

Penggunaan Serbuk Kaca dari Limbah Botol Kaca sebagai Filler Agregat Halus dalam Laston Lapis Antara (Ac-Bc) Asphalt

Arif Cahyadi¹, Hidayati²

¹Mahasiswa Teknik Sipil Politeknik Raflesia

²Dosen Teknik Sipil Politeknik Raflesia

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan secara bertahap, yaitu pengujian agregat kasar, sedang, dan halus. Persentase kadar aspal yang digunakan sebesar 4,5%; 5,0%; 5,5%; 6,0% dan 6,5%, tiap 3 sampel benda uji, penelitian ini dilaksanakan di PT. Pebana Adi Sarana Curup Kabupaten Rejang Lebong.

Hasil pengujian serbuk kaca sebagai filler agregat halus Laston AC-BC Dalam komposisi campuran AC-BC, batu (1-2cm) 25%, batu (0,5-1) 34% dan Abu Batu 39%, serta bahan pengisi (filler) 2%. Dengan 5 variasi kadar aspal, ada salah satu spesifikasi marshall yang tidak terpenuhi Yaitu Rongga Dalam Campuran (VIM).

Kata Kunci : *BC , Filler, Kaca, Marshall*

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah adalah zat atau bahan buangan suatu proses produksi, baik industri maupun rumah tangga yang kehadirannya tidak dikehendaki, karena menurunkan kualitas lingkungan serta tidak mempunyai nilai ekonomis. Sedangkan untuk kembali terurai sepenuhnya ke alam, limbah kaca membutuhkan waktu hingga 1.000.000 tahun.

Jumlah limbah kaca di Indonesia berdasarkan data statistik Kementerian Negara Lingkungan Hidup Indonesia (KNLH) di tahun 2008 menyebutkan limbah kaca yang

dihasilkan oleh 26 kota besar yang ada di Indonesia mencapai 0,7 ton per tahunnya, dan di Bandung, dari tahun 2003 hingga 2008 jumlah sampah meningkat sebanyak 41% dan sampah yang diolah baru 10% dari sampah kota (Suyoto, 2008).

Di Kabupaten Rejang Lebong, khususnya di Kota Curup, permasalahan limbah sampah belum menjadi permasalahan mengkhawatirkan untuk masyarakat kota, karena jumlah penduduknya relatif belum terlalu banyak dan kepadatan penduduknya relatif rendah.

Namun demikian sejalan dengan pembangunan daerah, dan peningkatan jumlah penduduk, kedepan masalah limbah sampah akan menjadi masalah yang besar juga di Rejang Lebong, terutama kesadaran masyarakat dalam

membuang limbah sampah. Untuk mengantisipasi masalah ini, pemerintah kabupaten telah menyiapkan sarana prasarana limbah sampah dengan penyiapan lokasi TPA.

Untuk mengetahui volume periodik limbah sampah perbulan dilakukan pengamatan terhadap volume limbah sampah harian, dengan pengamatan di lokasi TPA dan timbunan yang ada di pasar. Hal ini sesuai dengan Lampiran IV Peraturan menteri Negara Lingkungan Hidup No. 16 tahun 2006.

Dengan perkembangan lalu lintas yang semakin padat dan perubahan cuaca yang semakin tidak menentu akhir-akhir ini, sangat berpengaruh pada kualitas permukaan jalan yang sering kali berakibat pada kerusakan fisik sehingga menjadi penyebab utama dari ketidaknyamanan pengguna jalan. Bila kerusakan pada lapis permukaan jalan tidak segera ditindak lanjuti, maka besar kemungkinan akan mempengaruhi struktur lapisan di bawahnya.

Untuk jenis permukaan lentur, kondisi fisik lapis permukaan jalan sangat dipengaruhi oleh komposisi dari campuran aspal panasnya. Dengan segala keterbatasan yang dimiliki aspal murni dalam campuran aspal panas umumnya, akan lebih sulit bagi lapis permukaan untuk dapat mempertahankan kualitasnya seiring dengan pesatnya perkembangan zaman.

