PENGEMBANGAN STANDARDISASI KARET ALAM SEBAGAI BAHAN BAKU ASPAL KARET DAN PRODUK ASPAL KARET

Development of Natural Rubber Standardization for Rubber Raw Material and Asphalt Rubber Products

Ajun Tri Setyoko dan Reza Lukiawan

Pusat Riset dan Pengembangan SDM, Badan Standardisasi Nasional
Gedung 430, Kompleks PUSPIPTEK, Jl Raya Serpong, Muncul, Tangerang Selatan, Indonesia
e-mail: ajun_ts@bsn.go.id

Abstrak

Salah satu upaya peningkatan serapan karet alam dalam negeri dan meningkatkan nilai tambah adalah dengan memproduksi aspal berkaret. Untuk kegiatan proses persiapan dan pengolahan bahan baku karet alam sebagai penguat aspal jalan raya sangat perlu dilakukan studi kelayakan teknis antara lain menyiapkan standar mutu untuk keamanan penggunaan karet sebagai campuran aspal dan juga produk aspal itu sendiri. Pada penelitian ini sudah dilakukan analisis parameter bahan baku karet dan aspal karet dalam rangka pengembangan standar. Hasil diskusi dengan beberapa narasumber dan penelusuran beberapa penelitian, terdapat beberapa bahan baku karet yang digunakan sebagai campuran aspal, yaitu: Karet Spesifikasi Teknis (karet SIR 20 dan *crumb rubber*), Lateks, Limbah karet ban bekas, Karet alam siklik (*Cyclic Natural Rubber*), Lateks pra-vulkanisasi, *Masterbatch* dan Serbuk Karet Alam Teraktivasi (SKAT). Penelitian ini mengusulkan perlu dirumuskan SNI mutu karet alam yang digunakan sebagai bahan baku campuran aspal karet dengan mengacu ke parameter-parameter pada SNI 1903:2017, ASTM D6114 dan Spesifikasi Lateks Pra-vulkanisasi hasil penelitian Pusat Penelitian Karet Bogor. Penelitian ini juga mengusulkan SNI mutu aspal karet dengan mengacu ke standar Internasional ASTM D1194-97 tentang *Standard Specification for Asphalt-Rubber Binder* dan SNI 6749:2008 tentang spesifikasi lapis tipis aspal pasir (Latasir)

Kata kunci: standardisasi, karet, aspal karet

Abstract

One effort to increase the absorption and added value of national natural rubber is to produce rubberized asphalt. For the activities of the preparation and processing of natural rubber raw materials as a road asphalt reinforcement, it is very necessary to conduct a technical feasibility study including preparing quality standards for the safety of the use of rubber as an asphalt mixture and also the asphalt product itself. In this research, parameter analysis of rubber raw material and rubber asphalt has been carried out in the developing standards. The results of discussions with several sources and some research traces, there are some rubber raw materials used as a mixture of asphalt: Technical Specifications Rubber (SIR 20 rubber and crumb rubber), Latex, Waste tire rubber used, Cyclic Natural Rubber (Cyclic Natural Rubber), Pre-vulcanized Latex, Masterbatch and Activated Natural Rubber Powder (SKAT). This research proposes that it is necessary to formulate the SNI of natural rubber quality which is used as raw material for rubber asphalt mixture by referring to the parameters in SNI 1903: 2017, ASTM D6114 and the Pre-vulcanized Latex Specifications of the research results of the Bogor Rubber Research Center. This study also proposes SNI to rubber asphalt quality by referring to the International standard ASTM D1194-97 about the Standard Specification for Asphalt-Rubber Binder and SNI 6749: 2008 concerning specifications for thin layer of asphalt sand (Latasir).

Keywords: standardization, rubber, rubber asphalt

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara penghasil karet alam terbesar kedua dunia setelah Thailand. Luas perkebunan karet Indonesia tahun 2016 sebesar 3.621.587 ha dengan total produksi 3.108.260 ton (Dirjen Perkebunan, 2015). Karet yang dihasilkan sampai saat ini masih diekspor dalam bentuk *crumb rubber*. Ekspor karet dalam bentuk *crumb rubber* tidak memberikan manfaat ekonomi yang lebih besar bagi petani, masyarakat, dan

pemerintah. Disisi lain Indonesia, Thailand, Malaysia, Vietnam, dan negara produsen karet alam lainnya tidak dapat mengendalikan harga karet dunia.

