

# DURABILITAS ASPAL BETON DENGAN AGREGAT ALAM PANTE BAHAGIA KABUPATEN ACEH UTARA

Miswar dan Mulizar

Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe

## ABSTRAK

Seiring dengan pertumbuhan kendaraan yang semakin tinggi, maka kebutuhan akan prasarana transportasi terutama jalan raya yang lapisan permukaannya memiliki keawetan sangat perlu ditingkatkan. Salah satu jenis lapisan permukaan jalan raya adalah lapisan permukaan aspal beton. Lapisan permukaan aspal beton yang mampu menahan keausan akibat pengaruh cuaca, perubahan suhu ataupun keausan akibat gesekan kendaraan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui durabilitas campuran aspal beton dengan kategori 2 x 75 tumbukan untuk lalu lintas berat. Nilai durabilitas dengan rendaman 1 x 24 jam akan dibandingkan dengan Nilai Marshall standar dengan rendaman 30 menit. Pengujian awal dilakukan terhadap variasi kadar aspal yaitu 4,5 %; 5 %; 5,5 %; 6 % dan 6,5 % dibuat masing-masing 3 buah benda uji dan pada kadar aspal optimum dibuat 3 buah benda uji untuk rendaman 30 menit dan 3 buah benda uji untuk rendaman 1 x 24 jam; dengan total benda uji keseluruhan 21 benda uji. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian di Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe diperoleh kadar aspal optimum sebesar 5,6 % dengan rendaman 30 menit yang menghasilkan Density sebesar 2,467 gr/cm<sup>3</sup>; VIM sebesar 6,256 %; VMA sebesar 19,669 %; VFB sebesar 68,304 %; stabilitas sebesar 802,834 kg; flow sebesar 5,883 mm dan MQ sebesar 1,409 KN/mm. Nilai parameter Marshall pada kadar aspal optimum dengan rendaman 1 x 24 jam menghasilkan density sebesar 2,355 gr/cm<sup>3</sup>; VIM sebesar 10,504 %; VMA sebesar 19,667 %; VFB sebesar 43,903 %; stabilitas sebesar 581,425 kg; flow sebesar 4,300 mm dan MQ sebesar 1,319 (KN/mm). Hasil perbandingan persentase dari hasil pengujian durabilitas didapatkan sebesar 72,42%. Nilai tersebut tidak memenuhi persyaratan nilai durabilitas minimum 75%.

**Kata-kata kunci:** Agregat alam Pante Bahagia, Pengujian Marshall, Durabilitas

## PENDAHULUAN

Aspal beton merupakan campuran antara agregat dengan aspal pada perbandingan dan temperatur tertentu dan dipadatkan pada suhu yang disyaratkan. Pembangunan prasarana jalan terutama lapisan permukaan aspal beton terus berkembang namun sering mengalami kendala, antara lain : kendala tersebut mengakibatkan kerusakan sebelum umur rencana habis. Sejak tahun 1985, Bina Marga dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan menyempurnakan spesifikasi campuran aspal beton guna memiliki tingkat keawetan yang dapat mengatasi masalah yang terjadi akibat pengaruh cuaca, air dan perubahan suhu ataupun keausan akibat gesekan kendaraan ukuran keawetan campuran aspal dinilai dari kehilangan ikatan aspal dengan agregat, dengan berkurangnya ikatan aspal terhadap pengaruh cuaca.

Salah satu lapisan perkerasan yang paling penting dari konstruksi jalan raya adalah lapisan permukaannya (*surface course*). Keausan akibat pengaruh cuaca, air dan perubahan suhu ataupun keausan akibat gesekan kendaraan akan mempengaruhi daya tahan lapisan permukaan tersebut. Dalam hal ini, durabilitas aspal beton sangat mempengaruhi kekuatan dan daya tahan material campuran lapisan permukaan yang didesign untuk lalu lintas ringan, sedang ataupun berat. Pemanfaatan agregat alam, seperti agregat dari Pante Bahagia sebagai bagian material campuran aspal beton dapat dilakukan disamping material agregat dari hasil penghancuran mesin (*stone crusher*) yang lebih digunakan. Untuk itu perlu diketahui

nilai durabilitas campuran aspal beton agregat alam dengan menggunakan agregat alam Pante Bahagia.

