

STUDI DURABILITAS ASPAL BETON TERHADAP INFILTRASI AIR LAUT

Syaifuddin

Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe

ABSTRAK

Lapisan permukaan jalan dari aspal beton diharapkan mempunyai keawetan terhadap pengaruh perubahan cuaca, air, suhu serta mempunyai ketahanan terhadap gesekan ban kendaraan selama masa layannya. Penelitian ini dilakukan mengingat beberapa ruas jalan di Aceh yang berada dekat dengan tepi pantai mengalami kerusakan lebih awal dibandingkan dengan aspal beton yang jauh dari pantai. Material yang dipergunakan dalam penelitian ini terdiri dari agregat batu pecah dan *filler* abu batu dari *stone crusher* PT Abad Jaya, aspal penetrasi 60/70 yang sifat-sifat fisiknya memenuhi persyaratan. Air laut yang digunakan untuk perendaman adalah air laut yang berasal dari Ujong Blang, Kota Lhokseumawe, dengan nilai *salinitas* 22,8‰. Durabilitas campuran aspal beton yang dipilih adalah untuk untuk lalu lintas berat atau 2 x 75 tumbukan. Nilai durabilitas dengan variasi perendaman dengan menggunakan air laut selama 1 hari; 3 hari; 5 hari dan 7 hari akan dibandingkan dengan nilai *marshall* standar dengan rendaman 1 x 24 jam. Dari pengujian *marshall* yang menggunakan aspal penetrasi 60/70 dengan variasi kadar aspal 5%; 5,5%; 6%; 6,5% dan 7% diperoleh kadar aspal optimum 5,2%. Selanjutnya nilai durabilitas dengan rendaman standar 1 x 24 jam sebesar 1369,69 kg, sedangkan pada variasi perendaman air laut untuk 1 hari sebesar 1217,69 kg; 3 hari sebesar 1211,11 kg; 5 hari sebesar 990,17 kg dan 7 hari sebesar 929,46 kg. Lebih lanjut disimpulkan bahwa campuran aspal beton yang direndam dengan air laut semakin rendah nilai durabilitasnya dibandingkan dengan campuran aspal beton dengan rendaman standar 1 x 24 jam.

Kata-kata kunci: *durabilitas, marshall, salinitas.*

ABSTRACT

The surface course of asphalt concrete are expected to have the durability of the influence of climate change, water, temperature and has a friction resistance to the tires of vehicles during the maid. This research was conducted considering several roads in Aceh who are close to the beach were damaged earlier than tarmac far from the coast. Materials used in this study consisted of split aggregate and stone dust filler from stone crusher PT Abad Jaya, a 60/70 penetration asphalt physical properties meet the requirements. Sea water used for soaking the sea water that comes from Ujong Blang, Lhokseumawe, with a value of 22.8 ‰ salinity. Durability of asphalt concrete mixtures with category 2 x 75 collisions for heavy traffic. Value durability with variations of seawater soaking for 1 day; 3 days, 5 days and 7 days will be compared with the standard values with immersion marshall 1 x 24 hours. Marshall of the test using 60/70 penetration asphalt with asphalt levels of variation 5%; 5.5%; 6%; 6.5% and 7% obtained optimum asphalt content of 5.2%. Furthermore the value of durability with a standard immersion 1 x 24 hours of 1369.69 kg, whereas the variations in sea water immersion for 1 day for 1217.69 kg, 3 days 1211.11 kg, 5 days 990.17 kg and for 7 days 929.46 kg. Further concluded that the asphalt concrete mixture soaked with sea water, the lower the durabilitasnya compared with asphalt concrete mixture with a standard immersion 1 x 24 hours.

