

INFRASTRUKTUR

PENGARUH SUHU PEMADATAN TERHADAP WORKABILITAS PERKERASAN BETON ASPAL LAPIS AUS

Influence of Compaction Temperature on Workability of Asphalt Concrete Wearing Course Pavement

Rostianti

Alumni Program Studi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Palu

Mashuri

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tadulako-Jalan Soekarno Hatta Km. 8 Palu 94118
Email: mashuri_70mt@yahoo.co.id

ABSTRACT

Asphalt concrete-wearing course (AC-WC) pavement is the layer that directly in contact with vehicle tires. One that affects the performance of asphalt concrete is compaction. Optimal compaction can be met if the temperature in the compaction is carried on at a good temperature and in accordance with the specifications. The purpose of this study was to determine the compaction temperature workability best value on asphalt concrete wearing course (AC-WC) pavement.

Tests were conducted on the condition of optimum bitumen content by 8 (eight) wide solidification temperature variation which were at the temperature of $70 \pm 1^\circ\text{C}$, $80 \pm 1^\circ\text{C}$, $90 \pm 1^\circ\text{C}$, $100 \pm 1^\circ\text{C}$, $110 \pm 1^\circ\text{C}$, $120 \pm 1^\circ\text{C}$, $130 \pm 1^\circ\text{C}$, and $140 \pm 1^\circ\text{C}$. Testing was conducted by using the Marshall test instrument as substitutes for gyratory devices. Porosity measurements performed on Marshall blow mix of 2×5 , 2×10 , 2×20 , 2×40 , 2×60 and 2×75 . Based on the equations of relationship between the logarithm of the number of gyratory rotation and porosity then the intercept value can be obtained which was then used to calculate workability index (WI) of the compaction temperature variations.

The result showed that all of them do not show good compaction workability value, because its value is less than 6. However, from the eight variations of the solidification temperature of solidification temperature of 130 ± 1 shows the best workability with $WI = 4.031$.

Keywords: AC-WC, temperature of compaction, workability

ABSTRAK

Perkerasan beton aspal lapis aus (AC-WC) adalah lapisan yang berhubungan langsung dengan ban kendaraan. Salah satu yang mempengaruhi kinerja beton aspal adalah pemadatan. Pemadatan yang optimal dapat terpenuhi jika suhu dalam pemadatan dilakukan pada suhu yang baik dan sesuai dengan spesifikasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui suhu pemadatan yang memberikan nilai *workability* yang terbaik pada perkerasan beton aspal lapis aus (AC-WC).

Pengujian dilakukan pada kondisi kadar aspal optimum dengan 8 (delapan) macam variasi suhu pemadatan yaitu pada suhu $70 \pm 1^\circ\text{C}$, $80 \pm 1^\circ\text{C}$, $90 \pm 1^\circ\text{C}$, $100 \pm 1^\circ\text{C}$, $110 \pm 1^\circ\text{C}$, $120 \pm 1^\circ\text{C}$, $130 \pm 1^\circ\text{C}$, dan $140 \pm 1^\circ\text{C}$. Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat marshall sebagai pengganti alat gyratory. Pengukuran porositas campuran dilakukan pada tumbukan marshall 2×5 , 2×10 , 2×20 , 2×40 , 2×60 , dan 2×75 . Berdasarkan persamaan hubungan antara logaritma jumlah putaran alat gyratory dan porositas maka dapat peroleh nilai *intercept* yang kemudian digunakan untuk menghitung Workabilitas index (WI) dari variasi suhu pemadatan.

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa semuanya tidak menunjukkan nilai workabilitas pemadatan yang baik, karena nilainya kurang dari 6. Akan tetapi dari delapan macam variasi suhu pemadatan tersebut suhu pemadatan 130 ± 1 menunjukkan workabilitas yang terbaik dengan $WI = 4,031$.

Kata kunci: Beton Aspal Lapis Aus, temperature pemadatan, workabilitas

PENDAHULUAN

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang berfungsi sebagai mobilitas dan akses ke tata guna lahan dimana dapat memberikan pelayanan

yang optimum pada arus lalu lintas sehingga pengemudi dapat merasakan keamanan dan kenyamanan dalam menggunakan jalan tersebut. Konstruksi perkerasan jalan pada umumnya

dibedakan menjadi 2 (dua) yaitu perkerasan lentur (*flexible pavement*) dan perkerasan kaku (*rigid pavement*), (Sukirman, 2007). Salah satu jenis dari lapis perkerasan lentur adalah beton aspal (AC-WC atau *Asphalt Concrete-Wearing Course*). AC-WC merupakan lapisan aus yang berhubungan langsung dengan ban kendaraan. AC-WC dirancang untuk untuk tahan terhadap perubahan cuaca, gaya geser, tekanan roda ban kendaraan serta memberikan lapis kedap air untuk lapisan di bawahnya.

