

Karakteristik Campuran AC-BC Menggunakan Batu Gunung Ko'lan Kabupaten Toraja Utara

Wegyanto Tonapa ^{*1}, Alpius ^{*2}, Hanna M. Singgih ^{*3}

^{*1} Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar
tonapawegyanto@gmail.com

^{*2,3} Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia
alpiusnini@gmail.com ² dan hannasinggih@yahoo.com ³

Corresponding Author: tonapawegyanto@gmail.com

Abstrak

Gunung Ko'lan berada di kabupaten Toraja Utara dan merupakan salah satu daerah yang kaya akan sumber daya alam berupa batu Sungai dan batu gunung, namun warga sekitar daerah tersebut belum memanfaatkan kekayaan alam tersebut secara menyeluruh dengan baik. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik material dari batu gunung Ko'lan dan pengujian semen dan aspal serta campuran AC-BC. Penelitian ini juga dapat membantu mengurangi ketergantungan terhadap material yang berasal dari luar daerah. Dengan mengacu pada spesifikasi Bina Marga Divisi 6 tahun 2018, didapatkan hasil pengujian campuran yang telah sesuai dengan standar rujukan. Komposisi campuran optimal diperoleh dengan KAO 6% yang terdiri dari 4,79% semen, 41,81% kerikil dan 47,40% pasir. Untuk uji *Immersion* pada campuran dengan agregat batu Gunung Ko'lan didapatkan nilai sebesar 97,49% yang telah memenuhi ketentuan yaitu minimal 90%.

Kata Kunci: Batu Pecah Gunung Ko'lan, AC-BC, Pengujian *Marshall*

Abstract

Ko'lan is located in North Toraja regency and is one of the areas rich in natural resources in the form of river stones, but residents around the area have not utilized the natural wealth. Therefore, in this study, mountain stone will be examined where there is testing of material characteristics, namely river stone, cement and asphalt and AC-BC mixture, so that the material on Mount Ko'lan can be used properly to reduce dependence on materials from outside the area. By referring to the specifications of Highways Division 6 in 2018, mixed test results were obtained that were in accordance with reference standards. The optimal composition of the mixture was obtained with 6% KAO consisting of 4.79% cement, 41.81% gravel and 47.40% sand. For the Immersion test on a mixture with Mount Ko'lan rock aggregate, a value of 97.49% was obtained which met the requirements, which is at least 90%.

Keywords: *Ko'lan Mountain Crushed Stone, AC-BC, Marshall Testing*

PENDAHULUAN

Dalam meningkatkan roda perekonomian nasional maka dilakukan pembangunan yang memadai pada sektor jalan yang memegang peranan penting dalam mobilisasi perekonomian masyarakat. Toraja Utara merupakan salah satu kabupaten dengan sumber daya alam yang melimpah, diantaranya batu gunung. Batu gunung yang dipakai dalam pengujian ini adalah batu Gunung Ko'lan untuk diteliti karakteristik materialnya dan sebagai campuran AC-BC. Komposisi pada campuran juga sangat mempengaruhi kualitas pada campuran lapisan AC-BC, maka komposisi dari campuran perkerasan perlu direncanakan sesuai dengan standar rujukan yang ditetapkan Bina Marga 2018 agar campuran untuk lapisan AC-BC dapat tahan lama sesuai dengan fungsi dari lapisan AC-BC tersebut. Berikut beberapa penelitian terkait campuran AC-BC, diantaranya pengujian batu

