

PERBANDINGAN KRITERIA MARSHALL PADA CAMPURAN ASPAL PANAS (AC-WC) YANG MENGGUNAKAN ASBUTON MODIFIKASI (RETONA BLEND) DENGAN ASPAL PENETRASI 60/70 (Studi Kasus: Penggunaan Material Agregat Dari Kema Sulawesi Utara)

Mega Indah Giroth

Theo K. Sendow, Steve Ch. N. Palenewen

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi

Email : megagiroth@yahoo.com

ABSTRAK

Aspal Batu Buton (disingkat Asbuton) telah diolah secara pabrikasi dan salah satu produk dikenal dengan Retona Blend oleh PT Olah Bumi Mandiri sebagai produsen. Setelah melalui proses penelitian di Litbang Jalan kemudian oleh Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia telah menganjurkan melalui Spesifikasi Teknik Jalan Tahun 2010 Revisi 3 untuk memanfaatkan produk hasil olahan Asbuton tersebut sebagai salah satu alternatif pengganti aspal panas penetrasi 60/70 atau 80/100 yang sudah sering digunakan sebelumnya. Jenis campuran yang menggunakan hasil olahan Asbuton dikenal dengan Campuran Beraspal Panas Modifikasi (Spesifikasi Bina Marga Tahun 2010 Revisi 3) disyaratkan nilai abrasi agregat kasarnya $\leq 30\%$. Di Sulawesi Utara salah satu lokasi sumber agregat yang memenuhi syarat tersebut adalah dari Kema di Kabupaten Minahasa Utara; dan selanjutnya, karena metode Marshall masih digunakan sampai saat ini untuk mengukur kinerja campuran, maka akan dilakukan penelitian terhadap Campuran Beraspal Panas dengan penggunaan agregat dari lokasi sumber Kema yang sebelumnya secara umum hanya menggunakan aspal penetrasi 60/70 sebagai bahan pengikat. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk membandingkan kriteria Marshall campuran beraspal panas dengan agregat dari lokasi sumber yang sama (Kema) dan diatur dilaboratorium sehingga memiliki parameter komposisi campuran yang sama sebagai bahan pengisi, tetapi menggunakan bahan pengikat yang berbeda yakni yang satu menggunakan Retona Blend dan lainnya menggunakan aspal penetrasi 60/70.

Proses penelitian dimulai dengan pemeriksaan material, kemudian dibuat rancangan campuran berdasarkan komposisi agregat sesuai dengan persyaratan gradasi LASTON (Asphalt Concrete - Wearing Course) disingkat AC-WC dan dicari kadar aspal perkiraan dibuat benda uji Marshall. Dari perkiraan kadar aspal ditetapkan dahulu menggunakan Retona Blend sebagai bahan pengikat dan dibuat benda uji Marshall dengan 5 varisasi kadar aspal. Kemudian dilanjutkan dengan pengujian Marshall sehingga diperoleh kriteria Marshall campuran tersebut. Selanjutnya dibuat rancangan komposisi campuran menggunakan aspal penetrasi 60/70 dengan proses yang sama.

Hasil penelitian menunjukkan pada campuran yang menggunakan aspal buton modifikasi jenis Retona Blend didapat kadar aspal terbaik 6.45% diperoleh nilai Stabilitas 1669 Kg, Flow 3,43 mm, Ratio Filler-Bitumen Effective = 1,25, VIM = 4,715 %, VMA = 15.13%, VFB = 68.84% dan Density 2,387 gr/cm³ Kemudian untuk campuran yang menggunakan aspal penetrasi 60/70 diperoleh kadar aspal terbaik sebesar 6.40% dan nilai Stabilitas = 1624 kg, Flow = 3,50 mm, Ratio Filler/Bitumen Effective = 1,30, VIM = 4,726%, VMA = 15.26%, VFB = 69.02% dan Density = 2,386 gr/cm³. Semua besaran nilai kriteria Marshall yang didapat, memenuhi batas-batas Spesifikasi Teknik Bina Marga.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut diperoleh bahwa Campuran Beton Aspal Modifikasi atau yang menggunakan Retona Blend sebagai bahan pengikat menunjukkan kinerja yang lebih baik ditinjau dari stabilitas dibandingkan dengan Campuran Beton Aspal yang menggunakan aspal penetrasi 60/70. Dengan demikian disarankan jika menghendaki mutu lapis perkerasan campuran aspal panas dengan kinerja yang relatif lebih baik untuk jenis campuran AC-WC, disarankan untuk menggunakan Retona Blend sebagai bahan pengikat.