Salah satu faktor yang mempengaruhi kinerja beton aspal (AC-WC) adalah pematatan. Pematatan dilakukan untuk menghasilkan rongga antar butiran atau campuran menjadi lebih kecil sehingga dihasilkan lapisan yang kedap air. Pematatan yang optimal dapat terpenuhi jika suhu dalam pematatan dilakukan pada suhu yang baik dan sesuai dengan spesifikasi. Suhu pematatan merupakan faktor penting yang mempengaruhi pematatan. Apabila suhu pada pematatan rendah, mengakibatkan viskositas aspal menjadi tinggi dan sulit untuk dipadatkan. Menaikkan suhu pematatan atau menurunkan viskositas aspal dapat membuat partikel di dalam campuran dapat dipadatkan lebih baik lagi. Suhu pematatan dapat mempengaruhi workabilitas dari suatu campuran. Apabila terjadi kegagalan di lapangan akibat sulitnya bahan untuk dipadatkan maka bahan tersebut mempunyai workabilitas yang jelek.

Menurut Zacob dalam Widodo (2006), penelitian mengenai workabilitas campuran aspal panas yang salah satunya adalah campuran AC-WC dapat dilakukan dengan menggunakan mesin gyratory, tetapi karena alat uji pematatan dengan gyratory ini belum terkenal di Indonesia, maka penelitian ini dilakukan pendekatan dengan menggunakan alat uji pematatan Marshall yang lebih dikenal di Indonesia.

Beberapa suhu pematatan yang dapat memberikan nilai *workability* yang terbaik pada perkerasan beton aspal lapis aus (AC-WC).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui suhu pematatan yang memberikan nilai *workability* yang terbaik pada perkerasan beton aspal lapis aus (AC-WC).

a. Beton aspal

Beton aspal merupakan salah satu jenis dari lapis perkerasan konstruksi perkerasan lentur. Jenis perkerasan ini merupakan campuran merata antara agregat dan aspal sebagai bahan pengikat pada suhu tertentu (Sukirman, 1999).

Jenis lapisan aspal beton campuran panas menjadi 3 (tiga) yaitu:

- 1) Laston sebagai lapisan aus, dikenal dengan nama AC-WC (*Asphalt Concrete-Wearing Course*) dengan tebal minimum AC-WC adalah 4 cm. Lapisan ini adalah lapisan yang berhubungan langsung dengan ban kendaraan dan dirancang untuk tahan terhadap perubahan cuaca, gaya geser, tekanan roda ban kendaraan serta memberikan lapis kedap air untuk lapisan di bawahnya.
- 2) Laston sebagai lapisan pengikat, dikenal dengan nama AC-BC (*Asphalt Concrete-Binder Course*) dengan tebal minimum AC-BC adalah 5 cm. Lapisan ini untuk membentuk lapis pondasi jika digunakan pada pekerjaan peningkatan atau pemeliharaan jalan.
- 3) Laston sebagai lapis pondasi, dikenal dengan nama AC-Base (*Asphalt Concrete-Base*) dengan tebal minimum AC-Base adalah 6 cm. Lapisan ini tidak berhubungan langsung dengan cuaca tetapi memerlukan stabilitas untuk memikul beban lalu lintas yang dilimpahkan melalui roda kendaraan.

Ketentuan Sifat Campuran Laston dapat dilihat pada **Tabel 1.**

Tabel 1. Ketentuan Sifat Campuran Laston

Sifat-sifat Campuran	Laston AC					
	AC-WC		AC-BC		AC-Base	
	Halus	Kasar	Halus	Kasar	Halus	Kasar
Kadar aspal efektif (%)	5,1	4,3	4,3	4,0	4,0	3,5
Penyerapan aspal (%)	Maks.		1,2			
Jumlah tumbukan per bidang	75		112 ⁽¹⁾			

Tabel 1.Ketentuan Sifat Campuran Laston (Lanjutan)

Sifat-sifat Campuran	Laston AC					
	AC-WC		AC-BC		AC-Base	
	Halus	Kasar	Halus	Kasar	Halus	Kasar
	Min.					3,5
Rongga dalam campuran (%) ⁽²⁾	Maks					5,0
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min.	15		14		13
Rongga Terisi Aspal (%)	Min	65		63		60
	Min.		800			1800 ⁽¹⁾
Stabilitas Marshall (kg)	Maks		-			-
	Min.		3			4,5 ⁽¹⁾
Marshall Quotient (kg/mm)	Min.		250			300
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam 60°C ⁽³⁾	Min.			90		
Rongga dalam campuran (%) pada Kepadatan membal (<i>refusal</i>) ⁽⁴⁾	Min.			2,5		

Sumber : Spesifikasi Umum Bidang Jalan, Departemen Pekerjaan Umum, 2010 Revisi 3.

