



**PENGARUH KEKUATAN BATU MORAMO CAMPURAN HOTMIX
ASPHALT CONCRETE – BINDER COURSE (AC-BC) DI
KABUPATEN KONAWE SELATAN**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar
Strata Satu (S1) Teknik Sipil**



Disusun Oleh :

La Ode Muh. Randi

217.010.510.24

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2023**



**PENGARUH KEKUATAN BATU MORAMO CAMPURAN
HOTMIX ASPHALT CONCRETE – BINDER COURSE (AC-BC) DI
KABUPATEN KONAWE SELATAN**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar

Strata Satu (S1) Teknik Sipil



Disusun Oleh :

La Ode Muh. Randi

217.010.510.24

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2023**

RINGKASAN

La Ode Muh. Randi, 217.010.510.24. Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Pengaruh Kekuatan Batu Moramo Terhadap Aspal Hotmix Aspal Concrete – Binder Course Di Kabupaten Konawe Selatan, Dosen Pembimbing: **Ir. Bambang Suprpto, M.T.** Dan **Dr. Azizah Rokhmawati S.T., M.T.**

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang memiliki visi misi dalam melaksanakan perkembangan pembangunan disegala bidang, termasuk transportasi. Struktur jalan tersebut menggunakan jalan pekerasan aspal dengan menggunakan batu moramo sebagai pengganti agregat untuk campuran jenis aspal AC-BC. Kombinasi batu moramo dengan ukuran 10-20, 5-10, dan 0-5 sebagai pengganti agregat dicampurkan dengan jenis aspal jenis AC-BC dengan variasi kadar aspal 4,5, 5,0, 5,5, 6,0 dan 6,5. Kombinasi agregat dan aspal jenis AC-BC menggunakan metode marshall memenuhi spesifikasi yang diisyatkan, dimana dengan penelitian ini bisa digunakan sebagai alternative untuk perencanaan jalan jenis aspal AC-BC dengan di campurkan batu moramo sebagai pengganti agregat.

Dalam penulisan ini perencanaan pekerasan lentur untuk jalan aspal AC-BC yang terdiri dari amplop gradasi material batu moramo yang di campurkan dengan aspal pen 60/70. Standar yang digunakan yaitu bina marga 2018 untuk pekerasan jalan dan jembatan.

Hasil dari penelitian ini adalah berat jenis agregat 0-5 yaitu 2,54%, berat jenis agregat 5-10 yaitu 2,56%, berat jenis agregat 10-20 yaitu 2,57%. Penyerapan agregat 0-5 yaitu 0,57, penyerapan agregat 5-10 yaitu 1,52%, penyerapan agregat 10-20 yaitu 1,64%, dan material lolos ayakan no.200 (0-5) yaitu 8,93%, material lolos ayakan no.200 (5-10) yaitu 0,88%, material lolos ayakan no.200 (10-20) yaitu 0,70%. Dan gum lempung & butir mudah pecah yaitu 0,88%. Dan abrasi 100 putaran yaitu 6,84%, abrasi 500 putaran yaitu 28,45%, dan kelekatan agregat terhadap aspal yaitu 100,00%. Untuk pengujian aspal penetrasi mendapatkan hasil 68,50 dan titik nyala aspal mendapatkan hasil yaitu 339 °C, untuk titik bakar aspal yaitu 334°C, titik lembek aspal 49,50°C, dan daktilitas 101 cm. untuk hasil marshall test I mendapatkan kadar aspal optimum yaitu 5,41%, dan rongga dalam campuran (VIM) yaitu 3,87%, rongga dalam agregat (VMA) yaitu 14,88% dan rongga terisi aspal (VFA) 74,02%, untuk stabilitas 1150,95 kg, dan pengujian flow 3.24 mm, marshall quotient 355,54kg/mm dan terakhir density 2,313gr/cm³.

Kata kunci: Aspal, Batu Moramo, *Marshall*

SUMMARY

La Ode Muh. Randi, 217.010.510.24. Department of Civil, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang, Effect of Moramo Stone Strength on Hotmix Asphalt Concrete - Binder Course in South Konawe Regency, Supervisor: **Bambang Suprpto, M.T.** And **Dr. Azizah Rokhmawati S.T., M.T.**

Indonesia is one of the developing countries that has a vision and mission in carrying out development developments in all fields, including transportation. The road structure uses asphalt pavement using moramo stone as a substitute for aggregate for AC-BC asphalt type mixtures. The combination of Moramo stone with sizes 10-20, 5-10, and 0-5 as a substitute for aggregate is mixed with AC-BC type asphalt with variations in asphalt content of 4.5, 5.0, 5.5, 6.0 and 6.5. The combination of aggregate and asphalt type AC-BC using the marshall method meets the required specifications, which with this research can be used as an alternative for planning AC-BC asphalt type roads by mixing Moramo stone as a substitute for aggregate.

