

PENGARUH PENAMBAHAN ABU SEKAM PADI DAN SERBUK BATA MERAH PADA CAMPURAN *HOT ROLLED SHEET WEARING COURSE*

Samuel Hans ⁽¹⁾, **Supiyan** ⁽²⁾, **Robby** ⁽³⁾

Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya

Email: eighteenoctober1997@gmail.com, supiyan@eng.upr.ac.id, robby@eng.upr.ac.id

ABSTRAK

Sekam padi di Indonesia masih belum termanfaatkan dengan baik. Diantara sekian kegunaan sekam padi, sebagian besarnya dipergunakan untuk keperluan tradisional seperti media tanam, perapian, abu gosok. Dalam upaya memanfaatkan nilai guna sekam padi, penelitian ini mencoba mengkombinasikan abu sekam padi dengan serbuk bata merah untuk di analisis pengaruh kinerja campuran tersebut sebagai bahan tambahan filler pada campuran Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC). Bahan penambah terdiri dari 3 komposisi, yakni; 75% abu sekam padi dan 25% serbuk bata merah (K1), 50% abu sekam padi dan 50% serbuk bata merah (K2), 25% abu sekam padi dan 75% serbuk bata merah (K3). Setiap komposisi terdiri dari 3 jenis kadar sebanyak 0,3%, 0,35% dan 0,4%. Hasil yang diperoleh dari semua proporsi campuran bahan tambah yang memenuhi spesifikasi untuk campuran Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC), disimpulkan bahwa nilai KAO terendah yaitu 6,25% pada K2 kadar 0,4% dengan stabilitas 1473 kg, VMA 17,8%, VIM 3,7%, VFB 78%, dan MQ 486,7 kg/mm. Sedangkan nilai stabilitas tertinggi yaitu 1688 kg pada K3 kadar 0,3% dengan nilai KAO 6,34%, VMA 18,2%, VIM 3,7%, VFB 79%, dan MQ 548,8 kg/mm.

Kata Kunci: Abu Sekam Padi, Serbuk Bata Merah, HRS-WC.

THE EFFECT OF ADDING RICE HUSK ASH AND RED BRICK POWDER ON MIXED *HOT ROLLED SHEET WEARING COURSE*

ABSTRACT

Rice husk in Indonesia is still not utilized properly. Among the many uses of rice husks, most of them are used for traditional purposes such as planting media, fireplaces, and ash. In an effort to take advantage of the use value of rice husks, this study tried to combine rice husk ash with red brick powder to analyze the effect of the performance of the mixture as a filler additive in Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC) mixture. The additive consists of 3 compositions, namely; 75% rice husk ash and 25% red brick powder (K1), 50% rice husk ash and 50% red brick powder (K2), 25% rice husk ash and 75% red brick powder (K3). Each composition consists of 3 types of content as much as 0.3%, 0.35% and 0.4%. The results obtained from all the proportions of added ingredients that meet the specifications for the Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC) mixture, it is concluded that the lowest KAO value is 6.25% at 0.4% K2 with stability of 1473 kg, VMA 17.8%, VIM 3.7%, VFB 78%, and MQ 486.7 kg/mm. While the highest stability value is 1688 kg at 0.3% K3 with KAO value 6.34%, VMA 18.2%, VIM 3.7%, VFB 79%, and MQ 548.8 kg/mm.

78%, and MQ 486.7 kg/mm. While the highest stability value was 1688 kg at 0.3% K3 with KAO 6.34%, VMA 18.2%, VIM 3.7%, VFB 79%, and MQ 548.8 kg/mm.

Keywords: Rice Husk Ash, Red Brick Powder, HRS-WC.

1. PENDAHULUAN

Keberadaan sekam padi yang melimpah di Indonesia masih belum termanfaatkan dengan baik. Diantara sekian banyak kegunaan sekam padi, sebagian besarnya dipergunakan untuk keperluan-keperluan tradisional seperti media tanam, perapian, abu gosok, pembakaran batu bata dan sebagainya. Dibandingkan dengan potensinya, pemanfaatan sekam padi memiliki nilai guna rendah.

