

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Konstruksi Perkerasan

Konstruksi perkerasan mempunyai tujuan untuk mengurangi tegangan atau tekanan akibat beban roda sehingga mencapai tingkat nilai yang dapat diterima oleh tanah yang menyokong konstruksi dari struktur perkerasan tersebut karena pada setiap konstruksi perkerasan, penerimaan gaya yang diterima dapat berbeda-beda. Menurut Sukirman (1999), berdasarkan bahan pengikatnya, konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan atas :

1. 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.
2. 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.
3. 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.

Gaya yang bekerja diatas lapis perkerasan ada tiga jenis gaya yaitu: gaya vertikal berupa muatan kendaraan, gaya horizontal berupa gaya rem, dan getaran-getaran yang berasal dari pukulan roda kendaraan. Oleh karena itu lapisan permukaan mempunyai fungsi sebagai berikut :

1. Lapis perkerasan penahan beban roda, harus mempunyai stabilitas tinggi untuk menahan beban roda selama masa pelayanan.
2. Lapis kedap air, sehingga air hujan yang jatuh diatasnya tidak meresap ke lapisan dibawahnya dan melemahkan lapisan-lapisan tersebut.

3. Lapis aus, lapisan yang langsung menerima gesekan akibat gaya rem dari kendaraan sehingga mudah menjadi aus.
4. Lapisan yang meyeebarkan beban kelapisan bawah, sehingga dapat dipikul oleh lapisan lain yang ada di bawahnya.

B. Lapis Aspal Beton (Laston)

Menurut Pedoman Perencanaan Campuran Beraspal Panas (1999:5), Laston adalah "lapisan penutup konstruksi perkerasan jalan yang mempunyai nilai struktural. Campuran ini terdiri atas agregat bergradasi menerus dengan aspal keras, dicampur, dihamparkan dan dipadatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu". Sedangkan menurut Silvia Sukirman (1999:10), Laston adalah "suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang mempunyai gradasi menerus, dicampur, dihampar dan dipadatkan pada suhu tertentu" (Nana Supriatna dalam <http://www.scribd.com/doc/139262540/Tinjauan-Umum-Dan-Spesifikasi-Campuran-AC>)

Menurut sumber diatas, Laston juga dibedakan menjadi 3 macam campuran sesuai fungsinya, yaitu :

1. Laston sebagai lapisan aus, atau AC-WC (*Asphalt Concrete-Wearing Course*). Tebal nominal minimum AC-WC adalah 4 cm.

Berfungsi sebagai:

- a. Menyelimuti perkerasan dari pengaruh air.
- b. Menyediakan permukaan yang halus.
- c. Menyediakan permukaan yang mempunyai karakteristik yang kesat, rata sehingga aman dan nyaman untuk dilalui pengguna.
- d. Menyebarakan beban kelapisan di bawahnya.

2. Laston sebagai lapisan pengikat, atau AC-BC (*Asphalt Concrete-Binder Course*). Tebal nominal minimum AC-BC adalah 5 cm.

Berfungsi sebagai:

- a. Mengurangi tegangan/regangan akibat beban lalu-lintas dan meneruskannya ke lapis di bawahnya, harus mempunyai ketebalan dan kekakuan cukup.

- b. Mempunyai kekuatan yang tinggi pada bagian perkerasan untuk menahan beban paling tinggi akibat beban lalu-lintas.
3. Laston sebagai lapisan pondasi, atau AC-Base (*Asphalt Concrete-Base Course*).

Berfungsi sebagai:

- a. Mendukung beban pada lapis permukaan.
- b. Mengurangi tegangan/regangan dan meneruskannya kelapisan di bawahnya.

C. Bahan Penyusun Laston

Secara umum, campuran Aspal Beton adalah suatu campuran aspal keras dan agregat yang mempunyai gradasi menerus dengan material penyusun agregat kasar, agregat halus, filler dan aspal. Sifat-sifat dari Aspal Beton antara lain: tahan terhadap keausan lalu lintas, kedap air, mempunyai nilai struktural, mempunyai stabilitas yang tinggi dan peka terhadap penyimpangan perencanaan dan pelaksanaan.

Oleh karena itu untuk menghasilkan campuran aspal beton yang bermutu baik maka campuran aspal beton tersebut harus memenuhi sifat-sifat campuran antara lain:

1. Kadar aspal yang cukup untuk memberikan kelenturan.
2. Stabilitas yang cukup untuk memberikan kemampuan agar dapat memikul beban deformasi yang disebabkan oleh beban lalu lintas.
3. Kadar Rongga yang cukup untuk menampung penambahan kekuatan.
4. Workabilitas yang cukup untuk memudahkan pengerjaan.
5. Dapat menghasilkan campuran lapis perkerasan yang sesuai dengan persyaratan.

