

Karakteristik Campuran AC-BC Menggunakan Agregat Batu Sungai Malenggang Kecamatan Bua Kabupaten Luwu

Gusti Sampe Masarrang*^{1a}, Rais Rachman*², Halen Adry Irena Sopacua*³

Submit:
30 Mei 2024

Review:
5 Juni 2024

Revised:
25 Juni 2024

Published :
5 November
2024

*¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, gsampemasarrang@gmail.com

*² Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, rais.rachman@gmail.com

*³ Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, halen@ukipaulus.ac.id

^aCorresponding Author: gsampemasarrang@gmail.com

Abstrak

Jalan merupakan hal penting dalam infrastruktur transportasi, dan berperan besar dalam mewujudkan keamanan, kenyamanan dalam bertransportasi, penyediaan jalan raya yang aman dan nyaman sangat dibutuhkan oleh masyarakat dalam kelancaran suatu perjalanan tanpa adanya hambatan. Untuk mengetahui karakteristik agregat dari batu Sungai Malenggang, karakteristik aspal, dan berat jenis *filler* untuk campuran AC-BC sesuai spesifikasi Bina Marga 2018. Untuk mengetahui komposisi dari campuran AC (*Asphalt Concrete*) BC (*Binder Course*) yang menggunakan batu Sungai Malenggang. Untuk mengetahui nilai karakteristik campuran AC-BC melalui pengujian *Marshall konvensional* dan mengetahui nilai stabilitas *Marshall* sisa dari uji *Marshall Immersion* yang menggunakan batu Sungai Malenggang Kabupaten Luwu. Penelitian ini dilaksanakan dalam skala laboratorium, dengan pengujian *Marshall*. Hasil penelitian berdasarkan karakteristik agregat, karakteristik aspal dan berat jenis *filler*. Berdasarkan hasil pengujian *Marshall Konvensional* Campuran AC-BC maka didapatkan nilai Stabilitas 1273,72 kg, nilai *flow* 3,23 mm, nilai VIM 4,03%, nilai VMA 16,46% dan nilai VFB 75,53% memenuhi Standar Spesifikasi Bina Marga 2018.

Kata kunci : Karakteristik Campuran, Komposisi AC-BC, *Marshall Test*

Abstract

Road pavement is an important element in transportation infrastructure, it plays a big role in ensuring safety, comfort in transportation, providing safe and comfortable roads which are really needed by the community to ensure smooth travel without any obstacles. To determine the aggregate characteristics of Malenggang River stone, the characteristics of asphalt, and the specific gravity of the filler for the AC-BC mixture according to the 2018 Bina Marga specifications. To determine the composition of the AC (*Asphalt Concrete*) BC (*Binder Course*) mixture which uses Malenggang River stone. To determine the characteristic value of the AC-BC mixture through conventional *Marshall* testing and determine the residual *Marshall* stability value from the *Marshall Immersion* test using Malenggang River stone, Luwu Regency. This research was carried out on a laboratory scale. The research results are based on aggregate characteristics, asphalt characteristics and filler specific gravity. Based on the results of the *Marshall Conventional AC-BC Mix* test, the Stability value was 1273.72 kg, the flow value was

3.23 mm, the VIM value was 4.03%, the VMA value was 16.46% and the VFB value was 75.53%, meets the 2018 Bina Marga Specification Standards

