

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1. Lapis Aspal Beton (*Asphalt Concrete*)

AC atau Lapis Aspal Beton (LASTON) merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang mempunyai gradasi menerus (*Continuous Graded*), dicampur, dihamparkan, dan dipadatkan pada suhu tertentu. Fungsi AC adalah sebagai berikut:

1. Sebagai pendukung beban lalu lintas
2. Sebagai pelindung konstruksi di bawahnya dari kerusakan akibat pengaruh air dan cuaca
3. Menyediakan permukaan jalan yang rata dan licin

Sifat dari AC:

1. Tahan terhadap keausan akibat beban lalu lintas
2. Kedap air
3. Mempunyai nilai struktural
4. Mempunyai stabilitas yang tinggi
5. Peka terhadap penyimpangan dan pelaksanaan

Bahan AC terdiri dari agregat kasar, agregat halus, *filler* (jika diperlukan), dan aspal keras. Penggunaan hasil campuran aspal dari beberapa pabrik yang berbeda tidak diperbolehkan, walaupun jenis aspalnya sama.

### 2.2. Gradasi Agregat

Gradasi agregat adalah distribusi dari berbagai macam ukuran partikel sebagai prosentase dari berat total. Gradasi ditentukan oleh material yang lolos dari berbagai macam saringan yang disusun secara bertahap dengan ukuran lubang yang terkecil ditaruh paling bawah dan berat dari material yang tertahan pada setiap saringan.

Ukuran saringan yang digunakan didesain dari spesifikasi yang telah ditentukan. Gradasi biasanya ditentukan dalam total prosentase yang lolos, dinyatakan dalam total prosentase dari berat agregat yang akan melewati setiap

ukuran saringan. Total prosentase yang tertahan adalah total prosentase dari berat agregat yang tertahan pada setiap ukuran saringan.

Gambaran secara umum yang digunakan untuk menunjukkan gradasi agregat adalah:

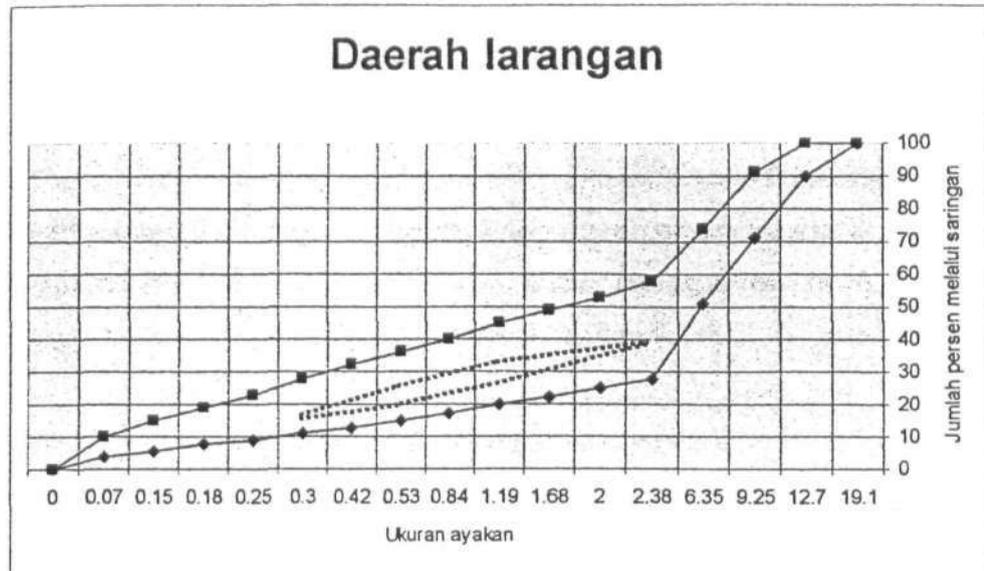
- (a) Agregat kasar, semua material yang tertahan pada saringan 2,36 mm (no. 8)
- (b) Agregat halus, semua material yang lolos dari saringan 2,36 mm (no. 8)
- (c) Debu, proporsi dari agregat halus yang lolos dari saringan 75  $\mu$ m (no. 200)

Gradasi agregat menurut Bina Marga 1998 harus memenuhi ketentuan sebagaimana terdapat pada tabel 2.1 berikut ini:

Tabel 2.1 Spesifikasi Gradasi Agregat untuk Campuran Laston

Ukuran Ayakan		% Berat Yang Lolos						
		Latasir (SS)		Lataston (HRS)		LASTON (AC)		
ASTM	(mm)	Kelas A	Kelas B	WC	Base	WC	BC	Base
1½"	37,5							100
1"	25						100	90-100
¾"	19	100	100	100	100	100	90-100	Maks.90
½"	12,5			90-100	90-100	90-100	Maks.90	
3/8"	9,5	90-100		75-85	65-100	Maks.90		
No.8	2,36		75-100	50-72	35-55	28-58	23-39	19-45
No.16	1,18							
No.30	0,600			35-60	15-35			
No.200	0,075	10-15	8-13	6-12	2-9	4-10	4-8	3-7
DAERAH LARANGAN								
No.4	4,75					-	-	39,5
No.8	2,36					39,1	34,6	26,8-30,8
No.16	1,18					25,6-31,6	22,3-28,3	18,1-24,1
No.30	0,600					19,1-23,1	16,7-20,7	13,6-17,6
No.50	0,300					15,5	13,7	11,4

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga, Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston), 1998.



