

Pengujian Marshall Test dan Pengujian Extraksi Test Sampel (AC-BC) Jalan Ketenong Jaya Kabupaten Lebong

Anes¹, Syaflenedi²

¹Mahasiswa Teknik Sipil Politeknik Raflesia

²Dosen Teknik Sipil Politeknik Raflesia

ABSTRAK

Laston AC-BC merupakan lapisan perkerasan yang terletak di bawah lapisan aus AC-WC dan di atas lapisan pondasi AC-Base. Karakteristik campuran perkerasan aspal AC-BC dapat diukur dari sifat-sifat *marshall* yang ditunjukkan pada nilai stabilitas dan kelelahan (*flow*). Campuran dari perkerasan jalan raya terdiri dari campuran agregat dan aspal, yang keawetan dari suatu perkerasan jalan tergantung juga pada komposisi bahan yang digunakan sebagai campuran beraspal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui stabilitas dan kelelahan campuran aspal beton AC-BC dengan cara uji marshall test. Serta kadar aspal dan persen aspal yang terdapat dalam campuran aspal dengan pengujian ekstraksi test.

Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang dilakukan dengan memeriksa sifat bahan atau agregat yang digunakan mengacu pada persyaratan spesifikasi Bina Marga 2018, sehingga mendapatkan komposisi yang baik dari campuran.

Hasil pengujian marshall pada campuran aspal beton AC-BC yaitu menggunakan kadar aspal optimum dengan kadar aspal (5,5%) dengan rata rata stabilitas (1294,4 kg), kelelahan/*flow* (4,2 mm), VIM (6,3%), VMA (17%), VFB (60%), MQ (253,6kg/mm). Dan hasil pengujian ekstraksi dengan diperoleh kadar aspal 5,4%, serta gradasi ekstraksi mendapatkan nilai yang telah memenuhi syarat dan spec persen lolos.

Kata Kunci : *Exstraksi , Kelelahan, Marshall, Stabilitas*

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang menghubungkan antara wilayah satu dengan wilayah lainnya, seiring waktu jumlah kendaraan semakin meningkat maka dibutuhkan transportasi yang baik terutama jalan raya. Dalam masa pelayanannya diharapkan kondisi jalan raya memiliki ketahanan dan

memberikan kenyamanan bagi pengguna jalan tersebut.

Di Indonesia khususnya Desa Ketenong Jaya Kabupaten Lebong Provinsi Bengkulu sedang giatnya melaksanakan pembangunan, salah satunya adalah pembangunan jalan raya. Jalan raya yang dibangun yaitu jenis jalan provinsi. Sukirman S, 2008 menyatakan bahwa beton aspal (laston, AC) terbagi atas tiga jenis yaitu, AC lapis aus (AC-WC), AC lapis antara (AC-BC), dan AC lapis pondasi

(AC-Base).

Laston AC-BC merupakan lapisan perkerasan yang terletak di bawah lapisan aus AC-WC dan di atas lapisan pondasi AC-Base. Lapisan AC-BC tidak berhubungan langsung dengan cuaca, tetapi harus mempunyai ketebalan dan kekuatan yang cukup untuk mengurangi tegangan dan regangan akibat beban lalu lintas yang akan diteruskan ke lapisan bawahnya yaitu *base* dan *sub grade* (tanah dasar).

Karakteristik campuran perkerasan aspal AC-BC dapat diukur dari sifat-sifat *marshall* yang ditunjukkan pada nilai stabilitas dan kelelahan (*flow*). Stabilitas adalah kemampuan perkerasan jalan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang, alur dan *bleeding*. Kebutuhan akan stabilitas sebanding dengan fungsi jalan dan beban lalu lintas yang akan dilayani. Jalan yang melayani volume lalu lintas tinggi dan dominan terdiri dari kendaraan berat, membutuhkan perkerasan jalan dengan ketahanan/stabilitas

tinggi.

Sebaliknya perkerasan jalan yang diperuntukkan untuk melayani lalu lintas kendaraan ringan tentu tidak perlu mempunyai nilai stabilitas yang tinggi. Kelelahan adalah kemampuan beton aspal menerima lendutan berulang akibat repetisi beban, tanpa terjadinya kelelahan berupa alur dan retak. Hal ini dapat tercapai jika mempergunakan kadar aspal yang tinggi. Pengujian *marshall* sampai saat ini masih umum digunakan untuk mengevaluasi sifat-sifat campuran aspal. Pengujian *marshall* dilakukan untuk mengetahui nilai stabilitas dan nilai kelelahan (*flow*).