Dalam upaya memanfaatkan dan meningkatkan nilai guna abu sekam padi, penelitian ini mencoba mengkombinasikan abu sekam padi dengan serbuk bata merah untuk di analisis pengaruh kinerja campuran abu sekam padi dan serbuk bata merah sebagai bahan tambah *filler* pada pekerasan *Hot Rolled Sheet-Wearing Course* (HRS-WC).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perkerasan Jalan Raya

Perkerasan jalan raya merupakan lapisan perkerasan yang terletak diantara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, yang berfungsi memberikan pelayanan kepada sarana transportasi dan selama masa pelayanannya diharapkan tidak terjadi kerusakan yang berarti. Pekerjaan terdiri dari campuran antara agregat dan bahan ikat yang digunakan untuk melayani beban lalu lintas. Agregat yang dipakai antara lain adalah batu pecah, batu belah, dan batu kali. Sedangkan bahan ikat yang dipakai antara lain adalah aspal, semen dan tanah liat. Agar pekerasan jalan yang sesuai dengan mutu yang diharapkan, maka pengetahuan tentang sifat, pengadaan dan pengolahan dari bahan penyusun perkerasan jalan sangat diperlukan (Sukirman, 2003).

Perkerasan jalan raya adalah bagian jalan raya yang diperkeras dengan lapis konstruksi tertentu, yang memiliki ketebalan, kekuatan dan kekakuan, serta kestabilan tertentu agar mampu menyalurkan beban lalu lintas di atasnya ke tanah dasar secara aman.

2.2 Lataston (Lapis Tipis Aspal Beton)

Lataston adalah beton aspal bergradasi senjang. Lataston biasa juga disebut *Hot Rolled Sheet* (HRS). Karakteristik beton aspal yang terpenting pada campuran ini adalah durabilitas dan fleksibilitas. Sesuai dengan fungsinya, lataston mempunyai dua macam campuran, yaitu:

- Lataston sebagai lapisan aus, dikenal dengan *Hot Rolled Sheet-Wearing Course* (HRS-WC). Tebal minimum HRS-WC adalah 3 cm.
- Lataston sebagai lapisan pondasi, dikenal dengan nama *Hot Rolled Sheet-Base* (HRS-Base). Tebal minimum HRS-Base adalah 3,5 cm.

2.3 Bahan Penyusun Campuran Perkerasan HRS

2.3.1 Agregat Kasar

Fraksi agregat kasar untuk rancangan campuran adalah yang tertahan ayakan No.4 (4,75 mm) yang dilakukan secara basah dan harus bersih, keras, awet dan bebas dari lempung atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya dan memenuhi ketentuan Bina Marga 2018, (Revisi 2).

2.3.2 Agregat Halus

Agregat halus dari sumber bahan manapun, harus terdiri dari pasir atau hasil pengayakan batu pecah dan terdiri dari bahan lolos ayakan No.4 (4,75 mm) Bina Marga 2018, (Revisi 2). Fungsi utama agregat halus adalah mendukung stabilitas dan mengurangi deformasi permanen dari

campuran melalui ikatan (*interlocking*) dan gesekan antar partikel.

2.3.3 Mineral Pengisi (*Filler*)

Filler adalah suatu bahan berbutir halus yang lewat ayakan no.200. Bahan *filler* dapat berupa debu batu, kapur, *Portland cement*, atau bahan lain. Dalam campuran beton aspal, *filler* memiliki peranan tersendiri, untuk mendapatkan beton aspal yang memenuhi ketentuannya.

2.3.4 Aspal

Aspal merupakan senyawa hidrokarbon berwarna coklat gelap atau hitam pekat yang dibentuk dari unsur-unsur *asphathenes*, *resins*, dan *oils*. Aspal pada lapis perkerasan berfungsi sebagai bahan ikat antara agregat untuk membentuk suatu campuran yang kompak, sehingga akan memberikan kekuatan masing-masing agregat. Selain sebagai bahan ikat, aspal juga berfungsi untuk mengisi rongga antara butir agregat dan pori-pori yang ada dari agregat itu sendiri.

2.4 Abu Sekam Padi

Abu sekam pembakaran sekam padi, yang pada hakikatnya hanyalah limbah, ternyata merupakan sumber silika/karbon yang cukup tinggi. Pirolisis lebih lanjut dari hasil pembakaran sekam padi menunjukkan bahwa kandungan SiO_2 mencapai 80 – 90%. Yang juga menarik, 15% berat abu akan diperoleh dari total berat sekam padi yang dibakar. Pemanfaatan abu sekam padi, dengan demikian, layak untuk dipikirkan (Wanadri, A., 1999).

Salah satu upaya pemanfaatan abu sekam padi yang telah banyak dicoba adalah mereaksikannya dengan larutan NaOH untuk menghasilkan natrium silikat yang luas penggunaannya dalam industri, seperti sebagai bahan *filler* dalam pembuatan sabun dan detergen, bahan perekat (*adhesive*), dan jeli silika (*silica gel*) (Kirk and Orthmer, 1969 dalam (Wanadri, A., 1999).