Gambar 2.1 Gradasi Agregat untuk Campuran Laston (*Wearing Course*)  
Keterangan : Garis putus - putus = Daerah larangan

Gradasi agregat gabungan untuk campuran aspal, ditunjukkan dalam persen terhadap berat agregat, harus memenuhi batas-batas dan harus berada di luar Daerah Larangan (*Restriction Zone*). Gradasi agregat gabungan harus mempunyai jarak terhadap batas-batas toleransi yang diberikan dalam Tabel 2.1 dan terletak di luar Daerah Larangan.

### 2.3. Persyaratan campuran AC (*Asphalt Concrete*)

Aspal beton adalah campuran yang padat dan merata yang kekuatannya tergantung pada ikatan antar agregat, mutu aspal dan mutu agregat. Campuran aspal beton direncanakan agar memiliki rongga udara antara 3%-5%. Hal ini dimaksudkan agar aspal beton memiliki ketahanan (*durability*) dan kekuatan retak yang baik, tetapi hal ini menyebabkan campuran menjadi sensitif terhadap kesalahan dalam proporsi dan toleransi campuran menjadi sangat ketat (Marcus Sayogo, 2001).

Umumnya dalam praktek untuk merencanakan campuran menggunakan *Marshall Test* dan untuk memilih kandungan jumlah bahan pengikat dihitung berdasarkan kadar aspal yang memenuhi seluruh persyaratan karakteristik campuran. Disarankan nilai maksimum kadar rongga udara ialah sebesar 5%

untuk mengurangi kemungkinan terjadinya pengerasan pada umur rencana, tetapi pada tempat-tempat yang menahan beban berat harus dicapai nilai minimum jumlah rongga udara sebesar 3%.

Untuk menjamin bahwa agregat yang dipadatkan pada campuran yang merata mempunyai rongga udara yang cukup besar agar dapat terisi aspal, maka ditentukan nilai minimum rongga udara dalam agregat (*Void in the Mineral Agregate* (VMA)) yang terdapat pada tabel 2.2 di bawah ini:

Tabel 2.2. Rongga Di Dalam Mineral Agregat

Ukuran Partikel Nominal Maksimum (mm)	Persentase minimum rongga dalam agregat (%)
1,18	23,5
2,36	21,0
4,75	18,0
9,50	16,0
12,50	15,0
19,00	14,0
25,00	13,0
37,50	12,0
50,00	11,5
63,00	11,0

Sumber: Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga, Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton, 1987.

Untuk melakukan "*Marshall Test*", uji % Rongga dalam Agregat, *Marshall Quotient*, uji Stabilitas, uji % Rongga dalam Campuran, uji % Rongga terisi Aspal, uji Kelelahan, Indek Perendaman menggunakan acuan buku Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (LASTON) No. 13/PT/B/1998, Direktorat Jenderal Bina Marga, dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut ini:

Tabel 2.3 Karakteristik Campuran

Sifat-sifat Campuran			Latasir Kelas A&B	Lataston		Laston		
				WC	Base	WC	BC	Base
Penyerapan kadar aspal		Maks.	2.0	1.2 untuk Lalu Lintas > 1.000.000 ESA 1.7 untuk Lalu Lintas < 1.000.000 ESA				
Jumlah tumbukan perbidang			50	75			112	
Rongga dalam campuran (%)	Lalu Lintas (LL) > 1 juta ESA	Min.	Tidak digunakan	-		4.9		
		Maks.		-		5.9		
	> 0.5 juta ESA & < 1 juta ESA	Min.	untuk LL	4.0		3.9		
		Maks.	berat	6.0		4.9		
	Lalu Lintas (LL) < 0.5 juta ESA	Min.		3.0		3.0		
		Maks.		6.0		5.0		
Rongga dalam agregat (VMA) (%)		Min.	20	18	17	15	14	13
Rongga terisi aspal (%)	Lalu Lintas (LL) > 1 juta ESA	Min.	Tidak digunakan	65		65	63	60
	> 0.5 juta ESA & < 1 juta ESA	Min.	untuk LL berat	68				
	Lalu Lintas (LL) < 0.5 juta ESA	Min.		75			73	
Stabilitas Marshall (kg)		Min.	200	800			800	
		Maks.	850	-			-	
Kelelahan (mm)		Min.	2	2			2	
		Maks.	3	-			-	
Marshall Quotient (kg/mm)		Min.	80	200			200	
Stabilitas Marshall sisa setelah per- endaman selama 24 jam 60°C (5)		Min.	75%					

