



ANALISIS MATERIAL AGREGAT PADA CAMPURAN ASPHALT CONCRETE-BINDER COURSE (STUDI KASUS: AGREGAT SUNGAI SADDANG KABUPATEN ENREKANG)

Adral Rahmat^{1*}, Imam Fadly²

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel:

Dikirim: 19 September 2022

Revisi: 20 September 2022

Diterima: 15 Desember 2022

Tersedia online: 16 Desember 2022

Keywords:

Aggregate, Mixture Characteristics, Asphalt Concrete AC-BC, KAO

ABSTRACT

Aggregate is an important material used for road construction. Saddang River has a very large aggregate material reserves located in Enrekang. The purpose of this study was to determine the characteristics of aggregates and the feasibility of aggregates in the AC-BC asphalt concrete mixture based on the General Bina Marga 2018 specifications. This study used an experimental method conducted in the laboratory from February to March 2022. The results showed that the aggregate characteristics obtained stability values. the maximum at 5% asphalt content is 1458.11 kg and the minimum at 5.5% asphalt content is 1179.10 kg. The maximum VMA value at 6.5% asphalt content is 17.95% and the minimum at 4.5% asphalt content is 15.54%. The maximum VIM value at 4.5% asphalt content is 6.43% and the minimum at 6.5% asphalt content is 3.91%. The maximum VFB value at 6.5% asphalt content is 77.88% and the minimum at 4.5% asphalt content is 62.31%. The maximum flow value at 5.5% asphalt content is 3.56 mm and the minimum at 6.5% asphalt content is 3.34 mm. The maximum MQ value at 5% asphalt content is 435.09 mm/kg and the minimum at 5.5% asphalt content is 331.42 mm/kg. The KAO obtained is 5.85%. Feasibility of aggregate obtained minimum KA value of 5.2% and maximum KA 6.5% which has met the General Specifications of Highways 2018.

ABSTRAK

Agregat adalah bahan penting yang digunakan untuk konstruksi jalan. Sungai Saddang memiliki cadangan material agregat yang sangat besar yang berlokasi di Enrekang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik agregat dan kelayakan agregat pada campuran aspal beton AC-BC berdasarkan spesifikasi Umum Bina Marga 2018. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang dilakukan di laboratorium mulai dari bulan Februari sampai Maret 2022. Hasil penelitian menunjukkan karakteristik agregat diperoleh nilai stabilitas maksimum pada kadar aspal 5% sebesar 1458.11 kg dan minimum pada kadar aspal 5.5% sebesar 1179.10 kg. Nilai VMA maksimum pada kadar aspal 6.5% sebesar 17.95% dan minimum pada kadar aspal 4.5% sebesar 15.54%. Nilai VIM maksimum pada kadar aspal 4.5% sebesar 6.43 % dan minimum pada kadar aspal 6.5% sebesar 3.91%. Nilai VFB maksimum pada kadar aspal 6.5% sebesar 77.88% dan minimum pada kadar aspal 4.5% sebesar 62.31 %. Nilai flow maksimum pada kadar aspal 5.5% sebesar 3.56 mm dan minimum pada kadar aspal 6.5% sebesar 3.34 mm. Nilai MQ maksimum pada kadar aspal 5% sebesar 435.09 mm/kg dan minimum pada kadar aspal 5.5% sebesar 331.42 mm/kg. KAO yang diperoleh adalah 5.85%. Kelayakan agregat diperoleh nilai KA minimum 5.2 % dan KA maksimum 6.5% yang telah memenuhi spesifikasi Umum Bina Marga 2018.

*Penulis Korespondensi:

Adral Rahmat,
Program Studi Teknik Sipil,
Universitas Muhammadiyah
Parepare,
Jl Jenderal Ahmad Yani KM. 6,
Kota Parepare, Indonesia.
Email: adralrahmt23@gmail.com

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



I. PENDAHULUAN

Umumnya pembangunan prasarana jalan untuk meningkatkan aksesibilitas dan kelancaran perekonomian masyarakat. Dengan adanya jalan raya, perdagangan dan pertumbuhan ekonomi dapat ditingkatkan sehingga pembangunan juga meningkat. Dengan ditingkatkannya pembangunan, maka kebutuhan akan material sumber daya alam sangat diperlukan. Jalan adalah salah satu bagian dari sarana transportasi darat,

tidak bisa dipungkiri fungsinya sangat vital dalam menunjang peningkatan kemajuan ekonomi disuatu negara itu sendiri. Penyempurnaan kualitas Pembangunan jalan bertujuan agar mendapatkan hasil kualitas yang diharapkan dan dapat menghemat biaya produksi. Perkembangan penelitian tentang bahan konstruksi jalan khususnya perkerasan lentur (*flexible pavement*) diarahkan pemanfaatan material setempat dan

disesuaikan dengan kondisi daerah dimana pelaksanaan proyek konstruksi perkerasan akan dilaksanakan [1].

A. *Lapisan Aspal Beton*

Lapisan Aspal Beton (Laston) adalah suatu lapisan pada struktrur jalan raya, yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang bergradasi dicampuran, diamparkan dan dipadatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu [1]. Tebal nominal minimum Laston (AC) yaitu laston lapisan aus (AC-WC) minimum 4 cm, laston lapisan antara (AC-BC) minimum 6 cm, dan laston lapisan pondasi (AC-Base) minimum 7,5 cm [2].