Keywords: *durability, marshall, salinity*

PENDAHULUAN

Jalan raya merupakan salah satu prasarana transportasi yang mempunyai peranan penting, baik dalam kota maupun penghubung antar kota. Lapisan permukaan jalan raya sebagai lapisan *surface* pada umumnya dibuat dari aspal beton, oleh karena itu perlu diperhatikan keawetannya. Keawetan perkerasan jalan berhubungan dengan ketahanan permukaan perkerasan tersebut terhadap perubahan selama masa penggunaannya. Perubahan ini sendiri diakibatkan oleh perubahan cuaca, air dan perubahan suhu ataupun akibat gesekan ban kendaraan.

Air dan udara akan mempercepat proses umur rencana aspal, disamping itu air dapat menimbulkan efek pengelupasan (*stripping*) *film* aspal dari permukaan agregat. Sifat kedap air dari campuran beraspal diperlukan untuk mencegah lolosnya air.

Pada beberapa ruas jalan di Aceh, Lhokseumawe khususnya yang berada dekat dengan tepi pantai umumnya mengalami kerusakan lebih awal dibandingkan dengan aspal beton di sekitarnya yang jauh dari pantai. Kerusakan terjadi umumnya akibat melemahnya daya tahan lapisan permukaan serta kehancuran agregatnya sendiri. Diperkirakan kerusakan lebih awal tersebut terkait dengan penurunan keawetan (*durabilitas*) aspal akibat pengaruh terjadinya pasang surut air laut yang menggenangi badan jalan. Dampaknya terhadap struktur perkerasan jalan, hal ini dapat diamati bahwa pada saat pasang surut air laut akan terjadi limpasan air laut ke badan menyebabkan proses *infiltrasi* air ke dalam lapisan perkerasan. Ini akan dan jalan yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan karakteristik lapisan perkerasan tersebut. Penurunan ini akan menyebabkan kerusakan pada perkerasan.

Dari permasalahan di atas, nilai *durabilitas* dan efek dari keberadaan air laut dalam perkerasan terutama pada lapisan permukaan menarik untuk diamati dan dikaji melalui serangkaian kegiatan penelitian. Dalam penelitian ini air laut yang digunakan untuk perendaman berasal dari air laut Ujong Blang, Kota Lhokseumawe.

Agregat

Agregat secara umum didefinisikan sebagai formasi kulit bumi yang keras dan padat (Sukirman, 2003). ASTM mendefinisikan bahwa agregat sebagai suatu bahan yang terdiri dari mineral padat, berupa masa yang berukuran besar ataupun berupa fragmen-fragmen.

Agregat merupakan komponen utama dari lapisan perkerasan jalan, dimana perkerasan jalan mengandung 90% - 95% agregat berdasarkan persentase berat, 75%-85% agregat berdasarkan persentase volume. Dengan demikian kualitas perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat dan hasil campuran agregat dengan material lain.

Sifat-sifat fisis agregat

Pemeriksaan terhadap sifat-sifat fisis agregat yang dilakukan pada penelitian ini meliputi berat jenis dan penyerapan agregat halus dan kasar, berat isi agregat, kelekatan agregat terhadap aspal, tumbukan, indeks kepipihan dan kelonjongan serta keausan. Untuk spesifikasi persyaratan agregat diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi atau persyaratan agregat

No	Sifat-sifat fisis agregat	satuan	Syarat
----	---------------------------	--------	--------

			min	mak
1.	Berat jenis agregat	-	2,5	-
2.	Penyerapan	% berat	-	3
3.	Berat isi agregat	kg/dm ³	1	-
4.	Tumbukan	% berat	-	30
5.	Indeks kepipihan	% berat	-	10
6.	Indeks kelongongan	% berat	-	10
7.	Keausan	% berat	-	40
8.	Kelekatan agregat terhadap aspal	% luas	95	-

Sumber: Depkimpraswil dalam Sukirman (2003)

Aspal

Aspal didefinisikan sebagai material berwarna hitam atau coklat tua, pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat. Jika dipanaskan sampai temperatur tertentu aspal dapat menjadi lunak/cair sehingga dapat membungkus partikel agregat pada waktu pembuatan aspal beton atau dapat masuk kedalam pori-pori yang ada pada penyemprotan/penyiraman pada perkerasan macadam ataupun pelaburan. Jika temperatur mulai turun, aspal akan mengeras dan mengikat agregat pada tempatnya (Sukirman,1999).

