

Tinjauan Nilai Kehilangan Berat Campuran SMA (*Stone Matrix Asphalt*)

Memanfaatkan Batu Sungai Passarean

Nurul Azizah¹⁾, Afifah Masruniwati²⁾, Andi Ibrahim Yunus³⁾, Ardian Try Putra⁴⁾

¹⁾ Universitas Fajar, Makassar, nurulazizahyala@gmail.com

²⁾ Universitas Patompo, Makassar, afifahmasruniwati236@unpatompo.ac.id

³⁾ Universitas Fajar, Makassar, andiibrahimjunus@yahoo.com

⁴⁾ Universitas Fajar, Makassar

Abstract

Transportation plays a crucial role in the construction and development of urban infrastructure. Road transportation is a crucial element of a region's infrastructure. In Nosu District, the current road infrastructure is still considered inadequate. The main problems faced are narrow roads and numerous potholes. One solution is to utilize local resources, such as materials from the Passarean River in Mamasa Regency, known as a potential source of natural materials, especially for road construction. Naturally occurring river stones tend to be rounded and have smooth surfaces, making them easy to mix and providing good binding strength. One of the recommended mixture types is SMA (*Stone Matrix Asphalt*) in the form of hot asphalt (*hot mix*). The characteristics of SMA can be known from the Marshall parameter values indicated by parameters or variables, namely: stability, flow, VIM (*Void In the Mix*), VMA (*Void in Mineral Aggregate*), MQ (*Marshall Quantity*), and VFB (*Voids Filler In Bitumen*) as well as the weight loss value, in the form of wear. The purpose of the study was to determine the value of KAO (*Optimum Asphalt Content*) based on variations in the percentage of the mixture and the weight loss value of the hot asphalt mixture. Based on the results of the Cantabro test, the KAO value was 6.125% and the weight loss value met the requirements of the 2018 General Bina Marga Specifications Revision 2, so that Passarean River Stone can be used in hot asphalt mixtures.

Keywords: weight loss, Cantabro, Marshall parameters, asphalt content, hot asphalt.

Abstrak

Transportasi sangat memegang peran penting dalam pembangunan dan pengembangan infrastruktur kawasan perkotaan. Transportasi di atas permukaan jalan yang merupakan salah satu elemen penting dalam infrastruktur suatu daerah. Di Kecamatan Nosu, kondisi infrastruktur jalan saat ini masih tergolong tidak memadai. Permasalahan utama yang dihadapi adalah sempitnya badan jalan serta banyaknya lubang pada permukaan jalan. Salah satu solusi yang dapat diupayakan adalah dengan memanfaatkan sumber daya lokal, seperti material dari Sungai Passarean yang terletak di Kabupaten Mamasa dikenal sebagai salah satu sumber material alam yang cukup potensial, terutama untuk kebutuhan konstruksi jalan. Batu-batu sungai yang dihasilkan dari proses alami memiliki bentuk yang cenderung bulat dan permukaan yang halus, sehingga memudahkan dalam proses pencampuran serta memberikan daya ikat yang baik. Salah satu jenis campuran yang direkomendasikan yaitu SMA (*Stone Matrix Asphalt*) berupa aspal panas (*hot mix*). Karakteristik SMA dapat diketahui dari nilai parameter Marshall yang ditunjukkan dengan parameter atau variabel, yaitu: stabilitas (*stability*), kelelahan (*flow*), VIM (*Vold In the Mix*), VMA (*Void in Mineral Agregat*), MQ (*Marshall Quotient*), dan VFB (*Voids Filler In Bitumen*) serta nilai kehilangan berat, berupa keausan. Adapun tujuan penelitian, yaitu untuk mengetahui besaran nilai KAO (*Kadar Aspal Optimum*) berdasarkan variasi persentase campuran dan nilai kehilangan berat Campuran aspal panas/SMA. Berdasarkan hasil pengujian Cantabro diperoleh nilai KAO sebesar 6,125% dan nilai kehilangan berat memenuhi persyaratan Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018 Revisi 2, sehingga Batu Sungai Passarean dapat digunakan pada Campuran aspal panas/SMA.

Kata kunci: kehilangan berat, cantabro, parameter Marshall, kadar aspal, aspal panas.

PENDAHULUAN

Transportasi sangat memegang peran penting dalam pembangunan dan pengembangan infrastruktur kawasan perkotaan. Transportasi juga digunakan untuk memperlancar aktivitas masyarakat sehari-hari dan merupakan salah satu bagian yang terpenting bagi masyarakat untuk memenuhi kebutuhan hidup. Dengan adanya transportasi maka semua sendi kehidupan masyarakat dapat berjalan dengan baik (Andi Ibrahim Yunus, dkk., 01:2025a).

Transportasi di atas permukaan jalan meliputi pemahaman tentang berbagai jenis lantai jalan, seperti lantai jalan fleksibel dan lantai jalan rigid, serta pemilihan bahan dan cara pembangunan yang tepat sesuai dengan kondisi lalu lintas dan lingkungan sekitar (Andi Ibrahim Yunus, dkk., 16:2025b).