Kata Kunci : AC-WC Modifikasi, Retona Blend, Aspal Penetrasi 60/70, Kriteria Marshall

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Aspal mempunyai pengaruh yang cukup besar dalam suatu campuran beraspal untuk

menentukan keberhasilan kinerja perkerasan. Dalam memenuhi kebutuhan akan pembangunan dan pemeliharaan jalan setiap tahun harus mengimport aspal minyak dalam jumlah yang cukup banyak, padahal Indonesia

memiliki kekayaan aspal alam. Kebutuhan aspal nasional Indonesia sekitar 1,2 juta ton pertahun. Berdasarkan kebutuhan tersebut, baru 0,6 juta ton saja yang dapat dipenuhi oleh PT. Pertamina sedangkan sisanya dipenuhi melalui import (Annas et al., 2013). Sementara ketersediaan aspal minyak semakin terbatas dan harga yang cenderung naik terus seiring dengan harga pasar minyak mentah dunia (Suaryana et al., 2018).

Dengan adanya usaha penggunaan aspal buton sebagai pengganti aspal minyak, setelah melalui proses penelitian di Litbang Jalan kemudian oleh Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia telah menganjurkan melalui Spesifikasi Teknik Jalan Tahun 2010 Revisi 3 untuk memanfaatkan produk hasil olahan Asbuton tersebut sebagai salah satu alternatif pengganti aspal panas penetrasi 60/70 atau 80/100 yang sudah sering digunakan sebelumnya. Bahan galian asbuton yang sudah diolah salah satunya yang dikenal dengan Retona Blend yang diekplorasi oleh PT. Olah Bumi Mandiri. Menurut Spesifikasi Bina Marga Tahun 2010 Revisi 3, campuran aspal buton ini disebut campuran Aspal Modifikasi. Persyaratan campuran ini sedikit berbeda yang terlihat pada nilai stabilitas juga tingkat keausan (abrasi) bahan agregat pada campuran aspal panas modifikasi disyaratkan $\leq 30\%$ (pada campuran aspal biasa abrasi $< 40\%$).

Berdasarkan uraian diatas, akan dilakukan penelitian terhadap penggunaan Retona Blend dan Aspal Penetrasi 60/70 sebagai bahan pengikat pada jenis campuran Laston Lapis Aus (AC-WC) dengan penggunaan material agregat lokal yang memenuhi syarat spesifikasi yaitu salah satunya bersumber dari Kema. Metode Marshall merupakan salah satu metode pengujian yang masih diterima secara universal karena mudah untuk dikerjakan. Kriteria pengujian Marshall meliputi stabilitas, kelelahan plastis (*flow*), rongga udara dalam campuran /Void In Mix (VIM), rongga pada campuran agregat/Void Mineral Agregate (VMA), rongga terisi aspal/Void Filler Bitumen (VFB), rasio filler bitumen efektif dan density

Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh peningkatan kinerja campuran yang diukur dari Kriteria Marshall pada campuran jenis AC-WC dengan menggunakan Asbuton modifikasi (Retona Blend) dan Aspal Penetrasi 60/70?

Batasan Masalah

1. Penelitian dilakukan di Laboratorium Transportasi
2. Penelitian ini hanya melihat kriteria campuran aspal panas berdasarkan hasil pengujian *Marshall*.
3. Aspal yang digunakan adalah aspal modifikasi (Retona Blend 55) dan aspal penetrasi 60/70.
4. Jenis campuran aspal beton yang akan diuji adalah lapisan permukaan pada lapis aus (AC-WC).

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kedua campuran yang menggunakan Asbuton Modifikasi (Retona Blend) dan Aspal Penetrasi 60/70 terhadap jenis campuran AC-WC yang diukur dari Kriteria Marshall.

Manfaat Penelitian

1. Melihat peningkatan performance campuran aspal panas yang menggunakan Retona Blend dibandingkan terhadap Aspal Penetrasi 60/70.
2. Memberikan informasi/referensi terhadap pemakai asbuton modifikasi

TINJAUAN PUSTAKA

Campuran Beraspal Panas

Campuran aspal panas adalah suatu jenis pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang mempunyai gradasi menerus, dicampur dan dipadatkan pada suhu tertentu (Sukirman S, 2012). Jenis perkerasan dengan menggunakan campuran aspal panas adalah jenis perkerasan lentur. Perkerasan beraspal dengan kinerja yang sesuai dengan persyaratan tidak akan dapat diperoleh jika bahan yang digunakan tidak memenuhi syarat, meskipun peralatan dan metoda kerja yang digunakan telah sesuai.

Beberapa jenis campuran aspal panas yang umum digunakan di Indonesia antara lain:

- AC (*Asphalt Concrete*) atau laston (lapis beton aspal)
- HRS (*Hot Rolled Sheet*) atau lataston (lapis tipis aspal beton)
- HRSS (*Hot Rolled San Sheet*) atau latasir (lapis tipis aspal pasir)

Lapis Aspal Beton-Lapis Aus/ AC-WC

Jenis lapis aspal beton yang digunakan dalam penelitian ini adalah Lapis Aspal Beton-Lapis Aus atau biasa dikenal dengan nama AC-WC (*Asphalt Concrete-Wearing Course*). Lapisan ini tahan terhadap cuaca, gaya geser dan tekanan roda serta memberikan lapis kedap air yang dapat melindungi lapis di bawahnya dari rembesan air.

