

PENGGUNAAN BATOK KELAPA DAN PASIR PANTAI TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL

Syukuriah^{1*}, Akbar Indrawan Saudi¹, Andi Isdyanto¹

1. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Barat, Jl. Prof. Dr. H. Baharuddin Lopa, Talumung, Majene, 91423, Indonesia

*e-mail: syukuriahatjo@unsulbar.ac.id

(Received: 27 Maret 2023; Reviewed: 6 Mei 2023 ; Accepted: 19 Mei 2023.)

Abstract

The Use of Coconut Shell and Beach Sand on The Characteristics Asphalt Mixture. The construction of road pavement construction uses materials derived from natural materials such as stone and sand. However, not all regions have sufficient material reserves to be used as pavement materials or the quality of the materials is below standard, so it is necessary to engineer the use of materials so that local materials or industrial waste that meet the requirements can be used optimally for road pavements, especially asphalt mixtures. Aggregate has a very important role which occupies the largest proportion in the mixture which ranges from 75% - 85% of the total volume of the mixture. This study aims to find the stiffness modulus value of the AC-WC mixture using local aggregates from Majene Regency and pen oil asphalt. 60/70 as a binder due to water immersion. The method used is the Marshakk test. The research variable is the water immersion test object. The results of the research on the characteristics of the asphalt mixture obtained VIM values of 12.6%, VMA 18.12%, VFB 30.46%, STABILITY 21.38 Kg, FLOW 5 mm.

Keywords: Asphalt Pen 60/70, Coconut shell immersion, Stiffness, Waste materials.

Abstrak

Pembangunan konstruksi perkerasan jalan menggunakan bahan yang berasal dari bahan alam seperti batu dan pasir. Namun, tidak semua daerah memiliki cadangan bahan yang mencukupi untuk digunakan sebagai bahan perkerasan atau mutu bahan yang ada di bawah standar, sehingga perlu rekayasa teknis pemanfaatan bahan sehingga bahan lokal atau buangan industri yang memenuhi persyaratan dapat dioptimalisasikan penggunaannya untuk perkerasan jalan, khususnya campuran beraspal. Agregat mempunyai peranan yang sangat penting yang menempati proporsi terbesar dalam campuran yang berkisar antara 75% - 85% dari volume total campuran. Penelitian ini bertujuan menemukan nilai modulus kekakuan campuran AC-WC dengan menggunakan agregat lokal Kabupaten Majene dan aspal minyak pen. 60/70 sebagai bahan pengikat akibat rendaman air. Metode yang digunakan pengujian Marshakk test. Variabel penelitian adalah benda uji perendaman air. Hasil penelitian karakteristik campuran aspal diperoleh nilai VIM 12,6 %, VMA 18,12 %, VFB 30,46%, STABILITAS 21,38 Kg, FLOW 5 Mm.

Kata Kunci: Aspal Pen 60/70, Batok Kelapa, Kekakuan, Perendaman, Limbah Industri.

Pendahuluan

Wilayah di Indonesia menghasilkan padi, terutama Indonesia Timur, sehingga modifikasi beton menggunakan sekam padi lebih efisien dilakukan di daerah Pulau Jawa dan sekitarnya. Sementara pada wilayah Indonesia Timur yang meliputi Sulawesi, Maluku, Papua dan sekitarnya dan merupakan daerah yang dilalui jalur gempa, bukanlah daerah penghasil komoditi padi, melainkan daerah penghasil sagu. Pemanfaatan sagu sendiri belumlah optimal, artinya masih terdapat limbah yang belum termanfaatkan salah satunya limbah serat sagu.

Kabupaten Majene adalah salah satu Daerah Tingkat II di Provinsi Sulawesi Barat. Ibukota kabupaten ini terletak di Kota Majene. Kabupaten ini memiliki luas wilayah 947,84 km² mempunyai posisi wilayah yang strategis, terletak sekitar 302 km sebelah utara Kota Makassar. Kabupaten Majene adalah salah satu dari 6 Kabupaten dalam wilayah Provinsi Sulawesi Barat dengan panjang pantai 125 Km yang terletak di pesisir pantai Sulawesi Barat memanjang dari Selatan ke Utara. Kabupaten Majene terdiri dari 8 Kecamatan yaitu Banggae, Banggae Timur, Pamboang, Sendana, Tammero'do Sendana, Tubo Sendana, Malunda dan Ulumanda, yang meliputi 62 desa, 20 kelurahan, 257 dusun dan 104 lingkungan.

Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) Tahun 2021, Kabupaten Majene mempunyai panjang ruas Jalan Nasional adalah sebesar 68,63 km terdiri dari kondisi jalan baik 61,83km dan sedang 6,80 km, panjang ruas Jalan Provinsi: 42,93 km terdiri dari kondisi jalan baik 18,51 km, sedang 20,30 km dan kondisi rusak ringan 4,12 km, panjang ruas Jalan Kabupaten: 847,27 km terdiri dari kondisi jalan baik 603,70 km, sedang 97,31 km, kondisi rusak ringan 63,12 km, dan rusak berat 83,14 km.

Terkadang pada daerah tertentu sangat sulit untuk mendapatkan agregat, khususnya agregat kasar dan agregat halus sebagai bahan utama dalam pekerjaan jalan. Untuk mengatasi hal tersebut, maka penulis melakukan penelitian ini dengan menggunakan tempurung kelapa sebagai penambahan agregat kasar digunakan sebagai bahan untuk lapis pondasi jalan untuk campuran beraspal. Selain itu, jika pemanfaatan tempurung kelapa dapat 15 mm agar dapat meminimalisir tereliminasi massa/volume beton akibat penambahan tempurung tersebut, selain itu dengan dimensi yang lebih kecil pecahan tempurung kelapa dapat bekerja lebih sempurna sebagai filler (bahan pengisi). Variasi campuran yang direncanakan yaitu 0%, 5%, 7%, 9%, 11%, 13% dan 15%. Kebutuhan pasir dan semen akan semakin bertambah. Sumber daya alam yang sedikit demi sedikit digunakan tentu akan habis jika dikuras terus-menerus. Indonesia memiliki banyak sekali sumber daya alam yang bisa dimanfaatkan, namun ada beberapa hasil alam yang dibiarkan begitu saja seolah-olah tidak memiliki nilai guna yang dapat membantu dalam bidang konstruksi di Indonesia. Ketelitian dalam pengerjaan dan perawatan akan lebih ditingkatkan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.

Suatu lapis permukaan perkerasan jalan memiliki kemampuan sebagai lapis aus dan juga ketika tidak terjadi perubahan bentuk yang tetap dalam masa layanan. Salah satu penyebab kerusakan atau tidak mencapainya umur layanan jalan tersebut adalah bertambahnya tingkat kepadatan lalu lintas. Menurut Tayfur et al., 2005 dan Birgisson et al., 2007, pengulangan beban lalu lintas sebagai akibat dari kepadatan lalu lintas menyebabkan terjadinya akumulasi deformasi permanen pada campuran beton aspal sehingga mengalami penurunan kinerja jalan dalam masa layanan. Untuk mengatasi masalah tersebut, salah satu caranya adalah dengan memanfaatkan bahan tambah (additive) ke dalam campuran.

Dari uraian-uraian diatas dan riset penelitian terdahulu pengujian material lokal sebagai bahan konstruksi jalan dan bangunan, Perihal latar belakang tersebut kami peneliti memandang perlu untuk melakukan riset penelitian pendalaman lebih lanjut tentang material agregat yang akan digunakan dalam pencampuran aspal untuk pekerjaan jalan, sedangkan potensi mendapatkan deposit material agregat di Kabupaten Majene cukup mudah untuk mendatangkannya.

Dengan permasalahan tersebut timbul pemikiran peneliti untuk melakukan riset penelitian material agregat sebagai kinerja campuran aspal keras/minyak Asphalt Concrete Wearing Course asphalt penetrasi rendah 60/70 sebagai bahan pengikat, Sehingga peneliti membuat riset penelitian dengan judul "Pengaruh Penggunaan Batok Kelapa Terhadap Karakteristik Campuran Aspal".

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh batok kelapa terhadap karakteristik campuran aspal *Concrete Wearing Course* yang menggunakan aspal minyak penetrasi 60/70 apabila menggunakan Batok Kelapa sebagai agregat kasar, dan untuk mengetahui pengaruh jumlah tumbukan dan perendaman air campuran Asphalt Concrete Wearing Course yang menggunakan batok kelapa dan aspal cair minyak penetrasi 60/70 terhadap nilai stabilitas Marshall.

