

PENGARUH SUBSTITUSI ABU AMPAS TEBU SEBAGAI *FILLER* TERHADAP KUALITAS CAMPURAN ASPHALT CONCRETE-BINDER COURSE (AC-BC) BERDASARKAN UJI MARSHALL

Detha Sekar Langit Wahyu Gutama^{1*)}, *Dewi Sulistyorini*¹⁾, *Wening Ratri Pamulatsih*¹⁾, *Elisa Fitri Handayani*¹⁾

¹⁾ Jurusan Teknik Sipil Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa Yogyakarta
Gg. Miliran, Muja Muju, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55165
*E-mail: detha.gutama@ustjogja.ac.id

ABSTRAK

Jalan merupakan prasarana yang sangat penting dalam sistem transportasi darat guna mendukung semua aktifitas sehari-hari. Meningkatnya pertumbuhan volume lalu lintas akan berdampak terhadap permintaan pembangunan struktur perkerasan jalan yang salah satunya berupa perkerasan lentur. Bahan pembuatan perkerasan lentur terdiri dari aspal, filler dan agregat. Perencanaan campuran aspal perlu pertimbangan khusus diantaranya komposisi campuran agregat kasar, agregat halus maupun filler. Penelitian ini menggunakan abu ampas tebu sebagai salah satu bahan alternatif berupa filler untuk campuran aspal beton. Abu ampas tebu memiliki sifat khusus yaitu mengandung senyawa kimia yang bersifat pozzolan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penggunaan abu ampas tebu sebagai substitusi sebagian semen terhadap campuran laston AC-BC berdasarkan Uji Marshall. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan eksperimen di laboratorium. Penelitian ini menggunakan variasi abu ampas tebu 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% terhadap berat semen tanpa mengubah kadar aspal dengan pembuatan masing-masing variasi 3 benda uji dan jumlah 15 benda uji yang ditambahkan pada berat filler. Abu ampas tebu berasal dari PG. Madukismo, Kasihan, Bantul. Hasil penelitian diperoleh nilai kadar aspal optimum 8,5% untuk nilai karakteristik Marshall pada nilai Density, VMA, VIM, VFB, Stabilitas, Flow, dan Marshall Quotient pada variasi presentase 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% memenuhi spesifikasi sedangkan nilai VIM pada presentase 20% yang tidak memenuhi spesifikasi.

Keyword: Abu Ampas Tebu, AC-BC, Marshall Test.

PENDAHULUAN

Indonesia masih menghadapi masalah kerusakan jalan pada semua level jalan. Sebagai sistem jaringan jalan, idealnya terjadi keseimbangan kondisi pada semua level jalan. Faktor lingkungan, beban lebih, dan sistem pendanaan menjadi bagian yang berkontribusi pada buruknya kondisi jalan di Indonesia. Kinerja jalan yang baik mengharuskan adanya pemeliharaan yang baik, terencana dan sistematis. Jalan merupakan salah satu sarana penting dalam suatu wilayah, yang menghubungkan wilayah satu ke wilayah lainnya dan memiliki peranan penting dalam sektor ekonomi, sosial,

budaya, pemerintahan. Meningkatnya pertumbuhan *volume* lalu lintas akan berdampak terhadap permintaan pembangunan struktur perkerasan jalan yang harus memenuhi standar fungsional dan struktural. Dalam melakukan struktur perencanaan campuran aspal perlu pertimbangan khusus diantaranya komposisi campuran agregat kasar, agregat halus maupun *filler*.

