

ANALISA KINERJA CAMPURAN DINGIN MENGGUNAKAN ASPAL CAIR ASBUTON

Idris Syamsir dan Nurwina Djafar¹, Dwinanta Utama dan Wahyu Inggar²

*Jurusan Teknik Sipil
Universitas Borobudur*

ABSTRAK

Kebutuhan aspal di Indonesia saat ini tiap tahun meningkat dan sampai saat ini tersebut harus mengimpor. Padahal sebagai mana diketahui Negara kita memiliki asset aspal alam yang depositnya sangat banyak. Dengan melihat permasalahan diatas, maka timbullah ide/gagasan untuk meneliti sejauh mana kinerja campuran dingin dengan menggunakan aspal cair asbuton produksi PT. Timah Indonesia, yang diharapkan dapat meningkatkan mutu dari karakteristik campuran beraspal.

Material yang digunakan sebagai campuran beraspal dingin adalah merupakan campuran antara agregat/pasir dan aspal cair/emulsi dengan perbandingan tertentu yang dicampur dalam keadaan dingin atau hangat (temperature udara normal). Dalam penelitian ini dicoba 2 jenis campuran yang berbeda yaitu campuran menggunakan Aspal Cair MC 800 Pertamina dan menggunakan Aspal Cair MC 800 Asbuton.

Metode yang digunakan dalam perencanaan campuran adalah metode yang sudah dikenal secara luas yaitu metode Marshall dengan mengikuti Petunjuk Standar Nasional Indonesia untuk Jalan Raya dari Depertemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, Direktorat Jenderal Prasarana Wilayah. Dari data dan hasil pengujian Marshall parameter dari campuran MC 800 Pertamina dan campuran MC 800 Asbuton memenuhi persyaratan Asphalt Intitute No. 14 (MS-14). Dimana Kepadatan dan Stabilitas Marshall Asbuton lebih besar dari apal MC 800 Pertamina. Sedangkan untuk KAO, VMA, danVIM MC 800 Asbuton Lebih kecil dari MC 800 Pertamina. Tetapi pada nilai flow kedua campuran ini memiliki nilai yang sama. Hasil akhir pengujian Marshall Immersion adalah Stabilitas sisa Pen 60 sebesar 90,7 % dan Asbuton sebesar 90,5 % jadi perbedaan keduanya tidaklah terlalu jauh ditambah lagi dari segi biaya penggunaan asbuton jauh lebih murah dibandingkan aspal pertamina.

Kata kunci : aspal cair, asbuton

PENDAHULUAN

Aspal yang merupakan salah satu bahan dalam pembuatan jalan memegang peranan penting akan kebutuhan transportasi jalan di Indonesia. Kebutuhan aspal nasional untuk pemeliharaan, peningkatan ddan pengembangan aksesibilitas

¹ Alumni Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Borobudur, Jakarta

² Dosen Fakultas Teknik Universitas Borobudur, Jakarta

transportasi jalan adalah 1.200.000 ton/thn. Kebutuhan tersebut umumnya dipenuhi oleh Pertamina sebagai pemasok utama pengadaan aspal di dalam negeri dengan posokan sebesar 600.000 ton/thn. Untuk memenuhi kekurangannya pengadaan aspal nasional juga dipasok oleh aspal impor. Dalam upaya untuk lebih meningkatkan penggunaan produksi dalam negeri dan menghemat devisa Negara, maka dilakukan pengembangan produksi aspal dalam negeri khususnya aspal alam. Aspal buton yang merupakan aspal alam mempunyai jumlah yang sangat besar yaitu 677 juta ton. Pemamfaatan aspal alam aspal buton sebagai pemenuhan kebutuhan aspal nasional masih sangat kecil yaitu 3 – 5 % dari kebutuhan total.

Selama ini pengkajian yang dilaksanakan, asbuton sebagai substitusi aspal. Oleh karena itu pada penelitian yang dilaksanakan oleh penulis, yaitu jenis asbuton yang telah diambil aspalnya dengan cara ekstraksi atau pemisahan aspal dengan mineral sehingga aspal yang akan digunakan berasal dari asbuton bongkahan. Berdasarkan dari mamfaat asbuton pada perkerasan jalan ini adalah karena aspal yang dihasilkan Pertamina masih kurang memenuhi kebutuhan aspal dalam pembangunan jalan. Antisipasi yang diambil untuk mengatasi tersebut adalah dengan menggunakan aspal hasil ekstraksi untuk mengantisipasi tidak ketergantungan aspal dari Pertamina dengan tujuan untuk menghemat biaya dari pada mengimpor aspal dari luar Indonesia.

Maksud dari penelitian ini adalah membuat aspal campuran dingin yang mudah dalam pengerjaannya tanpa mengurangi mutu daripada campuran dingin ini dengan menggunakan aspal cair asbuton. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan analisa pengaruh kinerja penggunaan aspal cair pada aspal campuran dingin dalam desain perkerasan jalan alteri.

TINJAUAN PUSTAKA

Konstruksi perkerasan lentur (*Flexible Pavement*) terdiri dari lapisan-lapisan yang diletakkan di atas tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan-lapisan tersebut berfungsi untuk menerima/ memikul beban lalu lintas dan menyebarkan ke lapisan dibawahnya (tanah dasar). Perkerasan lentur merupakan salah satu jenis perkerasan dimana bahan pengikatnya menggunakan aspal. Dari beban lalu lintas yang bekerja, lapisan permukaan menerima gaya paling besar sehingga untuk persyaratan material yang digunakan pada lapisan permukaan ini harus menggunakan material yang berkualitas tinggi. Dengan persyaratan yang telah ditentukan pada masing-masing lapisan perkerasan jalan tersebut. Berdasarkan bahan pengikatnya konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan atas :

1. Konstruksi Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)

Konstruksi perkerasan kaku adalah perkerasan yang menggunakan semen (Portland Cement) sebagai bahan pengikat. Plat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bahwa serta beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh plat beton tersebut.

2. Konstruksi Perkerasan Lentur (Flexible Pavement)

Konstruksi Perkerasan Lentur adalah lapisan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya.

3. Konstruksi Perkerasan Komposit (Composite Pavement)

Konstruksi Perkerasan Komposit adalah perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur, dapat berupa perkerasan lentur diatas dan perkerasan kaku dibawah atau sebaliknya.

Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari lapisan permukaan (wearing course), lapisan pondasi atas (base course), lapisan pondasi bawah (subbase course) dan lapisan tanah dasar (subgrade), karena sifat penyebaran gaya maka beban yang diterima oleh masing-masing lapisan berbeda dan semakin ke bawah beban yang diterima semakin kecil.

Agregat

Agregat/ batuan didefinisikan sebagai formasi kulit bumi yang keras dan penyal (solid). ASTM (1974) mendefinisikan batuan sebagai suatu bahan yang terdiri dari mineral padat, berupa masa berukuran besar ataupun berupa fragmen-fragmen (Sukirman, 1992:41). Ditinjau dari asal kejadiannya agregat dapat dibedakan atas batuan beku (igneous rock), batuan sediment dan batuan metamorf (batuan malihan). Berdasarkan proses pengolahan, agregat yang dipergunakan pada perkerasan lentur dapat dibedakan atas agregat alam dan agregat buatan. Sedangkan berdasarkan ukuran besar butirnya tertahan saringan no. 8 atau 2,36 mm (SNI No. 1737-1989-F)

Agregat/ batuan merupakan komponen utama dari lapisan perkerasan jalan yaitu mengandung 90 - 95 % agregat berdasarkan presentase berat total campuran. Dengan demikian daya dukung, keawetan dan mutu perkerasan jalan ditentukan dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain (Sukirman, 1992:42).

