

STUDI PENGGUNAAN ASPAL BUTON PADA LAPISAN AC-BC

MUHAMMAD AMINSYAH

Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Andalas.

**Corresponding Author : ✉ aminsyah@eng.unand.ac.id*

Naskah diterima : 18 Agustus 2024. Disetujui: 28 September 2023. Diterbitkan : 30 September 2024

ABSTRAK

Aspal Buton (Asbuton) adalah aspal alam yang terdapat di Pulau Buton Provinsi Sulawesi Tenggara, terletak 1,5 meter dari permukaan tanah dan telah dimanfaatkan. Pertama kali aspal ini ditemukan pada tahun 1926 oleh Hetzel seorang geolog Belanda yang selanjutnya diolah PT Perusahaan Aspal Negara sampai akhirnya dilaksanakan (salah satunya) oleh PT Sarana Karya (BUMN). Aspal ini merupakan campuran antara bitumen dengan bahan mineral lainnya dalam bentuk batuan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik kinerja campuran lapis AC-BC dengan menggunakan Aspal Buton pada perkerasan lentur jalan raya. Kinerja campuran didapatkan menggunakan metoda pengujian campuran aspal dengan menggunakan alat Marshall. Ada empat variasi campuran agregat dalam penelitian ini yaitu campuran dengan pemakaian aspal minyak sebagai pembanding dan 3 campuran aspal buton dengan variasi gradasi agregat. Jenis campuran yang digunakan adalah AC-BC. Penelitian menghasilkan kinerja terbaik campuran menggunakan Aspal Buton 23,92% dan gradasi agregat batas tengah spesifikasi.

Kata kunci : Aspal Buton, Campuran AC-BC, Gradasi Agregat

1. PENDAHULUAN

Perkerasan jalan raya merupakan suatu gesekan antara beban kendaraan melalui roda dengan jalan raya melalui lapis permukaan. Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung dari kualitas agregat, daya dukung tanah serta jenis aspal yang digunakan sebagai bahan utama untuk mengikat material-material tersebut hingga didapatkan suatu perkerasan yang awet, tahan lama, kuat, dan kesat (L. Collis and R. A. Fox, 1985). Perkerasan lentur yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya.

Konstruksi perkerasan lentur, biasanya terdiri dari lapis aus/permukaan, lapis pondasi dan lapisan pondasi bawah. Persyaratan umum untuk lapis permukaan adalah kedap air, kuat menerima beban rencana kendaraan, permukaannya cukup halus sehingga nyaman dan aman dilewati kendaraan (Sukirman, 2003b).

Aspal buton (Asbuton) adalah aspal alam yang terdapat di Pulau Buton Provinsi Sulawesi Tenggara, terletak 1,5 meter dari permukaan tanah dan telah dimanfaatkan. Pertama kali aspal ini ditemukan pada tahun 1926 oleh Hetzel, seorang geolog Belanda yang selanjutnya diolah PT Perusahaan Aspal Negara sampai akhirnya dilaksanakan (salah satunya) oleh PT Sarana Karya (BUMN). Aspal ini merupakan campuran antara bitumen dengan bahan mineral lainnya dalam bentuk batuan. Karena aspal buton merupakan bahan alam maka kadar bitumen yang dikandungnya sangat bervariasi dari rendah sampai tinggi. Pemakaian aspal buton untuk perkerasan jalan sudah disosialisasikan dalam Spesifikasi Asbuton butir untuk perkerasan jalan (SNI 8864-2019, 2019) dan Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Jalan dan Jembatan (PUPR 2018).

Penelitian Nurrahmanda dkk. (2021) mendapatkan kadar aspal buton optimum 7,94% untuk campuran lapisan ATB.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik kinerja campuran lapis permukaan dengan menggunakan Aspal Buton pada perkerasan lentur jalan raya.