Sifat-sifat fisis aspal

Spesifikasi atau persyaratan aspal yang digunakan untuk campuran aspal beton diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi atau persyaratan aspal

No	Sifat-sifat Fisis Aspal	Satuan	Syarat	
			min	mak
1.	Berat Jenis 25°C	-	1	-
2.	Penetrasi 25°C, 5 dtk	0,1 mm	60	79
3.	Titik lembek	°C	48	58
4.	Daktilitas 25°C, 5 cm/menit	cm	100	-
5.	Kelekatan aspal terhadap agregat	%	-	95

Sumber: Depkimpraswil dalam Sukirman (2003)

Filler

Batu/mineral *filler*, agregat halus yang umumnya lolos saringan no. 200 $\geq$ 75% terhadap beratnya. *Filler* merupakan bahan yang biasanya dianggap sebagai bahan tambahan yang memiliki peranan penting dalam membentuk kekuatan campuran, antara lain:

- 1 Memperluas bidang kontak antar butir;
- 2 Memperkecil rongga-rongga agregat;
- 3 Membentuk spesi yang kuat bersama-sama dengan aspal.

Air Laut

Ciri paling khas pada air laut yang diketahui oleh semua orang ialah rasanya yang asin. Ini disebabkan karena di dalam air laut terlarut bermacam-macam garam, yang paling utama adalah garam natrium klorida (NaCl) yang sering pula disebut garam dapur. Garam dapur yang banyak diproduksi di Madura dan juga di daerah lainnya diperoleh dengan menguapkan air laut hingga tersisa kristal-kristal garamnya. Dalam literatur oseanologi dikenal istilah salinitas (acapkali pula disebut kadar garam atau kegaraman) yang maksudnya ialah jumlah berat semua garam (dalam gram) yang terlarut dalam satu liter air, biasanya dinyatakan dengan satuan ‰ (per mil, gram per liter).

Percobaan Marshall

Karakteristik campuran aspal beton dapat diperiksa dengan menggunakan alat *marshall*. Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan ketahanan (stabilitas) terhadap kelelahan plastis (*flow*) dari campuran aspal. Parameter kekuatan *marshall* yaitu stabilitas (*stability*), kelelahan plastis (*flow*), berat volume (*density*), *voids in mix* (VIM), *voids filled with aspal* (VFA), *voids in mineral aggregate* (VMA) dan *marshall quotient*.

Spesifikasi atau persyaratan karakteristik campuran aspal beton diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Spesifikasi atau persyaratan karakteristik campurasn aspal beton

No	Karakteristik Campuran Aspal Beton	Satuan	Syarat	
			min	mak
1.	Stabilitas Marshall	kg	800	-
2.	Kelelahan (flow)	mm	2	-
3.	<i>Voids in mix</i> (VIM)	%	4,9	5,9
4.	<i>Voids in mineral agregate</i> (VMA)	%	15	-
5.	<i>Volume of voids filled with aspal</i> (VFA)	%	65	-
6.	<i>Marshall quotient</i>	kg/mm	200	-

Sumber: Depkimpraswil dalam Sukirman (2003)

Kadar Aspal Optimum

Kadar aspal optimum dalam campuran aspal beton ditentukan dari hasil evaluasi terhadap parameter *marshall*, yaitu kadar aspal yang memberikan parameter *marshall* seperti stabilitas, *flow*, VIM, VFA, *density* dan *marshall quotient* sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan.

Durabilitas

Durabilitas (keawetan) adalah kemampuan lapisan permukaan menahan keausan akibat pengaruh cuaca, air dan perubahan suhu ataupun menahan keausan akibat gesekan kendaraan (Sukirman, 2003). Ukuran keawetan campuran aspal dinilai dari kehilangan ikatan antara aspal dengan agregat dan kemampuan aspal beton menahan pengaruh iklim di lapangan.

