

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

1.1 Kesimpulan

Berdasarkan rangkaian pengujian laboratorium terhadap aspal, agregat, dan campuran AC-WC berbasis aspal karet, beberapa kesimpulan penting yang menjadi temuan utama penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Aspal Karet yang digunakan penelitian ini adalah aspal karet dengan kandungan karet alam SIR-20 sebanyak 7%. Aspal ini telah ada dipasaran dan bisa langsung menjadi bahan pencampur/pengikat agregat pada campuran AC-WC dan campuran aspal lainnya pada saat proses produksi campuran aspal di AMP. Peneliti tidak menggunakan aspal karet dengan kandungan karet yang berbeda.
2. Aspal karet menunjukkan kualitas yang baik dan memenuhi seluruh spesifikasi teknis. Pengujian terhadap aspal karet memperlihatkan bahwa seluruh parameter meliputi penetrasi, titik lembek, daktilitas, titik nyala, berat jenis, kelarutan, dan elastisitas berada di atas batas minimum Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2. Hal ini menegaskan bahwa modifikasi aspal Pen 60/70 dengan 7% karet alam SIR-20 menghasilkan binder yang lebih elastis, stabil pada temperatur tinggi, dan layak digunakan untuk campuran AC-WC, terutama pada kondisi lalu lintas berat.
3. Agregat yang digunakan memiliki mutu yang baik dan sesuai untuk campuran beraspal. Hasil uji berat jenis, abrasi Los Angeles, dan penyerapan air menunjukkan bahwa agregat kasar, sedang, dan halus yang digunakan memenuhi ketentuan teknis pada spesifikasi dengan pengertian akan memiliki ketahanan yang baik terhadap aus, retak dan kerusakan lainnya akibat beban lalu lintas. Dengan demikian, agregat

yang digunakan ini mendukung desain campuran yang stabil dan tahan lama.

4. Campuran AC-WC berbasis aspal karet memperlihatkan performa yang lebih baik dibanding campuran PEN 60/70. Campuran optimum (Komposisi Gradasi B, kadar aspal 6,5%) menunjukkan kinerja mekanis dan volumetrik yang baik, ditandai dengan hasil pengujian:

- a. Stabilitas Marshall 1.155,32 kg berada di atas batas minimum spesifikasi;
- b. Stabilitas dinamis (DS) 3.150 lintasan/mm, mengindikasikan ketahanan terhadap rutting yang tinggi;
- c. Nilai VMA 16,07%, VIM 4,86%, VFB 68,89%, dan flow 3,38 mm, yang berada dalam rentang spesifikasi;
- d. Modulus Resilien 2.178 MPa, yang menunjukkan elastisitas tinggi dan kemampuan memulihkan bentuk setelah pembebanan.

Hasil ini memperjelas bahwa penambahan 7% karet alam tidak hanya memperbaiki pengikatan aspal/binding dan fleksibilitas campuran, tetapi juga meningkatkan ketahanan terhadap deformasi permanen yang ditunjukkan dengan hasil modulus resilient yang tinggi, sehingga cocok untuk infrastruktur jalan dengan beban berat dan mengurangi risiko kerusakan dini lapisan aspal.

5. Komposisi Gradasi optimum untuk aspal karet berbeda dari Komposisi Gradasi AC-WC standar spesifikasi. Komposisi gradasi dimaksud adalah Komposisi Gradasi B yang memiliki komposisi berbeda dari amplop Komposisi Gradasi AC-WC sesuai spesifikasi akan tetapi menghasilkan performa yang lebih baik untuk campuran AC-WC. Komposisi gradasi B tersebut yaitu :

- a. Fraksi agregat halus (stone dust) yaitu pasir atau abu batu dengan persyaratan material lolos ayakan No. 200 (maks. 10%) digunakan dengan persentase lebih rendah daripada standar spesifikasi

dengan perbandingan Komposisi Gradasi B vs Komposisi Gradasi Spesifikasi adalah : 50% vs 60%.

- b. Fraksi agregat kasar yaitu batu pecah 1-2 digunakan dengan persentase lebih tinggi dengan perbandingan antara Komposisi Gradasi B vs Komposisi Gradasi Spesifikasi adalah : 19% vs 14%.
- c. Terjadi penyimpangan terhadap amplop gradasi spesifikasi yaitu amplop komposisi gradasi B untuk batas bawah pada saringan $\frac{1}{2}$ ", No. 8 dan No. 16 terjadi perubahan. Meskipun menyimpang dari batas amplop sesuai spesifikasi, komposisi ini terbukti memberikan keseimbangan terbaik antara stabilitas, elastisitas, dan kepadatan serta kekakuan campuran.