150



Gambar 1. Abu Sekam Padi

2.5 Serbuk Bata Merah

Bata merah dibuat dari tanah liat dengan atau tanpa campuran bahan, dibakar pada suhu tinggi hingga tidak hancur lagi bila direndam dalam air. Bata yang baik sebagian besar terdiri atas pasir (silika) dan tanah liat (almunia), yang dicampur dalam perbandingan tertentu sedemikian rupa sehingga bila diberi sedikit air menjadi bersifat plastis. Sifat plastis ini penting agar tanah dapat dicetak dengan mudah, dikeringkan tanpa susut, retak-retak maupun melengkung. Penggunaan serbuk bata merah sebagai *filler* sebanyak 10% sebagai bahan pengisi dalam campuran HRS-WC dapat memenuhi spesifikasi yang disyaratkan oleh Bina Marga 1999 dengan Kadar Optimum 6,5 (Rahaditya, D. R., 2012).



Gambar 2. Serbuk Bata Merah

2.6 Komposisi Campuran

Campuran beraspal dapat terdiri dari agregat, bahan pengisi, bahan aditif, bahan tambah atau *stabilizer* untuk SMA dan aspal. Pengujian yang diperlukan meliputi ayakan analisa, berat jenis, penyerapan air dan semua jenis pengujian lainnya sebagaimana yang disyaratkan pada seksi ini untuk semua agregat yang digunakan.

3. METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Palangka Raya. Data yang dikumpulkan dari hasil tes stabilitas benda uji dengan alat Marshall.

Material yang digunakan meliputi:

1. Agregat Kasar: Batu Split 5-10 Pelaihari, Kalimantan Selatan.
2. Agregat Halus: Pasir Tangkiling, Kalimantan Tengah.
3. *Filler*: Abu Batu
4. Bahan Tambahan *Filler*: Abu Sekam Padi Cipongkor, Bandung Barat. Serbuk Bata Merah Pasir Picis, Bandung Barat.
5. Aspal: Penetrasi 60/70

4. PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perhitungan Gradasi Proposi

Hasil perhitungan komposisi gradasi agregat gabungan dengan metode coba-coba (*Trial and Error*).

Tabel 1 Hasil Perhitungan Gradasi Gabungan Metode Diagonal

Agregat Kasar		Filler		Pasir		Total Kombinasi
100%	50%	100%	20%	100%	30%	
100,00	57,00	100,00	19,00	100,00	24,00	100,00
84,75	48,31	100,00	19,00	100,00	24,00	91,31
43,21	24,63	100,00	19,00	100,00	24,00	67,63
12,52	7,14	87,07	16,54	92,57	22,22	45,90
3,61	2,06	62,07	11,79	44,40	10,66	24,51
0,49	0,28	14,41	2,74	5,42	1,30	4,32
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Sumber: Hasil Pemeriksaan Lab (2022)

Tabel 2 Hasil Perhitungan Gradasi Gabungan Metode Coba-coba (*Trial and Error*).

Agregat Kasar		Filler		Pasir		Total Kombinasi
100%	58%	100%	21%	100%	21%	
100,00	58,00	100,00	21,00	100,00	21,00	100,00
84,75	49,16	100,00	21,00	100,00	21,00	91,16
43,21	25,06	100,00	21,00	100,00	21,00	67,06
12,52	7,26	87,07	18,29	92,57	19,44	44,99
3,61	2,09	62,07	13,04	44,40	9,32	24,45
0,49	0,28	14,41	3,03	5,42	1,14	4,45
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Sumber: Hasil Pemeriksaan Lab (2022)

4.2 Perhitungan Kadar Aspal

Setelah menentukan proporsi agregat selanjutnya dilakukan perhitungan kadar aspal awal dengan persamaan:

$$P_b = 0,035(\% \text{ CA}) + 0,045(\% \text{ FA}) + 0,18(\% \text{ Filler}) + \text{Konstanta} \dots (1)$$

Dengan nilai: CA = 55,01%
 FA = 40,54%
 Filler = 4,45%

$$P_b = (0,035 \times 55,01) + (0,045 \times 40,54) + (0,18 \times 4,45) + 2,0$$

$$P_b = 6,55\% \approx 6,5\%$$

4.3 Perhitungan Berat Campuran

Dari hasil perhitungan perkiraan kadar aspal diperoleh lima variasi kadar aspal yaitu 5,5%, 6%, 6,5%, 7% dan 7,5%. persentase terhadap berat total agregat yang digunakan yaitu 1200 gram.

