

Kajian uji gelar aspal modifikasi berbasis karet padat jenis *crepe rubber* pada skala pilot

Bahrudin*¹, Arya Wiranata¹, Eri Malindo¹, Alfian Malik¹, & Robby Kumar²

¹Universitas Riau

²Balai Pengembangan Produk dan Standarisasi Industri, Pekanbaru

* bahrudin@lecturer.unri.ac.id

Abstrak. Pandemi covid-19 yang melanda negara Indonesia memberikan dampak sangat besar ke sektor industri. Salah satunya industri karet alam yang mengalami kemerosotan dikarenakan pembatasan ekspor dari negara tujuan ekspor karet alam. Hal tersebut berdampak langsung pada petani karet yang mengalami kerugian finansial. Pembentukan industri hilir karet alam baru untuk aspal modifikasi karet alam menjadi solusi untuk meningkatkan konsumsi karet nasional tanpa harus bergantung pada ekspor. Oleh sebab itu, tujuan dari pelaksanaan uji gelar aspal berbasis karet alam jenis *crepe rubber* sebagai evaluasi kelayakan teknis dan mengedukasi masyarakat mengenai pemanfaatan karet alam untuk kebutuhan dalam negeri. Metode pengabdian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu observasi potensi serapan karet alam, analisa kelayakan teknis, evaluasi uji gelar aspal modifikasi karet alam. Uji gelar dilakukan di jalan sekitaran Fakultas Teknik, Universitas Riau sepanjang 10 meter. Hasil uji gelar menunjukkan bahwa bahan baku aspal modifikasi berbasis *crepe rubber*, uji marshall sampel aspal yang digelar dan uji core drill memenuhi standar Bina Marga 2018. Uji gelar yang telah dilaksanakan dapat mengedukasi masyarakat dan petani karet melalui APKARKUSI mengenai teknologi pengolahan karet alam dan pembuatan kompon *crepe rubber* serta teknologi pembuatan aspal modifikasi dan pengaplikasian aspal modifikasi untuk jalan.

Kata kunci: aspal; *crepe rubber*; industry; karet alam; uji gelar aspal modifikasi

Abstract. The COVID-19 pandemic that hit Indonesia had a significant impact on the industrial sector. One of them is the natural rubber industry which has experienced a decline due to export restrictions from natural rubber export destination countries. This has a direct impact on rubber farmers who suffer financial losses. The formation of a new natural rubber downstream industry for natural rubber modified asphalt is a solution to increase national rubber consumption without relying on exports. Therefore, the purpose of carrying out the asphalt title test based on natural rubber type *crepe rubber* is to evaluate technical feasibility and educate the public about using natural rubber for domestic needs. This service method consists of several stages: observing the absorption potential of natural rubber, analyzing technical feasibility, and evaluating the degree test of natural rubber modified asphalt. The degree test was carried out on the 10-meter road around the Faculty of Engineering, Riau University. The results of the degree test show that the modified asphalt raw material is based on *crepe rubber*, the asphalt sample marshall test that was held, and the core drill test meets the 2018 Highways standard. The degree test that has been carried out can educate the community and rubber farmers through APKARKUSI regarding natural rubber processing technology and compound making. *Crepe rubber* and the technology of making modified asphalt and applying modified asphalt for roads.

Keywords: asphalt; *crepe rubber*; industry; modified asphalt degree test; natural rubber

To cite this article: Bahrudin., A. Wiranata., E. Malindo., A. Malik., & R. Kumar. 2021. Kajian uji gelar aspal modifikasi berbasis karet padat jenis *crepe rubber* pada skala pilot. *Unri Conference Series: Community Engagement* 3: 602-610. <https://doi.org/10.31258/unricsce.3.602-610>

© 2021 Authors

Peer-review under responsibility of the organizing committee of Seminar Nasional Pemberdayaan Masyarakat 2021

