

PENGARUH PENAMBAHAN *BUTON ROCK ASPHALT (BRA)* SEBAGAI *FILLER* PADA CAMPURAN LASTON LAPIS AUS (AC-WC)

Razuardi¹, Sofyan M. Saleh², Muhammad Isya³

¹⁾ Mahasiswa Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala
Jl. Tgk. Syeh Abdul Rauf No. 7, Darussalam Banda Aceh 23111,
email: razuardi29@gmail.com

^{2,3)} Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala
Jl. Tgk. Syeh Abdul Rauf No. 7, Darussalam Banda Aceh 23111,
email: sofyan.saleh@unsyiah.ac.id², m_isya@unsyiah.ac.id³

Abstract: *The main cause of road damage is inseparable from stability and flexibility which is the determinant of the quality of pavement. One way to overcome that is to improve performance by modifying pavement mixture using additive, With low penetration value and high temperature in Indonesia, buton rock asphalt suitable for use as an additive. This research discusses the examination of mixtures whose performance has been optimized with buton rock asphalt modifications as filler. This study aims to determine the effect of minerals and bitumen contained in buton rock asphalt to marshall characteristics which are then compared with hot asphalt mixture using dust as filler. Variations of asphalt content used were 4.5%, 5%, 5.5%, 6% and 6.5% for both different filler types. In marshall test yield value of VIM, VMA, VFB, Stability, flow and marshall quotient, from the values obtained optimum bitumen content. Optimum asphalt content by using Buton rock asphalt as filler of 5.87%. From marshall parameter result obtained the best stability value at 5% asphalt content of 1302,30 kg, density 2,41 gr / cm³, VIM 5,59%, VMA 17,42%, VFB equal to 67,96% and flow equal to 3, 2 mm, and marshall quotient of 565,74 kg / mm, While the optimum asphalt content by using stone ash as filler is 5,51% yielding the best stability at 5,5% asphalt level 1767,02 kg, density 2,39 gr / cm³, VIM equal 3%, VMA equal to 16,21% , VFB of 81.99% and flow of 2.7 mm, and marshall quotient of 523.75 kg / mm.*

Keywords : *Mixed AC-WC, Asphalt Modification, Buton Rock Asphalt*

Abstrak: Penyebab utama dari kerusakan jalan raya tidak terlepas dari stabilitas dan fleksibilitas yang merupakan parameter penentu kualitas perkerasan jalan. Salah satu cara untuk mengatasinya yaitu dengan memperbaiki kinerja campuran dengan memodifikasi perkerasan menggunakan bahan tambah. Dengan nilai penetrasi yang rendah dan temperatur yang cukup tinggi di Indonesia, asbuton butir cocok di gunakan sebagai bahan tambah. Penelitian ini membahas tentang pemeriksaan campuran yang kinerjanya telah di optimumkan dengan penambahan *buton rock asphalt (BRA)* tipe 5/20 sebagai filler . Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh mineral dan bitumen yang terkandung didalam *buton rock asphalt* terhadap karakteristik marshall yang kemudian dibandingkan dengan campuran beraspal panas menggunakan abu batu sebagai filler. Variasi kadar aspal yang digunakan adalah 4,5%,5%,5,5%,6% dan 6,5% untuk kedua jenis filler yang berbeda. Pada uji *marshall* menghasilkan nilai VIM, VMA, VFB, Stabilitas, *flow* dan *marshall quotient*, dari nilai-nilai tersebut diperoleh kadar aspal optimum. Kadar aspal optimum dengan menggunakan *Buton rock asphalt sebagai filler* sebesar 5,87 %. Dari hasil parameter marshall didapat nilai stabilitas terbaik pada kadar aspal 5% sebesar 1302,30 kg, *density* 2,41 gr/cm³, VIM sebesar 5,59%, VMA sebesar 17,42%, VFB sebesar 67,96% dan *flow* sebesar 3,2 mm, dan *marshall quotient* sebesar 565,74 kg/mm, sedangkan kadar aspal optimum dengan menggunakan abu batu sebagai filler sebesar 5,51 % menghasilkan stabilitas terbaik pada kadar aspal 5,5 % sebesar 1767,02 kg, *density* 2,39 gr/cm³, VIM sebesar 3%, VMA sebesar 16,21%, VFB sebesar 81,99% dan *flow* sebesar 2,7 mm, dan *marshall quotient* sebesar 523,75 kg/mm.