Sepanjang tahun 2011-2015 ekspor karet alam Indonesia turun hingga 24,58%. Nilai ekspor karet alam pada Januari-September 2016 sebesar USD 2,38 juta juga menurun 18,53% dibandingkan nilai ekspor pada periode yang sama tahun 2015 senilai USD 2,92 juta (Muhammad, 2016). Penurunan harga karet dunia selain berdampak langsung

pada pendapatan, daya beli petani karet, kelesuan perekonomian, investasi kebun karet, dan pergeseran mata pencaharian petani karet. Penurunan harga karet selain disebabkan oleh *supply* lebih besar dari *demand*, serapan karet alam dalam negeri masih sangat rendah. Menurut Moenardji (2017), konsumsi karet alam dalam negeri (Indonesia) tahun 2016 hanya 590.500 ton atau 18,99%.

Dengan mencermati permasalahan yang ada, maka karet yang dihasilkan harus segera dikelola secara optimal menjadi barang jadi karet atau produk karet lainnya. Produk karet yang dihasilkan harus berdaya saing, dan unggul. Salah satu upaya peningkatan serapan karet alam dalam negeri dan meningkatkan nilai tambah dengan cara dijadikan aspal berkaret. Sejalan dengan program pemerintah yang tertuang dalam Nawacita Jokowi - Kalla (2014-2019) poin keenam tentang peningkatan produktivitas rakyat dan daya saing di pasar internasional sehingga bangsa Indonesia bisa maju dan bangkit bersama bangsa-bangsa Asia lainnya. Hal ini juga sejalan dengan program MP3EI (Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian, 2011), Rencana Induk Riset Nasional 2017-2045 (Kementerian Riset Dikti 2017), dan Rencana Induk Pembangunan Industri Nasional 2015–2035 (Kementerian Perindustrian, 2015).

Presiden RI secara langsung turut memperhatikan permasalahan karet alam seperti harga yang turun dan serapan pemanfaatan di dalam negeri yang masih rendah. Oleh karena itu, presiden memberikan instruksi kepada Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Kementerian PUPR), serta Kementerian Perindustrian di sela-sela acara kunjungan ke Sumatera Selatan pada tahun 2016 yang lalu. Kedua kementerian ini diminta agar mengembangkan karet alam menjadi campuran aspal sebagai bahan penguat dalam upaya untuk meningkatkan kualitas jalan raya.

Pemanfaatan secara optimal karet alam untuk bahan baku campuran aspal untuk jalan raya diharapkan dapat mendorong percepatan dan perluasan potensi ekonomi Indonesia sebagai negara penghasil karet alam terbesar kedua dunia. Untuk kegiatan proses persiapan dan pengolahan bahan baku dari karet alam sebagai penguat aspal jalan raya sangat perlu dilakukan studi kelayakan teknis antara lain menyiapkan standar mutu untuk keamanan penggunaan karet sebagai campuran aspal. Pada penelitian ini akan dilakukan analisis

karakteristik bahan baku karet dan aspal karet dalam rangka pengembangan standar. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai salah satu bahan rujukan untuk menentukan dan merumuskan Standar Nasional Indonesia (SNI). Penelitian ini sangat penting dilakukan untuk menentukan parameter terkait dengan mutu dan tingkat keamanan bahan baku karet alam dan produk aspal karet di Indonesia.

2. TINJAUAN PUSTAKA

a. Teknologi Aspal Karet

Rekayasa pengembangan karet alam sebagai bahan campuran aspal berdasarkan hasil penelitian dilaporkan dapat meningkatkan daya ikat antar molekul karet alam, aspal dengan agregat. Salah satu cara dalam meningkatkan mutu aspal adalah memodifikasi campuran aspal dengan menambahkan bahan aditif (*modifier*). Penambahan bahan aditif ke dalam suatu aspal bertujuan agar diperoleh aspal yang memiliki fleksibilitas, ketahanan deformasi temperatur, modulus resilien dan ketahanan usang (*ageing*) yang lebih baik, serta lebih tahan rembesan air. Bahan yang selama ini banyak digunakan sebagai aditif aspal adalah polimer plastik dan polimer karet, terutama karet sintesis. Sebagai golongan polimer, karet alam *hevea brasiliensis* juga berpotensi digunakan sebagai aditif aspal. Selain merupakan polimer alam yang ramah lingkungan, daya lengket dan elastisitasnya juga lebih baik dari karet sintesis.

