

PEMANFAATAN LIMBAH CAMPURAN ASPAL AC-WC HASIL *COLD MILLING* SEBAGAI BAHAN PENGGANTI AGREGAT DALAM PEMBUATAN *PAVING BLOCK*

Muhammad Hazim Murtadha¹

Universitas Bung Hatta

hazim.murthada99@gmail.com¹

Indra Farni²

Universitas Bung Hatta

indrafarni@bunghatta.ac.id²

ABSTRAK

Peningkatan Pembangunan infrastruktur jalan di Indonesia menghasilkan banyak limbah campuran aspal AC-WC hasil *cold milling*, jika tidak dimanfaatkan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah campuran aspal AC-WC hasil *cold milling* dalam pembuatan *paving block*, penggunaan limbah campuran aspal dalam pembuatan *paving block* dapat meningkatkan sifat mekanis dan daya tahan *paving* serta mengurangi kebutuhan akan bahan baku baru, bukan hanya mengurangi volume limbah namun menciptakan produk yang bernilai ekonomi, inovasi ini juga sejalan dengan prinsip Pembangunan berkelanjutan. Variasi limbah campuran aspal AC-WC hasil *cold milling* sebesar 0%, 15%, 25% dan 35% sebagai bahan pengganti agregat kasar dalam pembuatan *paving block* diuji dengan menggunakan pengujian laboratorium, pengujian kuat tekat dilakukan pada umur 7, 14 dan 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada substitusi 15% menghasilkan kuat tekan tertinggi sebesar 25,57 MPa atau 308,1 kg/cm², ini setara dengan kuat tekan *paving block* normal. Penggunaan limbah campuran aspal AC-WC hasil *cold milling* lebih dari 15 % dapat menurunkan kuat tekan akibat sifat rapuh dari limbah campuran aspal hasil *cold milling*.

Kata Kunci: *Paving Block, Cold Milling, Reclaimed Asphalt Pavement (RAP), Kuat Tekan*

ABSTRACT

The increasing development of road infrastructure in Indonesia generates a large amount of asphalt concrete wearing course (AC-WC) waste from cold milling. If not properly utilized, this waste can cause environmental pollution. This study aims to utilize AC-WC asphalt waste from cold milling in the production of paving blocks. The use of asphalt waste in paving block manufacturing can improve the mechanical properties and durability of the blocks while reducing the demand for new raw materials. This not only decreases the volume of waste but also creates an economically

valuable product. Moreover, this innovation aligns with the principles of sustainable development. Variations of AC-WC asphalt waste from cold milling at 0%, 15%, 25%, and 35% were used as a replacement for coarse aggregate in paving block production and were tested through laboratory experiments. Compressive strength tests were conducted at the ages of 7, 14, and 28 days. The results showed that a 15% substitution produced the highest compressive strength of 25.57 MPa or 308.1 kg/cm², which is comparable to that of normal paving blocks. However, using more than 15% of AC-WC asphalt waste from cold milling reduced the compressive strength due to the brittle nature of the recycled asphalt material.

Keywords: *Paving Block, Cold Milling, Reclaimed Asphalt Pavement (RAP), Compressive Strength*

PENDAHULUAN

Perbaikan dan pembangunan jalan di Indonesia terutama di Pesisir Selatan menghasilkan limbah konstruksi dalam jumlah besar, terutama limbah campuran aspal AC-WC hasil *cold milling*. *Paving block* adalah salah satu produk yang dapat dihasilkan dari pemanfaatan limbah konstruksi tersebut, dengan pemanfaatan limbah campuran aspal AC-WC hasil *cold milling* dalam pembuatan *paving block* maka secara tidak langsung pencemaran lingkungan atas menumpukkan limbah aspal dapat teratasi, selain itu kebutuhan bahan baku baru dapat lebih diminimalisir. Penelitian ini mengkaji secara lebih mendalam pengaruh variasi campuran limbah aspal sebagai bahan pengganti agregat terhadap kuat tekan *paving block*.

