

## Pengaruh Temperatur Pencampuran Terhadap Campuran Ac-Bc Yang Menggunakan Batu Gunung Kongkang Kesu'

Iknasius Saroan <sup>\*1</sup>, Alpius. <sup>\*2</sup>, Eltrit Bima Fitriani <sup>\*3</sup>

<sup>\*1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus, Makassar, Indonesia, [Ikniassaroan7@gmail.com](mailto:Ikniassaroan7@gmail.com)

<sup>\*2,3</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, [alpiusnini@gmail.com](mailto:alpiusnini@gmail.com) <sup>\*2</sup> dan [eltritbimafitriani@ukipaulus.ac.id](mailto:eltritbimafitriani@ukipaulus.ac.id) <sup>\*3</sup>

**Corresponding Author:** [Ikniassaroan7@gmail.com](mailto:Ikniassaroan7@gmail.com)

### Abstrak

Pada lapisan perkerasan jalan, temperatur sangat penting dalam memengaruhi kekuatan campuran aspal. Oleh karena itu, jika campuran aspal tidak berada pada suhu tertentu, maka ikatan antar agregat akan berkurang dan campuran menjadi lemah. Maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji suhu pencampuran campuran AC-BC dengan menggunakan aspal 5%. Metodologi penelitian ini adalah perancangan komposisi campuran AC-BC dan pengujian perendaman Marshall untuk mendapatkan nilai stabilitas Marshall sisa. Dari hasil pengujian yang dilakukan diperoleh nilai untuk campuran AC-BC untuk setiap variasi suhu campuran yang digunakan, yaitu 120°C, 130°C, 140°C, 150°C, dan 160°. C Nilai stabilitas 1677,06 hingga 1940,40 kg, flow 3,87 hingga 2,92 mm, VIM 4,76% hingga 3,35%, VMA 16,41% hingga 15,17%, VFB 70,01% hingga 77,92% Temperatur campuran merupakan parameter Marshall.

**Kata kunci :** temperatur, Marshall, AC-BC.

### Abstract

*In pavement layers, temperature is very important in affecting the strength of the asphalt mixture. Therefore, if the asphalt mixture is not at a certain temperature, the bond between aggregates will decrease and the mixture will become weak. The aim and purpose of this study was to test the mixing temperature of his AC-BC mixture using 5% asphalt. The methodology of this paper is AC-BC blend composition design and Marshall immersion testing to obtain residual Marshall stability values. It can be seen from the results of the tests carried out that values for AC-BC mixtures were obtained for each variation at the mixture temperatures used, i.e. 120°C, 130°C, 140°C, 150°C and 160°. C Stabilized value 1677.06 to 1940.40 kg, flow rate 3.87 to 2.92 mm, VIM 4.76% to 3.35%, VMA 16.41% to 15.17%, VFB 70.01% to 77.92% Mixture temperature is Marshall parameter.*

**Keywords:** temperature, Marshall, AC-BC.

## PENDAHULUAN

Batu gunung merupakan salah satu bahan yang dapat dimanfaatkan sebagai material perkerasan jalan. di kecamatan Kesu' di kabupaten Toraja Utara merupakan salah satu daerah di Propinsi Sulawesi Selatan yang memiliki sumber daya alam yang berupa batu gunung. Perkembangan perkerasan jalan saat ini semakin

meluas di Indonesia, dimulai dengan aspal *hotmix* dan berlanjut ke jenis lain antara lain Latasir, Lataston, Laston, dan lain-lain. Pada penelitian ini digunakan agregat yang mana pada penelitian sebelumnya telah diperiksa karakteristik agregat yang berasal dari Gunung Kongkang Kecamatan Kesu' Kabupaten Toraja Utara.