Aspal

Aspal didefinisikan sebagai mineral berwarna hitam atau coklat tua yang larut dalam $C_2H_2Cl_3$ dengan sempurna serta mempunyai sifat fisik berlemak sehingga pada temperature ruang berbentuk padat sampai agak padat dan tidak larut dalam air. Aspal juga dapat tersusun atas logam seperti vanadium, nikel, besi, magnesium, dan kalsium yang tercampur dalam garam anorganik atau garam oksidasi. Analisis dasar pembentukan aspal dalam pereaksi minyak bumi memperhatikan bahwa terdiri dari carbon (82 – 88 %), Hidrogen (8 – 11 %), Sulfur (0 – 6 %), Oksigen (0 – 15 %) dan Nitrogen (0 – 11 %). Sebagai salah satu komponen kecil, umumnya hanya 4 – 10 % berdasarkan berat total campuran, tetapi merupakan komponen yang relative mahal.

Aspal adalah bahan untuk mengikat batuan atau agregat dan berfungsi untuk memperkuat perkerasan jalan yang mempunyai sifat menolak air, lunak jika dipanaskan dan padat apabila kembali dingin (Thermoplastis), tidak mudah menguap dan dapat larut dalam $C_2H_2Cl_3$. Penggunaan aspal untuk aspal campuran dingin harus terdiri dari salah

satu aspal keras penetrasi 60/70. Definisi penetrasi 60/70 adalah untuk mengetahui solid atau semi solid terhadap aspal pada melakukan pengujian penetrasi 60 sampai 70, karena sesuai dengan kondisi iklim Indonesia bercuaca panas serta volume lalu lintas tinggi.

Pada suhu ruang, aspal akan berupa benda padat atau semi padat, tetapi aspal akan mudah dicairkan jika dipanaskan atau dilakukan pencampuran dengan pengencer petroleum (solven) dalam berbagai kekentalan atau dengan membuat emulsi bahan alam yang terkandung dalam hampir minyak bumi yang diperoleh sebagai hasil penyulingan.

Perencanaan Aspal Campuran Dingin

Jika agregat dicampur dengan aspal maka (Sukirman, 1992:182) :

1. Partikel-partikel antar agregat akan terikat satu sama lain oleh aspal
2. Rongga-rongga agregat ada yang terisi aspal dan ada pula yang terisi udara
3. Terdapat rongga antar butir yang terisi udara
4. Terdapat lapisan aspal yang ketebalannya tergantung dari kadar aspal yang dipergunakan untuk menyelimuti partikel-partikel agregat.

Jika menggunakan gradasi rapat (*dense graded*) akan menghasilkan kepadatan yang baik, berarti memberikan stabilitas yang baik, tetapi mempunyai rongga pori yang kecil sehingga memberikan kelenturan (*fleksibilitas*) yang kurang baik dan akibat tambahan pemadatan dari beban lalu lintas serta aspal yang mencair akibat pengaruh cuaca akan memberikan tahanan geser yang kecil. Kadar aspal yang terlalu sedikit akan mengakibatkan lapisan pengikat antar butir kurang, lebih-lebih jika kadar rongga yang dapat diresapi aspal besar. Hal ini mengakibatkan lapisan pengikat aspal cepat lepas dan durabilitas berkurang. Kadar aspal yang tinggi mengakibatkan kelenturan yang baik tetapi dapat terjadi bleeding sehingga stabilitas dan tahanan geser berkurang (Sukirman, 1992:183). Faktor yang mempengaruhi kualitas dari aspal beton campuran dingin yaitu rongga antar butir (VMA), rongga udara dalam campuran (VIM) dan gradasi agregat.

Pengujian Aspal Campuran dingin

Pengujian campuran aspal dilakukan dengan menggunakan alat Marshall dan Marshall Immersion, masing-masing pengujian diuraikan pada sub bab berikut :

A. Pengujian dengan Alat Marshall

Karakteristik campuran aspal beton diperiksa dengan menggunakan alat pengujian Marshall. "Dengan metode ini dapat ditentukan jumlah pemakaian aspal yang tepat sehingga dapat menghasilkan komposisi campuran yang baik antara agregat dan aspal sesuai persyaratan teknis perkerasan jalan yang ditentukan" (Elkhasnet, 2001:4). Pengujian ini pertama kali diperkenalkan oleh Bruce Marshall, selanjutnya dikembangkan oleh U.S. Corps of Engineer. Pengujian Marshall untuk aspal campuran dingin mengikuti prosedur Asphalt Institute Manual Series No. 14 (MS-14).

Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui ketahanan (stabilitas) dan kelelahan plastis (flow) dari campuran beraspal. Kelelahan plastis (flow) adalah keadaan perubahan bentuk suatu campuran yang terjadi akibat suatu beban sampai batas runtuh yang dinyatakan dalam mm atau 0.01 inch. Stabilitas benda uji dalam konsep Marshall merupakan stabilitas pada kondisi temperatur maksimal, dimana pengujiannya pada temperatur 25° C. Perubahan temperatur pengujian akan berakibat berubahnya parameter Marshall, dengan kata lain naiknya temperatur pengujian akan berpengaruh terhadap naiknya nilai stabilitas dan menurunnya nilai VIM, VMA, flow, namun tidak ada pengaruh terhadap nilai maksimal specific gravity suatu campuran. Selain stabilitas dan flow, pengujian Marshall juga dapat mengetahui parameter Marshall lainnya seperti kepadatan (density), rongga dalam agregat (VMA), rongga dalam campuran (VIM), rongga yang terisi aspal (VFB), serta Marshall Quotient (MQ).

Alat Marshall merupakan alat tekan yang dilengkapi dengan proving ring (cincin penguji) yang berkapasitas 2500 kg atau 5000 pon. Proving ring dilengkapi dengan arloji pengukur yang berguna untuk mengukur stabilitas campuran kelelahan plastis (flow) dari suatu campuran.

Benda uji berbentuk silinder dengan diameter 10.2 cm dan tinggi 6.35 cm, dalam cetakan benda uji dipadatkan dengan mempergunakan *hammer* (penumbuk) dengan berat 10 pon (4.536 kg) dan tinggi jatuh 18 inch (45.7 cm) sebanyak 2 × 75 tumbukan, dibebani dengan kecepatan tetap 50 mm/menit.

