCI memberikan opsi perbaikan yang lebih detail karena survei tersebut dilaksanakan secara menyeluruh sehingga hasil rekomendasi benar-benar mewakili segmen yang dianalisis. Sedangkan analisis kebutuhan tebal *overlay* dengan Metode AASTHO (1993) dan Metode Bina Marga (2005) memberikan opsi perbaikan kurang optimal karena dalam satu segmen sepanjang 100 meter rekomendasi ditentukan dengan analisis yang berdasarkan pada satu kali uji lendutan. Selain itu biaya penanganan kerusakan jalan akan optimal apabila penanganan kerusakan jalan dilaksanakan pada saat kerusakan jalan masih memiliki tingkat keparahan rendah (nilai kondisi *excellent* dan *very good*).

## **2.2. Dasar Teori**

Jalan merupakan salah satu prasarana transportasi yang sangat vital bagi pertumbuhan ekonomi dan sosial masyarakatnya. Transportasi darat yang didukung oleh jaringan jalan, berfungsi sebagai fasilitas fisik infrastruktur bagi kepentingan masyarakatnya.

### **2.2.1. Definisi Jalan**

Dalam Undang-undang Republik Indonesia Nomer 13 tahun 1980 Tentang Jalan didefinisikan, bahwa jalan adalah suatu prasarana perhubungan dalam bentuk apapun, meliputi segala bagian termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas. Jalan umum adalah jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum. Jalan khusus adalah jalan yang tidak diperuntukkan bagi lalu lintas umum. Jalan tol adalah jalan umum yang kepada para pemakainya dikenakan kewajiban membayar tol.

Dalam Pasal 5 ayat 2 Undang-undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan, disebutkan bahwa jalan mempunyai peranan penting dalam bidang ekonomi, sosial budaya, lingkungan hidup, politik, pertahanan dan keamanan, serta dipergunakan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat. Jalan sebagai prasarana distribusi barang dan jasa merupakan urat nadi kehidupan masyarakat, bangsa, dan Negara sehingga akan mendorong pengembangan semua sarana wilayah, pengembangan dalam usaha mencapai tingkat perkembangan antar daerah yang semakin merata. Artinya infrastruktur jalan merupakan urat

nadi perekonomian suatu wilayah, hal ini disebabkan perannya dalam menghubungkan serta meningkatkan pergerakan manusia, dan barang.

Jalan raya adalah jalan utama yang menghubungkan satu kawasan dengan kawasan yang lain. Biasanya jalan besar ini mempunyai ciri-ciri berikut:

(Direktorat Jenderal Bina Marga, 1992).

1. Digunakan untuk kendaraan bermotor
2. Digunakan oleh masyarakat umum
3. Dibiayai oleh perusahaan Negara
4. Penggunaannya diatur oleh undang-undang pengangkutan

Keberadaan infrastruktur jalan yang baik serta lancar untuk dilalui penting perannya dalam mengalirkan pergerakan komoditas yang selanjutnya akan mampu menggerakkan perkembangan peri kehidupan sosial dan meningkatkan kemampuan ekonomi masyarakat.

Peran dari pentingnya sarana jalan tercantum dalam Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan yang diatur dalam Bab II Pasal 3 ayat 2 disebutkan bahwa: Pengadaan jalan diarahkan untuk memperkokoh kesatuan wilayah nasional sehingga menjangkau daerah terpencil. Berdasarkan isi pasal tersebut diartikan bahwa pembangunan jalan diarahkan serta dimaksudkan untuk membebaskan daerah tertentu dari keterisoliran, yang bertujuan untuk memberikan kesempatan pergerakan manusia, barang dan jasa semakin tinggi intensitasnya. Kondisi jalan yang lancar merupakan ukuran yang dapat menggambarkan baik buruknya operasional lalu lintas berupa kecepatan, waktu

tempuh (efisiensi waktu), kebebasan bermanuver, kenyamanan, pandangan bebas, keamanan dan keselamatan jalan.

### **2.2.2. Bagian-Bagian Jalan**

Bagian-bagian jalan terdiri dari ruang manfaat jalan, ruang milik jalan, ruang pengawasan jalan.

#### **1. Ruang Manfaat Jalan**

Ruang manfaat jalan meliputi badan jalan, saluran tepi jalan, dan ambang pengamanannya. Ruang manfaat jalan merupakan ruang sepanjang jalan yang dibatasi oleh lebar, tinggi, dan kedalaman tertentu yang ditetapkan oleh penyelenggara jalan yang bersangkutan berdasarkan pedoman yang ditetapkan oleh departemen yang berwenang.

Ruang manfaat jalan hanya diperuntukkan bagi median, pengerasan jalan, jalur pemisah, bahu jalan, saluran tepi jalan, trotoar, lereng, ambang pengaman, timbunan dan galian, gorong-gorong, perlengkapan jalan, dan bangunan pelengkap lainnya. Trotoar hanya diperuntukkan bagi lalu lintas pejalan kaki, walau pada prakteknya banyak digunakan untuk keperluan lain semisal parkir atau tempat berjualan.

#### **2. Ruang Milik Jalan**

Ruang milik jalan terdiri dari ruang manfaat jalan dan sejalur tanah tertentu di luar ruang manfaat jalan. Ruang milik jalan merupakan ruang sepanjang jalan yang dibatasi oleh lebar, kedalaman, dan tinggi tertentu. Ruang milik jalan diperuntukkan bagi ruang manfaat jalan, pelebaran jalan, dan

penambahan jalur lalu lintas di masa akan datang serta kebutuhan ruangan untuk pengamanan jalan. Sejalur tanah tertentu dapat dimanfaatkan sebagai ruang terbuka hijau yang berfungsi sebagai lansekap jalan.

### 3. Ruang Pengawasan Jalan

Ruang pengawasan jalan merupakan ruang tertentu di luar ruang milik jalan yang penggunaannya ada di bawah pengawasan penyelenggara jalan. Ruang pengawasan jalan diperuntukkan bagi pandangan bebas pengemudi dan pengamanan konstruksi jalan serta pengamanan fungsi jalan.

