



Analisis Penggunaan Asbuton LGA B50/30 Sebagai Agregat Halus Pada Campuran Beraspal Panas Hot Rolled Sheet Wearing Course (HRS-WC)

Fine D. Rawung^{#a}, Steve Ch. N. Palenewen^{#b}, Lucia G. J. Lalamentik^{#c}

[#]Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
^afinerawung021@student.unsrat.ac.id, ^bspalenewen@unsrat.ac.id, ^clucia.lalamentik@unsrat.ac.id

Abstrak

Indonesia memiliki potensi sumber daya alam berupa Aspal Buton (Asbuton) yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan alternatif dalam campuran perkerasan jalan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan Asbuton tipe Lawelee Granular Asphalt (LGA) B50/30 sebagai agregat halus terhadap karakteristik Marshall pada campuran beraspal panas jenis Hot Rolled Sheet – Wearing Course (HRS-WC). Pengujian dilakukan di Laboratorium Perkerasan Jalan Universitas Sam Ratulangi dengan metode eksperimental laboratorium menggunakan variasi kadar Asbuton sebesar 0%, 10%, 20%, 30%, dan 40% terhadap berat total agregat halus. Setiap variasi diuji dengan lima kadar aspal dan masing-masing dibuat tiga benda uji, sehingga total 75 benda uji. Pengujian karakteristik Marshall meliputi stabilitas, flow, Marshall Quotient (MQ), kepadatan, void in mix (VIM), void filled with bitumen (VFB), dan void in mineral aggregate (VMA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kadar Asbuton dalam campuran cenderung menurunkan nilai kepadatan karena rendahnya berat jenis Asbuton, namun pada variasi tertentu mampu meningkatkan stabilitas dan nilai VFB akibat kandungan bitumen alami dalam Asbuton. Kadar aspal optimum (KAO) diperoleh dari hasil perhitungan terhadap parameter Marshall untuk setiap variasi. Campuran tanpa LGA menunjukkan kinerja terbaik pada kadar aspal 7%–8%, dengan semua parameter memenuhi spesifikasi Bina Marga. Campuran dengan 10% LGA menunjukkan kinerja optimal pada kadar aspal 8%–8,5%, dengan hasil stabilitas, fleksibilitas, dan parameter lainnya yang sesuai dengan spesifikasi.

Kata kunci: aspal buton, Asbuton LGA B50/30, HRS-WC, agregat halus, Marshall Test, kadar aspal optimum

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Indonesia menghadapi tantangan besar terkait kebutuhan material dalam pembangunan jalan. Aspal konvensional yang berasal dari minyak bumi memiliki keterbatasan, baik dari segi ketersediaan maupun biaya. Sebagai alternatif, Indonesia memiliki potensi aspal alam, seperti Aspal Buton (Asbuton) di Pulau Buton, Sulawesi Tenggara. Asbuton adalah aspal alam yang terkandung dalam lapisan batuan, menawarkan peluang untuk mengurangi ketergantungan pada aspal minyak bumi dan memanfaatkan sumber daya lokal.

Hot Rolled Sheet (HRS) merupakan jenis campuran beraspal panas yang sering digunakan pada perkerasan jalan. Campuran ini terdiri atas agregat halus, agregat kasar, filler, dan aspal sebagai pengikat. Berdasarkan susunan agregatnya, HRS terbagi menjadi HRS-BASE dan HRS-WC dengan gradasi senjang atau semi senjang (Bina Marga, 2018). HRS dirancang dengan kadar aspal tinggi untuk menghasilkan perkerasan yang fleksibel dan tahan lama (Odang, 2005).

Material halus menjadi komponen penting dalam menentukan kekuatan HRS-WC. Dalam penelitian ini, Asbuton dipilih sebagai bahan agregat halus karena potensinya melimpahnya serta kandungan bitumen dan mineralnya. Namun, penggunaan Asbuton memerlukan tambahan aspal Pertamina untuk membentuk campuran perkerasan aspal yang optimal. Penelitian ini bertujuan

menganalisis kinerja Asbuton LGA B50/30 sebagai agregat halus pada campuran HRS-WC melalui pengujian Marshall.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh penggunaan variasi kandungan asbuton LGA B50/30 sebagai agregat halus pada campuran aspal panas HRS-WC melalui pengujian marshall?
2. Berapa kadar aspal optimum (KAO) yang diperoleh masing-masing variasi penggunaan Asbuton LGA B50/30 dalam campuran HRS-WC?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada penelitian ini bertujuan sebagai berikut :

1. Pengaruh penggunaan variasi kandungan Absuton LGA B50/30 sebagai agregat halus pada campuran aspal panas HRS-WC melalui pengujian marshall.
2. Menentukan kadar aspal optimum (KAO) pada masing-masing variasi penggunaan Asbuton LGA B50/30 dalam campuran HRS-WC.