Campuran dari perkerasan jalan raya terdiri dari campuran agregat dan aspal, yang keawetan dari suatu perkerasan jalan tergantung juga pada komposisi bahan yang digunakan sebagai campuran beraspal. Sehingga perencanaan dari suatu campuran beraspal untuk perkerasan jalan sangat diperlukan, selain itu hal tersebut juga dapat menambah umur dari perkerasan jalan itu sendiri. Berdasarkan hal tersebut, maka dibutuhkan sebuah pengujian yang dilakukan untuk memisahkan / ekstraksi bahan agregat dan aspal.

Saat musim hujan perkerasan jalan yang terendam oleh air dapat mempengaruhi kinerja perkerasan aspal

khususnya masalah ketahanan, keawetan dan kemampuan menerima beban. Adanya air mengakibatkan penurunan daya dukung bagian perkerasan dibawahnya sehingga bagian dari perkerasan tersebut mengalami penurunan. Kerusakan jalan saat ini menjadi masalah yang sering terjadi, dimana beberapa pihak mengatakan kerusakan dini pada badan jalan diantaranya disebabkan oleh pelaksanaan jalan yang didesain dengan kualitas dibawah standar dan disebabkan oleh kendaraan dengan muatan berlebihan (*overload*) dampak nyata dari penyebab tersebut adalah kerusakan badan jalan sebelum umur teknis perencanaan terpenuhi.

Dampak buruk lain yang disebabkan oleh kendaraan bermuatan berlebih (*overload*) adalah berkurangnya tingkat keselamatan berkendara, kemacetan dan kerusakan suku cadang kendaraan yang lebih cepat. Kerusakan perkerasan jalan yang terjadi merupakan gabungan dari beberapa faktor yang saling

berkaitan. Disamping dari muatan yang berlebih (*overload*), faktor lain seperti perencanaan, pengawasan pelaksanaan dan lingkungan juga memberikan dampak pada kerusakan jalan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu:

- a. Berapakah hasil dari stabilitas dan kelelahan campuran aspal (AC-BC)?
- b. Apakah hasil gradasi agregat untuk perencanaan campuran laston lapisan antara (AC-BC) memenuhi spec?
- c. Berapakah kadar aspal yang terdapat dalam campuran aspal yang dibuat?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui:

- a. Mengetahui nilai stabilitas dan kelelahan campuran aspal beton (AC-BC).
- b. Untuk mengetahui kadar aspal yang terdapat dalam campuran aspal yang dibuat (*mix design*) yang menggunakan alat centrifuge ekstraktor.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu Sumber bahan baku campuran aspal yang dipakai terdiri dari:

- a. Pengambilan agregat kasar dan halus yang diperoleh dari stockpile pemecah batu (*stone crusher*) PT. Pebana Adi Sarana Desa Tasikmayala Kecamatan Curup Utara Kabupaten Rejang Lebong.
- b. Aspal pertamina dengan penetrasi 60/70.
- c. Gradasi agregat yang digunakan untuk perencanaan campuran adalah gradasi laston lapisan antara (AC-BC).
- d. Pengujian marshall test dengan 2x 75 tumbukan.
- e. Pengujian ekstraksi dengan 3 kali pencucian dan 3 kali putaran, setiap 1 kali pencucian dengan 5 kali putaran.
- f. Bahan pelarut pengujian ekstraksi menggunakan pertalite.

- g. Pengujian hanya campuran aspal (AC-BC) (*Asphalt Concrete-Binder Course*).
- h. Pengujian dilakukan di PT.Pebana Adi Sarana Desa Tasikmalaya Kecamatan Curup Utara Kabupaten Rejang Lebong.

TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Sukirman (2003), perkerasan jalan merupakan lapisan perkerasan yang terletak diantara lapisan tanah dan roda kendaraan, yang berfungsi untuk memberikan pelayanan kepada sarana transportasi. Fungsi perkerasan adalah untuk memikul beban lalu lintas secara aman dan nyaman, serta sebelum umur rencananya tidak terjadi kerusakan yang berarti. Supaya perkerasan mempunyai daya dukung dan keawetan yang memadai tetapi juga ekonomis, maka perkerasan jalan dibuat berlapis-lapis.