In this paper, the planning of flexible pavement for AC-BC asphalt roads consisting of a gradation envelope of moramo stone material mixed with asphalt pen 60/70. The standard used is bina marga 2018 for road and bridge pavement.

The results of this study are the specific gravity of aggregate 0-5 which is 2.54%, the specific gravity of aggregate 5-10 which is 2.56%, the specific gravity of aggregate 10-20 which is 2.57%. The absorption of aggregate 0-5 is 0.57, the absorption of aggregate 5-10 is 1.52%, the absorption of aggregate 10-20 is 1.64%, and the material passing sieve no.200 (0-5) is 8.93%, the material passing sieve no.200 (5-10) is 0.88%, the material passing sieve no.200 (10-20) is 0.70%. And clay gum & easily broken grains are 0.88%. And 100 round abrasion is 6.84%, 500 round abrasion is 28.45%, and aggregate adhesion to asphalt is 100.00%. For testing asphalt penetration get the results 68.50 and asphalt flash point get the results yiatu 339 ° C, for the asphalt burn point is 334 ° C, the soft point of asphalt 49.50 ° C, and ductility 101 cm. For the results of marshall test I, the optimum asphalt content is 5.41%, and the voids in the mixture (VIM) are 3.87%, the voids in the aggregate (VMA) are 14.88% and the voids filled with asphalt (VFA) are 74.02%, for stability 1150.95 kg, and flow testing 3.24 mm, marshall quotient 355.54kg/mm and density 2.313gr/cm³.

Keywords: Asphalt, Moramo Stone, Marshall

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Kendaraan bermotor di Indonesia meningkat setiap tahunnya, peningkatan kendaraan bermotor di dominasi oleh kendaraan penumpang, pada tahun 2019 terjadi kenaikan pada semua jenis kendaraan bermotor, jenis kendaraan yang mengalami kenaikan cukup tinggi adalah sepeda motor yaitu 5,73 persen diikuti oleh mobil penumpang dan mobil barang masing-masing 5,14 persen dan 4,68 persen, sedangkan jenis kendaraan yang mengalami kenaikan paling kecil adalah bis sebesar 3,90 persen. (Fatimah, 2019).

(Suprpto, 2004) Pertumbuhan beban lalu lintas yang tidak dapat dicegah serta kebutuhan akan prasarana transportasi memerlukan dilakukannya program penanganan jalan. Kerusakan jalan yang terjadi di berbagai daerah saat ini merupakan permasalahan yang kompleks dan kerugian yang diderita sungguh besar terutama bagi pengguna jalan, seperti terjadinya waktu tempuh yang lama, kemacetan, kecelakaan lalu lintas dan lain-lain. Kerugian secara individu tersebut akan menjadi akumulasi kerugian ekonomi global bagi daerah tersebut. Dengan jumlah penduduk yang semakin bertambah setiap tahunnya dan semakin bertambahnya jumlah kendaraan baik kendaraan roda dua maupun kendaraan roda empat, maka kebutuhan transportasi semakin meningkat dan akibatnya banyak sekali permasalahan yang ditimbulkan (Rokhmawati & Suprpto, 2021).

Kualitas sistem transportasi disuatu wilayah, salah satunya ditentukan oleh tingkat pelayanan jalan yang dilewati oleh setiap kendaraan, baik itu kendaraan ringan maupun kendaraan berat yang melebihi beban (Overload) dari kelas jalan yang sudah ditetapkan. Semua itu mengakibatkan kerusakan jalan yang lebih cepat dari umur rencana yang sudah ditentukan pada awal perencanaan. Dengan meningkatnya jumlah volume kendaraan pastinya akan berdampak pada prasarana dalam hal ini adalah jalan raya karena beban yang di terima semakin besar. Maka dari itu untuk melayani kenyamanan pengguna jalan yang semakin bertambah maka perlu adanya rehabilitasi jalan (Suprpto, 2018). Jalan raya merupakan prasaran penting dalam transportasi darat yaitu sebagai penghubung antar satu daerah dengan daerah lainnya. Untuk itu diperlukan perencanaan yang tepat guna memperoleh konstruksi jalan raya dengan kualitas yang baik dan tidak akan mengalami kerusakan sebelum (Warsito & Rokhmawati, 2023)Kerusakan jalan disebabkan anuim lain karena beban lalu lintas berulang yang

berlebihan (overloaded), panas/suhu udara air dan hujan serta mutu awal produk jalan yang jelek. Oleh sebab itu disamping direncanakan secara tepat jalan harus dipelihara dengan baik agar dapat melayani pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana. Pemeliharaan jalan rutin maupun berkala perlu dilakukan untuk mempertahankan keamanan dan kenyamanan jalan bagi pengguna dan menjaga daya tahan keawetan sampai umur rencana (Sugiharto, 2004).

Untuk itu didalam perawatan dan pemeliharaan jalan raya, diperlukan perkerasan jalan dengan bahan-bahan yang mampu melayani beban lalu lintas, sebagaimana yang disampaikan oleh dalam buku yang berjudul *Rekayasa Jalan Raya-2*, menyatakan bahwa perkerasan jalan adalah campuran antara agregat yang digunakan untuk melayani beban lalu lintas. Agregat yang dipakai : batu pecah, batu belah, batu kali, hasil samping peleburan baja. Bahan ikat yang digunakan: aspal, semen, tanah liat. Sedangkan menurut (Saodang, 2005) struktur perkerasan merupakan gabungan dari komposisi bahan, yang masing-masing berbeda elastisitasnya.

Dari penelitian ini hal yang sangat penting dalam pekerjaan perkerasan lentur maka di sini saya akan melakukan penelitian dengan menggunakan batu moramo dan *filler* (abu batu) yang akan di campurkan dengan *Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC)* sebagai bahan skripsi saya untuk melihat pengaruhnya, untuk dapat berfungsi sebagai bahan agregat kasar dan agregat halus dan aspal haruslah mempunyai kemampuan daya tahan (tidak cepat rapuh) terhadap cuaca, penggunaan aspal untuk perkerasan jalan sangat menguntungkan, karena dengan aspal dijadikan jalan, hal ini dapat menyerap dalam volume besar sisa produksi minyak yang dapat berpotensi sebagai limbah berbahaya. Tanah saja biasanya tidak cukup kuat dan tahan tanpa adanya deformasi yang berarti terhadap beban roda berulang. Untuk itu perlu lapisan tambahan yang terletak antara tanah dan roda atau lapisan paling atas dari badan jalan (Cahyono dkk., 2021).

Dengan menggunakan batu moramo pada *asphalt hotmix* tersebut karakteristik aspal sebagai pengikat akan lebih baik, antara lain: (a) viskositas meningkat, (b) tingkat keplastian meningkat (rentang antara titik lembek *traas breaking point*, (c) kohesi bitumen meningkat, (d) ketahanan terhadap deformasi permanen meningkat, (e) ketahanan terhadap kelelahan pada suhu rendah meningkat, (f) kerentanan bitumen terhadap panas menurun, dan (g) proses oksidasi bitumen menurun. (Septiawan, 2018)

Batu moramo merupakan batu yang berada di kabupaten konawe selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara salah satu material yang digunakan untuk campuran *asphalt hotmix* dengan menggunakan batu moramo ini diharapkan mampu meningkatkan kualitas

struktur *asphalt hotmix*, *Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC)* untuk memperoleh gradasi yang di isyaratkan. Dari uraian tersebut penulis melakukan penelitian lapisan permukaan *asphalt hotmix*, *Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC)* yang menggunakan batu moramo.

Didalam penelitian tentang pemanfaatan batu moramo yang dilakukan oleh *Dwi Endang Wahyuni, Rini Sriyani dan Abd. Kadir (2018)*, sebaiknya agregat kasar batu pecah Moramo dan slag nikel Pomala yang digunakan dalam campuran beton sebaiknya tidak divariasikan karena kuat tekan yang dihasilkan dari komposisi variasi

tersebut cenderung menurun. Dari hasil penelitian yang dilakukan dengan menggunakan material 100% batu pecah Moramo dan 100% slag nikel Pomalaa kuat tekan yang dihasilkan lebih tinggi.

Dari hasil penelitian ini yang menggunakan batu moramo sebagai bahan agregat diharapkan dapat memperoleh gradasi yang memenuhi kesenjangan atau sifat-sifat campurannya memenuhi ketentuannya.

1.2. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang diatas, maka ada beberapa identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Penelitian Batu moramo dengan ukuran batu 0-5, 5-10 dan 10-20 merupakan material digunakan sebagai alternatif material untuk campuran pada *asphalt hotmix*, *Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC)* yang diharapkan mampu meningkatkan kualitas stuktur *asphalt hotmix*, *asphalt concrete – binder course (AC-BC)* dalam memenuhi kelayakan agregatnya.
2. Dengan menggunakan batu moramo dengan ukuran 0-5, 5-10 dan 10-20 pada campuran *asphalt hotmix*, *Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC)* belum ada penerapannya.
3. Pemakaian material batu moramo dengan di kombinasikan aspal belum banyak penelitian terkait ini.

1.3. Rumusan Masalah

1. Berapa nilai komposisi batu moramo dengan ukuran batu 0-5, 5-10 dan 10-20 sebagai agregat yang dicampurkan dengan *asphalt hotmix*, aspal jenis *Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC)* terhadap karakteristik Marshall?
2. Berapa kadar aspal optimum (KAO) Marshall yang didapatkan dalam variasi campuran adalah?

3. Berapa kinerja dengan menggunakan batu moramo dengan ukuran 0-5, 5-10 dan 10-20 sebagai agregat campuran bisa memenuhi yang di isyaratkan?

1.4. Tujuan

Berdasarkan dari rumusan masalah yang telah dijelaskan di atas maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisa pengaruh batu moramo dengan ukuran agregat 0-5, 5-10 dan 10-20 pada *Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC)* terhadap karakteristik Marshall.
2. Untuk mengetahui kadar aspal optimum (KAO) yang didapatkan dalam variasi campuran.
3. Untuk menganalisa apakah batu moramo dengan agregat 0-5,5-10 dan 10-20 memenuhi syarat untuk aspal panas jenis *Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC)*.

1.5. Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat antara lain:

1. Dapat dijadikan referensi sebagai bahan campuran batu moramo agregat 0-5,5-10 dan 10-20 pada aspal *Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC)*.
2. Bagi peneliti sebagai ilmu pengetahuan, pengalaman dan wawasan mengenai batu moramo sebagai agregat untuk aspal *Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC)*.
3. Dapat menjadi masukan/pertimbangan untuk pemilihan material dari bahan tambahan dalam usaha meningkatkan kualitas lapis perkerasan.

1.6. Batasan Masalah

Batasan-batasan penelitian yang ditetapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hanya meneliti kelayakan batu moramo untuk campuran *Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC)*. Batu Moramo yang berada pada tambang batu di Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara.
2. Menggunakan Batu moramo dengan ukuran agregat 0-5, 5-10 dan 10-20
3. Menggunakan aspal pen 60/70
4. Hanya meneliti lapisan pekerasan AC-BC
5. Penelitian ini dilakukan di laboratorium ITN Malang.
6. Variasi kadar aspal campuran yang digunakan yaitu 4,5%, 5,0%, 5,5%, 6,0%, dan 6,5%

7. Menggunakan spesifikasi *Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC)* sesuai dengan pedoman Spesifikasi Umum 2018 untuk pekerjaan konstruksi jalan dan jembatan.

1.7.Lingkup Pembahasan

Adapun lingkup pembahasan pada penelitian ini adalah:

1. Pengujian Agregat
 - Pengujian agregat kasar
 - Pengujian agregat halus
2. Pengujian aspal
 - Pengujian penetrasi.
 - Pengujian titik nyala dan bakar
 - Pengujian berat jenis aspal
 - Pengujian daktilitas
3. Pengujian marshall untuk melihat Kadar Aspal Optimum (KAO)
 - Stabilitas marsahll.
 - Marshall flow.
 - *Void in The Compacted Mixture (VIM)*.
 - *Voids in The Mineral Aggregate (VMA)*
 - Marshall *Quotient*.
 - Penentuan kadar aspal optimum.
4. Pengujian marshall dengan menggunakan batu moramo dengan KAO
 - Stabilitas marshall.
 - *Void in The Compacted Mixture (VIM)*.
 - *Voids in The Mineral Aggregate (VMA)*.
 - Marshall *Quotient*.

1.8.Hipotesis

Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah:

1. Diduga batu moramo merupakan alternatif material pencampuran *Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC)*.
2. Diduga batu moramo dapat melewati tahapan seluruh pengujian agregat.
3. Diduga batu moramo dapat memenuhi syarat untuk campuran *Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC)*.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian pengaruh bahan batu moramo kabupaten konawe selatan Sulawesi tenggaran Terhadap Karakteristik Marshall Pada jenis aspal AC-BC yang dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Sipil Dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Besar komposisi campuran batu moramo terhadap agregat dengan kadar aspal, Agregat 10-20 dengan nilai 33.50%, Agregat 5-10 memiliki nilai 30.00%, dan agregat 0-5 memiliki nilai 34,50%.
2. Nilai kadar aspal optimum (KAO) dalam penelitian ini yaitu 5,41%.
3. Dengan menggunakan batu moramo agregat ukuran 10-20, 5-10 & 0-5 untuk *Asphalt Concrete – Binder Course* (AC-BC) bisa dipakai karena memenuhi spesifikasi yang di isyaratkan untuk campuran aspal.

5.2 Saran

Setelah hasil dari penelitian diketahui, maka ada beberapa saran yang dapat dilakukan dari penulis yaitu:

1. Pada saat pembuatan benda uji seluruh material hot mix lebih di perhatikan pada suhu pencampuran dan pempadatan di keranakan sangat berpengaruh pada hasil nilai karakteristik marshall.
2. Penelitian ini menggunakan campuran perkerasan laston. Pada penelitian selanjutnya di rekomendasikan untuk melakukan latasir, dll.
3. Penelitian batu moramo ini dapat dijadikan sebagai referensi sebagai campuran aspal.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyono, T., Purwanto, H., Setiobudi, A., & Firdaus, M. (2021). Pengaruh Penambahan Bubuk Batu Bara Sebagai Filler pada Campuran Aspal AC WC. *Jurnal Deformasi*, 6(2), 87–93.
- Darunifah, N. (2007). *Pengaruh Bahan Tambahan Karet Padat Terhadap Karakteristik Campuran Hot Rolled Sheet Wearing Course (HRS-WC)* [PhD Thesis]. program Pascasarjana Universitas Diponegoro.
- Fatimah, S. (2019). *Pengantar transportasi*. Myria Publisher.
- Hasan, A., & Sumiati, S. (2014). Pengaruh Penggunaan Batu Kapur Sebagai Pengganti Agregat Halus Pada Campuran Aspal Beton (AC-BC). *PILAR*, 10(2).
- Putrowijoyo, R. (2006). *Kajian Laboratorium Sifat Marshall Dan Durabilitas Asphalt Concrete-Wearing Course (Ac-Wc) Dengan Membandingkan Penggunaan Antara Semen Portland Dan Abu Batu Sebagai Filler* [PhD Thesis]. program Pascasarjana Universitas Diponegoro.
- Rokhmawati, A., & Suprpto, B. (2021). *Studi Analisa Dampak Beban Kendaraan Terhadap Sisa Umur Rencana Pada Jalan Nasional Mojosari Kabupaten Mojokerto*.
- Saleh, M., & Suprpto, B. (t.t.). *STUDI PENINGKATAN LAPIS TAMBAH PERKERASAN PADA RUAS JALAN PACITAN – PONOROGO (STA 0+000 – 10+100)*. 8.
- Saodang, H. (2005). *Konstruksi jalan raya*. Bandung: Nova.
- Septiawan, T. D. (2018). Pengaruh Penggunaan Bahan Tambah Serbuk Karet Ban Pada Campuran Lapis Aspal Beton. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, 1(1).
- Sugiharto, A. M. (2004). *Tingkat Kerataan Jalan Berdasarkan Alat Rolling Straight Edge Untuk Mengestimasi Kondisi Pelayanan Jalan (PSI dan RCI)*.
- Sukirman, S. (2003). *Beton Aspal Campuran Panas, Edisi Kedua*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Suprpto, T. M. (2004). *Bahan dan Struktur Jalan Raya*. Biro Penerbit Tek. Sipil Univ. Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Warsito, & Rokhmawati, A. (2023). Studi Peningkatan Tebal Lapis Tambah (Overlay) pada Jalan Sumberjati–Bts. Kabupaten Banyuwangi STA 225+ 800–STA 235+ 800. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, 13(1), 283–293.