Agar penelitian ini lebih fokus, maka penelitian ini dibatasi pada :

1. Jenis bahan yang digunakan berupa agregat alam Pante Bahagia bergradasi rapat, aspal penetrasi 60/70 °C dan semen Portland sebagai filler;
2. Pengujian Marshall untuk pembuatan benda uji pada variasi kadar aspal terhadap berat total campuran dengan suhu pemadatan pada kadar aspal optimum;
3. Pemadatan dilakukan sebanyak 2 x 75 tumbukan untuk lalu lintas berat;
4. Pengujian Marshall dilakukan untuk benda uji tidak direndam dan setelah rendaman 1x24 jam.

Berdasarkan identifikasi masalah diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah seberapa besar nilai durabilitas agregat Pante Bahagia yang menggunakan semen Portland sebagai filler.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui nilai durabilitas campuran beton aspal yang menggunakan agregat alam Pante Bahagia bergradasi rapat dan semen Portland sebagai filler. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai bahan pertimbangan untuk penggunaan agregat alam pante bahagia sebagai campuran aspal beton bermutu baik.

Menurut Sukirman (1999), agregat didefinisikan secara umum sebagai formasi kulit bumi yang keras dan padat. ASTM (*American Society of Testing Materials*) 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.

Pemeriksaan terhadap sifat-sifat fisis agregat yang dilakukan pada penelitian ini meliputi berat jenis dan penyerapan, berat volume, keausan, indeks kepipihan dan kelonjongan, kelekatan terhadap aspal serta pelapukan.

Sukirman (2003), mengemukakan bahwa spesifikasi sifat -sifat fisis agregat untuk perkerasan jalan.

Tabel 1. Persyaratan sifat-sifat fisis agregat

No.	Sifat- sifat Fisis Agregat	Syarat
1.	Berat jenis agregat	> 2,50
2.	Penyerapan	< 3% berat
3.	Berat isi agregat	> 1 kg/dm <sup>3</sup>
4.	Tumbukan (impact)	≤ 30 % berat
5.	Indeks kepipihan	≤ 10 % berat
6.	Indeks kelonjongan	≤ 10 % berat
7.	Kelekatan agregat terhadap aspal	≥ 95 % luas
8.	Keausan	< 40 % berat

Sukirman (1999), mendefinisikan berat jenis agregat adalah perbandingan antara volume agregat dan berat volume air. Agregat dengan berat jenis kecil mempunyai volume yang besar atau berat yang ringan. Nilai berat jenis agregat yang disarankan besar dari 2,5 dan penyerapan kurang dari 3% berat. Untuk penyerapan agregat hanya dilakukan pada agregat kasar karena nilai berat jenis agregat kasar dan halus tidak jauh berbeda.

Sukirman (1999), mendefinisikan berat jenis agregat adalah perbandingan antara volume agregat dan berat volume air. Agregat dengan berat jenis kecil mempunyai volume yang besar, atau berat yang ringan. Nilai berat jenis agregat yang disarankan besar dari  $1\text{kg/dm}^3$ .

Menurut Dahlian (2002) tumbukan merupakan perbandingan antara berat agregat setelah tumbukan yang lolos saringan no.8 terhadap berat semula. Ketahanan agregat terhadap tumbukan dilakukan melalui percobaan Impact test. Besarnya nilai tumbukan maksimal 30%.

Menurut Sukirman (1992), agregat dalam bentuk pipih (*flaky*) yaitu agregat yang lebih tipis dari 0,6 kali diameter rata-rata. Indeks kepipihan (*flakiness index*) adalah berat total agregat yang lolos *slot* dibagi dengan total agregat yang tertahan pada ukuran nominal tertentu. Agregat berbentuk pipih akan mudah pecah pada waktu pencampuran, pemadatan ataupun akibat beban lalu lintas.

Menurut Sukirman (1992), agregat dikatakan lonjong jika ukuran terpanjangnya besar dari 1,8 kali diameter rata-rata. Indeks kelonjongan adalah perbandingan dalam persen dari berat agregat lonjong yang tertahan saringan no.12 terhadap berat total.

Kelekatan agregat terhadap aspal dinyatakan dalam persentase luas permukaan batuan yang tertutup aspal terhadap seluruh luas permukaan yang dan dilihat secara visual. Nilai kelekatan agregat terhadap aspal yang disyaratkan minimal 95% (Sukirman, 1992).