Ruang pengawasan jalan merupakan ruang sepanjang jalan di luar ruang milik jalan yang dibatasi oleh lebar dan tinggi tertentu.

Dalam hal ruang milik jalan tidak cukup luas, lebar ruang pengawasan jalan ditentukan dari tepi badan jalan paling sedikit dengan ukuran sebagai berikut :

- Jalan arteri primer 15 (lima belas) meter;
- Jalan kolektor primer 10 (sepuluh) meter;
- Jalan lokal primer 7 (tujuh) meter;
- Jalan lingkungan primer 5 (lima) meter;
- Jalan arteri sekunder 15 (lima belas) meter;
- Jalan kolektor sekunder 5 (lima) meter;
- Jalan lokal sekunder 3 (tiga) meter;
- Jalan lingkungan sekunder 2 (dua) meter; dan
- Jembatan 100 (seratus) meter ke arah hilir dan hulu.

### 2.2.3. Sistem Jaringan Jalan

Jaringan jalan merupakan suatu sistem yang mengikat dan menghubungkan pusat-pusat pertumbuhan dengan wilayah yang berbeda dalam pengaruh pelayanannya dalam suatu hirarki.

#### 1. Berdasarkan Peran Pelayanan Jasa Distribusinya

Berdasarkan peran pelayanan jasa distribusinya, sistem jaringan jalan terdiri dari :

- a. Sistem jaringan jalan Primer, yaitu sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional dengan semua simpul jasa distribusi yang kemudian berwujud kota.
- b. Sistem jaringan jalan sekunder, yaitu system jaringan jalan dengan peranan yang menghubungkan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat di dalam kota.

#### 2. Pengelompokan Jalan Berdasarkan Peranannya

Pengelompokan jalan berdasarkan peranannya dapat digolongkan menjadi

- a. Jalan Arteri, yaitu jalan yang melayani angkutan jarak jauh dengan kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah masuk dibatasi secara efisien
- b. Jalan Kolektor, yaitu jalan yang melayanai angkutan pengumpulan dan pembagian dengan ciri-ciri merupakan perjalanan jarak dekat dengan kecepatan rata-rata rendah dan jumlah jalan masuk dibatasi
- c. Jalan Lokal, yaitu jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-ratanya rendah dengan jumlah jalan masuk dibatasi.

### 3. Klasifikasi Jalan Berdasarkan Peranannya

Jalan Arteri adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien. Jalan Kolektor adalah jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi. Jalan Lokal adalah jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

Secara hirarkis klasifikasi jalan terbagi atas :

#### A. Sistem Jaringan Jalan Primer :

1. Jalan arteri primer, yaitu ruas jalan yang menghubungkan kota jenjang kesatu dengan kota jenjang kesatu yang berdampingan atau ruas jalan yang menghubungkan kota jenjang kedua yang berada dibawah pengaruhnya
2. Jalan kolektor primer yaitu ruas jalan yang menghubungkan kota jenjang kedua dengan kota jenjang kedua yang lain atau ruas jalan yang menghubungkan kota jenjang kedua dengan kota jenjang ketiga yang ada di bawah pengaruhnya
3. Jalan lokal primer yaitu ruas jalan yang menghubungkan kota jenjang ketiga dengan kota jenjang ketiga lainnya, kota jenjang kesatu dengan persil, kota jenjang kedua dengan persil serta ruas jalan yang menghubungkan kota jenjang ketiga dengan kota jenjang yang ada dibawah pengaruhnya sampai persil.



## B. Sistem Jaringan Jalan Sekunder :

1. Jalan arteri sekunder yaitu ruas jalan yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu atau menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kesatu atau menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua
2. Jalan kolektor sekunder yaitu ruas jalan yang menghubungkan kawasan-kawasan sekunder kedua, yang satu dengan lainnya, atau menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder ketiga
3. Jalan lokal sekunder yaitu ruas jalan yang menghubungkan kawasan-kawasan sekunder kesatu dengan perumahan, kawasan sekunder kedua dengan perumahan, atau menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga dan seterusnya sampai ke perumahan.

Klasifikasi Jalan berdasarkan peranannya ini, kewenangan pengelolaannya terbagi ke dalam 2 (dua) kelompok, yaitu pemerintah pusat dan pemerintah daerah. Pemerintah pusat memiliki kewenangan dalam pengelolaan sistim jaringan jalan primer berupa jalan nasional dan jalan propinsi, sedangkan pemerintah daerah memiliki kewenangan pengelolaan sistim jaringan jalan sekunder berupa jalan kabupaten/kota.

Tabel 2.1. Hubungan Fungsi dan Status Jalan Serta Kewenangan Penetapannya

Sistem	Fungsi Jalan		Status Jalan	
	Fungsi	Penetapan	Status	Penetapan
Sistem Jaringan Jalan Primer	4. Arteri Primer	Kepmen PU	Jalan Nasional (termasuk strategis Nasional dan Jalan Tol)	Kepmen PU
	5. Kolektor Primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi			
	6. Kolektor Primer yang tidak menghubungkan antar ibukota provinsi	Keputusan Gubernur	Jalan Provinsi (termasuk jalan strategis Provinsi)	Keputusan Gubernur
	1. Lokal Primer		Jalan Kabupaten	Keputusan

Sistem	Fungsi Jalan		Status Jalan	
	Fungsi	Penetapan	Status	Penetapan
Sistem Jaringan Jalan Sekunder	2. Lingkungan Primer		(termasuk strategis sekunder dalam wilayah Kabupaten)	
	1. Arteri Sekunder			
	2. Kolektor Sekunder		Jalan Kota	Keputusan Walikota
	3. Lokal Sekunder			
4. Lingkungan Sekunder				

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 2002

#### 4. Wewenang Pengelolaan Jaringan Jalan

Jalan Nasional adalah jalan umum yang pembinaannya oleh menteri dan pejabat yang ditunjuk untuk menyelenggarakan pembinaan jalan di tingkat nasional dan melaksanakan pembinaan jalan nasional. Jalan Propinsi adalah jalan umum yang pembinaannya oleh pemerintah propinsi atau instansi yang ditunjuk untuk melaksanakan pembinaan jalan propinsi. Jalan Kota/Kabupaten adalah jalan umum yang pembinaannya oleh pemerintah kota/kabupaten atau instansi yang ditunjuk untuk melaksanakan pembinaan jalan kota/kabupaten. Jalan Desa adalah jalan umum yang pembinaannya oleh pemerintah desa/kelurahan instansi yang ditunjuk untuk melaksanakan pembinaan jalan desa.