Sebelum melaksanakan penelitian ini, tentu ada banyak penelitian sejenis yang serupa yang dapat mendukung jalannya penelitian ini seperti Pengaruh Temperatur pada Campuran AC-WC Terhadap Karakteristik Marshall, Variasi suhu yang digunakan adalah 80°C, 110°C, 140°C, 160°C, 170°C, 200°C, 220°C, 250°C. pada kadar aspal 5,00% dengan nilai stabilitas 2271,11kg, *flow* 3,0mm, VIM 4,233%, VMA 15,576% dan VFB 80,105%. Semua nilai memenuhi Spesifikasi Bina Marga. [1]. Pengaruh Suhu Pencampuran Dan Pematatan Campuran Beraspal Panas Menggunakan Aspal Retona Blend 5, hasil uji Marshall untuk kondisi KAO memenuhi semua kriteria campuran yang disyaratkan oleh spesifikasi jalan raya 2010 berdasarkan hasil uji viskositas dengan hanya perubahan suhu pencampuran menjadi 1700°C dan suhu pematatan menjadi 1560°C. H. Temperatur Pencampuran dan pematatan aspal Retna Blend 55 harus didasarkan pada hasil uji viskositas aspal Retna Blend 55.[2]. Pengaruh Temperature Pematatan Terhadap Marshall Properties, dari hasil penelitian kadar aspal optimum (KAO) yang diperoleh untuk bagian pertama ini adalah 5,7%. Percobaan kemudian dilanjutkan ke tahap berikutnya. Yaitu memvariasikan suhu pematatan sampel Marshall sebesar 50, 70, 90, 110 dan 130°C untuk mendapatkan campuran yang cukup dengan kadar aspal 5,7°, lihat sifat Marshall untuk mengetahui pengaruhnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kepadatan meningkat. Artinya, semakin tinggi suhu pematatan, semakin padat campurannya. VMA (*Void in Mineral Aggregate*) rendah, yang berarti rongga di antara mineral kecil, yang berarti tercampur. Porositas secara keseluruhan rendah. Stabilitas tinggi berarti kekuatan lapisan jalan saat menyerap beban lalu lintas. Aliran yang lebih tinggi berarti campuran lebih fleksibel di bawah beban. Hasil bagi Marshall adalah ukuran kekakuan dan kelenturan yang tidak bias.[3]. Analisis Temperatur Agregat Dengan Metode Substitusi Terhadap Stabilitas Dan Volumetrik Marshall Pada Beton Aspal, hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa temperatur batuan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap sifat-sifat campuran aspal. Semakin tinggi temperatur agregat, semakin tinggi nilai stabilitas, namun nilai kelelahan (nilai kelelahan) menurun. Pada suhu satuan 175 °C, nilai stabilitas meningkat sebesar 1,8. *Flow* menurun sebesar 4,9%. Pada suhu satuan 195 °C, nilai stabil meningkat sebesar 4,1%. Pada suhu perangkat 215 °C, aliran berkurang 11,7%. Pada suhu perangkat 235°C, nilai stabil meningkat 8,8% dan kelelahan menurun 20,3%. Pada suhu perangkat 235°C, nilai stabil meningkat 20,6% dan kelelahan menurun 45,2%.[4]. Pengaruh Variasi Temperatur Pada Pencampuran *Asphalt Concrete-Wearing Course* Terhadap Parameter Marshall. Dari hasil pengujian ini terlihat jelas bahwa stabilitas dari semua perubahan suhu yang diselidiki telah tersertifikasi, dengan nilai stabilitas optimum sebesar 4470 kg pada suhu 160°C, pengaruh suhu juga terlihat. Karena perubahan pada campuran lapis aspal-beton memiliki pengaruh yang signifikan terhadap nilai stabilitas aspal itu sendiri, maka disarankan untuk menggunakan temperatur yang tepat yang dapat menghasilkan stabilitas yang optimum pada saat pencampuran lapis aspal-beton. [5]. Pengaruh Temperatur Pada Campuran Aspal Ac-Wc Dengan Parameter Marshall-Tes dari hasil penelitian, nilai kadar aspal optimum yang digunakan adalah 5,9% kadar aspal dalam pematatan pada suhu 150°C. Dari hasil pengujian Marshall di laboratorium, nilai stabilisasi sebesar 1,060 kg pada suhu 150°C merupakan nilai kadar aspal yang optimal. nilai VMA 15,6%, nilai VIM 4%, nilai VFA 71,5%, nilai *flow* 3 mm, dan nilai MQ 380,0 kg/mm.[6]. Pengaruh Perubahan Temperatur Pencampuran dan Pematatan Agregat Batu Pecah Madura (Desa Acem Jalan, Kecamatan Banyuatu, Kabupaten Sampan) Terhadap Karakteristik Marshall (Acwc) Pada Campuran Aspal Panas, Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium didapatkan peningkatan nilai karakteristik Marshall dari variasi suhu 160/1460C ke variasi suhu 170/1560C dan mengalami penurunan hasil pengujian nilai karakteristik Marshall pada variasi suhu 180/1660C,