Metode

Tahapan-tahapan pelaksanaan penelitian ini mencakup persiapan pelaksanaan dan analisa data. Persiapan dimulai dengan dilakukan studi literatur terlebih dahulu dengan mengumpulkan referensi berupa buku atau jurnal yang berhubungan dengan judul dari penelitian ini, kemudian dilanjutkan dengan persiapan alat yang sudah tersedia di laboratorium serta pengadaan material yang didapatkan dari laboratorium berupa aspal Penetrasi 60/70 dan agregat didapatkan dari PT. Bukit Bahari Indah. Selanjutnya dilakukan pengujian agregat kasar dan agregat halus yang melingkupi pengujian analisa saringan, berat jenis dan, penyerapan air pada agregat, sedangkan untuk *filler* hanya dilakukan pengujian analisa saringan saja.

Setelah pemeriksaan material dilakukan jika memenuhi nilai yang disyaratkan penelitian dapat dilanjutkan dengan membuat rancangan *mix design*, tetapi jika tidak memenuhi spesifikasi yang disyaratkan harus menyiapkan material yang lain. Langkah selanjutnya dilakukan perencanaan *mix design* lalu dilanjutkan dengan pembuatan benda uji setiap variasi dengan variasi perbandingan 3%, 3,3%, 4%, 4,5%, dan 5%.

Berikutnya benda uji direndam selama 1-24 jam dalam *waterbath*, kemudian uji standar stabilitas dan *flow* dengan alat *Marshall* dan didapat hasil untuk dilakukan analisa data dan pembahasan serta diambil kesimpulan dan saran. Proporsi agregat yang digunakan pada penelitian ini sesuai dan memenuhi yang dipersyaratkan oleh Spesifikasi Bina Marga 2018 seperti diperlihatkan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian analisa saringan jmf hot bin

NO. SARINGAN		ANALISIS SARINGAN					GRADASI AGREGAT	SPESIFIKASI AGREGAT	
inch	mm	HOT BIN I	HOT BIN II	HOT BIN III	FILLER	GRADASI	MAX	MIN	
2"	50,8	100,00	100,00	100,00	100,00	100,0	100	100	
1½"	36,1	100,00	100,00	100,00	100,00	100,0	100	100	
1"	25,4	100,00	100,00	100,00	100,00	100,0	100	100	
¾"	19,1	100,00	100,00	100,00	100,00	100,0	100	100	
½"	12,7	100,00	100,00	44,77	100,00	91,2	100	90	
⅜"	9,52	100,00	97,60	4,51	100,00	83,9	90	77	
No. 4	4,75	100,00	35,20	0,23	100,00	62,0	69	53	
No. 8	2,36	100,00	3,41	0,23	100,00	51,2	53	33	
No. 16	1,18	100,00	0,54	0,23	100,00	50,2	40	21	
No. 30	0,6	82,33	0,12	0,23	100,00	41,6	30	14	
No. 50	0,3	56,21	0,12	0,23	100,00	29,1	22	9	
No. 100	0,15	26,36	0,12	0,23	100,00	14,7	15	6	
No 200	0,075	14,79	0,12	0,23	97,89	9,1	9	4	

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium, 2022

Komposisi campuran yang digunakan: hot bin I 45%, hot bin II 28%, hot bin III 25%, *filler* 2% dan total 100%.



Gambar 1 Grafik jmf asb lawele
 Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2022

Hasil

Analisis Karakteristik Agregat dan Filler

Tabel 2. Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan *hot bin I* (Pasir Pantai)

Nomor Contoh	I	II	
Berat Contoh Kering Permukaan (SSD)	A 235,3	323,3	
Berat Contoh Kering Oven	B 232,6	317,4	
Berat Picnometer + Air (25 °C) Kalibrasi	C 1076,1	1006,1	
Berat Picnometer + Air (25 °C) + Contoh (SSD)	D 1221,8	1204,3	
Berat Jenis Bulk (atas dasar kering oven)	B		
	$(C + 500 - D)$	2,596	2,537
		2,567	
Nomor Contoh	I	II	
Berat Jenis Bulk (atas dasar kering permukaan jenuh)	500		
	$(C + 500 - D)$	2,626	2,584
		2,605	
Berat Jenis Semu	B		
	$(C + B - D)$	2,677	2,663
		2,670	
Penyerapan Air	$(500 - B) / B \times 100\%$	1,161	1,859
			1,510