Limbah campuran aspal AC-WC hasil *cold milling* mengandung bahan yang masih bernilai, seperti agregat dan bitumen yang dapat di daur ulang dan digunakan kembali dalam pembuatan produk konstruksi lainnya seperti *paving*, hal ini tidak hanya mengurangi biaya material tetapi juga mengurangi ketergantungan pada bahan baku.

Dengan memanfaatkan limbah campuran aspal AC-WC sebagai bahan tambah pembuatan *paving*, penelitian ini tidak hanya mengurangi volume limbah yang harus dikelola tetapi juga menciptakan produk yang bernilai ekonomi, pemanfaatan kembali limbah campuran aspal AC-WC untuk bahan konstruksi seperti *paving* membuka peluang untuk menciptakan siklus produksi yang lebih berkelanjutan dalam industri konstruksi.

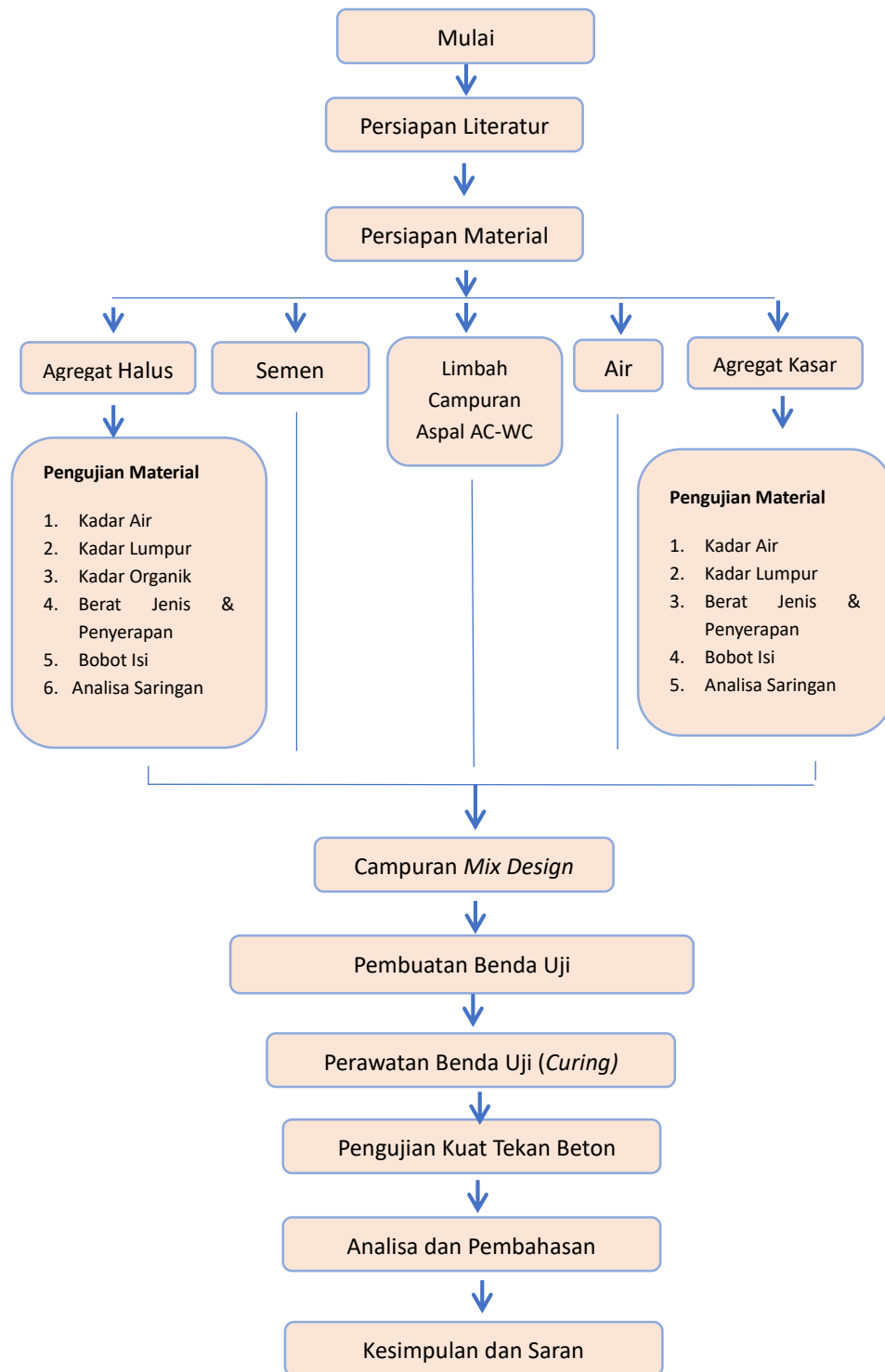
Berdasarkan latar belakang tersebut. oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengeksplorasi dan menguji efektivitas penggunaan limbah campuran aspal AC-WC hasil *cold milling* sebagai bahan tambah dalam pembuatan *paving block*, dengan harapan dapat memberikan solusi inovatif dalam pengelolaan limbah konstruksi dan meningkatkan efisiensi dalam industri bahan bangunan.