B. *Bahan Penyusun Campuran Aspal Beton*

1) *Aspal*: Aspal merupakan bahan yang larut dalam Karbon Disulfida yang mempunyai sifat tidak tembus air dan mempunyai sifat adesi atau daya lekat sehingga umum digunakan dalam campuran perkerasan jalan dimana aspal sebagai bahan pengikatnya. Aspal merupakan material yang berwarna hitam sampai coklat tua dimana pada temperatur ruang berbentuk padat sampai semi padat. Jika temperatur tinggi aspal akan mencair dan pada saat temperatur menurun aspal akan kembali menjadi keras (padat) sehingga aspal merupakan material yang termoplastis [3].

2) *Agregat*: Agregat harus mempunyai gradasi yang baik dan memenuhi syarat agar seluruh massa beton dapat berfungsi secara utuh, homogen dan padat, dimana agregat yang berukuran kecil dapat mengisi rongga-rongga yang ada diantara agregat yang berukuran besar [3].

3) *Filler*: *Filler* yang artinya sebagai bahan pengisi dapat dipergunakan debu, batu kapur, debu kapur padam, semen atau mineral yang berasal dari asbuton yang sumbernya disetujui oleh direksi pekerjaan. Fungsi dari *filler* adalah untuk saling mengikat diantara agregat agar membentuk suatu kesatuan yang kokoh dan solid yang kemudian diikat oleh aspal sesuai proporsi [4].

C. *Karakteristik Campuran Aspal Beton*

Karakteristik campuran yang harus dimiliki oleh campuran aspal beton adalah stabilitas (*stability*), keawetan (*durability*), kelenturan (*flexibility*), kekesatan/tahan geser (*skid resistance*), kedap air (*impermeable*), kemudahan pelaksanaan (*workability*) [1]. Berikut adalah persyaratan sifat-sifat campuran laston [2].

Tabel 1. Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Laston

Sifat-Sifat Campuran	Laston			
	Lapis Aus	Lapis Antara	Fondasi	
Jumlah tumbukan per bidang		75	112	
Rasio partikel lolos ayakan 0,075 mm dengan kadar aspal efektif	Min		0,6	
	Maks		1,2	
Rongga dalam campuran (%)	Min		3,0	
	Maks		5,0	
Rongga dalam agregat (VMA) (%)	Min	15	14	13
Rongga terisi aspal (%)	Min	65	65	65
Stabilitas Marshall (kg)	Min		800	1800
	Min		2	3
Pelelehan (mm)	Maks		4	6
Stabilitas Marshall sisa (%) setelah	Min			90

D. *Penelitian Terdahulu*

1) *Optimasi Kadar Aspal Pertamina terhadap Karakteristik Campuran Aspal Beton (AC-BC) menggunakan Variasi Agregat Batuan Lokal Gunung (Balapuang)*: Hasil uji kinerja karakteristik Marshall didapat kadar Optimum 5,5% dan hasil rata Stabilitas Marshall 1550,0 kg, nilai rerata *Flow* (kelelehan) 4,00 mm, nilai *Density* (kepadatan) 2,340 gr/cc, nilai VMA (*Void In Mineral Agregate*) 14,40%, nilai rerata Vim (*Void In Mix*) 3,70%, nilai rerata VFB (*void Filled Bitumen*) 76,20%, dan nilai rerata *Marshall Quotient* (MQ) 440,0 kg/mm [1].

2) *Pengaruh Substitusi Styrofoam pada Campuran Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC) dengan Pengujian Marshall*: Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kadar aspal optimum sebesar 5,99%. Nilai *bulk density* pada kadar *styrofoam* 2% sebesar 2,346 gr/cc, kadar *styrofoam* 2,5% sebesar 2,357 gr/cc, kadar *styrofoam* 3% sebesar 2,356 gr/cc. Nilai *stability* pada kadar *styrofoam* 2% sebesar 828 kg, kadar *styrofoam* 2,5% sebesar 853 kg, kadar *styrofoam* 3% sebesar 878 kg. Nilai VIM pada kadar *styrofoam* 2% sebesar 3,66%, kadar *styrofoam* 2,5% sebesar 3,20%, kadar *styrofoam* 3% sebesar 3,25%. Nilai VFA pada kadar *styrofoam* 2% sebesar 76,42%, kadar *styrofoam* 2,5% sebesar 78,08%, kadar *styrofoam* 3% sebesar 78,94%. Nilai VMA pada kadar *styrofoam* 2% sebesar 14,9%, kadar *styrofoam* 2,5% sebesar 14,5%, dan kadar *styrofoam* 3% sebesar 15,3%. Nilai *flow* pada kadar 2% sebesar 2,47 mm, pada kadar 2,5% sebesar 2,76 mm,

kadar 3% sebesar 3,01 mm. Aspal dengan campuran *styrofoam* memenuhi nilai spesifikasi [3].

3) *Abu Kulit Pinang sebagai Pengganti Filler pada Campuran AC-BC*: Hasil pengujian didapat kadar aspal yaitu 5,0% dengan variasi campuran abu pinang 0%, 25%, 50%, 75% dan 100%. Untuk komposisi agregat untuk AC-BC: agregat kasar 60,5%, agregat halus 33,5%. Hasil pengujian abu kulit pinang sebagai berikut: Stabilitas (kg) = 3517,91 > 800, VIM (%) = 4,20 > 3-5%, VMA (%) = 14,26 > 14, VFWA (%) = 70,77 > 63, Flow (mm) = 2,50 > 2-4, Density = 2,32 MQ (kg) = 1462,63 > 250 [4].

4) *Penggunaan Kapur sebagai Filler pada Campuran Aspal (AC-BC) terhadap Parameter Marshall*: Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan kapur sebagai pengganti sebahagian *filler* (variasi 25%-100%) ternyata tidak dapat meningkatkan nilai parameter marshall (tidak memenuhi spesifikasi Bina Marga 2010 Revisi 2). Nilai yang tidak memenuhi spesifikasi tersebut adalah nilai VMA dan VITM, sedangkan nilai VFWA, *Stability*, *Flow* dan MQ memenuhi, sehingga dengan adanya beberapa nilai parameter yang tidak memenuhi syarat, maka dapat dikatakan kapur sebagai bahan pengganti sebahagian *filler* atau seluruhnya tidak dapat digunakan pada campuran aspal AC-BC [5].