Kata kunci : Campuran AC-WC, Aspal Modifikasi, Buton Rock Asphalt

Jalan merupakan infrastruktur transportasi darat yang berfungsi sebagai penghubung antara kawasan satu ke kawasan lainnya yang digunakan oleh masyarakat umum, serta dilewati oleh berbagai macam kendaraan bermotor. Sebagai infrastruktur yang digunakan oleh masyarakat umum, kualitas jalan diharapkan dapat memberikan kenyamanan bagi penggunaannya. Oleh sebab itu diperlukan suatu struktur perkerasan jalan yg konstruksinya baik serta jauh dari kerusakan sehingga tidak menimbulkan guncangan yang dapat mengganggu kenyamanan penggunaannya saat dilalui.

Di negara berkembang seperti Indonesia, sebagian besar konstruksi jalan raya menggunakan tipe perkerasan lentur dengan aspal minyak sebagai bahan pengikat dan agregat serta filler atau pengisi campuran aspal. Kinerja optimum dari suatu lapisan perkerasan dapat dicapai melalui variasi campuran aspal dengan mengkombinasikan beberapa material yang masing-masing sifatnya saling menguatkan apabila telah disatukan di dalam suatu campuran.

Pencarian solusi berbagai masalah perkerasan campuran aspal dengan berbagai jenis modifikasi saat ini kian dikembangkan. Tingginya suhu lingkungan serta perkembangan jumlah beban kendaraan kerap menjadi penyebab utama terjadinya deformasi serta retak pada permukaan perkerasan. Untuk itu, dibutuhkan suatu campuran aspal dengan nilai stabilitas tinggi namun tetap mempertahankan kelenturannya. Kinerja

campuran ini dipengaruhi oleh karakteristik bahan pencampurnya yaitu gradasi dari agregat serta sifat aspal.

Sebagai produk aspal alam, jenis aspal batu Buton (Asbuton) memiliki deposit lebih dari 300 juta ton atau terbesar dibanding deposit aspal alam lainnya di dunia. Kandungan aspal di dalam asbuton yang diharapkan mampu mengurangi penggunaan aspal minyak dengan tidak mengurangi kualitas campuran perkerasan tersebut. Pertimbangannya adalah keberadaan serta harga aspal minyak selalu cenderung meningkat seiring dengan fluktuasi harga minyak bumi dunia yang meningkat. Asbuton butir telah digunakan di beberapa lokasi meski belum optimal pemanfaatannya. Penggunaan Asbuton butir sebagai *filler* dianggap dapat mengoptimasi kinerja campuran aspal karena merupakan salah satu produk olahan asbuton yang mengandung bahan aromatik dan resin tinggi sehingga dapat meningkatkan daya lekat (anti stripping) serta meningkatkan kelenturan campuran yang berfungsi untuk meningkatkan kekakuan dengan batas fleksibilitas yang cukup untuk menahan beban lalu lintas tanpa mengalami kerusakan di luar rencana.

Penulisan penelitian ini dimaksudkan untuk membuktikan bahwa penggunaan asbuton butir dapat menambah kinerja campuran aspal dan untuk menguji apakah campuran aspal yang dimodifikasi dengan penggunaan asbuton butir memiliki kinerja yang lebih baik dari jenis campuran aspal panas konvensional.

KAJIAN KEPUSTAKAAN

Aspal

Aspal adalah material yang pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat, dan bersifat termoplastis (Sukirman, 2003). Jadi aspal akan mencair jika dipanaskan sampai temperatur tertentu, dan kembali membeku jika temperatur turun. Bersama dengan agregat, aspal merupakan material pembentuk campuran perkerasan jalan.

Banyaknya aspal dalam campuran perkerasan berkisar antara 4-10% berdasarkan berat campuran, atau 10-15% berdasarkan volume campuran. Aspal merupakan suatu material yang berwarna hitam kecoklatan yang bersifat sementasi, aspal terbuat dari suatu rantai hydrocarbon dan turunannya, umumnya merupakan residu dari hasil penyulingan minyak mentah pada keadaan hampa udara yang pada temperatur normal bersifat padat sampai ke semi padat, mempunyai sifat tidak mudah menguap dan secara berangsur-angsur melunak bila dipanaskan.