Dari proses persiapan benda uji sampai pengujian dengan alat Marshall untuk campuran beraspal dingin, diperoleh data-data sebagai berikut :

1. Kepadatan (*density*), besaran atau jumlah tumbukan yang dibuat pada briket yang disesuaikan dengan tingkat kepadatan lalu lintas berat, sedang, dan ringan. Kepadatan dinyatakan dalam gr/cc.
2. Stabilitas, menunjukkan kekuatan dan ketahanan terhadap terjadinya alur (*ruting*). Stabilitas minimal aspal campuran dingin menunjukkan bahwa aspal campuran dingin memiliki daya tahan yang cukup terhadap tekanan lalu lintas.
3. Kelelahan plastis (flow), adalah besarnya perubahan bentuk plastis suatu benda uji campuran beraspal yang terjadi akibat suatu beban sampai batas keruntuhan, yang dinyatakan dalam satuan panjang, mm atau 0.01 inch. Nilai flow adalah nilai pergerakan atau regangan yang terjadi pada benda uji diantara beban nol dan beban maksimal selama pengujian stabilitas. Flow merupakan indikator terhadap lentur. Suatu campuran dengan nilai flow rendah dengan kadar aspal optimum mungkin mempunyai kemampuan yang baik untuk menahan deformasi. Nilai kelelahan yang terlalu rendah dengan stabilitas yang tinggi menunjukkan suatu campuran yang peka terhadap keretakan.
4. VIM (Voids in Mix)/ Rongga udara dalam campuran, adalah perbandingan volume persentase rongga terhadap volume total campuran padat. Nilai VIM yang tinggi membuat campuran menjadi keropos, yang dapat mengakibatkan percepatan proses pengerasan aspal dan mungkin akan terjadinya pengelupasan. Sedangkan

nilai VIM yang terlalu rendah dapat menimbulkan ketidakstabilan dan terjadinya kelelahan plastis/ bleeding. VIM merupakan indikator dari durabilitas dan kemungkinan bleeding.

5. VMA (Voids in Mineral Aggregate)/ Rongga udara antar butiran agregat, adalah volume rongga yang terdapat diantara butir-butir agregat suatu campuran beraspal. Nilai VMA tergantung pada bentuk partikel, tekstur permukaan, ukuran maksimum dari partikel agregat, gradasi agregat dan metode pemadatan yang dipakai. Asphalt Institute menetapkan nilai minimal VMA sebesar minimal 15 % untuk campuran yang mengandung suatu ukuran nominal agregat maksimum 19.00 mm (ukuran saringan $\frac{3}{4}$ "). Ukuran nominal maksimum adalah satu ayakan lebih kecil dari ayakan pertama dengan bahan tertahan kurang dari 10 %. VMA merupakan indikator dari durabilitas.
6. VFB (Voids in Mineral with Bitument)/ Rongga udara terisi aspal, adalah persentase dari VMA yang diisi aspal namun tidak termasuk aspal yang diserap agregat. Pengaruh utama dari nilai VFB adalah memberikan batas maksimum dari VMA dan konsekuensinya adalah memberikan kadar aspal maksimum.
7. Kadar Aspal Optimum (KAO), merupakan banyaknya kadar aspal yang dapat mengikat agregat paling baik/ maksimum dalam suatu campuran beraspal.

B. Pengujian Marshall Immersion

Daya ikat yang berkelanjutan dari mortar terhadap agregat dalam campuran adalah hal yang sangat penting bagi kemampuan dan lamanya pelayanan dari perkerasan yang kadang terkait dengan kehilangan daya ikat ataupun pengelupasan film aspal, dan juga kelebihan agregat memiliki hubungan kelekatan yang erat terhadap air dibandingkan aspal, sehingga bilamana aspal yang menyelimuti agregat memiliki tegangan permukaan yang kecil maka akan digantikan dengan air. Karena air memiliki wetting power yang lebih besar, sehingga akan sangat sulit bagi aspal untuk menggantikan kedudukan air yang telah membentuk film di permukaan agregat.

Pengujian Marshall Immersion merupakan kelanjutan dari pengujian Marshall yang berupaya mengukur sejauh mana ketahanan daya ikat/ adhesi campuran terhadap pengaruh air dan temperatur. Pada pengujian Marshall Immersion briket sampel direndam selama 96 jam pada temperatur 25° C. Hasil yang ingin didapatkan adalah rasio stabilitas tanpa perendaman selama 120 menit dan dengan perendaman selama 96 jam (pada kadar aspal MC optimum) yang disebut Retain Stabilitas Marshall.

MATERI PENELITIAN

Penelitian ini didasarkan atas tujuan pustaka untuk mengidentifikasi alat dan proporsi campuran. Mengingat keterbatasan yang ada dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut :

- Penelitian dimulai dari pengkajian kepustakaan yang dilanjutkan dengan penelitian yang dilakukan di laboratorium.

Rangkaian kegiatan penelitian dilaboratorium yaitu:

- Penyediaan bahan aspal pen 60 yang memenuhi persyaratan
- Penyediaan asbuton
- Penyediaan agregat
- Melakukan pengujian marshall untuk campuran dingin aspal cair dengan menggunakan alat pemadat marshall

Analisis yang dilakukan adalah membandingkan MC-800 dengan menggunakan campuran aspal pen 60 dan aspal Asbuton. Kegiatan yang dilakukan antara lain :

- Pengujian mutu aspal pen 60 (pertamina) dan aspal Asbuton.
- Pengujian mutu Agregat.
- Perencanaan gradasi agregat campuran.
- Uji marshall terhadap campuran dingin aspal cair
- Uji marshall immersion terhadap campuran dingin aspal cair

Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Bahan-bahan Pembentuk Aspal MC 800 Campuran Dingin

Hasil Pemeriksaan Aspal Cair MC-800 Pertamina.

Pemeriksaan yang dilakukan terhadap sifat fisik MC-800 dapat dilihat pada Tabel 1. Bahan-bahan MC-800 yang digunakan adalah 83 % aspal penetrasi 60/70 ditambah dengan 17 % minyak tanah.

Tabel 1
Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik MC-800 Pertamina

No.	PENGUJIAN	SATUAN	HASIL PENGUJIAN	SPESIFIKASI	
				Min	Maks
1.	Viskositas SF 82.2° C	detik	183	100	200
2.	Titik nyala (TOC)	° C	92	66	-
3.	Berat jenis pada 25° C	gr/ml	0.988	-	-
4.	Penyulingan :				
	Sulingan sampai 190° C	% isi	-	-	-
	225° C	% isi	5.41	-	-
	260° C	% isi	29.72	0	35
	315° C	% isi	70.27	35	90
	Sisa pada 360° C	% isi semula	84.1	75	-
5.	Penetrasi	0.1 mm	141	120	250
6.	Daktilitas	cm	> 140	100	-
7.	Kelarutan dalam C ₂ HCl ₃	% berat	99.375	99	-
8.	Pelekatan dalam air	% permukaan tertutup	95	80	-

Berdasarkan hasil pemeriksaan terhadap sifat-sifat fisik MC-800, maka aspal tersebut dapat dipergunakan sebagai bahan pengikat pada campuran aspal beton karena telah memenuhi spesifikasi yang disyaratkan.

Hasil Pemeriksaan Aspal Cair MC-800 Asbuton

Pemeriksaan yang dilakukan terhadap sifat fisik MC 800 Asbuton dapat dilihat pada **Tabel 4.2**. Bahan-bahan yang digunakan adalah 80 % Asbuton ditambah dengan 20 % minyak tanah (solven). Sedangkan dari hasil pemeriksaan viskositas SF (82.2 C) terhadap campuran MC 800 Asbuton sebagai parameter dalam penelitian ini, yang digunakan sebagai dasar penentuan jenis aspal cair, diperoleh hasil. Campuran MC 800 Asbuton memerlukan waktu pengaliran selama 158 detik.