Modifikasi karet alam sebagai bahan campuran untuk aspal merupakan salah satu teknologi yang sudah dikembangkan oleh banyak negara, antara lain Amerika dan Thailand. Modifikasi campuran karet alam dengan aspal di Amerika Serikat dikembangkan pada akhir tahun 1980-an sampai dengan awal tahun 1990-an. Penggunaan ban bekas sebagai bahan tambah (*additive*) aspal telah dikembangkan oleh US *Department of Transportation Federal Highway Administration* di Amerika sejak tahun 1986. Teknologi yang dikembangkan antara lain adalah teknologi proses kering generik. Konsep ini menggunakan karet remah kasar dan halus untuk menyesuaikan gradasi agregat dan untuk mendapatkan modifikasi pengikat yang lebih baik. Modifikasi karet dengan aspal

untuk perkerasan jalan raya telah diujicobakan di Florida, New York, Oregon, dan Ontario. Penggunaan serbuk ban bekas untuk campuran aspal mampu mereduksi kerusakan pada perkerasan lentur yang diakibatkan oleh faktor cuaca dan lalu lintas (AASHTO, 1982).

Pemerintah Thailand juga telah mengembangkankaret alam sebagai bahan campuran aspal untuk merangsang harga dan mendorong konsumsi karet domestik. Jalan aspal berkaret telah digelar di provinsi Songkhla, distrik Chana, Saba Yoi, Rattaphum, Na Mom dan Thepa, distrik Hat Yai dan Khuan Niang. Masing-masing terdiri dari dua jalur dan 4 jalur, dengan panjang masing-masing 1,85 km, dan 1,5 km dengan lebar 8 m dan 1 km jalan dan ketebalan 5 cm menggunakan lateks pekat 2,5 ton. Keunggulan jalan aspal karet dari hasil uji gelar antara lain penghematan biaya perawatan jalan dengan umur pakai sekitar 5-7 tahun. Mengutip laporan terbaru dari *Department of Rural Roads*, sudah 7.000 ton lateks digunakan untuk proyek pembangunan jalan di Thailand. Volume karet yang digunakan bernilai lebih dari 358 juta baht. Sejak tahun 2013 lebih dari 22.000 ton lateks mentah dengan nilai lebih dari 1 miliar baht telah digunakan untuk pembangunan jalan dan perbaikan jalan.

b. Bahan Baku Karet untuk Campuran Aspal

Rekayasa pengembangan karet alam sebagai bahan campuran aspal berdasarkan hasil penelitian dilaporkan dapat meningkatkan daya ikat antar molekul karet alam, aspal dengan agregat. Karet alam yang digunakan sebagai campuran aspal berfungsi untuk meningkatkan ikatan antar agregat, memberikan elastisitas, dan mengurangi getaran pada saat digunakan. Hal ini disebabkan karet alam mempunyai keunggulan (Masyrukam, 2013) keunggulan antara lain bersifat elastisitas, *flexibel*, liat dengan kekenyalan yang tidak dapat digantikan karet sintetis. Keunggulan karet alam lebih kuat dan elastis, dengan kelemahan mudah rusak oleh pengujian dengan ozon (Nabil *et al.*, 2013; dan Ompusunggu, 1987). Karet alam mengandung seratus persen cis-1,4-poliisoprena, yang terdiri dari rantai polimer lurus dan panjang dengan gugus isoprenik yang berulang dengan rumus umum monomer karet alam adalah $(C_5H_8)_n$ (Bahruddin *et al.*, 2006).

Modifikasi aspal dengan karet telah banyak dikembangkan di Indonesia selama beberapa dekade terakhir. Beberapa penelitian terkait bahan baku karet yang digunakan pada campuran aspal disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Penelitian Terkait Bahan Baku Karet yang Digunakan pada Campuran Aspal

No	Referensi	Hasil Penelitian
1.	Sabban, Rajiv Kadir (2009)	Campuran HRS-WC+18% parutankaret ban dapat memperbaiki sifat aspal dalam mengisi VIM. Nilai VFA, stabilitas dan flow dapat memenuhi batas minimum yang ditetapkan. Untuk Marshall Quotient campuran HRS-WC+18% parutan karet ban relatif dapat memenuhi semua kadar aspal. Kadar aspal optimum untuk campuran HRS-WC sebesar 7,315%, campuran HRS-WC+18% parutan karet ban sebesar 7,7% dan campuran HRS-WC+20% parutan karet ban sebesar 7,4%
2.	Amal (2011)	Penambahan lateks pada campuran <i>Asphalt Treated Base</i> . Perencanaan campuran (<i>mix job</i>) yang didapat dari penelitian ini adalah agregat kasar sebesar 47,10%, pasir sebesar 24,03%, abu batusebesar 24,03% (perbandingan 1:1) dan filler 4,84 %.
3.	Trisianto, dkk (2011)	Penambahan “limbah ban karet” yang mencampurkan aspal yang dibuat dengan berbagai isi karet latasir B konsentrasi 1%, 2%, 3%, 4% dan 5% dari kandungan aspal.
4.	Amiruddin, A. Arwin dkk (2012)	Salah satu cara untuk meningkatkan kinerja campuran aspal adalah memodifikasi campuran aspal sehingga didapatkan perubahan