Lapisan Aspal Beton (Laston)

Laston adalah beton aspal bergradasi menerus yang umum digunakan untuk jalan-jalan dengan beban lalu lintas yang berat (Sukirman, 2003). Berdasarkan fungsinya, Laston terdiri dari tiga macam campuran, yaitu Laston lapis aus (AC-WC), Laston lapis pengikat (AC-BC) dan Laston lapis pondasi (AC-Base).

Laston lapis aus (AC-WC) merupakan lapisan paling atas dari struktur perkerasan yang berhubungan langsung dengan roda

kendaraan. Lapisan ini juga berfungsi sebagai pelindung konstruksi dibawahnya dari kerusakan akibat air dan cuaca, sebagai lapisan aus dan menyediakan permukaan jalan rata dan tidak licin.

Ketentuan mengenai sifat-sifat dari campuran Laston (AC) dan Laston (AC-Mod) dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2 di bawah ini:

Tabel 1. Ketentuan Sifat-sifat Laston (AC)

Sifat-sifat Campuran (AC)	Min.	Maks.
Density (gr/cm^3)	2	-
VIM (%)	3,0	5,0
VMA (%)	15	-
VFA (%)	65	-
Stabilitas Marshall (kg)	800	-
Flow (mm)	2	4
Marshall <i>Quotient</i> (kg/mm)	250	-
Stabilitas Marshall sisa (%)	90	-

Sumber: Bina Marga (2014)

Tabel 2. Ketentuan Sifat-sifat Laston (AC-Mod)

Sifat-sifat Campuran (AC-Mod)	Min.	Maks.
Density (gr/cm^3)	2	-
VIM (%)	3,0	5,0
VMA (%)	15	-
VFA (%)	65	-
Stabilitas Marshall (kg)	1000	-
Flow (mm)	2	4
Marshall <i>Quotient</i> (kg/mm)	300	-
Stabilitas Marshall sisa (%)	90	-

Sumber: Bina Marga (2014)

Agregat

Agregat didefinisikan sebagai formasi kulit bumi yang keras dan padat. Agregat merupakan komponen utama dari perkerasan jalan, yaitu 90-95% agregat berdasarkan persentase berat, atau 75-85% berdasarkan persentase volume. (Sukirman, 2003).

Direktorat Jenderal Bina Marga (2014) memberikan persyaratan untuk agregat

sebagai berikut:

1. Agregat kasar, fraksi agregat kasar untuk rancangan adalah agregat yang tertahan saringan No. 8 (2,36 mm) dan haruslah bersih, keras, awet dan bebas dari lempung atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya dan memenuhi ketentuan yang berlaku;
2. Agregat halus, yaitu batuan yang lolos saringan No. 8 (2,36 mm) dan tertahan saringan No. 200 (0,075 mm) terdiri atas hasil pemecahan batu/ pasir alam.

Aspal Buton

Asbuton merupakan bahan alam yang terjadi berjuta juta tahun yang lalu. Ada beberapa pendapat ahli geologi mengenai terbentuknya Asbuton di Pulau Buton ini. Sebagian besar para ahli geologi berpendapat bahwa terjadinya asbuton berawal dari adanya minyak bumi yang kemudian terdestilasi secara alamiah karena adanya intrusi magma. Bagian - bagian yang ringan dari minyak bumi telah menguap, residu yang berupa bitumen terdesak mengisi lapisan batuan yang ada disekitarnya melalui patahan dan rekahan (Qomar, 1996).

Gradasi agregat

Gradasi agregat merupakan distribusi partikel agregat berdasarkan ukurannya yang saling mengisi dan membentuk suatu ikatan saling mengunci sehingga mempengaruhi stabilitas perkerasan (Bukhari, 2007). Rincian gradasi agregat untuk campuran AC-WC sesuai spesifikasi teknis Bina Marga (2014)

adalah seperti pada Tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Spesifikasi Gradasi Agregat Laston Lapis Aus (AC-WC)

Ukuran Ayakan		% Berat yang Lolos
ASTM	(mm)	AC-WC
3/4"	19	100
1/2"	12,5	90 – 100
3/8"	9,5	77 – 90
No. 4	4,75	53 – 69
No.8	2,36	33 – 53
No. 16	1,18	21 – 40
No. 30	0,6	14 – 30
No. 50	0,3	9 – 22
No. 100	0,15	6 - 15
No. 200	0,075	4 – 9

Sumber: Bina Marga (2014)

METODE PENELITIAN

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah pemeriksaan sifat-sifat fisis agregat dan aspal. Setelah semua hasil dari pemeriksaan sifat-sifat fisis material dan sesuai dengan spesifikasi, maka dilakukan perencanaan pembuatan benda uji dan pengujian Marshall.