190/1760C dan 200/1860C sehingga disimpulkan penggunaan suhu pencampuran dan pemadatan yang optimal pada variasi suhu 170/1560C [7]. Pengaruh Suhu Pemadatan Campuran Untuk Perkerasan Lapis Antara (Ac-Bc), dari analisis pengolahan data, didapatkan nilai kadar aspal yang untuk batas tengah adalah 6,1% dan batas bawah adalah 6,85%. Semua parameter Marshall terpenuhi dari hasil pengujian Marshall pada suhu 135°C, 145°C, dan batas tengah 155°C.[8]. Pengaruh Temperatur Pencampuran Terhadap Campuran AC-BC Dengan Menggunakan Batu Sungai Seriti, dari penelitian yang dilakukan, didapatkan nilai campuran AC-BC untuk variasi suhu campuran yaitu 120°C, 130°C, 140°C, 150°C dan 160°C, dengan nilai stabilitas 1373,40, *flow* 2,40 mm, VIM 3,46 %, VMA 15,27 %, FVB. 77.33%. Banyak pengujian yang telah dilaksanakan menyimpulkan untuk temperatur di dalam campuran berpengaruh besar terhadap nilai parameter Marshall.[9]. Pengaruh Variasi Suhu Pencampuran Pada Campuran Lapis AC-WC Terhadap Nilai Karakteristik Marshall, hasil percobaan yang dilakukan menunjukkan bahwa nilai yang digunakan untuk kadar aspal optimum (KAO) adalah 6,1%. Perubahan temperatur yang dipakai pada pengujian ini adalah 140°C, 145°C, 150°C, 155°C, 160°C, 165°C, 170°C, dan 175°C.[10].

## **METODOLOGI**

### **1. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Agregat berada di Kabupaten Toraja Utara tepatnya pada Kecamatan Kesu' di Gunung Kongkang. Untuk mendapatkan sampel material untuk pemeriksaan di Laboratorium Jalan dan Aspal Teknik Sipil UKIP Makassar dilakukan pengambilan material. Sampel ini mungkin mewakili semua bahan yang tersedia. Bahan dikumpulkan secara manual dengan bantuan linggis, palu, dan karung. Jenis penelitian yaitu eksperimental, waktu penelitian dimulai pada bulan Juli tahun 2022, dan tempat penelitian berada di Laboratorium Jalan dan Aspal,



Gambar 1. Lokasi pengambilan agregat

### **2. Pengambilan dan Persiapan Material**

#### **a. Agregat**

Batu yang diambil berasal dari Gunung Kongkang Kecamatan Kesu' Kabupaten Toraja Utara yang telah diteliti sebelumnya. Batu yang telah diambil akan dipecah-pecahkan sehingga menjadi agregat.



Gambar 2. Batu Gunung Kongkang Kesu'

b. Aspal

Aspal penetrasi 60/70 diperoleh dari pengujian aspal Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Baddoka Makassar untuk diuji pada campuran AC-BC.



Gambar 3. Aspal

**3. Pemeriksaan Karakteristik Bahan**

a. Pemeriksaan karakteristik agregat (data sekunder)

Berdasarkan pemeriksaan karakteristik pada agregat telah memenuhi Spesifikasi Umum Direktorat Jenderal Bina Marga 2018.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat

No	Jenis Pemeriksaan	Metode	Spesifikasi		Satuan	Hasil Penelitian	Keterangab
			Mi	Max			
1	Keausan Agregat	SNI 2417-2008		8	%		Memenuhi
	Fraksi A					7,08	
	Fraksi B					6,12	
	Fraksi C					5,8	
	Fraksi D					4,4	
2	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	SNI 1969-2016			%		Memenuhi
	Bulk		2,5	-		2,65	
	SSD		2,5	-		2,68	
	Apparent		2,5	-		2,73	
	Penyerapan		-	3		1,05	
	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	SNI 1970-2016I			%		Memenuhi