No	Referensi	Hasil Penelitian
		sifat campuran aspal dengan menambahkan karet alam (Lateks) jenis lump dengan kadar karet kering 55% sebagai bahan tambah aspal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan kadar karet sebagai bahan tambah pada aspal minyak terhadap karakteristik Marshall campuran <i>Hot Roller Sheet-Wearing Course</i> .
5.	Ritonga W dkk. (2013)	Modifikasi Aspal dirancang dengan cara mencampurkan aspal dengan CNR-AsamAkrilat-BPO untuk selanjutnya dilakukan pengujian persyaratan fisik aspal. Hasil pengujian persyaratan fisik aspal-CNR bahwa penambahan CNR maksimal 6 phr memenuhi standar persyaratan fisik aspal yang telah ditetapkan.
6.	Kiswara, Candra Putra dkk. (2014)	Penambahan limbah ban karet dapat mempengaruhi sifat campuran Lataston (HRS-WC) Stabilitas, <i>Marshall Quontient</i> , Aliran Air Void Signifikan. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengujian Marshall
7.	Prastanto dkk. (2015)	Penggunaan karet alam SIR 20 terdepolimerisasi sebagai aditif pada aspal dengan konsentrasi 3%, 5%, dan 7% b/b.
8.	Ritonga, W dan Irfandi (2016)	Pembuatan aspal modifikasi dengan mencampurkan aspal murni dengan karet alam siklik lalu pengujian persyaratan fisik aspal, pembuatan benda uji dan pengujian marshall. Berdasarkan pengujian sifat fisik aspal diperoleh data bahwa keseluruhan aspal modifikasi memenuhi persyaratan fisik aspal. Diperoleh kesimpulan bahwa karet alam siklik bisa dijadikan sebagai bahan memodifikasi aspal dan berpengaruh terhadap rongga aspal.
9.	Siregar, Alkhafi Maas dkk (2016)	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan karet alam pada aspal termodifikasi terhadap karakteristik aspal pen 80/100 dan pengaruh penambahan karet alam pada aspal termodifikasi pada nilai Void in the Mix (VIM), Void in Mineral Agregate (VMA), dan Void Filled with Asphalt (VFA).
10.	Thanaya, I Nyoman Arya dkk (2016)	Pada penelitian ini dicoba membuat campuran aspal beton lapis aus (AC-WC) menggunakan aspal penetrasi 60/70 dengan penambahan lateks, dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik campuran AC-WC pada kadar aspal optimum dengan penambahan variasi lateks 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10% terhadap total perekat. Lateks dicampur terlebih dahulu dengan aspal, kemudian agregat diproporsikan berdasarkan gradasi ideal campuran. Sampel dibuat dengan cara campuran panas. Sampel diuji Marshall dan dynamic creep.
11.	Mulyani dkk. (2017)	Salah satu pemanfaatan ban bekas dalam bentuk <i>Crumb Rubber</i> dalam bidang perkerasan sebagai bahan tambah pengikat campuran beraspal dengan metode <i>ambient process</i> .
12.	Ritonga, Ahmad Hafizullah. (2017)	Pembuatan aspal polimer dengan memanfaatkan karet SIR-20 yang diinisiasi oleh adanya dikumul peroksida (DCP) melalui proses ekstruksi. Proses pembuatan aspal polimer tersebut dilakukan dengan mencampurkan aspal dengan bahan polimer dalam hal ini karet SIR-20 yang dicampur bersama dengan agregat kemudian ditambahkan DCP sebagai inisiator. Hasil dari pencampuran tersebut di proses dengan menggunakan ekstruder pada suhu 165°C