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Tabel 3. Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan *hot bin II*

Nomor Contoh	I	II
Berat Contoh Kering Oven	A 1942,5	2211,1
Berat kering permukaan jenuh	B 1985,3	2260,3
Berat benda uji dalam air	C 1220,1	1386,3
Berat Jenis Bulk (atas dasar kering oven)	A 2,539	2,530
	B - C	2,534
Berat Jenis Bulk (atas dasar kering permukaan jenuh)	B 2,594	2,586
	B - C	2,590
Berat Jenis Semu	A 2,689	2,681
	A - C	2,685
Penyerapan Air	2,203	2,225
	$(B - A) / A \times 100\%$	2,214

Sumber: Hasil Analisa, 2022

Tabel 4. Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan *hot bin* III (Batok Kelapa)

Nomor Contoh		I	II
Berat Contoh Kering Oven	A	3292,7	3985,6
Berat Contoh Kering Permukaan (SSD)	B	3347,1	4058,5
Berat Contoh Dalam Air	C	2053,5	2496,1
Berat Jenis Bulk (atas dasar kering oven)	A	2,545	2,551
	B - C	2,548	
Nomor Contoh		I	II
Berat Jenis Bulk (atas dasar kering permukaan jenuh)	B	2,587	2,598
	B - C	2,593	
Berat Jenis Semu	A	2,657	2,676
	A - C	2,666	
Penyerapan Air		1,652	1,829
	$(B - A) / A$ $\times 100\%$	1,741	

Sumber: Hasil Analisa, 2022

Tabel 5. Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan *hot bin* IV

Nomor Contoh		1	2
Berat Contoh Kering Oven	A	2244,5	2218,3
Berat Contoh Kering Permukaan (SSD)	B	2556,1	2423,4
Berat Contoh Dalam Air	C	1390,3	1380,9
Berat Jenis Bulk (atas dasar kering oven)	A	1,925	2,128
	B - C	2,027	
Berat Jenis Bulk (atas dasar kering permukaan jenuh)	B	2,193	2,325
	B - C	2,259	
Berat Jenis Semu	A	2,628	2,649
	A - C	2,638	
Penyerapan Air	B - A	0,139	0,092
	A	0,116	

Sumber: Hasil Analisa, 2022

Tabel 6. Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan semen

Benda Uji	64	GR
Volume Benda Uji	20,2	CC
Berat Isi (P)	3,168	GR/CC
Berat Jenis Semen Portland (Gs)	3,168	

Pembahasan

Job Standar Density (JSD)

Berdasarkan hasil pengujian JSD dapat dilihat beberapa uraian adalah sebagai berikut:

1. Analisis Terhadap VIM (*Void in Mix*)
Dengan menggunakan kadar aspal 6,5% pada campuran aspal diperoleh nilai VIM (Rongga udara yang berada dalam campuran) 12,6% menunjukkan banyaknya pori dalam campuran, semakin besar nilai VIM semakin berpori campuran sehingga aspal akan cepat tereksidasi, sehingga keawetan menurun nilai VIM yang terlalu rendah juga kurang menguntungkan, karna rongga yang tersedia tidak cukup apabila terjadi pemadatan tambahan akibat beban lalu lintas yang ada.
2. Analisis Terhadap VMA (*Void in Material*)
Dengan menggunakan kadar aspal 6,5% pada campuran aspal diperoleh nilai VMA (Rongga dalam agregat yang terisi aspal) 18,12% menunjukkan banyaknya rongga dalam agregat yang digunakan, semakin banyak rongga dalam agregat maka semakin banyak aspal yang diserap oleh agregat dan sebaliknya semakin sedikit rongga dalam agregat semakin sedikit pula aspal yang terserap oleh agregat.
3. Analisis Terhadap VFB (*Void Filled with Bitumen*)
Dengan menggunakan kadar aspal 6,5% pada campuran aspal diperoleh nilai VFB 30,65% adalah persen rongga yang terhadap diantara partikel agregat (VMA) yang terisi oleh aspal, tidak termasuk aspal yang diserap oleh agregat dinyatakan % volume total benda.
4. Analisis Terhadap Stabilitas
Dengan menggunakan kadar aspal 6,5% pada campuran aspal diperoleh nilai stabilitas 2138 kg. Stabilitas adalah kemampuan maksimum suatu benda uji dalam menahan benda sampai terjadi kelelahan plastis stabilitas yang terlalu tinggi juga kurang baik mengingat perkerasan akan menjadi kaku dan bersifat getas. Nilai stabilitas dipengaruhi oleh bentuk kualitas dan tekstur permukaan gradasi agregat, pengujian antar agregat (*interlocking*), daya lekat (*cohesion*), kadar aspal dalam campuran.
5. Analisis Terhadap Flow (Kelelahan)
Dengan menggunakan kadar aspal 6,5% pada campuran aspal diperoleh nilai flow 5 mm adalah besarnya perubahan bentuk plastis suatu benda uji campuran beraspal yang terjadi akibat suatu beban sampai batas keruntuhan dinyatakan dalam satuan panjang.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian Pengaruh Penggunaan Batok Kelapa dan Pasir Pantai pada campuran Aspal yang telah dilakukan di laboratorium Mirring PT. Bukit Bahari Indah Kabupaten Polewali Mandar Sulawesi Barat, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: Karakteristik campuran beton aspal pada kadar optimum dinyatakan dalam sifat –sifat sebagai berikut:

