

PEMANFAATAN BONGKARAN JALAN BETON SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT KASAR PADA LAPIS ASPAL BETON

Andi Batari Angka¹, Rezky Hadijah Fahmi², Muhammad Idris³
Harlinda⁴, Muh. Arifuddin⁵

^{1,2,3} Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

^{4,5} Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

Asphalt concrete layer (Laston) is a mixture of coarse aggregate, fine aggregate and filler and asphalt as a binding material, mixed and compacted at a certain temperature, called hot mix (hot mix) which is one type of construction of flexible pavement layers that commonly used. Concrete road demolition material is concrete fragments produced by demolition activities on concrete road construction that are no longer suitable for use or have reached the design life. This material is used to reduce the use of natural aggregate which is used as a substitute for coarse aggregate. This study aims to determine the characteristics of the concrete road demolition material and the characteristics of the AC-WC (Asphalt Concrete-Wearing Course) mixture using concrete road demolition material as a substitute for coarse aggregate with variations of 10%, 20%, 30% and 40%. The results of testing the characteristics of the Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC) mixture using concrete road demolition material as a substitute for coarse aggregate, with the Optimum Asphalt Content (KAO) value of 5.90%, resulting in VIM, VMA, VFB, Stability and flow values that meet specifications are variations of 10% and 20%.

Keywords : Concrete Road Demolition, Marshall Characteristics, AC-WC

ABSTRAK

Lapisan aspal beton (Laston) merupakan campuran antara agregat kasar, agregat halus dan bahan pengisi (*filler*) serta aspal sebagai bahan ikat, dicampur dan dipadatkan pada suhu tertentu, disebut campuran panas (*hotmix*) yang merupakan salah satu jenis konstruksi dari lapis perkerasan lentur yang umum digunakan. Material bongkaran jalan beton adalah pecahan beton yang dihasilkan oleh aktifitas pembongkaran pada konstruksi jalan beton yang sudah tidak layak pakai ataupun sudah mencapai umur rencana. Material ini digunakan untuk mengurangi penggunaan agregat alam yang difungsikan sebagai bahan pengganti agregat kasar diharapkan menjadi suatu inovasi sebagai bahan alternatif pada campuran laston AC-WC yang banyak digunakan sebagai perkerasan jalan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik material bongkaran jalan beton dan karakteristik campuran laston AC-WC (*Asphalt Concrete-Wearing Course*.) menggunakan material bongkaran jalan beton sebagai pengganti agregat kasar dengan variasi 10%, 20%, 30% dan 40%. Hasil pengujian karakteristik campuran *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC) menggunakan material bongkaran jalan beton sebagai pengganti agregat kasar, dengan nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) yaitu 5,90%, menghasilkan nilai *VIM*, *VMA*, *VFB*, Stabilitas dan *flow* yang memenuhi spesifikasi adalah variasi 10% dan 20%.

Kata Kunci: Bongkaran Jalan beton, Karakteristik Marshall, AC-WC

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan infrastruktur dasar dan utama dalam menggerakkan roda perekonomian nasional dan daerah, mengingat penting dan strategisnya fungsi jalan untuk mendorong distribusi barang dan jasa sekaligus mobilitas penduduk.

Lapis aspal beton (Laston) merupakan campuran antara agregat kasar, agregat halus dan bahan pengisi (*filler*) serta aspal sebagai bahan ikat, dicampur dan dipadatkan pada suhu tertentu, disebut campuran panas (*hotmix*) yang merupakan salah satu jenis konstruksi dari lapis perkerasan lentur yang umum digunakan pada konstruksi jalan raya, material tersebut harus memenuhi spesifikasi Umum Bina Marga Revisi 2 tahun 2018.

Besarnya kebutuhan material penyusun perkerasan jalan, dimana salah satunya adalah batu pecah atau agregat kasar, memicu penambangan batuan secara besar-besaran yang berdampak menimbulkan masalah pada penurunan jumlah sumber daya alam yang tersedia dan berpotensi merusak keseimbangan lingkungan. Guna mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan material lain yang dapat menggantikan agregat kasar.