Sumber: Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga, Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston), 1998

### 2.3.1. Suhu Campuran Aspal

Suhu campuran aspal yang dipakai sebagai acuan di Laboratorium Perkerasan Jalan Universitas Kristen Petra adalah sebagai berikut:

Suhu Aspal : 135 – 150° C

Suhu Agregat : 150 - 170° C

Suhu Campuran : 140 - 150° C

### 2.4. Base dan Subbase

Untuk melakukan studi kelayakan pada Lapis Pondasi Atas (*Base course*) dan Lapis Pondasi Bawah (*Subbase course*) dilakukan dengan uji kepadatan standar dan uji CBR yang harus memenuhi ketentuan gradasi

seperti terdapat pada tabel 2.4 dan sifat-sifat yang terdapat pada tabel 2.5 menurut Bina Marga 1998 di bawah ini:

Tabel 2.4 Gradasi Lapis Pondasi Atas dan Lapis Pondasi Bawah

Ukuran Ayakan		Persen Berat Yang Lolos	
ASTM	(mm)	Base	Subbase
2"	50		100
1½"	37,5	100	88-95
1"	25,0	79-85	70-85
3/8"	9,50	44-58	30-65
No.4	4,75	29-44	25-55
No.10	2,0	17-30	15-40
No.40	0,425	7-17	8-20
No. 200	0,075	2-8	2-8

Tabel 2.5 Sifat-sifat Lapis Pondasi Atas dan Lapis Pondasi Bawah

Sifat-sifat	Base	Subbase
Abrasi dari Agregat Kasar (SNI 03-2417-1990)	0-40%	0-40%
Indek Plastisitas (SNI 03-1966-1990)	0-6	0-10
Hasil Kali Indek Plastisitas dgn % Lolos Ayakan No.200	maks.25	-
Batas Cair (SNI 03-1967-1990)	0-25	0-35
Bagian Yang Lunak (SK SNI M-01-1994-03)	0-5%	0-5%
CBR(SNI -03-1744-1989)	min.90%	min.35%

Ketentuan sifat-sifat lapis pondasi atas yang menurut Departemen Pekerjaan Umum Dan Tenaga Listrik, Direktorat Bina Marga (1974) terdapat pada tabel 2.6 di bawah ini:

Tabel 2.6 Sifat-sifat Lapis Pondasi Atas

Sifat-sifat	Kelas A	Kelas B
Indek Plastisitas (AASHTO T 90-70)	0-6	0-10
Hasil Kali Indek Plastisitas dgn % Lolos Ayakan No.200	maks.25	-
Batas Cair (AASHTO T 89-68)	0-25	0-35
Bagian Yang Lunak (AASHTO T 112-78)	0-5%	0-5%
CBR pada max 100%.Kepadatan kering setelah 4 hari direndam (AASHTO T 180,Method D)	min.90%	min.35%
Rongga dalam mineral agregat pada kelembaban optimum	min 14	min 10

Ketentuan sifat-sifat lapis pondasi bawah yang menurut Departemen Pekerjaan Umum Dan Tenaga Listrik, Direktorat Bina Marga (1974) terdapat pada tabel 2.7 (KelasA), tabel 2.8 (KelasB), tabel 2.9 (KelasC) di bawah ini:

Tabel 2.7 Sifat-sifat Lapis Pondasi Bawah Kelas A

Sifat-sifat
Sand Equivalent (AASHTO T.176) ..... min 25%
Kehilangan Berat (Aus) akibat abrasi test (AASHTO T.96) ..... min 40%
CBR yang direndam (AASHTO T 180 MetodeD) ..... min 70%)

Tabel 2.8 Sifat-sifat Lapis Pondasi Bawah Kelas B

Sifat-sifat
Batas Cair (AASHTO T 89) ..... maks 25%
Indek Plastisitas (AASHTO T 91) ..... maks 6%
Sand Equivalent (AASHTO T.176) ..... min 25%
Kehilangan Berat (Aus) akibat abrasi test (AASHTO T.96) ..... min 40%
CBR yang direndam (AASHTO T 180 MetodeD) ..... min 50%)

Tabel 2.9 Sifat-sifat Lapis Pondasi Bawah Kelas C

Sifat-sifat
Sand Equivalent (AASHTO T.176) ..... min 25%
Kehilangan Berat (Aus) akibat abrasi test (AASHTO T.96) ..... min 40%
Kepadatan Kering maksimum ..... min 2gr/cc
CBR yang direndam (AASHTO T 180 MetodeD) ..... min 30%)