BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Konstruksi Perkerasan

Campuran beraspal panas adalah campuran yang terdiri atas kombinasi agregat yang dicampur dengan aspal sedemikian rupa sehingga permukaan agregat terselimuti aspal dengan seragam. Dalam mencampur dan mengerjakannya, keduanya dipanaskan pada temperatur tertentu. Aspal Beton (AC) adalah campuran untuk perkerasan yang terdiri dari agregat kasar, agregat halus, bahan pengisi (filler) dan aspal dengan proporsi tertentu. Lapisan ini harus bersifat kedap air, memiliki nilai struktural dan awet. Lapisan Aspal Beton (Asphalt Concrete) dapat dibagi kedalam 3 macam campuran sesuai dengan fungsinya, yaitu (Sukirman, 2003) :

a. Laston lapis aus (Asphalt Concrete-Wearing Course, AC-WC)
b. Laston lapis permukaan antara (Asphalt Concrete-Binder Course, AC-BC)
c. Laston lapis fondasi (Asphalt Concrete-Base, AC-Base)

Laston sebagai lapis aus (Asphalt Concrete-Wearing Course, AC-WC) merupakan lapis yang mengalami kontak langsung dengan beban dan lingkungan sekitar, maka diperlukan perencanaan dari beton aspal AC-WC yang sesuai dengan spesifikasi sehingga lapis ini bersifat kedap air, tahan terhadap cuaca, dan mempunyai stabilitas yang tinggi.

Laston sebagai lapis permukaan antara (Asphalt Concrete-Binder Course, AC-BC) adalah :

a. Beton aspal sebagai lapis pondasi dan pengikat (binder).
b. lapis ini lebih kaya aspal (sekitar 5-6%) dibanding dengan lapis di bawahnya.
c. berfungsi secara struktural sebagai bagian dari lapis perkerasan jalan.
d. umumnya bersifat tahan beban mampu menyebarkan beban roda kendaraan ke lapisan di bawahnya.
e. diusahakan agar kedap air untuk mempersulit air permukaan yang tembus lewat retak-retak atau lubang-lubang permukaan yang tidak segera ditambal, hingga air tidak mudah dapat mencapai tanah dasar.

Laston sebagai lapis pondasi (Asphalt Concrete-Base Course, AC-Base) adalah beton aspal yang berfungsi sebagai pondasi atas (base course). Aspal di sini sebagai pelicin pada waktu pemadatan (biasanya sekitar 4-5%), sehingga pemadatan mudah tercapai. Lapisan ini tidak perlu terlalu kedap air. Fungsi lapis pondasi adalah untuk menahan gaya lintang akibat beban roda kendaraan.

Menurut Sukirman (1999), berdasarkan bahan pengikatnya konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan atas :

a. Konstruksi 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.
b. Konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan semen (*portland cement*) sebagai bahan pengikat. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton.
c. Konstruksi perkerasan komposit (*composite pavement*), yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur diatas perkerasan kaku atau perkerasan kaku diatas perkerasan lentur.

B. Lapis Aspal Beton (Laston)

Lapisan aspal beton adalah suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat, dicampur dan dihampar dalam keadaan panas serta dipadatkan pada suhu tertentu (Sukirman, S.,1992).

Tebal nominal minimum Laston (AC) adalah 4 – 7,5 cm (Spesifikasi Bina Marga Divisi 6 Perkerasan Aspal, 2010). Sesuai fungsinya Laston (AC) mempunyai 3 macam campuran yaitu:

1. Laston sebagai lapisan aus, dikenal dengan nama AC-WC (Asphalt Concrete-Wearing Course), dengan tebal nominal minimum adalah 4 cm.
2. Laston sebagai lapisan antara, dikenal dengan nama AC-BC (Asphalt Concrete-Binder Course), dengan tebal nominal minimum adalah 6 cm.
3. Laston sebagai lapisan pondasi, dikenal dengan nama AC-Base (Asphalt Concrete-Base), dengan tebal nominal minimum adalah 7,5 cm.