	<b>Bulk</b>		<b>2,5</b>	<b>-</b>		<b>2,62</b>	
	SSD		2,5	-		2,67	
	Apparent		2,5	-		2,75	
	Penyerapan		-	3		1,83	
<b>3</b>	<b>Analisa Saringan</b>						
	1"	SNI ASTM C136 : 2012	100		%	100	Memenuhi
	3/4"		90	100		94,03	
	1/2"		75	90		88,69	
	3/8"		66	82		77,26	
	No.4		46	64		59,38	
	No.8		30	49		45,22	
	No.16		18	38		35,22	
	No.30		12	28		25,26	
	No.50		7	20		17,13	
	No.100		5	13		10,59	
	No.200		4	8		6,14	
	PAN		-	-		0,00	
<b>4</b>	<b>Berat Jenis Filler</b>	SNI ASTM C117:2012	2,5	-	%	3,09	Memenuhi
<b>5</b>	<b>Material Lolos Saringan 200</b>	SNI ASTM C117:2002	-	10	%	6,6	Memenuhi
<b>6</b>	<b>Sand EquivaLent</b>	SNI 03- 4428-1997	60	-	%	95,4	Memenuhi
	<b>Kadar Lumpur</b>		-	5	-	4,57	
	<b>Partikel Pipih</b>						
<b>7</b>	<b>3/4"</b>		-	10	%	9.82	Memenuhi
	<b>1/2"</b>	ASTM				8.75	
	<b>3/8"</b>	D4791-10				7.76	
	<b>1/4"</b>					0.00	
	<b>Partikel Lonjong</b>						
	<b>3/4"</b>			10	%	9.84	Memenuhi
	<b>1/2"</b>	ASTM	-			9.39	
	<b>3/8"</b>	D4791-10				4.30	
	<b>1/4"</b>					0.00	
<b>8</b>	<b>Kelekatan Agregat Terhadap Aspal</b>	SNI 2439- 2011	95	-	%	98	

b. Pemeriksaan karakteristik aspal minyak (data sekunder)

Pemeriksaan karakteristik aspal juga telah memenuhi Spesifikasi Umum Direktorat Jenderal Bina Marga 2018, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Aspal Minyak 60/70

Jenis Pengujian	Metode	Hasil	Spesifikasi Bina Marga	Satuan	Ket
<b>Penetrasi pada suhu</b>	SNI 2456-2011	65,7	60-70	0,1mm	Memenuhi
<b>Daktilitas Pada Suhu</b>	SNI 2432-2011	150	≥100	Cm	Memenuhi
<b>Titik Lembek</b>	SNI 243 4-2011	54	≥48	°C	Memenuhi

Titik Nyala (°c)	SNI 2433-2011	290	≥232	°C	Memenuhi
Berat Jenis	SNI 2441-2011	1,016	≥1.0		Memenuhi
Berat Yang Hilang (%)	SNI 06-2441-1991	0,184	≤0.8	%	Memenuhi
Penetrasi pada suhu	SNI 2456-2011	84,47	≥54	% semula	Memenuhi

c. Pemeriksaan berat jenis *filler* semen

Pemeriksaan Berat Jenis *Filler* telah memenuhi Spesifikasi Umum Direktorat Jenderal Bina Marga 2018, dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Berat *Filler* Semen

No	Jenis Pemeriksaan	Metode	Hasil Penelitian	Spesifikasi		Satuan	Keterangan
				Min	Maks		
1	Berat Jenis <i>Filler</i>	SNI 2531-2015	3.09	-	-	-	Memenuhi

#### 4. Komposisi Campuran AC-BC

Bahan yang digunakan untuk campuran AC-BC adalah:

- Agregat halus yang digunakan berasal dari Gunung Kongkang Kecamatan Kesu' Kabupaten Toraja Utara.
- Filler* atau yang digunakan dalam penyelidikan ini yang melewati filter No. 200 adalah (*Portland Cement*).
- Aspal yang digunakan dalam penelitian ini adalah aspal penetrasi 60/70.
- Kadar aspal campuran Laston AC-BC untuk laston AC-BC adalah 5%, karena pada kadar aspal ini memiliki stabilitas yang rendah.