1.4. Manfaat Penelitian

Setelah penelitian ini dilakukan ada beberapa manfaat yang didapatkan yaitu :

1. Menambahkan sumber informasi dalam bidang perkerasan jalan mengenai dampak dari penambahan kandungan Asbuton sebagai agregat halus dalam campuran perkerasan aspal panas HRS-WC.
2. Bisa menjadi salah satu opsi alternatif dalam pemilihan material perkerasan aspal dalam proyek konstruksi jalan.

1.5. Batasan Masalah

1. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Perkerasan Jalan Universitas Sam Ratulangi Manado
2. Material atau agregat yang digunakan berasal dari Lansot,Kema
3. Aspal yang digunakan adalah aspal pertamina penetrasi 60/70
4. Asbuton yang digunakan merupakan Asbuton Lawele Granular Asphalt tipe B50/30 yang berasal dari AMP PT.Makassar Indah Graha Sarana,Kabupaten Luwu,Sulawesi Selatan
5. Variasi kandungan Asbuton LGA tipe B50/30 yang digunakan adalah 0%,10%,20%,30%,40%
6. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengujian marshall
7. Penelitian ini berfokus pada evaluasi campuran aspal panas HRS-WC

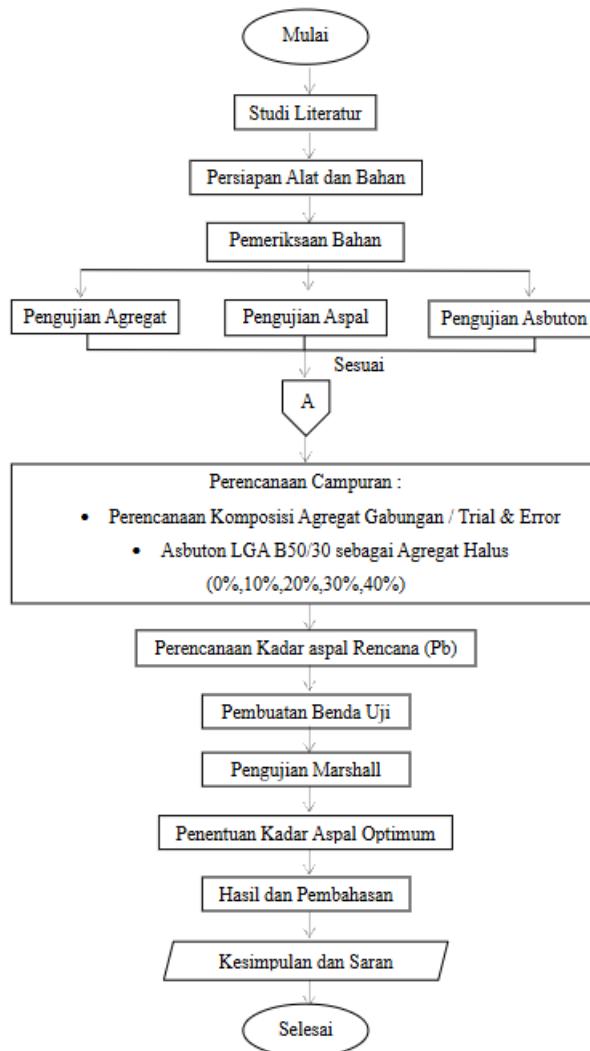
2. Metode Penelitian

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian akan dilakukan di Laboratorium Perkerasan Jalan Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi. Sedangkan waktu pelaksanaan penelitian yang direncanakan akan berjalan kurang lebih tiga bulan terhitung sejak bulan November 2024 sampai dengan bulan April 2024.