Dari penelitian ini didapat bahwa aspal karet dengan komposisi Gradasi yang berbeda dari AC-WC PEN 60/70 terbukti lebih kompatibel secara struktural, sehingga layak dipertimbangkan sebagai usulan perubahan spesifikasi. Perubahan tersebut yaitu dengan batas amplop gradasi menggunakan Komposisi Gradasi baru (Komposisi Gradasi B) untuk campuran AC-WC berbasis aspal karet.

5.2 Saran

Secara ringkas, kesimpulan di atas telah menjawab keempat tujuan penelitian secara berurutan. Tujuan pertama, mengevaluasi kinerja campuran AC-WC dengan lima variasi Komposisi Gradasi dan membandingkannya dengan acuan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2, terjawab melalui temuan bahwa Komposisi Gradasi B menghasilkan kinerja terbaik dan menyimpang secara terkendali dari amplop gradasi standar (butir 4 dan 5). Tujuan kedua, menganalisis pengaruh penambahan aspal karet terhadap stabilitas, flow, dan karakteristik volumetrik (VIM, VMA, VFB), terjawab melalui hasil pengujian binder dan campuran yang seluruhnya memenuhi spesifikasi serta menunjukkan peningkatan elastisitas (butir 2 dan 4). Tujuan ketiga, menentukan kombinasi optimum kadar aspal dan Komposisi Gradasi

berdasarkan uji Marshall, Wheel Tracking, dan modulus resilien, terjawab oleh penetapan kombinasi optimum Komposisi Gradasi B dengan kadar aspal 6,5% (butir 4). Tujuan keempat, membandingkan performa campuran aspal PEN 60/70 dengan aspal karet, terjawab melalui bukti bahwa campuran berbasis aspal karet memberikan stabilitas, ketahanan deformasi, dan modulus resilien yang lebih tinggi, sehingga layak menjadi alternatif material perkerasan yang lebih tahan lama dan berkelanjutan (butir 4 dan 5).

Instansi pengelola jalan dan lembaga penyusun spesifikasi disarankan untuk melakukan uji coba lapangan (pilot project) menggunakan campuran AC-WC berbasis aspal karet dengan Komposisi Gradasi yang telah teridentifikasi optimum pada penelitian ini, guna memperoleh validasi kinerja pada kondisi lalu lintas dan iklim sesungguhnya sebelum diimplementasikan secara lebih luas.

Regulator teknis, khususnya terkait standar campuran perkerasan, perlu mempertimbangkan peninjauan dan penyesuaian batas Komposisi Gradasi serta parameter volumetrik dalam Spesifikasi Umum Bina Marga agar lebih kompatibel dengan penggunaan aspal karet, sehingga penerapan material ini dapat memberikan peningkatan durabilitas perkerasan secara nasional.

Berdasarkan bukti kinerja tersebut, hasil penelitian ini perlu dipertimbangkan secara serius sebagai masukan untuk perubahan atau revisi standar spesifikasi. Secara konkret, diusulkan agar penyusun Spesifikasi Umum Bina Marga meninjau kembali batas amplop Komposisi Gradasi pada saringan $\frac{1}{2}$ ", No. 8, dan No. 16, serta menyesuaikan batas parameter volumetrik (khususnya VIM) untuk campuran AC-WC berbasis aspal karet, dengan mengacu pada Komposisi Gradasi B yang terbukti optimum. Usulan ini sebaiknya ditindaklanjuti melalui uji coba lapangan (pilot project) dan kajian lanjutan sebagai dasar teknis sebelum ditetapkan dalam revisi spesifikasi berikutnya. Manfaat perubahan ini bersifat ganda: secara teknis meningkatkan ketahanan deformasi, elastisitas, dan umur

layan perkerasan pada ruas berbeban berat; sedangkan secara sosial-ekonomi menekan biaya pemeliharaan jalan dan biaya operasional kendaraan sekaligus meningkatkan serapan serta nilai tambah karet alam produksi dalam negeri. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menghasilkan alternatif material, tetapi juga landasan empiris bagi pemutakhiran standar perkerasan nasional.

Berdasarkan hasil penelitian ini, penggunaan karet alam jenis SIR-20 sebagai bahan tambah (aditif) pada aspal curah penetrasi 60/70, yang dikombinasikan dengan penyesuaian porsi Komposisi Gradasi agregat, terbukti memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan sifat fisik dan kinerja campuran aspal. Oleh karena itu, hasil penelitian ini direkomendasikan sebagai alternatif acuan dalam pengembangan persyaratan teknis pembuatan campuran aspal.

Peningkatan kinerja dan daya tahan terhadap kerusakan dini yang dihasilkan dari modifikasi ini berpotensi memperpanjang umur rencana perkerasan jalan sehingga lebih sesuai dengan harapan perencanaan jangka panjang.