Contoh Perhitungan:

Kadar Aspal 6,5%

$$\text{Agregat Kasar (CA) } 51\% = 1200 \times 51\% = 696 \text{ gram}$$

$$\text{Agregat Halus (FA) } 21\% = 1200 \times 21\% = 252 \text{ gram}$$

$$\text{Pasir (SA) } 21\% = 1200 \times 21\% = 252 \text{ gram}$$

$$\text{Berat Total Agregat} = 1200 \text{ gram}$$

$$\text{Aspal } 6,5\% = \left(\frac{6,5}{100-6,5}\right) \times 1200 \text{ gram} = 83,42 \text{ gram}$$

Berat Campuran

$$\text{Berat Total Agregat} + \text{Aspal} = 1200 \text{ gram} + 83,42 \text{ gram} = 1283,42 \text{ gram}$$

Perhitungan Proporsi Berat Bahan Penambah berdasarkan kadar.

$$\text{a. Kadar } 0,3\% = \left(\frac{0,3}{100}\right) \times 1283,42 \text{ gram} = 3,850 \text{ gram}$$

$$\text{K1} = 75\% \text{ Abu Sekam Padi} + 25\% \text{ Serbuk Bata Merah} = 3,850 \text{ gram} = (2,888) + (0,963) = 3,850 \text{ gram}$$

$$\text{b. Kadar } 0,35\% = \left(\frac{0,35}{100}\right) \times 1283,42 \text{ gram}$$

$$= 4,492 \text{ gram}$$

K2 = 50% Abu Sekam Padi + 50% Serbuk Bata Merah = 3,850 gram
 = (2,246) + (2,246) = 4,492 gram

c. Kadar 0,4% = $\left(\frac{0,4}{100}\right) \times 1283,42 \text{ gram}$
 = 5,314 gram

K3 = 25% Abu Sekam Padi + 75% Serbuk Bata Merah = 5,134 gram
 = (1,283) + (3,850) = 5,134 gram

Berat bahan penambah diambil berdasarkan berat campuran dan kadar bahan penambah, sehingga masing-masing kadar aspal memiliki berat bahan penambah yang berbeda.

Proporsi berat total campuran K1 (75% abu sekam padi + 50% serbuk bata merah) diuraikan lengkap pada Tabel 3.

Tabel 3 Proporsi Berat Campuran K1

Campuran	Kadar Bahan Tambah Filler (Q)	Proporsi Berat Material Berdasarkan Persentase Kadar Aspal					
		Material	5,5%	6%	6,5%	7%	7,5%
K1 = (75% Abu Sekam Padi + 25% Serbuk Bata Merah)	0,30%	Batu (CA)	696	696	696	696	696
		Pasir (SA)	252	252	252	252	252
		Abu Batu (FA)	252	252	252	252	252
		Aspal	69,84	76,60	83,42	90,32	97,30
		Abu Sekam Padi	0,952	0,957	0,963	0,968	0,973
		Serbuk Bata Merah	2,857	2,872	2,888	2,903	2,919
	0,35%	Batu (CA)	696	696	696	696	696
		Pasir (SA)	252	252	252	252	252
		Abu Batu (FA)	252	252	252	252	252
		Aspal	69,84	76,60	83,42	90,32	97,30
		Abu Sekam Padi	1,111	1,117	1,123	1,129	1,135
		Serbuk Bata Merah	3,333	3,351	3,369	3,387	3,405
0,40%	Batu (CA)	696	696	696	696	696	
	Pasir (SA)	252	252	252	252	252	
	Abu Batu (FA)	252	252	252	252	252	
	Aspal	69,84	76,60	83,42	90,32	97,30	
	Abu Sekam Padi	1,270	1,277	1,283	1,290	1,297	
	Serbuk Bata Merah	3,810	3,830	3,850	3,871	3,892	

Sumber: Hasil Perhitungan (2022)

Proporsi berat total campuran K2 (50% abu sekam padi + 50% serbuk bata merah) diuraikan lengkap pada Tabel 4.