Pengujian material agregat

Agregat kasar dan agregat halus yang digunakan adalah batu kali yang dipecah dengan mesin pemecah batu (*stone crusher*) yang berasal dari Seulimum Kabupaten Aceh Besar, sedangkan *filler* yang digunakan berupa *buton rock asphalt yang ditangkan* dari PT. Putindo Bintech, Jakarta. Berat jenis BRA menggunakan data sekunder berdasarkan hasil penelitian Kurniadji dan Nono (2009) yaitu sebesar 1,99 gr/cm³.

Pemeriksaan sifat fisis agregat yang dilakukan meliputi : berat jenis dan penyerapan, berat isi, kepipihan dan

kelonjongan, kekerasan, keausan dan kelekatan terhadap aspal.

Pengujian material aspal

Aspal terlebih dahulu diperiksa sifat-sifat fisisnya sebelum digunakan. Aspal yang dipakai dalam penelitian ini yaitu aspal keras penetrasi 60/70. Metode pencampuran dilakukan dengan terlebih dahulu memanaskan aspal murni, setelah aspal mencair. Suhu pencampuran tidak boleh melebihi 180 °C agar sifat kohesi aspal tetap terjaga, selanjutnya dilakukan pemeriksaan sifat-sifat fisisnya yang meliputi berat jenis, penetrasi, daktilitas dan titik lembek.

Perencanaan Campuran Aspal Beton

Pemilihan gradasi agregat

Agregat yang digunakan dalam penelitian ini tidak dapat langsung digunakan karena gradasi alam belum tentu sesuai dengan gradasi yang digunakan. Gradasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah gradasi menerus berdasarkan nilai tengah dari spesifikasi teknis Bina Marga (2014) seperti yang diperlihatkan pada Tabel 3.

Penentuan variasi kadar aspal

Variasi kadar aspal ditentukan berdasarkan pada kadar aspal awal perkiraan yang merupakan kadar aspal tengah/ ideal. Variasi yang digunakan sebanyak 5 variasi kadar aspal yang masing-masing berbeda 0,5%. Untuk penelitian ini, berdasarkan gradasi perencanaan yang menghasilkan nilai kandungan untuk masing-masing fraksi sebesar : CA = 57%, FA = 36,5%, Filler =

6,5% dan konstanta yang diambil adalah 0,75.

Maka kadar aspal tengah/ ideal sebesar:

$$P_b = 0,035 (\%CA) + 0,045 (\%FA) + 0,18 (\%Filler) + \text{Konstanta} \quad (2.1)$$

$$P_b = 0,035(57) + 0,045(36,5) + 0,18(6,5) + 0,75$$

$$P_b = 1,99 + 1,64 + 1,17 + 0,75$$

$$P_b = 5,55\%$$

Kadar aspal tengah tersebut kemudian dibulatkan mendekati angka 0,5 sehingga menjadi 5,5%. Maka variasi kadar aspal benda uji adalah 4,5%, 5%, 5,5%, 6% dan 6,5% terhadap berat total campuran.

Pembuatan dan Pengujian Benda Uji

Benda uji campuran AC-WC yang dibuat pada penelitian ini terdiri dari empat kelompok yaitu:

1. Benda uji dengan variasi kadar aspal 4,5%, 5%, 5,5%, 6% dan 6,5% menggunakan buton rock asphalt sebagai filler untuk penentuan kadar aspal optimum (KAO).
2. Benda uji dengan variasi kadar aspal 4,5%, 5%, 5,5%, 6% dan 6,5% menggunakan abu batu sebagai filler sebagai pembanding.