gunung Bottomale pada campuran laston dengan penggunaan 2 kadar berbeda untuk masing-masing pengujian. Untuk kadar aspal 5% pada AC-BC dan 6,5% untuk AC-WC. Hasil penelitian campuran AC-BC dan AC-WC yang tidak mudah retak, tidak mengalami perubahan bentuk dan awet serta tidak terjadi *bleeding* [1]. Penelitian mengenai campuran lapisan AC-BC dengan agregat batu Gunung Tambolang dihasilkan karakteristik campuran yang telah sesuai ketentuan dengan nilai Stabilitas *Marshall* Sisa sebesar 96,29% sesuai dengan ketentuan Bina Marga tahun 2018 pada divisi 6 [2]. Pengujian dengan memanfaatkan agregat Sungai Salo pada Kabupaten Pangkep sebagai campuran lapis AC-BC, diperoleh hasil pengujian laboratorium bahwa karakteristik campuran seperti *flow*, *VFB*, *VIM* dan *VMA* serta Stabilitas telah sesuai ketentuan Bina Marga 2018 [3]. Pengujian penggunaan batu laterit sebagai bahan pengganti kerikil untuk *Asphalt Concrete Binder Course* didapatkan hasil yang menunjukkan hasil pengujian telah sesuai dengan pedoman Bina Marga tahun 2018 sehingga layak digunakan sebagai material campuran dalam pekerjaan jalan [4]. Penggunaan batu sungai Messawa Kabupaten Mamasa sebagai agregat dan diperoleh hasil pengujian *Marshall Immersion* 95,24% dengan KAO 6% [5]. Penggunaan variasi tumbukan pada AC-BC untuk analisa kelelahan dan stabilitas didapatkan hasil stabilitas paling kecil pada tumbukan 2 x 68 dan untuk tumbukan 2 x 75 dihasilkan stabilitas paling tinggi. Untuk kelelahan diperoleh nilai yang berbanding lurus dengan bertambahnya variasi tumbukan [6]. Pengujian Aspal Beton terhadap pengendalian mutu diperoleh kesimpulan yaitu kepadatan aspal memenuhi ketentuan yaitu 99,256% untuk AC-BC dan 99-91% untuk AC-Base [7]. Pemanfaatan batu gunung Lakera Bum di Kabupaten Pinrang sebagai agregat pada campuran AC-BC, didapatkan komposisi AC-BC yang optimal yaitu 2% semen, 45% abu batu, 20% agregat 1-2, 28% agregat 0,5-1 dan 5% agregat 2-3. Hasil pemeriksaan mutu agregat dari batu gunung Lakera Bum telah memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 [8]. Pemanfaatan agregat batu sungai Sadang di Kabupaten Pinrang untuk campuran lapis AC-BC didapatkan karakteristik campuran telah sesuai dengan spesifikasi dengan nilai *Flow* 2,35 mm sampai 3,85 mm, *VIM* 4,36% sampai 3,10%, Stabilitas 1190,28 kg sampai 1545,08 kg dan *VMA* berkisar 14,64% sampai 18,26% [9]. Penggunaan agregat batu gunung Kongkang Kesu' dengan metode variasi temperatur pada saat pencampuran untuk campuran AC-BC diperoleh hasil uji dengan kenaikan temperatur 10°C untuk variasi 120°C - 160°C telah sesuai ketentuan yang dikeluarkan Bina Marga 2018 [10].

METODOLOGI

A. Persiapan Material

Batu pecah yang digunakan sebagai agregat pada pengujian ini diambil dari Gunung Ko'lan, Kabupaten Toraja Utara. Ketinggian gunung Ko'lan berkisar antara 1300 – 1600 meter. Material yang terdapat pada Gunung Ko'lan sangat memadai dalam menunjang pembangunan di daerah tersebut. Batu pecah kemudian di bawah ke Laboratorium UKI Paulus Makassar untuk dilakukan pemecahan berupa agregat halus dan agregat kasar lalu dibersihkan kemudian disaring untuk mendapatkan ukuran sesuai dengan kebutuhan dan keperluan jumlah pengujian dalam Campuran AC-BC. Berikut merupakan dokumentasi pengambilan batu pecah dan lokasi pengambilannya.



Gambar 1. Lokasi Pengumpulan Batu Pecah dan Proses Pengumpulan Batu Pecah

B. Pemeriksaan Agregat

Berdasarkan hasil pengujian karakteristik untuk agregat kasar dan agregat halus dihasilkan data yang telah sesuai dengan spesifikasi Umum Bina Marga tahun 2018. Untuk pengujian *sand equivalent* dan kadar lumpur didapatkan 95,54% dan 4,46%. Pada uji kelekatan aspal diperoleh 97% dan untuk indeks kepipihan dan kelonjongan dihasilkan masing – masing 1,09% untuk saringan $\frac{3}{4}$, 3,88% untuk saringan $\frac{1}{2}$ serta 1,08% untuk saringan $\frac{3}{8}$ pada uji kepipihan serta 1,78%, 2,79% dan 0,94% untuk uji kelonjongan. Untuk pemeriksaan fraksi pada keausan agregat diperoleh 15,96%, 19,22%, 21% dan 24,1%. Pada uji berat jenis dan penyerapan agregat kasar dihasilkan 2,54 untuk *bulk*, 2,60 untuk *SSD*, 2,71 untuk *apparent* dan 1,50% untuk penyerapan. Sedangkan pada uji agregat halus diperoleh 2,73; 2,77; 2,83; dan 1,31%.