Wewenang pengelolaan jaringan jalan dapat dikelompokkan menurut :

1. Jalan Nasional adalah Menteri Pekerjaan Umum (dulu Menteri Kimpraswil) atau pejabat yang ditunjuk;
2. Jalan Propinsi adalah Pemerintah Daerah atau instansi yang ditunjuk;
3. Jalan Kabupaten adalah Pemerintah Daerah Kabupaten atau instansi yang ditunjuk;
4. Jalan Kota adalah Pemerintah Daerah Kota atau instansi yang ditunjuk;
5. Jalan Desa adalah Pemerintah Desa/Kelurahan;
6. Jalan Khusus adalah pejabat atau orang yang ditunjuk.

Selain kriteria tersebut terdapat sejumlah jalan Kabupaten/kota yang berada di dalam wilayah Desa atau permukiman yang pada kenyataannya jalan tersebut umumnya lebih banyak digunakan oleh lalulintas lokal. Hal ini dapat digunakan untuk melakukan pembagian beban pendanaan jalan dengan desa/pemukiman yang lebih banyak menggunakan ruas jalan tersebut.

#### **2.2.4. Klasifikasi Jalan dan Tingkat Pelayanan**

Secara objektif baik desain perkerasan maupun pemeliharaan berguna untuk menjamin atau memastikan bahwa suatu perkerasan dapat memberikan pelayanan yang cukup memuaskan bagi pengguna jalan. Untuk kerja dari perkerasan diukur dalam kaitannya dengan kualitas yang disediakan dan pelayanan yang diberikan sampai pada suatu tingkat dimana pelayanan masih bisa ditolerir. Klasifikasi jalan berdasarkan tingkat pelayanan, ditentukan sebagai berikut (Dinas PU Binamarga, 2009). :

- a. Jalan dengan tingkat pelayanan mantap adalah ruas - ruas jalan dengan umur rencana yang dapat diperhitungkan serta mengikuti suatu standar perencanaan teknis. Termasuk kedalam tingkat pelayanan mantap adalah jalan-jalan dalam kondisi baik dan sedang.
- b. Jalan 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 perencanaan teknik. Termasuk kedalam tingkat pelayanan tidak mantap adalah jalan-jalan dalam kondisi rusak ringan.

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

Klasifikasi jalan berdasarkan tingkat kondisi jalan adalah sebagai berikut

- a. Jalan dalam kondisi baik adalah jalan dengan permukaan yang benar-benar rata, tidak ada gelombang dan tidak ada kerusakan permukaan jalan.
- b. Jalan dalam kondisi sedang adalah jalan dengan kerataan permukaan perkerasan sedang, tidak ada gelombang dan tidak ada kerusakan.
- c. Jalan dalam kondisi rusak ringan adalah jalan dengan permukaan sudah mulai bergelombang, mulai ada kerusakan permukaan dan penambalan
- d. Jalan dalam kondisi rusak berat adalah jalan dengan permukaan perkerasan sudah banyak kerusakan seperti bergelombang, retak-retak buaya dan terkelupas yang cukup besar, disertai kerusakan pondasi seperti amblas, dan sebagainya.

#### **2.2.5. Pengelompokan Jalan Menurut Kelasnya**

Pengaturan kelas jalan dilakukan berdasarkan peraturan perundang-undangan dibidang lalu lintas dan angkutan jalan (UU 14/1992 dan PP No. 43/1993) Kelas jalan dibagi kedalam kelas I, II, III-A, III-B dan III-C berdasarkan kemampuannya untuk dilalui oleh kendaraan dengan dimensi dan MST tertentu.

Tabel 2.2. Kelas Jalan dan Spesifikasi Prasarana Jalan

	Kelas I	Kelas II	Kelas III-A	Kelas III-B	Kelas III-C
Fungsi Jalan	Arteri	Arteri	Arteri/ Kolektor	Kolektor	Kolektor
Dimensi/	Maksimal	Maksimal	Maksimal	Maksimal	Maksimal
Lebar Kendaraan	2.50 m	2.50 m	2.50 m	2.50 m	2.10 m
Dimensi/	Maksimal	Maksimal	Maksimal	Maksimal	Maksimal
Panjang Kendaraan	18.0 m	18.0 m	18.0 m	18.0 m	9.0 m
Mst	> 10 Ton	10 Ton	8 Ton	8 Ton	8 Ton

Sumber : UU 38/2004, Pasal 10

Pengelompokan kelas jalan berdasarkan spesifikasi penyediaan prasarananya

Penjelasan UU 38/2004, Pasal 10 :

#### 1. Jalan Bebas Hambatan (*Freeway*)

Jalan umum untuk lalu lintas menerus yang memberikan pelayanan menerus/tidak terputus dengan pengendalian jalan masuk secara penuh, dan tanpa adanya persimpangan sebidang, serta dilengkapi dengan pagar ruang milik jalan, paling sedikit 2 (dua) lajur setiap arah dan dilengkapi dengan median.

#### 2. Jalan Raya (*Highway*)

Jalan umum untuk lalu lintas menerus dengan pengendalian jalan masuk secara terbatas dan dilengkapi dengan median, paling sedikit 2 (dua) lajur setiap arah.