Kerusakan jalan saat ini menjadi masalah yang sering terjadi, dimana beberapa pihak mengatakankerusakan dini pada badan jalan diantaranya disebabkan oleh pelaksanaan jalan yang didesain dengan kualitas dibawah standar dan disebabkan oleh kendaraan dengan muatan berlebihan (*overload*). Dampak nyata dari dua penyebab tersebut adalah kerusakan badan jalan sebelum umur teknis perencanaan terpenuhi. Dampak buruk lain yang disebabkan oleh kendaraan bermuatan berlebih (*overload*) adalah berkurangnya tingkat keselamatan berkendara, kemacetan dan kerusakan suku cadang kendaraan yang lebih cepat.

Kerusakan perkerasan jalan yang terjadi merupakan gabungan dari beberapa faktor yang saling berkaitan. Disamping dari muatan berlebih (*overload*), faktor lain seperti perencanaan, pengawasan

pelaksanaan dan lingkungan juga memberikan dampak pada kerusakan jalan.

Saat ini berbagai metode yang telah dikembangkan untuk mengatasi dari keterbatasan kemampuan aspal murni dalam campuran, antara lain dengan menggunakan bahan aditif maupun berbagai material sebagai filler. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan umur pakai/ daya tahan lapis perkerasan serta untuk mengatasi perkembangan lalu lintas yang semakin pesat.

Agregat berperan penting dalam pembentukan lapis perkerasan, dimana daya dukung perkerasan jalan ditentukan sebagian besar oleh karakteristik agregat. Gradasi merupakan salah satu sifat agregat yang berpengaruh terhadap kualitas campuran aspal. Setiap jenis campuran aspal untuk lapisan perkerasan jalan mempunyai gradasi agregat tertentu. Gradasi agregat dinyatakan dalam persentase lolos atau persentase tertahan, yang dihitung

berdasarkan berat agregat dengan menggunakan satu set saringan agregat.

Karakteristik campuran agregat aspal dapat diukur dari sifat-sifat *marshall* yang ditunjukkan pada nilai stabilitas dan kelelahan (*flow*). Stabilitas adalah kemampuan perkerasan jalan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti lendutan, alur dan bleeding. Kebutuhan akan stabilitas sebanding dengan fungsi jalan dan beban lalu lintas yang akan dilayani.

Jalan yang melayani beban lalu lintas tinggi dan dominan terdiri dari kendaraan berat, membutuhkan perkerasan jalan dengan stabilitas tinggi. Sebaliknya perkerasan jalan yang diperuntukkan untuk melayani kendaraan ringan tentu tidak perlu memiliki nilai stabilitas yang tinggi. Kelelahan adalah kemampuan beton aspal dalam menerima lendutan berulang akibat repetisi beban, tanpa terjadinya kelelahan berupa alur dan retak. Hal ini dapat tercapai jika mempergunakan kadar aspal yang tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu:

1. Apakah penggunaan serbuk kaca limbah botol kaca sebagai agregat halus pada campuran AC-BC dapat memenuhi nilai karakteristik pengujian *Marshall*?
2. Apakah penggunaan serbuk kaca limbah botol kaca sebagai filler agregat halus pada campuran AC-BC, dapat memenuhi nilai karakteristik aspal, yang telah tersedia di PT. Pebana Adi Sarana curup.?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah penggunaan serbuk kaca dari limbah botol kaca, dapat sebagai filler agregat halus pada campuran AC-BC dan memenuhi nilai karakteristik pengujian *Marshall* spesifikasi umum Bina Marga tahun 2018.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu Sumber bahan baku campuran aspal yang dipakai terdiri dari:

1. Limbah botol kaca didapatkan dari rumah makan atau tempat sampah.
2. Serbuk kaca yang digunakan lolos saringan No. 100
3. Serbuk kaca limbah botol Kaca memenuhi persyaratan spesifikasi nilai uji *Marshall* dan tidak diterapkan kelapangan.