D. Agregat

Agregat/batuan merupakan butir-butir batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lain, baik yang berasal dari alam maupun buatan yang berbentuk mineral padat berupa ukuran besar maupun kecil atau fragmen-fragmen. Agregat merupakan komponen

utama dari lapisan perkerasan jalan yaitu mengandung 90-95% agregat berdasarkan persentase berat atau 75-85% agregat berdasarkan persentase volume (<http://leosentosa0.files.wordpress.com/2010/02/4-agregat.ppt>).

Agregat terdiri dari agregat kasar dan agregat halus. Menurut Bina Marga Spesifikasi Umum 2010 revisi 2, agregat kasar adalah ukuran butiran tertahan saringan No. 4 (4,75mm) yang dilakukan secara basah dan harus bersih, keras, awet dan bebas dari lempung atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya, sedangkan agregat halus adalah harus terdiri dari pasir atau hasil pengayakan batu pecah dan terdiri dari bahan yang lolos dari saringan No. 4 (4,75mm).

Menurut Sukirman (1999), sifat agregat yang menentukan kualitasnya sebagai bahan konstruksi perkerasan jalan dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu :

1. Kekuatan dan keawetan (*strength and durability*) lapisan perkerasan, dipengaruhi oleh:
 - a. Gradasi.
 - b. Ukuran maksimum.
 - c. Kadar lempung.
 - d. Kekerasan dan ketahanan.
 - e. Bentuk butir.
 - f. Tekstur permukaan.
2. Kemampuan dilapisi aspal dengan baik, dipengaruhi oleh:
 - a. Porositas.
 - b. Kemungkinan basah.
 - c. Jenis agregat.
3. Kemudahan dalam pelaksanaan dan menghasilkan lapisan yang nyaman dan aman, dipengaruhi oleh:
 - a. Tahanan geser.
 - b. Campuran yang memberikan kemudahan dalam pelaksanaan.

Sifat agregat yang menentukan kualitas sebagai bahan konstruksi perkerasan jalan atau campuran aspal berupa :

1. Gradasi dan ukuran maksimum (*grading and size*)

Gradasi atau distribusi butiran merupakan hal yang penting dalam menentukan stabilitas perkerasan. Gradasi agregat memengaruhi besarnya rongga antar butir yang akan menentukan stabilitas dan kemudahan dalam proses pelaksanaan. Gradasi agregat diperoleh dari hasil analisa saringan dimana digunakan satu set saringan. Gradasi agregat dibedakan atas gradasi seragam (*uniform graded*), gradasi rapat (*densegraded*) dan gradasi buruk (*poorly graded*). Ukuran suatu agregat mempunyai pengaruh terhadap gesekan antar partikel. Ukuran maksimum batuan didalam campuran harus lebih kecil atau sama dengan 75% tebal perkerasan.

2. Kebersihan (*cleanliness*)

Agregat yang akan digunakan dalam campuran aspal harus dibersihkan dari zat organik, lempung dan lainnya. Apabila tidak dilakukan pembersihan maka ikatan antara agregat dan aspal akan berkurang yang akan mengakibatkan lepasnya ikatan antara aspal dan agregat.

3. Ketahanan dan kekerasan agregat (*toughness*)

Penyebab terjadinya proses kerusakan pada agregat adalah cuaca, pelaksanaan yang tidak sesuai dan pengaruh beban lalu lintas. Pemeriksaan ketahanan agregat terhadap penghancuran dapat dilakukan dengan menggunakan mesin *Los Angeles*.

4. Bentuk dan tekstur permukaan (*shape and surface texture*)

Bentuk dan tekstur pada perkerasan akan mempengaruhi stabilitas dari lapisan yang dibentuk oleh agregat. Tekstur permukaan dari agregat berupa agregat yang permukaannya kasar (*rough*), agregat yang permukaannya halus (*smooth*) serta agregat yang permukaannya berpori (*porous*).

5. Absorpsi (*absorbtion*)

Pada agregat dengan porositas tinggi akan mempengaruhi banyaknya jumlah aspal yang terabsorpsi kedalam agregat. Hal ini menyebabkan semakin banyaknya penggunaan aspal dalam campuran perkerasan. Umumnya penggunaan agregat yang mempunyai porositas yang tinggi akan dihindari karena campuran akan menjadi semakin mahal.