Tabel 2. Spesifikasi Suhu Aspal untuk Pemadatan

No	Prosedur Pelaksanaan	Rentang Temperatur Aspal (°C)
1.	Pemadatan awal (roda baja)	125-145
2.	Pemadatan antara (roda karet)	100-125
3.	Pemadatan akhir (roda baja)	>95

Sumber: Depatemen Pekerjaan Umum, 2010 Revisi 3

b. Suhu pemadatan

Pemadatan adalah suatu proses yang mana partikel-partikel solid dirapatkan secara mekanis sehingga volume rongga dalam campuran mengecil dan kepadatan campuran meningkat (Head, 1980, dalam Sunarjono dkk., 2014). Crispino dkk (2007) menambahkan salah tujuan penting proses pemadatan adalah untuk pengaturan distribusi partikel agregat dalam campuran sehingga menghasilkan konfigurasi agregat optimum dalam mencapai kepadatan yang ditargetkan.

Pemadatan yang optimal dapat terpenuhi jika suhu dalam pemadatan dilakukan pada suhu yang baik dan sesuai spesifikasi. Spesifikasi suhu aspal untuk pemadatan dapat dilihat pada tabel 2.

c. Workabilitas campuran aspal dan Workability Index

Metode yang dikembangkan oleh Cabrera dan Zocrob, S.E. at all. (1999) untuk mengukur

workabilitas campuran aspal dengan menggunakan alat *gyratory testing Machine* (GTM) secara singkat terdiri atas beberapa langkah:

- Ukur pengurangan tinggi benda uji selama proses pemadatan.
- Gunakan tinggi benda uji untuk menghitung volume benda uji dan porositasnya pada i putaran menggunakan rumus berikut:

$$V_i = (0,25 \times \pi \times d^2) \times h_i \tag{1}$$

$$D_i = \frac{W_a}{V_i} \tag{2}$$

dengan:

V_i = Volume benda uji pada i putaran (cm³)

h_i = Tinggi benda uji pada i putaran (cm³)

D_i = Kepadatan pada i putaran (gram/cm³)

W_a = Berat benda uji di udara (gram)

Berat jenis (SG) untuk setiap benda uji diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$SG = \frac{100}{\frac{P_{wa}}{SG_a} + \frac{P_{ws}}{SG_s} + \frac{P_{wf}}{SG_f} + \frac{P_{wb}}{SG_b}} \quad (3)$$

Dan porositas pada i putaran :

$$P_i = \left(1 - \frac{D_i}{SG}\right) \times 100 \quad (4)$$

dengan:

P_i = Porositas total pada i putaran (%),

SG = Berat jenis benda uji,

P_w = Persen berat dalam campuran, a = agregat kasar, s = pasir, f = filler, b = bitumen.

Dari data yang diperoleh dibuat gambar hubungan antara P_i dengan log [jumlah putaran (i)]. Gambar yang terjadi akan berbentuk persamaan:

$$P_i = A - B \log i \quad (5)$$

dengan:

A = Intercept pada sumbu y,

B = Kemiringan garis,

i = Jumlah putaran.

Apabila bentuk persamaan di atas ditransformasikan ke dalam bentuk regresi linier yaitu:

$$Y = a + b.X \quad (6)$$

Maka:

$$Y = P_i, \quad A = a, \quad b = -B, \quad X = \log i$$

Workabilitas dinyatakan dengan *Workability Index* (WI) yang didefinisikan dengan rumus:

$$WI = \frac{1}{A} \times 100 \quad (7)$$

Berdasarkan pengalaman dengan *Hot Rolled Asphalt Gap Graded* menunjukkan bahwa campuran dengan $WI < 6$ sulit untuk dikerjakan atau dipadatkan.