TINJAUAN PUSTAKA

Perkerasan jalan raya adalah bagian jalan raya yang diperkeras dengan lapis konstruksi tertentu, yang memiliki ketebalan, kekuatan, dan kekakuan, serta kestabilan tertentu agar mampu menyalurkan beban lalu lintas diatasnya ke tanah dasar secara aman. Perkerasan jalan merupakan lapisan perkerasan yang terletak di antara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, yang berfungsi memberikan pelayanan kepada sarana transportasi, dan selama masa pelayanannya diharapkan tidak terjadi kerusakan yang berarti.

Agar perkerasan jalan yang sesuai dengan mutu yang diharapkan, maka pengetahuan tentang sifat, pengadaan dan pengolahan dari bahan penyusun perkerasan jalan sangat diperlukan. (Silvia, S. 2003)

Jenis Konstruksi Perkerasan dan Komponennya.

Konstruksi perkerasan terdiri dari beberapa jenis sesuai dengan bahan ikat yang digunakan serta komposisi dari komponen konstruksi perkerasan itu sendiri antara lain:

1. Konstruksi Perkerasan Lentur (*flexible pavement*).
2. Konstruksi Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)
3. Konstruksi Perkerasan Komposit (*Composite Pavement*).

Fungsi Lapis Perkerasan

Supaya perkerasan mempunyai daya dukung dan keawetan yang memadai, tetapi tetap ekonomis, maka perkerasan jalan raya dibuat berlapis-lapis. Lapis paling atas disebut sebagai lapis permukaan, merupakan lapisan yang paling baik

mutunya. Di bawahnya terdapat lapis pondasi, yang diletakkan di atas tanah dasar yang telah dipadatkan (Suprpto, 2004)

Lapis Permukaan (LP)

Lapis permukaan adalah bagian perkerasan yang paling atas. Nono (2007) Lapis permukaan itu sendiri masih bisa dibagi lagi menjadi dua lapisan lagi, yaitu Lapis Aus (*Wearing Course*) dan Lapis Antara (*Binder Course*).

Lapis Pondasi Atas (LPA)

Lapis pondasi atas adalah bagian dari perkerasan yang terletak antara lapis permukaan dan lapis pondasi bawah atau dengan tanah apabila tidak menggunakan lapis pondasi bawah.

Lapis Pondasi Bawah (LPB)

Lapis Pondasi Bawah adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapis pondasi dan tanah dasar.

Tanah Dasar (TD)

Tanah dasar adalah permukaan tanah semula, permukaan tanah galian atau permukaan tanah timbunan yang dipadatkan dan merupakan permukaan tanah dasar untuk perletakan bagian-bagian perkerasan lainnya.

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam menyelesaikan penelitian ini, peneliti menggunakan metode eksperimen. Artinya, metode yang dilakukan dengan mengadakan kegiatan percobaan untuk mendapatkan data. Data tersebut diolah untuk mendapatkan suatu hasil perbandingan dengan syarat-syarat yang ada.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Aspal PT. Pebana Adi Sarana. Tujuan dari penelitian ini secara umum adalah untuk mengetahui pengaruh dari penambahan serbuk kaca sebagai filler (AC-BC) terhadap nilai karakteristik marshall. Benda uji dibuat sebanyak 15 buah untuk mengetahui Kadar Aspal Optimum (KAO) dengan persentase 4,5%-6,5% dengan selisih 0,5% tiap benda ujinya. Dalam penelitian ini pengujian dilakukan secara bertahap.

Mulai dari pengujian agregat, dan pengujian campuran dengan metode marshall. Pengujian terhadap agregat meliputi analisis saringan, berat jenis dan penyerapan, untuk agregat halus lolos saringan No. 4, 8, 16, 30, 50, 100, dan 200 sedangkan untuk agregat kasar lolos saringan ukuran.

Populasi pada penelitian ini yaitu penggunaan Serbuk Kaca Sebagai filler agregat halus pada campuran *Ashphalt Concrete-Binder Course* (AC-BC) terhadap nilai marshall test.

Sampel pada penelitian ini yaitu menggunakan Botol Kaca yang terletak di sekitar Kota Curup dan diambil langsung oleh peneliti. Metode pengambilan sampel langsung ke lokasi. Mengubah Botol Kaca menjadi serbuk kaca dengan cara dihancurkan dengan palu penumbuk.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengujian Agregat Kasar

Agregat kasar yang digunakan merupakan batu pecah yang diproduksi di PT. Pebana Adi Sarana. Agregat kasar pada penelitian ini menggunakan batu pecah ukuran 0,5-1 cm dan 1-2 cm.

