

**JURNAL
ILMU
SIPIL**

JALUSI

Volume 05 No. 01 - APRIL, 2021



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS GALUH

Jalan R.E. Martadinata No. 150 Ciamis
Telp. (0265) 776324

ISSN : 2686-4525

JALUSI (Jurnal Ilmu Sipil)

SUSUNAN DEWAN REDAKSI

Mitra Bestari

Prof. Kusno Adi Sambowo, ST., Ph.D

Ir. Ary Setyawan, M.Sc, Ph.D

Asep Kurnia Hidayat, ST., MT

Penanggung Jawab

Ir. Yanti Defiana, ST., MT

Pemimpin Redaksi

Ir. Atep Maskur, ST., MT.

Editor

Uu Saepudin, ST., MT

Gini Hartati, ST., MT

Wahyu Sumarno, ST., MT

Idan Setiari, M.Pd

Administrasi

Novi Cahyani, SE

Alamat Redaksi :

Jalan RE. Martadinata No. 150 Baregbeg Ciamis

Telp. (0265) 776324

Email : tekniksipilunigal@gmail.com

Jurnal Teknik Sipil	Vol. 5	No. 1	Ciamis, April 2021	ISSN 2686 - 4525
---------------------	--------	-------	-----------------------	------------------

JALUSI (Jurnal Ilmu Sipil)

- | | Halaman |
|--|---------|
| 1. ANALISIS PEMANFAATAN SAMPAH ANORGANIK DAN ABU SEKAM SEBAGAI BAHAN <i>PAVING BLOCK</i> TERHADAP UJI KUAT TEKAN

Oleh : Atep Maskur | 1 – 7 |
| 2. STUDI PENGARUH PENGGUNAAN CANGKANG KERANG DESA TELUK GOSONG SEBAGAI CAMPURAN AGREGAT KASAR TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Oleh : Dina Heldita | 8 – 11 |
| 3. ANALISIS PERBANDINGAN KUALITAS LAPIS ASPAL BETON (<i>LASTON</i>) DENGAN MENGGUNAKAN <i>FILLER</i> ABU BATU DAN ABU SEKAM PADI

Oleh : Uu Saepudin | 12 – 18 |
| 4. ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH PADA JARINGAN DISTRIBUSI AIR DENGAN METODE ARITMATIK

Oleh : Gini Hartati | 19 – 27 |
| 5. OPTIMASI PENGELOLAAN PINTU AIR DI DAERAH IRIGASI CIKEMBANG

Oleh : Wahyu Permana Sidik, Yanti Defiana | 28 - 42 |

ANALISIS PERBANDINGAN KUALITAS LAPIS ASPAL BETON (*LASTON*) DENGAN MENGGUNAKAN *FILLER* ABU BATU DAN ABU SEKAM PADI

Oleh :

Uu Saepudin

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS GALUH**

Abstrak

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik campuran lapis aspal beton dengan menggunakan *filler* abu batu dan *filler* abu sekam padi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Penelitian dirancang dengan 5 variasi kadar aspal yaitu 5%, 5,5%, 6%, 6,5% dan 7%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran *filler* abu batu maupun *filler* abu sekam padi pada kadar aspal sampai 6,5 % menghasilkan nilai VMA yang semakin menurun, namun apabila telah melalui nilai minimum VMA akan menghasilkan nilai VMA mulai meningkat lagi. Pada kadar aspal 7% campuran *filler* abu batu dan campuran *filler* abu sekam padi menyebabkan mengecilnya nilai VIM, sebaliknya apabila dilakukan pengurangan kadar aspal akan menyebabkan membesarnya nilai VIM. Nilai VFB akan bertambah seiring dengan bertambahnya kadar aspal. Pada kadar aspal 5% - 6,5% nilai stabilitas meningkat sedangkan pada kadar aspal 7% nilai stabilitasnya menurun, tetapi masing-masing campuran *filler* abu batu maupun campuran *filler* abu sekam padi memenuhi spesifikasi Bina Marga.