2.2 Alur Penelitian

Kegiatan penelitian dilakukan menurut alur yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

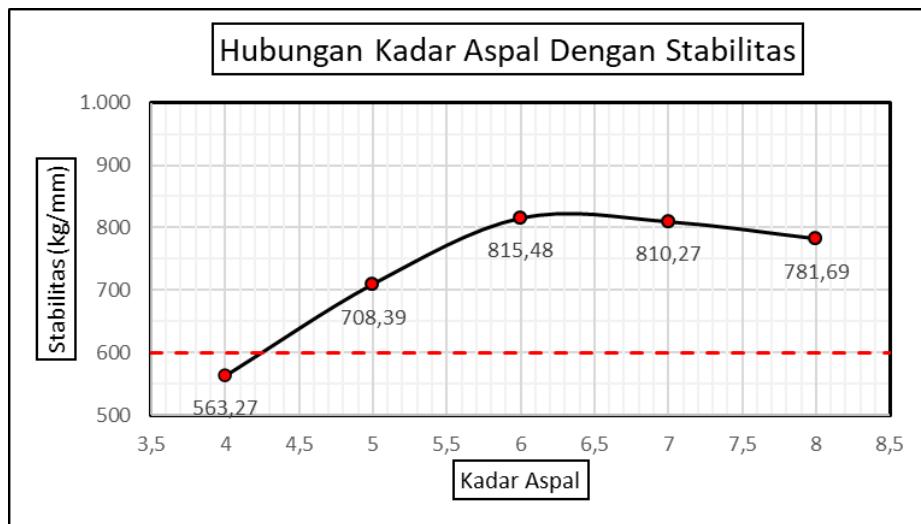
3.1. Pemeriksaan Material

Pemeriksaan terhadap agregat kasar, sedang, dan halus dilakukan sebelum digunakan dalam pembuatan benda uji. Agregat diperoleh dari stone crusher di Desa Lansot, Kecamatan Kema, Minahasa Utara, sedangkan Asbuton tipe LGA B50/30 berasal dari AMP PT. Makassar Indah Graha Sarana, Kabupaten Luwu, Sulawesi Selatan. Seluruh pengujian mengacu pada Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 (Revisi 2) dan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang berlaku.

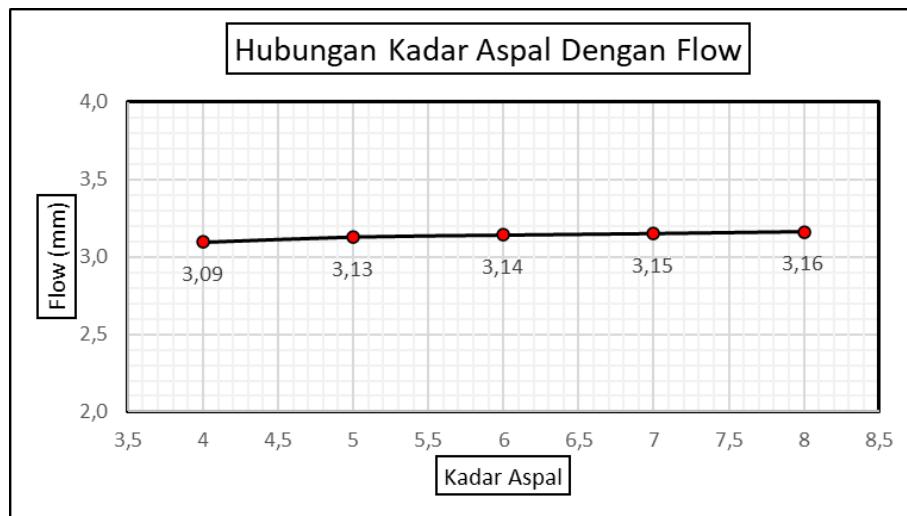
- Hasil Pengujian Campuran Aspal dengan variasi 0% Asbuton LGA B50/30 terhadap berat total agregat halus pada campuran dengan Metode Uji *Marshall*

Berdasarkan grafik pada Gambar 2, stabilitas terendah terjadi pada kadar aspal 4% sebesar 563,27 kg/mm, di bawah batas spesifikasi. Stabilitas tertinggi dicapai pada kadar aspal 6% sebesar 815,48 kg/mm, lalu mulai menurun pada kadar aspal berikutnya. Ini menunjukkan kadar aspal 6% memberikan kinerja terbaik dalam hal stabilitas untuk campuran tanpa Asbuton.