¹ * Korespondensi Penulis: Andi Batari Angka, S.T.,M.T., email batariangka_@poliupg.ac.id

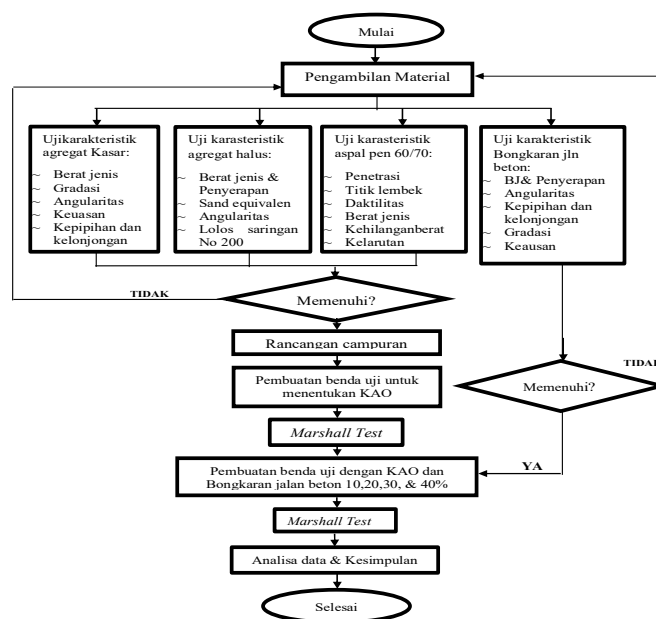
Material bongkaran jalan beton adalah pecahan beton yang dihasilkan oleh aktifitas pembongkaran pada konstruksi jalan beton yang sudah tidak layak pakai ataupun sudah mencapai umur rencana. Material tersebut menjadi sebuah material yang tidak termanfaatkan, dan dengan jumlah yang besar. Material bongkaran jalan beton digunakan untuk mengurangi penggunaan agregat alam yang difungsikan sebagai bahan pengganti agregat kasar pada konstruksi jalan. Upaya penggunaan bahan pengganti yang lebih ekonomis dan efisien harus dilakukan tanpa mengabaikan ketentuan-ketentuan yang disyaratkan. Persentase agregat kasar (batu pecah) dan atau agregat kasar bongkaran jalan beton terhadap campuran memiliki efek yang besar pada sifat-sifat *Marshall*. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah: 1). Mengetahui karakteristik material bongkaran jalan beton sebagai bahan pengganti agregat kasar pada campuran laston AC-WC. 2) Mengetahui karakteristik campuran AC-WC menggunakan material bongkaran jalan beton sebagai pengganti agregat kasar dengan variasi 10%, 20%, 30%, dan 40%

Temuan yang ditargetkan dalam penelitian ini yaitu material bongkaran jalan beton sebagai agregat kasar dapat menggantikan sebagian penggunaan batu alam yang relatif mahal harganya dibandingkan dengan material bongkaran jalan beton. Agregat kasar dari bongkaran jalan beton ini akan digunakan pada campuran aspal beton (*asphalt concrete*) khususnya pada campuran AC-WC pada konstruksi jalan raya.