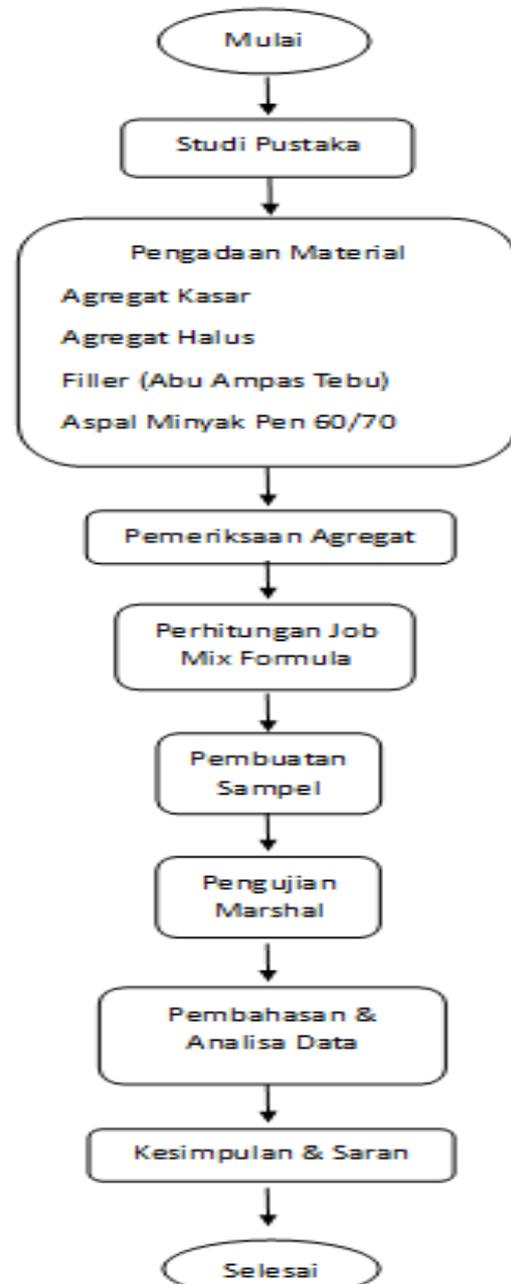
Filler merupakan bahan atau material pengisi pada campuran aspal beton yang umumnya banyak menggunakan semen (*Cement Portland*) dan abu batu. Namun pada penelitian ini menggunakan bahan alternatif lain yaitu abu ampas tebu yang dihasilkan dari

proses pembakaran tebu yang belum dimanfaatkan secara maksimal. Abu ampas tebu merupakan hasil perubahan secara kimiawi dari pembakaran ampas tebu. Ampas tebu digunakan sebagai bahan bakar untuk memanaskan boiler dengan suhu mencapai 550°-600°C dan lama pembakaran 4-8 jam dilakukan pengangkutan atau pengeluaran abu dari dalam boiler. Abu ampas tebu memiliki sifat khusus yaitu mengandung senyawa kimia yang bersifat pozzolan, yaitu mengandung silika (SiO_2) sangat tinggi dan dapat meningkatkan kuat tekan dan kuat tarik beton pada aspal. Menurut ASTM C 618-86 pozzolan memiliki mutu yang baik apabila jumlah kadar $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ tinggi dan reaktifitas tinggi dengan kapur. Komposisi kimia abu ampas tebu sudah termasuk kedalam kriteria pozzolan yang sudah distandarkan oleh ASTM C 618-86. Artinya komposisi kimia abu ampas tebu sangat mempengaruhi kualitas abu tersebut, perbedaan komposisi ini diakibatkan oleh suhu terkait pembakaran (Karimah dan Wahyudi, 2015). Pertimbangan penggunaan limbah abu ampas tebu pada penelitian ini dikarenakan dapat menghasilkan kekakuan bahan ikat perkerasan serta pengadaannya cukup mudah dan murah, sehingga ditinjau dari segi ekonomi akan lebih menuntungkan. Abu ampas tebu memiliki sifat - sifat yang baik sebagai *filler* karena memiliki sifat sementasi ukuran butirannya yang relatif kecil yang memudahkan mengisi kedalam pori - pori agegat.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode kuantitatif dengan melakukan eksperimen di Laboratorium Aneka Dharma Persada (ADP). Standar pengujian karakteristik agregat dan aspal berpedoman pada standar metode

Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2. Penelitian ini didasarkan pada hasil uji Marshall untuk mengetahui nilai *Density* / berat jenis, Stabilitas, *Flow*, *Marshal Quotient*, VIM, VMA, dan VFB. Alur penelitian ini dilakukan bertahap yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Sebelum dilakukan penelitian yang perlu dilakukan terlebih dahulu adalah

mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan. Material yang digunakan agregat kasar dan agregat halus berasal dari Sungai Progo Kabupaten Kulon Progo. Aspal yang digunakan dari produksi Pertamina dengan penetrasi 60/70. *Filler* yang digunakan berupa abu ampas tebu dari Pabrik Gula Madukismo Bantul dapat dilihat Gambar 2. Pembuatan benda uji meliputi pencampuran dan pemadatan. Dalam hal ini sangat erat kaitannya dengan proses pencampuran material pembentuk yaitu *filler*, agregat halus, agregat kasar harus dicampur sehingga menghasilkan campuran yang baik dan merata, yang

setelahnya ditambah dengan aspal pen 60/70. Dalam proses pencampuran ini dilakukan secara manual. Untuk pemadatan dilakukan sebanyak 2 x 75 tumbukan. Benda uji setelah dipadatkan, disimpan pada suhu ruang selama 24 jam, kemudian benda uji ditimbang di udara, ditimbang didalam air dan ditimbang dalam kondisi kering permukaan jenuh (*Saturated Surface Dry*). Selanjutnya benda uji di rendam pada temperature 60°C selama 30 menit dan siap diuji Marshall dapat dilihat Gambar 3. Jumlah benda uji dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 2. Abu Ampas Tebu



Gambar 3. Pengujian Marshall

Tabel 1.
Jumlah Benda Uji

Kadar abu ampas tebu (%)	0	5	10	15	20
Jumlah Benda Uji	3	3	3	3	3

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Berat Jenis Agregat dan Filler

Berat jenis agregat yang digunakan dalam suatu rancangan campuran beraspal

sangat berpengaruh banyaknya rongga udara yang diperhitungkan sehingga mendapatkan suatu campuran beraspal yang baik. Analisa dari hasil pengujian agregat kasar, halus dan *filler* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2.
Data *Spesific Gravity*

Pengujian Spesifikasi	Berat Jenis (<i>Bluk</i>)	Berat Jenis (SSD)	Berat Jenis (<i>Apparent</i>)	Berat Jenis (<i>Absorpsi</i>)
	> 2,5 gr/cc			<3%
HB I	2,543	2,579	2,637	1,395
HB II	2,563	2,592	2,64	1,129
HB III	2,538	2,583	2,657	1,753
HB IV	2,554	2,614	2,779	2,323
HB V (<i>Filler</i>)	2,537	2,611	2,819	2,902

Gabungan Gradasi Agregat

Untuk mengetahui gradasi agregat maka dilakukan pemeriksaan gradasi dengan menggunakan saringan sesuai dengan spesifikasi.

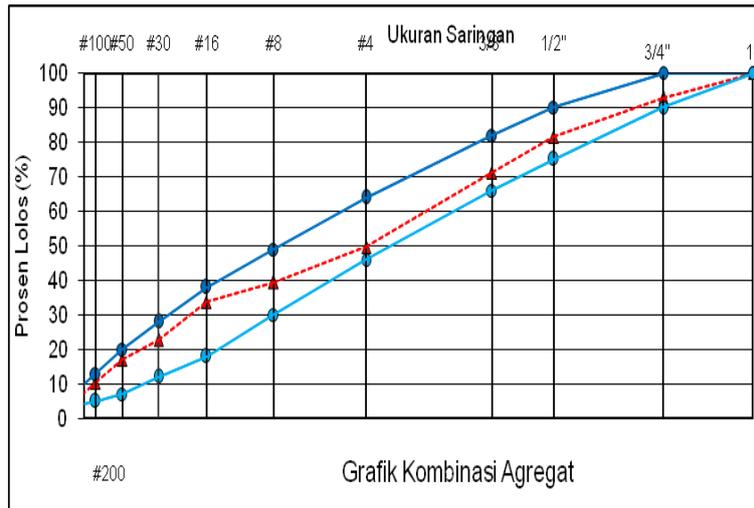
Berdasarkan analisis pengujian secara keseluruhan dari pengujian agregat kasar, agregat halus, dan *filler* yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3.
Tabel Hasil Gradasi Gabungan Agregat