METODE PENELITIAN

Pembuatan benda uji dilakukan di CV. Sumber Intan dan pengujian kuat tekan dilakukan di laboratorium Teknologi Beton Universitas Bung Hatta. Bahan – bahan yang digunakan dalam pembuatan *paving block* adalah semen PCC, Pasir, Agregat kasar / limbah campuran aspal AC-WC hasil *cold milling* yang diambil di ruas Padang - Painan, Abu batu dan air. Benda Uji *paving block* dibuat berukuran 20 x 10 x 8 cm dan dipotong menjadi sampel kubus berukuran 8 x 8 x 8 cm .Variasi limbah campuran aspal AC-WC hasil *cold milling* adalah 0%, 15%, 25% dan 35% dari agregat kasar. Perencanaan campuran Beton memiliki rasion perbandingan 1 PC : 2 AH : 1,5 AK : 0,5 AB perbandingan dalam kilogram adalah 0,64 PC : 1,28 AH : 0,96 AK : 0,32 AB

Tabel 1. Desain komposisi bahan dan material paving block K300 yang dilakukan untuk 1 buah paving block

KOMPOSISI DALAM 1 PAVING BLOK		
KOMPONEN	KONSENTRASI BAHAN CAMPURAN ASPAL COLD MILLING	BERAT / PAVING BLOK (KG)
Semen		0,64
Pasir/Agregat Halus		1,28
Agregat Kasar	Batu Pecah	0%
		15%
		25%
		35%
	Limbah Campuran Aspal	0%
		15%
		25%
		35%
Abu batu		0,32
Air		0,29



Gambar 1. *Flowchart* penelitian paving block

Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 7, 14 dan 28 hari untuk masing masing variasi limbah campuran Aspal AC-WC hasil *cold milling*. Yang mengacu pada SNI 03-0691-1996.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian kuat tekan dapat dilihat pada table berikut:

1. Hasil Pengujian Kuat Tekan Paving block Normal (0%)

Tabel 2 . Hasil Pengujian Kuat Tekan *Paving block* Normal (0%)

No	No. Sampel	umur hari	Kuat tekan f_c (KN)	Ukuran pat (luas mm ²)	Kuat tekan f'_c (mpa)	Kuat tekan f'_c rata - rata (mpa)	Kuat tekan f_{cr} mpa umur 28hr	Kuat tekan rata2 f_{cr}	($f_c - f_{cr}$) mpa	($f_c - f_{cr}$) ²	Jumlah ($f_c - f_{cr}$) ²
1	1	7	95	6.480	14,66	15,12	19,75	19,82	-5,16	26,58	91,30
2	2	7	100	6.400	15,63		20,72	19,82	-4,19	17,56	
3	3	7	90	6.440	13,98		19,07	19,82	-5,84	34,11	
4	4	7	105	6.480	16,20		21,30	19,82	-3,61	13,05	
5	1	14	125	6.561	19,05	20,61	24,14	19,82	-0,76	0,58	6,44
6	2	14	140	6.480	21,60		26,70	19,82	1,79	3,20	
7	3	14	132	6.440	20,50		25,59	19,82	0,68	0,46	
8	4	14	138	6.480	21,30		26,39	19,82	1,48	2,19	
9	1	28	148	6.400	23,13	23,72	23,13	19,82	3,31	10,95	64,34
10	2	28	150	6.440	23,29		23,29	19,82	3,48	12,08	
11	3	28	150	6.480	23,15		23,15	19,82	3,33	11,10	
12	4	28	162	6.400	25,31		25,31	19,82	5,50	30,21	
					237,79					162,08	