Sebagai lapis permukaan perkerasan jalan, Laston (AC) mempunyai nilai struktur, kedap air, dan mempunyai stabilitas tinggi. Ketentuan sifat-sifat campuran beraspal panas menurut Spesifikasi Umum 2010 untuk Laston. (AC) bergradasi kasar, tertera pada Tabel 2.1 berikut ini:

Tabel 2.1 Ketentuan sifat-sifat campuran beraspal

Sifat-sifat campuran		Laston					
		Lapis aus (AC)		Lapis antara (BC)		Lapis pondasi (BASE)	
		Halus	Kasar	Halus	Kasar	Halus	Kasar
Kadar Aspal efektif(%)		5,1	4,3	4,3	4,0	4,0	3,5
Penyerapan Aspal (%)	Maks	12					
Jumlah Tumbukan Perbidang		75				112	
Rongga Dalam Campuran (%)	Maks	3,5					
	Min	5,0					
Rongga dalam campuran (VMA)(%)	Min	15		14		13	
Rongga Terisi Aspal (%)	Min	65		63		60	
Stabilitas Marshall (Kg)	Min	800				1800	
	Maks	-				-	
Pelelehan (mm)	Min	3				4,5	
Marshall Quotient (kg/mm)	Min	250				300	
Stabilitas marshall sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60C	Min	90					
Rongga dalam campuran (%) pada kepadatan membal atau (refusal)	Min	2,25					

Sumber : Spesifikasi umum 2010(revisi-2)

C. Bahan Penyusun Laston

Secara umum, bahan penyusun antara Laston dan jenis perkerasan lainnya adalah sama yaitu berupa aspal, agregat kasar dan agregat halus. Bahan-bahan penyusun ini harus sesuai dengan persyaratan standar dari Bina Marga. Jika sesuai dengan persyaratan maka kegagalan sebelum konstruksi dilaksanakan dapat dihindari.

1. Agregat

Agregat adalah suatu kombinasi dari pasir, kerikil, batu pecah atau kombinasi material lain yang digunakan dalam campuran beton aspal. Proporsi agregat kasar, agregat halus dan bahan pengisi (filler) didasarkan kepada spesifikasi dan gradasi yang tersedia. Jumlah agregat di dalam campuran aspal

biasanya 90 sampai 95 persen, atau 75 sampai 85 persen dari volume. Agregat dapat diperoleh secara alami atau buatan.

Berdasarkan ukuran butirannya agregat dapat dibedakan atas agregat kasar, agregat halus, dan bahan pengisi (filler). Batasan dari masing-masing agregat ini seringkali berbeda, sesuai institusi yang menentukannya.

a. Agregat Kasar

Fraksi agregat kasar yaitu tertahan pada saringan no. 8 (2,36 mm), agregat kasar untuk campuran aspal harus terdiri dari batu pecah yang bersih, kuat, kering, awet, bersudut, bebas dari kotoran lempung dan material asing lainya serta mempuyai tekstur permukaan yang kasar dan tidak bulat agar dapat memberikan sifat interlocking yang baik dengan material yang lain. Agregat kasar pada umumnya harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan sesuai dengan ketentuan yang ada, seperti tertera pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Persyaratan agregat kasar

Pengujian		Standar	Nilai
Kekelan bentuk agregat terhadap larutan natrium dan magnesium sulfat		SNI 3407 : 2008	Maks. 12%
Abrasi dengan mesin Los Angeles	Campuran AC bergradasi kasar	SNI 2417 : 2008	Maks.30%
	Semua jenis campuran aspal bergradasi lainya		Maks.40%
Kelekatan agregat terhadap aspal		SNI 03-2439-1991	Min. 95%
Angularitas (kedalaman dari permukaan <10 cm)		DoT's Pennsylviania Test Method, PTM No.621	95/90
Angularitas (kedalaman dari permukaan >10 cm)			80/75
Partikel pipih dan lonjong		ASTM D4791 Perbandingan 1 : 5	Maks.10%
Material lolos ayakan No.200		SNI 03-4142-1996	Maks.1%