Menurut Zocrob dalam Widodo (2006:2) untuk pematatan medium jika digunakan pematatan gyratory diperlukan 80 putaran yang ekivalen dengan 50 tumbukan alat penumbuk Marshall. Sedangkan untuk pematatan berat diperlukan 120 putaran untuk alat pematat gyratory yang ekivalen dengan 75 tumbukan alat penumbuk Marshall. Dari sini dapat disimpulkan bahwa 1 tumbukan penumbuk Marshall akan ekivalen dengan 1,6 putaran alat gyratory.

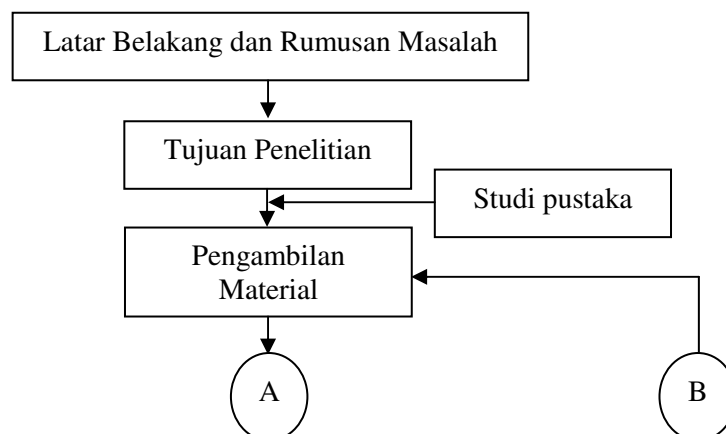
METODE PENELITIAN

a. Lokasi penelitian

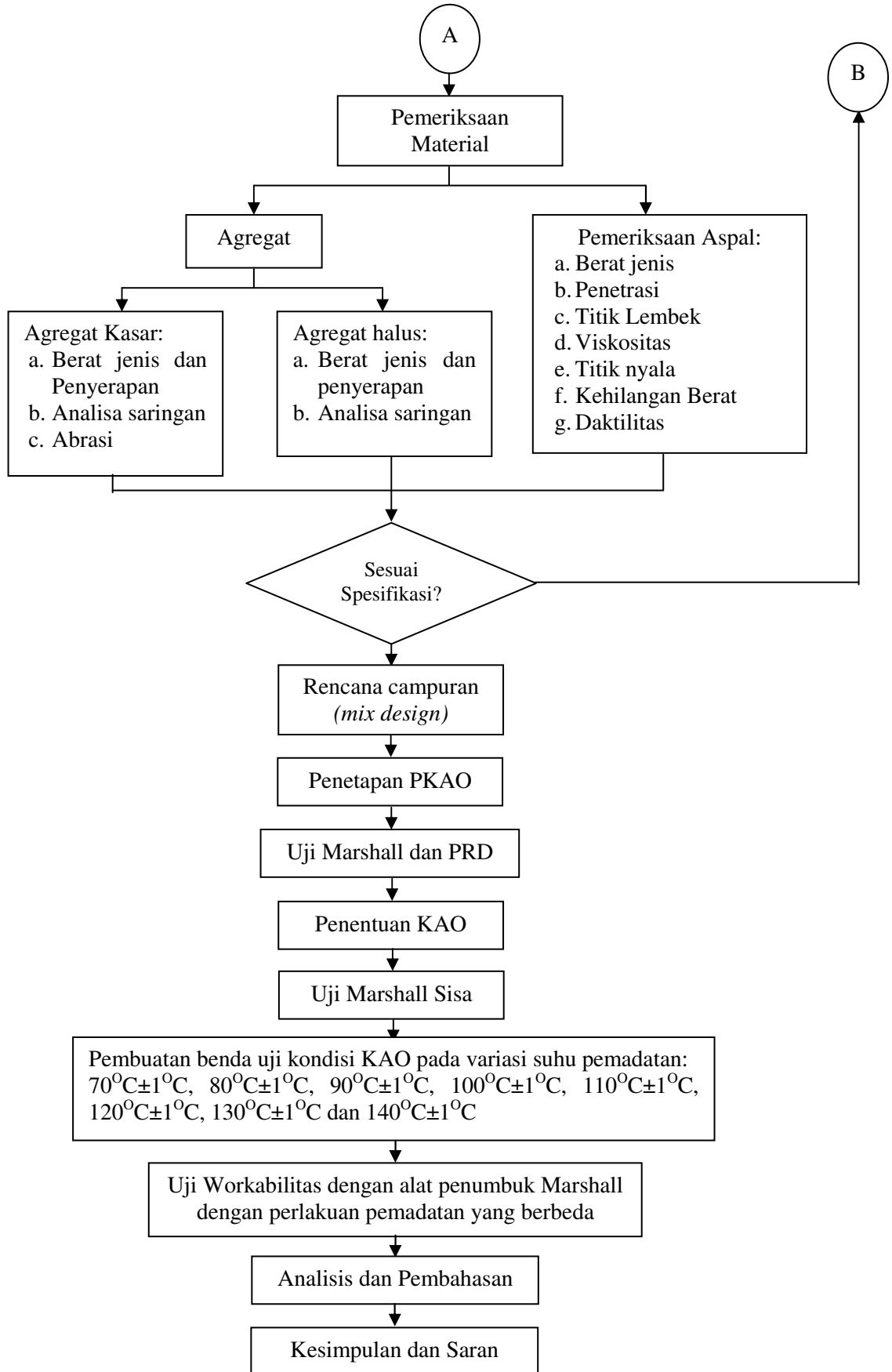
Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Transportasi dan Jalan Raya Fakultas Teknik Universitas Tadulako.