Campuran yang akan diuji terdiri atas batu pecah sebagai agregat kasar dan pasir sebagai agregat halus. Sebagai bahan pengikat digunakan aspal penetrasi 70. Pengujian campuran dilakukan dengan *Marshall Test*. Pada penelitian ini, spesifikasi campuran lapis permukaan yang digunakan adalah *Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC)* (Dirjen Bina Marga, 2018). Parameter yang digunakan adalah parameter Marshall, yaitu stabilitas, kelelahan, rongga dalam campuran (VIM), rongga antar agregat (VMA) dan *Marshall Quotient*.

2. METODA PENELITIAN

2.1. Pengumpulan Data

Metode penelitian ini diawali dengan melakukan studi literatur yang bertujuan untuk memahami persyaratan dan sifat penggunaan aspal dan agregat pada campuran perkerasan jalan raya. Setelah melaksanakan studi literatur maka dilakukan eksperimental di laboratorium.

2.2. Pemeriksaan Material di Laboratorium

Pemeriksaan ini bertujuan untuk memeriksa agregat dan aspal apakah memenuhi persyaratan sesuai dengan spesifikasi pekerjaan jalan atau tidak, selain itu juga berguna untuk menentukan besarnya kebutuhan aspal dan kebutuhan agregat dari suatu perencanaan perkerasan (LTJR, 2008). Bahan yang digunakan adalah agregat dari kota Padang, aspal minyak dan aspal buton.

2.2.1. Pemeriksaan Agregat

Pemeriksaan agregat meliputi pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat. yang bertujuan untuk menentukan berat jenis *bulk* (*bulk specific gravity*), berat jenis kering permukaan (*saturated surface dry*), berat jenis semu (*apparent specific gravity*), dan penyerapan (Aminsya, 2013). Selanjutnya, pemeriksaan keausan agregat dengan Mesin Los Angeles yang bertujuan untuk memeriksa daya tahan agregat terhadap gesekan. Kemudian pemeriksaan kelekatan agregat terhadap aspal yang bertujuan untuk menentukan persentase luas permukaan agregat yang tertutup aspal terhadap seluruh luas

permukaan agregat. Dan pemeriksaan berat isi agregat yang bertujuan untuk mengetahui perbandingan agregat terhadap isi (Aminsyah, 2010).

2.2.2. Pemeriksaan Aspal dan Aspal Buton

Pemeriksaan aspal dan aspal Buton meliputi pemeriksaaan penetrasi yang dimaksudkan untuk menentukan penetrasi aspal keras atau lunak dengan menggunakan jarum penetrasi, beban dan waktu tertentu pada suhu tertentu. Selanjutnya pemeriksaan berat jenis aspal yang bertujuan untuk mengetahui perbandingan antara berat aspal dengan berat air suling dengan isi yang sama pada suhu tertentu. Kemudian pemeriksaan kehilangan berat aspal yang bertujuan menentukan berapa kehilangan berat aspal mula-mula dengan aspal setelah di oven selama 5 jam pada suhu 163° C. Berikutnya pemeriksaan titik nyala dan titik bakar yang bertujuan untuk mengetahui berapa suhu pada saat titik nyala dan titik bakar. Setelah itu pemeriksaan kelekatan aspal terhadap agregat yang bertujuan untuk mengetahui kelekatan aspal pada batuan tertentu. Dan pemeriksaan daktilitas yang dimaksudkan untuk mengetahui jarak terpanjang yang dapat ditarik antara dua cetakan yang berisi aspal sebelum putus.

2.3. Rencana Pembuatan Benda Uji Campuran

Untuk mengetahui kadar penggunaan aspal yang optimum, harus dilakukan pengujian terhadap campuran aspal dengan pemakaian aspal minyak sebagai pembanding dan aspal buton yang bervariasi. Benda uji dibuat untuk satu campuran pembanding dan tiga variasi campuran aspal buton. Tiga variasi berdasarkan gradasi spesifikasi agregat, yaitu batas tengah gradasi, batas bawah gradasi dan batas atas gradasi.

Campuran pembanding menggunakan batu pecah sebagai agregat kasar, dan pasir sebagai agregat halus, aspal minyak, dan proporsi agregatnya berdasarkan batas tengah gradasi spesifikasi (Krebs, 1971).