Sumber : Spesifikasi umum 2010(revisi-2)

b. Agregat Halus

Fraksi agregat halus yaitu, agregat dengan ukuran butir lebih kecil dari saringan no.8 (2,36mm), agregat dapat meningkatkan stabilitas campuran dengan penguncian (interlocking) antara butiran, agregat halus juga mengisi ruang antara butir. Bahan ini dapat terdiri dari butir-butiran batu pecah atau

pasir alam atau campuran dari keduanya. Agregat halus pada umumnya harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan, seperti pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Persyaratan agregat halus

Pengujian	Standar	Nilai
Nilai setara pasir	SNI 03-4428-1997	Min. 50% untuk SS, HRS, dan AC bergradasi halus Min.70% untuk AC bergradasi kasar.
Material lolos ayakan no.200	SNI 03-4428-1997	Maks. 8%
Kadar lempung	SNI 3423 : 2008	Maks. 1%
Angularitas (kedalaman dari permukaan <10 cm)	AASHTO TP-33 atau ASTM C1252-93	Min. 45
Angularitas (kedalaman dari permukaan >10 cm)		Min. 40

Sumber : Spesifikasi umum 2010(revisi-2)

Tabel 2.4 Batasan gradasi agregat untuk campuran Laston-WC

No. Saringan	Bukaan saringan	% Berat yang lolos terhadap total agregat dalam campuran
		Laston (AC)
		Gradasi kasar
		WC
¾"	19 mm	100
½"	12,5 mm	90 - 100
3/8"	9,5 mm	72 - 90
#4	4,75 mm	54 - 69
# 8	2,36 mm	39,1 - 53
# 16	1,18 mm	31,6 - 40
# 30	0,600 mm	23,1 - 30
# 50	0,300 mm	15,5 - 22
#100	0,150 mm	9 - 15
#200	0,075 mm	4 – 10

Sumber : Spesifikasi umum 2010(revisi-2)

2. Aspal

Defenisi dari aspal adalah material berwarna hitam atau coklat tua. Pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat, jika dipanaskan sampai temperatur tertentu dapat menjadi lunak / cair sehingga dapat membungkus

partikel agregat pada waktu pembuatan campuran aspal beton atau dapat masuk kedalam pori-pori yang ada pada penyemprotan/penyiraman pada perkerasan macadam atau pelaburan.

Fungsi aspal pada perkerasan jalan adalah :

1. Sebagai bahan pengikat antara agregat maupun antara aspal itu sendiri.
2. Sebagai bahan pengisi, mengisi rongga antar butir-butir agregat dan pori-pori yang ada dari agregat itu sendiri.

Aspal minyak dengan bahan dasar aspal dapat dibedakan atas:

a. Aspal keras/panas (asphalt cement), adalah aspal yang digunakan dalam keadaan cair dan panas. Aspal ini berbentuk padat pada keadaan penyimpanan (temperatur ruang).
b. Aspal dingin/cair (cut back asphalt), adalah aspal yang digunakan dalam keadaan cair dan dingin. Aspal cair dihasilkan dengan melarutkan aspal keras dengan bahan pelarut berbasis minyak.
c. Aspal emulsi (emulsion asphalt), adalah aspal yang disediakan dalam bentuk emulsi. Aspal emulsi dihasilkan melalui proses pengemulsian aspal keras. Pada proses ini partikel-partikel aspal padat dipisahkan dan didispersikan dalam air yang mengandung emulsifier (emulgator).

(Sukirman, S.,1992)

Aspal pada umumnya harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan sesuai dengan ketentuan yang ada, seperti tertera pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Persyaratan pengujian aspal keras AC 60/70

No	Jenis Pemeriksaan	Standar Rujukan	Persyaratan		Satuan
			Min	Maks	
1.	Penetrasi (25 °C, 5 detik)	SNI 06-2456-1991	60	79	0,1 mm
2.	Titik lembek	SNI 06-2434-1991	48	58	°C
3.	Titik nyala dan titik bakar	SNI 06-2433-1991	200		°C
4.	Daktilitas (25°C, 5 cm/menit)	SNI 06-2432-1991	100		cm
5.	Penurunan berat	SNI 06-2440-1991		0,8	% berat
6.	Berat jenis (25°C)	SNI 06-2441-1991	1		gr/cc
7.	Penetrasi setelah penurunan berat, % asli	SNI 06-2456-1991	54		