b. Prosedur penelitian

Prosedur penelitian ini tergambar dalam bagan alir metode penelitian. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini disajikan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian



Gambar 1. Bagan alir penelitian (lanjutan)

c. Bahan penelitian

Material Agregat, agregat kasar, agregat halus, pasir dan abu batu yang diambil dari lokasi *stone crusher* Taipa. Sedangkan aspal pen 60/70 diambil dari PT Agro Yasa Lestari.

Prosedur penelitian yang digambarkan dalam diagram alir penelitian pada **Gambar 1**.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian workabilitas campuran AC-WC

- a) Variasi temperatur pematatan
 Variasi temperatur pematatan yang diberi perlakuan pada benda uji yaitu suhu 70 ± 1 °C, 80 ± 1 °C, 90 ± 1 °C, 100 ± 1 °C, 110 ± 1 °C, 120 ± 1 °C, 130 ± 1 °C, dan 140 ± 1 °C. Setiap variasi suhu pematatan dilakukan pematatan sebanyak 2x5, 2x10, 2x20, 2x40, 2x60, dan 2x75 tumbukan alat penumbuk Marshall.
- b) Berat jenis dan Kepadatan campuran AC-WC
 Berat jenis (SG) untuk semua benda uji sama yaitu 2,439.
 Kepadatan masing-masing benda uji tergantung dari jumlah tumbukan dan temperatur pematatan. Kepadatan merupakan perbandingan antara berat benda uji di udara dan volume benda uji. Hasil Perhitungan Kepadatan dapat dilihat pada **Tabel 3**.
- c) Porositas campuran AC-WC
 Porositas adalah ukuran dari ruang kosong (rongga) dalam campuran. Ekuivalen jumlah putaran alat gyratory diperoleh dengan

menggunakan ekivalensi 2×1 tumbukan penumbuk Marshall setara dengan 1,6 putaran pematat alat gyratory. Adapun hasil perhitungan porositas pada variasi suhu pematatan dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Setelah diperoleh nilai porositas (P_i) maka langkah berikutnya adalah menentukan nilai *intercept* (A). *Intercept* (A) merupakan titik potong antara garis regresi dengan sumbu Y dimana nilai *intercept* berada pada kedudukan $x = 0$. *Intercept* (A) dapat ditentukan dengan menggunakan rumus 2.20 $P_i = A - B \log i$ yang ditransformasikan ke dalam bentuk linier yaitu $Y = a + b.x$ dimana $Y = P_i$, $A = a$, $b = -B$, $x = \log i$. Adapun hasil perhitungannya dapat dilihat pada **Tabel 5**.

- d) Workability Index (WI) campuran AC-WC
Workability adalah sifat mudahnya bahan lapis perkerasan untuk dipadatkan sehingga diperoleh hasil yang memenuhi kepadatan yang diharapkan. Workabilitas dinyatakan dengan *Workability Index* (WI). Batas nilai suatu campuran itu mudah dipadatkan yaitu jika *Workability Index* (WI) nya lebih besar dari 6. Semakin besar nilai WI campuran aspal maka semakin semakin mudah campuran tersebut untuk dipadatkan.
Workability Index (WI) campuran AC-WC dihitung dengan menggunakan persamaan 7, $WI = \frac{1}{A} \times 100$. Adapun hasil perhitungan *workability index* (WI) dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Kepadatan Campuran AC-WC