Keywords: *Mixed Characteristics, AC-BC Composition, Marshall Test*

PENDAHULUAN

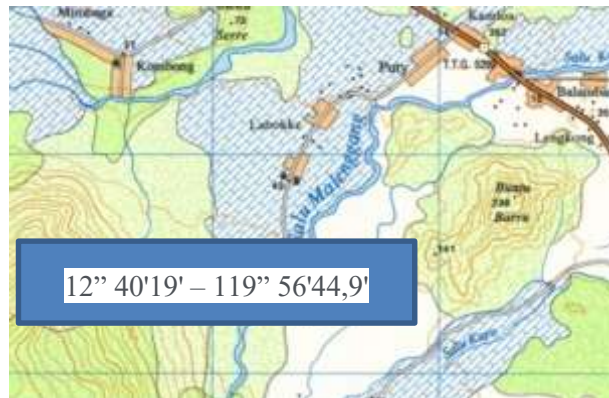
Lapis perkerasan jalan memainkan peran penting dalam infrastruktur transportasi dengan memastikan keamanan dan kenyamanan perjalanan. Jalan yang baik dan aman sangat penting untuk kelancaran perjalanan masyarakat. Namun, perkerasan jalan sering mengalami masalah yang disebabkan oleh beberapa faktor, seperti mutu material yang tidak sesuai dengan standar jalan, yang dapat mengakibatkan kerusakan jalan. Di Kabupaten Luwu, konstruksi jalan raya telah menerapkan tipe perkerasan lentur menggunakan aspal minyak sebagai bahan pengikat, serta agregat dan *filler* dalam campuran aspal beton untuk perkerasan jalan. Seiring dengan peningkatan pembangunan jalan raya di Kabupaten Luwu dan perubahan dalam tipe perkerasan yang digunakan, perlu dilakukan penelitian untuk memanfaatkan material lokal dalam pembangunan konstruksi jalan. Penelitian ini akan fokus pada pemanfaatan agregat dari daerah sekitar, khususnya batu dari Sungai Malenggang, sebagai campuran dalam perkerasan jalan, terutama pada lapisan *Asphalt Concrete (AC) Binder Course (BC)* atau lapis antara. Sungai Malenggang, yang memiliki banyak batu, mudah diakses karena jalan menuju sungai tersebut sudah diaspal. Penggunaan batu sungai dapat memberikan manfaat tambahan dengan menyediakan bahan untuk konstruksi perkerasan jalan dan meningkatkan perekonomian lokal melalui penciptaan lapangan pekerjaan. Campuran AC-BC sebagai salah satu lapisan aspal perlu diketahui kemampuannya dalam menahan beban, sehingga penting untuk meneliti karakteristik material pendukungnya. Setiap daerah perlu memperhatikan jenis aspal yang digunakan untuk memastikan bahwa jalan raya dapat mendukung kualitas daerah tersebut. Kualitas jalan yang baik berkontribusi pada perkembangan daerah dan berbagai faktor terkait transportasi. Berikut ini penelitian terdahulu: Pada kadar aspal optimum 5,5% dari hasil pengujian Marshall Konvensional, agregat batu sungai menunjukkan stabilitas sebesar 1180,45 kg, *flow* 3,10 mm, VIM 4,15%, VMA 15,98%, dan VFB 74,22%, yang semuanya memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018. [1] Pada kadar aspal optimum 5,8%, hasil pengujian Marshall Konvensional menunjukkan stabilitas sebesar 1225,36 kg, *flow* 3,28 mm, VIM 4,08%, VMA 16,12%, dan VFB 74,90%, sesuai dengan Spesifikasi Bina Marga 2018. [2] Pada kadar aspal optimum 6%, dari hasil pengujian Marshall Konvensional, agregat batu sungai dan batu gunung menunjukkan stabilitas sebesar 1273,72 kg, *flow* 3,23 mm, VIM 4,03%, VMA 16,46%, dan VFB 75,53%, yang semuanya memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018. [3], Pada kadar aspal optimum 5,9%, pengujian Marshall Konvensional menunjukkan stabilitas sebesar 1235,68 kg, *flow* 3,15 mm, VIM 4,10%, VMA 16,30%, dan VFB 75,02%, memenuhi standar Spesifikasi Bina Marga 2018. [4], Pada kadar aspal optimum 6,2%, agregat dari Sungai Malenggang menunjukkan stabilitas sebesar 1302,47 kg, *flow* 3,20 mm, VIM 4,00%, VMA 16,60%, dan VFB 76,12%, yang memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018. [5], Pada kadar aspal optimum 5,7%, pengujian Marshall Konvensional menunjukkan stabilitas sebesar 1198,34 kg, *flow* 3,12 mm, VIM 4,09%, VMA 16,05%, dan VFB 74,70%, sesuai dengan Spesifikasi Bina Marga 2018. [6], Pada kadar aspal optimum 6,1%, hasil pengujian Marshall Konvensional menunjukkan stabilitas sebesar 1280,90 kg, *flow* 3,22 mm, VIM 4,02%, VMA 16,50%, dan VFB 75,45%, yang memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018. [7], Pada kadar aspal optimum 6%, agregat lokal batu sungai menunjukkan stabilitas sebesar 1275,65 kg, *flow* 3,25 mm, VIM 4,04%, VMA 16,42%, dan VFB 75,50%, sesuai dengan Spesifikasi Bina Marga 2018. [8], Pada kadar aspal optimum 6%, dari hasil pengujian Marshall Konvensional, campuran AC-BC menunjukkan

stabilitas sebesar 1265,80 kg, *flow* 3,18 mm, VIM 4,05%, VMA 16,55%, dan VFB 75,30%, memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018. [9], Pada kadar aspal optimum 5,9%, agregat dari sungai menunjukkan stabilitas sebesar 1245,53 kg, *flow* 3,17 mm, VIM 4,07%, VMA 16,28%, dan VFB 74,85%, memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018. [10]. Beberapa penelitian terkait lainnya mengenai campuran AC-BC [11] [12] [13] [14] [15].