C. Pemeriksaan Aspal dan Filler

Dengan mengikuti pedoman pengujian dihasilkan karakteristik aspal yang sesuai dengan standar rujukan yang tercantum pada Bina Marga tahun 2018. Pada pengujian aspal dan bahan pengisi untuk uji titik nyala dan titik lembek sebesar 220°C dan 52,8°C, penetrasi dan daktilitas pada 25°C didapatkan 70,1 dan 123,33 cm. 1,017 untuk berat jenis aspal, 55,5 untuk penetrasi TFOT, dan berat yang hilang sebesar 0,706% serta pengujian berat jenis bahan pengisi dihasilkan 2,85%.

D. Pembuatan Benda Uji

Pengujian *Marshall* menggunakan 5 variasi kadar aspal dari 5% sampai 7% dengan penambahan 0,5% untuk setiap kadar. Pengujian ini memakai 18 buah benda uji.



Gambar 2. Benda Uji

E. Pengujian Marshall

Prosedur pengujian Marshall Konvensional mengikuti standar rujukan SNI 06-2489. Tujuan dari pengujian Marshall Konvensional adalah untuk mendapatkan nilai parameter campuran. Setelah itu

kemudian ditentukan kadar aspal optimum lalu dilakukan pengujian Immersion dengan mengacu pada standar rujukan SNI 06-2489-1991.

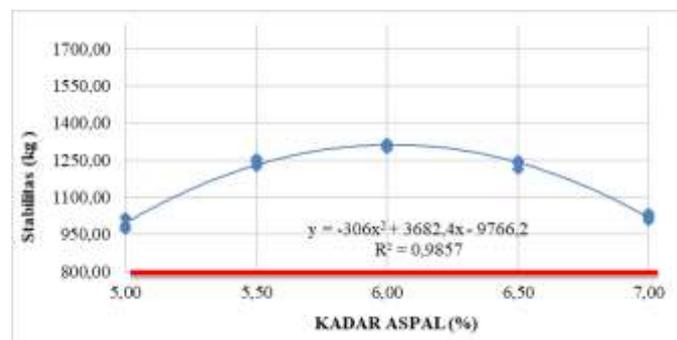


Gambar 2. Pengujian Marshall

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Stabilitas

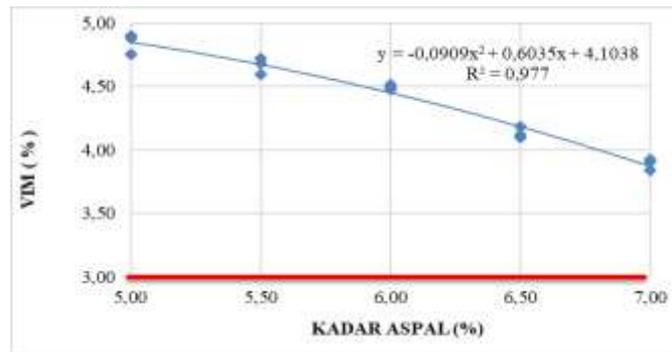
Dari hasil pengujian diperoleh nilai stabilitas dari pengujian campuran AC-BC pada kadar aspal 5%-7% memiliki hasil dengan grafik yang naik turun, dimana pada kadar aspal 5% diawali dengan nilai sebesar 990,59 kg dan terus naik sampai pada kadar optimum 6% sebesar 1308,53 kg. Setelah melewati kadar optimum 6% maka nilai stabilitas pun semakin mengecil sampai pada 1020,66 kg untuk kadar 7%. Meskipun mengalami penurunan nilai stabilitas tetapi masih berada pada interval yaitu minimal 800 kg. Dari hasil pengujian ini dapat dilihat bahwa aspal yang digunakan dalam jumlah banyak akan membuat tertutupnya permukaan agregat pada campuran sehingga ikatannya semakin kuat. Namun penggunaan kadar aspal dalam jumlah yang banyak ini juga mempunyai titik optimum dan apabila telah melewati batas optimum tersebut maka nilai stabilitas yang dihasilkan akan kembali turun.