Tabel 4 Proporsi Berat Campuran K2

Campuran	Kadar Bahan Tambah Filler (Q)	Proporsi Berat Material Berdasarkan Persentase Kadar Aspal					
		Material	5,5%	6%	6,5%	7%	7,5%
K2 = (50% Abu Sekam Padi + 50% Serbuk Bata Merah)	0,30%	Batu (CA)	696	696	696	696	696
		Pasir (SA)	252	252	252	252	252
		Abu Batu (FA)	252	252	252	252	252
		Aspal	69,84	76,60	83,42	90,32	97,30
		Abu Sekam Padi	1,905	1,915	1,925	1,935	1,946
		Serbuk Bata Merah	1,905	1,915	1,925	1,935	1,946
	0,35%	Batu (CA)	696	696	696	696	696
		Pasir (SA)	252	252	252	252	252
		Abu Batu (FA)	252	252	252	252	252
		Aspal	69,84	76,60	83,42	90,32	97,30
		Abu Sekam Padi	2,222	2,234	2,246	2,258	2,270
		Serbuk Bata Merah	2,222	2,234	2,246	2,258	2,270
0,40%	Batu (CA)	696	696	696	696	696	
	Pasir (SA)	252	252	252	252	252	
	Abu Batu (FA)	252	252	252	252	252	
	Aspal	69,84	76,60	83,42	90,32	97,30	
	Abu Sekam Padi	2,540	2,553	2,567	2,581	2,595	
	Serbuk Bata Merah	2,540	2,553	2,567	2,581	2,595	

Sumber: Hasil Perhitungan (2022)

Proporsi berat total campuran K3 (25% abu sekam padi + 75% serbuk bata merah) diuraikan lengkap pada Tabel 5.

Tabel 5 Proporsi Berat Campuran K3

Campuran	Kadar Bahan Tambah Filler (Q)	Proporsi Berat Material Berdasarkan Persentase Kadar Aspal					
		Material	5,5%	6%	6,5%	7%	7,5%
K3 = (25% Abu Sekam Padi + 75% Serbuk Bata Merah)	0,30%	Batu (CA)	696	696	696	696	696
		Pasir (SA)	252	252	252	252	252
		Abu Batu (FA)	252	252	252	252	252
		Aspal	69,84	76,60	83,42	90,32	97,30
		Abu Sekam Padi	2,857	2,872	2,888	2,903	2,919
		Serbuk Bata Merah	0,952	0,957	0,963	0,968	0,973
	0,35%	Batu (CA)	696	696	696	696	696
		Pasir (SA)	252	252	252	252	252
		Abu Batu (FA)	252	252	252	252	252
		Aspal	69,84	76,60	83,42	90,32	97,30
		Abu Sekam Padi	3,333	3,351	3,369	3,387	3,405
		Serbuk Bata Merah	1,111	1,117	1,123	1,129	1,135
0,40%	Batu (CA)	696	696	696	696	696	
	Pasir (SA)	252	252	252	252	252	
	Abu Batu (FA)	252	252	252	252	252	
	Aspal	69,84	76,60	83,42	90,32	97,30	
	Abu Sekam Padi	3,810	3,830	3,850	3,871	3,892	
	Serbuk Bata Merah	1,270	1,277	1,283	1,290	1,297	

Sumber: Hasil Perhitungan (2022)

4.4 Penentuan Kadar Aspal Optimum

Perhitungan Nilai Kadar Aspal Optimum menggunakan metode Bar Chart. Nilai

Kadar Aspal Optimum ditentukan berdasarkan dari rentang kadar aspal minimum dan maksimum yang memenuhi spesifikasi terhadap nilai stabilitas, VIM, VMA, VFB, dan Marshall Quotient.

4.5 Pembuatan Benda Uji

Setelah menentukan proporsi campuran, dilakukan pembuatan benda uji dengan prosedur campuran panas, benda uji dipadatkan sebanyak 2 x 50 tumbukan. Benda uji yang sudah selesai didiamkan sampai mencapai suhu ruang, lalu benda uji dikeluarkan dari cetakan, kemudian dilakukan pengujian Marshall.

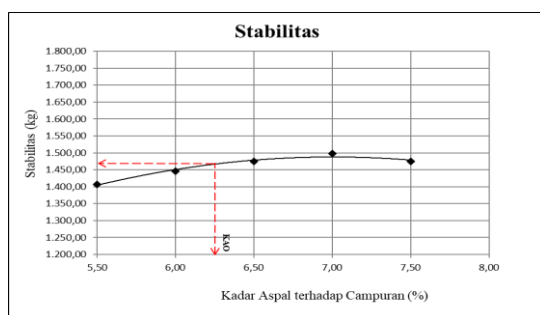
4.6 Hasil Uji Marshall

Berdasarkan hasil pengujian Marshall pada campuran K2 kadar 0,4 didapatkan hasil seperti pada Tabel 6.