Dalam penelitian ini berat total campuran adalah 1200 gram. Dimana bahan-bahan pengisi yang direncanakan, dikurangi terlebih dahulu dengan berat aspal untuk setiap variasi kadar aspal. Dengan persentase komposisi agregat yang telah diperoleh sebelumnya.

Benda uji atau sampel yang akan dibuat dalam penelitian ini menggunakan 5 variasi kadar aspal yaitu: 4,5 %, 5,0 %, 5,5 %, 6,0 %, dan 6,5 % masing-masing 3 sampel setiap kadar aspal. Hasil pengujian marshall pada campuran AC—BC diperoleh nilai Stabilitas, flow, VIM, VMA, VFB, Density, dan MQ. Nilai pengujian tersebut digunakan sebagai acuan dalam mendapatkan KAO atau Kadar Aspal Optimum.

KAO Pengujian Marshall Sampel AC-BC

Dalam pengujian sampel marshall AC-BC harus memenuhi syarat ketentuan nilai Stabilitas, flow, VIM, VMA, VFB, Density, dan MQ. seperti yang ada pada gambar 4.2 berikut, Ada salah satu point yang belum memenuhi karakteristik pengujian. Hasil pengujian marshall sampel AC-BC dengan KAO Setelah dilaksanakan pengujian marshall sampel AC-BC dengan tambahan campuran filler serbuk kaca dengan 5 variasi kadar aspal. Didapatkan ada beberapa nilai pengujian belum memenuhi Spesifikasi Umum 2018 Direktorat Jendral Bina Marga.

Tabel 4.1 Spesifikasi Pengujian Marshall Campuran AC-BC

Sifat campuran	Spesifikasi
Stabilitas marshall kg	Min 800
Pelelehan ,mm	Min 3,0
Rongga dalam campuran (VIM) ,%	3 — 5
Rongga dalam agregat (VMA) ,%	Min 14
Rongga terisi aspal (VFB) ,%	Min 62
Kepadatan ,gr/cc	Min 2,175
Marshall <i>quotient</i> (MQ) , kg/mm	Min 250

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan di PT. Pebana Adi Sarana Curup, tentang penggunaan serbuk kaca dari limbah botol kaca, sebagai filler agregat halus Laston AC-BC. Terhadap syarat karakteristik *marshall* mendapat kesimpulan sebagai berikut.

1. Penggunaan serbuk kaca tidak bisa menjadi bahan campuran filler agregat halus laston AC- BC, dikarenakan serbuk kaca tidak efektif dalam mengisi rongga dalam agregat, di bandingkan dengan semen *Portland*.
2. Dalam komposisi campuran AC-BC, batu (1-2 cm) 25 %, batu (0,5-1) 34% dan Abu Batu 39 %, serta bahan pengisi (*filler*) 2%. Dengan 5 variasi kadaraspal, ada syarat karakteristik *marshall* yang belum terpenuhi, Yaitu Rongga Dalam Campuran (*VIM*), menurut Spesifikasi Umum 2018 Direktorat Jendral Bina Marga.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dan kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini ada saran untuk penelitian selanjutnya yaitu selalu mengikuti prosedur penelitian yang sudah ditetapkan. Agar mendapatkan hasil yang maksimal didalam penelitian. Penumbukan benda uji harus lebih akurat, karena sangat mempengaruhi nilai *marshall test*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bina Marga. 2018. *Spesifikasi Umum 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Kementrian Lingkungan Hidup. 2006. *Status Lingkungan Hidup Indonesia Tahun 2006*. Jakarta.
- Nono. 2007. *Presentasi Perencanaan Asbuton Campuran Panas*. Departemen Pekerjaan Umum.
- Sukirman, S. 2003. *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan lentur*. Bandung : Nova.
- Suyoto, Bagong. 2008. *Rumah Tangga Peduli Lingkungan*. Prima Media, Jakarta