Dari hasil pemeriksaan viskositas SF di atas, dapat disimpulkan bahwa yang memenuhi persyaratan aspal cair Asbuton adalah 100 – 200. setelah dilakukan pemeriksaan lebih lanjut mempunyai sifat fisik seperti diuraikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2
Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik MC-800 Asbuton

No.	PENGUJIAN	SATUAN	HASIL PENGUJIAN	SPESIFIKASI	
				Min	Maks
1.	Viskositas SF 82.2° C	detik	158	100	200
2.	Titik nyala (TOC)	° C	112	66	-
3.	Berat jenis pada 25° C	gr/ml	0.9862	-	-
4.	Penyulingan :				
	Sulingan sampai 190° C	% isi	-	-	-
	225° C	% isi	-	0	20
	260° C	% isi	39.1	20	60
	315° C	% isi	73.9	65	90
	Sisa pada 360° C	% isi semula	77.24	75	-
5.	Penetrasi	0.1 mm	132	120	250
6.	Daktilitas	cm	> 140	100	-
7.	Kelarutan dalam C ₂ HCl ₃	% berat	99.417	99	-
8.	Pelekatan dalam air	% permukaan tertutup	90	85	-

Hasil Pemeriksaan Agregat

Agregat yang digunakan sebagai bahan dalam penelitian perencanaan aspal campuran dingin ini adalah agregat hasil dari pemecah batu dimana didapatkan agregat kasar, agregat sedang dan agregat halus (abu batu). Adapun hasil pengujian mutu agregat ditunjukkan pada **Tabel 3**.

Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Agregat

No	PENGUJIAN	HASIL										SPESIFIKASI		SATUAN	METODE PENGUJIAN
		3/4"	1/2"	3/8"	# 4	# 8	# 16	# 30	# 50	# 100	# 200	Min	Maks		
1.	Analisa saringan (% lewat) :	100	48.8	13.6	4.0	3.28		2.0	2.0		1.8	-	-	%	SNI 03-1968-1990
	- Agregat kasar	100	98.3	85.6	33.6	13.0		7.3	5.8		4.4				
	- Agregat sedang	100	100.0	100.0	99.7	86.1		42.8	31.5		20.6				
	- Agregat halus														
2.	Keausan agregat dengan mesin Los Angeles (abrasion test)	15.18											40	%	SNI 03-2417-1991
3.	Berat jenis dan Penyerapan air :	Agregat kasar					Agregat sedang					2.5 2.5 2.5	3	%	SNI 03-1969-1990
	- BJ bulk	2.616					2.621								
	- BJ kering perm. jenuh	2.670					2.681								
	- BJ semu (apparent)	2.768					2.786								
- Penyerapan (absorption)	2.080					2.258									
4.	Berat jenis dan Penyerapan air :	Agregat halus										2.5 2.5 2.5	3	%	SNI 03-1970-1990
	- BJ bulk	2.674													
	- BJ kering perm. jenuh	2.701													
	- BJ semu (apparent)	2.747													
- Penyerapan (absorption)	0.989														
5.	Ketahanan agregat dengan alat tumbuk	6.25											30	%	SNI 03-4426-1997
6.	Indeks kepipihan	23.55											25	%	BS 812-75
7.	Agregat halus/ pasir yang mengandung bahan plastis dengan cara setara pasir (sand equivalent)	56.0										50		%	SNI 03-4428-1997
8.	Kelekatan agregat terhadap aspal	95.0										95		%	SNI 03-2439-1991

Berdasarkan hasil pemeriksaan sifat-sifat fisik agregat yang terdiri dari agregat kasar, agregat sedang dan agregat halus, sebagaimana telah disajikan dalam Tabel 4.3, secara keseluruhan memiliki sifat-sifat/ karakteristik yang memenuhi persyaratan buku Vol. 3 seksi 6.3 Tentang Spesifikasi Campuran Beraspal Panas tahun 2003 Departemen Perhubungan dan Prasarana Wilayah, Pusat Penelitian dan Pengembangan Prasarana Transportasi. Oleh karena itu untuk agregat kasar, agregat sedang dan agregat halus dinyatakan baik dan layak untuk digunakan sebagai bahan campuran aspal dingin MC 800 Pertamina maupun dengan menggunakan bahan campuran aspal dingin MC 800 Asbuton.

Perencanaan Gradasi Campuran Agregat

Perencanaan gradasi agregat pada aspal campuran dingin, digunakan agregat bergradasi menerus yang memenuhi lengkung Fuller. Perencanaan gradasi pencampuran agregat dapat diperlihatkan pada Tabel 4.4 sebagai berikut :

PERENCANAAN GRADASI CAMPURAN AC – WEARING
AGREGAT PT. Adi Karya (Subang)

Uraian	Ukuran Saringan								
	3/4 "	1/2 "	3/8 "	# 4	# 8	# 16	# 30	# 50	# 200
Inc mm	19	12.7	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.075
DATA GRADASI									
Agregat Kasar	100.0	48.8	13.6	4.0	2.2	2.4	2.0	2.0	1.8
Agregat Sedang	100.0	100.0	85.6	31.8	13.0	4.7	7.3	5.8	4.4
Agregat Halus	100.0	100.0	100.0	99.7	86.1	60.0	42.8	31.5	20.6
KOMBINASI AGREGAT									
Agregat Kasar	15.00%	15.0	7.3	2.0	0.6	0.3	0.4	0.3	0.3
Agregat Sedang	55.00%	55.0	55.0	47.1	17.5	7.2	2.6	4.0	3.2
Agregat Halus	30.00%	30.0	30.0	30.0	29.9	25.8	18.0	12.8	9.5
Total campuran	100.00%	100.0	92.3	79.1	48.0	33.3	21.0	17.2	12.9
Spec Gradasi									
max	100.0	100.0	90.0		58.0				10.0
min	100.0	90.0			28.0				4.0
Fuller	100.0	82.8	73.2	53.6	39.1	28.6	21.1	15.5	8.3
Daerah Dihindari									
max					39.1	31.6	23.1	15.5	
min					39.1	25.6	19.1	15.5	

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pembahasan Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Aspal Cair MC-800 Pertamina

Dari hasil pemeriksaan sifat fisik MC-800 yang disajikan pada Tabel 4.1, dapat disimpulkan bahwa MC-800 yang diuji memenuhi persyaratan SNI 03-4799-1998 "Spesifikasi Aspal Cair Penguapan Sedang", ditinjau dari segi sifat fisiknya, MC-800 mempunyai nilai penetrasi sebesar 141, hasil ini menunjukkan MC-800 Pertamina tersebut memenuhi persyaratan.

Pembahasan Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Campuran MC-800 Asbuton

Hasil pemeriksaan viskositas SF pada temperatur 82.2° C terhadap campuran MC-800 Asbuton sebagai bahan pengganti dalam penelitian ini (Bab IV), dapat disimpulkan bahwa Asbuton memenuhi persyaratan pemeriksaan viskositas SF pada aspal cair jenis MC-800, dengan waktu pengaliran selama 158 detik.