Sukirman (1999), menjelaskan ketahanan agregat terhadap penghancuran (degradasi) diperiksa dengan percobaan abrasi menggunakan mesin Los Angeles. Nilai abrasi untuk bahan perkerasan pada lapisan permukaan dan lapisan pondasi bawah kurang dari 40% berat. Nilai abrasi minimal 40% menunjukkan agregat tidak mempunyai kekerasan cukup untuk digunakan sebagai bahan/material lapisan perkerasan. Keausan agregat dihitung dengan persamaan:

Sukirman (1999), menyatakan bahwa gradasi atau distribusi agregat dapat bedakan atas:

- a. Gradasi seragam (*uniform graded*), yaitu dengan agregat dengan ukuran yang hampir sama/sejenis atau mengandung agregat halus lebih sedikit jumlahnya sehingga tidak dapat mengisi rongga antar agregat. Gradasi seragam disebut juga gradasi terbuka. Agregat dengan gradasi seragam akan menghasilkan lapisan perkerasan dengan sifat permeabilitas tinggi stabilitas kurang dan berat volume kecil;
- b. Gradasi rapat (*dense graded*), yaitu merupakan campuran agregat kasar dan agregat halus dalam porsi yang berimbang, sehingga dinamakan juga agregat bergradasi baik (*well graded*). Agregat bergradasi rapat akan menghasilkan lapisan perkerasan dengan stabilitas tinggi, kurang kedap air, sifat drainase jelek dan berat volume besar;
- c. Gradasi buruk/jelek (*poorly graded*), yaitu campuran agregat yang tidak memiliki 2 kategori diatas. Agregat ini disebut juga gradasi senjang. Agregat dengan gradasi senjang akan menghasilkan lapisan perkerasan yang mutunya terletak antara kedua jenis di atas.

Sukirman (1999), aspal didefinisikan sebagai material berwarna hitam atau coklat tua, pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat, dengan unsur utama bitumen, yang diperoleh di alam ataupun merupakan residu dari pengilangan minyak bumi. Fungsi aspal pada konstruksi perkerasan jalan yaitu:

1. Bahan pengikat, memberikan ikatan yang kuat antara aspal dan agregat serta antar aspal itu sendiri;
2. Bahan pengisi, mengisi rongga antar butir dan pori yang ada pada agregat itu sendiri.

Aspal yang digunakan umumnya harus mempunyai daya tahan terhadap cuaca (tidak cepat rapuh) mempunyai kohesi dan adhesi yang baik dan dapat memberikan sifat elastis

yang baik. Aspal keras merupakan suatu jenis aspal yang diperoleh dari proses residu dari pengilangan minyak bumi. Aspal keras berbentuk padat pada temperatur ruang (25% - 30%). Aspal ini digunakan dalam keadaan panas dan cair. Di Indonesia, aspal keras biasanya dibedakan berdasarkan nilai penetrasi (tingkat kekerasan aspal) yaitu; aspal keras (*Asphalt Concrete/AC*) penetrasi 40/50, AC penetrasi 60/70, AC penetrasi 80/100, AC penetrasi 120/150 dan penetrasi 200/300 (Sukirman,1999).

Sukirman (1999), menyatakan aspal merupakan hasil produksi dari bahan- bahan alam sehingga sifat-sifat aspal harus selalu diperiksa di laboratorium dan aspal yang memenuhi syarat-syarat yang telah ditetapkan dapat digunakan sebagai bahan pengikat perkerasan lentur.

Spesifikasi atau persyaratan aspal yang digunakan untuk campuran aspal beton diperlihatkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2. Syarat aspal yang digunakan untuk campuran aspal beton

No	Sifat-sifat Fisik	Syarat
1.	Berat jenis, 25°C	> 1,00
2.	Penetrasi, 25°C 5 dtk, 100 gr	60 – 79
3.	Titik lembek (R & B)	48°C-58°C
4.	Daktalitas, 25°C 5 cm/mnt	> 100 cm
5.	Kelekatan aspal terhadap agregat	> 95%

Sukirman (1999), menyatakan bahwa batu/mineral filler, agregat halus yang umumnya lolos saringan no. 200 sama atau lebih banyak dari 75% terhadap beratnya.

Filler merupakan bahan yang biasanya dianggap sebagai bahan tambahan yang memiliki peranan penting dalam membentuk kekuatan campuran, antara lain; memperluas bidang kontak antar butir; memperkecil rongga-rongga agregat dan membentuk spesi yang kuat bersama-sama dengan aspal. Bahan pengisi/filler yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen portland.