Campuran variasi 2a menggunakan batu pecah sebagai agregat kasar, dan pasir sebagai agregat halus yang gradasinya batas atas gradasi spesifikasi agregat dan aspal buton. Campuran variasi 2b menggunakan batu pecah sebagai agregat kasar, dan pasir sebagai agregat halus yang gradasinya batas bawah gradasi spesifikasi dan aspal buton. Campuran variasi 2c menggunakan batu pecah sebagai agregat kasar, dan pasir sebagai agregat halus yang gradasinya di dapatkan dari batas tengah gradasi spesifikasi dan aspal buton.

2.4. Pengujian Kelayakan Campuran dengan Marshall Test

Berdasarkan ketentuan *Marshall*, perencanaan suatu campuran aspal harus memenuhi beberapa syarat yaitu cukup jumlah aspal untuk menjamin keawetan, cukup stabil sehingga dapat menerima beban lalu lintas tanpa mengalami perubahan bentuk, cukup rongga dalam campuran untuk memungkinkan pemadatan tambahan dan akibat pembebanan lalu lintas. dan cukup lentur sehingga memungkinkan perubahan bentuk tanpa terjadi keretakan (Sukirman, 2003b).

Untuk memperoleh sifat campuran dengan kondisi diatas, dibutuhkan suatu kadar aspal yang optimum untuk merencanakan campuran aspal. Salah satu cara untuk menentukan kadar aspal optimum adalah metode *Marshall*.

Pada rangkaian pengujian dengan alat *Marshall*, terdapat dua tahap (PUPR, 2003). Tahap pertama penentuan volume rongga dalam campuran, yang didapatkan dengan penimbangan benda uji setelah dilakukan pencampuran dan pemadatan, penimbangan dalam air dan setelah perendaman dalam air selama 24 jam pada suhu ruang untuk

mendapatkan kondisi jenuh. Dari perhitungan diatas didapat volume rongga dalam campuran dan rongga antar mineral agregat. Tahap kedua adalah penentuan stabilitas dan kelelahan yang dilakukan dengan alat *Marshall*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pemeriksaan Agregat

Pemeriksaan agregat di laboratorium meliputi pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat, pemeriksaan berat isi agregat, pemeriksaan kelekatan agregat terhadap aspal, dan pemeriksaan keausan agregat dengan mesin los angeles.

Tabel 1. Pemeriksaan Agregat

No.	Pemeriksaan Agregat	Hasil Pemeriksaan	Satuan
1.	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat	Agregat Kasar : Berat Jenis = 2,5 Penyerapan = 1,512 Agregat Sedang : Berat Jenis = 2,502 Penyerapan = 1,096 Agregat halus : Berat Jenis = 2,512 Penyerapan = 2,427	gr/cc % gr/cc % gr/cc %
2.	Berat isi Agregat	Lepas = 1,507 Penusukan = 1,574 Penggoyangan = 1,574	kg/dm ³
3.	Keausan Agregat dengan mesin <i>Los Angeles</i>	24,121	%
4.	Kelekatan Agregat dengan Aspal	98	%
	Kelekatan Agregat dengan Aspal Buton	95	%

3.2. Pemeriksaan Aspal

Pemeriksaan aspal dan aspal buton di laboratorium meliputi pemeriksaan berat jenis, pemeriksaan penetrasi, pemeriksaan titik nyala dan titik bakar, pemeriksaan kehilangan berat dan kelekatan terhadap batuan (Sukirman, 2003a).