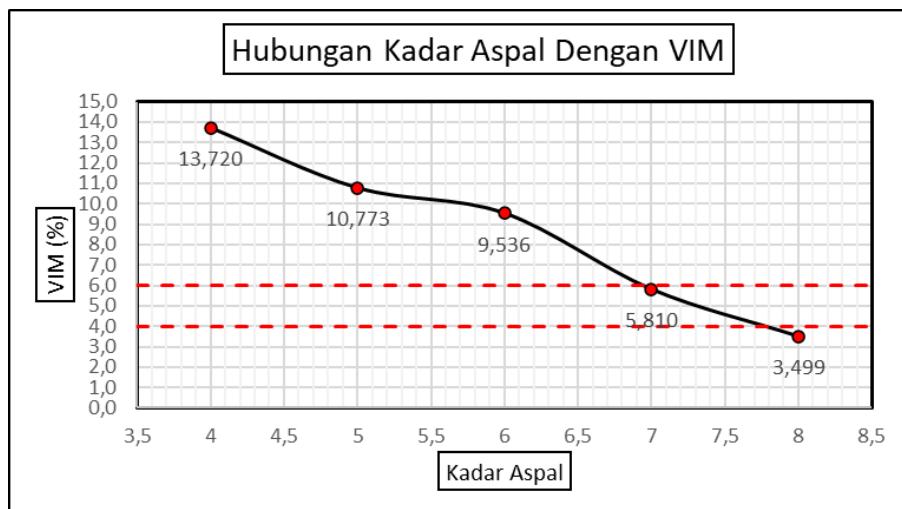
Berdasarkan pada grafik pada Gambar 3, nilai flow meningkat seiring bertambahnya kadar aspal, namun dengan kenaikan yang sangat kecil. Flow terendah tercatat pada kadar aspal 4% sebesar 3,09 mm, dan tertinggi pada kadar 8% sebesar 3,16 mm. Seluruh nilai flow berada dalam rentang yang stabil dan masih sesuai spesifikasi.



Gambar 2. Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas (0% Asbuton LGA B50/30)

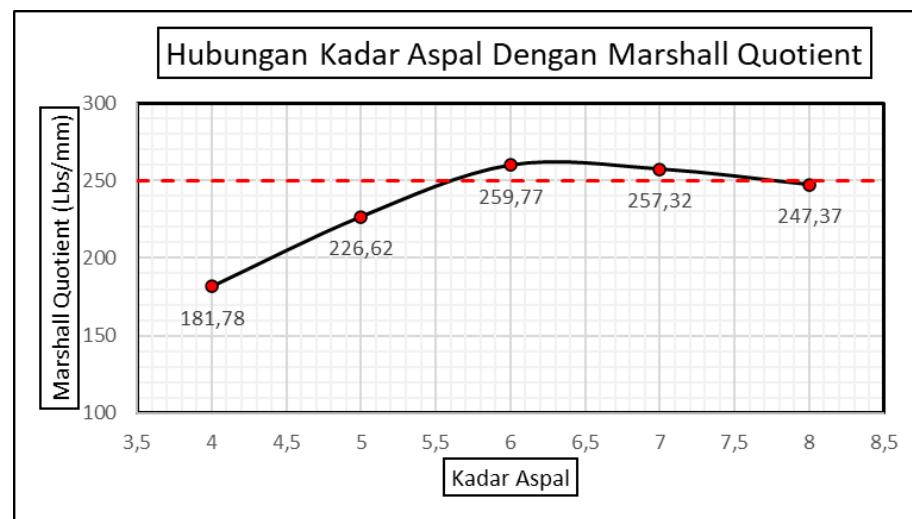


Gambar 3. Hubungan Kadar Aspal dengan Flow (0% Asbuton LGA B50/30)



Gambar 4. Hubungan Kadar Aspal dengan VIM (0% Asbuton LGA B50/30)