Sukirman (1999), mengatakan jika agraget dicampurkan dengan aspal maka:

- a. Partikel-partikel antar agregat akan terikat satu sama lain dengan aspal;
- b. Rongga-rongga agregat antar butir ada yang terisi aspal dan ada pula yang terisi udara;
- c. Terdapat rongga antar butiran yang terisi udara;
- d. Terdapat lapisan yang ketebalannya tergantung dari kadar aspal yang dipergunakan untuk menyelimuti partikel – partikel agregat.

Selanjutnya Sukirman (1999), menyatakan untuk mengatakan pencampuran yang baik antara aspal dengan gradasi agregat untuk bahan lapisan perkerasan jalan harus memiliki syarat-syarat sebagai berikut:

- a. Stabilitas, yaitu kemampuan lapisan perkerasan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang, alur ataupun bleeding;
- b. Durabilitas, yaitu kemampuan terhadap keausan akibat pengaruh cuaca, air dan perubahan suhu ataupun keausan akibat gesekan kendaraan;
- c. Fleksibel (kelenturan) yaitu kemampuan lapisan mengikuti deformasi yang terjadi akibat beban lalu lintas tanpa timbulnya retak dan perubahan bentuk;
- d. Skid Resistance yaitu tingkat kelicinan permukaan perkerasan pada saat kondisi basah maupun kering;
- e. Ketahanan kelekatan yaitu ketahanan dari lapis aspal beton dalam menerima beban berulang tanpa terjadinya kelekatan yang berupa alur (*rutting*) dan retak. Kemudahan

pelaksanaan (*workability*), yaitu kemudahan pelaksanaan suatu campuran untuk dihampar dan dipadatkan sehingga diperoleh hasil yang memenuhi kepadatan yang diharapkan.

Menurut Dahlian dalam AASHTO (1990), membagi tumbukan perkerasan jalan raya kedalam tiga kategori. Ketiga kategori tersebut adalah untuk tumbukan lalu lintas ringan sebanyak 2 x 35 dengan stabilitas minimum 350 kg, tumbukan lalu lintas sedang sebanyak 2 x 50 dengan stabilitas minimum 500 kg dan tumbukan lalu lintas berat sebanyak 2x75 dengan stabilitas minimum 750 kg.

Firmansyah (1999), 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, Kelelahan plastis (*flow*), berat volume(*density*), Voids in mix (*VIM*), Voids filled by bitumen (*VFB*), Voids in mineral aggregate (*VMA*) dan Marshall quotient.

## **METODE PENELITIAN**

### **Material**

Material yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari aspal, agregat alam, dan semen portland. Agregat yang digunakan adalah agregat alam dari Pante Bahagia, Aceh Utara Untuk filler digunakan semen portland.

### **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**

Untuk mendapatkan data yang dibutuhkan pada penelitian ini, dilakukan beberapa tahap pemeriksaan yang saling berkaitan. Material berupa agregat alam dari Pante bahagia, AC 60/70 dan filler untuk pembuatan benda uji yang telah dikumpulkan, selanjutnya dilakukan pemeriksaan gradasi agregat, sifat-sifat fisis agregat dan sifat-sifat fisis aspal pencampuran aspal dengan agregat dan percobaan Marshall. Data yang diperlukan untuk penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder.

Data primer adalah data yang diperlukan sebagai pendukung utama dalam suatu penulisan laporan. Data ini diperoleh dari pengamatan atau pemeriksaan di laboratorium yang akan dijadikan suatu pembahasan dan kesimpulan. Pemeriksaan tersebut meliputi pemeriksaan sifat-sifat fisik agregat, aspal serta pengujian karakteristik campuran aspal dengan campuran aspal dengan percobaan Marshall

Data sekunder merupakan data pendukung data primer yang diperlukan dalam penelitian yang dapat berupa daftar spesifikasi campuran, angka koreksi benda uji, peta lokasi pengambilan agregat alam dan sebagainya. Data sekunder dapat diperoleh dari studi literatur, instansi terkait dan sebagainya.