#### 3. Jalan Sedang (*Road*)

Jalan umum dengan lalu lintas jarak sedang dengan pengendalian jalan masuk tidak dibatasi, paling sedikit 2 (dua) lajur untuk 2 (dua) arah dengan lebar paling sedikit 7 (tujuh) meter.

#### 4. Jalan Kecil (*Street*)

Jalan umum untuk melayani lalu lintas setempat, paling sedikit 2 (dua) lajur untuk 2 (dua) arah dengan lebar paling sedikit 5.5 (lima setengah) meter.

### 2.2.6. Kepadatan dan Daya Dukung Tanah

Menurut Sukirman (1999), beban kendaraan yang dilimpahkan ke lapis perkerasan melalui roda-roda kendaraan selanjutnya disebarkan ke lapisan-lapisan di bawahnya dan akhirnya diterima oleh tanah dasar. Dengan demikian tingkat kerusakan konstruksi perkerasan selama masa pelayanan tidak saja ditentukan oleh kekuatan dari lapis perkerasan tetapi juga tanah dasar. Daya dukung tanah dasar dipengaruhi oleh jenis tanah, tingkat kepadatan, kadar air, kondisi drainase dan lain-lain. (Sukirman, 1999)

Tanah dasar dapat terdiri dari tanah dasar tanah asli, tanah dasar tanah galian, atau tanah dasar tanah urug yang disiapkan dengan cara dipadatkan. Di atas lapis tanah dasar diletakkan lapis struktur perkerasan lainnya, oleh karena itu mutu daya dukung tanah dasar ikut mempengaruhi mutu jalan secara keseluruhan. Berbagai parameter digunakan sebagai penunjuk mutu daya dukung tanah dasar seperti *California Bearing Ratio* (CBR), modulus resilient (MR), penetrometer konus dinamis (*Dynamic Cone Penetrometer*), atau modulus reaksi tanah dasar (k). Pemilihan parameter mana yang akan digunakan, ditentukan oleh kondisi tanah dasar yang direncanakan dan metode perencanaan tebal perkerasan yang akan dipilih.

Tebal bagian perkerasan ditentukan oleh nilai CBR. CBR merupakan suatu perbandingan antara beban percobaan (*test load*) dengan beban standar (*standard load*) dan dinyatakan dalam persentase. Nilai CBR dapat ditentukan dengan mempergunakan cara analitis atau dengan cara grafis.

## 1. CBR secara analitis

Menurut Alamsyah (2001), agar mempermudah dalam menentukan nilai CBR, maka cara penentuannya dapat dibagi dalam beberapa segmen. Cara analitis dapat mempergunakan rumus sebagai berikut:

$$CBR_{\text{segmen}} = CBR_{\text{rata-rata}} - \left( \frac{CBR_{\text{maks}} - CBR_{\text{min}}}{R} \right) \quad (2.1)$$

dimana :

$CBR_{\text{segmen}}$  = CBR masing-masing

$CBR_{\text{rata-rata}}$  = CBR rata-rata keseluruhan

$CBR_{\text{maks}}$  = nilai CBR tertinggi

$CBR_{\text{min}}$  = nilai CBR terendah

R = nilai tergantung jumlah data

Dimana harga R tergantung dari jumlah data yang terdapat dalam satu segmen

Tabel 2.3. Nilai R Untuk Perhitungan CBR Segmen

Jumlah Titik Pengamatan	Nilai R
2	1,41
3	1,91
4	2,24
5	2,48
6	2,67
7	2,83
8	2,96
9	3,08
>10	3,18

Sumber : SKBI - 2.3.26.2002

## 2. CBR secara grafis

Alamsyah (2001), dalam menentukan nilai CBR dengan cara ini, prosedurnya adalah sebagai berikut: Tentukan nilai CBR yang terendah, Tentukan berapa banyak nilai CBR yang sama atau lebih besar dari masing-masing nilai CBR

dan kemudian disusun secara tabelaris mulai dari nilai CBR yang terkecil sampai yang terbesar. Angka terbanyak diberi nilai 100%, angka yang lain merupakan persentase dari 100%. Dibuat grafik hubungan antara harga CBR dan persentase jumlah. Nilai CBR segmen adalah nilai pada keadaan 90%.

Dari nilai CBR segmen yang telah ditentukan dapat diperoleh nilai DDT dari grafik korelasi DDT dan CBR, dimana grafik DDT dalam skala linier, dan grafik CBR dalam skala logaritma. Hubungan tersebut digambarkan pada Gambar sebagai berikut:



Gambar 2.1. Korelasi antara DDT dan CBR  
Sumber : SKBI – 2.3.23.1987

Selain menggunakan grafik tersebut, nilai DDT dari suatu Harga CBR juga dapat ditentukan menggunakan rumus :

$$DDT = 1,6649 + 4,3592 \log (CBR) \quad (2.2)$$

Dimana hasil yang diperoleh dengan kedua cara tersebut relatif sama.



### 2.2.7. Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

Sukirman (2003), menyatakan bahwa rumus dasar metode SNI 1732-1989-F mengacu kepada rumus AASHTO'72, kemudian dimodifikasi untuk Indonesia. Dengan demikian bentuk formula tersebut diubah untuk metode SNI 1732-1989-F menjadi :

$$\log W_{18} = 9,3 \times \log(\text{ITP} + 2,54) - 3,9892 + \frac{\log \left[ \frac{\text{IPo} - \text{IPt}}{4,2 - 1,5} \right]}{0,40 + \frac{138072}{(\text{ITP} + 2,54)^{5,19}}} - \log \left( \frac{1}{\text{FR}} \right) + 0,37 \times (\text{DDT} - 3) \quad (2.3)$$

dimana :

$W_{18}$  = Lalu lintas lajur rencana

ITP = Indeks Tebal Perkerasan

DDT = Daya Dukung Tanah Dasar

FR = Faktor Regional

ITP adalah angka yang menunjukkan nilai struktural perkerasan jalan yang terdiri dari beberapa lapis dengan mutu yang berbeda. Oleh karena itu untuk menentukan ITP diperlukan koefisien relatif sehingga tebal perkerasan setiap lapis setelah dikalikan dengan koefisien relatif dapat dijumlahkan. ITP dihitung dengan rumus di bawah ini (Sukirman, 2003).