Kata Kunci: VMA, VIM, Stabilitas

1. PENDAHULUAN

Salah satu jenis lapisan permukaan yang banyak digunakan saat ini adalah konstruksi lapis aspal beton (*Laston*), karena lapis aspal beton ini merupakan lapis perkerasan permukaan jalan yang memiliki fleksibilitas campuran yang tinggi, kedap air, awet, dan mudah pelaksanaannya dilapangan, dengan bahan pembentuknya terdiri dari agregat kasar, agregat halus, bahan pengisi (*filler*) dan aspal.

Lapis aspal beton (*Laston*) merupakan campuran yang menerus tetapi ada ruang kosong antara agregat kasar dengan agregat halus. Dengan gradasinya yang menerus dimungkinkan pemakaian kadar aspal yang tinggi pada campurannya. Sebagai salah satu lapis keras permukaan jalan yang mempunyai kadar aspal yang cukup tinggi sehingga karakteristik laston dipengaruhi oleh aspal yang digunakan. Persentase agregat kasar lebih tinggi dibandingkan dengan agregat halus dalam campuran ini, sehingga kekuatan campuran tertumpuk pada kekuatan beton yaitu campuran antara agregat kasar, agregat halus, bahan pengisi (*filler*) dan aspal.

Bahan *filler* yang biasa digunakan untuk campuran aspal panas berupa semen, kapur dan abu batu. Dalam usaha menambah bahan *filler* yang dapat digunakan sebagai bahan campuran aspal panas dicoba menggunakan abu sekam padi dengan memanfaatkan sekam padi yang banyak diperoleh dari daerah-daerah pertanian. Percobaan ini dilakukan dengan suatu harapan daya rekat penggunaan *filler* abu sekam padi akan melebihi daya rekat menggunakan *filler* abu batu.

Bahan dasar untuk campuran aspal panas ini terdiri dari bahan agregat kasar, agregat halus, *filler* dan aspal. Pada pelaksanaan di lapangan pencampuran bahan-bahan dijadikan campuran aspal panas menggunakan alat *Asphalt Mixing Plant* (AMP), tetapi pada penelitian di laboratorium, pencampuran bahan-bahan pembuat aspal panas menggunakan alat pencampur (*mixer*), dengan ketentuan-ketentuan yang telah ditetapkan untuk mendapatkan

campuran aspal panas yang akan digunakan sebagai bahan uji. Dalam hal ini campuran aspal panas sebagai benda uji akan

diteliti mengenai kerekatan antara campuran aspal panas menggunakan bahan pengisi (*filler*) abu sekam padi dan campuran aspal panas menggunakan bahan pengisi (*filler*) abu batu. Perbandingan kedua jenis campuran ini, penggunaan materialnya telah direncanakan pada kondisi yang sama.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik campuran lapis aspal beton dengan menggunakan *filler* abu batu dan *filler* abu sekam padi.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Penelitian dirancang dengan 5 variasi kadar aspal yaitu 5%, 5,5%, 6%, 6,5% dan 7%. Jenis penelitian ini merupakan kegiatan percobaan di laboratorium dengan tujuan untuk melakukan pengamatan terhadap hasil pengujian sehingga dapat diketahui sifat-sifat campuran beraspal panas.

3. HASIL PENELITIAN

3.1 Hasil Pengujian Aspal Pen 60/70

Pengujian terhadap sifat-sifat aspal yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi uji penetrasi, titik lembek, berat jenis, kehilangan berat dan kelarutan aspal. Metode pengujian yang digunakan mengikuti metode-metode yang telah ditetapkan oleh Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga. Hasil pengujian aspal pen 60/70 seperti ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kualitas Aspal Pen 60/70

No	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian	Spec	Metode Pengujian	Satuan
1	Penetrasi	62,45	60-70	SNI 06-2456-1991	0.1 mm
2	Penetrasi (TFOT)	55,32	≥ 54	SNI 06-2456-1991	
3	Titik Lembek	52,15	≥ 48	SNI 06-2434-1991	$^{\circ}\text{C}$
4	Berat Jenis	1,08	$\geq 1,0$	SNI-06-2441-1991	gr/cc
5	Kehilangan Berat	0,46	≤ 0.8	SNI 06-2441-1991	%
6	Kelarutan	99,16	≥ 99	ASTM D5546	%