Sumber: Olah data, 2018

3. METODE PENELITIAN

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode studi pustaka dan diskusi untuk mengumpulkan data-data pendukung penelitian. Jenis dan sumber data yang digunakan antara lain peraturan, hasil penelitian dan standar internasional terkait bahan baku karet dan produk aspal karet. Untuk mengetahui perkembangan riset aspal karet melalui diskusi dengan peneliti-peneliti di Baristand Palembang, Pusat Penelitian Karet Sembawa, Pusat Penelitian Karet Bogor dan Pusat Jalan dan Jembatan Bandung. Metode pengolahan dan analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan metode deskriptif kualitatif. Metode deskriptif kualitatif digunakan untuk menginformasikan hasil penelusuran data primer dan sekunder terkait topik penelitian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Parameter Bahan Baku Karet untuk Campuran Aspal

Bahan baku karet yang dapat digunakan sebagai campuran dalam aspal sangat beraneka ragam. Beberapa penelitian telah berhasil membuat aspal karet dengan menggunakan karet dengan berbagai jenis dan bentuk antara lain Karet Spesifikasi Teknis (karet SIR 20 dan *crumb rubber*),

Lateks, Limbah karet ban bekas, Karet alam siklik (*Cyclic Natural Rubber*).

Saat ini, tim penelitian dari Pusat Penelitian Karet Bogor menggunakan tiga bahan baku karet berbeda untuk membuat tiga teknologi aspal karet yang akan menjadi acuan pengembangan aspal karet nasional, yaitu: 1) Lateks pra-vulkanisasi yang dinilai paling mudah, paling murah, dan hasilnya lebih bagus, serta cocok untuk jenis jalanan yang rapat atau *dense*, adapula 2) *Masterbatch*, 3) Serbuk Karet Alam Teraktivasi (SKAT) dari limbah ban dan *fresh rubber* yang bagus. Pusat Penelitian Karet Bogor telah membuat spesifikasi teknis bahan baku lateks pra-vulkanisasi yang digunakan sebagai bahan campuran aspal karet.

Proses persiapan dan pengolahan bahan baku dari karet alam sebagai penguat aspal jalan raya perlu adanya parameter kelayakan teknis terkait mutu untuk keamanan penggunaan bahan baku karet yang digunakan untuk campuran aspal. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menganalisis karakteristik bahan baku karet dan didukung oleh beberapa referensi standar nasional maupun internasional disajikan pada Tabel 2.

Hasil penelusuran penelitian dan standar nasional maupun internasional, beberapa parameter diatas dapat dirujuk untuk dasar pengembangan standar bahan baku karet alam yang akan digunakan untuk campuran aspal

Tabel 2. Parameter Terkait Bahan Baku Karet yang Digunakan pada Campuran Aspal

No	Referensi	Bahan Baku Karet	Parameter
1.	SNI 1903:2017 (ISO 2000:2014 Mod)	Karet Alam - Spesifikasi Teknis: SIR LoV, SIR 3CV, SIR 3L, SIR 3WF, SIR 5, SIR 10, SIR 20, SIR 10 CV/VK, SIR 20 CV/VK	<ul style="list-style-type: none">- Kode warna penandaan- Kadar kotoran % (fraksi massa), maks- Kadar abu % (fraksi massa), maks- Kadar nitrogen % (fraksi massa), maks- Kadar zat menguap % (fraksi massa), maks- PRI, min- P_0, min- Viskositas Mooney ML (1+4) 100°C- Warna Lovibond, maks- Kadar gel % (fraksi massa), maks
2.	Pusat Penelitian Karet Bogor	Lateks Pra-vulkanisasi	<ul style="list-style-type: none">- Kadar Jumlah Padatan (KJP), minimum %- Waktu kemantapan mekanik, minimum detik

No	Referensi	Bahan Baku Karet	Parameter
			<ul style="list-style-type: none"> - pH - Bilangan khloroform - Ekstrak aseton, maksimum % JP - Kadar polimer, minimum % JP
3.	ASTM D6114	Karet ban daur ulang	<ul style="list-style-type: none"> - Kelembaban, maksimum o/cl - Berat jenis - Kandungan besi, maksimum

Sumber: Olah data, 2018

b. Parameter Campuran Aspal Karet

Karakteristik sifat mekanik campuran aspal karet yang dihasilkan untuk menjaga konsisten terhadap mutu dan keselamatan pengguna perlu ditetapkan. Untuk mengembangkan standar aspal karet perlu ditentukan parameter apa saja yang perlu menjadi pertimbangan. Penelitian ini mengkaji standar nasional dan internasional sebagai bahan rujukan sebagai dasar pengembangan standar aspal karet.