Menurut (Crhistiady, 2011), Perkerasan jalan adalah bagian jalan raya yang diperkeras dengan agregat dan aspal atau semen (*Portland Cement*) sebagai bahan ikatnya sehingga lapis konstruksi tertentu, yang memiliki ketebalan, kekuatan, dan kekakuan, serta kestabilan tertentu agar mampu menyalurkan beban lalu lintas di atasnya ke tanah dasar secara

aman. Fungsi utama dari perkerasan sendiri adalah untuk menyebarkan/distribusikan beban roda ke area permukaan tanah-dasar (*sub-grade*) yang lebih luas dibandingkan luas kontak roda dengan perkerasan, sehingga mereduksi tegangan maksimum yang terjadi pada tanah dasar. Perkerasan harus memiliki kekuatan dalam menopang beban lalu lintas. Permukaan pada perkerasan harus rata serta harus mempunyai kekesatan atau tahan gelincir dipermukaan perkerasan. Perkerasan dibuat dari berbagai pertimbangan, seperti: persyaratan struktur, ekonomis, keawetan, kemudahan, dan pengalaman.

Beberapa syarat yang harus dimiliki aspalbeton adalah sebagai berikut:

1. Tahan terhadap tekanan (*stabilit*)
2. Kelenturan (*flexibility*)
3. Keawetan (*durability*)
4. Kedap air (*impermeability*)
5. Mudah dilaksanakan (*workability*)
6. Kekakuan (*stiffnes*)
7. Tahan geser (*skid resistance*)

2.1 Lapis Aspal Beton (Laston)

Menurut (*Sukirman, S., 1992*), Lapisan aspal beton (Laston) 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.

Menurut *Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum 2018*, Ciri lain dari Lapisan Aspal Beton adalah memiliki sedikit rongga dalam struktur agregatnya, saling mengunci satu dengan yang lainnya, oleh karena itu aspal beton memiliki sifat stabilitas tinggi dan relatif kaku. 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.

2.2 Bahan Pembentuk Campuran Aspal Beton

Bahan pembentuk campuran lapis aspal beton yaitu, agregat kasar, agregat halus, aspal, dan filler. Dalam proses perancangan jalan, bahan pembentuk campuran aspal beton menjadi bagian yang diutamakan dalam pertimbangan analisis parameter perancangan.

Hal ini karena salah satu parameter kekuatan konstruksi jalan terletak pada pemilihan material pembentuk yang tepat (Saodang, 2005). Berikut adalah penjelasan masing masing bahan pembentuk campuran aspal beton:

1. Aspal
2. Agregat
3. Agregat Kasar
4. Agregat Halus
5. Filler
6. Gradasi Agregat

2.3 Marshall

Marshall test merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengukur ketahanan/stabilitas terhadap kelelahan (*flow*) dari campuran aspal. Metode ini pertama kali dilakukan oleh *Bruce Marshall* yang selanjutnya dikembangkan oleh *U.S Corps of Engineer* dengan menggunakan alat *marshall*. Alat *marshall* merupakan alat tekan yang dilengkapi dengan proving ring (cincin penguji).

Selanjutnya proving ring dilengkapi dengan arloji pengukur yang berguna untuk mengukur stabilitas campuran. Disamping itu terdapat pula arloji kelelahan (*flow meter*) untuk mengukur kelelahan plastis. Benda uji *marshall* berbentuk silinder berdiameter 4 inci =10,2 cm dan tinggi 2.5 inci 6,35 cm. Prosedur pengujian marshall mengikuti SNI 06-2489-1991, atau AASHTO T 245-90, atau ASTM D 1559-76.

Pengujian ini pertama kali diperkenalkan oleh *Bruce Marshall*, selanjutnya dikembangkan oleh *U.S. Corps Engineer*. Saat ini pengujian marshall mengikuti prosedur PC-0201-76 atau AASHTO

T 245-74, atau ASTM D 1559-62T. Pengujian dimaksudkan untuk menentukan ketahanan terhadap kelelahan plastis (*flow*) dari campuran aspal dan agregat.

