

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian analisis substitusi fly ash batu bara sebagai pengisi filler terhadap karakteristik marshall campuran aspal beton AC-WC dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kadar Aspal Optimum (KAO) yang didapatkan dari campuran aspal lapisan AC – WC yaitu 6%. Kadar Aspal Optimum (KAO) ini didapatkan dari hasil pengujian marshall berupa density, VMA, VIM, VFA, stabilitas, flow dan marshall quotient (MQ) yang telah memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018.
2. Pada penelitian ini kadar *fly ash* batu bara yang digunakan adalah variasi 4%, 5%, 6%, 7%, dan 8%, dimana variasi kadar ini memberi pengaruh terhadap karakteristik *marshall* sebagai berikut:
 - a. Nilai *density* pada variasi kadar *fly ash* batu bara 4%, 5%, 6%, 7%, dan 8% mengalami kenaikan setiap bertambahnya variasi kadar *fly ash* batu bara sehingga menyebabkan *density* menjadi tinggi ialah kandungan mineral halus yang terkandung dalam *fly ash* batu bara dan menyebabkan sifat *interlocking* dari partikel-partikel agregat dengan aspal bertambah.
 - b. Nilai VMA pada variasi kadar *fly ash* batu bara 4%, 5%, 6%, mengalami penurunan disebabkan bertambahnya total perekat dalam campuran AC-WC menyebabkan rongga antar agregat dalam campuran semakin mengecil sehingga campuran semakin rapat sedangkan pada kadar 7% nilai dan 8% mengalami penurunan tidak masuk syarat dari spesifikasi minimum 15%.
 - c. Nilai VIM pada variasi kadar kadar *fly ash* batu bara 4%, 5%, 6%, 7 %, dan 8%. Dari nilai yang didapatkan pengaruh terhadap VIM hanya 3 (tiga) kadar yang dapat dikatakan telah memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan, yaitu pada kadar 4%, 5%, 6%, sedangkan pada kadar 7% dan 8% tidak memenuhi syarat dari spesifikasi 3% - 5%. Jika nilai VIM terlalu rendah, juga dapat mengakibatkan campuran aspal menjadi lebih

rentan terhadap retak (*cracking*) dan kerusakan akibat deformasi atau perubahan suhu.

- d. Nilai VFA pada variasi kadar *fly ash* batu bara 4%, 5%, 6%, 7%, dan 8% mengalami peningkatan dan sudah memenuhi syarat dari spesifikasi minimum 65%. Hal yang menyebabkan meningkat nya nilai VFA dikarenakan kadar *filler* abu terbang (*fly ash*) batu bara yang ada menyerap aspal dan mengisi rongga-rongga lebih banyak.
- e. Nilai Stabilitas (*Stability*) pada variasi kadar *fly ash* batu bara 4%, 5%, 6%, 7%, dan 8% mengalami peningkatan dan nilai stabilitas nya sudah memenuhi syarat dari spesifikasi minimum 800 kg. Peningkatan stabilitas ini dapat terjadi diakibatkan viskositas lebih tinggi sehingga membuat aspal menjadi keras.
- f. Nilai *Flow* pada variasi kadar *fly ash* batu bara 4%, 5%, dan 6% mengalami peningkatan dan nilai *flow* nya sudah memenuhi syarat dari spesifikasi 2 mm – 4 mm tetapi pada kadar 7% dan 8 % nilai *flow* melewati batas maximum dengan nilai 4.06 mm & 4.28 mm Jika nilai *flow* tinggi dapat menyebabkan penurunan daya dukung campuran, yang dalam jangka panjang dapat meningkatkan risiko kelelehan.
- g. Nilai MQ pada variasi kadar *fly ash* batu bara 4%, 5%, 6%, 7%, dan 8% mengalami peningkatan. Semakin tinggi nilai MQ maka kemungkinan akan semakin tinggi kekakuan suatu campuran.