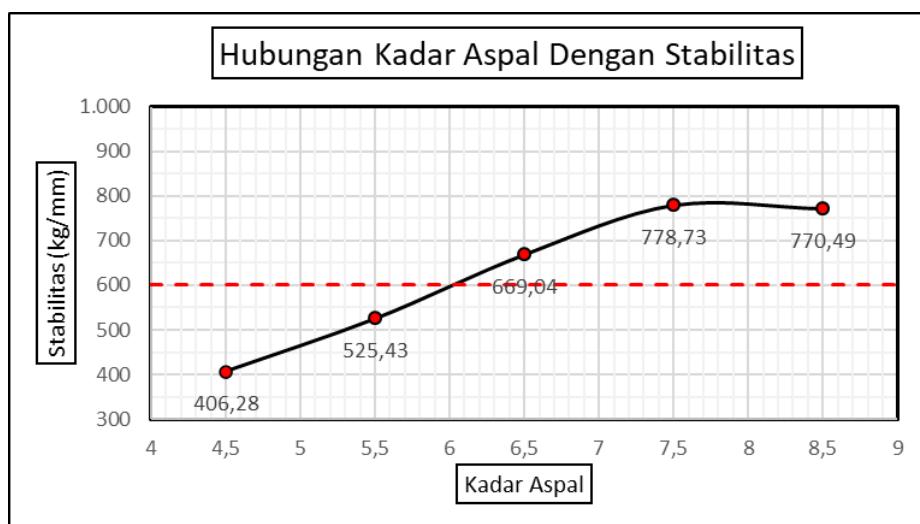
Berdasarkan grafik pada Gambar 4, nilai VIM menurun seiring meningkatnya kadar aspal. VIM tertinggi terjadi pada kadar aspal 4% sebesar 13,72%, sedangkan terendah pada kadar 8% sebesar 3,50%. Nilai VIM mulai masuk dalam rentang spesifikasi Bina Marga (antara 3–6%) pada kadar aspal 7%, menunjukkan kadar ini mendekati kadar aspal optimum dari sisi rongga udara.



Gambar 5. Hubungan Kadar Aspal dengan Marshall Quotient (0% Asbuton LGA B50/30)

Berdasarkan grafik pada Gambar 5, nilai Marshall Quotient meningkat hingga kadar aspal 6% sebesar 259,77 lbs/mm, kemudian sedikit menurun pada kadar aspal berikutnya. Nilai MQ tertinggi dicapai pada kadar 6%, yang melewati batas minimum spesifikasi (ditandai garis merah). Hal ini menunjukkan bahwa kadar aspal 6% memberikan kombinasi terbaik antara kekuatan (stabilitas) dan fleksibilitas (flow) pada campuran tanpa Asbuton.

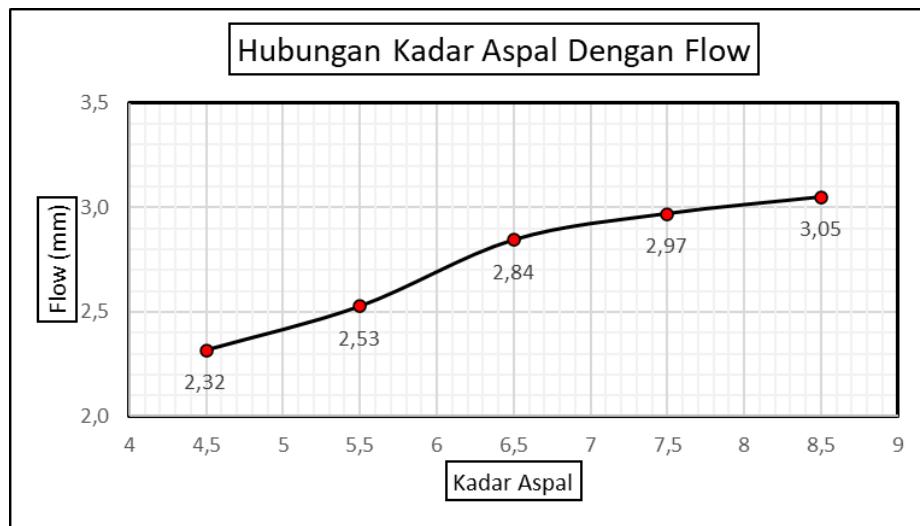
- b. Hasil Pengujian Campuran Aspal dengan variasi 10% Asbuton LGA B50/30 terhadap berat total agregat halus pada campuran dengan Metode Uji *Marshall*