Jalan adalah salah satu elemen penting dalam infrastruktur suatu daerah. Perencanaan jalan untuk transportasi darat, penting untuk mengatur segala sesuatunya dengan baik agar keselamatan pengguna dan pengendara dapat terjamin (Andi Ibrahim Yunus, dkk., 01:2025c).

Di Kecamatan Nosu, kondisi infrastruktur jalan saat ini masih tergolong tidak memadai. Permasalahan utama yang dihadapi adalah sempitnya badan jalan serta banyaknya lubang pada permukaan jalan. Mengingat peran penting jalan dalam aktivitas transportasi, maka peningkatan kualitas infrastruktur menjadi hal yang mendesak. Salah satu solusi yang dapat diupayakan adalah dengan memanfaatkan sumber daya lokal, seperti material dari Sungai Passarean. Jika material konstruksi harus didatangkan dari luar daerah, proses pelaksanaan proyek bisa memakan waktu lebih lama dan membutuhkan biaya tambahan. Karena itu, penggunaan material lokal menjadi alternatif efisien, baik dari sisi waktu maupun anggaran. Namun demikian, material tersebut tetap harus melalui tahap pengujian terlebih dahulu untuk menjamin kualitas dan kesesuaiannya dengan standar teknis yang berlaku.

Sungai Passarean yang terletak di Kabupaten Mamasa dikenal sebagai salah satu sumber material alam yang cukup potensial, terutama untuk kebutuhan konstruksi jalan, terlihat pada gambar 1. Batu-batu sungai yang dihasilkan dari proses alami memiliki bentuk yang cenderung bulat dan permukaan yang halus, sehingga memudahkan dalam proses pencampuran serta memberikan daya ikat yang baik. Salah satu jenis campuran yang direkomendasikan yaitu SMA (*Stone Matrix Asphalt*), merupakan campuran aspal panas (*hot mix*) sebagai lapisan permukaan jalan dengan gradasi celah (*gap-graded*) yang dirancang khusus untuk meningkatkan ketahanan terhadap alur (*rutting*), daya tahan (*durabilitas*), dan kekesatan (*Krzysztof Blazejowski, 2011*). SMA menggunakan struktur kerangka batu-di-atas-batu yang stabil, distabilkan dengan serat, serta sering dikombinasikan dengan RAP (*Reclaimed Asphalt Pavement*) untuk meningkatkan efisiensi dan ketahanan terhadap rendaman air banjir (Edi Yusuf Adiman, 04:2024).



Sumber: Ardian Try Putra, 2025.

Gambar 1. Batu Sungai Passarean.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran SMA dengan menggunakan batu sungai mampu mencapai nilai stabilitas *Marshall* sisa sebesar 96,30% pada kadar aspal 7,00%. Ini membuktikan bahwa batu sungai memiliki kualitas mekanik yang baik dan layak digunakan dalam pembangunan jalan. Selain itu, batu sungai juga dikenal memiliki porositas rendah serta ketahanan yang tinggi terhadap air dan kelembapan, menjadikannya sangat cocok untuk diaplikasikan pada wilayah tropis yang cenderung

lembap (Palebangan, dkk., 2022). Karena itu, batu dari Sungai Passarean diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai agregat kasar (*chipping*) dalam campuran SMA.

Sebelum pemanfaatan batu Sungai Passarean dilakukan secara luas sebagai bahan campuran dalam SMA, diperlukan penelitian mendalam terhadap karakteristik material tersebut untuk memastikan apakah telah memenuhi spesifikasi teknis yang dibutuhkan.

Beberapa hasil penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian ini, yaitu:

Berdasarkan penelitian Grace, Rais Rachman, dan Alpius (2021) berjudul Penggunaan Limbah Beton Sebagai Agregat Pada Campuran aspal panas/SMA, diperoleh hasil penelitian, yaitu karakteristik agregat limbah beton memenuhi persyaratan untuk Campuran aspal panas/SMA. Berdasarkan rancangan komposisi campuran didapatkan komposisi campuran untuk kadar aspal 6,00% agregat kasar yaitu 69,00%, agregat halus 15,67 %, dan filler 8,33. Penggunaan campuran Stone Matrix Asphalt Halus melalui pengujian Karakteristik campuran Marshall Konvensional diperoleh nilai Stabilitas, Kelelahan (*flow*), VIM (*Void In Mix*), VMA (*Void In Mix Aggregat*), memenuhi spesifikasi, hasil pengujian *Marshall Immersion* diperoleh indeks perendaman sebesar atau Kekuatan Sisa 92,02% artinya campuran tahan terhadap lamanya perendaman.

Antonius Tandirau sombo, Alpius, dan Sufiati bestari (2022), berjudul Pemanfaatan Limbah Serat Tebu Pada Campuran aspal panas/SMA yang menggunakan batu sungai, diperoleh hasil penelitian, yaitu hasil pengujian Marshall immersion Campuran aspal panas/SMA dengan kadar limbah serat tebu optimum 4,00% didapatkan stabilitas marshall sisa 95,45% memenuhi persyaratan yaitu minimal 90% memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, adapun rumus masalah, yaitu meninjau besaran nilai paramater Marshall dan kehilangan berat Campuran aspal panas/SMA memanfaatkan Batu Sungai Passarean.