5) *Pengaruh Penggunaan Abu Cangkang Kelapa Sawit sebagai Filler terhadap Karakteristik Marshall pada Campuran Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC)*: Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan abu cangkang kelapa sawit sebagai pengganti *filler* pada AC-BC maksimum sebesar 5% dan nilai Kadar Aspal Optimum sebesar 5,19% dengan karakteristik Marshall meliputi nilai stabilitas 1940 kg, *flow* 3,5%, VIM 3,80%, VMA 14,80%, VFA 73,00% dan MQ 560,00 kg/mm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran AC-BC dengan pengganti *filler* menggunakan abu cangkang kelapa sawit memenuhi persyaratan untuk lapisan aspal beton AC-BC [6].

6) *Pemanfaatan Agregat Sungai Wanggar Kabupaten Nabire sebagai Bahan Campuran AC-WC dan AC-BC*: Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik bahan perkerasan dengan menggunakan batu apung sebagai *filler* memenuhi spesifikasi sebagai bahan lapisan perkerasan jalan. Melalui uji Marshall diperoleh karakteristik campuran Laston AC-WC dengan kadar aspal 6,50% dan Laston AC-BC dengan kadar aspal 5,14%. Hasil pengujian *Marshall Immertion* campuran Laston AC-WC dan Laston AC-BC mendapatkan Indeks Perendaman (IP) / Indeks Kekuatan Sisa (IKS) sebesar 95,11% dan 94,41% yang berarti melampaui syarat batas yaitu $\geq 90\%$ sehingga campuran tahan terhadap perendaman dalam air [7].

7) *Penggunaan Agregat Sungai Batu Tiakka' pada Campuran AC-BC*: Hasil penelitian menunjukkan bahwa

pengujian *Marshall immersion* campuran AC-BC dengan kadar aspal optimum 7,00% diperoleh Indeks Kekuatan Sisa (IKS) sebesar 93,47% yang memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 yaitu 90%. Dimana hasil penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa agregat Sungai Batu Tiakka Kecamatan Saluputti dapat digunakan sebagai bahan perkerasan jalan dalam campuran AC-BC karena memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 [8].

8) *Pemanfaatan Batu Gunung Tambolang Kabupaten Toraja Utara pada Campuran Laston AC-BC*: Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa material yang berasal dari Gunung Tambolang Toraja Utara memenuhi syarat yang telah ditetapkan dalam spesifikasi Umum Bina Marga 2018. Berdasarkan komposisi pada campuran AC-BC yang menggunakan material dari Gunung Tambolang, yaitu agregat kasar 42,82%, agregat halus 45,73%, bahan pengisi 5,45%, dengan kadar aspal optimum 6%. Setelah dilakukan pengujian Marshall Konvensional maka didapatkan hasil, pengujian memenuhi spesifikasi pada pengujian *flow*, stabilitas, VMA, VIM dan VFB. Sedangkan stabilitas Marshall sisa dengan menggunakan material dari Gunung Tambolang Kecamatan Toraja Utara memenuhi syarat Spesifikasi Umum Bina Marga 2018, yaitu 96,29% > 90% [9].

9) *Studi Penggunaan Agregat Sungai Bittuang sebagai Bahan Campuran AC-WC*: Hasil pengujian karakteristik campuran AC-WC melalui pengujian pada Marshall konvensional diperoleh karakteristik campuran beraspal yang memenuhi spesifikasi yaitu stabilitas, *flow*, VIM, dan VFB, sedangkan untuk VMA tidak memenuhi syarat spesifikasi pada kadar aspal 5.00%. Sementara Hasil uji *Marshall Immersion* (Indeks Kekuatan Sisa) pada campuran Laston AC-WC yang menggunakan agregat Sungai Bittuang Kecamatan Bittuang Kabupaten Tana Toraja memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018, yaitu 95,03% > 90% [10].

10) *Analisis Karakteristik Marshall Campuran AC-BC menggunakan Filler Abu Tandan Sawit dan Abu Batu*: Hasil penelitian menunjukkan bahwa analisis karakteristik Marshall campuran AC-BC yang menggunakan komposisi campuran 50% *filler* abu tandan sawit dicampur dengan 50% abu batu, dengan menganalisis karakteristik Marshall, antara lain: stabilitas 920.118, *flow* didapat 3.7, VIM 4.006, VMA 15.930, MQ 240.722 juga masih memenuhi Standar Bina marga 2010 [11].

E. Tujuan Umum Penelitian

Adapun tujuan umum dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui karakteristik campuran melalui pengujian marshall dan kelayakan agregat pada campuran aspal beton AC-BC berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, yaitu penelitian di laboratorium yang bertujuan untuk menyelidiki sebab akibat antara satu sama lain dan membandingkan hasilnya. Proses penelitian dilakukan dengan melakukan serangkaian pengujian terhadap karakteristik bahan yang digunakan dengan persyaratan yang ditentukan.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Jalan dan Aspal Universitas Muhammadiyah Parepare mulai dari bulan Februari sampai dengan bulan Maret 2022.

C. Alat dan Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1) *Alat*: Alat yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari mesin *Los Angeles*, saringan (ayakan), mesin penggetar ayakan (*shieve shaker*), oven, timbangan, talang, kompor, wajan, spatula, *thermometer*, *mold*, *compactor*, dongkrak dan marshall.