Gambar 3. Grafik Pengujian Stabilitas

B. VIM

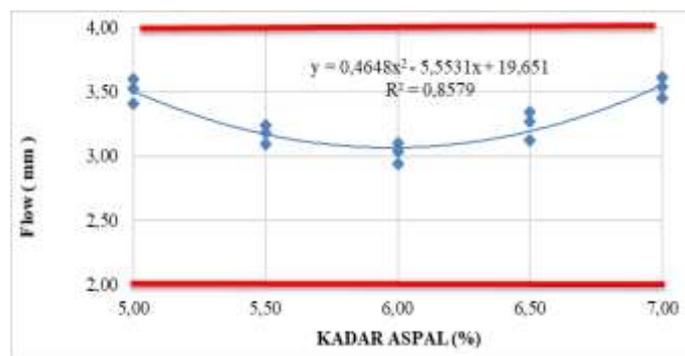
Pada pengujian VIM memakai kadar aspal 5% - 7% didapatkan campuran dengan hasil uji berkisar 3,89% – 4,84%, Dimana nilai VIM terbesar didapat pada 5% dan nilai VIM terkecil pada 7%. Dari hasil perhitungan ditarik kesimpulan bahwa tingginya kadar aspal dapat mengakibatkan hasil pengujian VIM semakin kecil dan begitu juga sebaliknya. Kadar aspal dalam jumlah yang banyak dapat mengurangi volume rongga serta mengubah dan mempengaruhi bentuk plastis pada campuran. Hasil pengujian yang diperoleh masih berada pada batas minimum dan maksimum untuk nilai VIM dimana ditetapkan sebesar 3% sampai dengan 5%.



Gambar 4. Grafik Pengujian VIM

C. Kelelahan

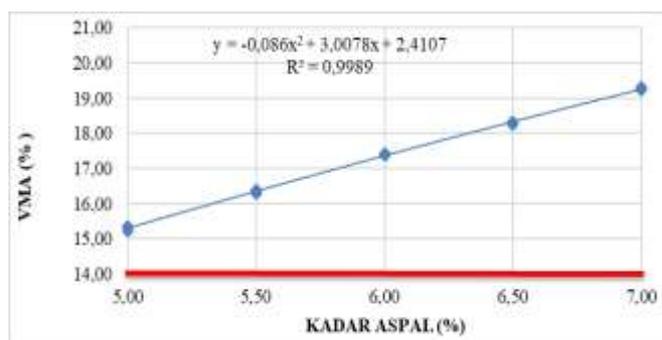
Dengan kadar aspal 5% - 7% diperoleh nilai kelelahan campuran antara 3,02 mm – 3,53 mm. Hasil pengujian yang didapatkan bervariasi dengan nilai kelelahan paling kecil pada kadar aspal 6%. Semua hasil pengujian kelelahan untuk 5 varian kadar aspal telah sesuai dengan ketentuan yaitu ditetapkan 2 mm – 4 mm. Berdasarkan hasil pengujian disimpulkan bahwa 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.



Gambar 5. Grafik Pengujian Kelelahan/Flow

D. VMA

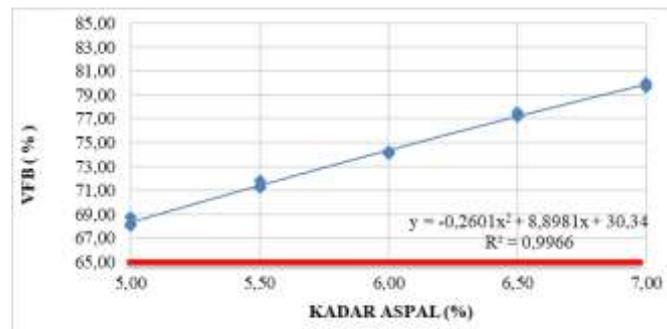
Pada pengujian VMA dengan kadar aspal 5% - 7% didapatkan nilai VMA untuk campuran antara 15,30% - 19,27%. Hasil pengujian ini telah sesuai dengan persyaratan nilai VMA yaitu minimal 14% dengan hasil uji berturut – turut 15,30%, 16,35%, 17,40%, 18,28%, dan 19,27%. Menurut hasil perhitungan, dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan aspal dalam jumlah banyak akan mampu mengisi rongga sehingga semakin meminimalisir adanya rongga. Hal ini akan membuat nilai VMA semakin besar seiring dengan penambahan kadar aspal pada campuran.



Gambar 6. Grafik Pengujian VMA

E. VFB

Dengan kadar aspal 5% - 7% diperoleh nilai VFB antara 68,33% - 79,81% dan 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. Begitupun sebaliknya penggunaan kadar aspal yang banyak menyebabkan rongga-rongga dalam campuran semakin banyak terisi aspal sehingga membuat angka pengujian untuk VFB semakin meningkat untuk setiap penambahan kadar aspal.