3.2 Hasil Pengujian Agregat

Pengujian terhadap agregat halus yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi pengujian *Sand Equivalent*, berat jenis dan kelekatan. Pengujian terhadap agregat kasar meliputi pengujian berat jenis (*specific gravity*), kepipihan dan kelekatan. Hasil pengujian agregat menunjukkan bahwa agregat memenuhi spesifikasi, sehingga agregat kasar maupun agregat halus dikatakan baik dan layak di pergunakan sebagai bahan campuran lapis aspal beton.

Tabel 2. Hasil Pengujian Agregat

No.	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian			Spec
		Split	Pasir	Abu Batu	
1.	<i>Sand Equivalent</i>	-	70,24	72,05	Min. 50
2.	Pipih dan Lonjong (Pipih)	6,57	-	-	Maks. 10
	Pipih dan Lonjong (Lonjong)	8,25	-	-	
3.	Berat Jenis				
	- Bulk	2,53	2,48	2,51	-
	- Jenuh Permukaan	2,64	2,56	2,61	-
	- Apparent	2,56	2,62	2,66	Min. 2,5
	- Absorpsi	1,35	1,15	2,04	Maks. 3
4.	Kelekatan	95,24	95,12	95,16	Min. 95

3.3 Hasil Pengujian Marshall

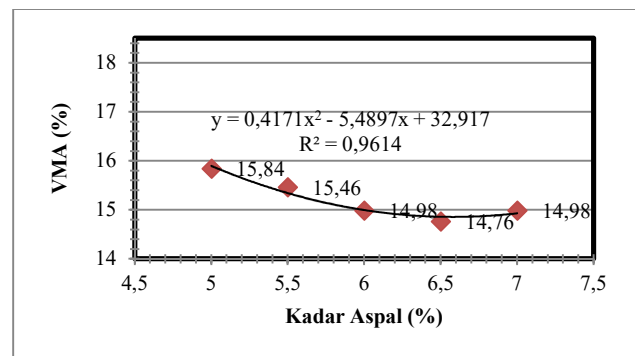
Pengujian *Marshall* dilakukan terhadap benda uji dengan bahan *filler* abu batu dan pada benda uji dengan bahan *filler* abu sekam padi. Hasil pengujian ini akan diketahui nilai dari rongga antar agregat (VMA), rongga dalam campuran (VIM), rongga terisi aspal (VFB), stabilitas, kelelahan (*flow*), *Marshall Quotient* dan VIM PRD. Adapun hasil dari pengujian *Marshall* dengan menggunakan campuran *filler* abu batu

dan campuran *filler* abu sekam padi dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

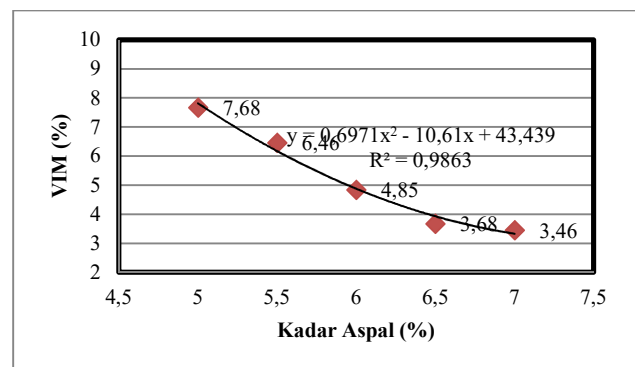
Tabel 3. Hasil Pengujian *Marshall* (*Filler* Abu Batu)