Dari rumus masalah tersebut, adapun tujuan penelitian, yaitu untuk mengetahui besaran nilai KAO berdasarkan variasi persentase campuran dan nilai kehilangan berat Campuran aspal panas/SMA.

Pada penelitian ini adapun novelty penelitian, berupa pemanfaatan Batu Sungai Passarean pada Campuran aspal panas/SMA.

METODE PENELITIAN

Untuk menghasilkan penelitian yang ilmiah dan memiliki kualifikasi serta kriteria yang ada dalam karya ilmiah ini (MS. Amin, 2020), maka penulis menggunakan penelitian sebagai berikut:

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pendekatan kuantitatif. Jenis penelitian ini yaitu penelitian deskriptif kuantitatif.

Karakteristik SMA dapat diketahui dari nilai paramater Marshall yang ditunjukkan dengan parameter atau variabel, yaitu: stabilitas (*stability*), kelelahan (*flow*), VIM (*Vold In the Mix*), VMA (*Void in Mineral Agregat*), MQ (*Marshall Quantient*), dan VFB (*Voids Filler In Bitumen*) serta nilai Kehilangan Berat, berupa keausan.

Untuk mempermudah mendapatkan data yang dibutuhkan, maka penulis mengambil beberapa sumber data (MS Amin, 2020), antara lain:

- Jenis sumber data primer. Data yang diperoleh langsung dari subyek penelitian dengan menggunakan alat uji, alat pengambilan data langsung pada obyek sebagai sumber informasi yang di cari, yaitu dengan cara melakukan pengujian sampel dilakukan di laboratorium.
- Jenis sumber data sekunder. Data yang dihasilkan dari sumber-sumber lain, berupa data dari studi kepustakaan yang diperoleh dari buku, majalah, dan skripsi terdahulu, atau yang relevan dengan permasalahan penelitian, sebagai landasan teori dalam penelitian ini.

Lokasi penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Fajar, Jalan Prof. Abdurahman Basamalah No. 101, Kelurahan Karampuang, Kecamatan Panakukang Kota Makassar, Prov. Sulawesi Selatan 90231, Indonesia.

Agar diperoleh data lengkap dan sesuai menjelaskan tentang pemanfaatan Batu Sungai Passarean, peneliti mengumpulkan data dari beberapa sumber data diantaranya, yaitu data dari lapangan (eksperimen) dan kepustakaan. Sumber data dari lapangan diperoleh dari hasil pengujian serta pengamatan terhadap tahapan pelaksanaan penelitian yang berlangsung. Sedangkan sumber epustakaan adalah dengan memilih literatur yang ada hubungannya dengan penelitian ini (MS Amin, 2020).

Adapun teknik pengumpulan data dalam penelitian kualitatif ini, berupa observasi participant yang dilakukan langsung oleh peneliti, dengan cara terlibat langsung dengan beberapa kegiatan pengujian yang dilakukannya dalam melaksanakan percobaan (MS Amin, 2020).

Analisis data merupakan bagian yang amat penting karena dengan menganalisis suatu data dapat diberi arti dan makna yang berguna untuk masalah penelitian. Data yang telah dikumpulkan oleh peneliti tidak akan ada gunanya apabila tidak dianalisis terlebih dahulu (Haruddin, 2017).

Proses analisis data dilakukan sebelum dan sepanjang proses penelitian berlangsung (MS Amin, 2020). Teknik analisa data dengan cara menganalisis setiap kejadian yang terjadi di dalam penelitian yang berlangsung yang berhubungan dengan model penelitian pengujian sampel perkerasan Campuran aspal panas/SMA.

Dalam penelitian ini analisis data, hasil percobaan diuraikan, lalu diinterpretasikan, kemudian data diolah melalu tahapan secara sistematis sehingga diperoleh kesimpulan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Sifat Fisik Agregat

Sesuai dengan hasil pada pengujian Paramater fisik agregat yang digunakan dalam penelitian ini telah memenuhi syarat dalam pengujian mutu agregat secara menyeluruh. Proses pengujian telah dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Fajar.

Sifat Fisik Agregat Kasar

Agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu agregat yang lolos pada ayakan No. 4 (4,75 mm) sampai 40 mm, yang berasal dari Sungai Passarean, Kecamatan Nosu, Kabupaten Mamasa, Sulawesi Barat. Hasil Pengujian dari sifat fisik agregat kasar dilakukan sesuai dengan Metode Pengujian SNI (Standar Nasional Indonesia). Berikut ini terlihat hasil pengujian pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat-Sifat Fisik Agregat Kasar.

No	Nama Pengujian	Persyaratan (Spesifikasi Bina Marga)	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Penyerapan air (%)	Maksimal 3	1,23	Memenuhi
2	Berat Jenis Spesifikasi (%)			
	a. Berat Jenis Bulk	Maksimal 3	2,52	Memenuhi
	b. Berat Jenis SSD	Maksimal 3	2,55	Memenuhi
	c. Berat Jenis Semu	Maksimal 3	2,61	Memenuhi
3	Kadar lumpur	Maksimal 1	0,83	
3	Keausan (%)	Maksimal 40	27,70	Memenuhi
4	Indeks Kepipihan	Maksimal 30	11,27	Memenuhi

Sumber: Ardian Try Putra, 2025.