Kelelahan plastis adalah keadaan perubahan bentuk suatu campuran yang terjadi akibat suatu beban sampai batas runtuh yang dinyatakan dalam mm atau 0,01". Untuk mengetahui karakteristik campuran beton aspal dapat diketahui dari sifat-sifat *Marshall* yang ditunjukkan dengan parameter di bawah ini:

1. Stabilitas (*stability*)
2. Kelelahan (*flow*)
3. MQ (*Marshall Quotient*)
4. VITM (*Void in the Total Mix*)
5. VFWA (*Void Filled With Asphalt*)
6. VMA (*Void in Mineral Aggregate*)
7. Kepadatan (*Density*)

2.4 Pengujian Ekstraksi

Menurut (Harborne, 1987) ekstraksi adalah pemisahan zat target dan zat yang tidak berguna dimana teknik pemisahan berdasarkan perbedaan distribusi zat terlarut antara dua pelarut atau lebih yang saling bercampur.

Pelarut yang biasa digunakan dalam proses ekstraksi antara lain spiritus, bensin, minyak tanah, pertalite dll. Tujuan dilakukan proses ekstraksi yaitu untuk mengetahui kadar aspal yang terdapat dalam campuran aspal yang dibuat (*mix design*) yang menggunakan alat centrifuge ekstraktor dengan pertalite sebagai bahan pelarutnya.

Pengujian ekstraksi centrifugal metode yang memisahkan antara agregat dengan aspal dengan mekanisme putaran. Selain itu metode ekstraksi sentrifugal adalah metode yang paling cepat proses ekstraksinya dan memiliki tingkat paparan pelarut yang rendah.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan adalah metode eksperimen. Variabel penelitian di bedakan menjadi 3 yaitu:

1. Variabel bebas

Variabel yang dapat mempengaruhi pada perubahan terhadap variabel lain. Variabel bebas pada penelitian ini adalah variasi suhu pemadatan dan kadar aspal 4,5%, kadar aspal 5,0%, kadar aspal, 5,5%, kadar aspal, 6,0%, kadar aspal 6,5%.

2. Variabel terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini adalah jenis pengujian pada aspal, yaitu pengujian marshall dan ekstraksi meliputi nilai berat campuran aspal beton, nilai stabilitas, kelelahan (*flow*), VIM (void in mix), VMA (void in minerall aggregate), VFB (void fill bitumen), nilai kepadatan (density), marshall quotient (MQ) dan nilai kadar aspal pada ekstraksi dan berat agregat.

3. Variabel kontrol

Variabel kontrol merupakan variabel yang bersifat konstan dan berperan sebagai pembanding.

Perhitungan Marshall

Dasar perhitungan yang menjadi acuan dalam penganalisaan data yaitu mengacu pada SNI 06-2489-1991 dan The Asphalt Institute adalah berikut dibawah ini:

- a. Berat Jenis Aspal Teoritis
- b. Rongga Terhadap Agregat (VMA)
- c. Rongga Terhadap Campuran VIM/Void In Mix
- d. Rongga Terisi Aspal
- e. Marshall Quotient

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

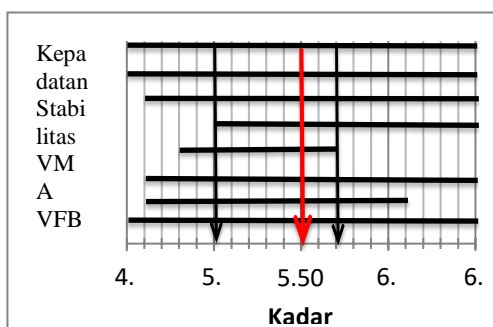
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Agregat dan Aspal terhadap Campuran

Kadar aspal	4,5%	5,0%	5,5%	6,0 %	6,5 %
Batu 1-2	286,5	285,0	283,5	282,0	280,5
Batu 0,5-1	343,5	342,0	340,5	338,5	337,0
Abu Batu	492,5	490,5	488,0	485,0	482,5
Filler	23	23	23	23	22,5
	1146,0	1140,0	1134,0	1128,0	1122,0

Sumber: Hasil pengujian di laboratorium PT. Pebana Adi Sarana

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Marshall Untuk Menentukan Kadar Aspal Optimum