No	Jenis Pemeriksaan	Variasi Kadar Aspal					Satuan
		5	5,5	6	6,5	7	
1	VMA	15,84	15,46	14,98	14,76	14,98	%
2	VIM	7,68	6,46	4,85	3,68	3,46	%
3	VFB	48,78	55,78	70,76	76,25	79,86	%
4	Stabilitas	901	1032	1026	1023	958	Kg
5	Kelelahan	2,84	3,14	3,28	3,46	3,83	Mm
6	<i>Marshall Quotient</i>	332	320	309	296	264	Kg/mm
7	VIM PRD	2,88	2,68	2,52	2,36	2,15	%
8	Kadar aspal Optimum	6.20					%

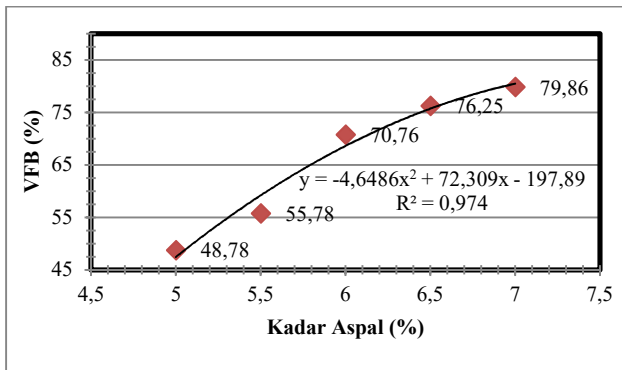
Berdasarkan tabel di atas dibuat grafik yang menggambarkan hubungan kadar aspal dengan parameter *marshall* seperti terlihat pada gambar di bawah ini.



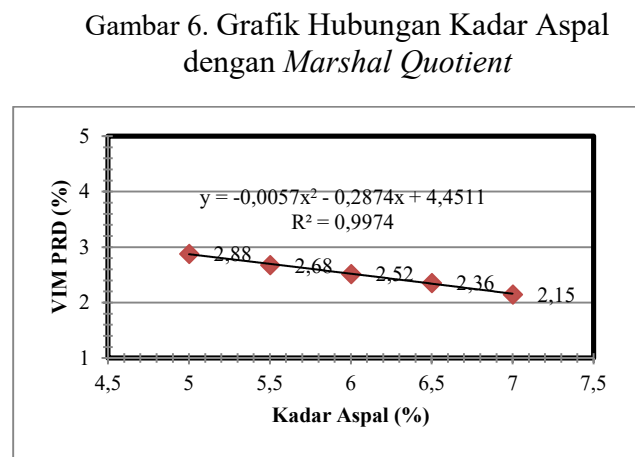
Gambar 1. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VMA



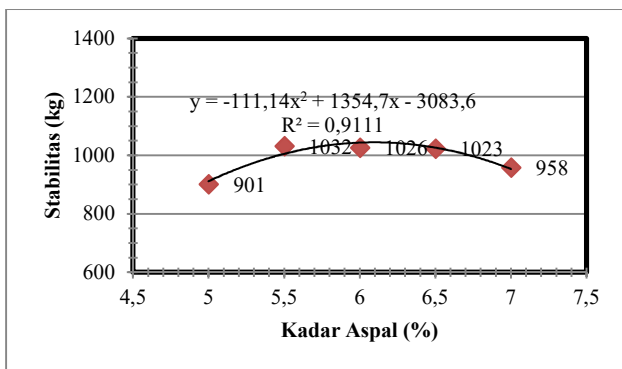
Gambar 2. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VIM



Gambar 3. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VFB



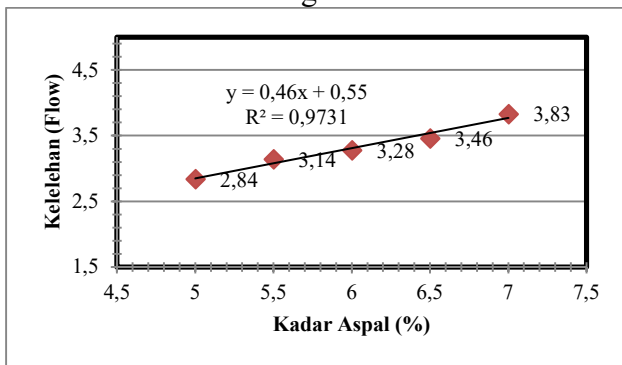
Gambar 7. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VIM PRD