### **Metode Pengumpulan Data**

Material (agregat, filler, dan aspal) untuk pembuatan benda uji yang telah dikumpulkan, selanjutnya diperiksa sifat-sifat fisisnya. Selanjutnya dilakukan proses pencampuran benda uji dan test Marshall. Misalnya campuran aspal beton direncanakan

dengan variasi kadar aspal 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, 6,5% terhadap total campuran. Dari tes Marshall terhadap masing-masing campuran tersebut didapat kadar aspal optimum. Selanjutnya dengan kadar aspal optimum dibuat benda uji pada suhu pemadatan pada kadar aspal optimum dan dilakukan test Marshall.

### **Pemeriksaan sifat-sifat fisis agregat**

Pemeriksaan sifat-sifat fisis agregat yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi :

1. Pemeriksaan berat jenis agregat dan penyerapan agregat halus dan kasar;
2. Berat isi agregat;
3. Indeks kepipihan;
4. Indeks kelonjongan;
5. Tumbukan atau Impact;
6. Keausan;
7. Kelekatan agregat terhadap aspal.

### **Percobaan Marshall**

Percobaan ini dimaksudkan untuk menentukan ketahanan (stabilitas) terhadap kelelahan plastis (flow) dari campuran aspal. Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat uji Marshall di laboratorium mengikuti prosedur *American Association State of Highway and Transportation Official (AASHTO T-245-74)*.

Alat yang digunakan ialah mold berdiameter 10 cm dengan tinggi 7,5 mm, alat penumbuk standar seberat 10 pon dan tinggi jatuh 18 inch, Ejector, alat uji Marshall lengkap dengan dial stabilitas flow, bak perendam (Waterbath), thermometer, jangka sorong, timbangan, dan oven.

Benda uji yang digunakan yaitu berdasarkan kadar aspal yang digunakan antara lain : 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, dan 6,5% Benda uji yang digunakan berupa agregat dan filler semen Portland yang telah ditimbang beratnya sesuai dengan spesifikasi gradasi yang digunakan, kemudian dikeringkan dalam oven sampai berat tetap pada suhu 110°C. Sementara itu aspal dipanaskan hingga mencair dan dituangkan ke dalam campuran dan diaduk merata sampai mencapai suhu 160°C - 180°C, dimasukkan ke dalam mold. Benda uji dipadatkan pada suhu 120°C-130°C menggunakan alat penumbuk sebanyak 2 x 75 tumbukan sesuai dengan kriteria perencanaan untuk lalu lintas berat. Kemudian benda uji dikeluarkan dari  *mold*  dengan menggunakan  *ejector*  dan didiamkan selama 24 jam pada suhu ruang, diukur diameter dan tingginya dengan jangka sorong, kemudian ditimbang berat kering (c) dan direndam selama 24 jam. Selanjutnya benda uji ditimbang berat dalam air (e), dilap kemudian ditimbang berat kering permukaan jenuh (d). sebelum pengujian  *Marshall* , benda uji direndam dalam  *Waterbath*  selama 30 menit pada suhu 60°C. selanjutnya benda uji dikeluarkan dari  *Waterbath*  dan dipasang pada alat  *Marshall*  sementara dial  *flow*  dan jarum penunjuk diatur pada angka nol, lalu dilakukan pengujian. Waktu yang diperlukan dari saat diangkatnya benda uji dari bak perendam sampai beban maksimum tidak boleh dari 30 detik. Pembebanan dilakukan dengan kecepatan 50 mm/menit sampai pembebanan maksimum tercapai.

### **Parameter Marshall**

Perilaku campuran lapisan aspal beton dapat diperiksa dengan menggunakan alat pemeriksaan  *Marshall*  di laboratorium. Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk mengetahui ketahanan (stabilitas) terhadap kelelahan plastis ( *flow* ) dari campuran aspal dengan agregat. Parameter kekuatan  *Marshall*  campuran berupa ketahanan (stabilitas), terhadap kelelahan

(flow), rongga dalam campuran (VIM), rongga terisi (VFB), rongga antar butiran (VMA), kepadatan (*density*), *Marshall quotient* (MQ).