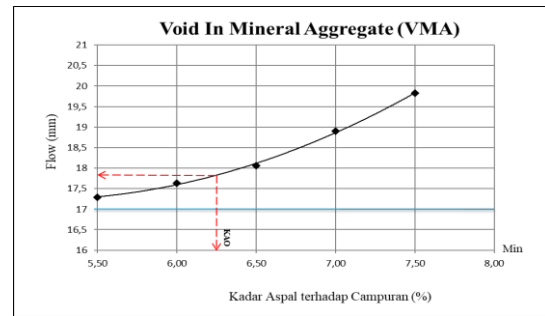
Tabel 6. Hasil Pengujian Karakteristik Marshall terhadap campuran K2 kadar 0,4%

Kadar Aspal (%)	Parameter Karakteristik Marshall					Keterangan
	Stabilitas (kg)	VMA (%)	VIM (%)	VFB (%)	MQ (kg/mm)	
5,5	1407,026	17,29	5,01	71,01	439,696	VIM Tidak Memenuhi
6	1446,216	17,633	4,14	76,51	466,521	Memenuhi
6,5	1474,573	18,066	3,36	81,4	475,669	Memenuhi
7	1497,259	18,897	3,04	83,92	482,987	Memenuhi
7,5	1474,573	19,826	2,83	85,71	482,987	VIM Tidak Memenuhi
Spesifikasi	> 600	> 17	> 3-5	> 68	> 250	

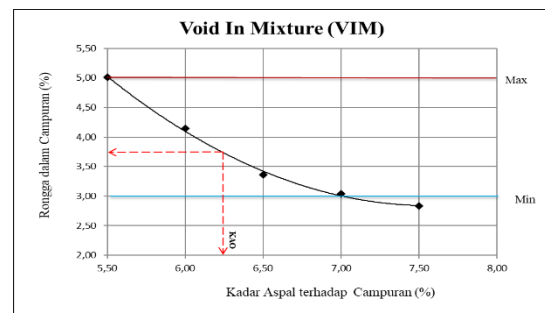
Sumber: Hasil Pemeriksaan Laboratorium (2022)



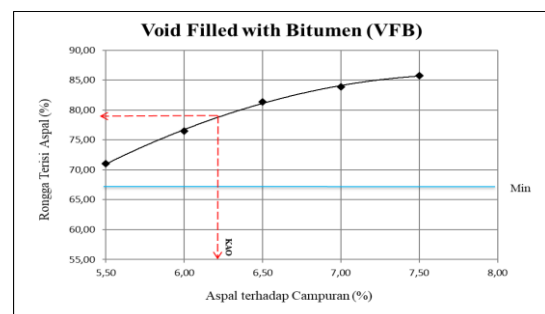
Gambar 3. Grafik hubungan stabilitas terhadap campuran K2 kadar 0,4%



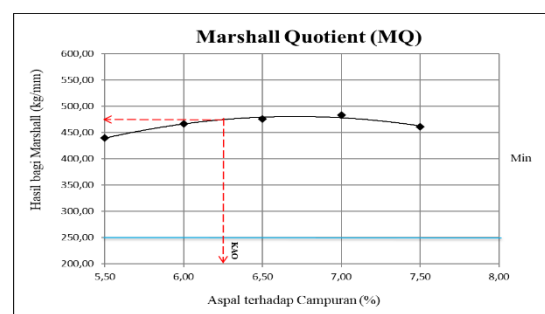
Gambar 4. Grafik hubungan VMA terhadap campuran K2 kadar 0,4%



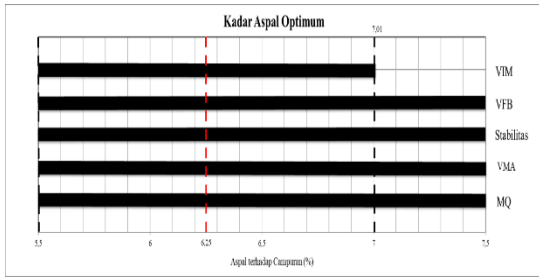
Gambar 5. Grafik hubungan VIM terhadap campuran K2 kadar 0,4%



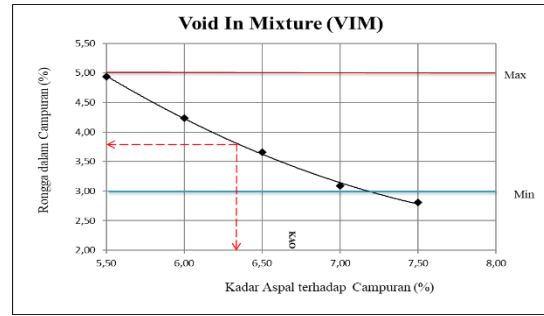
Gambar 6. Grafik hubungan VFB terhadap campuran K2 kadar 0,4%