METODE PENELITIAN

Material

Material yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari aspal, agregat batu pecah dari *stone crusher* PT Abad Jaya, dan abu batu sebagai *filler*. Jenis aspal untuk bahan pengikat adalah aspal penetrasi 60/70, sedangkan air laut yang digunakan berasal dari daerah Ujong Blang Lhokseumawe.

Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi peralatan yang digunakan untuk pemeriksaan sifat-sifat fisis agregat, analisa saringan, sifat-sifat fisis aspal, dan percobaan *marshall* yang terdapat di Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe.

Data Primer

Data primer adalah data yang diperlukan sebagai pendukung utama dalam penelitian ini. Data ini diperoleh dari serangkaian pengamatan di laboratorium. Pemeriksaan tersebut meliputi pemeriksaan sifat-sifat fisis agregat, sifat-sifat fisis aspal serta pengujian karakteristik campuran aspal dengan percobaan *marshall*. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan terhadap kekuatan aspal dengan perendaman standar 1 x 24 jam dan variasi perendaman air laut.

Data Sekunder

Data sekunder merupakan data pendukung data primer yang diperlukan dalam penelitian. Berupa daftar spesifikasi campuran, angka kalibrasi alat dan peta lokasi pengambilan material. Data sekunder yang diperlukan sebagian besar diperoleh dari studi literatur.

Metode Pengumpulan Data

Material (agregat, filler, dan aspal) untuk pembuatan benda uji yang telah dikumpulkan, selanjutnya diperiksa sifat-sifat fisisnya, proses pencampuran dan percobaan *marshall test* untuk mendapatkan kadar aspal optimum. Dengan kadar aspal optimum tersebut lalu dilakukan pemeriksaan terhadap kekuatan aspal dengan variasi perendaman air laut.

Pemeriksaan Sifat-Sifat Fisis Agregat

Sifat dan kualitas agregat menentukan kemampuannya dalam memikul beban lalu lintas, karena itu harus dilakukan pemeriksaan terhadap sifat-sifat fisis agregat yang digunakan (Sukirman, 1999). Adapun pemeriksaan sifat-sifat fisis agregat yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi pemeriksaan berat jenis dan penyerapan, berat isi agregat, tumbukan, indeks kepipihan, indeks kelonjongan, keausan dan kelekatan agregat terhadap aspal.

Berdasarkan hasil pemeriksaan sifat-sifat fisis material maka dilanjutkan dengan perencanaan campuran dengan memperhitungkan material yang digunakan terhadap berat total campuran. Perencanaan campuran dilaksanakan agar diperoleh suatu campuran aspal beton yang mempunyai kualitas yang optimal. Rancangan benda uji ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rancangan benda uji

No	Kadar Aspal (%)	Jumlah tumbukan	Jumlah benda uji
1.	(a-1)%	2 x 75	3

2.	(a-0,5)%	2 x 75	3
3.	(a)%	2 x 75	3
4.	(a+0,5)%	2 x 75	3
5.	(a+1)%	2 x 75	3
Jumlah total benda uji			15

Parameter *Marshall*

Perilaku campuran lapisan aspal beton dapat diperiksa dengan menggunakan alat pemeriksaan *marshall* di laboratorium. Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk mengetahui ketahanan (stabilitas) terhadap keelehan plastis (*flow*) dari campuran aspal dengan agregat. Parameter kekuatan *marshall* campuran berupa ketahanan (stabilitas), terhadap keelehan (*flow*), rongga dalam campuran (VIM), rongga terisi (VFA), rongga antar butiran (VMA), kepadatan (*density*), *marshall quotient* (MQ).