Dari hasil pemeriksaan lebih lanjut terhadap campuran MC-800 Asbuton yang hasil pemeriksannya disajikan pada Tabel 4.2 dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Viskositas/ kekentalan pada campuran MC-800 Asbuton lebih rendah dibandingkan dengan aspal MC-800 Pertamina, sehingga persyaratan retak (cracking) pada lapisan permukaan jalan masih memenuhi syarat spesifikasi Viskositas SF (82.2°C)
2. Dari hasil pemeriksaan penetrasi dapat dijelaskan bahwa dengan Asbuton pada aspal MC-800 mempunyai nilai penetrasi sebesar 132

Dari penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa Asbuton dalam aspal MC-800 masih memenuhi spesifikasi yang disyaratkan, dengan syarat batasan penetrasi 120 - 250.

Pembahasan Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Agregat

Berdasarkan hasil pemeriksaan sifat-sifat fisik dari agregat kasar, agregat sedang dan agregat halus, sebagaimana yang disajikan dalam Tabel 4.3 dan Tabel 4.4 secara keseluruhan memiliki karakteristik yang memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) dan persyaratan buku Vol. 3 seksi 6.3 Tentang Spesifikasi Campuran Beraspal Panas tahun 2003.

Pembahasan Hasil Pengujian Marshall

Pada pengujian Marshall, parameter dari campuran aspal MC 800 Pertamina dan dengan campuran aspal MC 800 Asbuton memenuhi persyaratan Asphalt Institute No. 14 (MS-14), adapun parameter dari pengujian Marshall dijelaskan pada sub bab berikut :

1. Kadar Aspal MC Optimum (KAO)

Berdasarkan hasil pengujian Marshall terhadap benda uji campuran aspal campuran dingin dengan kadar aspal MC rencana 5,5 %, 6 %, 6,5 %, 7 % dan 7,5 %, didapat Kadar Aspal MC Optimum (KAO) sebagai berikut :

- Campuran beraspal MC-800 Pertamina didapat KAO sebesar 6.8 %.
- Campuran beraspal MC-800 Asbuton didapat KAO sebesar 6.7 %

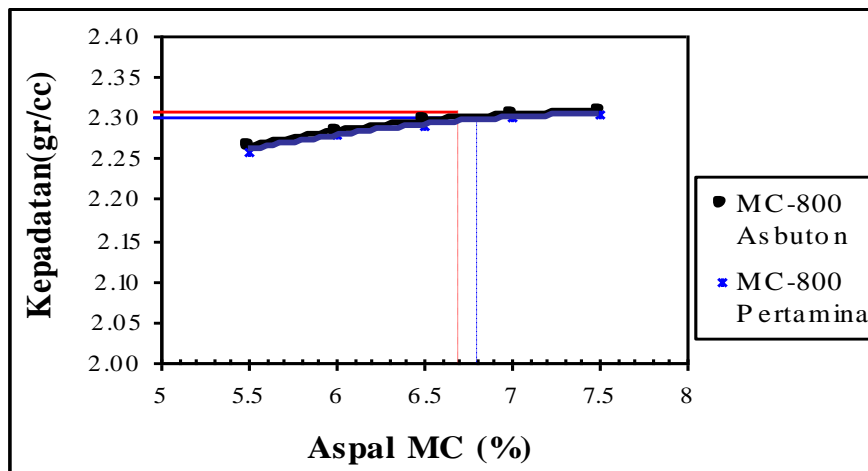
Adapun perbedaan hasil ini dikarenakan Asbuton mempunyai daya reaksi pengikatan yang lebih baik terhadap aspal cair MC-800 di bandingkan dengan Aspal Pen 60/70 terhadap aspal cair MC 800, dengan demikian untuk menghasilkan parameter campuran yang baik, maka kadar campuran MC-800 Asbuton yang dibutuhkan lebih sedikit dari pada kadar MC-800 Pertamina

1. Kepadatan (density)

Dari hasil pengujian Marshall diperlihatkan pada Grafik 5.1, maka nilai kepadatan dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Campuran beraspal MC-800 Pertamina pada KAO 6.8 %, didapat nilai kepadatan = 2.301 gr/cc
- Campuran beraspal MC-800 Asbuton pada KAO 6.7 %, didapat nilai kepadatan = 2.307 gr/cc

Grafik 1
Hubungan Kepadatan terhadap Kadar Aspal MC pada Campuran Aspal Pertamina dan campuran Asbuton



Nilai kepadatan (density) dapat dipengaruhi oleh kadar aspal MC, semakin rendah kadar aspal MC maka kepadatan semakin berkurang. Hal tersebut disebabkan terjadinya penurunan berat campuran tanpa menimbulkan penambahan volume, tetapi jika kadar aspal MC melewati nilai optimum, maka penambahan kadar aspal MC tersebut akan meningkatkan volume pada campuran dan hal ini akan menyebabkan kepadatan pada campuran akan berkurang.

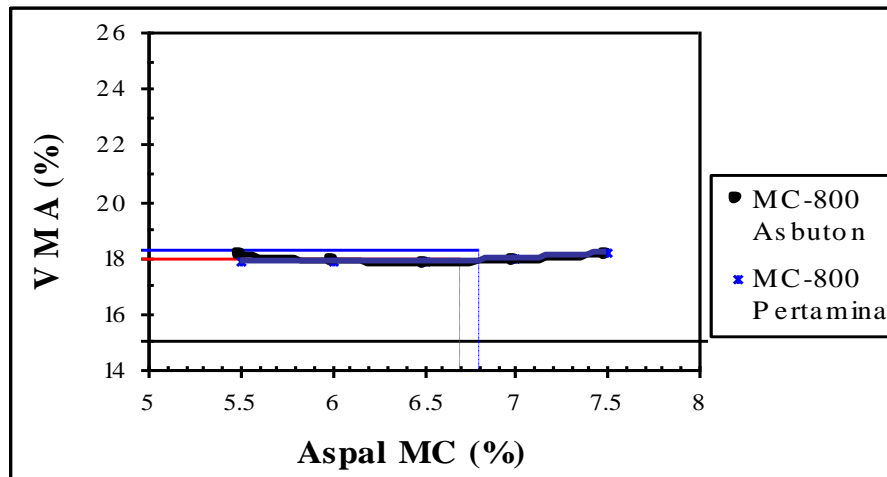
Dari Grafik 5.1 terlihat bahwa terdapat kenaikan nilai kepadatan pada campuran beraspal MC-800 Asbuton, hal tersebut disebabkan karena MC-800 Asbuton, mempunyai daya lekat yang lebih baik terhadap agregat daripada MC-800 Pertamina, sehingga MC-800 Pertamina lebih mempengaruhi volume dan nilai kepadatan dari campuran tersebut.