2) *Bahan*: Bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari agregat halus (abu batu), agregat kasar (batu pecah ukuran 0,5-1), agregat kasar (batu pecah ukuran 1-2), semen dan aspal penetrasi 60/70.

D. Teknik Pengumpulan Data

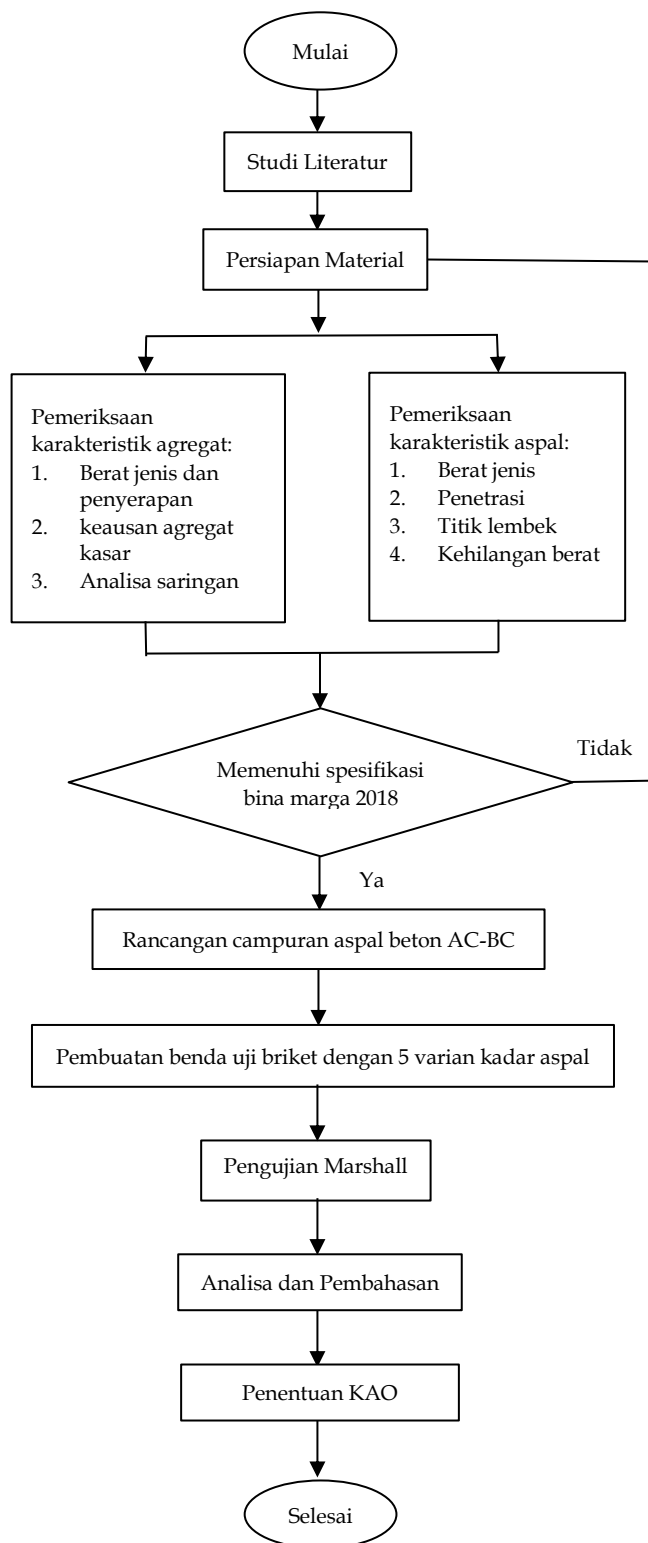
1) *Data Primer*: Pada tahapan ini mengumpulkan data primer dari hasil pengujian di laboratorium Jalan dan Aspal Universitas Muhammadiyah Parepare

2) *Data Sekunder*: Pada tahapan ini yang dilakukan adalah mengumpulkan data standar sesuai dengan spesifikasi yang ada, serta mencari literatur-literatur terkait dengan penelitian yang akan dilaksanakan.

E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian adalah metode marshall. Konsep *marshall test* dikembangkan oleh Bruce Marshall, seorang insiyur perkerasan pada *Mississippi State Highway*. Untuk mendapatkan mutu aspal beton yang baik, dalam proses perencanaan campuran harus memperhatikan karakteristik campuran aspal beton.

F. Bagan Alir Penelitian



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pemeriksaan Agregat

1) *Berat Jenis Agregat Kasar 1-2*: Hasil pengujian terhadap agregat kasar 1-2 berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar 1-2

No.	Jenis Pengujian	Hasil Pemeriksaan	Spesifikasi	Ket.
1	Berat jenis <i>bulk</i>	2.73		Memenuhi
2	Berat jenis kering permukaan	2.76	Min 2.5 gr	Memenuhi
3	Berat jenis semu	2.81		Memenuhi
4	Penyerapan (<i>Absorption</i>)	1.01	Maks. 3 %	Memenuhi

Dari pengujian berat jenis agregat kasar 1-2 diatas didapat berat jenis *bulk* 2.73 gr, berat jenis jenuh kering permukaan 2.76 gr, berat jenis semu 2.81 gr, dan penyerapan 1.01 %. Jadi, dari hasil analisis berat jenis agregat kasar 1-2 telah memenuhi spesifikasi yaitu berat jenis minimum 2.5 gr dan penyerapan air maksimal 3 %.