Pembuatan Laston (Lapis aspal beton) atau AC (*Asphalt Concrete*) dimaksudkan untuk mendapatkan suatu lapisan permukaan atau lapis antara pada perkerasan jalan raya yang mampu memberikan sumbangan daya dukung yang terukur serta berfungsi sebagai lapisan kedap air yang dapat melindungi konstruksi dibawahnya (Ator, 2015). Sebagai lapis permukaan, lapis aspal beton harus dapat memberikan kenyamanan dan keamanan yang tinggi (Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton Untuk Jalan Raya, SKBI-2.4.26.1987).

Berdasarkan spesifikasi Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, Tahun 2010 Revisi 3, setiap jenis lapisan memiliki ketebalan tersendiri yang ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 1 Persyaratan Ketebalan

Jenis Campuran		Simbol	Tebal Nominal Maksimum (cm)
Lapis Aspal Beton	Lapis Aus	AC-WC	4,0
	Lapis Antara	AC-BC	6,0
	Lapis Pondasi	AC-Base	7,5

Selain itu, spesifikasi juga memberikan ketentuan sifat-sifat campuran Laston dalam lapis perkerasan yang dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2 Ketentuan Sifat-sifat Laston yang Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston yang Dimodifikasi (AC Mod)

Sifat-sifat Campuran		Laston		
		Laston Aus	Lapis Antara	Pondasi
Jumlah tumbukan per bidang		75		
Rasio partikel lolos ayakan 0,075 mm dengan kadar aspal efektif	Min	1,0		
	Maks	1,4		
Rongga dalam campuran (%)	Min	3,0		
	Maks	5,0		
Rongga dalam agregat (VMA) (%)	Min	15	14	13
	Maks	65	65	65
Stabilitas Marshall (Kg)	Min	1000		2250
	Maks	2		3
Pelelehan (mm)	Min	4		6
	Maks	90		
Stabilitas Marshall sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60°C	Min	90		
Rongga dalam campuran (%) pada kepadatan membal (refusal)	Min	2		
Stabilitas Dinamis, lintasan/mm ⁵¹	Min.	2500		

Material Pembentuk Campuran Beraspal

Aspal

Aspal didefinisikan sebagai material perekat berwarna hitam atau coklat tua, pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat, dengan unsur utama bitumen. Aspal sebagai bahan pengikat dicampur dengan agregat sebagai bahan pengisi sehingga menghasilkan campuran beraspal. Jika dipanaskan sampai suatu temperatur tertentu aspal dapat menjadi lunak/cair sehingga dapat membungkus partikel agregat pada waktu pembuatan aspal beton. Jika temperatur mulai menurun, aspal akan mengeras dan mengikat agregat pada tempatnya.

Jenis Aspal

Aspal alam yang terdapat di Indonesia dan telah dimanfaatkan adalah aspal dari Pulau Buton. Aspal ini merupakan campuran antara bitumen dengan bahan mineral lainnya dalam bentuk batuan. Aspal Buton (Asbuton) adalah aspal alam yang terkandung dalam deposit batuan yang terdapat di pulau Buton dan sekitarnya yang digunakan sebagai substitusi aspal minyak dan *additive* dalam campuran beraspal. Dengan jumlah deposit Asbuton yang mencapai 650 juta ton, menjadikan Indonesia sebagai negara penghasil aspal alam terbesar di dunia. Aspal Buton (Asbuton) yang dahulu dikenal dengan nama BUTAS adalah aspal alam yang berbentuk batuan (*rock asphalt*), terdiri dari campuran batu kapur, pasir dan aspal (1540%) (Lalamentik, 2016). Retona merupakan nama produk aspal alam ekstraksi dari Pulau Buton. Retona terdiri atas 55%-60% aspal alam dan *filler* alami 40%-45%, berfungsi sebagai aspal dan pengisi

rongga dalam campuran beraspal yang diharapkan kinerja campuran beraspal dapat mengantisipasi kerusakan dini yang terjadi pada ruas-ruas jalan yang melayani beban lalu lintas berat dan temperature tinggi. Aspal Retona dikembangkan melalui proses penyulingan dan ekstraksi Aspal Buton. Proses tidak mengeluarkan semua mineral dari aspal Buton, tetapi hanya mempertahankan *Rifend Buton Asphalt* (Retona).

Aspal minyak, merupakan hasil penyulingan minyak bumi dan sering digunakan karena lebih mudah dalam pemakaiannya serta kandungan bitumennya cukup besar. Aspal minyak terdiri atas:

- Aspal keras/panas

Aspal keras (asphalt cement, AC) adalah aspal yang digunakan dalam keadaan cair dan panas. Berdasarkan tingkat kekerasan, umumnya di Indonesia menggunakan aspal penetrasi 60/70 dan 80/100.