Gambar 4. Grafik hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas

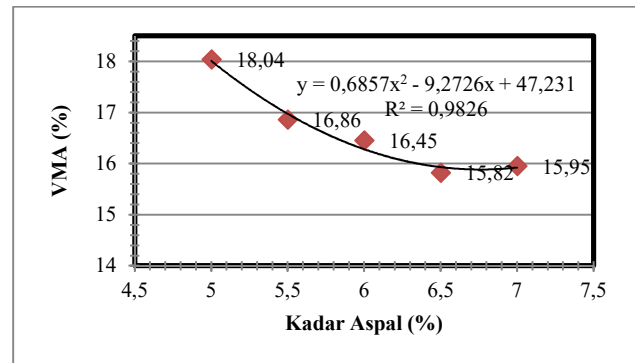
Tabel 4. Hasil Pengujian *Marshall* (Abu Sekam Padi)

No	Jenis Pemeriksaan	Variasi Kadar Aspal					Satuan
		5	5,5	6	6,5	7	
1	VMA	18,04	16,86	16,45	15,82	15,95	%
2	VIM	7,56	6,34	5,06	3,65	2,68	%
3	VFB	56,12	64,52	70,24	79,65	84,75	%
4	Stabilitas	876	990	998	1016	952	Kg
5	Kelelehan	2,92	3,30	3,32	3,46	3,74	Mm
6	<i>Marshall Quentient</i>	312	308	305	296	262	Kg/mm
7	VIM PRD	3,28	2,85	1,98	1,84	1,77	%
8	Kadar aspal Optimum	6,00					%

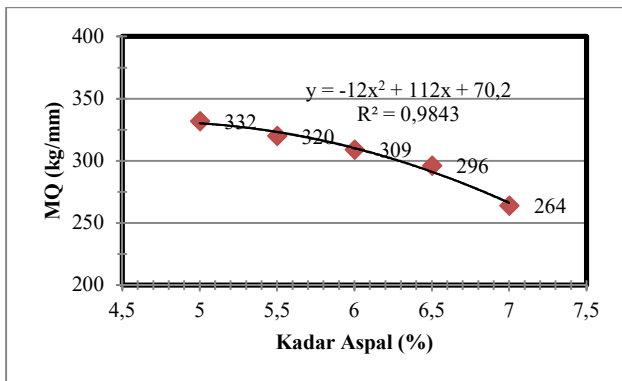


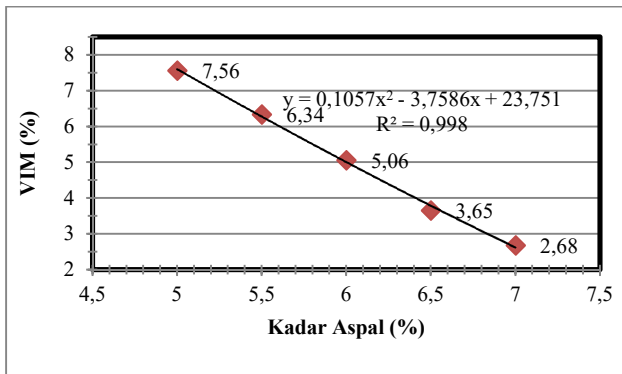
Gambar 5. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Kelelehan (*Flow*)

Berdasarkan Tabel 4 di atas dibuat grafik yang menggambarkan hubungan kadar aspal dengan parameter *marshall* seperti terlihat pada gambar di bawah ini.