Rongga Antar Butiran Agregat (VMA)

Dari hasil pengujian Marshall diperlihatkan pada Grafik 5.2, maka nilai rongga antar butiran agregat (VMA) dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Campuran beraspal MC-800 Pertamina pada KAO 6.8 %, di dapat nilai VMA = 18.27 %
2. Campuran beraspal MC-800 asbuton pada KAO 6.7 %, di dapat nilai VMA = 17.98 %

Grafik 2
Hubungan VMA terhadap Kadar Aspal MC pada Campuran Aspal
Pertamina dan Campuran Aspal Asbuton



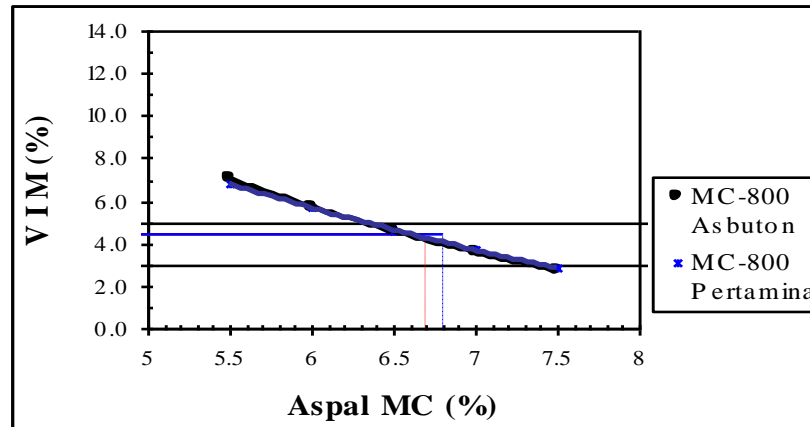
Dari data di atas pada **Grafik 2**, dapat dijelaskan bahwa nilai VMA berkurang hingga suatu kadar aspal MC tertentu dan akan meningkat kembali dengan penambahan kadar aspal MC, artinya dengan penambahan kadar aspal MC akan menghasilkan nilai VMA yang semakin menurun, namun penambahan kadar aspal MC tersebut apabila telah melalui nilai minimum, maka akan menghasilkan nilai VMA yang semakin tinggi. Batas minimum nilai VMA disyaratkan untuk menghindari terlalu banyaknya rongga dalam campuran yang cenderung akan menyebabkan campuran menjadi cepat keropos. Campuran beraspal MC-800 Pertamina mempunyai nilai VMA lebih besar dibandingkan dengan campuran aspal Asbuton. Hal tersebut dikarenakan MC-800 Pertamina mempunyai daya lekat yang kurang baik terhadap agregat, sehingga mempunyai kepadatan yang rendah dan menghasilkan rongga yang besar. Akan tetapi nilai VMA dari campuran aspal Pertamina maupun campuran aspal Asbuton tersebut masih memenuhi spesifikasi yang disyaratkan.

Rongga Dalam Campuran (VIM)

Dari hasil pengujian Marshall diperlihatkan pada Grafik 5.3, maka nilai rongga dalam campuran (VIM) dapat dijelaskan sebagai berikut :

Campuran beraspal MC-800 Pertamina pada KAO 6.8 %, didapat nilai VIM = 4.48 %
 Campuran beraspal MC-800 Asbuton pada KAO 6.7 %, didapat nilai VIM = 4.42 %

Grafik 3
Hubungan VIM terhadap Kadar Aspal MC pada Campuran Aspal Pertamina dan Campuran Aspal Asbuton



Dari grafik hubungan VIM dengan kadar aspal MC, dapat diketahui bahwa dengan bertambahnya kadar aspal MC pada suatu campuran dapat menyebabkan menurunkan (mengecilnya) nilai VIM dan sebaliknya apabila berkurangnya kadar aspal MC akan menyebabkan meningkatnya (membesarnya) nilai VIM. Dengan mengecilnya rongga dalam suatu campuran aspal dingin MC 800, maka lebih dominan akan terjadinya kelelahan (bleeding) dan apabila rongga dalam campuran (VIM) yang tidak terisi aspal terlalu besar, maka kecenderungan akan terjadi proses oksidasi yang akan mengakibatkan campuran aspal MC 800 menjadi mudah retak (cracking) pada penggunaannya di lapangan perkerasan jalan raya.

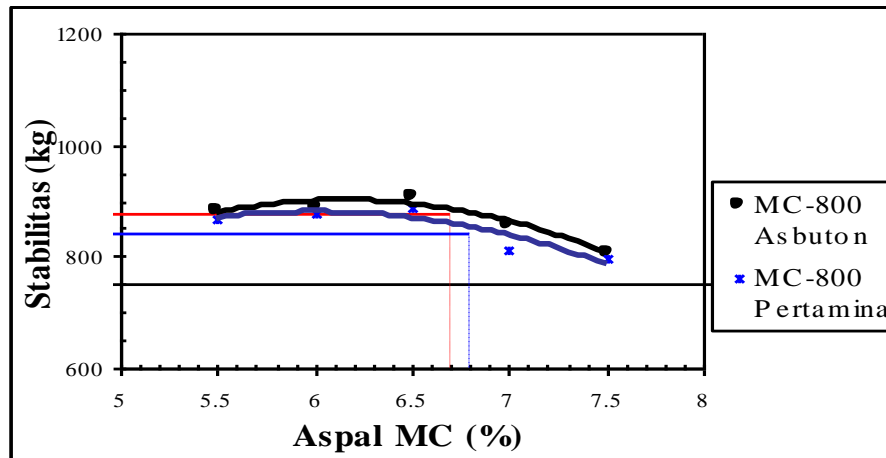
Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa nilai VIM pada campuran beraspal MC-800 Asbuton lebih kecil dari pada campuran beraspal MC-800 Pertamina. Akan tetapi, kedua campuran tersebut masih memenuhi persyaratan spesifikasi untuk nilai rongga dalam campuran (VIM).

Stabilitas Marshall

Dari hasil pengujian Marshall diperlihatkan pada Grafik 5.4, maka nilai stabilitas dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Campuran beraspal MC-800 Pertamina pada KAO 6.8 %, didapat nilai stabilitas = 843.1 kg.
- Campuran beraspal MC-800 Asbuton pada KAO 6.7 %, didapat nilai stabilitas = 879.5 kg

Grafik 4
Hubungan Stabilitas terhadap Kadar Aspal MC pada Campuran Aspal Pertamina dan Campuran Aspal Asbuton



Dari Grafik 4, dapat diketahui bahwa peningkatan stabilitas dari campuran aspal MC 800 sangat dipengaruhi oleh kadar aspal MC, berarti dengan penambahan kadar aspal MC dalam campuran, akan meningkatkan stabilitas dari campuran, tetapi pada saat stabilitas tersebut telah mencapai nilai maksimum, maka dengan penambahan kadar aspal MC akan menurunkan nilai stabilitas dari campuran tersebut. Hal ini disebabkan karena adanya penambahan kadar aspal MC akan memperkuat daya ikat antar agregat sampai batas kekuatan itu sendiri, dimana stabilitas dari suatu campuran beraspal dihasilkan dari geseran antar butir, penguncian antar partikel agregat dan daya ikat yang baik dari lapisan aspal.