Tebal minimum lapis perkerasan ditentukan dengan tabel batas minimum lapis permukaan dan lapis pondasi dibawah ini. Sedangkan tabel minimum lapis pondasi bawah untuk setiap nilai ITP ditentukan sebesar 10 cm.

Tabel 2.4. Tebal Minimum Lapis Permukaan

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3,00	5	Lapis pelindung ( Buras/Burtu/Burda )
3,00 - 6,70	5	Laston / Aspal Macadam / HRA / Lasbutag / Laston
6,71 - 7,49	7,5	Lapen / Aspal Macadam / HRA / Lasbutag / Laston
7,50 - 9,99	7,5	Lasbutag / laston
> 10,00	10	Laston

Sumber : SKBI – 2.3.23.1987

Tabel 2.5. Batas Minimum Tebal Lapis Pondasi

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3,00	15	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur
3,00 - 7,49	20	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur
7,50 - 9,99	20	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi macadam
10,00 -12,14	20	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi macadam, lapen, laston atas
> 12,25	25	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi macadam, lapen, laston atas

Sumber : SKBI – 2.3.23.1987

Dari parameter-parameter tersebut kemudian diperoleh nilai ITP dan nilai koefisien kekuatan relatif untuk masing-masing bahan perkerasan. Tebal masing-masing bahan perkerasan untuk masing-masing lapis permukaan, lapis pondasi, dan lapis pondasi bawah dapat dihitung dengan rumus :

$$\overline{ITP} = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3 \quad (2.4)$$

dimana :

$\overline{ITP}$  = Indeks Tebal Perkerasan

$a_1$  = koefesian kekuatan relatif lapis permukaan

$a_2$  = koefesian kekuatan relatif lapis pondasi

$a_3$  = koefesian kekuatan relatif lapis pondasi bawah

$D_1$  = Tebal lapis permukaan

$D_2$  = Tebal lapis pondasi

$D_3$  = Tebal lapis pondasi bawah

### 2.2.8. Faktor Regional (FR)

Faktor Regional adalah keadaan lapangan yang mencakup permeabilitas tanah, perlengkapan drainase, bentuk alinyemen, prosentase kendaraan berat dengan MST 13 ton dan kendaraan yang berhenti, serta iklim. Peraturan Pelaksanaan Pembangunan Jalan Raya menentukan bahwa faktor yang menyangkut permeabilitas tanah hanya dipengaruhi oleh alinyemen, prosentase kendaraan berat dan kendaraan yang berhenti, serta alinyemen. Untuk kondisi tanah pada daerah rawa-rawa ataupun daerah terendam, nilai FR yang diperoleh dari tabel berikut :

Tabel 2.6. Faktor Regional (FR)

	Kelandaian I (< 6 % )		Kelandaian II ( 6-10%)		Kelandaian III (> 10 % )	
	% Kendaraan Berat					
	30%	>30%	30%	>30%	30%	>30%
Iklim I < 900 mm / th	0,5	1,0 - 1,5	1,0	1,5 - 2,0	1,5	2,0 - 2,5
Iklim II > 900 mm / th	1,5	2,0 - 2,5	2,0	5,5 - 3,0	2,5	3,0 - 3,5

Sumber : SKBI - 2.3.26.1987

### 2.2.9. Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Menurut Sukirman (1999), menyatakan lapis perkerasan lentur (*flexible pavement*) adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalulintas ke tanah dasar (*subgrade*). Lapis permukaan (*surface course*) adalah bagian perkerasan jalan paling atas, lapis tersebut mempunyai fungsi sebagai berikut:

- a. Lapis perkerasan penahan beban roda.
- b. Lapis kedap air
- c. Lapis aus, lapis yang langsung menderita gesekan akibat roda kendaraan.

- d. Lapis yang menyebarkan beban ke lapis bawah, sehingga dapat dipikul oleh lapis lain yang mempunyai daya dukung lebih jelek.

Penggunaan bahan aspal diperlukan agar lapis dapat bersifat kedap air dan memberikan bantuan tegangan tarik yang berarti mempertinggi daya dukung lapis terhadap beban roda lalu lintas. Jenis lapis permukaan yang umum dipergunakan di Indonesia antara lain :

- a. Penetrasi Macadam (Lapen)
- b. Lasbutag (Lapis Tanah Galian)
- c. Laston (lapis aspal beton)

Perkerasan lentur jalan dibangun dengan susunan sebagai berikut:

1. Lapis permukaan (*surface course*), yang berfungsi untuk:
  - a. Memberikan permukaan yang rata bagi kendaraan yang melintas di atasnya,
  - b. Menahan gaya vertikal, horisontal, dan getaran dari beban roda, sehingga harus mempunyai stabilitas tinggi untuk menahan beban roda selama masa pelayanan
  - c. Sebagai lapisan rapat air untuk melindungi lapisan di bawahnya
  - d. Sebagai lapisan aus.
2. Lapis pondasi atas (*base course*), yang berfungsi untuk:
  - a. Mendukung kerja lapis permukaan sebagai penahan gaya geser dari beban roda, dan menyebarkannya ke lapisan di bawahnya
  - b. Memperkuat konstruksi perkerasan, sebagai bantalan terhadap lapisan permukaan

- c. Sebagai lapis peresapan untuk lapisan pondasi bawah
3. Lapis pondasi bawah (*subbase course*), yang berfungsi untuk:
- a. Menyebarkan tekanan yang diperoleh ke tanah,
  - b. Mengurangi tebal lapis pondasi atas yang menggunakan material berkualitas lebih tinggi sehingga dapat menekan biaya yang digunakan dan lebih efisien,
  - c. Sebagai lapis peresapan air,
  - d. Mencegah masuknya tanah dasar yang berkualitas rendah ke lapis pondasi atas,
  - e. Sebagai lapisan awal untuk melaksanakan pekerjaan perkerasan jalan.