METODOLOGI

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi pengambilan material diambil dari Sungai Malenggang, Kabupaten Jeneponto. Material yang terdapat pada Sungai Kelara cukup banyak dan sangat memadai dalam menunjang pembangunan di daerah tersebut.



Gambar 1. Lokasi pengambilan material

B. Komposisi Campuran AC-BC

Komposisi untuk campuran AC-BC memiliki ukuran ayakan yang berbeda- beda dan memiliki spesifikasi yang telah ditentukan oleh standar Spesifikasi Bina Marga 2018, sehingga pada tahap gradasi campuran dapat diperoleh jumlah angka campuran yang akan digunakan dalam membuat benda uji yang akan digunakan dalam pengujian di laboratorium.



Gambar 2. Benda Uji

C. Penentuan Kadar Aspal Optimum

Benda uji yang telah melalui pengujian *Marshall Konvensional*, kemudian dilakukan perhitungan untuk menentukan Kadar Aspal Optimum. Kadar aspal optimum didapatkan dari nilai stabilitas yang paling tertinggi, kepadatancampuran yang di padatkan dengan kadar aspal. Kadar aspal dalam campuran beton aspal yaitu kadar aspal yang memenuhi semua kriteria). Proses produksi campuran aspal, perlu ditentukan kadar Optimum (KAO) yaitu kadar aspal dengan stabilitas *flow*, VIM, dan MQ yang memenuhi standar spesifikasi umum 2018 Bina Marga,

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Stabilitas

Pengaruh kadara aspal terhadap stabilitas dapat dilihat pada Tabel 1 bawah ini :

Tabel 1. Nilai kadar aspal terhadap stabilitas

| Kadar Aspal (%) | 5,00 | 5,50 | 6,00 | 6,50 | 7,00 |
|-----------------|--------------|---------|---------|---------|---------|
| Stabilitas | 1145,33 | 1236,55 | 1256,83 | 1202,09 | 1107,83 |
| | 1135,20 | 1206,15 | 1266,96 | 1224,39 | 1078,44 |
| | 1104,79 | 1193,98 | 1297,37 | 1175,74 | 1084,52 |
| Rata-Rata | 1128,44 | 1212,23 | 1273,72 | 1200,74 | 1090,26 |
| Persyaratan | Min 800 (kg) | | | | |

Dari hasil pengujian yang terdapat pada Tabel 1 di atas dapat diperoleh bahwa pengujian nilai stabilitas dari pengujian karakteristik campuran AC-BC pada kadar aspal 5%-7% memiliki hasil nilai yang berbeda yang dimana pada kadar aspal 5% memiliki hasil nilai terendah yaitu 1128,44 Kg, sedangkan nilai terbesar terdapat pada kadar aspal 6% yaitu 1273,72 Kg, yang pada standar spesifikasi telah memenuhi nilai minimal yaitu 800 Kg. Dengan menggunakan kadar aspal 5,00% - 7,00% diperoleh nilai stabilitas uuntuk campuran AC-BC antara 1128,44 kg – 1090,26 kg. Semua nilai stabilitas dengan kadar aspal 5,00% - 7,00% memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018. Penggunaan kadar aspal yang banyak dalam campuran AC - BC akan mengakibatkan permukaan agregat yang tertutupi aspal semakin baik sehingga ikatan agregatnya semakin kuat pada saat dipadatkan dengan demikian *flow* menurun.

B. VIM

Tabel 2. Nilai VIM

| Kadar Aspal (%) | 5,00 | 5,50 | 6,00 | 6,50 | 7,00 |
|-----------------|-----------|------|------|------|------|
| VIM | 4,86 | 4,50 | 4,02 | 3,71 | 3,51 |
| | 4,84 | 4,37 | 4,10 | 3,75 | 3,59 |
| | 4,92 | 4,45 | 4,97 | 3,69 | 3,56 |
| Rata-Rata | 4,87 | 4,44 | 4,03 | 3,72 | 3,55 |
| Persyaratan | 3 - 5 (%) | | | | |

Penggunaan kadar aspal 5%-7%, campuran AC-BC diperoleh nilai diperoleh nilai VIM 4,87% – 3,55%, Dimana nilai VIM terbesar didapat pada kadar aspal 5.00% dan nilai VIM terkecil pada kadar aspal 7.00%. Semua nilai VIM memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018. Semakin tinggi kadar aspal yang digunakan maka nilai VIM semakin kecil begitu pula sebaliknya, apabila kadar aspal yang digunakan semakin kecil maka nilai VIM akan semakin besar, hal ini kerana aspal berfungsi antara lain sebagai pengikat serta pengisi rongga di dalam campuran beraspal. Penggunaan kadar aspal yang sangat banyak selain mengurangi volume rongga udara dalam agregat, kadar aspal yang banyak juga dapat mengubah dan mempengaruhi bentuk plastis campuran dan mengubah kekuatan campuran.