No	Suhu Pematatan	Benda uji	Kepadatan benda uji akibat tumbukan					
			2x5	2x10	2x20	2x40	2x60	2x75
1	$70 \pm 1^\circ\text{C}$	1	1,844	1,907	1,975	1,986	2,082	2,177
		2	1,870	1,916	1,995	2,017	2,112	2,139
		3	1,845	1,922	1,981	2,020	2,090	2,172
		Rata-rata	1,853	1,915	1,984	2,008	2,095	2,163
2	$80 \pm 1^\circ\text{C}$	1	1,903	1,925	2,008	2,086	2,063	2,254
		2	1,895	1,922	1,969	2,046	2,153	2,169
		3	1,927	1,922	1,987	2,112	2,154	2,200
		Rata-rata	1,908	1,923	1,988	2,081	2,123	2,208
3	$90 \pm 1^\circ\text{C}$	1	1,924	1,923	1,992	2,070	2,161	2,223
		2	1,915	1,931	2,029	2,132	2,128	2,214
		3	1,895	1,930	2,011	2,091	2,121	2,211
		Rata-rata	1,911	1,928	2,011	2,097	2,137	2,216

Tabel 3. Hasil Perhitungan Kepadatan Campuran AC-WC (Lanjutan)

No	Suhu Pematatan	Benda uji	Kepadatan benda uji akibat tumbukan					
			2x5	2x10	2x20	2x40	2x60	2x75
4	100 ± 1°C	1	1,934	2,017	2,022	2,098	2,137	2,226
		2	1,900	1,953	2,015	2,113	2,160	2,187
		3	1,913	1,955	2,029	2,094	2,143	2,242
		Rata-rata	1,916	1,975	2,022	2,102	2,147	2,218
5	110 ± 1°C	1	1,932	2,014	2,037	2,119	2,155	2,268
		2	1,961	2,047	2,090	2,179	2,196	2,258
		3	1,881	2,029	2,028	2,139	2,158	2,273
		Rata-rata	1,925	2,030	2,052	2,146	2,169	2,266
6	120 ± 1°C	1	1,969	2,028	2,120	2,152	2,181	2,312
		2	1,981	2,052	2,133	2,137	2,172	2,308
		3	1,994	2,054	2,115	2,158	2,169	2,359
		Rata-rata	1,981	2,045	2,123	2,149	2,174	2,326
7	130 ± 1°C	1	2,053	2,131	2,126	2,149	2,234	2,402
		2	2,005	2,160	2,160	2,144	2,156	2,353
		3	2,025	2,095	2,124	2,191	2,218	2,375
		Rata-rata	2,028	2,129	2,136	2,161	2,203	2,377
8	140 ± 1°C	1	1,963	2,069	2,060	2,094	2,224	2,322
		2	1,969	2,074	2,080	2,110	2,147	2,354
		3	1,963	2,045	2,074	2,082	2,134	2,317
		Rata-rata	1,965	2,063	2,071	2,095	2,168	2,331

Sumber: Hasil Pemeriksaan, 2015

Tabel 4. Hasil Perhitungan Porositas (%)

No	Suhu Pematatan	Porositas benda uji akibat tumbukan					
		8x	16x	32x	64x	96x	120x
1	70 ± 1°C	24,021	21,486	18,656	17,685	14,114	10,723
2	80 ± 1°C	21,762	21,148	18,492	14,660	12,953	9,485
3	90 ± 1°C	21,641	20,942	17,553	14,003	12,402	9,152
4	100 ± 1°C	21,457	19,015	17,102	13,824	11,984	9,059
5	110 ± 1°C	21,084	16,776	15,874	12,012	11,051	7,073
6	120 ± 1°C	18,759	16,167	12,959	11,881	10,864	4,613
7	130 ± 1°C	16,859	12,717	12,404	11,392	9,678	2,550
8	140 ± 1°C	19,439	15,432	15,086	14,088	11,096	4,422

Sumber: Hasil Pemeriksaan, 2015

Tabel 5. Hasil Perhitungan *Intercept* (A)