Ukuran Saringan	Inch	1.5"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	# 4	# 8	# 16	# 30	# 50	# 100	# 200
	mm	38,1	25,4	19,0	12,5	9,5	4,75	2,36	1,18	0,600	0,300	0,150	0,075
Data Material	% LOLOS												
<i>HOT BIN I</i>		100,00	28,32	0,70	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>HOT BIN II</i>		100,00	100,00	46,87	6,74	0,32	0,12	0,10	0,08	0,06	0,04	0,01	0,01
<i>HOT BIN III</i>		100,00	100,00	98,22	82,95	13,50	3,24	1,30	0,74	0,57	0,39	0,22	0,15
<i>HOT BIN IV</i>		100,00	100,00	100,00	100,00	96,94	77,82	64,80	36,92	23,25	9,66	4,55	2,30
<i>HOT BIN V</i>		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	96,51	94,41	89,37	72,89	40,66	20,33
Komposisi Campuran	% LOLOS												
<i>HOT BIN I</i>	10,0%		10,00	2,83	0,07	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>HOT BIN II</i>	15,0%		15,00	15,00	7,03	1,01	0,05	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00
<i>HOT BIN III</i>	28,0%		28,00	28,00	27,50	23,23	3,78	0,91	0,36	0,21	0,16	0,11	0,06
<i>HOT BIN IV</i>	38,0%		38,00	38,00	38,00	38,00	36,84	29,57	24,62	14,03	8,84	3,67	1,73

HOT BIN V 9,0% 9,00 9,00 9,00 9,00 9,00 9,00 9,00 8,69 8,50 8,04 6,56 3,66

Total Campuran	100,0%	100	92,83	81,60	71,25	49,67	39,50	33,69	22,74	17,05	10,34	5,45
Fuller Curve $(d / D)^{0.45}$		100	87,75	72,68	64,24	47,03	34,33	25,13	18,54	13,57	9,93	7,27
Spec Gradasi		1 "	3/4 "	1/2 "	3/8 "	# 4	# 8	#16	# 30	# 50	# 100	# 200
	max	100	100	90	82	64	49	38	28	20	13	8
	min	100	90	75	66	46	30	18	12	7	5	4



Gambar 4. Grafik Gradasi Kombinasi Agregat

Dari tabel hasil gradasi gabungan agregat dengan komposisi *Hot bin* I 10%, *Hot bin* II 15%, *Hot bin* III 28%, *Hot bin* IV 38%, *Hot bin* V 9%. Didapat presentase agregat lolos saringan 1" lolos 100%, 3/4" lolos 92,83%, 1/2" lolos 81,60, 3/8" lolos 71,25%, #4 lolos 49,67%, #8 lolos 39,50%, #16 lolos 33,69%, #30 lolos 22,74%, #50 lolos 17,05%, #100 lolos 10,34%, #200 lolos 5,45%.

Hasil dari gradasi agregat semua memenuhi spesifikasi minimal, sehingga presentase campuran *hot bin* dapat digunakan untuk agregat yang akan diuji.



Gambar 5. Pengujian Gradasi Agregat

Perhitungan Sampel

Setiap benda uji diperlukan agregat dan aspal sebanyak 1200 gram sehingga menghasilkan tinggi uji 63,5 mm. dari hasil Analisa saringan agregat didapat perhitungan berat agregat yang diperlukan seperti pada tabel 4.