#### **2.2.10. Parameter Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)**

Parameter-parameter yang digunakan dalam perhitungan perkerasan lentur jalan adalah :

##### 1. Lalu lintas

Prosedur perencanaan untuk parameter lalu lintas didasarkan pada kumulatif beban gandar standar ekivalen (*Equivalent Standard Axle Load, ESAL*). Perhitungan untuk ESAL ini didasarkan pada konversi lalu lintas yang lewat terhadap beban gandar standar 8,16 kN dan mempertimbangkan umur rencana, volume lalu lintas, faktor distribusi lajur, serta faktor bangkitan lalu lintas (*growth factor*).

## 2. Lalu lintas Harian

Menurut Sukirman (1999), tebal lapisan perkerasan jalan ditentukan dari beban yang akan dipikul. Jumlah kendaraan yang hendak memakai jalan dinyatakan dalam volume lalu lintas. Volume lalu lintas didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang melewati satu titik pengamatan selama satu tahun waktu. Dengan memperhatikan faktor hari, bulan, musim di mana perhitungan dilakukan, dapat diperoleh data lalu lintas harian rata-rata yang representatif.

- a. Lalu lintas harian rata-rata setiap jenis kendaraan ditentukan pada awal umur rencana, yang dihitung untuk dua arah pada jalan tanpa median atau masing-masing arah pada jalan dengan median.
- b. Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP), yang dihitung dengan rumus:

$$LEP = \sum_{j=1}^n LHR_{awal_j} \times C_j \times E_j \quad (2.5)$$

dimana :

$C_j$  = koefisien distribusi arah

$j$  = masing-masing jenis kendaraan

- c. Lintas Ekuivalen Akhir (LEA), yang dihitung dengan rumus:

$$LEA = \sum_{j=1}^n LHR_{akhir_j} \times C_j \times E_j \text{ atau } LEA = LHR_{UR} \times C \times E \quad (2.6)$$

dimana :

$j$  : jenis kendaraan

$C_j$  : koefisien setiap jenis kendaraan

$E_j$  : Nilai ekuivalen setiap jenis kendaraan

UR : Tahun Umur Rencana

d. Lintas Ekuivalen Tengah, yang dihitung dengan rumus:

$$LET = \frac{LEP + LEA}{2} \quad (2.7)$$

e. Lintas Ekuivalen Rencana, yang dihitung dengan rumus:

$$LER = LET \times FP \quad (2.8)$$

dimana :

$$FP = \text{Faktor Penyesuaian}, FP = \frac{UR}{10}$$

### 3. Lalu Lintas Pada Lajur Rencana

Lalu lintas lajur rencana ( $W_{18}$ ) diberikan dalam kumulatif beban gandar standar. Untuk mendapatkan lalu lintas pada lajur rencana ini digunakan perumusan sebagai berikut ini:

$$W_{18} = D_D \times D_L \times W_{18} \quad (2.9)$$

dimana:

$W_{18}$  = lalu lintas lajur rencana

$D_D$  = faktor distribusi arah

$D_L$  = faktor distribusi lajur

$W_{18}$  = beban gandar standar kumulatif untuk dua arah

Tabel 2.7. Faktor Distribusi Lajur ( $D_L$ )

Jumlah lajur per arah	% beban gandar standar dalam lajur rencana
1	100
2	80 – 100
3	60 – 80
4	50 – 75

Sumber : Departemen Perumahan & Prasarana Wilayah  
Pt T-01-2002-B, 2002

Pada umumnya  $D_D$  diambil 0,5. Pada beberapa kasus khusus terdapat pengecualian dimana kendaraan berat cenderung menuju satu arah tertentu. Dari

beberapa penelitian menunjukkan bahwa  $D_D$  bervariasi dari 0,3 – 0,7 tergantung arah mana yang 'berat' dan 'kosong'.

Lalu-lintas yang digunakan untuk perencanaan tebal perkerasan lentur dalam pedoman ini adalah lalu-lintas kumulatif pada lajur rencana selama setahun ( $w_{18}$ ) dengan besaran kenaikan lalu lintas (traffic growth). Secara numerik rumusan lalu-lintas kumulatif ini adalah sebagai berikut:

$$W_t = w_{18} \times \frac{(1+g)^n - 1}{g} \quad (2.10)$$

dimana:

$W_t$  = jumlah beban gandar tunggal standar kumulatif

$w_{18}$  = beban gandar standar kumulatif selama 1 tahun

$n$  = umur pelayanan (tahun)

$g$  = perkembangan lalu lintas (%)

#### 4. Umur Rencana

Menurut Alamsyah (2001), umur rencana perkerasan jalan adalah jumlah tahun dari saat jalan tersebut dibuka untuk lalu lintas kendaraan sampai diperlukan perbaikan yang bersifat struktural. Selama umur rencana tersebut pemeliharaan perkerasan jalan tetap harus dilakukan. Umur rencana perkerasan jalan baru diambil 20 tahun dan untuk peningkatan jalan 10 tahun. Umur rencana yang lebih besar dari 20 tahun tidak lagi ekonomis.