No	Suhu Pematatan (°C)	i	y _i = P _i (%)	x _i = log i	x _i ·y _i (%)	x _i ²	b	a
1	70 ± 1	8	24,02	0,90	21,69	0,82	-10,03	33,62
		16	21,49	1,20	25,87	1,45		
		32	18,66	1,51	28,08	2,27		
		64	17,69	1,81	31,94	3,26		
		96	14,11	1,98	27,98	3,93		
		120	10,72	2,08	22,29	4,32		
Jumlah		336	106,68	9,48	157,86	16,05		
Rata-rata			17,78	1,58				
2	80 ± 1	8	21,76	0,90	19,65	0,82	-10,12	32,41
		16	21,15	1,20	25,46	1,45		
		32	18,49	1,51	27,83	2,27		
		64	14,66	1,81	26,48	3,26		
		96	12,95	1,98	25,68	3,93		
		120	9,48	2,08	19,72	4,32		
Jumlah		336	98,50	9,48	144,83	16,05		
Rata-rata			16,42	1,58				
3	90 ± 1	8	21,64	0,90	19,54	0,82	-10,41	32,40
		16	20,94	1,20	25,22	1,45		
		32	17,55	1,51	26,42	2,27		
		64	14,00	1,81	25,29	3,26		
		96	12,40	1,98	24,58	3,93		
		120	9,15	2,08	19,03	4,32		
Jumlah		336	95,69	9,48	140,09	16,05		
Rata-rata			15,95	1,58				
4	100 ± 1	8	21,46	0,90	19,38	0,82	-9,82	30,92
		16	19,01	1,20	22,90	1,45		
		32	17,10	1,51	25,74	2,27		
		64	13,82	1,81	24,97	3,26		
		96	11,98	1,98	23,76	3,93		
		120	9,06	2,08	18,83	4,32		
Jumlah		336	92,44	9,48	135,57	16,05		
Rata-rata			15,41	1,58				
5	110 ± 1	8	21,08	0,90	19,04	0,82	-10,37	30,37
		16	16,78	1,20	20,20	1,45		
		32	15,87	1,51	23,89	2,27		
		64	12,01	1,81	21,70	3,26		
		96	11,05	1,98	21,91	3,93		
		120	7,07	2,08	14,71	4,32		
Jumlah		336	83,87	9,48	121,44	16,05		
Rata-rata			13,98	1,58				

Tabel 5. Hasil Perhitungan *Intercept*, A (Lanjutan)

No	Suhu Pemasatan (°C)	i	y _i = P _i (%)	x _i = log i	x _i ·y _i (%)	x _i ²	b	a
6	120 ± 1	8	18,76	0,90	16,94	0,82	-9,73	27,92
		16	16,17	1,20	19,47	1,45		
		32	12,96	1,51	19,51	2,27		
		64	11,88	1,81	21,46	3,26		
		96	10,86	1,98	21,54	3,93		
		120	4,61	2,08	9,59	4,32		
Jumlah		336	75,24	9,48	108,50	16,05		
Rata-rata			12,54	1,58				
7	130 ± 1	8	16,86	0,90	15,23	0,82	-8,79	24,82
		16	12,72	1,20	15,31	1,45		
		32	12,40	1,51	18,67	2,27		
		64	11,39	1,81	20,58	3,26		
		96	9,68	1,98	19,18	3,93		
		120	2,55	2,08	5,30	4,32		
Jumlah		336	65,60	9,48	94,27	16,05		
Rata-rata			10,93	1,58				
8	140 ± 1	8	19,44	0,90	17,56	0,82	-9,59	28,41
		16	15,43	1,20	18,58	1,45		
		32	15,09	1,51	22,71	2,27		
		64	14,09	1,81	25,45	3,26		
		96	11,10	1,98	22,00	3,93		
		120	4,42	2,08	9,19	4,32		
Jumlah		336	79,56	9,48	115,48	16,05		
Rata-rata			13,26	1,58				

Sumber: Hasil Pemeriksaan, 2015

Tabel 6. Hasil Perhitungan *Workability Index* (WI)

No	Suhu Pemasatan	WI
1	70 ± 1°C	2,974
2	80 ± 1°C	3,086
3	90 ± 1°C	3,087
4	100 ± 1°C	3,234
5	110 ± 1°C	3,293
6	120 ± 1°C	3,582
7	130 ± 1°C	4,030
8	140 ± 1°C	3,520

Sumber: Hasil Pemeriksaan, 2015

Dari **tabel 6** dapat dilihat bahwa perbedaan nilai *Workability Index* (WI) untuk setiap variasi suhu pemasatan tidak terlalu besar. Selain itu semua variasi suhu pemasatan tidak ada yang masuk ke

dalam campuran yang *workable* karena nilai WI yang dihasilkan tidak lebih besar dari 6 (enam). Nilai *Workability Index* (WI) sangat dipengaruhi nilai *intercept* (A). Semakin besar nilai *intercept* (A)

maka nilai WI akan semakin kecil. Sebaliknya semakin kecil nilai *intercept* (A) maka nilai WI akan semakin besar.