Gambar 7. Grafik hubungan MQ terhadap campuran K2 kadar 0,4%



Gambar 8. Grafik hubungan parameter Marshall terhadap campuran K2 kadar 0,4%

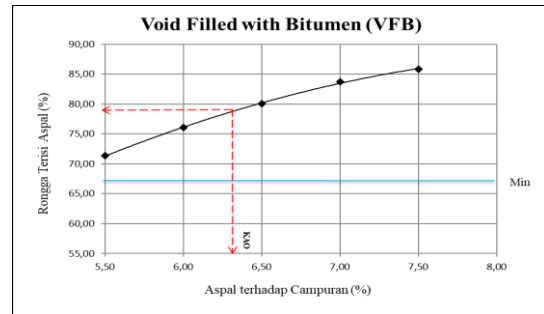


Gambar 11. Grafik hubungan VIM terhadap campuran K3 kadar 0,3%

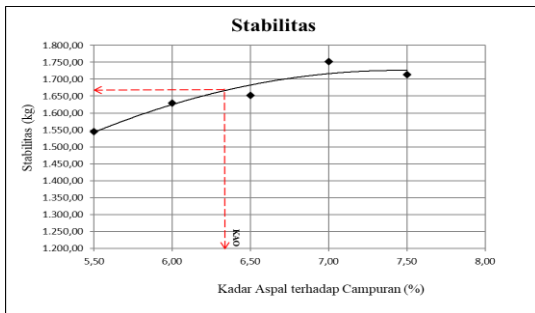
Tabel 7 Hasil Pengujian Karakteristik Marshall terhadap campuran K3 kadar 0,3%

Kadar Aspal (%)	Parameter Karakteristik Marshall					Keterangan
	Stabilitas (kg)	VMA (%)	VIM (%)	VFB (%)	MQ (kg/mm)	
5,5	1545,307	17,226	4,94	71,33	498,486	VIM Tidak Memenuhi
6	1629,741	17,716	4,24	76,07	543,247	Memenuhi
6,5	1651,726	18,318	3,66	80,03	550,575	Memenuhi
7	1752,41	18,935	3,09	83,71	565,294	Memenuhi
7,5	1712,901	19,803	2,81	85,84	552,549	VIM Tidak Memenuhi
Spesifikasi	> 600	> 17	> 3-5	> 68	> 250	

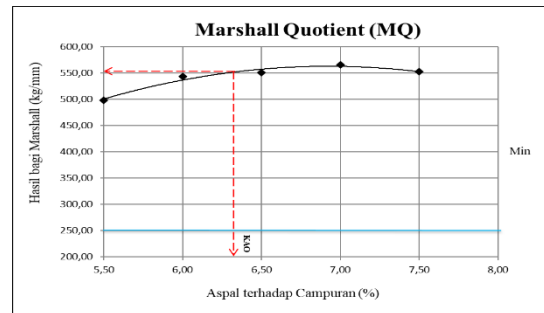
Sumber: Hasil Pemeriksaan Laboratorium (2022)



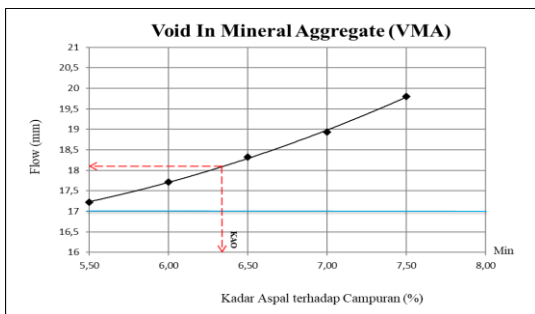
Gambar 12. Grafik hubungan VFB terhadap campuran K3 kadar 0,3%



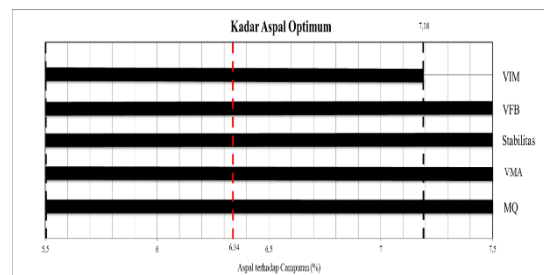
Gambar 9. Grafik hubungan stabilitas terhadap campuran K3 kadar 0,3%