Sumber: hasil pengolahan data

Nilai kuat tekan pada limbah campuran aspal hasil cold milling 0% mengalami kenaikan dari 7, 14 dan 28 hari, dengan nilai kuat tekan beton rata – rata (f_c) adalah 24,91 Mpa atau 300,1 Kg/cm².

2. Hasil Pengujian Kuat Tekan Paving block variasi 15 %

Tabel 3 . Hasil Pengujian Kuat Tekan *Paving block* variasi (15 %)

No	No. Sampel	umur hari	Kuat tekan f_c (KN)	Ukuran pat (luas mm ²)	Kuat tekan f'_c (mpa)	Kuat tekan f'_c rata - rata (mpa)	Kuat tekan f_{cr} mpa umur 28hr	Kuat tekan rata2 f_{cr}	($f_c - f_{cr}$) mpa	($f_c - f_{cr}$) ²	Jumlah ($f_c - f_{cr}$) ²
1	1	7	100	6.440	15,53	15,70	20,88	20,24	-5,16	-4,71	83,38
2	2	7	105	6.400	16,41		21,74	20,24	-4,19	-3,83	
3	3	7	102	6.440	15,84		21,17	20,24	-5,84	-4,40	
4	4	7	98	6.520	15,03		20,36	20,24	-3,61	-5,21	
5	1	14	128	6.561	19,51	20,44	24,84	20,24	-0,76	-0,73	4,59
6	2	14	125	6.480	19,29		24,62	20,24	1,79	-0,95	
7	3	14	138	6.456	21,38		26,71	20,24	0,68	1,14	
8	4	14	140	6.480	21,60		26,94	20,24	1,48	1,37	
9	1	28	150	6.400	23,44	24,57	23,44	20,24	3,31	3,20	86,92
10	2	28	145	6.448	22,49		22,49	20,24	3,48	2,25	
11	3	28	165	6.480	25,46		25,46	20,24	3,33	5,22	
12	4	28	170	6.320	26,90		26,90	20,24	5,50	6,66	
					242,87					174,88	

Sumber: hasil pengolahan data

Nilai kuat tekan pada limbah campuran aspal AC-WC hasil *cold milling* 15 % mengalami kenaikan dari 7, 14 dan 28 hari, dengan nilai kuat tekan beton rata – rata (f_c) adalah 25,57 Mpa atau 308,07 Kg/cm². Nilai kuat tekan pada variasi 15% limbah campuran aspal lebih besar dari pada beton paving block normal.

3. Hasil Pengujian Kuat Tekan Paving block variasi 25 %

Tabel 4 . Hasil Pengujian Kuat Tekan *Paving block* variasi 25 %

No	No. Sampel	umur hari	Kuat tekan f_c (KN)	Ukuran psl (luas mm ²)	Kuat tekan f_c (mpa)	Kuat tekan f_c rata - rata (mpa)	Kuat tekan f_{cr} mpa umur 28hr	Kuat tekan rata2 f_{cr}		($f_c - f_{cr}$) mpa	($f_c - f_{cr}$) ²	Jumlah ($f_c - f_{cr}$) ²
1	1	7	85	6.440	13,08	13,95	17,33	17,30		-4,21	17,76	46,01
2	2	7	90	6.400	14,42		18,87	17,30		-2,88	8,28	
3	3	7	91	6.440	14,22		18,67	17,30		-3,08	9,49	
4	4	7	90	6.520	14,06		18,51	17,30		-3,24	10,47	
5	1	14	100	6.561	15,24	16,77	19,69	17,30		-2,06	4,23	10,62
6	2	14	100	6.480	15,24		19,69	17,30		-2,06	4,22	
7	3	14	120	6.456	18,61		23,06	17,30		1,31	1,72	
8	4	14	115	6.480	17,97		22,42	17,30		0,67	0,45	
9	1	28	130	6.400	20,70	21,18	20,70	17,30		3,40	11,59	64,80
10	2	28	138	6.448	21,56		21,56	17,30		4,26	18,18	
11	3	28	130	6.480	19,81		19,81	17,30		2,52	6,33	
12	4	28	145	6.320	22,66		22,66	17,30		5,36	28,70	
					207,59						121,43	