Dari Tabel 1 di atas menjelaskan bahwa hasil dari pengujian agregat kasar berupa batu pecah (*chipping*) memenuhi spesifikasi umum Direktorat Jendral Bina Marga sehingga dapat digunakan pada Campuran aspal panas/SMA.

Sifat Fisik Agregat Halus

Agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu agregat yang lolos pada ayakan 4,75 mm (No. 4), 1,2 mm (No. 16), 0,3 mm (No. 50) dan 0,075 mm (No. 200), yang berasal dari pengolahan pabrik menggunakan alat *stone crusher* yang berada di Jalan Poros Malino, Kecamatan Bontomarannu,

Kabupaten Gowa. Hasil pengujian dari sifat fisik agregat kasar dilakukan sesuai dengan metode pengujian dari SNI (Standar Nasional Indonesia). Berikut ini terlihat hasil pengujian pada Tabel 2.

Tabel 2. Sifat-Sifat Fisik Agregat Halus.

No	Nama Pengujian	Persyaratan (Spesifikasi Bina Marga)	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Penyerapan air (%)	Maksimal 3	1.25	Memenuhi
2	Berat Jenis Spesifikasi (%)			
	a. Berat Jenis Bulk	Maksimal 3	2.48	Memenuhi
	b. Berat Jenis SSD	Maksimal 3	2.52	Memenuhi
	c. Berat Jenis Semu	Maksimal 3	2.56	Memenuhi
3	Kadar Lumpur (%)	Maksimal 5	3,05	Memenuhi

Sumber: Ardian Try Putra, 2025.

Dari Tabel 2 di atas menjelaskan bahwa hasil dari pengujian agregat kasar berupa pasir memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2 sehingga dapat digunakan pada Campuran aspal panas/SMA.

Sifat Fisik Filler

Filler yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu agregat yang lolos saringan No. 200 (75 mikron), yang berasal dari pengolahan pabrik menggunakan alat *stone crusher* yang berada di Jalan Poros Malino, Kecamatan Bontomarannu, Kabupaten Gowa. Hasil pengujian dari sifat fisik filler dilakukan sesuai dengan metode pengujian dari SNI (Standar Nasional Indonesia). Berikut ini terlihat hasil pengujian pada Tabel 3.

Tabel 3. Sifat-Sifat Fisik Filler.

No	Nama Pengujian	Persyaratan (Spesifikasi Bina Marga)	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Penyerapan air (%)	Maksimal 3	1,61	Memenuhi
2	Berat Jenis Spesifikasi (%)			
	a. Berat Jenis Bulk	Minimal 1	2.59	Memenuhi
	b. Berat Jenis SSD	Minimal 1	2.63	Memenuhi
	c. Berat Jenis Semu	Minimal 1	2.70	Memenuhi

Sumber: Ardian Try Putra, 2025.

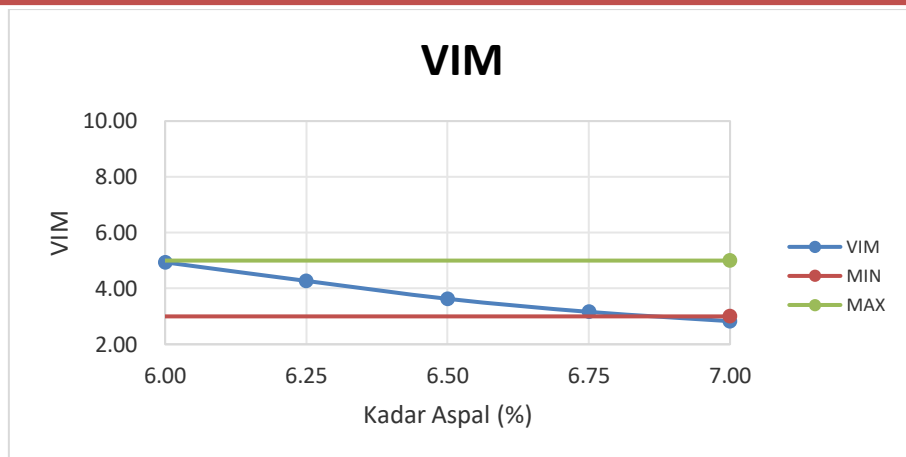
Dari Tabel 3 di atas menjelaskan bahwa hasil dari pengujian serat serabut kelapa memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2 sehingga dapat digunakan pada Campuran aspal panas/SMA.

Pengujian Nilai KAO (Kadar Aspal Optimal)

Pengujian menentukan nilai KAO dilaksanakan dengan tujuan untuk mencapai kadar aspal yang digunakan memenuhi standar kinerja keseluruhan dan kadar aspal yang memberikan stabilitas tebinggi. Variasi nilai KAO yang digunakan yaitu: 6%, 6,25%, 6,50%, 6,75%, dan 7%.