Tabel 2. Pemeriksaan Aspal

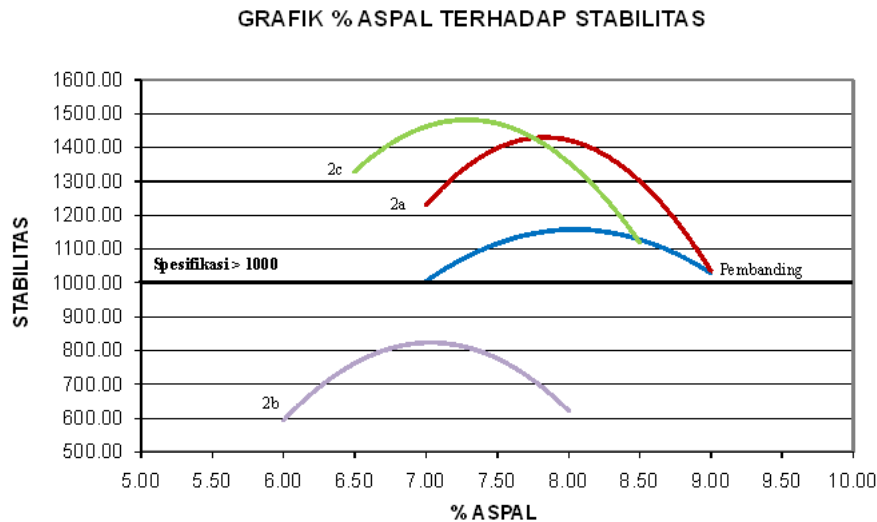
No.	Pemeriksaan	Aspal	Aspal Buton	Satuan
1.	Berat Jenis	1,028	1,042	gr/cc
2.	Penetrasi	64,5	61,1	0,1 mm
3.	Titik Nyala dan Titik bakar	Titik Nyala = 220 Titik Bakar = 261	Titik Nyala = 270 Titik Bakar = 330	°C
4.	Kehilangan Berat	0,375	1,001	%
5.	Kelekatan dengan agregat	98	95	%

3.3. Analisa Hubungan Parameter *Marshall* pada Campuran Kombinasi

Analisa ini dilakukan terhadap hasil dari parameter marshall pada campuran kombinasi pembanding, yaitu campuran dengan pemakaian aspal minyak sebagai pembanding dan aspal buton dengan variasi gradasi agregat. Parameter marshall yang akan dibandingkan antara lain ialah kelelahan, stabilitas, rongga dalam campuran (VIM), rongga antar mineral agregat (VMA) dan marshall quotient (MQ).

3.3.1. Stabilitas

Perbandingan hasil pengujian stabilitas benda uji campuran standar dengan campuran yang menggunakan aspal minyak dan aspal buton sebagai pengikat dapat dilihat pada **Gambar 1**.

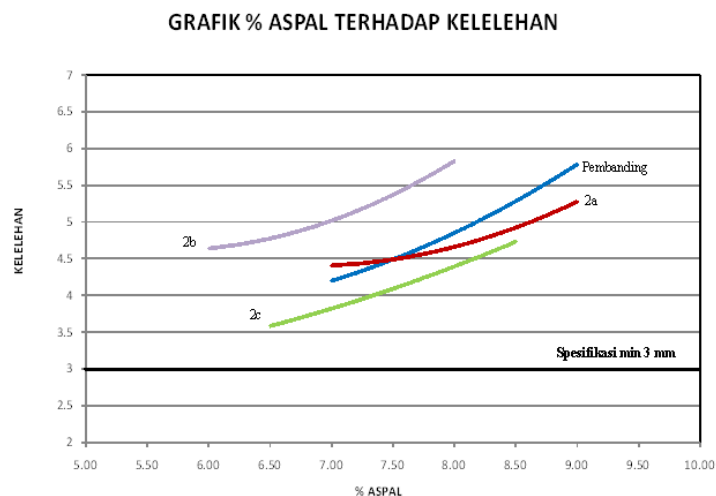


Gambar 1. Stabilitas vs Kadar Aspal

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai puncak stabilitas variasi 2c lebih besar dari stabilitas variasi 2a dan lebih besar dari stabilitas campuran pembanding dan lebih besar dari stabilitas variasi 2b. Dari gambar diatas terlihat bahwa hanya campuran pembanding, variasi 2a dan variasi 2c yang memenuhi syarat spesifikasi (Stabilitas > 1000 Kg), sedangkan variasi 2b tidak masuk dalam spesifikasi. Nilai puncak stabilitas variasi 2c mempunyai nilai stabilitas yang lebih tinggi.

3.3.2. Kelelehan

Dari hasil pengujian terhadap campuran standar dan campuran kombinasi didapatkan perbandingan nilai kelelehan seperti pada **Gambar 2**.