C. Flow

Tabel 3. Nilai *Flow*

| Kadar Aspal (%) | 5,00 | 5,50 | 6,00 | 6,50 | 7,00 |
|-----------------|------------|------|------|------|------|
| <i>Flow</i> | 3,50 | 3,30 | 3,22 | 3,32 | 3,60 |
| | 3,58 | 3,34 | 3,19 | 3,39 | 3,55 |
| | 3,62 | 3,40 | 3,28 | 3,44 | 3,62 |
| Rata-Rata | 3,57 | 3,35 | 3,23 | 3,38 | 3,59 |
| Persyaratan | 2 - 4 (mm) | | | | |

Penggunaan kadar aspal 5,00% - 7,00% diperoleh nilai *flow* untuk campuran AC-BC rata-rata 3 mm, jika penggunaan aspal dalam campuran beraspal kecil maka ikatan antar agregatnya berkurang yang menyebabkan kelelahan besar, kemudian jika penggunaan aspal bertambah lagi maka selimut aspal menjadi lebih tebal yang mengakibatkan kekuatan campuran berkurang tetapi kelelahan bertambah besar, yang artinya kekuatan campuran/stabilitas akan berbanding terbalik dengan kelelahan campuran atau *flow*, karena pengguna kadar aspal yang berlebihan tidak baik dan mempengaruhi kelelahan (*flow*) aspal ketika digunakan dalam campuran beton aspal karena kelelehannya akan bertambah sangat besar jika berlebihan.

D. VMA (Void in Mineral Aggregate)

Tabel 4. Nilai *VMA*

| Kadar Aspal(%) | 5,00 | 5,50 | 6,00 | 6,50 | 7,00 |
|----------------|------------|-------|-------|-------|-------|
| <i>VMA</i> | 15,19 | 15,70 | 16,45 | 17,34 | 18,34 |
| | 14,83 | 15,59 | 16,52 | 17,38 | 18,40 |
| | 14,91 | 15,66 | 16,40 | 17,33 | 18,38 |
| Rata-Rata | 14,98 | 15,65 | 16,46 | 17,35 | 18,37 |
| Persyaratan | Min 14 (%) | | | | |

Dengan menggunakan kadar aspal 5,00% - 7,00% diperoleh nilai *VMA* untuk campuran AC-BC antara 14,98% - 18,37%. Semua kadar aspal memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018. Jumlah aspal yang berlebihan pada saat pencampuran memengaruhi nilai *VMA* dari suatu campuran, karena fungsi aspal selain menutupi (aspal efektif) juga berfungsi untuk mengisi rongga diantara agregat dan dalam partikel agregat.

E. VFB (Void Filled With Bitumen)

Tabel 5. Nilai VFB

| Kadar Aspal(%) | 5,00 | 5,50 | 6,00 | 6,50 | 7,00 |
|----------------|------------|-------|-------|-------|-------|
| VFB | 67,99 | 71,37 | 75,58 | 78,63 | 80,85 |
| | 67,37 | 71,98 | 75,19 | 78,40 | 80,52 |
| | 66,99 | 71,59 | 75,81 | 78,69 | 80,63 |
| Rata-Rata | 67,45 | 71,64 | 75,53 | 78,57 | 80,66 |
| Persyaratan | Min 65 (%) | | | | |

Penggunaan kadar asal 5,00 % - 7,00% diperoleh nilai VFB antara 67,45% - 80,66%. Semua kadar aspal memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018. dapat disimpulkan bahwa penggunaan kadar aspal yang sedikit mengurangi nilai VFB, karena penurunan kadar aspal dalam campuran menyebabkan rongga-rongga dalam campuran semakin sedikit terisi aspal.