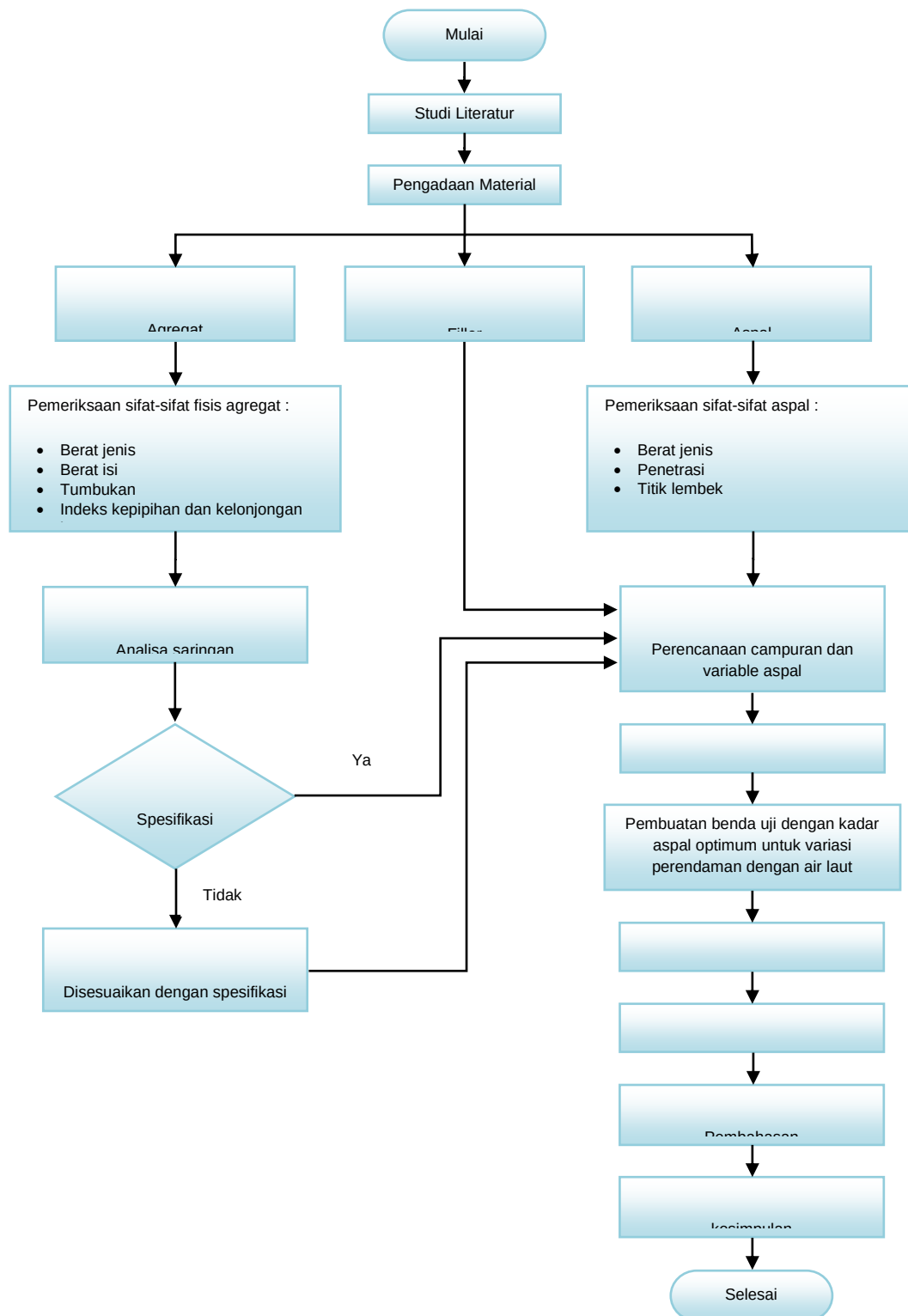
Durabilitas

Durabilitas diperlukan pada lapisan permukaan sehingga lapisan menahan keausan akibat pengaruh cuaca, air dan perubahan suhu ataupun keausan akibat gesekan kendaraan. Proses pengujian dilakukan dengan percobaan *marshall* dengan aspal beton rendaman standar 1 x 24 jam dengan membandingkan variasi perendaman air laut selama 1 hari, 3 hari, 5 hari dan 7 hari. Pembuatan benda uji berdasarkan dari hasil kadar aspal optimum. Untuk lebih jelasnya perencanaan perendaman diperlihatkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rancangan perendaman benda uji