Komposisi campuran AC-BC menggunakan rancangan komposisi dengan menambahkan batu Gunung Kongkang Kecamatan Kesu' Kabupaten Toraja Utara sebagai bahan tambah yang sesuai dengan persyaratan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018.

Tabel 4. Komposisi Gradasi Campuran AC-BC

Nomor Saringan	Ukuran Ayakan (mm)	% Berat Yang Lolos Terhadap Total Agregat dalam Campuran	
		Laston Lapisan Antara	
		Spesifikasi Gradasi	Gradasi Campuran
1½	37,5		
1	25	100	100
¾	19	90 – 100	95,0
½	12,5	75 – 90	82,5
3/8	9,5	66 – 82	74,0
No. 4	4,75	46 – 64	55,0
No. 8	2,36	30 – 49	39,5
No. 16	1,18	18 – 38	28,0
No. 30	0,6	12 – 28	20,0
No. 50	0,3	7 – 20	13,5
No. 100	0,15	5 – 13	9,0
No. 200	0,075	4 – 8	6,0

Tahap selanjutnya adalah pemilihan benda uji dan pembuatan bahan campuran sesuai dengan *mix design* yang telah ditetapkan setelah semua bahan yang diperlukan lolos uji.

1) Pengaruh Kadar Aspal dalam Campuran AC-BC, Untuk kadar aspal 5,00%

$$\text{Berat Aspal (gr)} = \frac{5}{100} \times 1200 = 60 \text{ gram} \quad (1)$$

2) Komposisi Agregat, Aspal, dan Filler pada Campuran AC-BC

### 5. Pembuatan Benda Uji Untuk Campuran AC-BC

- Pada pembuatan benda uji ini dimulai dengan pengambilan agregat di batu gunung Kongkang Kesu' kemudian agregat dibawa ke laboratorium jalan,
- Agregat dipecahkan menjadi beberapa bagian ukuran kemudian pecahan batu disaring dengan urutan saringan yang berbeda, setelah itu agregat yang sudah disaring lalu ditimbang dengan timbangan ketelitian 0,01 gr,
- Dilakukan komposisi campuran, kemudian agregat yang sudah dikomposisi dipanaskan di atas wadahnya, pada saat agregat sudah mencapai suhu yang ditentukan kemudian aspal yang telah dipanaskan ditimbang dengan timbangan neraca,
- Agregat dan aspal dicampur dalam satu wadah kemudian suhunya diukur di mulai dari suhu 120°C, 130°C, 140°C, 150°C, dan 160°C setiap suhu diukur dengan sampel yang berbeda,
- Kemudian sampel dipadatkan menggunakan alat *Mix design*, setelah itu sampel didinginkan dan dikeluarkan dari cetakan, kemudian sampel ditimbang,
- Sampel ditimbang dalam air, setelah itu sampel dikeluarkan dan ditimbang pada kondisi SSD, selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam alat *water bath* dengan suhu 60° selama 30 menit.
- Sampel dikeluarkan dari *water bath* sampel kemudian diuji menggunakan alat *Marshall*

### 6. Hasil Marshall Konvensional Campuran AC-BC

Pengujian *Marshall konvensional* yang dilakukan dengan sampel campuran AC-BC dengan variasi suhu pencampuran. Dari pengujian *Marshall konvensional* diperoleh data karakteristik campuran beraspal dengan variasi suhu pencampuran.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Perhitungan Bulk Specific Gravity dan Effective Specific Gravity

Pembuatan benda uji menggunakan kadar aspal untuk campuran AC-BC sebanyak 5% dengan menambahkan jumlah variasi suhu terhadap campuran AC – BC dengan jumlah variasi suhu, 120°, 130°, 140°, 150°, 160°.