Sumber : Revisi SNI 03-1737-1989

3. *Filler*

Bahan pengisi (*filler*) adalah kumpulan agregat yang butir agregatnya dominan abu batu, sedikit agregat kasar, dan halus. Bahan pengisi (*filler*) untuk campuran aspal dapat menggunakan debu batu kapur (*limestone dust*), abu batu, semen Portland, abu terbang, abu tanur semen atau bahan mineral non plastis lainnya, harus kering dan bila diuji dengan penyaringan harus mengandung bahan yang lolos saringan No. 200 (0,075 mm) sama atau lebih banyak dari 75% beratnya. Pada waktu digunakan bahan pengisi (*filler*) harus cukup kering untuk dapat mengalir bebas, dan tidak boleh menggumpal.

Tabel 2.6 Syarat gradasi bahan pengisi (*filler*)

Sifat-sifat	Metoda Pengujian	Persyaratan
Berat butiran yang lolos ayakan 75 mikron	SNI 03-4142-1996	>75%

Sumber : Spesifikasi umum 2010 (revisi-2)

D. Karakteristik *Marshall*

Konsep uji Marshall dalam campuran aspal dikembangkan oleh Bruce Marshall, seorang insinyur bahan aspal bersama-sama dengan The Mississippi State Highway Department. Kemudian The U.S. Army Corp of Engineers, melanjutkan penelitian dengan intensif dan mempelajari hal-hal yang ada kaitannya, selanjutnya meningkatkan dan menambah kelengkapan pada prosedur pengujian Marshall dan pada akhirnya mengembangkan kriteria rancangan campuran pengujiannya, kemudian distandarisasikan didalam American Society for Testing and Material 1989 (ASTM d-1559). Percobaan ini menggunakan benda uji standar berupa sebuah cetakan yang berdiameter 10,16 mm dan tinggi 6,35 mm. Benda uji dipadatkan dengan menggunakan alat pemadat Marshall (Marshall Compaction Hummer) dengan berat 4,54 kg, diameter 3.7/8 inci dan tinggi jatuh 457 mm (18 inci). Hasil uji akan menunjukkan karakteristik Marshall dan karakteristik akan dipengaruhi oleh sifat campuran yaitu : kepadatan, rongga diantara agregat (VMA), rongga terisi aspal (VFA), rongga dalam campuran (VIM), rongga dalam campuran pada kepadatan mutlak, stabilitas kelelehan serta hasil bagi.

Marshall Quotient (MQ) merupakan hasil pembagian dari stabilitas dengan

kelelehan dan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

Keterangan:

MQ = Marshall Quotient, (kg/mm)

MS = Marshall Stabilitiy (kg)

MF = Flow Marshall, (mm)

E. Hasil Penelitian Terdahulu

Terdapat beberapa penelitian tentang lapisan perkerasan fondasi atau Asphalt Treated Base (ATB) pada bidang teknik sipil, yakni :

1. Yearnita (2006), meneliti tentang pengaruh perendaman campuran ATB (Asphalt Treated Base) terhadap stabilitas marshall. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh perendaman (air) terhadap sifat-sifat marshall seperti stabilitas, kelelehan, plastis, hasil bagi marshall dan rongga udara dengan menggunakan kadar aspal yang sama yaitu 7,30%.
2. Widodo, (2006) meneliti tentang "Pengaruh Gradasi Agregat terhadap Workabilitas Campuran Aspal Panas". Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji workabilitas Asphalt Concrete (AC), Hot Rolled Sheet (HRS) dan Asphalt Treated Based (ATB) dengan menggunakan alat Marshall dengan 5 (lima) macam jenis gradasi campuran agregat. Jenis gradasi campuran agregat tersebut adalah pada batas bawah, tengah, batas atas, antara batas bawah dan tengah, antara batas atas dan tengah dari spesifikasi gradasi masing-masing campuran AC, HRS dan ATB. Pengujian dilakukan pada kadar aspal optimum dan temperatur pemadatan 140°C. Kadar aspal optimum dicari dengan menggunakan gradasi tengah.