Dari variasi kadar *Fly ash* batu bara sebagai filler diatas dapat disimpulkan bahwa variasi kadar (*Fly Ash*) Batu Bara yang memenuhi nilai-nilai karakteristik *marshall* berdasarkan dari spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2 adalah pada variasi kadar abu terbang (*fly ash*) batu bara dari 4%, 5%, 6%, 7%, dan 8%. Dari kelima variasi kadar *fly ash* batu bara yang memenuhi parameter *marshall* yang paling optimal digunakan sebagai aspal campuran AC-WC adalah pada kadar 6%.

5.2 Saran

Setelah melakukan penelitian “Analisis Substitusi *Fly Ash* Batu Bara Sebagai Pengisi *Filler* Terhadap Karakteristik Marshall Dalam Campuran aspal Beton AC-WC” penulis dapat memberikan saran sebagai berikut:

1. Diharapkan untuk peneliti selanjutnya untuk mengembangkan penelitian mengenai penggunaan abu terbang (*fly ash*) batu bara dengan aspal yang digunakan penetrasi 40/50, 80/100, dan 120/150.
2. Pada penelitian ini campuran aspal yang digunakan adalah campuran aspal jenis AC-WC, diharapkan untuk peneliti selanjutnya dapat mengembangkan penelitian pada lapisan aspal jenis AC-BC, AC-Base, atau perkerasan lainnya.
3. Untuk peneliti selanjutnya dapat mengembangkan penelitian mengenai penggunaan abu terbang (*fly ash*) batu bara sebagai *filler* terhadap variasi banyaknya tumbukan, suhu pencampuran, ataupun lamanya variasi perendaman.
4. Untuk peneliti selanjutnya dapat mempertimbangkan kembali untuk menentukan persentase kadar abu terbang (*fly ash*) batu bara yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Qurny, A. U., Puspito, I. H., & Tinumbia, N. (2022). Pengaruh Penambahan Bahan Pengisi (Filler) Fly Ash Terhadap Campuran Aspal Beton Lapis Aus (Asphalt Concrete Wearing Course/AC-WC). *Jurnal Artesis*, 2(1), 87-97.
- Arifin, M. Z., Sadillah, M., & Wicaksono, A. (2018). Pengaruh Penggunaan Abu Terbang Batubara Sebagai Bahan Pengisi Terhadap Modulus Resilien Beton Aspal Lapis Aus. *Jurnal HPJI (Himpunan Pengembangan Jalan Indonesia)*, 4(1), 59-66.
- Dirjen Bina Marga. (2019). *Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat.
- Fahmi, A. K. (2021). Karakteristik Campuran Beton Aspal (AC-WC) Dengan Menggunakan Variasi Kadar Filler Limbah Abu Terbang Batubara. *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi (JOS-MRK)*, 2(1), 51-57.
- Febrina, R., Malik, A., & Alwinda, Y. Penggunaan Abu Terbang PT Indah Kiat Sebagai Bahan Pengisi (Filler) Dalam Campuran Aspal Jenis AC-WC Dengan Pengujian Marshall. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik dan Sains*, 7, 1-16.
- Ramadhan, G. B. (2014). Perbandingan Karakteristik AC-WC Bergradasi Rapat dan Senjang dengan Bahan Ikat Aspal Retona Blend E-55 dan Starbit E-55 (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).
- Riadi, Muchlisin. (2019). Fungsi, Sifat, Jenis dan Analisis Pengujian Aspal. dari <https://www.kajianpustaka.com/2019/03/fungsi-sifat-jenis-dan-analisis.html>.
- Sa'dillah, M., & Leliana, A. (2020, October). Karakteristik Aspal Beton Lapis Aus (AC-WC) Dengan Penambahan Bahan Pengisi Abu Terbang Batubara. In *Prosiding SENTIKUIN (Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan dan Infrastruktur)* (Vol. 3, pp. D7-1).