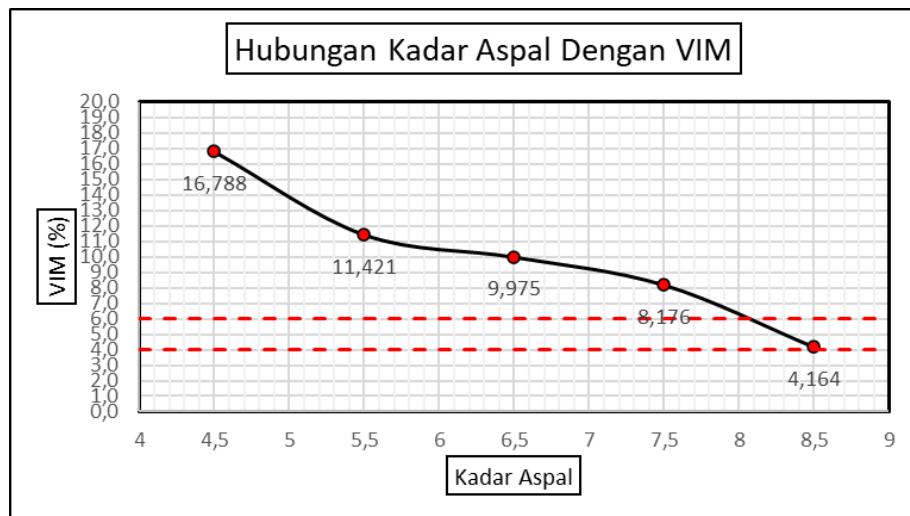
Gambar 6. Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas (10% Asbuton LGA B50/30)

Berdasarkan grafik pada Gambar 6, stabilitas meningkat seiring bertambahnya kadar aspal, dengan nilai terendah sebesar 406,28 kg/mm pada kadar 4,5% dan tertinggi sebesar 778,73 kg/mm pada kadar 7,5%. Setelah itu, stabilitas sedikit menurun pada kadar 8,5% menjadi 770,49 kg/mm. Semua nilai stabilitas di atas kadar 6,5% sudah memenuhi batas minimum spesifikasi, dengan performa optimal tercapai pada kadar aspal 7,5%.

Berdasarkan grafik pada Gambar 7, nilai flow meningkat secara bertahap seiring bertambahnya kadar aspal. Nilai flow terendah terjadi pada kadar aspal 4,5% sebesar 2,32 mm, sedangkan tertinggi pada kadar 8,5% sebesar 3,05 mm. Kenaikan ini menunjukkan peningkatan fleksibilitas campuran, namun seluruh nilai flow masih berada dalam rentang standar spesifikasi yang ditetapkan.

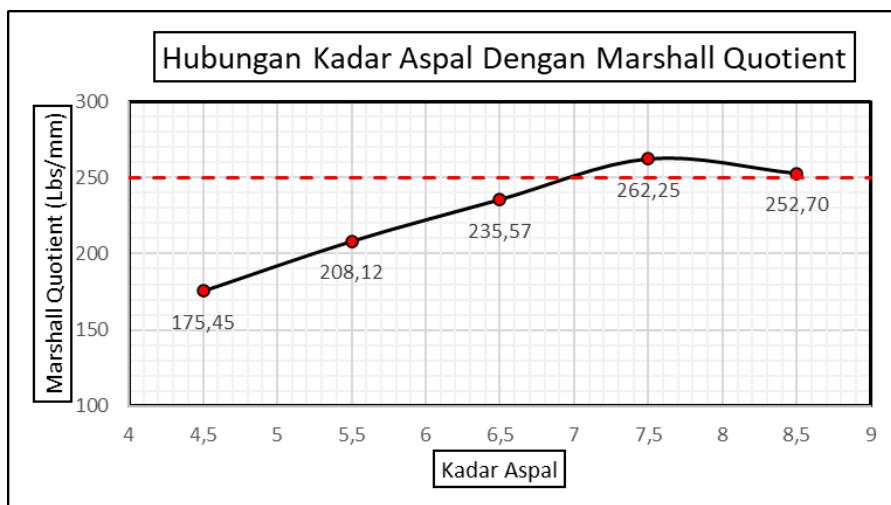


Gambar 7. Hubungan Kadar Aspal dengan *Flow* (10% Asbuton LGA B50/30)



Gambar 8. Hubungan Kadar Aspal dengan *VIM* (10% Asbuton LGA B50/30)