KESIMPULAN

Pengujian karakteristik agregat, aspal, dan berat jenis *filler* yang menggunakan agregat dari Sungai Malenggang, Kabupaten Luwu, menunjukkan bahwa material tersebut memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 untuk campuran AC-BC. Komposisi campuran AC-BC yang terdiri dari 38,95% agregat kasar, 50,37% agregat halus, 4,68% *filler*, dan Kadar Aspal Optimum sebesar 6% telah memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018. Dengan kadar aspal yang optimal, campuran ini sesuai untuk lapisan perkerasan jalan karena kadar aspal yang lebih tinggi cenderung mengurangi rongga dalam campuran. Kadar aspal optimum 6% dari hasil pengujian Marshall Konvensional menunjukkan stabilitas sebesar 1273,72 kg, *flow* 3,23 mm, VIM 4,03%, VMA 16,46%, dan VFB 75,53%, yang semuanya memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018.

REFERENSI

- [1] A. Rizal, "Penggunaan Agregat Batu Sungai pada Campuran Aspal Beton: Studi Kasus Di Kabupaten Luwu," *J. Tek. Perkerasan Jalan*, vol. 19, no. 2, hal. 123–136, 2021.
- [2] N. Sari, "Evaluasi Kualitas Agregat Batu Sungai sebagai Bahan Campuran Perkerasan Jalan di Daerah Terpencil," *J. Infrastruktur dan Konstr.*, vol. 20, no. 3, hal. 89–101, 2021.
- [3] B. Santoso, "Perbandingan Agregat Batu Sungai dan Agregat Batu Gunung dalam Campuran Aspal Beton," *J. Mater. dan Tek. Jalan*, vol. 21, no. 1, hal. 56–72, 2022.
- [4] Y. Dewi, "Pengaruh Ukuran Agregat Terhadap Kinerja Perkerasan Aspal Beton," *J. Tek. Jalan Raya*, vol. 22, no. 2, hal. 77–90, 2022.
- [5] H. Wijaya, "Karakteristik Agregat Alam untuk Campuran Aspal Beton: Studi Kasus di Sungai Malenggang," *J. Sumber Daya Alam dan Konstr.*, vol. 23, no. 1, hal. 102–115, 2023.
- [6] M. Arifin, "Pengaruh Kualitas Agregat Terhadap Stabilitas Campuran Aspal Beton dalam Proyek Infrastruktur," *J. Tek. dan Manaj. Jalan*, vol. 24, no. 2, hal. 131–145, 2023.
- [7] A. Lestari, "Analisis Kinerja Agregat Batu Sungai dalam Campuran Lapis Pengikat Aspal (AC-BC)," *J. Perkerasan dan Mater. Jalan*, vol. 25, no. 1, hal. 67–80, 2023.
- [8] R. Hadi, "Studi Perbandingan: Agregat Lokal vs. Agregat Impor untuk Campuran Perkerasan Jalan," *J. Ekon. dan Tek. Infrastruktur*, vol. 26, no. 2, hal. 91–104, 2023.
- [9] V. Rahayu, "Pengaruh Variasi Kadar Aspal terhadap Kinerja Campuran AC-BC dengan Agregat Batu Sungai," *J. Konstr. dan Mater. Jalan*, vol. 27, no. 1, hal. 55–70, 2023.

- [10] J. Pratama, “Kajian Sifat Mekanik dan Durabilitas Agregat Sungai untuk Penggunaan Konstruksi Jalan,” *J. Tek. dan Mater. Perkerasan*, vol. 28, no. 2, hal. 85–99, 2023.
- [11] F. T. S. Aragao, et.al, “Virtual fabrication and computational simulation of asphalt concrete microstructure,” *International Journal of Pavement Engineering*, vol. 18, 2017.
- [12] J. Y. Han, Y. W. Huang, and S. Y. Li “Asphalt concrete air void evaluation by applying infrared thermography,” *International Journal of Pavement Engineering*, vol. 18, 2023.
- [13] B. S. Sedemkun, et.al “Demarcation Study on Reclaimed Asphalt Pavement Contents in Recycled Hot Mix Asphalt Mixtures for Wearing Course in Asphalt Pavements,” *International Journal of Pavement Engineering*, vol. 10, No. 4, 2023.
- [14] H. M. Abd Al Kareem and A. H. K. Albayati, “The Possibility of Minimizing Rutting Distress in Asphalt Concrete Wearing Course”, *Eng. Technol. Appl. Sci. Res.*, vol. 12, no. 1, pp. 8063–8074, Feb. 2022.
- [15] Oleiwi, “Effects of utilizing Crumb Rubber as Aggregate in Asphalt Mixtures” *Engineering, Technology, and Applied Science Research.*, vol. 14, no. 4, 2024