Sidi, Mohammad purwoko dkk, 2019, Pengaruh Penggunaan Limbah Beton Sebagai Pengganti Agregat Dalam Campuran Beton Lapis Aus (AC-WC), dalam penelitiannya menyimpulkan: Hasil pengujiannya mendapatkan variasi yang terbaik pada variasi 29%. Dari variasi tersebut didapatkan nilai Stabilitas 1093,7 kg, dan Flow 3,31 mm, VIM 4,09 %, VMA16,36 %, VFA 74,96 %, Marshall Quotient 328,73 kg/mm. Semua hasil pengujian pada variasi memenuhi persyaratan spesifikasi AC- WC yang telah ditetapkan oleh Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga 2018.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dimulai dengan pengujian karakteristik bahan (agregat kasar, agregat halus, aspal, dan bongkaran jalan beton) yang digunakan dengan persyaratan yang telah ditentukan, agar memenuhi spesifikasi bahan dan memenuhi gradasi agregat campuran yang akan digunakan untuk pengujian *Marshall*, melakukan perhitungan rancangan campuran dengan cara coba-coba (*trial and error*) untuk memperoleh komposisi masing-masing bahan yang akan dibuat benda uji untuk menentukan kadar aspal rencana, menghitung kadar aspal rencana, pembuatan benda uji masing-masing 3 benda uji untuk setiap variasi kadar aspal rencana, pengujian *Marshall* untuk memperoleh nilai kadar aspal optimum, pembuatan benda uji dengan menggunakan kadar aspal optimum dengan bahan pengganti agregat bongkaran jalan beton dengan variasi 0%, 10%, 20%, 30% dan 40%, Melakukan uji *Marshall* pada masing-masing benda uji, pengolahan data parameter *Marshall* menggunakan *software Excel* kemudian di analisis untuk memperoleh kesimpulan. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemeriksaan karakteristik material yang akan digunakan dalam campuran AC-WC yaitu agregat kasar, agregat halus, aspal dan material bongkaran jalan beton, memenuhi syarat sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI).

A. Agregat Kasar

Hasil pengujian karakteristik agregat kasar untuk rancangan campuran laston lapis AC-WC, seperti pada tabel 1

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Pengujian Agregat Kasar

Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Hasil				Spesifikasi	Satuan
		Batu Pecah 1-2	Batu Pecah 0,5-1	Bongkaran beton 1-2	Bongkaran beton 0,5-1		
Gradasi	SNI ASTM C136:2012	(Tabel)	(Tabel)	(Tabel)	(Tabel)	-	
Kekekalan Bentuk Agregat Terhadap Larutan Magnesium Sulfat	SNI 3407:2008	1,98	1,98	-	-	Maks. 18	%
Abrasi dengan Mesin Los Angeles	SNI 2417:2008	25,42	29,62	34,32	35,18	Maks. 40	%
Kelekatan Agregat Terhadap Aspal	SNI 2439:2011	100	100	-	-	Min. 95	%
Partikel Pipih dan Lonjong :	SNI 8287:2016	9,53	9,53	9,14	9,14	Maks. 10	%
Angularitas :							
1. Bidang Pecah 1	SNI 7619:2012	100	100	100	100	Min. 95/90	%
2. Bidang Pecah 2 atau Lebih		95,98	91,10	100	100		
Berat Jenis dan Penyerapan :							
1. Berat Jenis Bulk	SNI 1969:2016	2,555	2,567	2,540	2,543	1,6 – 3,2	
2. Berat Jenis SSD		2,604	2,618	2,590	2,598		
3. Berat Jenis Kering		2,685	2,706	2,675	2,691		
4. Penyerapan		1,895	1,998	1,994	2,176		
Material Lolos Ayakan No. 200	SNI ASTM C117:2012	0,83	0,73	0,55	0,59	Maks. 1	%

Sumber: Analisa Hasil Pengujian

B. Agregat Halus (Abu Batu)

Hasil pengujian karakteristik agregat halus untuk rancangan campuran laston lapis AC-WC, seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Pengujian Agregat Halus (Abu Batu)

Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Hasil	Spesifikasi	Satuan
Gradasi	SNI ASTM C117:2012	(Tabel)	-	
Uji kadar Rongga				
Tanpa pemadatan (Angularitas)	SNI 03-6877-2002	45.04	Min. 45	%
Nilai Setara Pasir (Sand Equivalent)	SNI 03-4428-1997	76.50	Min. 50	%
Material Lolos Ayakan No. 200	SNI ASTM C117:2012	8.96	Maks. 10	%
Gumpalan Lempung dan Butir-Butir Mudah Pecah	SNI 03-4141-1996	0.90	Maks. 1	%
Berat Jenis dan Penyerapan :				
1. Berat Jenis Bulk	SNI 1969:2008	2,454	1,6 – 3,2	
2. Berat Jenis SSD		2,500		
3. Berat Jenis Semu		2,571		
4. Penyerapan		1,864		