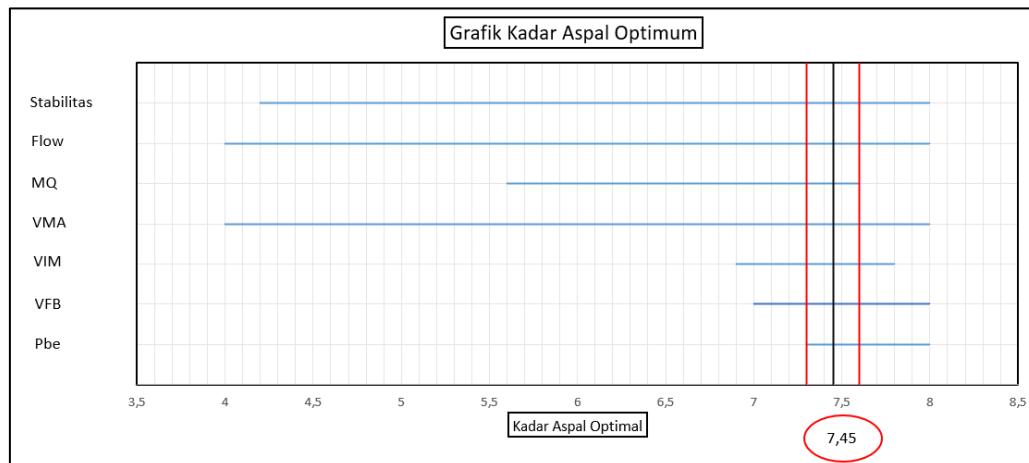
Berdasarkan grafik pada Gambar 8, nilai *VIM* menurun seiring meningkatnya kadar aspal. Nilai tertinggi tercatat pada kadar 4,5% sebesar 16,79%, sedangkan nilai terendah pada kadar 8,5% sebesar 4,16%. Nilai *VIM* mulai masuk ke dalam rentang spesifikasi (3–6%) pada kadar 8,5%, menunjukkan kadar aspal tersebut mendekati kondisi optimum dari segi rongga udara.



Gambar 9. Hubungan Kadar Aspal dengan Marshall Quotient (10% Asbuton LGA B50/30)

Berdasarkan grafik pada Gambar 9, nilai Marshall Quotient meningkat seiring bertambahnya kadar aspal hingga mencapai puncaknya pada kadar 7,5% sebesar 262,25 lbs/mm. Setelah itu, nilai sedikit menurun menjadi 252,70 lbs/mm pada kadar 8,5%, namun tetap berada di atas batas minimum spesifikasi. Hal ini menunjukkan bahwa campuran dengan kadar aspal 7,5% memberikan keseimbangan terbaik antara kekuatan dan fleksibilitas.

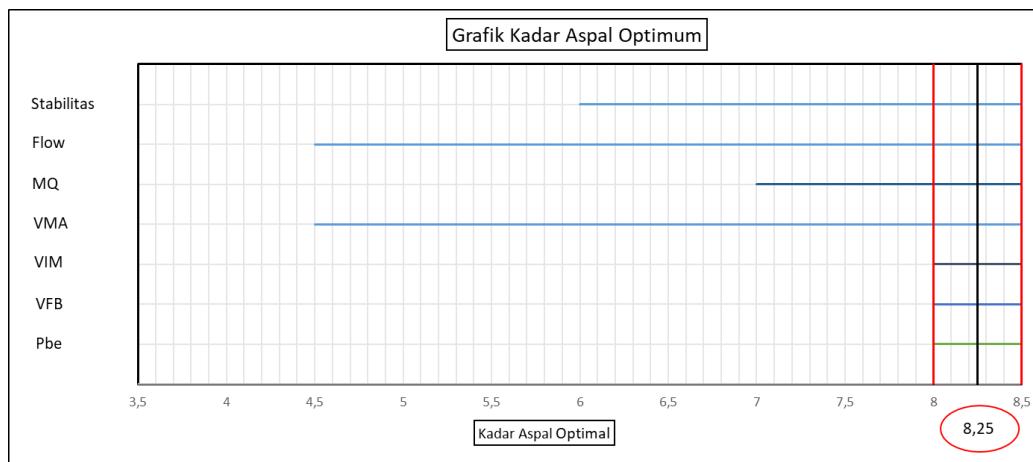
- c. Hasil kadar aspal optimum (KAO) untuk variasi 0% Asbuton LGA B50/30 terhadap berat total agregat halus pada campuran



Gambar 10. Grafik Kadar Aspal Optimum (KAO) variasi 0% Asbuton LGA B50/30

Berdasarkan grafik pada Gambar 10 yang dianalisis dengan bantuan aplikasi Microsoft Excel diatas, diperoleh kadar aspal optimum (KAO) untuk variasi 0% Asbuton LGA B50/30 terhadap berat total agregat halus pada campuran yaitu 7,45%.