Setelah pembuatan benda uji selesai dilakukan, maka dilanjutkan dengan pengujian-pengujian Marshall sehingga diperoleh data untuk mengetahui karakteristik campuran AC-WC menggunakan aspal pen. 60/70 dan buton rock asphalt sebagai *filler*:

Banyaknya benda uji untuk mengetahui sifat-sifat campuran dan penentuan KAO dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini:

Tabel 4. Benda Uji dengan filler buton rock asphalt untuk Menentukan KAO Rendaman 30 Menit

Kadar Aspal	Kode Benda Uji	Jumlah
4,5%	A ₁₁ , A ₁₂ , A ₁₃	3 buah
5,0%	A ₂₁ , A ₂₂ , A ₂₃	3 buah
5,5%	A ₃₁ , A ₃₂ , A ₃₃	3 buah
6,0%	A ₄₁ , A ₄₂ , A ₄₃	3 buah
6,5%	A ₅₁ , A ₅₂ , A ₅₃	3 buah
Jumlah		15 Buah

Sebagai pembanding, maka dibuat benda uji dengan variasi kadar aspal 4,5%, 5%, 5,5%, 6% dan 6,5% terhadap berat total campuran. Dengan menggunakan filler abu batu.

Tabel 5. Benda Uji pembanding dengan menggunakan Filler Abu Batu

Kadar Aspal	Kode Benda Uji	Jumlah
4,5%	B ₁₁ , B ₁₂ , B ₁₃	3 buah
5,0%	B ₂₁ , B ₂₂ , B ₂₃	3 buah
5,5%	B ₃₁ , B ₃₂ , B ₃₃	3 buah
6,0%	B ₄₁ , B ₄₂ , B ₄₃	3 buah
6,5%	B ₅₁ , B ₅₂ , B ₅₃	3 buah
Jumlah		15 Buah

Tabel 6. Rekapitulasi Jumlah Benda Uji Keseluruhan

Uraian	Jumlah
Benda uji untuk penentuan KAO dengan filler Buton Rock Asphalt	15 buah
Benda uji pembanding dengan filler Abu Batu	15 buah
Jumlah	30

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemeriksaan sifat-sifat fisis agregat

Pemeriksaan sifat-sifat fisis ini meliputi pemeriksaan berat jenis, penyerapan, berat isi, indeks kepipihan, indeks kelonjongan, pemeriksaan tumbukan (*impact*), keausan dan kelekatan agregat terhadap aspal

Hasil pemeriksaan sifat-sifat fisis agregat disajikan pada Tabel 7 di bawah ini:

Tabel 7. Hasil Pemeriksaan Sifat-sifat Fisis Agregat

Sifat-sifat Fisis yang diperiksa	Satuan	Hasil	Syarat
Berat Jenis	-	2,775	Min. 2,5
Penyerapan	%	1,119	Maks. 3
Berat Isi	kg/dm ³	1,656	Min. 1
Indeks Kepipihan	%	17,18	Maks. 10
Indeks Kelonjongan	%	15,80	Maks. 10
<i>Impact</i>	%	8,94	Maks. 30
Keausan	%	15,00	Maks. 40
Kelekatan Agregat Terhadap Aspal	%	98	Min. 95

Dari hasil penelitian, sifat-sifat fisis agregat yang digunakan telah memenuhi syarat, kecuali nilai indeks kepipihan dan kelonjongan yang berada diatas 10%, akan tetapi di dalam spesifikasi terdapat ketentuan yang menyatakan apabila terdapat ketidaksesuaian, nilai tersebut dapat ditolerir, apabila agregat memenuhi semua ketentuan lainnya, terutama hasil dari pengujian abrasi dengan mesin *Los Angeles* dan hasil pengujian *impact* telah memenuhi syarat.

Hasil pemeriksaan buton Rock Asphalt

Pemeriksaan buton rock asphalt dilakukan dengan menggunakan data sekunder dan hanya difokuskan pada analisa saringan saja. Analisa saringan terhadap buton rock asphalt dilakukan pada saringan no. 16, no. 30, no. 50, no. 100, no. 200 dan *filler*. Hasil analisa saringan terhadap buton rock asphalt

menunjukkan bahwa bahan pengisi (*filler*) tersebut tidak memenuhi persyaratan untuk digunakan dalam campuran beton aspal. Hal tersebut dikarenakan material buton rock asphalt lolos saringan no. 200 hanya sebesar 51,14%, kondisi tersebut tidak memenuhi persyaratan yaitu min. 75%.

