

ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH KARET BAN (WASTE RUBBER) SEBAGAI BAHAN PENGGANTI PADA CAMPURAN ASPAL

Bastian Karya Cristofer Sipayung¹⁾, Rizky Franchitika²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Harapan Medan

²⁾Staf Pengajar dan Pembimbing Program Sarjana Teknik Sipil, Universitas Harapan Medan
bastian030799@gmail.com

Abstrak

Penurunan kualitas lingkungan hidup dapat berdampak pada kehidupan makhluk hidup sehingga diperlukan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas lingkungan, yaitu dengan pemanfaatan limbah industri. Industri yang banyak menghasilkan limbah dan minim akan pengolahan antara lain: pabrik ban, pabrik tekstil, dan pembangkit listrik. Waste Rubbers sebagai limbah pabrik ban menimbulkan pencemaran bagi lingkungan hidup. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan kualitas aspal beton sehingga mencapai titik optimum dengan cara mengganti sebagian aspal dengan waste rubber dengan variasi I (waste rubber 0%), variasi II (waste rubber 12,5%), variasi III (waste rubber 25%), variasi IV (waste rubber 37,5%), dan variasi V (waste rubber 50%). Metode penelitian menggunakan metode Marshall dengan rujukan Spesifikasi Bina Margatahun 2018 Revisi III. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar aspal optimum yang didapatkan masing-masing variasi dengan waste rubber adalah: Variasi I (0%), Variasi II (12,5%), Variasi III (25%), Variasi IV (37,5%), dan Variasi V (50%). Selanjutnya, didapat nilai pengujian semua parameter dengan keterangan sebagai berikut: nilai stabilitas, VIM, VMA, VFB, dan Marshall Quotient pada semua variasi pengganti sebagian aspal memenuhi spesifikasi, akan tetapi pada nilai stabilitas Marshall sisa pada variasi IV tidak memenuhi spesifikasi. Untuk variasi V (50%), dari hasil pengujian Marshall, nilai hasil stabilitas Marshall (kg) tidak ada yang memenuhi spesifikasi, yaitu min 800 kg. Dikarenakan nilai stabilitas Marshall tidak ada yang memenuhi syarat spesifikasi, maka pengujian tidak dilanjutkan lagi (dinyatakan gagal/ tidak berhasil). Hal ini menunjukkan bahwa kadar aspal dan penambahan penggunaan waste rubber mempengaruhi penurunan kualitas campuran pada aspal beton.

Kata-Kata Kunci : Waste Rubber, LASTON, Marshall Test.

I. Pendahuluan

Limbah karet ban merupakan hasil dari proses/kegiatan industri yang meningkat seiring dengan berjalannya waktu. Industri limbah karet ban ini menghasilkan limbah padat, limbah cair dan gas beberapa sudah mulai dimanfaatkan, akan tetapi masih banyak limbah yang pemanfaatannya masih minim. Kualitas lingkungan hidup yang semakin menurun telah mengancam kelangsungan peri kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya sehingga perlu dilakukan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup yang sungguh-sungguh atau konsisten oleh semua pemangku kepentingan. Pemanfaatan limbah karet ban merupakan salah satu cara dalam pelestarian lingkungan hidup yang wajib dilakukan. Selain bermanfaat dalam perlindungan lingkungan hidup agar tidak terjadi pencemaran lingkungan.

Konstruksi jalan pada umumnya menggunakan sejumlah material bahan pengeras dengan bahan pengikat berupa aspal. Di negara tropis seperti Indonesia, cuaca sangat berpengaruh terhadap kinerja mengerasnya aspal contohnya seperti musim hujan yang sangat tinggi yang dapat mengakibatkan banjir. Hal ini tentunya dapat menyebabkan kerusakan pada permukaan jalan dan lama kelamaan dapat mengakibatkan lapisan atas aspal kehilangan ketahanan (durabilitas).

Peningkatan beban lalu lintas juga dapat menyebabkan kerusakan dan mengurangi daya tahan konstruksi jalan. Secara umum, jalan harus mampu menahan beban lalu lintas tanpa mengubah bentuk tanah, lantai atas dan lantai bawah. Ini biasanya disebut sebagai stabilitas, dan kadang-kadang disebut sebagai kekuatan mekanik.