### Durabilitas

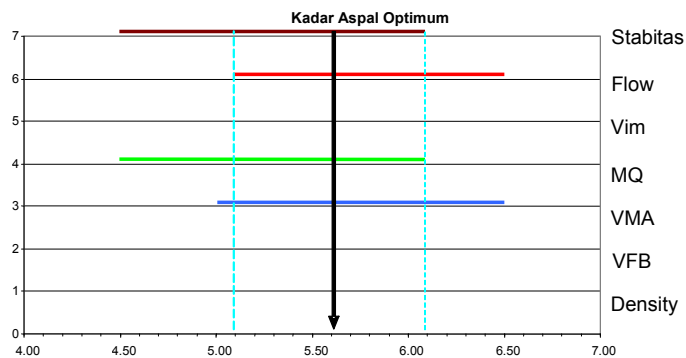
Durabilitas diperlukan pada lapisan permukaan sehingga lapisan menahan keausan akibat pengaruh cuaca, air dan perubahan suhu ataupun keausan akibat gesekan kendaraan. Proses pengujian dilakukan dengan percobaan Marshall dengan campuran aspal beton rendaman 1x24 jam dengan parameter marshall campuran aspal beton pada kadar aspal optimum dengan 2x75 tumbukan

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil parameter *Marshall* kemudian dievaluasi sehingga didapatkan kadar aspal optimum dengan sistem range overlapping. Hasil kadar aspal optimum yang didapatkan adalah pada kadar aspal 5,6 %.

Tabel 3. Hasil Kadar Aspal Optimum

No	Parameter Marshall	Minimum	Maximum
1	Flow (kg)	5,1	6,5
2	VIM (mm)	-	-
3	VFB ( % )	-	-
4	MQ ( % )	4,5	6,1
5	VMA ( % )	5	6,5
6	Density ( % )	-	-
7	Stabilitas (KN/mm)	4,5	6,1
8	Kadar aspal Optimum		5,6



Tabel 4. Hasil uji Marshall pada kadar aspal optimum

No	Parameter Marshall	Kadar Aspal 5,6 % (rendaman 30 menit)
1.	Stabilitas (kg)	802,834
2.	Flow (mm)	5,883
3.	Density (gr/cm <sup>3</sup> )	2,467
4.	VIM (%)	6,256

5.	VFB (%)	68,304
6.	VMA (%)	19,669
7.	MQ (KN/mm)	1,409

Tabel 5. Nilai parameter *marshall* campuran aspal beton pada kadar aspal optimum dengan rendaman 30 menit dan 1 x 24 jam

No	Parameter Marshall	Kadar Aspal 5,6 % (rendaman 30 menit)	Kadar Aspal 5,6 % (rendaman 1 x 24 jam)
1	Stabilitas (kg)	802,834	581,425
2	Flow (mm)	5,883	4,300
3	Density (gr/cm <sup>3</sup> )	2,467	2,355
4	VIM(%)	6,256	10,504
5	FVB(%)	68,304	43,903
6	VMA (%)	19,669	19,667
7	MQ (KN/mm)	1,409	1,319

Tabel 6. Nilai durabilitas

No	Jumlah Tumbukan	Stabilitas rendaman (b)	Nilai Durabilitas (a/b x 100)	Syarat
1	2 x 75 (rendaman 1 x 24 jam) (a)	581,425	72,42	Min 75%
2	2 x 75 (rendaman 30 menit) (b)	802,834		

Pada bab ini dibahas hasil yang didapat dari penelitian dan pengolahan data yang meliputi hasil pemeriksaan sifat – sifat fisis material, nilai *Marshall* dengan kadar aspal optimum dengan rendaman 30 menit dan uji durabilitas campuran aspal beton pada kadar aspal optimum pada rendaman 1 x 24 jam.

Penelitian ini menurut Dahlian dalam Dachlan (1999), pemadatan dilakukan dengan menggunakan pemadat getar listrik atau dengan cetakan dan penumbuk *Marshall*. Cetakan yang digunakan memiliki diameter 101,6 mm dan tinggi sekitar 76,2 mm. Pada penelitian ini benda uji memakai cetakan *Marshall* standar dan memakai pemadat Hammer manual dan dongkrak (*extruder*), sedangkan untuk percobaan *Marshall* digunakan alat uji *Marshall*. Hasil pengujian *Marshall* menunjukkan bahwa campuran aspal beton pada kadar aspal optimum yang dihasilkan yaitu sebesar 5,6 %. Perlakuan yang didapatkan untuk benda uji aspal beton pada kadar aspal optimum dengan 2 x 75 tumbukan nilai density sebesar 2,467 gr/cm<sup>3</sup>.

Dari lampiran tersebut dapat dinilai dilihat nilai VIM pada kadar aspal optimum 2 x 75 tumbukan sebesar 6,256 %.