Sumber: Analisa Hasil Pengujian

C. Bahan Pengikat (Aspal)

Hasil pengujian karakteristik aspal penetrasi 60/70 untuk rancangan campuran *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC), seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Pengujian Bahan Pengikat (Aspal)

Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Hasil	Spesifikasi	Satuan
Berat Jenis	SNI 06-2441:1991	1,03	≥ 1	
Penetrasi	SNI 06-2456-1991	66,95	60-70	mm
Titik Lembek	SNI 2434:2011	52.5	≥ 48	°C
Daktalitas	SNI 2432:2011	103.0	≥ 100	cm
Kehilangan Berat (TFOT)	SNI 06-2441-1991	0.22	$\leq 1\%$	%
- Penetrasi setelah TFOT	SNI 2456-2011	65.75	≥ 54	mm
- Daktalitas setelah TFOT	SNI 2432:2011	110.5	≥ 50	cm
Kelarutan	AASHTO T44-14	99,51	≥ 99	%

Sumber: Analisa Hasil Pengujian

D. Rancangan Campuran AC-WC (*Asphalt Concrete-Wearing Course*)

a. Penentuan Proporsi Agregat Gabungan

Proporsi agregat gabungan diperoleh dengan menggunakan metode coba-coba (*Trial and Error*). Nilai persentase agregat gabungan yang memenuhi spesifikasi adalah:

1. Agregat kasar (Batu Pecah 1-2) = 10%
2. Agregat kasar (Batu Pecah 0,5-1) = 30%
3. Agregat Halus (Abu Batu) = 59%
4. Semen (*Filler*) = 1%

b. Hasil Pengujian Marshall Pada Bricket Campuran *Asphalt Concrete Wearing Course* (AC-WC)

Hasil pengujian *Marshall* adalah sifat campuran beraspal dan dapat diperoleh setelah seluruh persyaratan material, berat jenis, dan perkiraan kadar aspal rencana telah terpenuhi. Hasil pengujian selengkapannya dapat dilihat pada Tabel 4.

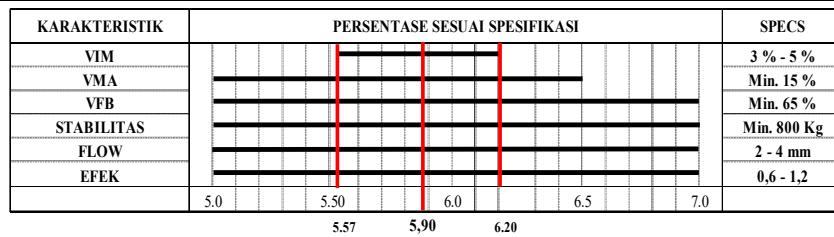
Tabel 4. Hasil Pengujian *Marshall* pada Briket Campuran AC-WC

KADAR ASPAL	BERAT ISI	VIM	VMA	VFB	STABILITAS	FLOW
5.00	2.226	6.348	15.513	59.114	1705.83	2.12
5.50	2.229	5.563	15.832	64.939	1981.17	2.50
6.00	2.253	3.909	15.389	74.690	1941.31	2.75
6.50	2.288	1.740	14.520	88.092	1300.51	3.03
7.00	2.293	0.850	14.781	94.348	1062.95	3.22
SPESIFIKASI		3% - 5%	Min.15	Min.65	Min.800	2 - 4

Sumber: Analisa Hasil Pengujian

c. Penentuan Kadar Aspal Optimum

Menurut Spesifikasi Umum 2018, ditentukan beberapa nilai sebagai persyaratan KAO yang tidak boleh keluar dari ketentuan tersebut. Pada campuran AC-WC, kadar aspal optimum diperoleh berdasarkan pada uji *Marshall* 2 x 75 tumbukan terhadap campuran seperti yang tertera dalam gambar 2.