#### 5. Faktor Regional

Faktor Regional adalah keadaan lapangan yang mencakup permeabilitas tanah, perlengkapan drainase, bentuk alinyemen, prosentase kendaraan berat dengan MST 13 ton dan kendaraan yang berhenti, serta iklim. Peraturan



Pelaksanaan Pembangunan Jalan Raya menentukan bahwa faktor yang menyangkut permeabilitas tanah hanya dipengaruhi oleh alinyemen, prosentase kendaraan berat dan kendaraan yang berhenti, serta alinyemen. Untuk kondisi tanah pada daerah rawa-rawa ataupun daerah terendam, nilai FR yang diperoleh dari tabel berikut :

Tabel 2.8. Faktor Regional (FR)

	Kelandaian I (< 6 % )		Kelandaian II ( 6-10%)		Kelandaian III (> 10 % )	
	% Kendaraan Berat					
	30%	>30%	30%	>30%	30%	>30%
Iklim I < 900 mm / th	0,5	1,0 - 1,5	1,0	1,5 - 2,0	1,5	2,0 - 2,5
Iklim II > 900 mm / th	1,5	2,0 - 2,5	2,0	2,5 - 3,0	2,5	3,0 - 3,5

Sumber : SKBI - 2.3.26.2002

## 6. Indeks Permukaan

Indeks permukaan menyatakan nilai dari kehalusan serta kekokohan permukaan yang bertalian dengan tingkat pelayanan bagi lalu lintas yang lewat. Nilai indeks permukaan awal (IPo) ditentukan dari jenis lapis permukaan dan nilai indeks permukaan akhir (IPt) ditentukan dari nilai LER.

Adapun nilai IPo dan IPt dari masing-masing jenis lapis permukaan disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 2.9. IP<sub>o</sub> terhadap Jenis Lapis Permukaan

Jenis Lapis Permukaan	IPo	Roughness (mm/km)
Laston	4	1000
	3,9 – 3,5	< 1000
Lasbutag	3,9 – 3,5	2000
	3,4 – 3,0	> 2000
HRA	3,9 – 3,5	2000
	3,4 – 3,0	> 2000
Burda	3,9 – 3,5	2000
Burtu	3,4 – 3,0	2000
Lapen	3,4 – 3,0	3000
	2,9 – 2,5	> 3000
Latasbum	2,9 – 2,5	
Buras	2,9 – 2,5	
Latasir	2,9 – 2,5	
Jalan Tanah	2,4	
Jalan Kerikil	2,4	

Sumber : SKBI – 2.3.23.1987

Tabel 2.10. Indeks Permukaan Akhir Umur Rencana (IPt)

LER	Klasifikasi Jalan			
	Lokal	Kolektor	Arteri	Tol
< 10	1,0 - 1,5	1,5	1,5 - 2,0	-
10 – 100	1,5	1,5 - 2,0	2,0	-
100 – 1.000	1,5 - 2,0	2,0	2,0 - 2,5	-
> 1.000	-	2,0 - 2,5	2,5	2,5

Sumber : SKBI – 2.3.23.1987

Nilai IPt lebih kecil dari 1,0 menyatakan permukaan jalan dalam kondisi rusak berat dan amat mengganggu lalu lintas kendaraan yang melewatinya. Tingkat pelayanan jalan terendah masih mungkin dilakukan dengan nilai IPt sebesar 1,5. tingkat pelayanan jalan masih cukup mantap dinyatakan dengan nilai IPt sebesar 2,0. sedangkan nilai IPt sebesar 2,5 menyatakan permukaan jalan yang masih baik dan cukup stabil.

#### 7. Koefisien Kekuatan Relatif (a)

Pedoman ini memperkenalkan kolerasi antara koefisien kekuatan relatif dengan nilai mekanistik, yaitu modulus resilien.

Berdasarkan jenis dan fungsi material lapis perkerasan, estimasi Koefisien Kekuatan Relatif dikelompokkan ke dalam 5 kategori, yaitu: beton aspal (asphalt concrete), lapis pondasi granular (granular base), lapis pondasi bawah granular (granular subbase), cement-treated base (CTB), dan asphalt-treated base (ATB).

Koefisien kekuatan relatif bahan-bahan yang digunakan sebagai lapis permukaan, lapis pondasi, dan lapis pondasi bawah disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 2.11. Koefisien Kekuatan Relatif

Koefisien Kekuatan Relatif			Kekuatan Bahan			Jenis Bahan
a1	a2	a3	MS (Kg)	Kt ( kg/cm <sup>2</sup> )	CBR ( % )	
0,40			744			Laston
0,35			590			
0,32			454			
0,30			340			Labustag
0,35			744			
0,31			590			
0,28			454			

Koefisien Kekuatan Relatif			Kekuatan Bahan			Jenis Bahan
a1	a2	a3	MS (Kg)	Kt ( kg/cm <sup>2</sup> )	CBR ( % )	
0,26			340			
0,30			340			HRA
0,26			340			Aspal Makadam
0,25						Lapen mekanis
0,20						Lapen manual
	0,28		590			
	0,26		454			Laston Atas
	0,24		340			
	0,23					Lapen mekanis
	0,19					Lapen manual
	0,15			22		Stabilitas Tanah
	0,13			18		dengan semen
	0,15			22		Stabilitas Tanah
	0,13			18		dengan kapur
	0,14				100	Batu Pecah kelas A
	0,13				80	Batu pecah kelas B
	0,12				60	Batu pecah kelas C
		0,13			70	Sirtu Kelas A
		0,12			50	Sirtu Kelas B
		0,11			30	Sirtu Kelas C
		0,10			20	Tanah Lempung / pasir

Sumber : SKBI – 2.3.23.2002

### 2.2.11. Aspal

Lapis permukaan pada perkerasan lentur terdiri atas bahan ikat dan bahan pokok. Bahan pokok bisa berupa pasir, kerikil, atau pecah/ agregat dan lain-lain. Komponen bahan ikat untuk perkerasan bermacam-macam, tergantung dari jenis perkerasan jalan yang akan dipakai. Bisa berupa tanah liat, aspal/ bitumen, *portland cement*, atau kapur/*lime*.

Aspal terdiri atas senyawa hidrokarbon berwarna coklat gelap atau hitam pekat yang terbentuk dari unsur-unsur *asphathenes*, *resins*, dan *oils*. Fungsi dari Aspal pada lapis perkerasan sebagai bahan pengikat antara agregat untuk membentuk suatu campuran yang kompak, sehingga akan memberikan kekuatan pada masing-masing agregat. Selain sebagai bahan pengikat, aspal juga berfungsi

untuk mengisi rongga antara butir agregat dan pori-pori yang ada dari agregat itu sendiri.