2) *Berat Jenis Agregat Kasar 0,5-1*: Hasil pengujian terhadap agregat kasar 0,5-1 berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar 0,5-1

No.	Jenis Pengujian	Hasil Pemeriksaan	Spesifikasi	Ket.
1	Berat jenis <i>bulk</i>	2.56		Memenuhi
2	Berat jenis kering permukaan	2.60	Min 2.5 gr	Memenuhi
3	Berat jenis semu	2.66		Memenuhi
4	Penyerapan (<i>Absorption</i>)	1.47	Maks. 3 %	Memenuhi

Dari pengujian berat jenis agregat kasar 0,5-1 diatas didapat berat jenis *bulk* 2.56 gr, berat jenis jenuh kering permukaan 2.60 gr, berat jenis semu 2.66 gr, dan

penyerapan 1.47 %. Jadi, dari hasil analisis berat jenis agregat kasar 0,5-1 telah memenuhi spesifikasi yaitu berat jenis minimum 2.5 gr dan penyerapan air maksimal 3 %.

3) Berat Jenis Agregat Halus (*Abu Batu*)

Tabel 4. Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Halus (*Abu Batu*)

No.	Jenis Pengujian	Hasil Pemeriksaan	Spesifikasi	Ket.
1	Berat jenis <i>bulk</i>	2.66		Memenuhi
2	Berat jenis kering permukaan	2.69	Min 2.5 gr	Memenuhi
3	Berat jenis semu	2.74		Memenuhi
4	Penyerapan (<i>Absorption</i>)	1.06	Maks. 3 %	Memenuhi

Dari hasil pengujian berat jenis agregat halus (*abu batu*) diatas didapat berat jenis *bulk* 2.66 gr, berat jenis jenuh kering permukaan 2.69 gr, berat jenis semu 2.74 gr, dan penyerapan 1.06 %. Jadi, dari hasil analisis berat jenis agregat halus (*abu batu*) telah memenuhi spesifikasi yaitu berat jenis minimum 2.5 gr dan penyerapan air maksimal 3 %.

4) Pemeriksaan Keausan Abrasi Agregat Kasar

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar (*abrasi*)

Pengujian	Hasil pengujian	Spesifikasi
Keausan agregat kasar	17.3 %	Maks 30 %

Dari pengujian agregat kasar (*abrasi*) menggunakan mesin *Los Angeles* diperoleh hasil persen keausan sebesar 13.7 % dan telah memenuhi spesifikasi yaitu maksimal 30 %

5) Pengujian Analisis Agregat Kasar 1-2

Tabel 6. Hasil Pengujian Analisis Saringan Agregat Kasar 1-2

No. Saringan	Berat Tertahan Sampel I	Berat Tertahan Sampel II	Rata-Rata % Lolos
ASTM (mm)			
¾	19	0.00	99.67
½	12,5	613.70	725.20
3/8	9,5	602.40	567.90
No. 4	4,75	243.60	167.90
No. 8	2,36	30.30	28.50
No. 16	1,18	0.10	0.10

No. 30	0,6	1.30	0.00	0.30
No. 50	0,3	2.00	0.00	0.24
No. 100	0,15	2.70	0.00	0.15
No. 200	0,075	0.90	0.00	0.12
PAN		3.00	0.50	0.00
Jumlah		1500.00	1500.00	

6) *Pengujian Analisis Agregat Kasar 0,5-1*

Tabel 7. Pengujian Analisis Saringan Agregat Kasar 0,5-1

No. Saringan		Berat Tertahan Sampel I	Berat Tertahan Sampel II	Rata-Rata %Lolos
ASTM	(mm)			
¾	19	0.00	0.00	100.00
½	12,5	0.00	0.00	100.00
3/8	9,5	145.00	144.50	90.35
No. 4	4,75	1065.30	1045.40	19.99
No. 8	2,36	273.60	304.10	0.74
No. 16	1,18	6.30	4.00	0.39
No. 30	0,6	1.60	0.40	0.33
No. 50	0,3	2.90	0.40	0.22
No. 100	0,15	2.90	0.10	0.12
No. 200	0,075	0.00	0.00	0.12
PAN		2.40	1.10	0.00
Jumlah		1500.00	1500.00	

7) *Pengujian Analisis Agregat Kasar 0,5-1*

Tabel 8. Pengujian Analisis Saringan Agregat Kasar 0,5-1

No. Saringan		Berat Tertahan Sampel I	Berat Tertahan Sampel II	Rata-Rata %Lolos
ASTM	(mm)			
¾	19	0.00	0.00	100.00
½	12,5	0.00	0.00	100.00
3/8	9,5	0.00	1.40	99.95
No. 4	4,75	2.40	4.10	99.74
No. 8	2,36	211.40	169.90	87.03
No. 16	1,18	520.50	456.10	54.47
No. 30	0,6	307.30	323.00	33.46
No. 50	0,3	169.50	196.90	21.25
No. 100	0,15	135.30	167.20	11.17
No. 200	0,075	78.60	111.20	4.84
PAN		75.00	70.20	0.00
Jumlah		1500.00	1500.00	

B. *Hasil Pemeriksaan Aspal*

Tabel 9. Hasil Pengujian Aspal

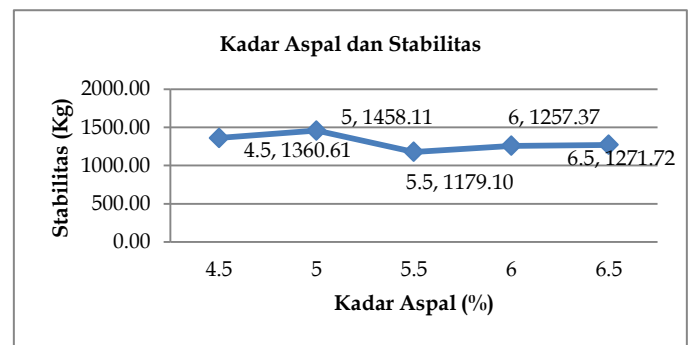
No.	Jenis Pengujian	Hasil Pemeriksaan	Spesifikasi	Ket.
-----	-----------------	-------------------	-------------	------