Namun dari 8 (delapan) macam variasi suhu pematatan yang diujikan memperlihatkan bahwa pada suhu pematatan $130 \pm 1^\circ\text{C}$ paling *workable* yaitu $WI = 4,030$ dibandingkan dengan variasi suhu pematatan lainnya. Hal ini berarti suhu pematatan $130 \pm 1^\circ\text{C}$ pada campuran AC-WC merupakan suhu pematatan yang paling baik untuk dilaksanakan di lapangan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pembahasan di atas maka dapat disimpulkan:

- Semua variasi suhu pematatan pada benda uji campuran AC-WC yang diuji tidak dapat dikategorikan mempunyai nilai workabilitas yang baik karena tidak memenuhi standar nilai *Workability Index* (WI) yaitu lebih besar dari 6.
- Meskipun semua variasi suhu pematatan pada benda uji campuran AC-WC tidak ada yang mempunyai workabilitas yang baik, campuran AC-WC pada suhu $130 \pm 1^\circ\text{C}$ merupakan campuran yang paling *workable* dengan $WI = 4,030$.

Saran yang dapat diberikan setelah adanya hasil penelitian ini adalah:

- Pada penelitian ini, nilai *Workability Index* (WI) yang diperoleh pada setiap variasi suhu penelitian tidak memiliki perbedaan yang jauh berbeda. Mengingat hal tersebut maka dapat dilakukan pengujian ulang dengan menggunakan alat yang sesuai standar pengujian workabilitas yaitu alat gyratory karena alat gyratory dapat memberikan hasil pematatan yang lebih realistis sehingga didapatkan benda uji dengan sifat-sifat yang mendekati benda uji di lapangan.
- Sebaiknya mempergunakan termometer laser dan laser meter dalam mengukur suhu dan tinggi benda uji karena ketelitian yang diperoleh lebih baik dibandingkan dengan menggunakan termometer digital dan jangka sorong. Selain itu, penggunaan termometer laser dan laser meter dapat mempermudah pengujian di laboratorium sehingga pelaksanaannya lebih efisien dan efektif.
- Pada penelitian selanjutnya sebaiknya diteliti lebih lanjut mengenai karakteristik campuran yang meliputi nilai VIM, VMA, VFB, stabilitas, *flow* dan nilai *marshall quotient* (MQ) dari pengujian workabilitas campuran sehingga nanti akan diperoleh hubungan antara suhu pematatan

dan karakteristik campuran misalnya, hubungan antara suhu pematatan dan stabilitas.

- Pada penelitian selanjutnya diharapkan peneliti dapat menjaga nilai suhu pematatan agar tidak berubah atau tetap konstan sehingga tidak ada variabel yang mempengaruhi porositas selain jumlah tumbukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Cabrera, J.G. dan Zocrob, S.E., (1999), *Performance and Durability of Bituminous Materials and Hydraulic Stabilised Composites*, Publisher Zurich.
- Crispino, M., Rampini, R. And Pozzi, M., (2007), "An Experimental Analysis of the Effect of Compaction on Asphalt Pavement Macrotecture", Balkema- Proceedings and Monographs in Engineering, Water and Sciences, Advance Characterisation of Pavement and Soil Engineering Materials – Loizos, Scarpas & Al-Qadi (eds), Taylor & Francis Group, London, ISBN 978-0-415-44882-6.
- Departemen Pekerjaan Umum, (2010), *Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan*, Badan Penelitian dan Pengembangan PU, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- D'Angelo, J.A., Paugh, C., Harman, T.P., Bukowski, J., (1995), "Comparison of the Superpave Gyratory Compactor to the Marshall for the Field Quality Control", Proceedings, Association of Asphalt Paving Technology, Vol. 64, pp. 611 – 629.
- Sukirman, S., (1999), *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung.
- Sunarjono, Sri., Sudjarmiko, A., Aris, R., (2014), "Rekayasa Alat Pembuatan Benda Uji Bahan Perkerasan Skala Laboratorium", Simposium Nasional Teknologi Terapan (SNTT), ISSN 2339-028X.
- The Asphalt Institute, (1995), *Superpave Series No.2 (SP-2) : Superpave Mix Design*.
- Widodo, S., (2006), "Pengaruh Gradasi Agregat Terhadap Workabilitas Campuran Aspal Panas", Jurnal Eco Rekayasa, Vol.2, No.1.