Karakteristik	Syarat	Kadar Aspal				
		4,5 %	5,0 %	5,5 %	6,0 %	6,5 %
Stabilitas (kg)	Min 800	1488	1042	1556	972	871
Flow (mm)	Min 3	2,1	3,1	3,9	3,7	4,8
VIM (%)	4-6	5,7	5,4	4,8	2,8	2,4
VMA (%)	Min 18	16	17	17	17	18
VFB (%)	Min 68	64	78	85	73	86
Density (gr/cc)	-	2,272	2,266	2,266	2,296	2,290
MQ (kg/mm)	Min 250	300,9	308,1	307,9	258,7	181,0



Gambar 4.1 Hasil Pengujian Kadar Aspal Optimum (KAO)

Hasil Pengujian Marshall Standar Kadar Aspal Optimum (KAO) Dengan Kadar Aspal 5,5%.

Dalam penelitian ini pengujian marshall telah ditentukan kadar aspal optimum(KAO), yaitu kadar aspal 5,5% dengan perendaman 30 menit.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Marshall Standar (KAO) dengan Kadar Aspal 5,5%

No	Karakteristik	Syarat	Kadar aspal 5,5%
1	Stabilitas (kg)	Min 800	1294,4
2	Flow (mm)	Min 3	4,2
3	VIM (%)	4 – 6	6,3
4	VMA(%)	Min 18	17
5	VFB(%)	Min 68	60
6	Density (gr/cc)	-	2.226
7	MQ (kg/mm)	Min 250	253,6

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Ekstraksi Laston AC-BC

No	Nomor sampel (gr)	I
1	Berat sampel	1000
2	Berat filter sebelum di tes	15,0
3	Berat filter sesudah di tes	16,5
4	Selisih berat filter (3-2)	1,5
5	Berat sampel setelah di tes	944,5
6	Berat agregat + selisih filter (4+5)	946
7	Berat aspal (1-6)	54
8	Kadar aspal (%)	5,4

Tabel 4.5 Hasil Analisa Saringan/Gradasi Ekstraksi

Ukuran saringan (mm)	Berat tertahan (gr)	Komulatif tertahan (gr)	(% tertahan (gr)	Lolos (%)	Spec Lolos (%)
1	3	4	5	6	7
25	1"				100
19	¾"	-	-	-	95 - 100
12.5	½"	123,5	123,5	13,10	75 - 90
9.5	3/8"	116,0	239,5	25,40	66 - 82
4.75	#4	173,5	431	43,80	46 - 64
2.36	#8	161,0	574	60,87	30 - 49
1.18	#16	115,5	689,5	73,12	18 - 38
0.600	#30	81,0	770,5	81,71	12 - 28
0.300	#50	38,0	808,5	85,74	7 - 20
0.150	#100	47,0	855,5	90,72	5 - 13
0.075	#200	32,0	887,5	94,11	4 - 8

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian ini, maka terdapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada pengujian marshall standar (KAO) dengan kadar aspal 5,5% diperoleh nilai Stabilitas 1294,4kg, kelelahan (flow) 4,2 mm, VMA 17%, VIM 63%, VFB 60%, Density 2.226 gr/cc, MQ 253,6 kg/mm.
2. Pada pengujian ekstraksi campuran Laston AC-BC didapatkan kadar aspal 5,4%.
3. Pada pengujian gradasi ekstraksi diperoleh hasil telah memenuhi spec persen lolos.
4. Kadar aspal optimum (KAO) dapat diperoleh dari 6 parameter standar Bina marga yang harus dipenuhi, yaitu stabilitas.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dan kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini ada beberapa saran untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Pada saat pengujian marshall harus lebih teliti dalam mengamati stabilitas dan kelelehannya.
2. Perlu melakukan penelitian lapis aus (AC-WC)
3. Pada saat penelitian harus lebih mengutamakan keselamatan kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Bina Marga. 2018. *Spesifikasi Umum 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2007. *Pemeliharaan Jalan Raya*. Yogyakarta: UGM Press.
- Saodang, H. 2005. *Konstruksi Jalan Raya*. Bandung : Nova.
- Sukirman, S. 2003. *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan lentur*. Bandung : Nova.