Sumber: hasil pengolahan data

Nilai kuat tekan pada limbah campuran aspal AC-WC hasil *cold milling* 25% mengalami kenaikan dari 7, 14 dan 28 hari, dengan nilai kuat tekan beton rata – rata (f_c) adalah 21,75 Mpa atau 262,02 Kg/cm². Nilai kuat tekan pada variasi 25% mengalami penurunan nilai kuat tekan dari beton dengan variasi 15% limbah campuran aspal AC-WC hasil *cold milling*.

4. Hasil Pengujian Kuat Tekan Paving block Normal (35%)

Tabel 5 . Hasil Pengujian Kuat Tekan *Paving block* variasi 35 %

No	No. Sampel	umur hari	Kuat tekan f_c (KN)	Ukuran pxl (luas mm ²)	Kuat tekan f_c (mpa)	Kuat tekan f_c rata - rata (mpa)	Kuat tekan f_{cr} mpa umur 28hr	Kuat tekan rata2 f_{cr}	($f_c - f_{cr}$) mpa	($f_c - f_{cr}$) ²	Jumlah ($f_c - f_{cr}$) ²
1	1	7	80	6.440	12,50	12,77	17,55	16,48	-3,98	15,83	55,41
2	2	7	82	6.400	12,64		17,69	16,48	-3,84	14,75	
3	3	7	81	6.440	12,66		17,71	16,48	-3,82	14,61	
4	4	7	85	6.520	13,28		18,33	16,48	-3,20	10,22	
5	1	14	95	6.561	14,39	15,78	19,44	16,48	-2,09	4,36	19,01
6	2	14	90	6.480	13,72		18,77	16,48	-2,76	7,61	
7	3	14	123	6.456	19,08		24,13	16,48	2,60	6,74	
8	4	14	102	6.480	15,94		20,99	16,48	-0,54	0,29	
9	1	28	135	6.400	21,50	20,89	21,50	16,48	5,02	25,22	82,70
10	2	28	125	6.448	19,53		19,53	16,48	3,05	9,32	
11	3	28	145	6.480	22,38		22,38	16,48	5,90	34,79	
12	4	28	130	6.320	20,14		20,14	16,48	3,66	13,38	
					197,74					157,12	