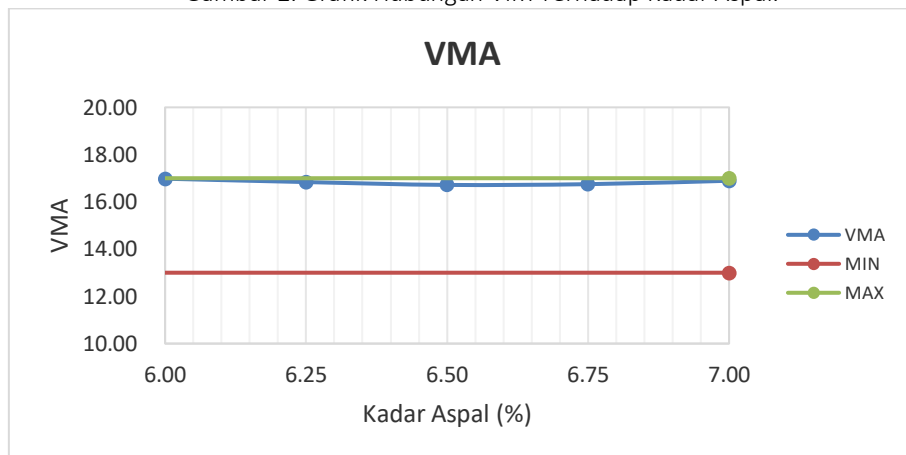
Pengujian *Marshall* terhadap Variasi Nilai KAO (Kadar Aspal Optimal)

Berdasarkan hasil uji *Marshall* terhadap variasi kadar aspal optimum (KAO), diperoleh nilai rata-rata untuk setiap kadar aspal yang diuji. Nilai rata-rata tersebut mencakup beberapa parameter *Marshall*, antara lain VIM (*Void in Mix*), VMA (*Void in Mineral Aggregate*), VFB (*Void Filled with Bitumen*), stabilitas, *flow*, MQ (*Marshall Quotient*), dan *density*, dan. Adapun hubungan antara kadar aspal (%) terhadap VIM, VMA, VFB, stabilitas, *flow*, MQ, dan *density*, terlihat pada gambar 2 s.d. 7 di bawah ini.



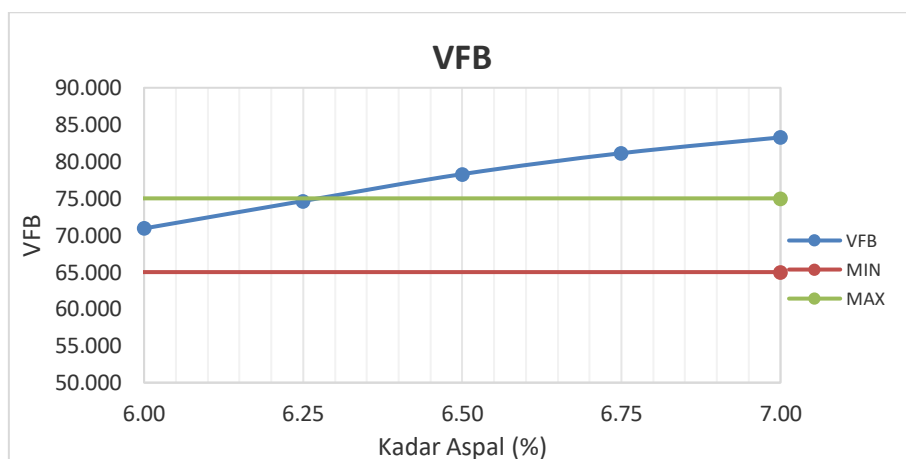
Sumber: Ardian Try Putra, 2025.

Gambar 2. Grafik Hubungan VIM Terhadap Kadar Aspal.



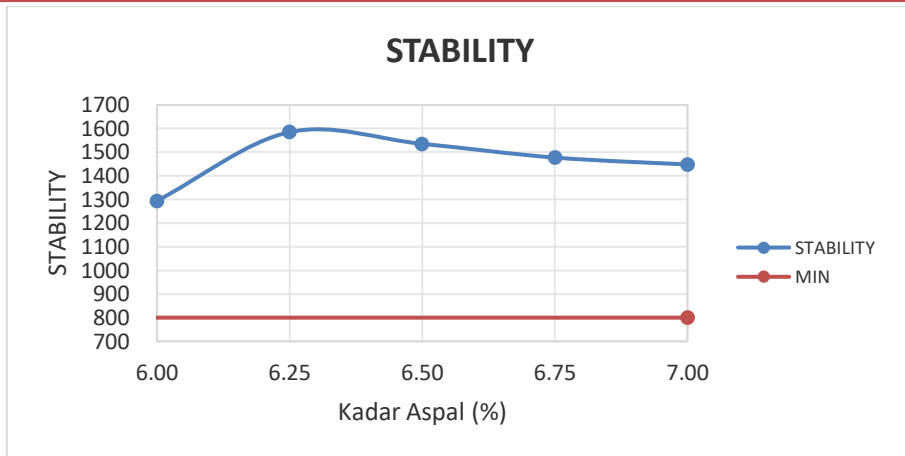
Sumber: Ardian Try Putra, 2025.

Gambar 3. Grafik Hubungan VMA Terhadap Kadar Aspal.