c. Standar Internasional

ASTM (*American Standard Society of Testing Material*) adalah standar internasional di bidang pengujian material. ASTM telah menetapkan ASTM D6114-97 tentang *Standard Specification for Asphalt-Rubber Binder*. Menurut ASTM D8, definisi

aspal karet adalah campuran dari aspal semen, ban karet reklamasi, dan aditif tertentu di manakomponen karet setidaknya memiliki 15% berat dari total campuran dan telah bereaksi dalam semen aspal panas secukupnya untuk menyebabkan pembengkakan partikel karet. Pada standar ASTM D6114 lebih lanjut memberikan parameter aspal karet (Tabel 3) dan mendefinisikan persyaratan rinci tentang aspal dasar semen, karet ban daur ulang tanah, dan tiga jenis pengikat karet aspal. Tipe I direkomendasikan untuk digunakan dalam iklim panas; Tipe II direkomendasikan untuk digunakan dalam iklim hangat; dan Tipe III direkomendasikan untuk daerah dingin. Standar ini mencakup beberapa hal yaitu bahan-bahan yang diperlukan untuk pembuatan aspal karet, persyaratan fisik campuran aspal karet, prosedur pembuatan aspal karet dan pengujian.

Tabel 3. Parameter ASTM D6114-97

No.	Uraian	Metode Uji
1.	Viskositas 175°C (347°F), min	ASTM D2196
2.	Penetrasi 25°C (77°F) 100g, 5s:1/10mm, min	ASTM D5
3.	Penetrasi 4°C (39,2°F) 200g, 60s:1/10mm, min	ASTM D5
4.	Titik pelunakan °C (°F), min	ASTM D36
5.	Ketahanan 25°C (77°F): %, min	ASTM D93
6.	Titik nyala °C (°F), min	ASTM 1754
7.	Retensi Penetrasi 4°C (39,2°F): %, min	ASTM D5

Sumber: ASTM, 1997

Standar ini dapat dijadikan sebagai rujukan (*reference*) untuk mengembangkan standar aspal karet di Indonesia dengan mempertimbangkan dan menyesuaikan kondisi di Indonesia. Dengan menetapkan standar ini diharapkan mampu mendukung

penerapan dan penggunaan aspal karet di Indonesia.

d. Standar Nasional

Pada tahun 2008, BSN telah menetapkan SNI 6749:2008 tentang spesifikasi lapis tipis aspal pasir (Latasir).

Salah satu isi standar ini yaitu ditetapkannya parameter mutu dan pengujian aspal polimer. Standar ini merupakan revisi dari SNI 03-6749-2002, Spesifikasi bahan lapis tipis aspal pasir (Latasir), yang acuan awalnya diambil dari *The Asphalt Institute, Specification Series-1* (SS-1) yang telah dimodifikasi berdasarkan

hasil penelitian dan pengembangan di Pusat Litbang dan Jembatan, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Standar ini juga dapat dijadikan sebagai rujukan (*reference*) untuk mengembangkan standar aspal karet di Indonesia. Parameter aspal polimer disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Parameter Aspal Polimer

No.	Uraian	Metode Uji
1.	Penetrasi; 25°C, 100 g; 5 detik; 0,1 mm	SNI 06-2456-1991
2.	Titik lembek, °C	SNI 06-2434-1991
3.	Titik nyala, °C	SNI 06-2433-1991
4.	Berat jenis	SNI 06-2442-1991
5.	Kekentalan pada 135°C, cSt	SNI 06-6721-2002
6.	Stabilitas penyimpanan; 163°C; 48 jam; perbedaan titik lembek; °C	SNI 06-2434-1991
7.	Kelarutan dalam 1,1,1 0 trichloroethane; % berat	ASTM D5546-94a
8.	Penurunan berat (RTFOT), % berat	SNI 06-2440-1991
9.	Perbedaan penetrasi setelah RTFOT, % berat:	SNI 06-2456-1991
	- Kenaikan penetrasi	
	- Penurunan penetrasi	
10.	Perbedaan titik lembek setelah RTFOT, % berat:	SNI 06-2434-1991
	- Kenaikan titik lembek	
	- Penurunan titik lembek	
11.	<i>Elastic recovery</i> residu RTFOT, %	ASTM D5892 part 6.2