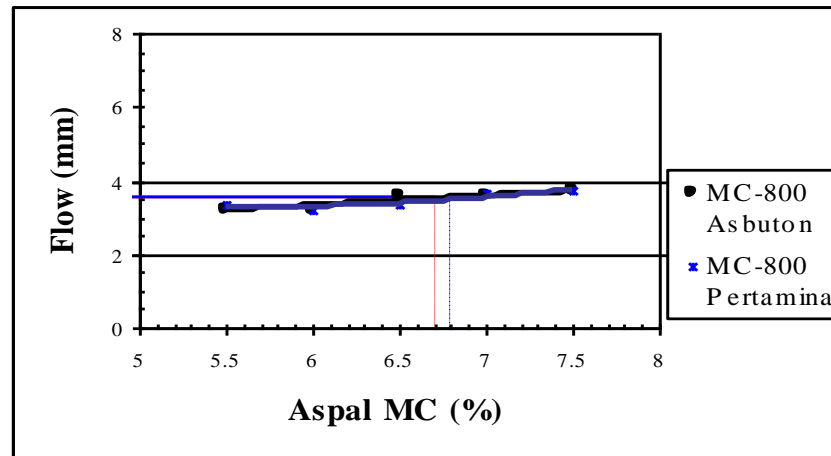
Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa pada campuran beraspal MC-800 Asbuton mempunyai kekuatan dalam menerima beban/ stabilitas lebih baik dibandingkan dengan campuran beraspal MC-800 Pertamina. Hal ini disebabkan karena MC-800 dengan Asbuton mempunyai daya ikat/ lekat yang lebih baik terhadap agregat.

Kelelahan (flow)

Dari hasil pengujian Marshall diperlihatkan pada Grafik 5.5, maka nilai kelelahan (flow) dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Campuran beraspal MC-800 Pertamina pada KAO (6.8 %) didapat nilai flow = 3.57 mm
- Campuran beraspal MC-800 Asbuton pada KAO (6.7 %) didapat nilai flow = 3.57 mm.

Grafik 5
Hubungan Flow terhadap Kadar Aspal MC pada Campuran Aspal Pertamina dengan Campuran Asbuton



Dari penjelasan data di atas, dapat disimpulkan bahwa bertambahnya kadar aspal MC maka rongga dalam campuran berkurang, sedangkan penambahan kadar aspal MC di atas kadar aspal MC optimum sudah tidak dapat lagi mengisi rongga dan tidak mengubah kadar rongga dalam campuran. Kelelehan dibutuhkan agar mempunyai daerah mulut (geser) akibat pembebanan, tetapi daerah mulut tersebut harus dibatasi agar tidak terjadi retak.

Pembahasan Hasil Pengujian Marshall Immersion

Dari hasil pengujian Marshall Immersion, dimana hasil pengujian disajikan pada Tabel 4.7, maka nilai stabilitas sisa rendaman dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Campuran beraspal MC-800 Pertamina pada KAO 6.8 %, didapat nilai stabilitas = 765.0 kg, sehingga nilai stabilitas sisa rendaman = 90.7%.
- Campuran beraspal MC-800 Asbuton pada KAO 6.7 %, didapat nilai stabilitas = 796.3 kg, sehingga nilai stabilitas sisa rendaman = 90.5 %. Mengalami penurunan sebesar 0.2 %.

Dari data di atas dapat dijelaskan bahwa nilai stabilitas pada campuran beraspal dingin mengalami penurunan, tetapi nilai stabilitas sisa rendaman pada campuran beraspal MC-800 Pertamina lebih tinggi jika dibandingkan dengan campuran beraspal MC-800 Asbuton

Penurunan nilai stabilitas diakibatkan oleh adanya perendaman pada campuran aspal dingin MC 800 yang telah dipadatkan, dengan adanya air yang masuk ke dalam campuran, kemudian menggantikan posisi sebagian aspal yang ada dalam rongga, air yang terperangkap akan menimbulkan efek tegangan pori. Keadaan tersebut akan mengakibatkan berkurangnya ikatan antara agregat dan aspal, sehingga mengakibatkan nilai kestabilan menurun, khususnya untuk campuran Asbuton, akan tetapi MC 800 Asbuton. Maka dari penjelasan hasil pengujian Marshall Immersion di atas dapat disimpulkan bahwa MC 800 Asbuton ke dalam

aspal campuran dingin menghasilkan stabilitas sisa rendaman yang cukup tinggi dari pengaruh air tanpa terjadi retak (cracking)/ perubahan bentuk seperti gelombang, alur, atau bleeding, sehingga menghasilkan campuran yang kedap air.

Analisis Biaya.

Perhitungan biaya berdasarkan survey dilapangan di Bandung dan terjadi pada tahun 2005 dan data Bina Marga diperoleh :

Harga Komponen Campuran :

Aspal Pertamina	: Rp 6.100/kg.
Asbuton	: Rp 1.500/kg
Agregat kasar	: Rp 125.000/m ³
Agregat sedang	: Rp 125.000/m ³
Agregat halus	: Rp 108.000/m ³

Biaya Konstruksi Perkerasan Per M³ Campuran :

$$\text{Faktor berat isi berdasarkan AMP (Asphalt Mixing Plant)} = 2,4 \text{ ton/m}^3 = 2.400 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Berat Campuran } 1 \text{ m}^3 \times 2.400 \text{ kg/m}^3 = 2.400 \text{ kg}$$

Perhitungan Kebutuhan Campuran :

1. *Campuran Aspal MC 800 Pertamina :*

$$\text{Aspal MC 800 Pertamina} = 6,8 \% \times 2.400 \times \text{Rp } 6.100 = \text{Rp } 995.520$$

$$\text{Berat Aspal} = 6,8 \% \times 2.400 \text{ kg} = 163,2 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Agregat (Campuran - Aspal)} = 2.400 \text{ kg} - 163,2 \text{ kg} = 2.236,8 \text{ kg} = 2,2368 \text{ ton}$$

$$\text{Agregat Kasar} = 15 \% \times (2,2368/2,4) \times \text{Rp } 125.000 = \text{Rp } 17.475$$

$$\text{Agregat Sedang} = 55 \% \times (2,2368/2,4) \times \text{Rp } 125.000 = \text{Rp } 64.075$$

$$\text{Agregat Halus} = 30 \% \times (2,2368/2,4) \times \text{Rp } 108.000 = \text{Rp } 30.196$$

$$\text{Maka Total Biaya} = \text{Rp } 995.520 + \text{Rp } 17.475 + \text{Rp } 64.075 + \text{Rp } 30.196 = \text{Rp } 1.107.266$$

2. *Campuran Aspal MC 800 Asbuton*

$$\text{Aspal MC 800 Asbuton} = 6,7 \% \times 2.400 \times \text{Rp } 1.500 = \text{Rp } 241.200$$

$$\text{Berat Aspal} = 6,7 \% \times 2.400 \text{ kg} = 160,8 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Agregat (Campuran - Aspal)} = 2.400 \text{ kg} - 160,8 \text{ kg} = 2.239,2 \text{ kg} = 2,2392 \text{ ton}$$

$$\text{Agregat Kasar} = 15 \% \times (2,2392/2,4) \times \text{Rp } 125.000 = \text{Rp } 17.494$$

$$\text{Agregat Sedang} = 55 \% \times (2,2392/2,4) \times \text{Rp } 125.000 = \text{Rp } 64.144$$

$$\text{Agregat Halus} = 30 \% \times (2,2392/2,4) \times \text{Rp } 108.000 = \text{Rp } 30.223$$

$$\text{Maka Total Biaya} = \text{Rp } 241.200 + \text{Rp } 17.494 + \text{Rp } 64.144 + \text{Rp } 30.223 = \text{Rp } 353.061$$