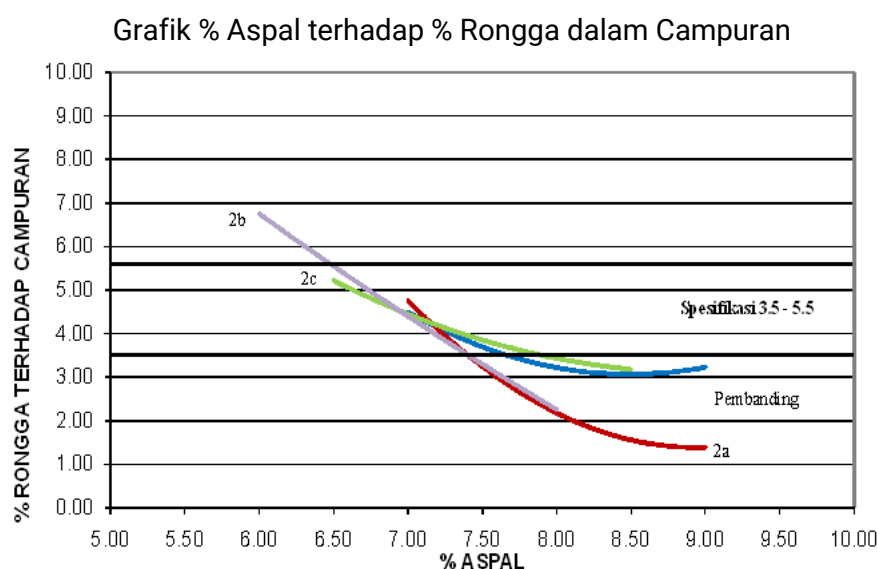


Gambar 2. Kelelehan vs Kadar Aspal

Dari gambar diatas dapat disimpulkan bahwa kelelehan variasi 2b lebih besar dari kelelehan campuran pembanding dan lebih besar dari kelelehan variasi 2a dan lebih besar dari kelelehan variasi 2c. Semua hasil nilai kelelehan yang didapat memenuhi spesifikasi yaitu besar dari 3mm. Untuk campuran pembanding kelelehannya lebih besar dibandingkan dengan campuran variasi yang disebabkan banyaknya rongga yang terdapat dalam campuran dan penggunaan kadar aspal yang tinggi.

3.3.3. Rongga Dalam Campuran (VIM)

Hasil penelitian terhadap rongga dalam campuran (VIM) berbagai kombinasi campuran pembanding dan campuran variasi dapat dilihat pada **Gambar 3**.