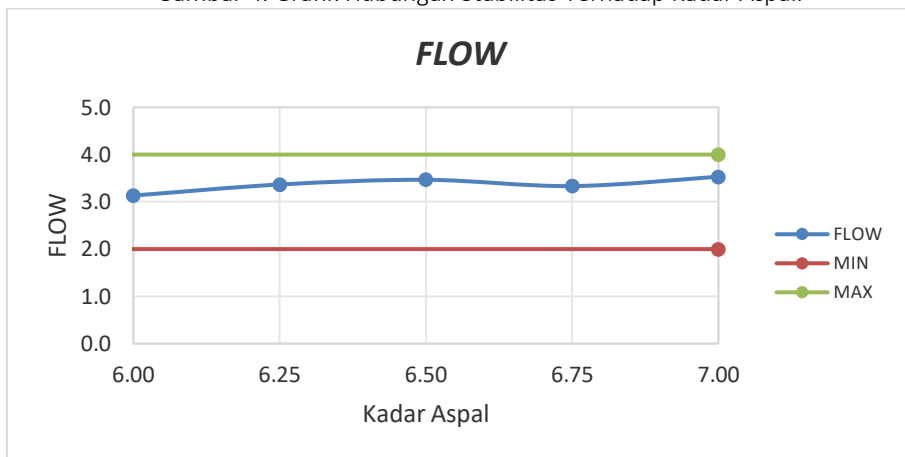
Sumber: Ardian Try Putra, 2025.

Gambar 4. Grafik Hubungan VFB Terhadap Kadar Aspal.



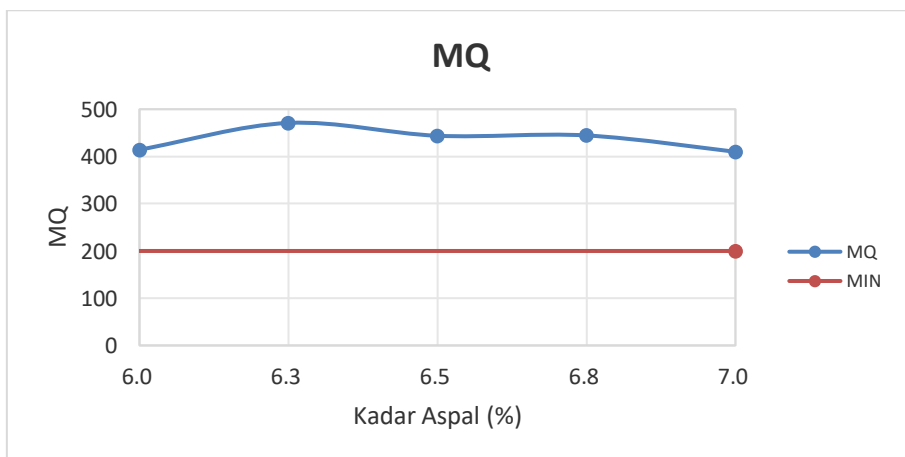
Sumber: Ardian Try Putra, 2025.

Gambar 4. Grafik Hubungan Stabilitas Terhadap Kadar Aspal.



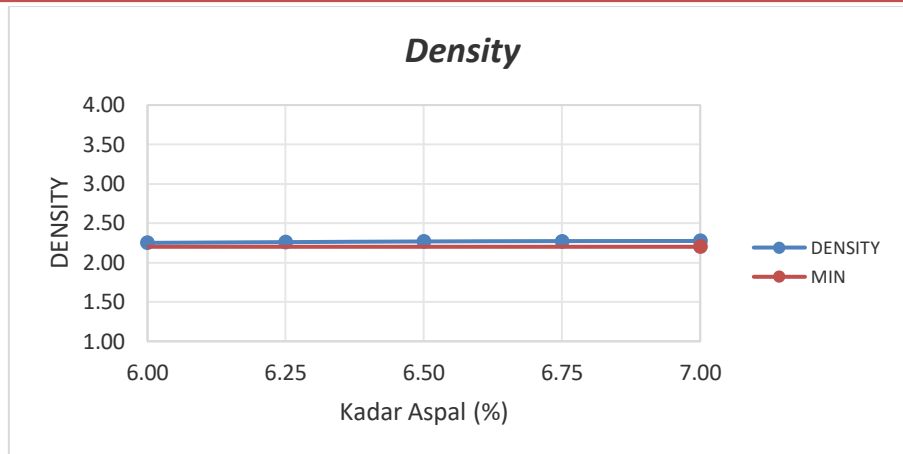
Sumber: Ardian Try Putra, 2025.

Gambar 5. Grafik Hubungan Flow Terhadap Kadar Aspal.



Sumber: Ardian Try Putra, 2025.

Gambar 6. Grafik Hubungan MQ Terhadap Kadar Aspal.



Sumber: Ardian Try Putra, 2025.

Gambar 7. Grafik Hubungan *Density* Terhadap Kadar Aspal.