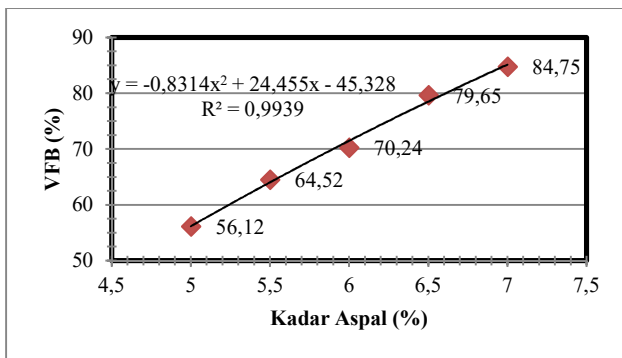


Gambar 8. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VMA

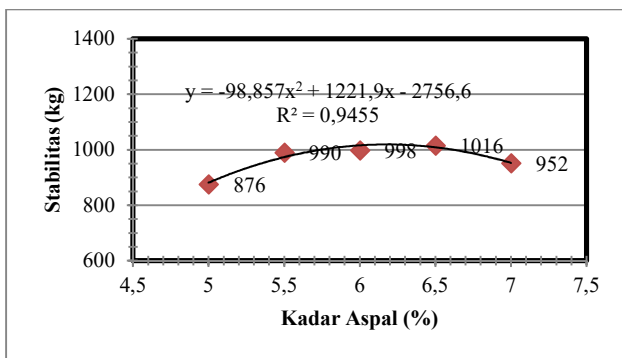




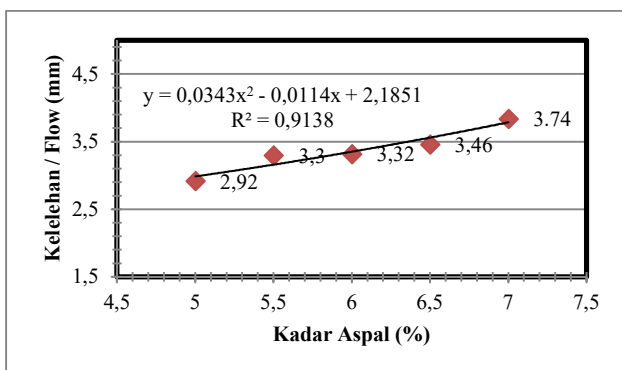
Gambar 9. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VIM



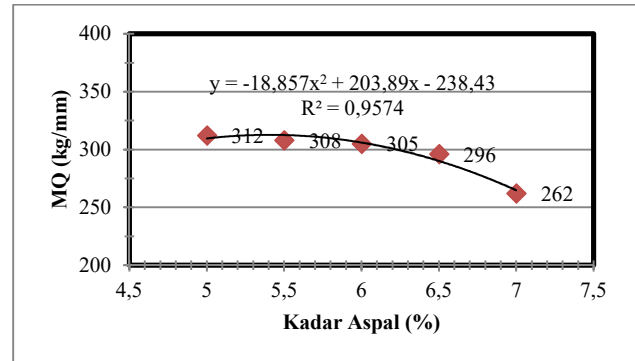
Gambar 10. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VFB



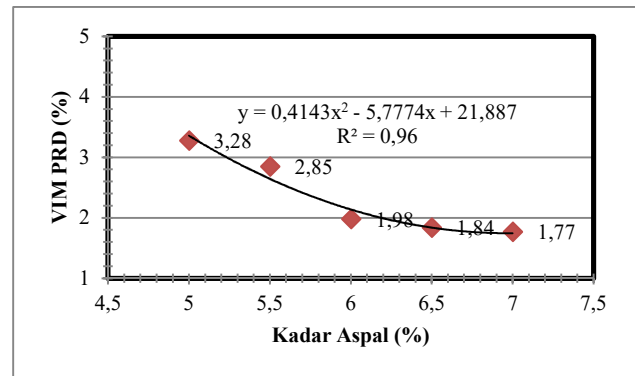
Gambar 11. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas



Gambar 12. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Kelelahan (Flow)