Tabel 3 Ketentuan Aspal Penetrasi 60/70

Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Tipe I Aspal Pen 60/70
Penetrasi pada 25°C (0,1 mm)	SNI 06-2456-1991	60-70
Titik Lembek (°C)	SNI 2434:2011	>48
Daktilitas pada 25°C, (cm)	SNI 2432:2011	>100
Titik Nyala (°C)	SNI 2432:2011	>232
Berat Jenis	SNI 2441-2011	≥1,0
Viskositas Dinamis 60 °C (Pa.S)	SNI 06-6441-2000	160-240
Viskositas Kinematis 135 °C (cSt)	SNI 06-6441-2000	≥300
Kelarutan dalam Trichloroethylene (%)	AASHTO T44-03	≥90
Pengujian Residu Hasil TFOF (SNI 06-2440-1991) atau RTFOT (SNI 03-6835-2002)		
Berat yang hilang (%)	SNI 06-2441-1991	≤0.8
Viskositas Dinamis 60 °C (Pa.S)	SNI 03-6441-2000	≤800
Penetrasi pada 25 °C (%)	SNI 06-2456-1991	≥54
Daktilitas pada 25°C (%)	SNI 2432:2011	≥100

- Aspal cair

Aspal cair adalah campuran aspal keras dengan pencair dari hasil penyulingan minyak bumi, aspal ini digunakan untuk keperluan lapis resap pengikat (*prime coat*).

- Aspal emulsi

Aspal emulsi adalah suatu campuran aspal dengan air dan bahan pengemulsi. Dalam proses ini partikel-partikel dari aspal padat dipisahkan dan didispersikan dalam air.

Agregat

Agregat adalah material berbutir keras yang berasal dari alam maupun buatan yang berbentuk mineral padat berupa ukuran besar maupun kecil. Agregat mempunyai peranan penting dalam struktur perkerasan jalan, dimana agregat memiliki persentase berat

berkisar 90%-95% dan persentase volume 75-85%.

Secara umum agregat yang digunakan dalam campuran beraspal dibagi atas dua fraksi, yaitu:

a. Agregat kasar

Menurut Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, 2010 Revisi 3, agregat kasar untuk rancangan campuran adalah yang tertahan ayakan No.8 (2,36 mm) dan sesuai dengan ketentuan yang disyaratkan berdasarkan tabel berikut:

Tabel 4 Ketentuan Agregat Kasar

Pengujian	Standar	Nilai	
Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan	Natrium sulfat	SNI 3407 : Maks. 12%	
	Magnesium sulfat	2008 : Maks. 18%	
Abrasi dengan mesin los aneils	Campuran AC Modifikasi	100 putaran	Maks. 6%
		500 putaran	Maks. 30%
	Semua Jenis campuran aspal bergradasi lainnya	100 putaran	SNI 2417 : Maks. 8%
		500 putaran	2008 : Maks. 40%
Kekekatan agregat terhadap aspal	SNI 2439 : Min. 95%		
Butir pecah pada agregat kasar	SNI 7619 : 95/90		
Partikel pipih dan lonjong	ASTM D4791 Perbandingan 1 : 5	Maks. 10%	
Material lolos ayakan No.200	SNI 03-4142-1996	Maks. 2%	

b. Agregat halus

Agregat halus merupakan hasil desintegrasi alami batuan atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu (Tomberg, 2019). Menurut persyaratan Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga 2010 Revisi 3, agregat halus dari sumber bahan manapun, harus terdiri dari pasir atau hasil pengayakan batu pecah dan terdiri dari bahan yang lolos ayakan No.8 (2,36 mm). Agregat halus harus memenuhi ketentuan sebagaimana ditunjukkan dalam tabel berikut

Gradasi Agregat

Gradasi agregat merupakan salah satu sifat yang sangat menentukan kinerja/daya tahan jalan. Setiap jenis perkerasan jalan mempunyai gradasi agregat tertentu yang dapat dilihat didalam setiap spesifikasi material perkerasan jalan (Besouw, 2019).