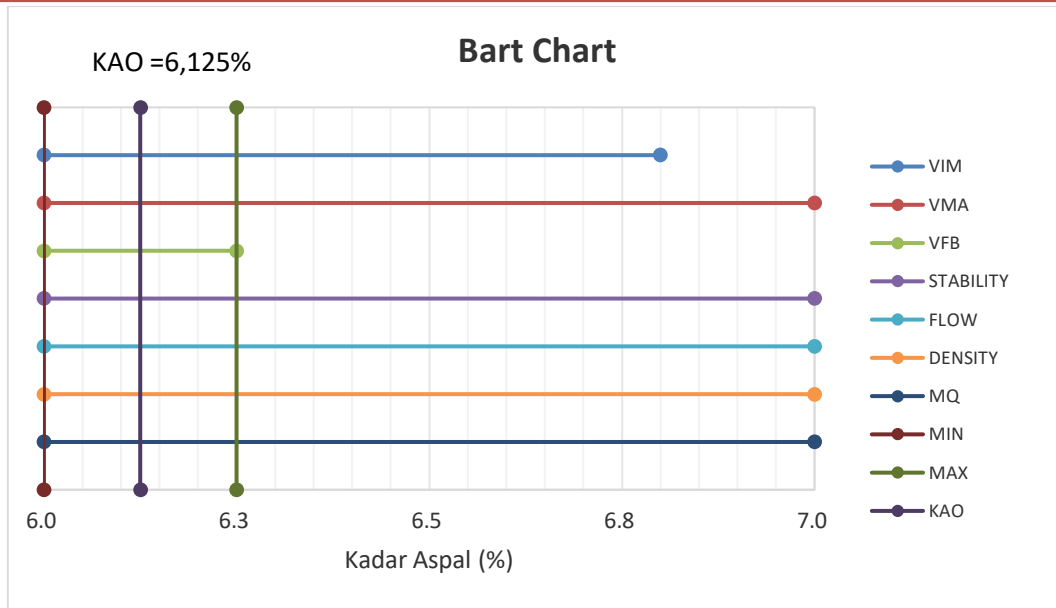
Dari proses pengujian *Marshall* diperoleh nilai variasi kadar aspal (%) terhadap parameter *Marshall*, berupa stabilitas, flow, MQ, VIM, VMA, dan VFB menggunakan Spesifikasi Bina Marga terlihat pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Hasil Pengujian Alat *Marshall*.

Paramater Campuran	Spesifikasi	Variasi Kadar Aspal (%)				
		6	6,25	6,50	6,75	7
Beraspal						
VIM	3 – 5	4,937	4,271	3,629	3,162	2,829
VMA	13 – 17	16,98	16,84	16,72	16,75	16,89
VFB	65 – 75	70,922	74,643	78,289	81,129	83,267
STABILITAS	Min. 800	1294,96	1585,50	1535,69	1477,58	1448,53
FLOW	2 – 4	3,1	3,4	3,5	3,3	3,5
MQ	Min. 200	414	470,9	443,8	444,5	409,9
<i>Density</i>	Min. 2,2	2,25	2,26	2,27	2,27	2,27

Sumber: Ardian Try Putra, 2025.

Hubungan antara parameter *Marshall* dengan kadar aspal untuk penentuan nilai KAO, ketentuan dari nilai tengah kadar aspal optimum dari Pengujian *Marshall* yang dilakukan, maka diperoleh hasil perhitungan nilai KAO, terlihat pada gambar 8 di bawah ini.



Sumber: Ardian Try Putra, 2025.

Gambar 7. Bart Chart Hubungan Parameter Marshall Terhadap Kadar Aspal.

$$KAO = \frac{6,00 + 6,30}{2} = 6,125\%$$

Seperti hasil perhitungan nilai tengah di atas, maka nilai KAO yang digunakan pada penelitian ini, sebesar 6,125%.

Gradasi Gabungan

Penentuan gradasi gabungan agregate berdasarkan pada Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2 terlihat pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Gradasi Gabungan Agregat.

Ayakan	I			II			Rata-Rata	
	1500,1			1500,0				
	Gabungan		Lolos	Gabungan		Lolos		
No.	(Gr)	(%)	(%)	No.	(Gr)	(%)	(%)	
1½"	0,0	0,00	100,00	1½"	0,0	0,00	100,00	100,00
1"	0,0	0,00	100,00	1"	0,0	0,00	100,00	100,00
¾"	0,0	0,00	100,00	¾"	0,0	0,00	100,00	100,00
½"	0,0	0,00	100,00	½"	0,0	0,00	100,00	100,00
3/8"	0,0	0,00	100,0	3/8"	0,0	0,00	100,00	100,00
# 4	0,0	0,00	100,00	# 4	0,0	0,00	100,00	100,00
# 8	186,1	12,41	87,59	# 8	155,0	10,33	89,67	88,63
# 16	581,7	38,78	61,22	# 16	440,2	29,35	70,65	65,94
# 30	962,3	64,15	35,85	# 30	805,5	53,70	46,30	41,08
# 50	1110,8	74,05	25,95	# 50	1096,0	73,07	26,93	26,44
# 100	1287,8	85,85	14,15	# 100	1311,4	87,43	12,57	13,36
# 200	1327,7	88,51	11,49	# 200	1321,4	88,09	11,91	11,70
PAN	1500,1	100,00	0,00	PAN	1500,0	100,00	0,00	0,00

Sumber: Ardian Try Putra, 2025.