Gambar 13. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Marshall Quotient



Gambar 14. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VIM PRD

4. PEMBAHASAN

Hasil pengujian campuran *filler* abu batu maupun *filler* abu sekam padi dapat diketahui bahwa penambahan kadar aspal sampai 6,5 % menghasilkan nilai VMA yang semakin menurun namun apabila telah melalui nilai minimum VMA akan menghasilkan nilai VMA mulai meningkat lagi. Nilai VMA dipengaruhi oleh kadar aspal dan berat jenis masing-masing bahan penyusun campuran, karena penambahan kadar aspal akan menyebabkan penyalutan rongga dalam campuran dan menurunkan nilai VMA sampai nilai *extrim*. Penambahan kadar aspal setelah nilai *extrim* tersebut akan meningkatkan nilai VMA, penambahan tersebut tidak lagi mengisi rongga antar agregat tetapi akan menempati ruang yang ditempati oleh agregat sehingga kepadatan dari campuran berubah. Persyaratan VMA terpenuhi akan memberikan keseimbangan stabilitas campuran,

hal ini terjadi karena rongga di antara agregat tersedia dengan cukup. Batas VMA dibutuhkan untuk mencegah terjadinya kekurangan aspal dalam campuran yang mengakibatkan kurangnya ikatan antar agregat. Apabila nilai minimum VMA tidak terpenuhi, maka VIM akan relatif kecil sehingga dikhawatirkan akan mempunyai nilai VIM dibawah batas minimum, maka campuran akan sangat peka terhadap perubahan kadar aspal. Apabila kadar aspal tersebut berada dibawah nilai VMA minimum, maka campuran akan terlalu kering dan rongga udara berada di atas kadar aspal pada saat nilai VMA minimum, maka campuran akan cenderung mengalami pelelehan plastis.

Hasil pengujian VIM dapat diketahui pada kadar aspal 7% campuran *filler* abu batu dan campuran *filler* abu sekam padi menyebabkan mengecilnya nilai VIM, dan sebaliknya apabila dilakukan pengurangan kadar aspal akan menyebabkan membesarnya nilai VIM. Mengecilnya rongga dalam campuran, maka kecenderungan terjadinya kelelahan (*bleeding*) pada campuran menjadi lebih, dan apabila VIM yang tidak terisi aspal terlalu besar, maka kecenderungan terjadinya *oksidasi* yang menyebabkan penuaan aspal akan menjadi lebih cepat, hal ini akan mengakibatkan campuran menjadi poros yang pada akhirnya akan mudah menjadi retak (*cracking*) pada lapisan perkerasan.

Nilai VFB akan bertambah seiring dengan bertambahnya kadar aspal, ini dapat terlihat pada penambahan kadar aspal 7% baik yang menggunakan campuran *filler* abu batu dan *filler* abu sekam padi. Hal ini disebabkan karena dengan penambahan kadar aspal, maka semakin banyak rongga dalam campuran yang terisi aspal dan semakin sedikit rongga antar agregat yang kosong, sehingga secara langsung mengakibatkan kadar rongga terisi semakin besar.

Hasil pengujian terlihat pada kadar aspal 5% - 6,5% nilai stabilitas meningkat, sedangkan pada kadar aspal 7% nilai stabilitasnya menurun, tetapi masing-masing campuran *filler* abu batu maupun campuran *filler* abu sekam padi

memenuhi spesifikasi Bina Marga. Hasil rata-rata stabilitas menunjukkan bahwa nilai stabilitas *filler* abu batu lebih besar dari nilai stabilitas *filler* abu sekam padi.

Nilai kelelahan juga akan meningkat pada campuran dengan *filler* abu batu maupun campuran dengan *filler* abu sekam padi pada kadar aspal 7%, tetapi seperti terlihat pada grafik nilai stabilitas campuran *filler* abu batu lebih tinggi dibandingkan dengan campuran *filler* abu sekam padi dan nilai kelelahan yang tertinggi yaitu sebesar 3,83% pada campuran *filler* abu batu dan 3,74% campuran *filler* abu sekam padi. Hal ini menunjukkan bahwa masing-masing campuran untuk laston menjadi lebih elastis sehingga mampu menahan gaya tarik yang lebih besar akibat pembebanan sebelum terjadi keruntuhan plastis.