Gradasi agregat dibedakan menjadi:

1. Gradasi seragam (*uniform graded*)/ gradasi terbuka (*open graded*)

2. Gradasi rapat atau gradasi menerus (*dense graded*)
3. Gradasi senjang (*gap graded*)

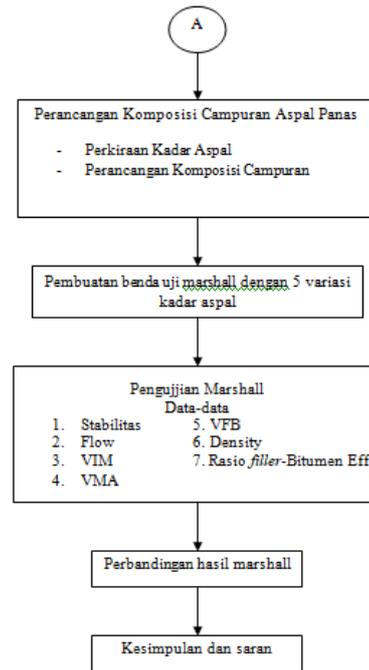
Tabel 5 Ketentuan Agregat Halus

Pengujian	Standar	Nilai
Nilai Setara Pasir	SNI 03-4418-1997	Min. 60%
Angularitas dengan Uji Kadar Rongga	SNI 03-6877-2002	Min. 45
Gumpalan Lempung dan Butir-butir Mudah Pecah dalam Agregat	SNI 03-414-1996	Maks. 1%
Agregat Loloas Ayakan No.200	SNI ASTM C117 : 2012	Maks. 10%

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini akan menguji pengaruh penggunaan asbuton modifikasi Retona Blend dan aspal penetrasi 60/70 pada campuran aspal panas AC-WC dan dilaksanakan di Laboratorium Transportasi Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi.

Tahapan penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahap, yaitu pengumpulan data bahan, data campuran, maupun data yang terkait lainnya, yang kemudian dibuat beberapa benda uji untuk pengujian *Marshall*. Secara singkat adapun langkah – langkah dalam penelitian yang dibuat dalam bentuk bagan alir penelitian sebagai berikut :



Gambar 1 Bagan Alir Penelitian

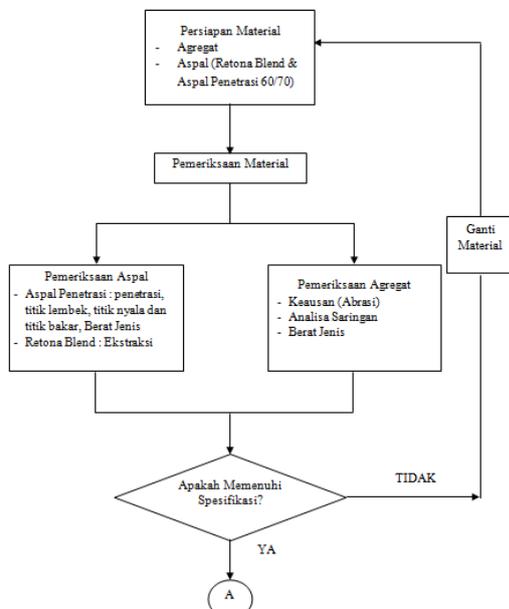
HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 6 Hasil Pemeriksaan Abrasi

Standar Pengujian	Lokasi	Persyaratan	Hasil Pemeriksaan (%)
SNI 2417:2008	Kema	Maks. 30%	21.34

Tabel 7 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Agregat

Sifat-sifat material/bahan	Hasil Pemeriksaan	Persyaratan
• Agregat Kasar		
Berat Jenis <i>bulk</i>	2,679	-
Berat Jenis <i>SSD</i>	2,706	-
Berat Jenis <i>apparent</i>	2,754	-
Penyerapan	1,01	Maks 3,00
• Agregat Sedang		
Berat Jenis <i>bulk</i>	2,665	-
Berat Jenis <i>SSD</i>	2,695	-
Berat Jenis <i>apparent</i>	2,746	-
Penyerapan	1,10	Maks 3,00
• Agregat Halus		
Berat Jenis <i>bulk</i>	2,617	-
Berat Jenis <i>SSD</i>	2,669	-
Berat Jenis <i>apparent</i>	2,760	-
Penyerapan	1,99	Maks 3,00



Tabel 8 Hasil Pemeriksaan Aspal

Jenis Pengujian	Hasil Pemeriksaan	Syarat
Penetrasi	63,3	60-70
Titik Lembek, °C	53,75°C	≥ 48
Titik Nyala, °C	275°C	≥ 232
Berat Jenis	1,032	≥ 1,0

Tabel 9 Pemeriksaan Ekstraksi Aspal Retona Blend Dengan Metode Reflux

No	Uraian	A	B	Rata-rata	
1	Berat Kertas Penyaring	19	20		
2	Berat Contoh Campuran	232	233		
3	Berat Contoh Campuran + Kertas Penyaring	251	252		
4	Berat Mineral Agregat + Penyaring sesudah aspal ter-extraksi	26	31		
5	Berat Aspal Yang Terurai Dalam Proses ekstraksi	220	221		
6	Presentasi Kadar/ Kandungan Aspal	95	95	95	
7	Kandungan Filler dalam Retona Blend	Berat Kandungan Filler (gram)	11	12	
		Presentasi Kandungan Filler (%)	5	5	5

Dari hasil pemeriksaan yang dilakukan di laboratorium dengan menggunakan variasi kadar aspal, maka di dapat hasil data test Marshall yang disajikan dalam bentuk grafik dan tabel.