1	Berat jenis aspal	1.02	≥ 1,0 gr/cc	Memenuhi
2	Titik leleh aspal	48.50	≥ 48°C	Memenuhi
3	Penetrasi pada 25°C	66.40	60-70	Memenuhi
4	Kehilangan berat aspal	0.35	≤ 0,8 %	Memenuhi

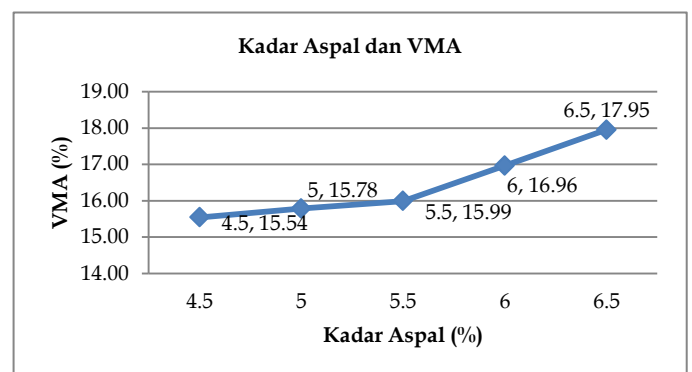
Dari hasil pengujian aspal diatas diperoleh berat jenis sebesar 1.02 gr/cc, titik leleh sebesar 48.50 °C, Penetrasi pada 25°C sebesar 66.40 mm, Kehilangan berat aspal sebesar 0.35 %. Jadi, dari hasil pengujian aspal yang diperoleh telah memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan.

C. *Hasil Pengujian Marshall*

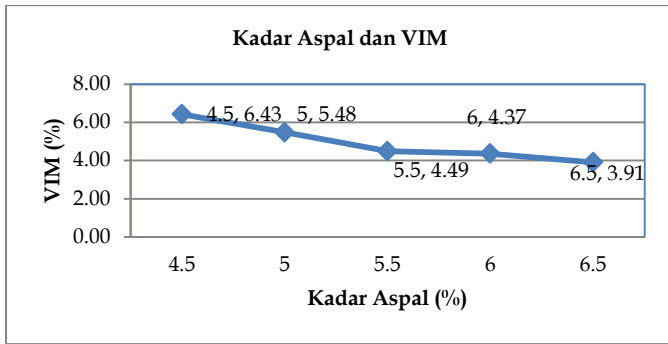
Dari hasil pengujian marshall diperoleh nilai stabilitas, rongga diantara agregat (VMA), rongga terhadap campuran (VIM), rongga terisi aspal (VFB), *flow*, dan *Marshall Quotient* (MQ) dapat dilihat pada gambar grafik sebagai berikut:



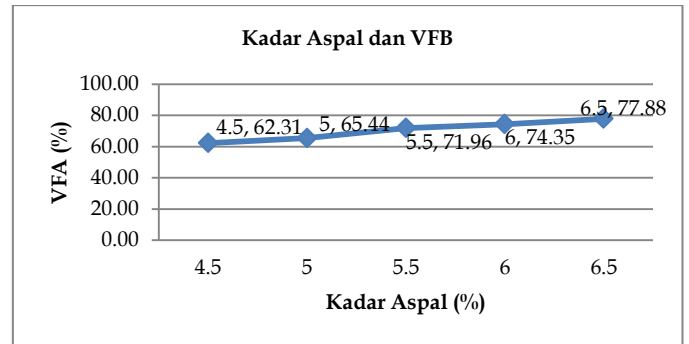
Gambar 2. Grafik Hubungan Kadar Aspal dan Stabilitas



Gambar 3. Grafik Hubungan Kadar Aspal dan VMA

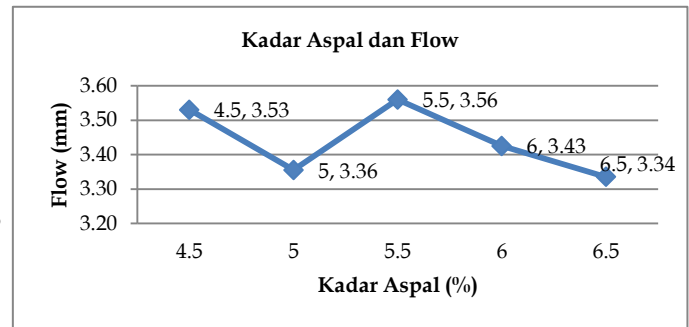


Gambar 4. Grafik Hubungan Kadar Aspal dan VIM



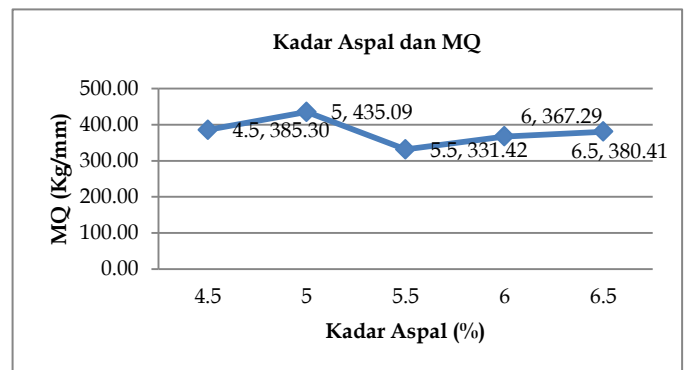
Gambar 5. Grafik Hubungan Kadar Aspal dan VFB

1) *Stabilitas*: Stabilitas adalah ketahanan lapis perkerasan untuk menahan deformasi akibat beban lalu lintas yang bekerja di atasnya, tanpa mengalami perubahan bentuk seperti gelombang dan alur. Dari gambar 2 grafik menunjukkan hubungan stabilitas dan kadar aspal, pada kadar aspal 4.5 % sampai dengan 6.5 % mengalami kenaikan dan penurunan. Nilai stabilitas maksimum pada kadar aspal 5 % sebesar 1458.11 kg, dan nilai minimum pada kadar aspal 5.5 % sebesar 1179.10 kg.