Tabel 4.
Perhitungan Berat Abu Ampas Tebu dalam Satu Benda Uji

Presentase Variasi (%)	Kadar Aspal (%)	Aspal (gr)	Abu Ampas Tebu (gr)	Semen (gr)
0%	5,5	66	0	102
5%	5,5	66	5,1	96,9
10%	5,5	66	10,2	91,8
15%	5,5	66	15,3	86,7
20%	5,5	66	20,4	81,6

Hasil Pengujian Marshall

Hasil pengujian laboratorium untuk campuran aegat dan aspal mendapatkan nilai *Density*, *Stabilitas*, *Flow*, *Marshall Quotient*, *VIM*, *VMA*,

VFB. Berikut rekapitulasi hasil uji marshall pada campuran abu ampas tebu 5%, 10%, 15%, 20% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5.
Rekapitulasi Hasil Uji Marshall Penambahan Abu Ampas Tebu

No	Karakteristik	Syarat	Kadar Campuran (%)				
			0%	5%	10%	15%	20%
1	<i>Density</i> (t/m ³)	-	2,287	2,28	2,272	2,26	2,254
2	<i>Stabilitas</i> (Kg)	Min 800	1698,9	1483,9	1419,3	1311,8	1261,6
3	<i>Flow</i> (mm)	2-4	3,2	2,83	2,87	3,1	3,3
4	<i>Marshall Quotient</i> (Kg/mm)	-	530,91	523,71	495,12	423,17	382,31
5	<i>VIM</i> (%)	3-5	3,815	4,122	4,463	4,964	5,191
6	<i>VMA</i> (%)	Min 14	15,193	15,464	15,764	16,206	16,406
7	<i>VFB</i> (%)	Min 65	74,887	73,342	71,689	69,367	68,358



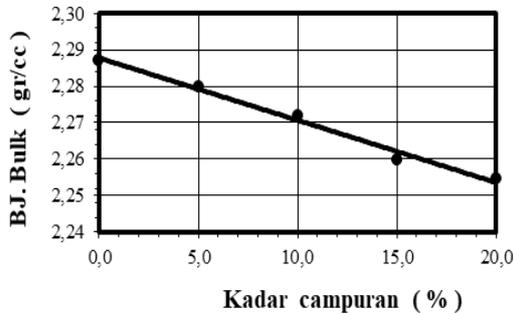
Gambar 6. Benda Uji Variasi Abu ampas Tebu

a. *Density* / BJ Bulk

Nilai *Density* merupakan besarnya kerapatan suatu campuran yang telah

dipadatkan. Semakin tinggi nilai stabilitas, maka nilai kepadatan juga naik sampai dengan kepadatan maksimumnya, karena pada kondisi

tersebut campuran sudah dalam keadaan padat. Hasil pengujian Marshall pada masing – masing variasi agregat halus asphalt *filler* abu batu dan abu ampas tebu yang diuraikan seperti berikut.

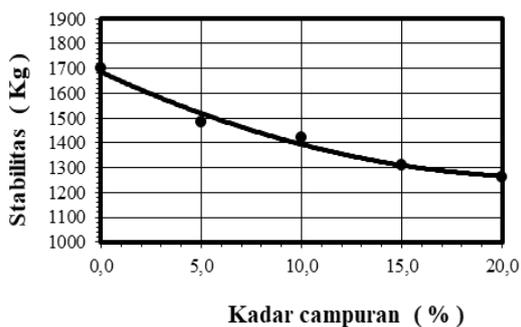


Gambar 7. Grafik Bj. Bulk

Pada Gambar 7 grafik nilai *Density* mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya kadar abu ampas tebu. Dari hasil pengujian tersebut didapatkan data pada penambahan kadar abu ampas tebu 20% dengan nilai *Density* terendah yaitu 2,254 t/m³.

b. Stabilitas

Stabilitas diperlukan untuk mengetahui besarnya kemampuan perkerasan agar dapat menahan beban lalu lintas tanpa menimbulkan perubahan yang tetap.