Gambar 7. Grafik Pengujian VFB

F. Stabilitas Marshall Sisa

Dari hasil pengujian Marshall Immersion diperoleh stabilitas marshall sisa sebesar 97,49 %. Nilai stabilitas marshall sisa ini telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Tahun 2018 yaitu minimal 90%. Berdasarkan nilai tersebut dapat disimpulkan bahwa perkerasan jalan yang menggunakan agregat dari Batu Gunung Ko'lan Kabupaten Toraja Utara dalam campuran AC-BC dapat tahan terhadap suhu dan lamanya terendam dalam air.



Gambar 8. Grafik Pengujian Marshall Immersion

KESIMPULAN

Karakteristik agregat, karakteristik aspal dan berat jenis *filler* memenuhi persyaratan untuk campuran perkerasan jalan sesuai dengan standar rujukan dari Bina Marga tahun 2018, dimana komposisi campuran terdiri dari 41.81% kerikil, 47.40% pasir, dan 4.79% semen dengan penggunaan KAO 6%. Pengujian karakteristik campuran untuk VIM, VMA, VFB, *Flow* dan Stabilitas telah sesuai dengan ketentuan dari Bina Marga tahun 2018. Hasil uji *Marshall Immersion* pada campuran AC-BC yang menggunakan agregat Batu Gunung Ko'lan Kabupaten diperoleh 97,49% yang telah sesuai dengan persyaratan yaitu minimal 90%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Rachman, "Pemanfaatan Batu Gunung Bottomale Toraja Utara sebagai Campuran Laston," *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 6, no. 1, pp. 22-30, 2020.
- [2] G. Rante, Alpius dan S. Bestari, "Pemanfaatan Batu Gunung Tambolang Kabupaten Toraja Utara pada Campuran Laston AC-BC," *Paulus Civil Engineering Journal*, vol. 3, no. 2, pp. 235-243, 2021.
- [3] D. J. M. Ambarura, Alpius dan Elizabeth, "Karakteristik Campuran AC-BC Menggunakan Batu Sungai Salo Pattejang Kecamatan Bungoro Kabupaten Pangkep," *Paulus Civil Engineering Journal*, vol. 3, no. 4, pp. 570-576, 2021. <https://doi.org/10.52722/pcej.v3i4.336>
- [4] A. Putrawirawan, Ibayasid dan R. Tristo, "Pemanfaatan Batu Laterit Sebagai Bahan Substitusi Agregat Kasar Pada Campuran Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC)," *Kurva S*, vol. 10, no. 3, pp. 166-173, 2022.
- [5] R. Sangle, Alpius dan A. Kusuma, "Pemanfaatan Agregat Sungai Messawa Kabupaten Mamasa dalam Campuran AC-BC," *Paulus Civil Engineering Journal*, vol. 4, no. 4, pp. 640-648, 2022.
- [6] N. A. Zahara, I. Kurniawan dan A. D. Fatikasari, "Analisa Pengaruh Variasi Tumbukan pada Lapisan Aspal AC-BC terhadap Nilai Stabilitas dan Flow," *Rekayasa Jurnal Teknik Sipil Universitas Madura*, vol. 7, no. 2, pp. 37-41, 2022.
- [7] S. Subagyo dan E. Y. M. Nana, "Pengendalian Mutu Pelaksanaan Aspal Beton (AC-BC)," *Civil Engineering and Technology Journal*, vol. V, no. 1, pp. 38-46, 2023.
- [8] R. H. Fahmi, "Perancangan Campuran Laston AC-BC Menggunakan Batu Pecah Gunung Lakera Bum Kab. Pinrang," in *Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M)*, Makassar, 2020.
- [9] N. Dirgahayu, R. Rachman dan Alpius, "Karakteristik Caampran AC-BC yang Menggunakan Batu Sungai Sadang Kecamatan Duampanua Kabupaten Pinrang," *Paulus Civil Engineering Journal*, vol. 4, no. 1, pp. 109-114, 2022.
- [10] I. Saron, Alpius dan E. B. Fitriani, "Pengaruh Temperatur Pencampuran Terhadap Campuran AC--BC Yang Menggunakan Batu Gunung Kongkang Kesu'," *Paulus Civil Engineering Journal*, vol. 5, no. 2, pp. 264-274, 2023.