Gambar 6. Grafik Hubungan Kadar Aspal dan Flow

2) *Void in Mineral Agregate (VMA)*: VMA merupakan kadar persentase ruang rongga diantara agregat pada benda uji, besarnya nilai VMA dipengaruhi oleh kadar aspal, gradasi bahan susun, jumlah tumbukan dan temperatur pemadatan. Dari gambar 3 grafik menunjukan nilai VMA pada kadar aspal 4.5 % sampai dengan 6.5 %, yaitu sebesar 15.54 %, 15.78 %, 15.99 %, 16.96 %, dan 17.95 %. Nilai VMA maksimum pada kadar aspal 6.5 % sebesar 17.95 %, dan nilai minimum pada kadar aspal 4.5 % sebesar 15.54 %.



Gambar 7. Grafik Hubungan Kadar Aspal dan MQ

3) *Void In the Mix (VIM)*: VIM merupakan persentase rongga yang terdapat dalam total campuran. Jika nilai VIM yang terlampaui tinggi berkurangnya keawetan dari lapis keras karena rongga yang terlalu besar akan memudahkan masuknya air dan udara kedalam lapis perkerasan. Dari gambar 4 grafik menunjukkan hubungan VIM dan kadar aspal, pada kadar aspal 4.5 % sampai dengan 6.5 % mengalami penurunan. Nilai VIM maksimum pada kadar aspal 4.5 % sebesar 6.43 %, dan nilai minimum pada kadar aspal 6.5 % sebesar 3.91 %.

4) *Void Filled Bitumen (VFB)*: VFB merupakan persentase rongga udara yang terisi aspal pada campuran yang telah mengalami pemadatan. Dari gambar 5 grafik menunjukkan hubungan VFB dan kadar aspal, pada kadar aspal 4.5 % sampai dengan 6.5 % mengalami kenaikan, dengan nilai VFB sebesar 62.31 %, 65.44 %, 71.96 %, 74.35 %, dan 77.88 %. Nilai VFB maksimum pada kadar aspal 6.5 % sebesar 77.88 % dan minimum pada kadar aspal 4.5 % sebesar 62.31 %. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin besar kadar aspal yang digunakan semakin meningkat nilai VFB.

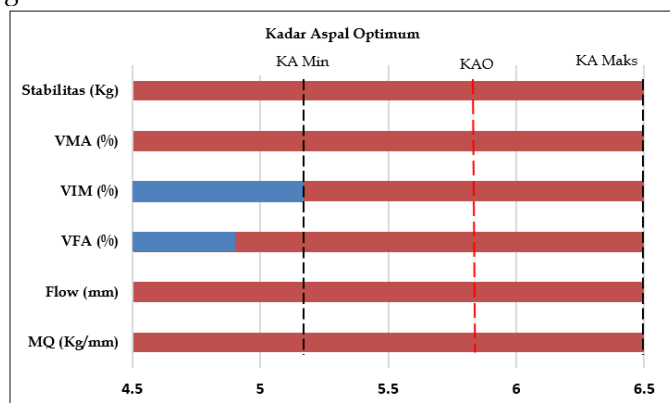
5) *Flow*: Pelelehan (*flow*) merupakan tingkat kelelahan campuran ketika diuji dalam keadaan suhu ekstrim yaitu 60⁰ C. Dari gambar 6 grafik menunjukkan hubungan flow dan kadar aspal, pada kadar aspal 4.5 % sampai dengan 6.5 % mengalami kenaikan dan

penurunan. Nilai flow maksimum pada kadar aspal 5.5 % sebesar 3.56 mm dan minimum pada kadar aspal 6.5 % sebesar 3.34 mm.

6) *Marshall Quotient (MQ)*: *Marshall quotient (MQ)* merupakan hasil bagi antara stabilitas dengan *flow*. Dari gambar 7 grafik menunjukkan hubungan *flow* dan kadar aspal, pada kadar aspal 4.5 % sampai dengan 6.5 % mengalami kenaikan dan penurunan. Nilai MQ maksimum pada kadar aspal 5 % sebesar 435.09 mm/kg dan minimum pada kadar aspal 5.5 % sebesar 331.42 mm/kg.

D. Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO)

Kadar aspal optimum adalah jumlah aspal yang digunakan dalam campuran agar dapat tercapai mencapai persyaratan Stabilitas, *Flow*, VMA, VIM, *density* dan *Marshall Quotient*. Dalam penentuan kadar aspal optimum untuk menetapkan berapa besarnya kadar aspal efektif dalam campuran yang diperlukan untuk pembuatan benda uji baru dengan komposisi agregat sama namun dengan kadar aspal optimum yang telah ditentukan. Berikut nilai kadar aspal optimum yang diperoleh dari pengujian marshall terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 8. Diagram Penentuan Kadar Aspal Optimum

$$KAO = \frac{KA \text{ min} + KA \text{ maks}}{2} = \frac{5,2 + 6,5}{2} = 5,85\%$$

Berdasarkan gambar 8 diagram menunjukan nilai stabilitas, VMA, VIM, VFB, *Flow*, dan *Marshall Quotient* yang memenuhi spesifikasi untuk semua karakteristik dalam campuran 4.5%, 5%, 5.5%, 6%, dan 6.5%. Sehingga nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) yang diperoleh adalah 5.85%.