Tabel 7 Hasil Pengujian Marshall Menggunakan Retona Blend

Kadar Aspal (%)	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	Rasio Filler-Bitumen Content	VIM (%)	VMA (%)	VFB (%)	Density
4	1353	2.57	2.31	10.98	16.52	33.56	2.299
5	1572	3.03	1.63	7.57	15.54	51.26	2.350
6	1669	3.43	1.25	4.71	15.13	68.84	2.387
7	1645	3.78	1.01	3.07	15.85	80.61	2.392
8	1549	4.14	0.84	2.04	17.09	88.08	2.382

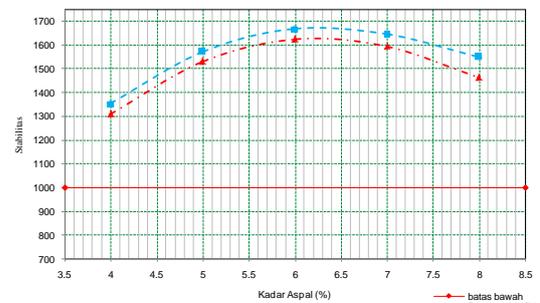
Tabel 8 Hasil Pengujian Marshall Menggunakan Aspal Penetrasi 60/70

Kadar Aspal (%)	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	Rasio Filler-Bitumen Content	VIM (%)	VMA (%)	VFB (%)	Density
4	1309	2.71	2.40	10.04	15.73	36.15	2.323
5	1531	3.13	1.70	7.01	15.12	53.64	2.365
6	1624	3.50	1.30	4.73	15.26	69.02	2.386
7	1594	3.86	1.05	3.13	16.03	80.45	2.390
8	1464	4.19	0.88	2.14	17.32	87.65	2.379

Terhadap Stabilitas

Stabilitas adalah maksimum beban yang dapat ditahan oleh campuran beraspal sampai terjadi runtuh. Faktor-faktor yang mempengaruhi stabilitas antara lain berat jenis, jumlah aspal dalam campuran dan gradasi agregat campuran. Dari hasil

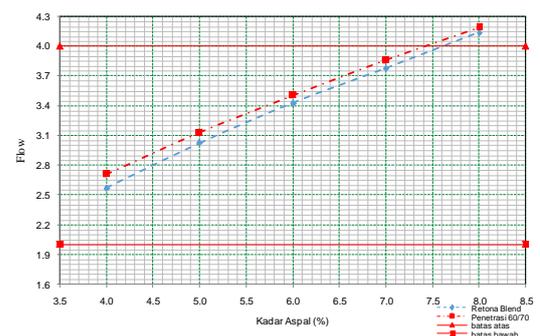
penelitian nilai stabilitas tertinggi pada kadar aspal 6,0% ada pada campuran yang menggunakan Retona Blend sebesar 1669 Kg, sedangkan pada Aspal Penetrasi 60/70 nilai stabilitas sebesar 1624 Kg. Spesifikasi memberikan syarat minimum untuk Stabilitas yaitu sebesar 1000 Kg, berarti untuk campuran AC-WC memenuhi syarat.



Gambar 2 Hubungan Kadar Kadar Aspal dengan Stabilitas

Terhadap Flow

Flow atau kelelahan plastis merupakan besaran deformasi yang terjadi sebelum terjadi keruntuhan. Faktor-faktor yang menentukan tinggi rendahnya nilai flow antara lain komposisi agregat dan kadar aspal dalam campuran. Dari hasil penelitian menunjukkan nilai flow pada kadar aspal 6,0% untuk campuran yang menggunakan Aspal Penetrasi 60/70 lebih tinggi dari campuran yang menggunakan Retona Blend yaitu sebesar 3,50% dan 3,43%.

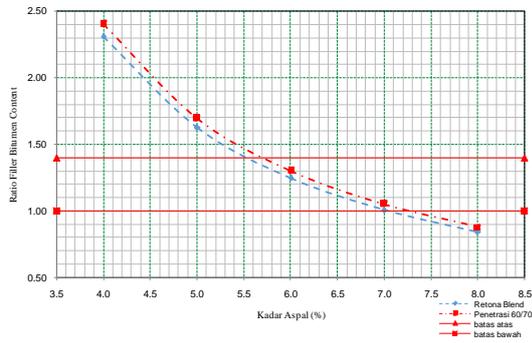


Gambar 3 Hubungan Kadar Aspal dengan Flow

Terhadap Rasio Filler (ff/pb)

Rasio Filler-Bitumen Efektif adalah perbandingan antara kadar filler dengan kadar aspal efektif. Dari hasil penelitian menunjukkan untuk penggunaan Retona Blend pada kadar aspal 6,0% didapatkan nilai filler