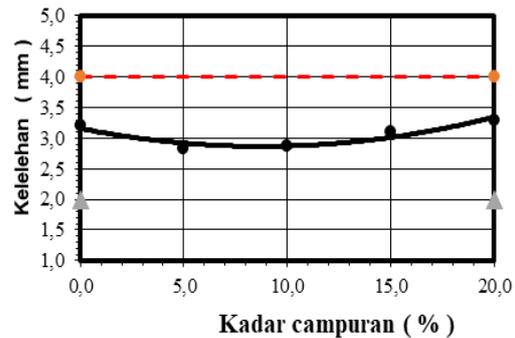
Gambar 8. Grafik Stabilitas

Berdasar Gambar 8 grafik nilai stabilitas dari variasi 0% sampai 20% mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya kadar abu ampas tebu. Untuk nilai stabilitas tertinggi pada kadar 0% dengan nilai 1698,9 Kg dan terendah pada kadar 20% dengan nilai

1261,6 Kg. Hal ini memenuhi persyaratan teknis yang diharapkan minimal yaitu 800 kg, jika lebih rendah dari batas maka tidak memenuhi persyaratan teknis.

c. Kelelahan / Flow

Flow merupakan besarnya deformasi benda uji pada awal pembebanan sampai kondisi kestabilan maksimum sehingga batas runtuh dinyatakan dalam satuan mm. *Flow* menunjukkan tingkat kelenturan suatu campuran. Nilai *Flow* yang tinggi menandakan campuran bersifat plastis dan lebih mampu mengikuti deformasi akibat beban.

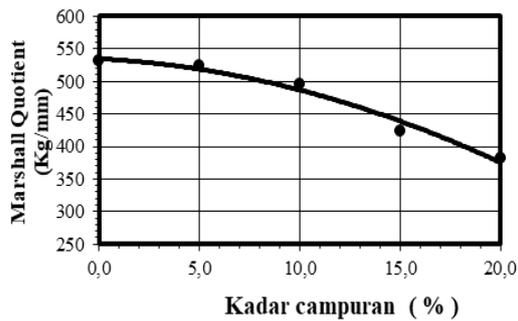


Gambar 9. Grafik Kelelahan

Hasil pada grafik nilai kelelahan / *Flow* Gambar 9 dari variasi 0% sampai 20% mengalami penurunan dari kadar campuran 0% sampai 10% dan mengalami peningkatan pada kadar aspal 15% dan 20%. Penggunaan abu ampas tebu pada kadar 0% sampai 20% memenuhi persyaratan teknis minimum yaitu sebesar 2 mm.

d. Marshall Quotient

Marshall Quotient (MQ) mengidentifikasi campuran beton aspal terhadap kekakuan dan fleksibilitas. Nilai *Marshall Quotient* yang tinggi menunjukkan bahwa lapisan tersebut kurang lentur bersifat kaku dan bila nilainya lebih rendah maka campuran beton aspal semakin lentur dan fleksibel.

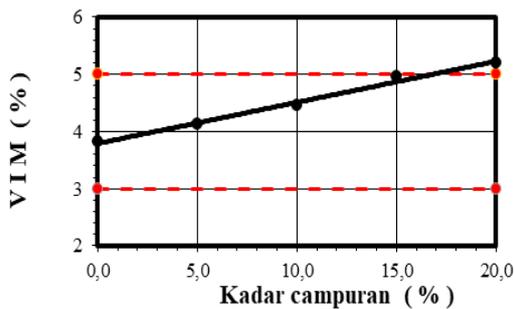


Gambar 10. Grafik Marshall Quotient

Pada Gambar 10 nilai *Marshall Quotient* dari variasi 0% sampai 20% mengalami penurunan. Semakin tinggi penambahan kadar abu ampas tebu maka nilai *Marshall Quotient* semakin rendah. Untuk nilai *Marshall Quotient* tertinggi pada kadar 0% yaitu dengan nilai 530,91 Kg/mm dan terendah pada kadar 20% yaitu dengan nilai 382,31 Kg/mm.

e. VIM

VIM merupakan rongga yang terdapat dalam total campuran. VIM dibutuhkan untuk mengetahui persentase *volume* pori yang masih tersisa setelah campuran aspal dipadatkan. Nilai VIM yang besar menunjukkan bahwa rongga pada benda uji besar dan kurang kedap terhadap air.