Pengujian *Cantabro*

Hasil Pengujian *Cantabro* menggunakan Alat Los Angeles untuk mengetahui nilai kehilangan berat suatu Campuran aspal panas/SMA menggunakan Batu Sungai Passarean sebagai substitusi material agregat kasar dengan variasi persentase campuran sebesar 6%, 6,25%, 6,50%, 6,75%, dan 7% terhadap berat campuran berdasarkan nilai KAO sebesar 6,125%; terlihat pada Tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6. Hasil Pengujian Alat Los Angeles.

Variasi	No. Sampel	Kadar Aspal	Berat Sebelum (Mo)	Berat Sesudah (Mi)	Kehilangan Berat (Mo-Mi)	Persen Kehilangan Berat	Spesifikasi
%		%	gr	gr	gr	%	%
6,00%	1	6,125	1153.4	1127.8	25.6	2.2	Maks 20%
	2		1161.0	1147.9	13.1	1.1	
	3		1157.7	1135.6	22.1	1.9	
Rata-rata			1157.4	1137.1	20.3	1.8	
6,25%	1	6,125	1179.6	1159.4	20.2	1.7	
	2		1185.2	1172.4	12.8	1.1	
	3		1168.3	1139.9	28.4	2.4	
Rata-rata			1177.7	1157.2	20.5	1.7	
6,50%	1	6,125	1182.3	1169.3	13.0	1.1	
	2		1152.8	1145.3	7.5	0.7	
	3		1170.1	1154.6	15.5	1.3	
Rata-rata			1168.4	1156.4	12.0	1.0	
6,75%	1	6,125	1182.8	1180.0	2.8	0.2	
	2		1168.7	1163.9	4.8	0.4	
	3		1158.8	1140.7	18.1	1.6	
Rata-rata			1170.1	1161.5	8.6	0.7	
7,00%	1	6,125	1178.1	1171.7	6.4	0.5	
	2		1171.3	1160.5	10.8	0.9	
	3		1160.5	1158.2	2.3	0.2	
Rata-rata			1170.0	1163.5	6.5	0.6	

Sumber: Ardian Try Putra, 2025.

Berdasarkan hasil Pengujian *Cantabro* menggunakan Alat Los Angeles suatu Campuran aspal panas/SMA menggunakan Batu Sungai Passarean sebagai substitusi material agregat kasar dengan variasi persentase campuran sebesar 6%, 6,25%, 6,50%, 6,75%, dan 7% terhadap berat campuran berdasarkan nilai KAO sebesar 6.125%, terlihat pada Tabel 6 di atas diketahui nilai kehilangan berat dari semua variasi persentase campuran berada di bawah batas maksimal nilai kehilangan berat sebesar 20%, telah memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga yang telah disyaratkan, sehingga Batu Sungai Passarean dapat digunakan pada Campuran aspal panas/SMA.

PENUTUP

Berdasarkan hasil Pengujian *Cantabro* diperoleh nilai kehilangan berat menggunakan Batu Sungai Passarean sebagai substitusi material agregat kasar dengan variasi persentase campuran sebesar 6%, 6,25%, 6,50%, 6,75%, dan 7% terhadap berat campuran memenuhi persyaratan Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018 Revisi 2, sehingga Batu Sungai Passarean dapat digunakan pada Campuran aspal panas/SMA.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, disarankan bagi para akademisi dan peneliti, untuk melakukan melanjutkan beberapa penelitian sebelumnya dengan menggunakan beberapa jenis dan persentase variasi substitusi material berbeda yang dianalisa berdasarkan parameter dan komponen campuran beraspal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiman, Edi Yusuf (2024). Ketahanan Perkerasan Jalan Beraspal Jenis *Stone Matrix Asphalt* (SMA) dengan Penggunaan Daur Ulang Perkerasan Material Beraspal (*Reclaimed Asphalt Pavement*) terhadap Rendaman Air Banjir. Cetakan Pertama: Agustus. Pekanbaru: CV Mega Press Nusantara.
- Amin, MS. 2020. Bab III Model Penelitian. IAIN Kudus Repository.
- Blazejowski, Krzysztof (2011). *Stone Matrix Asphalt: Theory and Practice*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Haruddin. 2017. Metode Analisis dan Penafsiran Data. Makalah. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin.
- Palebangan, Rahmat; Alpius; dan Elizabeth. Pemanfaatan Batu Sungai Laeya Kabupaten Konawe Selatan untuk *Stone Matrix Asphalt* Kasar. Vol. 4 No. 4 Desember. Makassar: Paulus *Civil Engineering Journal* (PCEJ), Jurnal Teknik Sipil UKI Paulus.
- Putra, Ardian Try (2025). Pemanfaatan Batu Sungai Passarean Kabupaten Mamasa Pada Campuran *Stone Matrix Asphalt* (SMA) Halus. Tugas Akhir. Makassar: Universitas Fajar.
- Yunus, Andi Ibrahim, dkk. (2025a). Perkerasan Jalan. Cetakan pertama, September. Padang: Akiopedia Press.
- Yunus, Andi Ibrahim, dkk. (2025b). Perkerasan Jalan. Cetakan pertama, September. Padang: CV. Luminary Press Indonesia.
- Yunus, Andi Ibrahim, dkk. (2025c). Perkerasan Jalan. Cetakan pertama, Oktober. Padang: Azzia Karya Bersama.