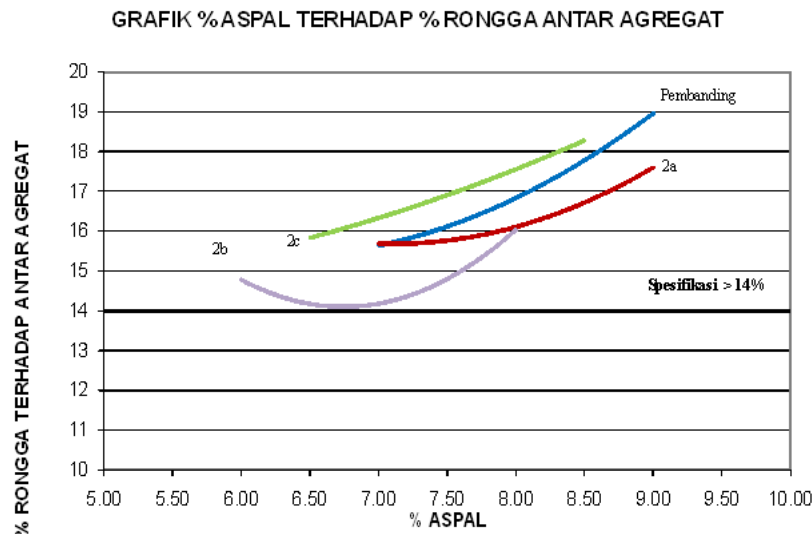


Gambar 3. VIM vs Kadar Aspal

Dari gambar diatas terlihat bahwa VIM variasi 2b lebih besar dari VIM variasi 2c dan lebih besar dari VIM campuran pembanding dan lebih besar dari VIM variasi 2a. Tidak semua nilai VIM tiap campuran memenuhi spesifikasi (minimal 3,5% dan maksimal 5,5%). Nilai VIM merupakan indikator dari durabilitas, VIM yang terlalu besar akan mengakibatkan campuran aspal berkurang kedapannya airnya, sehingga berakibat meningkatnya proses oksidasi aspal dan mempercepat penuaan aspal dan menurunkan sifat durabilitas aspal. VIM yang terlalu kecil akan mengakibatkan campuran mengalami bleeding jika temperatur meningkat.

3.3.4. Rongga Dalam Mineral Agregat (VMA)

Hasil penelitian terhadap rongga antar agregat (VMA) berbagai kombinasi campuran pembanding dan campuran variasi dapat dilihat pada **Gambar 4**.

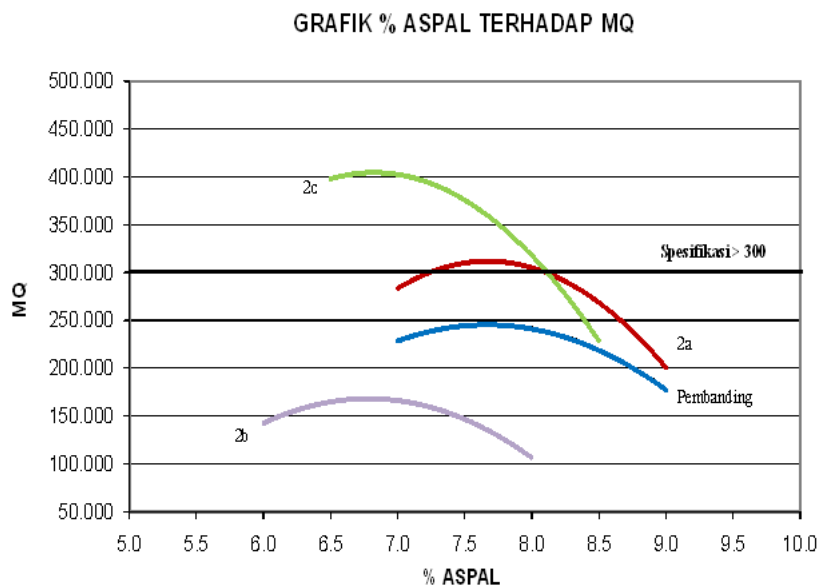


Gambar 4. VMA vs Kadar Aspal

Dari gambar diatas terlihat bahwa VMA campuran pembanding lebih besar dari VMA variasi 2c dan lebih besar dari VMA variasi 2a dan lebih besar dari VMA variasi 2b. Semua hasil VMA tersebut memenuhi spesifikasi yaitu lebih besar dari 14 %.

3.3.5. Marshall Quotient (MQ)

Hasil pengujian MQ terhadap benda uji dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Marshall Quotient vs Kadar Aspal

Dari gambar tersebut terlihat bahwa nilai MQ variasi 2c lebih besar dari MQ variasi 2a dan lebih besar dari MQ campuran pembanding dan lebih besar dari MQ variasi 2b. Tidak semua nilai MQ untuk tiap campuran yang memenuhi spesifikasi (minimal 300 Kg/mm), dan semua variasi 2b dan campuran pembanding tidak masuk dalam spesifikasi. Spesifikasi mensyaratkan bahwa nilai *Marshall Qoutient* (MQ) minimum 300 kg/mm. Variasi yang menghasilkan nilai MQ yang lebih besar dari spesifikasi terjadi karena stabilitas yang tinggi tidak diiringi oleh nilai kelelahan yang tinggi pula (Sukirman, 2003a).