Sumber: SNI, 2008

e. Aplikasi Aspal Karet di Indonesia

Pusat Penelitian Bogor bersama tim yang dibentuk oleh Kementerian Perindustrian bersama dengan PUSJATAN telah melakukan uji gelar aspal karet di beberapa titik yaitu kawasan Sukabumi sepanjang 2 km pada bulan November 2016, kawasan Parung sepanjang 600 meter pada bulan November 2017 dan kawasan Karawang pada Desember 2017. Hasil evaluasi uji gelar aspal karet memberikan informasi bahwa aplikasi aspal karet sedikit lebih mahal dibandingkan dengan aspal biasa. Ada penambahan harga sebesar 20%. Namun aspal karet membuat jalan lebih awet 1,5- 2 kali, sehingga penambahan harga sebesar 20% tidak menjadi hal yang signifikan jika dibandingkan dengan dampak kerugian ekonomi karena pengaspalan ulang. Pengaspalan pada aspal biasa dilakukan dua kali dalam lima tahun, namun pada aspal karet dapat dilakukan sekali dalam lima tahun. Hal tersebut membuat aspal karet dinilai lebih

ekonomis daripada aspal biasa, belum lagi kerugian sosial yang dirasakan masyarakat karena kemacetan kerap terjadi pada saat pengaspalan. Salah satu alternatif untuk menekan biaya adalah dengan pengurangan ketebalan atau "*reduce thickness*" pada aspal karet mengingat mutu aspal karet yang lebih baik daripada aspal biasa, misalnya dari 5 cm menjadi 3-4 cm. Cara ini dapat membuat pengaspalan menjadi lebih tipis dan lebih murah, sehingga harga per meter perseginya akan kompetitif dibandingkan dengan aspal biasa (Sokoastri, 2018).

Gambar 1. Aplikasi Aspal Karet di Kawasan Sukabumi

Gambar 5. Aplikasi Aspal Karet di Kawasan Parung

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelusuran beberapa penelitian, terdapat beberapa bahan baku karet yang digunakan sebagai campuran aspal, yaitu: Karet Spesifikasi Teknis (karet SIR 20 dan *crumb rubber*), Lateks, Limbah karet ban bekas, Karet alam siklik (*Cyclic Natural Rubber*), Lateks pra-vulkanisasi, *Masterbatch* dan Serbuk Karet Alam Teraktivasi (SKAT). Penelitian ini mengusulkan perlu dirumuskannya SNI mutu karet alam yang digunakan sebagai bahan baku aspal karet dengan mengacu ke parameter-parameter pada SNI 1903:2017, ASTM D6114 dan hasil penelitian Pusat Penelitian Karet Bogor. Penelitian ini juga mengusulkan standar Internasional ASTM D1194-97 tentang *Standard Spesification for Asphalt-Rubber Binder* dan SNI 6749:2008 tentang spesifikasi lapis tipis aspal pasir (Latasir) dapat dirujuk sebagai dasar perumusan SNI aspal karet.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada pimpinan Badan Standardisasi Nasional (BSN) yang telah mengalokasikan anggaran untuk penelitian ini. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Peneliti di Baristand Industri Palembang, Pusat Penelitian Karet Sembawa, Pusat Penelitian Karet Bogordan di

Pusat Penelitian Jalan dan Jembatan, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat serta tim Puslitbang BSN yang telah memberikan pemikiran dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO. (1982). *Standard Spesification for Transportation Materials and Method of Sampling and Testing Part II Spesification 13th Edition*. Washington DC
- Amal, Andi Syaiful. (2011). Pemanfaatan Getah Karet pada Aspal AC 60/70 Terhadap Stabilitas Marshall pada Asphalt Treated Base (ATB). *Media Teknik Sipil* Volume 9 No. 1: 8 - 16. Malang
- American Standard Society of Testing Material. (1997). *ASTM D6114-97 Standard Spesification for Asphalt-Rubber Binder*
- Badan Standardisasi. (2017). SNI 1903:2017 Karet Alam - Spesifikasi Teknis. Jakarta
- Badan Standardisasi. 2008. SNI 6749:2008 Spesifikasi bahan lapis tipis aspal pasir (Latasir). Jakarta
- Baharuddin, Sumarno, G. Wibawa dan N. Soewarno. (2007). Morfologi dan properti campuran Karet alam/polypropylene yang divulkanisasi dinamik dalam internal mixer. *Reaktor*, Vol. 11 No.2, Desember 2007, Hal. : 71-77.
- Bahrudin, I. Zahrina, dan S.Z. Amraini, (2010). Pengaruh Filler Carbon Black Terhadap Sifat dan Morfologi Komposit Natural Rubber/Polypropylene. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*. 9(2), 62-68.
- Dirjen Perkebunan, (2015). Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Karet 2014 – 2016.
- Brennen, M., Tia, M., Altschaeffl, A.G. and Wood, L.E. (1983). *Laboratory Investigation of The Use of Foamed Asphalt for Recycled Bituminous Pavements*, In: *Asphalt materials, mixtures, construction, moisture effects and sulfur*. Transportation Research Record: 911, pp 80 - 87, Washington, DC
- Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian. (2011). Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia.
- Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (2017). Rencana Induk Riset Nasional 2017-2045.
- Kementerian Perindustrian, (2015). Rencana Induk Pembangunan Industri Nasional Tahun 2015-2035 Moenardji, S. (2017).