Tabel 5. Bulk Specific dan Effective Specific Gravity

Kadar Aspal (%)	5	5	5	5	5
Variasi Suhu (°C)	120	130	140	150	160
Bulk Specific Gravity	2,87	2,87	2,87	2,87	2,87
Effective Specific Gravity	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90

### B. Hasil Pengujian Marshall Karakteristik Beton Aspal

Tabel di bawah mencantumkan sifat-sifat campuran AC-WC berdasarkan hasil uji *Marshall*:

Tabel 6. Hasil Pengujian Campuran AC-BC

Persyaratan	VIM	Stabilitas	VFB	Flow	VMA
-------------	-----	------------	-----	------	-----

Kadar Aspal (%)	Variasi Suhu (°)	3-5(%)	Min 800 (kg)	Min 65 (%)	2-4 (mm)	Min 14 (%)
5	120	4,76	1677,06	70,01	3,87	16,41
5	130	4,41	1760,22	72,61	3,60	16,11
5	140	4,05	1815,66	74,35	3,37	15,79
5	150	3,53	1884,96	77,00	3,10	15,33
5	160	3,35	1940,40	77,92	2,92	15,17

### 1. Analisis Terhadap Stabilitas

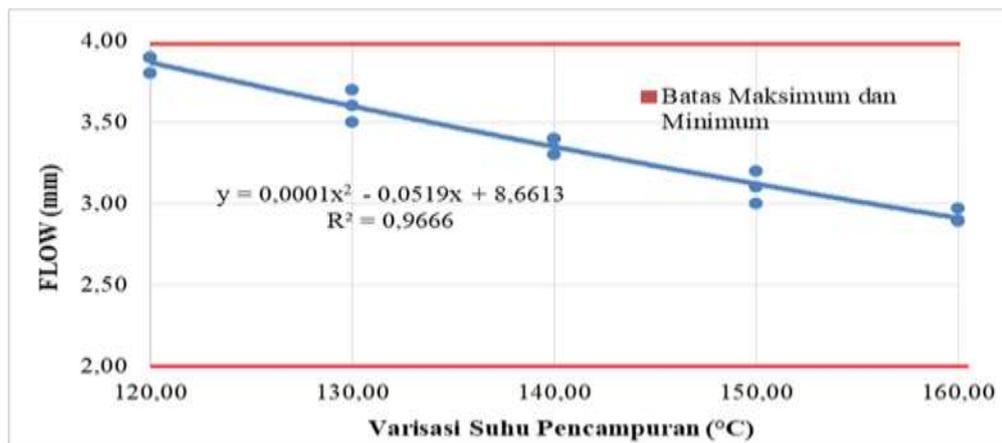


Gambar 4. Grafik hubungan variasi suhu percampuran terhadap stabilitas

Nilai stabilitas meningkat dengan variasi suhu campuran dari suhu. 120°C 130°C 140°C 150°C dan 160°C hal ini dikarenakan Semakin tinggi suhu pencampuran, maka semakin besar pula nilai stabilitas yang diperoleh. Ketika dicampur pada suhu yang lebih tinggi, aspal *thermoplastic* akan lebih cair dan akan menutupi agregat sepenuhnya, menghasilkan ikatan yang lebih kuat antara aspal dan agregat. Nilai stabilitas campuran AC-BC tertinggi di dapatkan pada suhu pencampuran 160°C dengan nilai 1940,40 kg, sedangkan nilai stabilitas terendah terdapat pada suhu 120°C dengan nilai 1677,06 kg. Nilai stabilitas yang memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 yaitu lebih tinggi dari 800 kg adalah stabilitas yang dihasilkan pada suhu pencampuran 120°C sampai 160°C dengan hasil rata-rata stabilitasnya yaitu 1677,06-1940,40 kg.