Marshall Quotient merupakan perbandingan dari nilai stabilitas campuran dengan *flow*. Nilai rata-rata *Marshall Quotient* pada kadar aspal 5% - 7% berturut adalah 332 kg/mm, 320 kg/mm, 309 kg/mm, 296 kg/mm, 264 kg/mm untuk campuran *filler* abu batu sedangkan untuk campuran *filler* abu sekam padi adalah 312 kg/mm, 308 kg/mm, 305 kg/mm, 296 kg/mm, 262 kg/mm. Berdasarkan grafik pengujian, menunjukkan perubahan nilai perbandingan *Marshall* memenuhi spesifikasi Bina Marga. Berarti ada keseimbangan antara stabilitas dan *flow*, stabilitas tinggi, nilai *flow* tinggi sehingga kemungkinan terjadi retak sangat kecil. Nilai *Marshall Quotient* yang dihasilkan campuran *filler* abu batu lebih besar dari campuran *filler* abu sekam padi.

5. KESIMPULAN

Campuran *filler* abu batu maupun *filler* abu sekam padi dapat diketahui bahwa kadar aspal sampai 6,5% menghasilkan nilai VMA yang semakin menurun, namun penambahan kadar aspal tersebut apabila telah melalui nilai minimum VMA akan menghasilkan nilai VMA mulai meningkat lagi dengan pada kadar aspal 7%.

Pada kadar aspal 7% campuran *filler* abu batu dan campuran *filler* abu sekam padi

menyebabkan mengecilnya nilai VIM, dan sebaliknya apabila dilakukan pengurangan kadar aspal akan menyebabkan membesarnya nilai VIM. Nilai VFB akan bertambah seiring dengan bertambahnya kadar aspal, ini dapat terlihat pada kadar aspal 7% baik yang menggunakan campuran *filler* abu batu maupun campuran *filler* abu sekam padi. Pada kadar aspal 5% - 6,5% nilai stabilitas meningkat sedangkan pada kadar aspal 7% nilai stabilitasnya menurun, tetapi masing-masing campuran *filler* abu batu maupun campuran *filler* abu sekam padi memenuhi spesifikasi Bina Marga. Nilai kelelahan akan meningkat pada campuran *filler* abu batu maupun campuran *filler* abu sekam padi pada kadar aspal 7%. Nilai rata-rata *Marshall Quotient* pada kadar aspal 5% - 7% menunjukkan perubahan nilai perbandingan *Marshall* memenuhi spesifikasi Bina Marga.

Beraspal Panas, Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah Direktorat Jenderal Prasarana Wilayah, Jakarta.

Sukirman, Silvia, 1999, **Perkerasan Lentur Jalan Raya**, Nova, Bandung.

RIWAYAT PENULIS

Uu Saepudin, ST., MT.

Lahir di Majalengka, 20 Januari 1973

S1 Teknik Sipil Universitas Galuh Ciamis

S2 Teknik Sipil UNS Surakarta

Dosen Tetap Yayasan Pendidikan Galuh Ciamis pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Galuh Ciamis

6. REFERENSI

Anonim, 1976, **Manual Pemeriksaan Bahan Jalan**, Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.

Anonim, 1983, **Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston)**, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.

Anonim, 2001, **Buku Besar Laboratorium Rekayasa Jalan**, Laboratorium Rekayasa Jalan Jurusan Teknik Sipil ITB, Bandung.

Anonim, 2009, **Metode Kerja Pelaksanaan Jalan**, Departemen Pekerjaan Umum Badan Pembinaan Konstruksi dan Sumber Daya Manusia Pusat Pembinaan Kopetensi dan Pelatihan Konstruksi, Jakarta.

Anonim, 2009, **Spesifikasi Teknik**, Departemen Pekerjaan Umum Badan Pembinaan Konstruksi dan Sumber Daya Manusia Pusat Pembinaan Kopetensi dan Pelatihan Konstruksi, Jakarta.

Nyoman Suaryana, Joko Widayat, Kurniadji, Tatang A. Dachlan, Anwar Yamin, 2002, **Manual Pekerjaan Campuran**