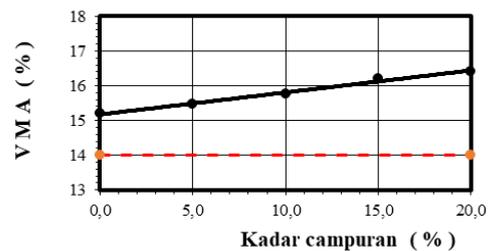
Gambar 11. Grafik VIM

Pada Gambar 11 bahwa nilai VIM dari variasi 0% sampai 20% berbanding lurus. Semakin tinggi penambahan kadar abu ampas tebu maka nilai VIM semakin tinggi. Pada variasi 0% sampai 15% telah memenuhi spesifikasi yang diharapkan yaitu 3% hingga 5%. Namun untuk hasil kadar abu ampas tebu 20%

tidak memenuhi spesifikasi karena melebihi batas persyaratan.

f. VMA

VMA merupakan *volume* pori di dalam beton aspal padat apabila seluruh aspal ditiadakan. Nilai VMA menunjukkan banyaknya rongga yang terisi aspal pada campuran sehingga sangat mempengaruhi keawetan campuran.

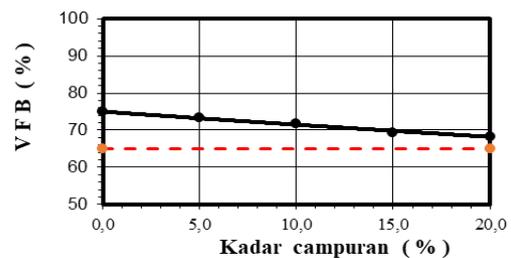


Gambar 12. Grafik VMA

Berdasar Gambar 12 nilai VMA dari variasi 0% sampai 20% mengalami peningkatan. Semakin tinggi penambahan kadar abu ampas tebu maka nilai VMA semakin tinggi. Penggunaan abu ampas tebu pada kadar 0% sampai 20% memenuhi persyaratan teknis minimum yaitu sebesar 14%.

g. VFB

VFB merupakan persentase rongga yang terisi aspal dalam campuran setelah mengalami proses pemadatan. VFB biasa disebut dengan rongga terisi aspal. Semakin tinggi nilai VFB menunjukkan semakin banyaknya rongga dalam campuran yang terisi aspal sehingga campuran menjadi lebih kedap terhadap udara dan air.

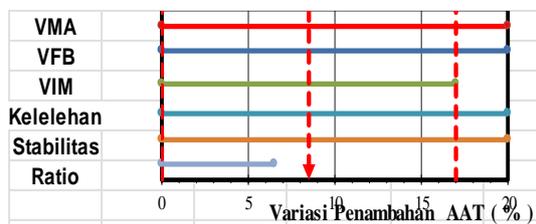


Gambar 13. Grafik VFB

Grafik nilai VFB pada Gambar 13 dari variasi 0% sampai 20% mengalami penurunan. Penggunaan abu ampas tebu pada kadar 0% sampai 20% memenuhi persyaratan teknis minimum yaitu sebesar 65%.

h. Menetapkan Kadar Aspal Optimum (KAO)

Kadar aspal optimum pada penelitian ini ditentukan dari nilai variasi proporsi ampas tebu. Dimana hasil dari variasi tersebut memenuhi syarat standarisasi spesifikasi dari nilai *Density*, VMA, VIM, VFB, Stabilitas, *Flow*, dan Marshall Quotient.



Gambar 14. Grafik KAO

Berdasarkan Gambar 14 diperoleh hasil Kadar Aspal Optimum berdasarkan variasi abu ampas tebu terhadap berat jenis aspal tipe AC-BC diperoleh nilai sebesar 8,5%.