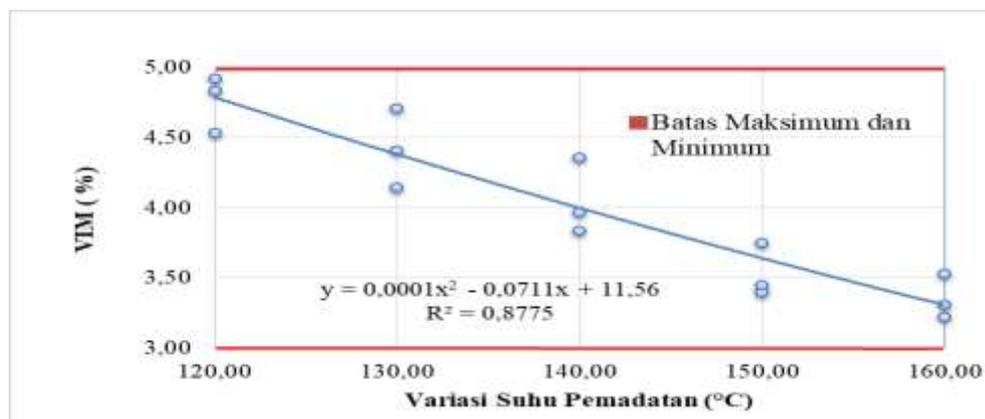
### 2. Analisis Terhadap Flow

Nilai *flow* menurun seiring dengan perubahan temperatur campuran dari 120°C 130°C 140°C 150°C dan 160°C hal ini dikarenakan Semakin tinggi suhu pencampuran, semakin rendah pula nilai *flow* yang diperoleh. hal ini di sebabkan karena semakin tinggi suhu pencampuran maka semakin kecil rongga sehingga pada saat dibebani kelenturannya menjadi kecil. Untuk semua suhu pencampuran pada grafik memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018.



Gambar 5. Grafik hubungan variasi suhu pencampuran terhadap *flow*

### 3. Analisis Terhadap VIM



Gambar 6. Grafik hubungan variasi suhu pemadatan terhadap VIM

Nilai VIM menurun seiring dengan meningkatnya temperatur campuran. dari 120°C 130°C 140°C 150°C dan 160°C. Hal ini dikarenakan semakin tinggi suhu pencampuran maka tingkat kepadatan yang dihasilkan juga meningkat sehingga memperkecil rongga-rongga pada campuran. Sebagai alternatif, dengan kata lain, nilai VIM yang dihasilkan naik pada suhu pencampuran rendah, sehingga sulit bagi aspal untuk menutupi agregat sepenuhnya dan merusak ikatan antara keduanya. Nilai VIM rata-rata yang dihasilkan dari suhu pencampuran 120°C sampai 160°C adalah 4,76% - 3,35% yang berarti masih memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 dengan syarat 3 - 5% .

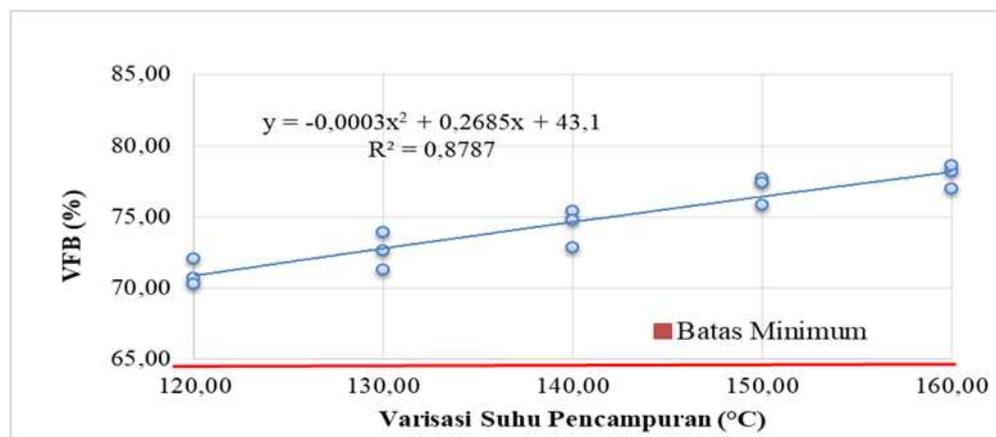
### 4. Analisis Terhadap VMA

Nilai VMA mengalami penurunan seiring bertambahnya variasi suhu pencampuran yang di mulai dari suhu 120°C 130°C 140°C 150°C dan 160°C . Hal ini disebabkan aspal menjadi lebih cair pada temperatur yang lebih tinggi, sehingga aspal lebih mudah menembus rongga agregat. Dan jika suhu pencampuran rendah, aspal tidak akan cair, membuatnya lebih sulit untuk masuk ke rongga agregat, menyebabkan rongga agregat tambahan. Untuk nilai VMA pada suhu pencampuran 120°C sampai 160°C dengan nilai rata-rata yaitu 16,41% - 15,17% yang berarti masih memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 dengan syarat minimal 14%.