Keterangan:
 Asphalt Optimum: 5.90% terhadap berat kering agregat atau
 5.57% terhadap berat campuran

Gambar 2. Diagram Persentase sesuai Spesifikasi Campuran Aspal AC-WC Normal

Pada gambar 2, nilai kadar aspal optimum (KAO) campuran *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC) terdapat pada campuran dengan kadar aspal 5.90%

d. Campuran *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC) Menggunakan Bongkaran Jalan Beton Sebagai Bahan Pengganti Agregat Kasar

Kadar aspal optimum yang telah diperoleh dari diagram digunakan untuk membuat benda uji dengan bongkaran jalan beton sebagai bahan pengganti 0%, 10%, 20%, 30% dan 40% terhadap berat agregat kasar. Hasil pengujian *Marshall* pada briket menggunakan bongkaran jalan beton sebagai bahan pengganti agregat kasar seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengujian Marshall pada Briket Campuran Menggunakan Bongkaran Jalan Beton sebagai Bahan Pengganti Agregat Kasar

KADAR BONGKARAN BETON (%)	BERA TISI (g/cm ³)	VIM (%)	VMA (%)	VFB (%)	STABILITAS (kg)	FLOW (mm)
0%	2.235	4.767	15.941	74.168	1040.44	2.93
10%	2.254	3.992	15.258	73.844	1279.13	2.83
20%	2.251	4.107	15.359	73.349	1471.44	2.75
30%	2.224	5.246	16.364	68.069	1821.60	2.50
40%	2.222	5.326	16.435	67.594	1875.22	2.12
SPESIFIKASI		3%-5%	Min.15	Min.65	Min.800	2 - 4

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan disimpulkan bahwa Karakteristik pecahan material bongkaran jalan beton memenuhi spesifikasi agregat kasar sehingga layak untuk digunakan dalam campuran AC-WC.

Hasil pengujian karakteristik campuran *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC) menggunakan material bongkaran jalan beton sebagai pengganti agregat kasar, dengan nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) yaitu 5,90%, menghasilkan nilai *VIM*, *VMA*, *VFB*, Stabilitas dan *flow* yang memenuhi spesifikasi adalah variasi 10% dan 20%.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan selesainya penelitian ini, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang, Ketua pusat penelitian dan pengabdian kepada masyarakat (P3M) atas dana yang telah disediakan melalui anggaran rutin PNUP Tahun 2022 Ketua Jurusan Teknik Sipil dan semua anggota tim yang telah membantu hingga selesainya penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Direktorat Jenderal Bina Marga. "Spesifikasi Umum 2018 revisi 2 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan". Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta. 2018.
- [2] H. Wahyudiono, dkk., "Modifikasi Laston AC-WC menggunakan Limbah Bongkaran Beton". Jurnal Teknik. Vo. 12, No. 1, 2020.
- [3] Rum, Harnaeni Senja dkk, Tinjauan Stabilitas Pada Lapis Aus Dengan Menggunakan Limbah Beton Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Kasar. Universitas Muhammadiyah Surakarta: Surakarta. 2013.

- [4] Sidi, Muhammad Purwoko, dkk. “Pengaruh Penggunaan Limbah Beton Sebagai Pengganti Agregat Dalam Campuran Aspal Beton Lapis Aus (AC-WC)”: 2019.
- [5] Sukirman Silvia. “Beton Aspal Campuran Panas”. Bandung : Nova, 2003.
- [6] Sukirman Silvia. “Perkerasan Lentur Jalan Raya”. Bandung : Nova, 2010.
- [7] SNI - 03-1737-1989. Tata Cara Pelaksanaan Lapis Aspal Beton Laston Untuk Jalan Raya. 1989. Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- [8] Wahyu putra, Ramdan Muhdi Setiawan. Karakteristik AC-WC dengan Menggunakan Pecahan Semen Padat sebagai Pengganti Agregat Kasar. Laporan Tugas Akhir D3 Teknik Konstruksi Sipil. Politeknik Negeri Ujung Pandang. Makassar. 2017.