Stabilitas ini tidak hanya mencakup ketahanan langsung terhadap tekanan roda, tidak peduli berapa kg/cm² tekanan roda, tetapi juga ketahanan terhadap kerusakan internal dan pergerakan butir yang disebabkan oleh tekanan lalu lintas. Perkembangan konstruksi jalan akan meningkatkan bahan pencampur aspal, sehingga terjadi kelangkaan bahan.

Aspal digunakan sebagai bahan pengikat agregat dalam campuran aspal dan sangat penting untuk mempertahankan karakteristiknya. Salah satu cara untuk memperbaiki atau mempertahankan Rumusan masalah berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan beberapa masalah penting yang terdapat dalam penelitian ini sebagai berikut:

- Bagaimana pengaruh nilai stabilitas Marshall pada aspal dengan campuran limbah karet ban (waste rubber) pada variasi 0%, 12,5%, 25%, 37,5%, dan 50%?
- Berapakah komposisi terbaik untuk campuran aspal yang menggunakan limbah karet ban agar

mendapatkan nilai stabilitas marshall yang baik?

Tujuan dari identifikasi ini adalah untuk memecahkan masalah yang telah diuraikan dalam rumusan masalah, yaitu:

- Menganalisis pengaruh nilai penggunaan limbah karet ban (*waster ruber*) sebagai bahan tambahan dalam campuran aspal.
- Untuk mengetahui komposisi terbaik pada campuran aspal, untuk meningkatkan kualitas jalan raya, termasuk kekuatan, ketahanan terhadap deformasi dan unsur pakai jalan.

II. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode kuantitatif.

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Rapi Arjasa. Lokasi penelitian berada di Desa Kepuh Nauli Desa Tandem Hulu II. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan April 2024

2.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dapat menggunakan sumber primer dan sumber sekunder. Sumber primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data, dan sumber sekunder merupakan sumber yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya lewat orang lain atau lewat dokumen (Sugiyono, 2016)

Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menyebarkan kuesioner yang berisi pertanyaan/ Pernyataan tertulis kepada responden kemudian dilakukan pengumpulan data. Sedangkan data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan.

Berdasarkan pengujian dari ketiga parameter propertis aspal yang dilakukan pada penelitian ini, keseluruhan

(penetrasi aspal, pengujian berat jenis aspal, dan pengujian berat jenis aspal, dan pengujian titik lembek aspal) menunjukkan nilai yang memenuhi syarat spesifikasi Bina Marga Revisi III Tahun 2018. Hal ini membuktikan bahwa aspal yang digunakan pada penelitian ini tidak dicampur atau ditambahkan oleh zat modifikasi lain dengan tujuan untuk mengubah campuran aspal yang akan digunakan Uji stabilitas pada aspal beton yang akan dilakukan untuk menunjukkan perubahan bentuk yang dialami campuran setelah menerima beban. Aspal sendiri adalah bahan yang bersifat polymer termoplastis, yaitu bahan yang jika panas akan mudah dibentuk dan ketika mendingin akan mengeras, tetapi jika dipaaskan lagi maka akan dapat diubah lagi bentuknya. Hal ini membuktikan bahwa nilai stabilitas pada campuran memenuhi standar karena nilai tinggi pada tiap campuran menunjukkan perubahan *filler* memberikan pengaruh yang cukup signifikan terhadap perubahan bentuk campuran

III. Hasil dan Pembahasan

Pengujian abrasi menggunakan Los Angeles *Machine* adalah suatu cara pengujian agregat yang berprinsip menguji agregat dengan pukulan dan gesekan gar dapat mengetahui kestabilan konstruksi perkerasan dan pelekatan aspal terhadap batuan. Pada penelitian ini nilai abrasi yang didapatkan adalah Hasil uji validitas tingkat kemungkinan kecelakaan kerja sebagai berikut:

- 16,86%, maka hasil tersebut memenuhi spesifikasi SNI 2417:20008 dengan standar batas maksimum dari nilai abrasi adalah 30%
- Pengujian berat jenis agregat ditunjukkan pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Hasil Perhitungan Berat Agregat untuk Benda Uji Standar

Kadar Aspal	Aspal	Batu Pecah 1 inch	Batu Pecah ¾ inch	Medium	Abu Batu	Pasir	Variasi (%)			
							12.5	25	37.5	50
4.5	5.4	126.1	183.4	263.6	435.5	103.1	6.8	13.5	20.3	27
5	60	125.4	182.4	262.2	433.2	102.6	7.5	15	22.5	30
5.5	66	124.7	181.4	260.8	430.9	102.1	8.3	16.5	24.8	33
6	72	124.1	180.5	259.4	428.6	101.5	9	18	27	36
6.5	78	123.4	179.5	258.1	426.4	101.0	9.8	19.5	29.3	39