Gambar 7. Grafik Hubungan Variasi Suhu Percampuran dengan VMA

## 5. Analisis Terhadap VFB



Gambar 8. Grafik hubungan variasi suhu percampuran dengan VFB

Nilai VFB mengalami penurunan seiring bertambahnya variasi suhu pencampuran yang dimulai dari suhu 120°C, 130°C, 140°C, 150°C, dan 160°C. Hal ini karena aspal yang mengisi ruang antar agregat akan semakin besar karena suhu pencampuran yang tinggi akan mengurangi rongga. Jika nilai VFB semakin tinggi maka akan mengakibatkan kerusakan pada campuran yang disebabkan sebagian atau seluruh agregat dalam campuran terselimuti aspal terlalu tebal, Begitu juga sebaliknya jika nilai VFB yang terlalu kecil akan lebih mudah mengalami retakan. Untuk nilai VFB pada suhu pencampuran 120°C sampai 160°C masih memenuhi Spesifikasi Bina Marga yaitu 65% dengan nilai VFB rata – rata 70,01% - 77,92%.

## KESIMPULAN

Variasi suhu pencampuran dengan suhu di mulai dari, 120°C, 130°C, 140°C, 150°C dan 160°C terhadap campuran AC-BC menggunakan batu gunung Kongkang Kesu, dimana nilai Stabilitas, dan VFB meningkat, sedangkan nilai VIM, VMA, dan Flow mengalami penurunan pada pengujian Marshall konvensional. semua pengujian memenuhi persyaratan Spesifikasi Bina Marga.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Machus, et.al, Analisa Pengaruh Variasi Temperatur Pematatan Campuran Laston Lapis Antara (AC-BC) dengan Menggunakan Aspal Modifikasi , *Journal Aplikasi Teknik Sipil*, vol. 18, no.1, hlm. 20-30, 2020

- [2] L. Sentosa, S. Mt, dan J. Susilo, 2020, *Pengaruh Variasi Suhu Pencampuran Dan Pematatan Campuran Beraspal Panas Menggunakan Aspal Retona Blend 55*, Skripsi. Universitas Riau.
- [3] G. Tarigan, Pengaruh Temperatur Pematatan Terhadap Marshall Properties, *Bul. Utama Tek.*, vol. 14, no. 1, 2018.
- [4] F. Harta dan A. Fadhli, Analisis Temperatur Agregat Dengan Metode Substitusi Terhadap Stabilitas Dan Volumetrik Marshall Pada Beton Aspal, *J. Sci. Res. Dev.*, vol. 4, no. 1, hlm. 088–095, 2022.
- [5] M. R. Mahadie dan M. I. Saiputra, 2015. *Pengaruh Variasi Temperatur Pada Pencampuran Asphalt Concrete-Wearing Course Terhadap Parameter Marshall*, Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [6] S. T. Syafitri Salsabilla A. Irwansyah, *Pengaruh Temp. Pada Campuran Aspal Ac-Wc Dengan Parameter Marshall-Tes*, Sep 2021, Tersedia pada: <http://repository.um-sorong.ac.id/id/eprint/8/>
- [7] T. J. Irwanto, Pengaruh Variasi Suhu Pencampuran Dan Pematatan Agregat Batu Pecah Madura (Desa Asem Jaran Kecamatan Banyuates Kabupaten Sampang) Pada Campuran Aspal Panas (Hotmix) Asphalt Concrete Wearing Course (Ac-wc), Terhadap Karakteristik Marshall, *J. PILAR Teknol. J. Ilm. Ilmu Ilmu Tek.*, vol. 4, no. 1, 2019.
- [8] C. J. G. Salempa, Alpius, dan C. Kamba, Durabilitas Campuran Laston Lapis Antara Menggunakan Agregat Sungai Salasa Kabupaten Toraja Utara, *Paulus Civil Engineering Journal*, vol. 3, no.3, hlm. 314-320, 2021.
- [9] N. Pasambo, Alpius, dan L. E. Radjawane, Pengaruh Temperatur Pencampuran Terhadap Campuran AC-BC Dengan Menggunakan Batu Sungai Seriti, *Paulus Civ. Eng. J.*, vol. 4, no. 3, hlm. 461-471, 2022,
- [10] A. Dimas, 2022, *Pengaruh Variasi Suhu Pencampuran Pada Campuran Lapis AC-WC Terhadap Nilai Karakteristik Marshall,* undergraduate thesis, Universitas Muhammadiyah Mataram.