Sumber: hasil pengolahan data

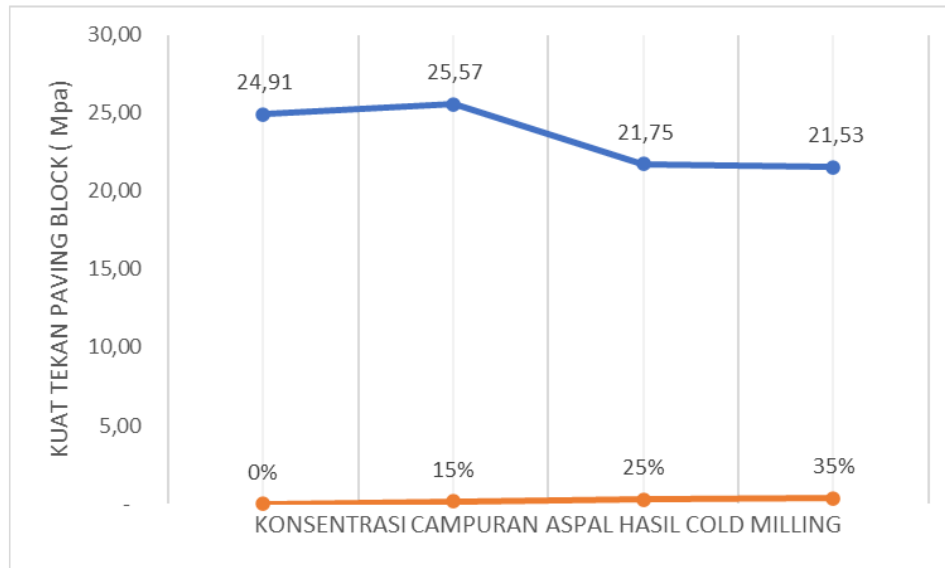
Nilai kuat tekan pada limbah campuran aspal hasil cold milling 35% mengalami kenaikan dari 7, 14 dan 28 hari, dengan nilai kuat tekan beton rata – rata (f_c) adalah 21,53 Mpa atau 259,40 Kg/cm². Nilai kuat tekan pada variasi 35% mengalami penurunan nilai kuat tekan dari beton dengan variasi 25% limbah campuran aspal AC-WC hasil cold milling dan merupakan nilai kuat tekan terendah.

Table 6. kuat tekan *paving block*

Variasi	Kuat Tekan f_c (Mpa)	Kuat Tekan Karakteristik (K)
0 %	24,91	300,10 Kg/cm ²
15 %	25,57	308,10 Kg/cm ²
25 %	21,75	262,02 Kg/cm ²
35 %	21,53	259,40 Kg/cm ²

Sumber: hasil pengolahan data

Dapat dilihat pada tabel diatas nilai kuat tekan pada *paving block* setelah menggunakan limbah campuran aspal hasil *cold milling* pada *paving block* konsentrasi 15 % lebih tinggi dari kuat tekan normal, nilai kuat tekan *paving block* dengan konsentrasi 15 % yaitu 25,57 MPa. dan terjadi penurunan di konsentasi, 25 %, dan 35 %, dimana nilainya yaitu 21,75 Mpa dan 21,53 MPa



Gambar 2. Grafik Pengujian Kuat Tekan Untuk Semua konsentrasi limbah campuran aspal AC-WC Hasil *Cold Milling*

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa limbah campuran aspal AC-WC hasil *cold milling* dapat digunakan sebagai bahan pengganti agregat kasar pada pembuatan *paving block*. Variasi 15% limbah campuran aspal merupakan kondisi optimal dengan nilai kuat tekan 25,57 MPa, lebih tinggi dari *paving block* normal (24,91 MPa). Penggunaan limbah campuran aspal sebagai bahan pengganti agregat kasar lebih dari 15 % dapat menurunkan nilai kuat tekan beton. Secara keseluruhan pemanfaatan limbah aspal dapat menekan biaya produksi, mengurangi dampak buruk limbah aspal terhadap lingkungan dan dapat mendukung Pembangunan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

Abdul Hais. 2017. Tinjauan Kerusakan Lapis Permukaan Jalan Berdasarkan Analisis kadar Aspal. Gorontalo.

<https://www.neliti.com/publications/297672/tinjauan-kerusakan-lapis-permukaan-jalan-berdasarkan-analisis-kadar-aspal-studi>

Badan Standarisasi Nasional. 1974-1990. SNI 03-1974 -1990. Metode Pengujian Kuat Tekan Beton. Jakarta:Badan Standarisasi Nasional.

Chad, J., Spreadbury, Kyle A., Clavier, Ashley M., Lin, Timothy G. 2021. A critical analysis of leaching and environmental risk assessment for reclaimed asphalt pavement management. Journal Science of the total environment. Elsevier.

SNI 03-2834-2000. Standar Nasional Indonesia. Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal.

Sunandar Priya Karnanta. 2014. Pemanfaatan Limbah Aspal Cold Milling Sebagai Bahan Tambah Pembuatan Paving. Universitas Muhammadiyah Surakarta.