(Sumber: Laboratorium PT. RapiArjasa, 2024)

Sebelum menentukan kadar aspal optimum (KAO), terlebih dahulu ditentukan nilai tengah (Pb) sebagai batas penentuan kadar aspal yang akan digunakan dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 Pb &= 0,035 (\text{Coarse Agregat}) + 0,0045 (\% \text{ Fraksi Agregat}) + 0,18 (\% \text{ Fraksi Filler}) + \text{Konstanta} \\
 &= 0,0035 (\% \frac{3}{4}'' - \text{No.8}) + 0,045 (\% \text{ No.8}) + 0,18 (\% \text{ No.200}) + \text{Konstanta} \\
 &= 0,035(58,20) + 0,0045(33,62) + 0,18(8,19) + 1 = 5,5\%
 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan nilai tengah (Pb), maka kita akan menentukan 4 kadar aspal lainnya yang akan diambil sebagai acuan untuk membuat campuran aspal beton agar dapat mengetahui kadar aspal optimum dari masing-masing variasi *filler*. 4 kadar aspal berbeda lainnya yaitu + 0,5 dengan ketentuan: Pb -1, Pb + 0,5, Pb + 1. Kemudian, dibuat benda uji sebanyak 3 buah untuk masing-masing kadar aspal dan variasi yang menggunakan limbah karet ban (*waste rubber*) sebagai bahan pengganti sebagian aspal

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian campuran Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC) dengan bahan pengganti *Waste Rubber* yang menggunakan 5 kadar yang berbeda, yaitu dengan variasi I (*waste rubber* 0%), variasi II (*waste rubber* 12,5%), variasi III (*waste rubber* 25%), variasi IV (*waste rubber* 37,5%), dan variasi V (*waste rubber* 50%) diperoleh beberapa kesimpulan:

1. Dari hasil pengujian aspal propertis, kelima parameter yang diuji (penetrasi aspal, pengujian berat jenis aspal, dan pengujian titik leleh aspal), pada variasi I (0%) ini tidak berubah sifat aspal (memenuhi syarat Spesifikasi Bina Marga Revisi III tahun 2018). Pada variasi II (12,5%) dan III (25%) ini berubah sifat aspal yang awalnya aspal pen 60/70 menjadi aspal pen 40/59. Pada variasi IV (37,5%) dan V (50%) tidak memenuhi syarat spesifikasi Bina Marga Revisi III tahun 2018.
2. Ditinjau dari parameter Marshall, pengaruh *waste rubber* terhadap campuran beraspal pada semua variasi campuran yaitu pada nilai stabilitas, *flow*, VIM, VMA, VFB, Marshall *Qouintient*, dan nilai stabilitas Marshall sisa semuanya memenuhi syarat spesifikasi, kecuali pada nilai stabilitas Marshall sisa variasi IV (37,5%). Karena, semakin tinggi variasi campuran beraspal menggunakan *waste rubber* maka semakin menurun nilai ketahanan campuran aspal tersebut

Daftar Pustaka

- [1]. AASHTO. T 245-97: *Standard Method of test for Resistance to Plastic Flow of Bituminous Mixtures Using Marshall Apparatus*. 2003.
- [2]. Alam, A. 2003. Hasil distilasi kering limbah proses pembaharuan telapak ban sebagai bahan bakar dan bahan bakar dan bahan komponen karet alam. Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian, Bogor.
- [3]. Bahri, S. & Dwi A.S.I 2010. *Pengaruh Limbah Serbuk Besi Sebagai Pengganti Sejumlah Agregat Halus Terhadap Campuran Aspal*. *Jurnal Teknik Sipil Inersia*. Hal 25-32.
- [4]. Badan Standardisasi Nasional. (1991). *Metode Pengujian Campuran Aspal dengan Alat Marshall*. SNI 06-2489-1991, 1, 7.
- [5]. Damayanti, R. 2018. *Abu Batubara Dan Pemanfaatannya: Tinjauan Teknis Karakteristik Secara Kimia Dan Toksikologinya*. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*. Hal 213-231.