Tabel 7. Karakteristik campuran aspal

Parameter	Hasil Pengujian	Satuan
VIM	12,60	%
VMA	18,12	%
VFB	30,46	%
STABILITAS	2138	Kg
FLOW	5	Mm

Sumber: Hasil Laboratorium, 2022

Pada penggunaan Batok Kelapa dan pasir pantai pada campuran aspal dengan metode marshall ada beberapa yang melebihi seperti nilai VIM, Flow, ada juga yang kurang seperti VFB.

Referensi

- A. A. Alamsyah and H. E. Meiyanto. (2016). *Penggunaan Abu Ampas Tebu (Bagasse Ash Of Sugar Cane) sebagai Bahan Pengganti Filler pada Campuran Aspal Panas (Hot Mix) Latasir B. J. Media Tek. Sipil*, vol. 14, no. 1, p. 15, doi: 10.22219/jmstsv14i1.3285.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2020) *Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (Revisi 2)*.Kementeri. Pekerj. Umum dan Perumah. Rakyat, no. Oktober, p. 1036.
- O. H. Kaseke and M. R. E. Manoppo. (2010). *Uji Kelayakan Agregat Dari Saoka Sorong Barat Sebagai Material Lapis Pondasi Agregat Jalan Raya*.
- R. A. Hamzah et al. (2016).*Kriteria Marshall Pada Campuran Beraspal Panas Jenis Lapis Tipis Aspal Beton – Lapis Aus Gradasi*, vol. 4, no. 7, pp. 447–452.
- M. Kasan. (2009).*Karakteristik Stabilitas Dan Stabilitas Sisa Campuran Beton Aspal Daur Ulang*.
- G. Rante, S. Bestari, M. Program, S. Teknik, and U. Kristen (2021). *Pemanfaatan Batu Gunung Tambolang Kabupaten Toraja Utara Pada Campuran Laston AC-BC*, vol. 3, no. 2, pp. 238–246.
- G. P. Palimbunga, R. Rachman, and Alpius. (2020). *Penggunaan Agregat Sungai Batu Tiakka' dalam Campuran AC-BC*. Paulus Civ. Eng. J., vol. 2, no. 2, pp. 112–118, doi: 10.52722/pcej.v2i2.129.
- I. M. Batara, R. Mangontan, and Alpius. (2020). *Pemanfaatan Agregat Sungai Lamasi Kabupaten Luwu Sebagai Campuran Lapisan Aspal Beton AC-WC*, Paulus Civ. Eng. J., vol. 2, no. 3, pp. 171–179. doi: 10.52722/pcej.v2i3.144.
- I. S. K. Sosang, Alpius, and R. Rachman. (2020). *Pemanfaatan Agregat Sungai Mawa Kecamatan Cendana Dalam Campuran AC-WC*. Paulus Civ. Eng. J., vol. 2, no. 1, pp. 53–57. doi: 10.52722/pcej.v2i1.121.
- Nur Khaerat Nur, dkk, (2021). *Perancangan Perkerasan Jalan*. cetakan .1, p. 222.