Tabel 1. Hasil Analisis Biaya Campuran Per M³

Komponen Campuran	Asbuton	Aspal Minyak (Pertamina)
Aspal	Rp. 241.200	Rp. 995.520
Agregat Kasar	Rp. 17.494	Rp. 17.475
Agregat Sedang	Rp. 64.144	Rp. 64.075
Agregat Halus	Rp. 30.223	Rp. 30.196
Total Biaya	Rp. 353.061	Rp. 1.107.266

Dari **Tabel 1** diatas menunjukkan bahwa untuk campuran dingin yang menggunakan Aspal Cair Asbuton membutuhkan biaya sebesar Rp. 353.061 sedangkan untuk campuran yang menggunakan Aspal Minyak (pertamina) membutuhkan biaya yang lebih besar yaitu sebesar Rp. 1.107.266.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian di laboratorium terhadap pengujian aspal MC-800 campuran dingin Pertamina menggunakan aspal MC-800 campuran dingin Asbuton, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Dari hasil pemeriksaan viskositas SF (82.2° C), yang digunakan sebagai dasar dalam menentukan jenis aspal cair, terhadap campuran MC-800 Pertamina dan campuran MC-800 Asbuton, dapat disimpulkan bahwa kedua campuran yang di uji tersebut memenuhi persyaratan aspal cair MC-800, dengan waktu pengaliran selama 158 detik. Dimana syarat batasan viskositas SF untuk MC-800 adalah 100 - 200 detik.
- Dari hasil pemeriksaan sifat fisik MC-800 Pertamina dan sifat fisik MC-800 Asbuton menghasilkan nilai yang memenuhi persyaratan dari SNI 03-4799-1998 “Spesifikasi Aspal Cair Penguapan Sedang”, dan hasil pemeriksaan sifat fisik agregat juga menghasilkan nilai yang memenuhi persyaratan buku Vol. 3 seksi 6.3 Tentang Spesifikasi Campuran Beraspal Panas tahun 2003.
- Dari hasil pengujian Marshall dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :
- Kadar Aspal MC Optimum, untuk campuran beraspal MC-800 Pertamina (normal) mempunyai KAO = 6.8 % lebih besar dari pada campuran beraspal MC-800 Asbuton dengan KAO sebesar 6.7 %. Hal ini dikarenakan MC-800 Asbuton mempunyai daya reaksi pengikatan yang lebih baik terhadap aspal cair MC-800.
- Sehingga untuk menghasilkan parameter campuran yang baik, maka kadar campuran MC-800 Asbuton yang dibutuhkan lebih sedikit dari pada kadar MC-800 Pertamina.
- Kepadatan pada campuran beraspal MC-800 Asbuton mempunyai nilai kepadatan = 2.307 gr/cc lebih besar dari pada campuran beraspal MC-800 Pertamina dengan nilai kepadatan sebesar 2.301 gr/cc. Hal tersebut disebabkan karena MC-800 Asbuton mempunyai daya lekat yang lebih baik terhadap agregat, sehingga mempengaruhi volume dan nilai kepadatan dari campuran tersebut.
- Rongga antar butiran agregat (VMA) pada campuran beraspal MC-800 Asbuton mempunyai nilai VMA = 17.98 % lebih kecil dari pada campuran beraspal MC-800 Pertamina dengan nilai VMA sebesar 18.27 %. Hal tersebut dikarenakan MC-800

Asbuton mempunyai daya lekat yang lebih baik terhadap agregat, sehingga mempunyai kepadatan yang tinggi dan menghasilkan rongga yang kecil.

- Rongga dalam campuran (VIM) pada campuran beraspal MC-800 Asbuton mempunyai nilai VIM = 4.42 % lebih kecil dari pada campuran beraspal MC-800 Pertamina dengan nilai VIM sebesar 4.48 %.
- Stabilitas pada campuran beraspal MC-800 Asbuton mempunyai nilai stabilitas = 879.5 kg lebih besar dari pada campuran beraspal MC-800 Pertamina dengan nilai stabilitas sebesar 843.1 kg. Hal ini disebabkan karena MC-800 Asbuton mempunyai daya ikat/lekat yang lebih baik terhadap agregat.
- Kelelehan (flow), Asbuton terhadap campuran aspal dingin menghasilkan nilai flow yang sama pada campuran aspal MC 800 Pertamina. Dengan nilai Flow yang dihasilkan sebesar 3.57 mm.
- Dari hasil pengujian Marshall Immersion, stabilitas sisa rendaman pada campuran beraspal MC-800 Asbuton mempunyai nilai = 90.5 % lebih kecil dari pada campuran beraspal MC-800 Pertamina dengan nilai stabilitas sisa rendaman sebesar 90.7 %. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa MC-800 Asbuton dapat digunakan sebagai pengganti MC-800 Pertamina dengan melihat perbedaan nilai yang tidak begitu jauh.
- Dari hasil pengujian Marshall, dengan Asbuton ke dalam aspal campuran dingin (MC-800) menghasilkan nilai Kepadatan dan VIM yang tinggi, serta VMA dan Stabilitas yang rendah dibandingkan dengan MC-800 Pertamina. Tapi nilai tersebut masih memenuhi spesifikasi yang disyaratkan.
- Sehingga dengan penambahan Asbuton didapatkan optimasi pemakaian bahan pengganti yang tidak terlalu signifikan mempengaruhi karakteristik dari aspal campuran dingin (MC-800), dikarenakan penurunannya tidak terlalu besar jika dibandingkan dengan MC-800 Pertamina.

SARAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, disampaikan beberapa saran yang diharapkan dapat bermanfaat untuk penelitian di masa yang akan datang adalah sebagai berikut :

- Mengingat konstruksi Asbuton penggunaannya masih terbatas pada jalan dibawah pengawasan Direktorat Jenderal Bina Marga maka disarankan untuk digunakan pada jalan dibawah pengawasan pemerintah daerah tingkat I/II dan jalan lokal lainnya.
- Untuk menghilangkan perbedaan yang menyolok dalam biaya konstruksi Asbuton dengan konstruksi Aspal Minyak sarankan :
- hasil produksi yang memenuhi persyaratan sehingga biaya khusus dapat dihilangkan atau diperkecil.
- Perlu dipertimbangkan radius produksi Asbuton.
- Perlu adanya Quality Control terhadap campuran yang kita rencanakan, baik itu aspal dan materialnya (agregat) ataupun pengawasan dilapangan.
- Menambah/ mengganti variasi jenis aspal cair dengan berbagai variasi kadar Asbuton untuk mengetahui kadar yang tepat pada masing-masing jenis aspal cair.

- Dalam peningkatan pemamfaatan Asbuton disarankan adanya penelitian yang mendalam mengenai :
 - Teknologi explorasi di pulau Buton
 - Teknologi exploitasi di pulau Buton
 - Teknologi pengolahan di pulau Buton
 - Teknologi penggunaannya dalam konstruksi perkerasan jalan