Hasil pemeriksaan aspal penetrasi 60/70

Data hasil pemeriksaan sifat-sifat fisis aspal pen. 60/70 murni memperlihatkan bahwa aspal tersebut dapat digunakan karena memenuhi persyaratan. Hasil pemeriksaan sifat-sifat fisis aspal tersebut disajikan pada Tabel 8 di bawah ini:

Tabel 8. Hasil Pemeriksaan Sifat-sifat Fisis Aspal Pen. 60/70

Sifat-sifat Fisis Aspal	Hasil Pengujian	Syarat
Berat jenis	1,137	Min. 1
Penetrasi, 25°C; 100 g; 5 detik; 0,1 mm	62	50 - 70
Titik lembek, °C	47,79	Min. 48
Daktalitas, 25 °C, cm	122	Min. 100

Dari table diatas dapat disimpulkan

bahwa dari hasil pengujian sifat fisis aspal Pen. 60/70 memenuhi persyaratan yang telah ditentukan.

Hasil Pengujian Marshall untuk Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO) dengan filler BRA

Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan buton rock asphalt sebagai filler, nilai kadar aspal optimum (KAO) diperoleh adalah sebesar 5,87% yang memenuhi semua persyaratan parameter Marshall. Sedangkan Nilai KAO untuk campuran yang menggunakan filler abu batu diperoleh sebesar 5,51 %.

Rekapitulasi hasil pengujian Marshall untuk penentuan KAO campuran AC-WC disajikan pada Tabel 9.

Hasil pengujian Marshall untuk Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO) dengan filler Dust

Rekapitulasi hasil pengujian Marshall pada variasi kadar aspal dengan *filler dust* disajikan pada Tabel 10.

Tabel 9. Rekapitulasi Hasil Pengujian Marshall dengan Variasi Kadar Aspal Pen. 60/70 filler BRA

Karakteristik Campuran	Kadar Aspal (%)					Spesifikasi Dept. PU (2014)
	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	
Density (gr/cm ³)	2,37	2,41	2,39	2,41	2,38	-
VIM (%)	7,94	5,59	5,81	4,03	4,63	3 - 5
VMA (%)	18,40	17,42	18,69	18,23	19,80	Min. 15
VFA (%)	56,97	67,96	69,29	77,91	76,72	Min. 65
Stabilitas (kg)	1761,4	1767,0	1073,7	1481,0	1159,1	Min. 1000
Flow (mm)	0	2	8	6	9	
Flow (mm)	2,5	3,2	3,0	3,8	4,4	2 - 4
MQ (kg/mm)	726,60	565,74	411,61	437,52	331,89	Min. 250

Tabel 10 . Rekapitulasi Hasil Pengujian Marshall dengan Variasi Kadar Aspal Pen. 60/70 filler dust

Karakteristik Campuran	Kadar Aspal (%)					Spesifikasi Dept. PU (2014)
	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	
Density (gr/cm ³)	2,42	2,40	2,46	2,44	2,43	-
VIM (%)	6,05	6,09	2,94	3,15	2,77	3 - 5
VMA (%)	16,73	17,85	16,21	17,48	18,24	Min. 15
VFA (%)	63,88	66,01	81,99	82,06	84,97	Min. 65
Stabilitas (kg)	1563,7 5	1368,8 9	1302,3 0	839,43	738,35	Min. 800
Flow (mm)	3,8	3,0	2,7	3,9	4,0	2 - 4
MQ (kg/mm)	483,63	461,80	523,75	213,79	184,59	Min. 250

Pembahasan Hasil Pengujian Marshall

Berdasarkan hasil penelitian, nilai *density* dari semua campuran yang menggunakan filler buton rock asphalt dan abu batu pada variasi kadar aspal tidak jauh berbeda pada campuran AC-WC ini. Nilai *density* pada semua substitusi karet SBR telah memenuhi persyaratan yaitu $\geq 2 \text{ gr/cm}^3$.

Nilai VIM dengan penambahan buton rock asphalt sebagai filler hanya pada kadar aspal 4,50% yang tidak memenuhi syarat . Sedangkan dalam keadaan normal dengan menggunakan dust hanya pada kadar aspal 5,5% dan 6% yang memenuhi syarat batas nilai VIM 3 – 5.

Nilai VMA dari variasi kadar aspal dengan penambahan buton rock asphalt sebagai filler dan pada keadaan normal yang menggunakan abu batu tidak memiliki perbedaan yang signifikan pada campuran aspal beton ini. Besar kecilnya nilai VMA dipengaruhi oleh kadar aspal yang menyelimuti butir agregat, kadar aspal yang besar akan membentuk selimut butir agregat yang tebal, akibatnya rongga antar agregat semakin besar.