6. Berat jenis (*specific gravity*)

Besarnya berat jenis dari agregat mempunyai peranan yang penting karena dalam perencanaan campuran agregat dengan aspal didasarkan pada perbandingan berat. Berat jenis juga dapat digunakan untuk menentukan banyak pori pada agregat.

Agregat yang digunakan harus dari sumber dan jenis yang sama untuk menjamin adanya keseragaman dari campuran.

Berikut spesifikasi agregat yang disyaratkan untuk campuran Laston dapat dilihat pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.2

Tabel 2.1. Spesifikasi pengujian agregat kasar dan agregat halus

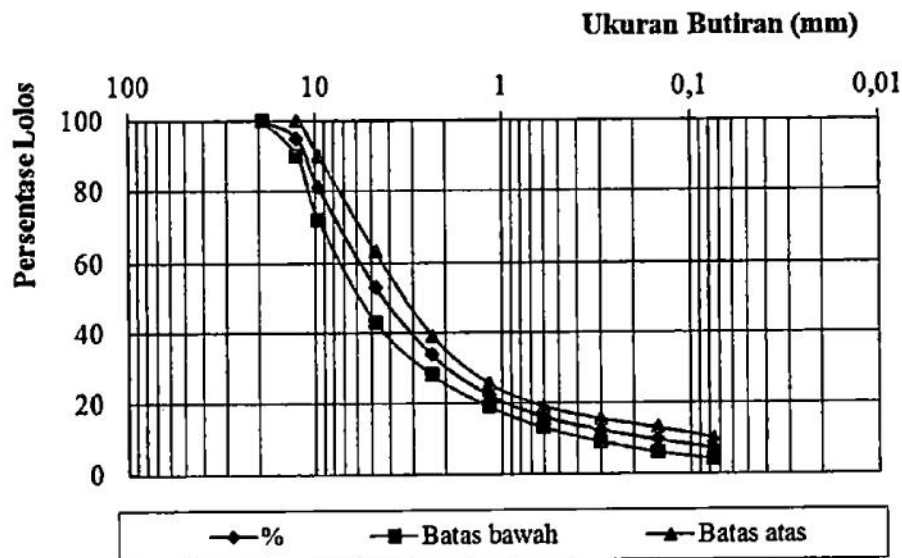
No	Jenis Pemeriksaan	Standar Rujukan	Persyaratan		Satuan
			Agregat kasar	Agregat halus	
1.	Abrasi dengan mesin Los Angeles	SNI 03-2417-1991	Maks 40		%
2.	Berat jenis semu	SNI 03-1969-1990 SNI 03-1970-1990	Min 2,5	Min 2,5	
3.	Absorpsi air	SNI 03-1969-1990 SNI 03-1970-1990	Maks 3	Maks 3	%

Sumber : Spesifikasi umum 2010 Revisi 2

Tabel 2.2 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	43– 63	
# 8	2,36 mm	28 - 39,1	
# 16	1,18 mm	19– 25,6	
# 30	0,600 mm	13– 19,1	
# 50	0,300 mm	9 - 15,5	
#100	0,150 mm	6– 13	
#200	0,075 mm	4 – 10	

Sumber : Spesifikasi umum 2010 Revisi 2



Gambar 2.1 Gradasi agregat untuk Laston

F. Filler

Filler pada perkerasan akan berfungsi untuk mengisi rongga-rongga dan menambah bidang kontak antara butiran agregat sehingga akan meningkatkan kekuatan campuran. Apabila dicampur dengan aspal maka *filler* akan membentuk bahan pengikat yang berkonsistensi tinggi sehingga mengikat antar butiran-butiran agregat. Syarat gradasi untuk bahan pengisi (*filler*) dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Syarat gradasi bahan pengisi (*filler*)

Ukuran saringan	Persen (%) lolos
No. 30 (0,59 mm)	100
No. 50 (0,279 mm)	95 – 100
No. 100 (0,149 mm)	90 – 100
No. 200 (0,074 mm)	65 – 100

Sumber : Bina Marga, 1995

G. Kaolin

Menurut Muntohar (2009) *kaolinite* merupakan mineral lempung yang tersusun dari lapisan-lapisan yang berulang dari satu lembaran *silica* dan satu lembaran *gibbsite*. Lapisan-lapisan ini diikat dengan ikatan *hydrogen* yang sangat kuat sehingga mineral ini lebih stabil dan air cukup sulit untuk masuk diantara lapisan-lapisannya untuk menyebabkan pengembangan atau penyusutan (*swelling and shrinkage*).