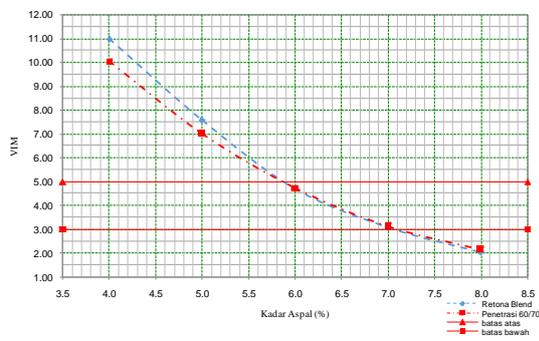
sebesar 1,25. Sedangkan untuk penggunaan Aspal Penetrasi 60/70 pada kadar aspal 6,0% didapatkan nilai filler sebesar 1,30.



Gambar 4 Hubungan Kadar Aspal dengan Rasio Filler

Terhadap VIM

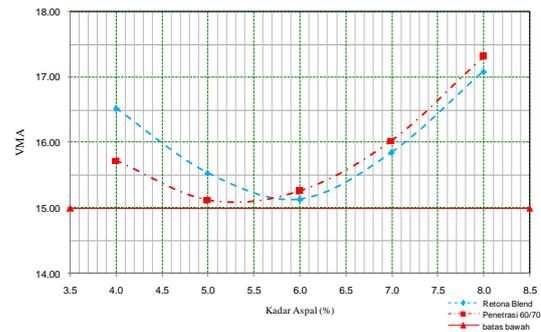
VIM merupakan volume pori yang masih tersisa setelah campuran beton aspal dipadatkan. Besarnya nilai VIM dipengaruhi oleh gradasi dan jumlah aspal. Dari hasil penelitian menunjukkan pada kadar aspal 6,0% nilai VIM sedikit lebih tinggi pada campuran yang menggunakan Aspal Penetrasi 60/70 dari campuran yang menggunakan Retona Blend yaitu 4,73% dan 4,71%.



Gambar 5 Hubungan Kadar Aspal dengan VIM

Terhadap VMA

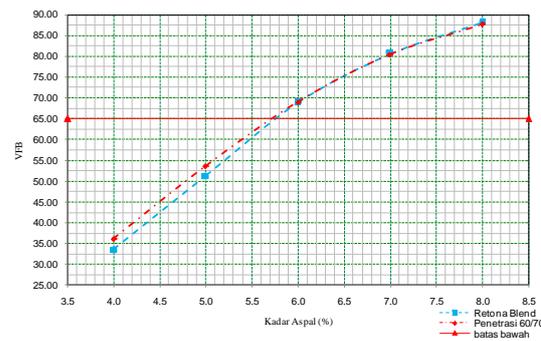
VMA adalah volume pori di dalam beton aspal padat jika selimut aspal ditiadakan, tidak termasuk di dalam VMA volume pori di dalam masing-masing butir agregat. Dari hasil penelitian dapat dilihat pada kadar aspal 6,0% untuk penggunaan Retona Blend didapat nilai VMA 15,13% sedangkan untuk penggunaan Aspal Penetrasi 60/70 didapat nilai VMA 15,26%.



Gambar 6 Hubungan Kadar Aspal dengan VIM

Terhadap VFB

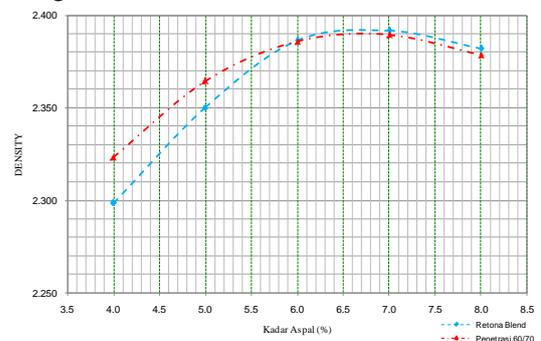
VFB merupakan volume pori beton aspal padat yang terisi oleh aspal atau volume selimut aspal. Pada kadar aspal 6,0% nilai VFB untuk campuran yang menggunakan Retona Blend lebih tinggi dari campuran yang menggunakan Aspal Penetrasi 60/70 yaitu 68,84% dan 69,02%.



Gambar 7 Hubungan Kadar Aspal dengan VFB

Terhadap Density

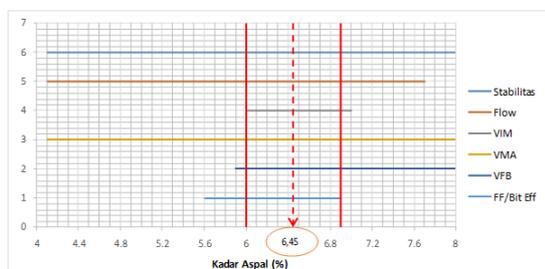
Dari hasil penelitian menunjukkan untuk penggunaan Retona Blend pada kadar aspal 6,0% diperoleh nilai density sebesar 2,386 gr/cm³ sedangkan pada penggunaan Aspal Penetrasi 60/70 diperoleh nilai density sebesar 2,38 gr/cm³.