Nilai VMA untuk kadar aspal optimum 2 x 75 tumbukan sebesar 19,669 %. Hasil penelitian menunjukkan nilai VMA memenuhi persyaratan parameter *Marshall*.

Nilai stabilitas untuk kadar aspal optimum 2 x75 tumbukan sebesar 802,834 kg. Dari hasil penelitian nilai stabilitas memenuhi batas persyaratan untuk lalu lintas berat yaitu besar dari 750 kg.



Nilai *Flow* pada aspal beton kadar aspal optimum 2 x 75 tumbukan adalah 5,883 mm. Dari hasil penelitian nilai *Flow* memenuhi batas persyaratan minimal 2 mm.

Nilai VFB adalah rongga yang terisi oleh aspal dan berdasarkan penelitian terlihat bahwa aspal akan menyelimuti permukaan agregat. Otomatis aspal yang cair dan panas juga mengisi rongga yang terbentuk oleh gradasi agregat yang ada didalam campuran semakin besar persen rongga terhadap campuran maka semakin baik campuran aspal beton tersebut. Dari hasil percobaan nilai VFB dari kadar aspal optimum sebesar 68,304 %. Dari hasil penelitian nilai VFB Memenuhi batas persyaratan beasr dari 66%.

Nilai *Marshall Quotient* menunjukkan bahwa pada kadar aspal optimum didapatkan nilai sebesar 1,409 kN/mm. Dari hasil penelitian nilai *Marshall Quotient* tidak memenuhi batas persyaratan minimal 2,00 kN/mm.

Hasil pengujian stabilitas campuran aspal beton pada kadar aspal optimum 5,6 % dengan 2 x 75 tumbukan dalam rendaman 30 menit menghasilkan nilai *marshall* sebesar 802,834 kg, sedangkan stabilitas untuk campuran aspal beton 5,6 % dengan 2 x 75 tumbukan dalam rendaman 1 x 24 jam menghasilkan nilai *marshall* sebesar 581,425 kg. Hal ini berarti terjadi penurunan nilai stabilitas *marshall* sebesar 221,409 kg. Nilai durabilitas yang dicapai dengan campuran aspal beton pada kadar aspal optimum sebesar 72,42 %. Nilai ini tidak memenuhi syarat durabilitas *marshall* rendaman 1 x 24 jam, nilai minimum syarat durabilitas sebesar 75%.

## KESIMPULAN

1. Agregat alam yang berasal dari lokasi Pante Bahagia memenuhi spesifikasi yang disyaratkan. Aspal penetrasi 60/70 dapat digunakan untuk campuran aspal beton karena sifat fisisnya memenuhi persyaratan.
2. Nilai parameter Marshall pada kadar aspal optimum 5,6 % dengan rendaman 30 menit menghasilkan density sebesar 2,467 gr/cm<sup>3</sup>, VIM sebesar 6,256 %, VMA sebesar 6,256 %, VFB sebesar 68,308 %, stabilitas sebesar 802,834 kg, flow sebesar 5,883 mm dan MQ 1,409 (KN/mm) tidak memenuhi untuk kategori lalulintas berat.
3. Nilai parameter Marshall pada kadar aspal optimum 5,6% dengan rendaman 1 x 24 jam menghasilkan density sebesar 2,355 gr/cm<sup>3</sup>, VIM sebesar 10,504 %, VMA sebesar 19,667 %, FVB sebesar 43,903 %, stabilitas sebesar 581,425 kg, flow 4,300 mm,dan MQ sebesar 1,319 (KN/MM).
4. Hasil perbandingan persentase dari hasil pengujian durabilitas didapatkan sebesar 72,42 % dan yang diisyaratkan min 75 %. Menurut data yang diperoleh terjadi penurunan nilai durabilitas kepadatan mutlak tidak dapat digunakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1999. *Petunjuk Pratikum Bahan Jalan*, ITN Malang, Malang
- Anonim, 2007, *Materi Basic Training Asphalt Pertamina*, PT Pertamina (Persero), Bandung
- Anonim, 1999, *Pedoman Perencanaan Campuran Beraspalt dengan Pendekatan Kepadatan Mutlak*, PT Mediatama Saptakarya, Jakarta
- Sukirman.S, 1999, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung
- Sukirman.S, 2003, *Aspal Beton Campuran Panas*, Graniti, Bandung.