Aspal mempunyai sifat *thermoplastis* pada temperatur ruangan, apabila dipanaskan sampai temperatur tertentu aspal akan mencair dan kembali membeku jika temperatur turun. Agregat dan aspal merupakan material pembentuk campuran perkerasan jalan. Banyaknya aspal dalam campuran perkerasan berkisar antara 4-10% berdasarkan berat campuran, atau 10-15% berdasarkan volume campuran.

Aspal dapat diperolehnya dari alam dan dari minyak bumi. Aspal alam yaitu aspal yang didapat di suatu tempat di alam, dan dapat digunakan sebagaimana diperolehnya atau dengan sedikit pengolahan. Aspal minyak adalah aspal yang merupakan residu pengilangan minyak bumi.

#### 1. Beton Aspal

Beton aspal adalah beton dengan bahan pengikat aspal yang dicampur dalam keadaan panas. Material-material pembentuk beton aspal dicampur di instalasi pencampur pada suhu tertentu, kemudian diangkut ke lokasi, dihamparkan, dan dipadatkan. Suhu pencampuran ditentukan berdasarkan jenis aspal apa yang akan digunakan.

Untuk mendapatkan mutu campuran yang baik dan kemudahan dalam pelaksanaan aspal harus dipanaskan untuk memperoleh tingkat kecairan (*viskositas*) yang tinggi dalam pencampurannya. Penggunaan jenis aspal yang akan dipilih ditentukan atas dasar iklim, kepadatan lalu lintas dan jenis konstruksi yang akan digunakan.

## 2. Jenis dan Fungsi Beton Aspal

Suhu pencampuran material pembentuk beton aspal dapat menyebabkan perbedaan jenis dan fungsi beton aspal. Berdasarkan temperatur ketika mencampur dan memadatkan campuran, campuran beraspal (beton aspal) dapat dibedakan atas:

1. Beton aspal campuran panas (*hot mix*) diperoleh ketika material pembentuknya di campur pada suhu pencampuran sekitar 140°C.
2. Beton aspal campuran sedang (*warm mix*) diperoleh ketika dicampur pada suhu pencampuran sekitar 60°C.
3. Beton aspal campuran dingin (*cold mix*) diperoleh ketika dicampur pada suhu pencampuran sekitar 25°C.

Sedangkan berdasarkan fungsinya beton aspal dapat dibedakan atas:

1. Beton aspal untuk lapisan aus / *wearing course* (WC), adalah lapisan yang kedap air, tahan terhadap cuaca, dan mempunyai kekesatan, lapisan aus berhubungan langsung dengan ban kendaraan;
2. Beton aspal untuk lapisan pondasi / *binder course* (BC), adalah lapisan perkerasan yang terletak di bawah lapisan aus. Tidak berhubungan langsung dengan cuaca, untuk memikul beban lalu lintas yang dilimpahkan melalui roda kendaraan perlu stabilisasi.
3. Beton aspal untuk pembentuk dan perata lapisan beton aspal yang sudah lama, diberikan untuk memperbaiki dan memperkuat ketidakteraturan permukaan perkerasan setempat dan membentuk ulang permukaan yang ada.

### 2.2.12. Beton Aspal

Beton aspal adalah beton dengan bahan pengikat aspal yang dicampur dalam keadaan panas. Material-material pembentuk beton aspal dicampur di instalasi pencampur pada suhu tertentu, kemudian diangkut ke lokasi, dihamparkan, dan dipadatkan. Suhu pencampuran ditentukan berdasarkan jenis aspal apa yang akan digunakan.

Untuk mendapatkan mutu campuran yang baik dan kemudahan dalam pelaksanaan aspal harus dipanaskan untuk memperoleh tingkat kecairan (*viskositas*) yang tinggi dalam pencampurannya. Penggunaan jenis aspal yang akan dipilih ditentukan atas dasar iklim, kepadatan lalu lintas dan jenis konstruksi yang akan digunakan.

Suhu pencampuran material pembentuk beton aspal dapat menyebabkan perbedaan jenis dan fungsi beton aspal. Berdasarkan temperatur ketika mencampur dan memadatkan campuran, campuran beraspal (beton aspal) dapat dibedakan atas:

1. Beton aspal campuran panas (*hot mix*) diperoleh ketika material pembentuknya di campur pada suhu pencampuran sekitar 140°C.
2. Beton aspal campuran sedang (*warm mix*) diperoleh ketika dicampur pada suhu pencampuran sekitar 60°C.
3. Beton aspal campuran dingin (*cold mix*) diperoleh ketika dicampur pada suhu pencampuran sekitar 25°C.

Sedangkan berdasarkan fungsinya beton aspal dapat dibedakan atas:

1. Beton aspal untuk lapisan aus/ *wearing course* (WC), adalah lapisan yang kedap air, tahan terhadap cuaca, dan mempunyai kekesatan, lapisan aus berhubungan langsung dengan ban kendaraan;
2. Beton aspal untuk lapisan pondasi/ *binder course* (BC), adalah lapisan perkerasan yang terletak di bawah lapisan aus. Tidak berhubungan langsung dengan cuaca, untuk memikul beban lalu lintas yang dilimpahkan melalui roda kendaraan perlu stabilisasi.
3. Beton aspal untuk pembentuk dan perata lapisan beton aspal yang sudah lama, diberikan untuk memperbaiki dan memperkuat ketidakrataan permukaan perkerasan setempat dan membentuk ulang permukaan yang ada.

### **2.2.13. Rencana Anggaran Biaya Proyek**

Perhitungan biaya merupakan suatu cara dan proses perhitungan untuk mendapatkan jumlah nilai atau besarnya kebutuhan biaya yang digunakan untuk mendirikan suatu konstruksi. Besarnya kebutuhan biaya tersebut berdasarkan Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK).