

BAB V

PENUTUP

5.2 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai “Pengaruh Penggunaan Serbuk Gypsum Sebagai Pengganti Filler Pada Campuran Aspal AC-BC”, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Penggunaan serbuk gypsum sebagai filler pada campuran AC-BC mempengaruhi seluruh parameter karakteristik Marshall, dengan variasi kadar serbuk gypsum terdiri dari 0%, 4%, 5% , 6% dan 7%, setiap variasi kadar menunjukkan respon berbeda terhadap kinerja campuran :
 - a) Pada variasi kadar filler 0% serbuk gypsum, seluruh parameter karakteristik Marshall, meliputi density sebesar 2,386 gr/cm³, Void in Mineral Aggregate (VMA) sebesar 14,8%, Void in Mix (VIM) sebesar 3,6% , Void Filled with Asphalt (VFA) sebesar 75,4%, Stabilitas sebesar 1389 kg , Kelelehan(Flow) sebesar 3,99 mm, dan Marshall Quotient (MQ) sebesar 344 kg/mm, semua nilainya memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2 .
 - b) Pada variasi kadar filler 4% serbuk gypsum, parameter karakteristik Marshall yang meliputi density sebesar 2,421 gr/cm³, Void Filled with Asphalt (VFA) sebesar 83,6% , Stabilitas sebesar 1408 kg, Kelelehan (Flow) sebesar 3,17 mm, dan Marshall Quotient (MQ) sebesar 436 kg/mm, berada dalam batas spesifikasi yang ditetapkan. Namun, nilai Void in Mineral Aggregate (VMA) sebesar 13,5% dan Void in Mix (VIM) sebesar 2,2% tidak memenuhi spesifikasi karena nilai nya lebih rendah dari batas spesifikasi yang ditetapkan.
 - c) Pada variasi kadar filler 5% serbuk gypsum, seluruh parameter karakteristik Marshall memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2. Nilai yang diperoleh meliputi density sebesar 2,400 gr/cm³, Void in Mineral Aggregate (VMA) sebesar 14,3%, Void in Mix (VIM) sebesar 3,1%, Void Filled with Asphalt (VFA) sebesar 78,6%, Stabilitas sebesar

1481 kg, Flow sebesar 3,00 mm, dan Marshall Quotient (MQ) sebesar 494 kg/mm."

- d) Pada variasi kadar filler 6% serbuk gypsum, seluruh parameter karakteristik Marshall memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2. Nilai yang diperoleh yaitu density 2,394 gr/cm³, Void in Mineral Aggregate (VMA) 14,5%, Void in Mix (VIM) 3,3%, Void Filled with Asphalt (VFA) 77,2%, stabilitas 1487 kg, flow 3,43 mm, dan Marshall Quotient (MQ) 434 kg/mm.
 - e) Pada variasi kadar filler 7% serbuk gypsum, sebagian parameter karakteristik Marshall memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2. Nilai yang diperoleh meliputi density 2,413 gr/cm³, Void Filled with Asphalt (VFA) 81,6%, stabilitas 1408 kg, flow 2,79 mm, dan Marshall Quotient (MQ) 504 kg/mm yang berada dalam batas spesifikasi. Namun, nilai Void in Mineral Aggregate (VMA) 13,8% dan Void in Mix (VIM) 2,5% tidak memenuhi spesifikasi karena lebih rendah dari batas minimum yang ditetapkan.
2. Berdasarkan analisis keseluruhan karakteristik Marshall, kadar optimum serbuk gypsum yang memenuhi sebagai pengganti filler pada campuran AC-BC adalah 5% dan 6% dari total berat filler, dengan kadar aspal optimum (KAO) sebesar 5,5%. Pada kadar ini, diperoleh kombinasi performa terbaik yang memenuhi seluruh persyaratan spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2. Namun Nilai atau persentase optimumnya berada pada kadar 6% yaitu Density 2,394 gr/cm³, VMA 14,5%, VIM 3,3%, VFA 77,2%, Stabilitas 1.487 kg, Flow 3,43 mm, dan MQ 434 kg/mm. Kadar 6% dipilih karena mampu memberikan stabilitas tertinggi di antara variasi yang memenuhi spesifikasi, mempertahankan nilai VMA dan VIM dalam batas aman, serta menjaga Flow pada rentang ideal sehingga campuran memiliki keseimbangan yang baik antara kekuatan struktural, kerapatan, dan fleksibilitas. Dengan demikian, kadar ini dinilai paling tepat untuk aplikasi lapangan dalam rangka meningkatkan performa perkerasan sekaligus memanfaatkan limbah industri secara efektif.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan untuk penerapan dan pengembangan penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini dilakukan pengujian di laboratorium, untuk penelitian berikutnya disarankan melakukan pengujian campuran aspal AC-BC dengan filler serbuk gypsum secara langsung di lapangan untuk mengetahui ketahanan terhadap beban lalu lintas, perubahan suhu, dan kondisi cuaca tropis dalam jangka waktu tertentu.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam perencanaan pemanfaatan serbuk gypsum sebagai filler pada campuran Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC), sehingga mampu mengoptimalkan penggunaan material yang tersedia di sekitar serta membantu mengurangi pencemaran limbah di lingkungan.
3. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan kajian mengenai pemanfaatan serbuk gypsum sebagai filler pada campuran aspal dengan menggunakan aspal penetrasi 80/100, serta pada berbagai jenis aspal seperti aspal karet, aspal asbuton dan jenis aspal lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminuddin, M., Winarto, S. and Cahyo, Y. (2018) 'Job Mix Laston (Ac-Bc) Menggunakan Bubuk Gypsum Dan Abu Bata Merah', *Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil*, 1(2), pp. 325–336.
- Auditia, B. A., Rendih, R., Elnov, D., HH, M., & Rachmansyah, R. (2018). Pengaruh Penggunaan Bubuk Gypsum Sebagai Filler Dalam Campuran Aspal. *Jurnal Teknik Dan Ilmu Komputer*.
- Badan Pusat Statistik. (2023). Statistik Transportasi Indonesia 2023. BPS RI
- Badan Standarisasi Nasional. (1991). (SNI 06-2489:1991) Metode Pengujian Campuran Aspal Dengan Alat Marshall. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). (SNI 03-2417:2008) Metode Pengujian Keausan Agregat Dengan Mesin Los Angeles. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional. (2011). (SNI 06-2439:2011) Metode Pengujian Kelekatan Agregat Terhadap Aspal. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional. (2011). (SNI 2432:2011) Metode Pengujian Daktilitas Aspal. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional. (2011). (SNI 2433:2011) Metode Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional. (2011). (SNI 2434:2011) Metode Pengujian Titik Lembek Aspal. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional. (2011). (SNI 2441:2011) Metode Pengujian Berat Jenis Aspal. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional. (2011). (SNI 2456:2011) Metode Pengujian Penetrasi Aspal. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional. (2012). (SNI ASTM C136:2012) Metode Pengujian Analisa Saringan. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional. (2016). (SNI 1969:2016) Metode Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar . Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional. (2016). (SNI 1970:2016) Metode Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus . Jakarta: Standar Nasional Indonesia.

- Christanto, A., & Wibowo, I. (2005). Perbandingan antara Penggunaan Filler Limbah Gypsum dan Semen Portland pada Karakteristik Marshall dan Nilai Kohesi Campuran Beton Aspal.
- Direktorat Jenderal Bina Marga (2018). Spesifikasi Umum Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga 2018 Revisi 2 Divisi 6. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Direktorat Jenderal Bina Marga (2024). Manual Desain Perkerasan Jalan 2024. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Hidayah, A. and Hartantyo, S.D. (2021) ‘Pengaruh Penambahan Limbah Serbuk Gypsum Sebagai Bahan Pengganti *Filler* Pada Campuran Asphalt Concrete-Wearing Course’, *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 4(3), p. 545.
- Ilham, J. (2022). Pengaruh Penggunaan Limbah Serbuk *Gypsum* Sebagai *Filler* Pada Campuran AC-BC Terhadap Nilai *Marshall* (Doctoral dissertation, Universitas_Muhammadiyah_Mataram).
- Jauhari, B., & Doda, N. (2019). Pengaruh gradasi agregat terhadap nilai karakteristik aspal beton (ac-bc). *Gorontalo Journal of Infrastructure and Science Engineering*, 2(1), 27-37.
- Kementrian PUPR Pastikan Infrastruktur Jalan untuk NATARU 2023 DAN 2024 (2023). Available at: <https://binamarga.pu.go.id/index.php/berita/kementerian-pupr-pastikan-kesiapan-infrastruktur-jalan-untuk-libur-natal-2023-dan-tahun-baru-2024>.
- Nur, N.K., Mahyuddin, Bachtiar, E., Tumpu, M., Mukrim, M.I., Irianto, Kadir, Y., Arifin, T.S.P., Ahmad, S.N., Masdiana, Halim, H. and Syukuriah. (2021). *Perancangan Perkerasan Jalan*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Oktaviani, K., Lukman, A. P., & Sari, M. M. (2017). Perencanaan Perkerasan Kaku dan Perlengkapan Jalan Serdang–Bojonegara–Merak.
- Putri, D. N. (2023). Pengaruh Penggunaan Serbuk Gypsum Sebagai Substitusi *Filler* Pada Campuran Asphalt Concrete-Binder Course. (Doctoral dissertation, UPT PERPUSTAKANPOLSRI)
- Riadi, R. and Rita, E. (2022) Pengaruh Substitusi Serbuk *Gypsum* Sebagai *Filler* Pada Campuran Aspal AC-WC. Padang : Universitas Bung Hatta.
- Sukirman, S. (2016).Beton Aspal Campuran Panas. Bandung : Institut Teknologi Nasional.