IV. SIMPULAN

Dari hasil penelitian karakteristik campuran aspal beton AC-BC diperoleh nilai stabilitas maksimum pada kadar aspal 5 % sebesar 1458.11 kg dan minimum pada kadar aspal 5.5 % sebesar 1179.10 kg. Nilai VMA maksimum pada kadar aspal 6.5 % sebesar 17.95 % dan minimum

pada kadar aspal 4.5 % sebesar 15.54 %. Nilai VIM maksimum pada kadar aspal 4.5 % sebesar 6.43 % dan minimum pada kadar aspal 6.5 % sebesar 3.91 %. Nilai VFB maksimum pada kadar aspal 6.5% sebesar 77.88 % dan minimum pada kadar aspal 4.5% sebesar 62.31 %. Nilai *flow* maksimum pada kadar aspal 5.5 % sebesar 3.56 mm dan minimum pada kadar aspal 6.5 % sebesar 3.34 mm. Nilai MQ maksimum pada kadar aspal 5 % sebesar 435.09 mm/kg dan minimum pada kadar aspal 5.5 % sebesar 331.42 mm/kg. KAO yang diperoleh adalah 5.85 %. Kelayakan agregat diperoleh nilai KA minimum 5.2 % dan KA maksimum 6.5 % yang telah memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018.

REFERENSI

- [1] Nurjana, M. "Optimasi Kadar Aspal Pertamina terhadap Karakteristik Campuran Aspal Beton (AC-BC) menggunakan Variasi Agregat Batuan Lokal Gunung (Balapuang)," *Tegal: Universitas Pancasakti Tegal*, 2020. Tersedia: <https://core.ac.uk/download/pdf/335075357.pdf>
- [2] Direktorat Jendral Bina Marga, "Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan," *Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat*, 2018. Tersedia: <https://binamarga.pu.go.id/uploads/files/425/spesifikasi-umum-2018.pdf>
- [3] Rizky, N. "Pengaruh Substitusi Styrofoam pada Campuran Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC) dengan Pengujian Marshall," *Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*, 2021. Tersedia: <http://repository.umsu.ac.id/bitstream/handle/123456789/14818/Styrofoam%20AC-BC%20%28Nauval%20Rizky%201607210160%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [4] Utami, A., Sastra, M., dan Zulkarnain. "Abu Kulit Pinang Sebagai Pengganti Filler pada Campuran AC-BC," *Inovtek Seri Teknik Sipil dan Aplikasi (TEKLA)*, ISSN 2715-842X., vol. 2, no. 1, hlm. 1-7, Juli 2020. Tersedia: <https://www.neliti.com/id/publication/340337/abu-kulit-pinang-sebagai-pengganti-filler-pada-campuran-ac-bc>
- [5] Akbar, S. J., Widari, L. A., dan Akbar. "Penggunaan Kapur sebagai Filler pada Campuran Aspal (AC-BC) terhadap Parameter Marshall," *Teras Jurnal*, P-ISSN 2088-0561 dan E-ISSN 2502-1680., vol. 8, no. 1, hlm. 313-324, Maret 2018. Tersedia: <https://teras.unimal.ac.id/index.php/teras/article/view/145/0>
- [6] Alwi, S., Putrawirawam, A., dan Hidayat, R. "Pengaruh Penggunaan Abu Cangkang Kelapa Sawit sebagai Filler terhadap Karakteristik Marshall pada campuran Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC)," *Jurnal Inersia*, E-ISSN 2723-6161 dan P-ISSN 1829-6025., vol.12, no. 2, hlm. 17-24, September 2020. Tersedia: <http://ejournal.polnes.ac.id/index.php/inersia/article/view/668>
- [7] Fani., Irianto., Elizabeth., dan Alpius. "Pemanfaatan Agregat Sungai Wanggar Kabupaten Nabire sebagai Bahan Campuran AC-WC dan AC-BC," *Paulus Civil Engineering Journal*, vol. 1, no. 2, hlm. 27-36, Desember 2019. Tersedia: <http://ojs.ukipaulus.ac.id/index.php/pcej/article/download/59/43/>
- [8] Palimbunga, G. P., Rachman, R., dan Alpius. "Penggunaan Agregat Sungai Batu Tiakka' pada Campuran AC-BC," *Paulus Civil Engineering Journal*, vol. 2, no. 2, hlm. 112-118, Juni 2020. Tersedia: <http://ojs.ukipaulus.ac.id/index.php/pcej>

- [9] Rante, G., Alpius., dan Bestari, S. "Pemanfaatan Batu Gunung Tambolang Kabupaten Toraja Utara pada Campuran Laston AC-BC," *Paulus Civil Engineering Journal*, E-ISSN 2775-4529 dan P-ISSN 2775-8613., vol. 3, no. 2, hlm. 238-246, Juni 2021.
Tersedia: <http://doi.org/10.52722/pcej.v3i2.3214>.
- [10] Wedani, N., Selintung, M., dan Alpius. "Studi Penggunaan Agregat Sungai Bittuang sebagai Bahan Campuran AC-WC," *Paulus Civil Engineering Journal*, vol. 2, no. 2, hlm. 138-144, Juni 2020. Tersedia: <http://ojs.ukipaulus.ac.id/index.php/pcej>.
- [11] Winayati. dan Lubis, F. "Analisis Karakteristik Marshall Campuran AC-BC menggunakan Filler Abu Tandan Sawit dan Abu Batu," *Jurnal Teknik Sipil Siklus*, vol. 4, no. 1, hlm. 51-58, April 2018.
Tersedia: <https://journal.unilak.ac.id/index.php/SIKLUS/article/view/1129>