PENUTUP

Simpulan

Hasil penelitian mengenai penggunaan abu ampas tebu menjadi bahan pengisi untuk campuran *Asphalt Concrete Binder Course* (AC-BC) terhadap uji Marshall diperoleh kesimpulan sebagai berikut : Nilai bulk / *Density* pada kadar abu ampas tebu 5% sebesar 2,28 t/m³, 10% sebesar 2,272 t/m³, 15% sebesar 2,26 t/m³, 20% sebesar 2,254 t/m³. Nilai stabilitas pada kadar abu ampas tebu 5% sebesar 1483,9 Kg, 10% sebesar 1419,3 Kg, 15% sebesar 1311,8 Kg, 20% sebesar 1261,6 Kg. Hal ini memenuhi persyaratan teknis yang diharapkan minimal yaitu 800 kg, jika lebih rendah dari batas maka tidak

memenuhi persyaratan teknis. Nilai *Flow* pada kadar abu ampas tebu 5% sebesar 2,83mm, 10% sebesar 2,87mm, 15% sebesar 3,1mm, 20% sebesar 3,3mm. Penggunaan abu ampas tebu pada kadar 0% sampai 20% memenuhi persyaratan teknis minimum yaitu sebesar 2 mm. Nilai *Marshall Quotient* pada kadar abu ampas tebu 5% sebesar 523,71 Kg/mm, 10% sebesar 495,12 Kg/mm, 15% sebesar 423,17 Kg/mm, 20% sebesar 382,31 Kg/mm. Nilai VIM pada kadar abu ampas tebu 5% sebesar 4,122%, 10% sebesar 4,463%, 15% sebesar 4,964%, 20% sebesar 5,191%. Pada variasi 0% sampai 15% telah memenuhi spesifikasi yang diharapkan yaitu 3% hingga 5%. Namun untuk hasil kadar abu ampas tebu 20% tidak memenuhi spesifikasi karena melebihi batas persyaratan. Nilai VMA pada kadar abu ampas tebu 5% sebesar 15,464%, 10% sebesar 15,764%, 15% sebesar 16,206%, 20% sebesar 16,406%. Penggunaan abu ampas tebu pada kadar 0% sampai 20% memenuhi persyaratan teknis minimum yaitu sebesar 14%. Nilai VFB pada kadar abu ampas tebu 5% sebesar 73,342%, 10% sebesar 71,689%, 15% sebesar 68,367%, 20% sebesar 68,358%. Penggunaan abu ampas tebu pada kadar 0% sampai 20% memenuhi persyaratan teknis minimum yaitu sebesar 65%.

DAFTAR PUSTAKA

Kurniasari, Febrina Dian, Sofyan M. Saleh, Sugiarto. 2018. *Pengaruh Filler Abu Ampas Tebu (Aat) Dengan Bahan Pengikat Aspal Pen 60/70 Pada Campuran Laston AC-WC*. Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan 1(4):69-78 (2018). Aceh: Universitas Syiah Kuala

Pranowo, Dadang Dwi, Erna Suryani, Cahya Putri Rahmadhani. 2022. *Pengaruh Penggunaan Abu Ampas*

- Tebu sebagai Pengganti Sebagian Semen Ditinjau Terhadap Kuat Tekan Mortar. Jurnal Penelitian Inovatif (JUPIN). Vol.2 No.3 (2022). 477-484. Banjarnegara: CV. Firmos.*
- Rahmania, Azilla, Sulaiman AR, Fauzi A Gani. 2021. *Susbtitusi Filler Abu Ampas Tebu pada Laston AC-WC dan Buton Granular Asphalt Sebagai Agregat Halus*. Prosiding Seminar Nasional. Vol 5, No 1 (2021). A-51 - A-57. Lhokseumawe: Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- Setiobudi, Agus, Amiwarti, Doni Tamara. 2020. *Analisis Penambahan Limbah Bakaran Abu Ampas Tebu Sebagai Filler Campuran Aspal AC WC*. Jurnal Deformasi. Vol. 5 No. 2 (2020). Halaman 63–68. Palembang: Universitas PGRI Palembang.
- Spesifikasi Umum Bina Marga 2018. *Divisi 6 Pekerjaan Aspal*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Sukirman, Silvia. 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Jakarta: Nova.
- Sukirman, Silvia. 2003. *Beton Aspal Campuran Panas*. Jakarta: Granit.
- Wardana, Wisnu. 2019. *Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu Pada Campuran Aspal Pada Sifat Marshall*. Skripsi. Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik. Pekanbaru: Universitas Islam Riau.