Nilai VFA semakin meningkat seiring

dengan bertambahnya kadar aspal dalam campuran. Meningkatnya nilai VFA disebabkan karena semakin banyak aspal yang digunakan dan kadar bitumen yang terkandung didalam buton rock asphalt, sehingga mengurangi komposisi agregat yang terdapat di dalam campuran.

Nilai stabilitas cenderung mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya kadar aspal di dalam campuran. Nilai stabilitas tertinggi didapat pada kadar aspal 5% dengan penambahan buton rock asphalt yaitu sebesar 1767,02 kg. Peningkatan nilai stabilitas disebabkan karena mineral kapur yang terkandung didalam buton rock asphalt yang sangat baik digunakan sebagai filler, juga karena daya lekat aspal baik terhadap agregat maupun aspal itu sendiri semakin baik sehingga semakin kuat *interlocking* yang terjadi antar butiran, perbedaan stabilitas dengan keadaan normal yang menggunakan abu batu sebagai filler cukup signifikan karena pada campuran dengan menggunakan abu batu dari semua variasi kadar aspal sebesar 1563,75 kg .

Nilai *flow* terus mengalami peningkatan pada semua campuran dengan penambahan

buton rock asphalt. Hal ini disebabkan semakin tinggi kadar aspal ke dalam campuran mengakibatkan aspal dalam campuran menjadi lebih keras dengan nilai penetrasi menjadi lebih kecil dan titik lembek meningkat.

Nilai MQ terus meningkat seiring dengan semakin kecilnya kadar aspal dalam campuran. Besarnya nilai MQ yang diperoleh memberikan indikasi bahwa campuran aspal semakin kaku dan kurang lentur.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Terdapat pengaruh dengan menggunakan buton rock asphalt sebagai filler dibandingkan dengan keadaan normal menggunakan abu batu dilihat dari nilai stabilitasnya yang semakin meningkat
2. Semakin besar kadar aspal dalam campuran, nilai VFA dan flow cenderung meningkat, sedangkan nilai *density*, VMA dan VIM tidak terjadi perubahan nilai yang besar.
3. Semakin besar kadar bitumen dalam campuran AC-WC, semakin menurun nilai MQ. Campuran aspal dengan penambahan buton rock asphalt ini dapat meningkatkan kemampuan konstruksi jalan dalam menerima beban.

Saran

Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk membuat substitusi ke asbuton butir tipe lainnya seperti *buton granular asphalt* (BGA) dan *lawele granular asphalt* (LGA)

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- AASHTO, 1990, Standard Specification for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing, 15thed, AASHTO, Washington, DC.
- Affandi, F , 2009, Sifat Campuran Beraspal Panas Dengan Asbuton Butir, Jurnal Jalan dan Jembatan.
- Airey G.D., 2002, Rheological Evaluation of EVA Polymer Modified Bitumens, J. Construction & Building Materials.
- Balitbang Departemen Pekerjaan Umum. (2009). ASBUTON
- Bukhari, dkk, 2007, Rekayasa Bahan dan Tebal Perkerasan, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2007, Rancangan Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan Divisi VI Perkerasan Beraspal , Edisi April 2007, Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga, 2014, Spesifikasi Umum Direktorat Jenderal Bina Marga Edisi 2010 Revisi 3 Divisi 6. Kementrian Pekerjaan Umum Indonesia.
- Heriyanto, dkk., 2015, Pengaruh Subtitusi Asbuton Butir 20/25 pada Aspal pen. 60/70, Jurnal, Program Pasca Sarjana Unsyiah, Banda Aceh.
- Manurung. G. P, 2012, Analisis Pengaruh Penambahan BGA dan Polimer SBS terhadap sifat Agregat dan Aspal dari campuran aspal Panas, Universitas Indonesia, Depok.

- Triadmodjo. B, 2002, Metode Numerik, Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Kurniadji dan Nono, 2008, Tinjauan Penambahan Asbuton dalam Campuran Beraspal Panas dari Segi Teknis dan Finansial, Puslitbang Jalan dan Jembatan, Departemen PU, Bandung.
- Iqbal , 2016, Pengaruh Kolaborasi Limbah Polyethylene Terephthalate (PET) Dan Serbuk Ban Bekas Terhadap Kinerja Campuran Laston (AC-WC), Tesis, Program Pasca Sarjana Unsyiah, Banda Aceh.