Menurut Direktorat Pertambangan (1973) kaolin/mineral *clay* adalah suatu mineral sekunder, yaitu mineral yang terjadi sebagai hasil ubahan dari mineral-mineral lainnya terutama *feldspar* oleh proses *hydrothermal* dan atau pelapukan. Kaolin biasa digunakan sebagai bahan pengisi (*filler*) pada campuran aspal. Pada beton, kaolin sebagai *pozzolan*.

Bentuk fisik dari kaolin dapat dilihat pada Gambar 2.2 dan kandungan yang terdapat pada kaolin yang akan digunakan pada penelitian ini akan dijelaskan pada Tabel 2.5:

Tabel 2.5 Hasil pengujian kandungan yang terdapat pada kaolin

Parameter	Unit	Hasil
Iron Trioxide (Fe ₂ O ₃)	%	0,71
Aluminium Trioxide (Al ₂ O ₃)	%	37,41
Calcium Oxide (CaO)	%	≤ 0,01
Magnesium Oxide (MgO)	%	0,03
Manganese Dioxide (MnO ₂)	%	≤ 0,01
Chromium Trioxide (Cr ₂ O ₃)	%	≤ 0,01
Sodium Oxide (Na ₂ O)	%	0,05
Potassium Oxide (K ₂ O)	%	0,43
Silicon Dioxide (SiO ₂)	%	47,00
Titanium Dioxide (TiO ₂)	%	0,29
Loss On Ignition (Lol)	%	13,70

Sumber : Sucofindo, laporan analisis (4 april 2012), Cibitung Bekasi



Gambar 2.2 Bentuk fisik dari kaolin

H. Karakteristik *Marshall*

Konsep dasar dari karakteristik *Marshall* dalam campuran aspal dikembangkan oleh *Bruce Marshall* seorang insinyur bahan aspal bersama-sama dengan *The Mississippi State Highway Department. The U.S. Army Corp Of Engineers* (1989) (*Annual Book of ASTM Standards*, 1980 dalam Ery 2011), melanjutkan penelitian dengan intensif dan mempelajari hal-hal yang ada kaitannya, meningkatkan dan menambah kelengkapan pada prosedur pengujian *Marshall* dan akhirnya mengembangkan rancangan campuran pengujian ini yang telah distandarisasikan didalam ASTM D-1559.

Parameter penting yang ditentukan dalam pengujian *Marshall* adalah beban maksimum yang dapat dipikul oleh benda uji sebelum hancur atau yang biasa disebut *Marshall flow*, serta turunan dari keduanya yang merupakan perbandingan antara *Marshall stability* dengan *Marshall flow* yang disebut *Marshall Quotient*. *Marshall Quotient* merupakan nilai kekakuan berkembang (*pseudo stiffness*) yang menunjukkan ketahanan campuran terhadap deformasi *permanent* (Shell, 1990 dalam Ery, 2011).

I. Kuat Tarik Belah

Kuat tarik belah adalah pemberian beban secara horizontal terhadap benda uji untuk mengetahui ketahanan geser pada lapis perkerasan. Pada aspal dilakukan percobaan dengan pengujian kuat tarik belah. dimaksudkan untuk mengetahui ketahanan geser dari perkerasan seperti pada beton karena untuk aspal biasanya digunakan pengujian *Marshall* yang bertujuan untuk mengetahui stabilitas dari perkerasan. Benda uji pada pengujian kuat tarik belah diletakkan dengan posisi diameter dijadikan tebal dari benda uji

Dari pengujian kuat tekan normal akan didapatkan data berupa beban maksimum, tegangan dan regangan. Tegangan dan regangan akan digunakan untuk memperoleh nilai modulus pengujian pada lapis perkerasan.

J. Kuat Tekan Normal

Beban lalu lintas yang bekerja di atas konstruksi jalan ada 3 jenis yaitu gaya vertikal berupa muatan kendaraan, gaya horizontal berupa gaya rem, dan getaran-getaran yang berasal dari pukulan roda kendaraan.

Kuat tekan adalah kemampuan lapisan perkerasan untuk menahan beban yang ada secara vertikal, dinyatakan dalam kg atau lb. Besarnya beban kendaraan yang disalurkan melalui roda kendaraan merupakan beban tekan yang diterima perkerasan, sedangkan pembebanan tersebut berlangsung pada berbagai variasi suhu karena adanya perubahan cuaca dan waktu (Ambarwati, 2010).

Dari pengujian kuat tekan normal akan didapatkan data berupa beban maksimum, tegangan dan regangan. Tegangan dan regangan akan digunakan untuk memperoleh nilai modulus pengujian pada lapis perkerasan.