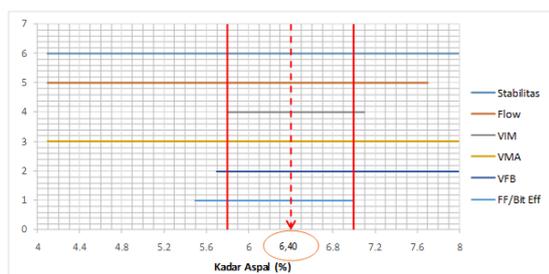
Gambar 8 Hubungan Kadar Aspal dengan Density

Kadar Aspal Terbaik

Berikut grafik dari hasil pengujian *Marshall* campuran AC-WC, yang disajikan dalam bentuk *bar chart*, untuk menentukan kadar aspal terbaik pada campuran AC-WC dengan material berasal dari Kema.



Gambar 10 Kadar Aspal Retona Blend Terbaik



Gambar 9 Kadar Aspal Penetrasi 60/70 Terbaik

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Pada campuran yang menggunakan Retona Blend diperoleh Kadar Retona

terbaik sebesar 6,45% dengan nilai Stabilitas 1669 Kg, *Flow* 3,43 mm, FF-Bit Eff 1,25, VIM 4,715%, VMA 15.13%, VFB 68.84% dan Density 2,387 gr/cm³. Kadar aspal terbaik untuk campuran yang menggunakan aspal Penetrasi 60/70 sebesar 6,40% diperoleh nilai Stabilitas 1624 kg, *Flow* 3,50 mm, FF/Bit Eff 1,30, VIM 4,726%, VMA 15.26%, VFB 69.02% dan Density 2,386gr/cm³. Ini menunjukkan bahwa Campuran Beton Aspal Modifikasi yang menggunakan Retona Blend memiliki performance yang lebih baik ditinjau dari Stabilitas dibandingkan dengan campuran beton aspal yang menggunakan aspal penetrasi 60/70 yang meningkat sebesar 2.77% dari 1624 kg ke 1669 kg Dengan demikian, penggunaan Retona Blend dapat meningkatkan mutu atau kualitas dari campuran aspal panas berdasarkan Kriteria *Marshall* yang diperoleh.

Saran

Jika menghendaki mutu lapis perkerasan campuran aspal panas dengan kinerja yang relatif lebih baik dan dapat dimanfaatkan lebih luas untuk jenis campuran AC-WC, disarankan untuk menggunakan Retona Blend sebagai bahan pengikat dalam campuran.

DAFTAR PUSTAKA

- Annas, L., Sarwono, D., & Djumari.(2013). Ekstraksi asbuton butir dengan metode asbuton emulsi menggunakan pengemulsi texapon ditinjau dari konsentrasi air dan waktu ekstraksi. *Jurnal Matrik Teknik Sipil*, 1(4), 440–445
- Ator P.C., Waani J.E., Kaseke O.H., 2015 “Pengaruh Variasi Kandungan Bahan Pengisi Terhadap Kriteria Marshall Pada Campuran Lapis Aspal Beton-Lapis Antara Bergradasi Halus”. *Jurnal Sipil Statik*, 3(12).
- Besouw G.V., Manoppo M.R.E., Palenewen S.Ch. N., 2019 “Pengaruh Modulus Kehalusan Agregat Terhadap Penentuan Kadar Aspal Pada Campuran Jenis AC-WC”.*Jurnal Sipil Statik*, 7(4).
- Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, 2010, Spesifikasi Umum Divisi 6 Perkerasan Jalan (revisi 3)

Lalamentik L.G.J., 2016 “Penggunaan Mikro Asbuton Sebagai Bahan Pengisi (Filler) Terhadap Durabilitas Campuran Hot Rolled Asphalt (HRA)”. *Jurnal Sipil Statik*, 4(6).

Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton untuk Jalan Raya, SKBI-2.4.26.1987

Suaryana N., Susanto I., Ronny Y., Sembayang I. R., 2018 “Evaluasi Kinerja Campuran Beraspal dengan Bitumen Hasil Ekstraksi Penuh dari Asbuton”. *Jurnal Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Bandung*”.

Sukirman, S. 2012. “*Perkerasan Lentur Jalan Raya*”, Nova, Bandung

Tombeg C.V., Manoppo M.R.E., Sendow T.K., 2019 “Pemanfaatan Sedimen Transport Abu Vulkanik (Gunung Soputan) Sebagai Bahan Substitusi Pada Abu Batu Dalam Campuran Aspal HRS-WC Gradasi Semi Senjang”. *Jurnal Sipil Statik*, 7(3).

Halaman ini sengaja dikosongkan