- d. Hasil Hasil kadar aspal optimum (KAO) untuk variasi 0% Asbuton LGA B50/30 terhadap berat total agregat halus pada campuran



Gambar 11. Grafik Kadar Aspal Optimum (KAO) variasi 10% Asbuton LGA B50/30

Berdasarkan grafik pada Gambar 11, yang dianalisis dengan bantuan aplikasi Microsoft Excel diatas, maka diperoleh kadar aspal optimum (KAO) untuk variasi 10% Asbuton LGA B50/30 terhadap berat total agregat halus pada campuran yaitu 8,25%.

4. Kesimpulan

Berdasarkan Berdasarkan hasil pengujian laboratorium, campuran HRS-WC dengan kadar Asbuton 0 % menunjukkan stabilitas terbaik pada kadar aspal 6 %, yakni 815,48 kg/mm. Pada campuran dengan 10 % Asbuton, stabilitas maksimum tercapai pada kadar aspal 7,5 % dengan nilai 778,73 kg/mm. Meskipun sedikit lebih rendah daripada campuran tanpa Asbuton, nilai tersebut masih berada dalam batas spesifikasi teknis. Dari sisi flow, seluruh kadar aspal pada campuran tanpa Asbuton telah memenuhi persyaratan. Untuk campuran 10 % Asbuton, flow pada kadar aspal 4,5 % sedikit di bawah batas minimum, tetapi meningkat dan memenuhi spesifikasi mulai kadar 5,5 % hingga 8,5 %. Nilai VIM pada kedua campuran menurun seiring peningkatan kadar aspal. Pada campuran tanpa Asbuton, VIM berada dalam batas spesifikasi pada kadar aspal 6 %–8 %; pada campuran 10 % Asbuton rentang yang sesuai adalah 6,5 %–8,5 %. Marshall Quotient (MQ) tertinggi untuk campuran tanpa Asbuton diperoleh pada kadar aspal 6 %, sedangkan untuk campuran 10 % Asbuton nilai tertinggi muncul pada kadar aspal 7,5 %. Kedua nilai MQ merefleksikan kekakuan campuran yang seimbang dengan fleksibilitasnya. Secara umum, campuran tanpa LGA menampilkan kinerja terbaik pada kadar aspal 7 %–8 %, sementara campuran dengan 10 % LGA mencapai kinerja optimal pada kadar 8 %–8,5 %, keduanya memenuhi spesifikasi Bina Marga.

Referensi

- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2018). *Spesifikasi umum bidang jalan dan jembatan Divisi VI untuk pekerjaan aspal*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Tenriajeng, A. T. (tanpa tahun). *Seri Diktat Kuliah Rekayasa Jalan – 2*. Tangerang: Gunadarma.
- Odang, H. S. A. (2005). *Konstruksi Jalan Raya Buku 2: Perancangan Perkerasan Jalan Raya*. Bandung: Nova.
- Sukirman, S. (2003). *Beton Aspal Campuran Panas*. Jakarta: Granit.
- Wenur, K. (2023). Pengaruh variasi kandungan bahan pengisi filler fly ash batu bara pada campuran beraspal panas jenis lataston – Hot Rolled Sheet Wearing Course (HRS-WC). Tugas Akhir. Universitas Sam Ratulangi.
- Ridwan, S. (2023). Kajian ukuran butir agregat batu aspal buton (Asbuton) terhadap lapisan aspal beton. *Jurnal Sosial dan Sains*, 3(1), 1–9. P-ISSN 2774-7018, E-ISSN 2774-700X.
- Nastiti, A. (2016). Kajian laboratorium parameter Marshall dengan pasir pantai Carita sebagai agregat halus dalam HRS-WC. *Jurnal Menara Teknik Sipil FT UNJ*, 11(1), Januari 2016.
- Setiawan, A. (2011). Studi penggunaan pasir sungai Podi sebagai agregat halus pada campuran Hot Rolled Sheet Wearing Course (HRS-WC). *Jurnal SMARTek*, 9(2), 109–121.
- Budianto, M. D. I. (2020). Alternatif penggunaan agregat halus batu kapur Mantup dalam campuran aspal panas AC-WC. *Artikel Ukrast*, 4(1), 1–8.
- Sukirman, S. (1999). *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Nova.
- Sambur, C. N., Manoppo, M. R. E., & Sendow, T. K. (2023). *Pemanfaatan pasir Gunung Lobu sebagai agregat halus dalam campuran Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC)*. Universitas Sam Ratulangi.