3.3.6. Kadar Aspal Optimum

Nilai kadar aspal optimum didapat dari hasil pemeriksaan campuran. Dan analisa nilai masing-masing parameter *Marshall*, yang menghasilkan kadar aspal optimum campuran tersebut, yaitu : pada campuran Perbandingan 7,35 %, Variasi 2a 7,2 %, Variasi 2b 7,25 %, dan Variasi 2c 6,9 %.

Dari data diatas dapat dilihat bahwa kombinasi 2c menghasilkan nilai kadar aspal optimum yang terkecil. Pada kadar aspal optimum kombinasi 2c menghasilkan stabilitas yang tinggi dan kelelahan yang cukup rendah. Sehingga apabila digunakan dalam perkerasan jalan akan menghasilkan kekuatan tinggi yang dapat memikul beban lalu lintas yang berat sehingga tidak terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang, alur ataupun *bleeding*. Untuk masing-masing kadar aspal optimum diatas dibuat 3 buah benda uji. Hasil perhitungan dan pemeriksaan benda uji tersebut dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Perbandingan parameter Marshall campuran kombinasi dengan kadar aspal optimum

Variasi	Kadar Aspal Optimum	Stabilitas	Kelelahan	VIM	VMA	MQ
Pembandingan	7,35%	1087,2	4,9	3,54	17,1	224,6
Variasi 2a	7,2%	1277,3	4,8	2,62	16,4	273,7
Variasi 2b	7,25%	715,6	5,1	4,9	15,2	145,2
Variasi 2c	6,9%	1347,9	4,1	3,73	16,7	344,7

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pemeriksaan campuran dengan metode *Marshall* dan membandingkan dengan campuran pembandingan, maka penggunaan aspal buton dan agregat dengan gradasi agregat berdasarkan batas tengah spesifikasi dalam campuran menghasilkan kinerja *Marshall* terbaik, dengan nilai stabilitas (1347,9 kg), kelelahan (4,1 mm), MQ (344,7 kg/mm), VIM (3,73%) dan VMA (16,7%) sehingga aspal buton bisa menjadi alternatif bahan pengikat pada campuran aspal. Stabilitas campuran yang menggunakan aspal buton meningkat 23,92%. Performa terbaik campuran AC-BC diperoleh pada penggunaan aspal buton 6,9%.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminsya, M. (2010). Pengaruh Kepipihan dan Kelonjongan Agregat terhadap Perkerasan Lentur Jalan Raya. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 6(1), 23. <https://doi.org/10.25077/jrs.6.1.23-36.2010>
- Aminsya, M. (2013). Analisa Kehancuran Agregat akibat Tumbukan dalam Campuran Aspal. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 9(2), 50. <https://doi.org/10.25077/jrs.9.2.50-71.2013>
- Dirjen Bina Marga. (2018). Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan. Kementerian PUPR.
- Krebs, R. D. W. R. D. (1971). *Highway Materials*. McGraw-Hill.
- L. Collis and R. A. Fox. (1985). *Aggregates: Sand, Gravel, & Crushed Rock Aggregates for Construction Purposes (Vol. 1)*. The Geological Society.
- LTJR. (2008). *Petunjuk Pelaksanaan Praktikum Bahan Perkerasan Jalan Raya*. Laboratorium Transportasi Jalan Raya. Laboratorium Transportasi Jalan Raya, Jurusan Teknik Sipil Universitas Andalas.
- Nurrahmanda, A., Wedyantadji, B., & Imananto, E. I. (2021). Penggunaan Aspal Buton Studi Kasus : Campuran ATB (Asphalt Treated Base). *Jurnal Gelagar*, 3(1), 97–107. <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/gelagar/article/view/3348>

- PUPR. (2003). RSNI-M-01-2003 Metode Pengujian Campuran Beraspal Panas dengan Alat Marshall. Direktorat Jenderal Bina Marga - Kementrian PUPR.
- SNI 8864-2019. (2019). Spesifikasi Asbuton Butir B 50/30 untuk Perkerasan Jalan. BSN.
- Sukirman, S. (2003a). Beton Aspal Campuran Panas. Granit.
- Sukirman, S. (2003b). Perkerasan Lentur Jalan Raya. Nova.