No.	Masa perendaman	Benda uji perendaman 1x24 jam (normal)	Benda uji variasi perendaman dengan air laut	Jumlah
1.	1 hari	3	3	6
2.	3 hari		3	3
3.	5 hari		3	3
4.	7 hari		3	3
Jumlah benda uji				15

Benda uji direndam dalam sebuah wadah dalam ruangan, setelah dilakukan perendaman menurut hari yang telah ditentukan kemudian dilakukan pengujian *marshall* dan penentuan nilai stabilitas sisa. Langkah kerja dalam penelitian ini dapat dilihat pada *flowchart* berikut ini:



Gambar 1. *Flowchart* penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa data meliputi data hasil pemeriksaan sifat-sifat fisis agregat, gradasi agregat dan hasil sifat-sifat fisis aspal, hasil pemeriksaan *marshall* dan durabilitas. Hasil analisa data dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil analisa data

No.	Sifat-sifat fisis agregat	Syarat		Hasil
		Min	Mak	
1.	Berat jenis agregat kasar	2,50		2,528
2.	Berat jenis agregat halus	2,50		2,549
3.	Penyerapan agregat kasar		3%	0,056 %
4.	Penyerapan agregat halus		3%	1,11%
5.	Berat isi agregat			1,40 kg/dm ³
6.	Tumbukan	1 kg/dm ³	30%	12,83 %
7.	Indeks Kepipihan		10%	6,70 %
8.	Indeks Kelonjongan		25%	9,67 %
9.	Keausan		40%	21,58 %
10.	Kelekatan Agregat terhadap aspal	95%		99,5 %
No.	Sifat-sifat fisis aspal	Syarat		Hasil
		Min	Mak	
1.	Berat jenis, 25°C	1,00		1,03
2.	Penetrasi, 25°C	60		65.66
3.	Titik lembek (R & B)	48°C	79	54,64°C
4.	Daktilitas, 25°C	100 cm	58 °C	133 cm
5.	Kelekatan aspal terhadap agregat	95 %		99,5 %
No.	Parameter <i>marshall</i> K.A.O. (5,20%)	Syarat		Hasil
		Min	Mak	
1.	Stabilitas (kg)	800		1369,59
2.	Flow (mm)	2		2,80
3.	Density (gr/cm ³)			2,235
4.	VIM (%)	4,9		5,255
5.	FVA (%)	65		68,338
6.	VMA (%)	15	5,9	16,536
7.	MQ (KN/mm)	2		4,90
No.	Durabilitas	Syarat		Hasil
		Min	Mak	
1.	1 hari	75%		88,902
2.	3 hari	75%		88,422
3.	5 hari	75%		72,291
4.	7 hari	75%		67,859

Hasil pengujian stabilitas campuran aspal beton pada kadar aspal optimum 5,20% dengan 2 x 75 tumbukan dalam rendaman standar 1 x 24 jam menghasilkan nilai *marshall* sebesar 1369,59 kg.

Stabilitas untuk campuran aspal beton pada kadar aspal optimum 5,20% dengan 2x75 tumbukan dalam rendaman air laut 1 hari menghasilkan nilai *marshall* sebesar 1217,69 kg. Hal ini berarti terjadi penurunan nilai stabilitas *marshall* sebesar 152 kg. Nilai durabilitas yang dicapai dengan campuran aspal beton pada kadar aspal optimum sebesar 88,902%. Nilai ini masih memenuhi syarat durabilitas *marshall* rendaman 1 x 24 jam, nilai minimum syarat durabilitas sebesar 75%.