- Kondisi Karet Alam Dunia dan Prospek Harga Karet. "Ketangguhan Industri Karet dalam Menghadapi Harga yang Fluktuatif". Disampaikan pada acara Seminar Nasional di Balai Penelitian Sembawa 26 April 2017.
- Kiswara, Candra Putra dkk. (2014). Studi Perilaku Campuran Lataston (HRS - WC) dengan Limbah Karet Ban Luar sebagai Bahan Pengganti sebagai Aspal. *Media Teknik Sipil* Volume 12 No. 1: 20 - 29. Malang
- Masyrukam (2013). Karakterisasi Bahan Karet untuk Keperluan Gasket Kendaraan terhadap Pengaruh Kandungan Sulfur. *Prosiding Simposium Nasional RAPI XII Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta*. Solo
- Mulyani dkk. (2017). Teknik Pencampuran yang Optimal antara Crumb Rubber dan Aspal Pen 60/70. *Jurnal Jalan - Jembatan* Volume 34 No. 1: 8 - 20. Bandung
- Nabil, H., Ismail, H. and Azura, A. R. (2013). Compounding, mechanical and morphological properties of carbon-blackfiller natural rubber/recycled ethylenepropylene-diene-monomer.
- Ompusunggu, M. (1987). *Pengolahan Lateks Pekat*. Medan : Balai Penelitian Perkebunan Sungai Putih.
- Prastanto dkk. (2015). Karakteristik dan Hasil Uji Marshall Aspal Termodifikasi dengan Karet Alam Terdepolimerisasi sebagai Aditif. *Jurnal Penelitian Karet* Volume 33 No. 1: 75: 82. Bogor
- Ritonga W dkk. (2013). Study Persyaratan Fisik Aspal Mdoifikasi dengan Pemanfaatan Karet Alam Siklik (Cyclic Natural Rubber). *Jurnal Einstein* Volume 1 Nomor 1: 42-48. Medan
- Ritonga, W dan Irfandi (2016). Pengaruh Karet Alam Siklik (Cyclic Natural Rubber) Terhadap Rongga Aspal Modifikasi. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. Volume 12 No. 2: 169 -176. Semarang
- Ritonga, Ahmad Hafizullah. (2017). Pembuatan Aspal Polimer Menggunakan Karet SIR-20 yang Diinisiasi oleh Adanya Dikumul Peroksida melalui Proses Ekstrusi. *Jurnal Stikna* Volume 1 No. 02. Medan
- Sabban, Rajiv Kadir (2009). Pengaruh Penambahan Parutan Karet Ban Gradasi Tipe I terhadap Parameter Marshall Hot Rolled Sheet – Wearing Course. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- Siregar, Alkhafi Maas dkk (2016). Analisis Rongga pada Aspal Iran Pen 80/100 Termodifikasi dengan Karet Alam (Natural Rubber) pada Campuran Asphalt Concrete – Wearing Course (AC – WC). *Jurnal Einstein* Volume 4 No. 3: 22 - 30. Medan
- Sokoastri, Valentina. (2018). Aspal Karet Lebih Unggul dari Aspal Biasa. Diakses pada 28 September 2018 dari <https://deplantation.com/inovasi-dan-teknologi/2018/02/aspal-karet-lebih-unggul-dari-pada-aspal-biasa/>
- Sukirman, Silvia.(1993). *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Penerbit Nova. Jakarta
- Thanaya, I Nyoman Arya dkk. (2016). Studi Karakteristik Campuran Aspal Beton Lapis Aus (AC - WC). *Jurnal Media Komunikasi Teknik Sipil* Volume 22 No. 2: 77 – 86. Semarang
- Trisianto, Andika Budi. Pengaruh Penambahan Limbah Karet Ban Luar Terhadap Karatekristik Marshall pada Lapis Tipis Aspal Pasir (Latasir) Kelas B. *Media Teknik Sipil* Volume 9 No. 2: 107 - 115. Malang