Gambar 13. Grafik hubungan MQ terhadap campuran K3 kadar 0,3%



Gambar 10. Grafik hubungan VMA terhadap campuran K3 kadar 0,3%



Gambar 14. Grafik hubungan parameter Marshall terhadap campuran K3 kadar 0,3%

Tabel 8 Perbandingan Nilai Parameter Marshall Seluruh Campuran

Nama	Komposisi	Kadar	Parameter Karakteristik Marshall					Hasil Bagi Marshall (kg/mm)
			KAO (%)	Stabilitas (kg)	VMA (%)	Rongga dalam Campuran (%)	Rongga Terisi Aspal (%)	
K1	75% Abu Sekam Padi +	0,30%	6,39%	1473	18,3	3,7	78	487,3
	25 % Serbuk Bata Merah	0,35%	6,41%	1472	18,2	3,7	78	487,2
		0,40%	6,56%	1418	18,4	3,6	80	486,7
K2	50% Abu Sekam Padi +	0,30%	6,34%	1528	18,1	3,8	78	487,5
	50% Serbuk Bata Merah	0,35%	6,34%	1526	18,1	3,7	78	477,2
		0,40%	6,25%	1473	17,8	3,7	78	486,7
K3	25% Abu Sekam Padi +	0,30%	6,34%	1688	18,2	3,7	79	562,8
	75% Serbuk Bata Merah	0,35%	6,38%	1635	18,2	3,7	79	515,5
		0,40%	6,35%	1581	18	3,6	80	510,8

Sumber: Hasil Pemeriksaan Laboratorium (2022)

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, secara keseluruhan seluruh proporsi campuran masih memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 (Revisi 2) seperti pada Tabel 9.

Tabel 9 Ketentuan Sifat-sifat Lataston

Sifat-sifat Campuran	Lataston	
	Lapis Aus	Lapis Pondasi
Kadar aspal efektif (%)	Min	5,9
Jumlah tumbukan perbidang		50
Rongga dalam campuran (%)	Min	3
	Maks.	5
Rongga dalam agregat (VMA) (%)	Min	17
Rongga terisi aspal (%)	Min	68
Stabilitas Marshall (kg)	Min	600
Marshall Quotient (kg/mm)	Min	250
Stabilitas Marshall sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60°C	Min	90

Sumber: Bina Marga 2018 (Revisi 2)

4.7 Hasil Pengujian Aspal

Adapun pemeriksaan yang dilakukan di laboratorium adalah pengujian penetrasi, titik nyala, titik lembek, daktilitas, berat jenis aspal dan pemeriksaan kehilangan berat aspal. Semua hasil uji memenuhi spesifikasi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Karakteristik Marshall yang didapat dari KAO, yaitu: campuran K2 Kadar 0,4% adalah sebagai berikut: Stabilitas sebesar 1473 kg, Rongga dalam agregat (VMA) sebesar 17,8%, Rongga dalam campuran (VIM) sebesar 3,7%, Rongga terisi aspal (VFB) sebesar 78% dan hasil bagi Marshall sebesar 486,7 kg/mm.

Campuran K3 kadar 0,3% adalah sebagai berikut: Stabilitas sebesar 1688 kg, VMA sebesar 18,2%, VIM sebesar 3,7%, VFB sebesar 79% dan MQ sebesar 548,8 kg/mm.

5.2 Saran

Variasi kadar aspal pada campuran dapat dilakukan dengan interval jumlah kadar aspal dan komposisi campuran bahan tambah yang lebih rapat lagi agar mendapatkan nilai yang lebih akurat dalam penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO).

DAFTAR PUSTAKA

- Kementerian Pekerjaan Umum, 2018 Revisi 2. *Spesifikasi Umum Divisi 6*.
Muntohar, A. S. dan B. Hantoro, 2001. *“Penggunaan Abu Sekam Sebagai Campuran Kapur Untuk Stabilisasi Tanah”*. Tesis Magister. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
Muntohar, Y., 2002. *“Evaluasi Pengaruh Bahan Filler Fly Ash Terhadap Karakteristik Campuran Emulsi Bergradasi Rapat (CEBR)”*. Tesis Magister. Semarang: Universitas Diponegoro.
Rahaditya, D. R., 2012. *“Studi Penggunaan Serbuk Bata Merah Sebagai Filler Pada Perkerasan Hot Rolled Sheet – Wearing Course (HRS – WC)”*. Skripsi. Jember: Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember.
Rianto, R. H., 2007. *“Pengaruh Abu Sekam Sebagai Bahan Filler Terhadap Karakteristik Campuran Aspal Emulsi Bergradasi Rapat (CEBR)”*. Tesis Magister. Semarang: Universitas Diponegoro.
Sukirman, Silvia., 2003. *“Beton Aspal Campuran Panas”*. Nova, Bandung.
Wanadri, A., 1999. *“Penerapan Spouted – Bed Dalam Pembuatan Natrium Silikat Dari Abu Sekam Padi: Hidrodinamika, Perpindahan Massa, dan Perolehan Silikat”*. Tesis Magister. Bandung: Institut Teknologi Bandung.