Stabilitas untuk campuran aspal beton dengan rendaman air laut 3 hari menghasilkan nilai *marshall* sebesar 1211,11 kg. Hal ini berarti terjadi penurunan nilai stabilitas *marshall* sebesar 158,58 kg. Nilai durabilitas yang dicapai dengan campuran aspal beton pada kadar aspal optimum sebesar 88,422%. Nilai ini masih memenuhi syarat durabilitas *marshall* rendaman 1 x 24 jam, nilai minimum syarat durabilitas sebesar 75%.

Stabilitas untuk campuran aspal beton dengan rendaman air laut 5 hari menghasilkan nilai *marshall* sebesar 990,17 kg. Hal ini berarti terjadi penurunan nilai stabilitas *marshall* sebesar 379,52 kg. Nilai durabilitas yang dicapai dengan campuran aspal beton pada kadar aspal optimum sebesar 72,291%. Nilai ini tidak memenuhi syarat durabilitas *marshall* rendaman 1 x 24 jam, nilai minimum syarat durabilitas sebesar 75%.

Stabilitas untuk campuran aspal beton dengan rendaman air laut 7 hari menghasilkan nilai *marshall* sebesar 929,46 kg. Hal ini berarti terjadi penurunan nilai stabilitas *marshall* sebesar 440,23 kg. Nilai durabilitas yang dicapai dengan campuran aspal beton pada kadar aspal optimum sebesar 67,859%. Nilai ini tidak memenuhi syarat durabilitas *marshall* rendaman 1 x 24 jam, nilai minimum syarat durabilitas sebesar 75%. Penurunan nilai durabilitas campuran aspal beton yang direndam dengan air laut dibanding dengan campuran aspal yang direndam dengan waktu standar disebabkan sifat korosif yang dimiliki oleh air laut yang menyebabkan aspal menjadi lebih mudah getas sehingga mempengaruhi sifat adhesi dan kohesi aspal tersebut yang menyebabkan terjadinya penurunan nilai stabilitas dari campuran aspal beton tersebut. Semakin lama campuran aspal beton tersebut direndam, nilai durabilitas dari campuran aspal beton tersebut semakin menurun.

KESIMPULAN

1. Hasil uji durabilitas dengan perendaman air laut 1 hari dan 3 hari masih memenuhi syarat minimum 75% diperoleh sebesar 88,902% dan 88,422%. Sedangkan perendaman dengan air laut 5 hari dan 7 hari diperoleh 72,291% dan 67,859%, tidak memenuhi syarat minimum 75%.
2. Perendaman campuran aspal beton dengan air laut menurunkan nilai durabilitas. Sehingga durabilitas yang dihasilkan lebih rendah daripada durabilitas campuran aspal beton yang direndam selama 1 x 24 jam. Mencapai waktu perendaman 5 hari, nilai durabilitas tidak memenuhi syarat sesuai ketentuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, Buku Petunjuk Praktikum Bahan jalan, Institut Teknologi Nasional Malang, Malang.
- Anonim, 1999, Pedoman Perencanaan Campuran Beraspal dengan Pendekatan Kepadatan Mutlak, PT. Mediatama Saptakarya, Jakarta.
- Ramdan, A., dkk, 2004, Laporan Praktikum Uji Bahan, Politeknik Negeri Bandung, Bandung.
- Sukirman, S., 1999, Perkerasan Lentur Jalan Raya, Nova, Bandung.
- Sukirman, S., 2003, Aspal Beton Campuran Panas, Granit, Bandung.
- Syarwan, 2000, Hubungan Variasi Jumlah Tumbukan Terhadap Stabilitas Aspal Beton Bergradasi Terbuka Dengan Urea Formaldehide Sebagai Tambahan Bahan Pengikat, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.