PENDAHULUAN

Pandemi covid-19 yang melanda dunia membuat banyak negara mengambil sikap untuk memberlakukan *lockdown* dan pembatasan kegiatan masyarakat secara besar-besaran. Alhasil kondisi ini berdampak kepada merosotnya ekonomi suatu negara termasuk Indonesia. Indonesia sejak Maret 2020 melakukan pembatasan sosial berskala besar yang memberikan dampak secara langsung ataupun tidak langsung kepada berbagai sektor industri. Salah satu industri yang mengalami dampak akibat pandemi ini adalah sektor industri karet alam. Sektor industri karet alam mengalami dampak cukup besar selama pandemi. Hal tersebut dikarenakan industri ini mengandalkan ekspor karet alam dalam bentuk karet spesifikasi teknis atau yang lebih dikenal dengan *crumb rubber standard Indonesian rubber* (SIR). Menurut data statistic, lebih dari 80% karet alam Indonesia diperuntukan untuk kebutuhan ekspor (Badan Pusat Statistik, 2019). Namun, selama pandemi beberapa negara tujuan ekspor karet Indonesia membatasi impor karet sehingga menurunkan serapan karet nasional (deplantation, 2020). Akibatnya sejumlah daerah di Indonesia mengalami kemerosotan dalam produksi karet alam (Gapkindo, 2020b).

Hal tersebut juga terjadi di Kabupaten Kuantan Singingi yang merupakan sentral perkebunan karet terbesar di Provinsi Riau. Akibatnya harga karet mengalami penurunan di awal pandemi covid-19 dan membuat sejumlah petani karet di Kuantan Singingi mengalami kerugian secara finansial. Kebijakan yang dapat diambil untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan menerapkan strategi untuk meningkat serapan karet nasional melalui pembentukan industri hilir karet alam baru. Industri-industri baru diharapkan meningkatkan daya saing industri sejenis dan menciptakan pasar baru dengan mutu lebih tinggi. Selain itu dengan terbentuknya beberapa industri hilir karet alam akan meningkatkan serapan karet nasional dan menurunkan ketergantungan pada sektor ekspor komoditi karet alam. Sehingga dengan meningkatnya serapan karet nasional akan memberikan kestabilan harga komoditi karet alam. Potensi serapan karet alam nasional paling besar pada sektor industri pemanfaatan karet alam sebagai bahan baku campuran aspal (Gapkindo, 2020a). Industri ini mampu menyerap karet alam nasional sekitar 160.000 ton per tahun (Direktorat Industri Hasil Hutan dan Perkebunan Kementerian Perindustrian, 2018). Alasan dipilihnya industri hilir karet alam untuk campuran aspal dikarenakan beberapa penelitian yang dilakukan menunjukkan kesesuaian karet alam sebagai bahan campuran aspal dalam meningkatkan mutu perkerasan jalan (Ibrahim, Wiranata, et al., 2020).

Mobilitas yang tinggi tidak dapat disangkal menyebabkan kemacetan lalu lintas karena pertumbuhan jumlah kendaraan melebihi perluasan jalan. Seiring berjalannya waktu, kemacetan lalu lintas memberikan beban yang cukup besar pada perkerasan jalan, sehingga merusak struktur perkerasan jalan tersebut (Pais et al., 2013). Selain kemacetan lalu lintas, iklim memainkan peran penting dalam mempercepat kerusakan perkerasan jalan (Ebrahim Abu El-Maaty, 2017), terutama untuk jalan yang terbuat dari aspal konvensional saat ini yang memiliki mutu masih rendah. Wilayah Indonesia yang cenderung memiliki topografi yang rendah menjadikan Indonesia sebagai negara yang rawan banjir. Genangan air oleh banjir dan kelembaban yang tinggi pada jalan beraspal menyebabkan lapisan film pembungkus agregat terkikis dan teroksidasi (White, 2016). Hal ini, pada gilirannya, mengakibatkan kerusakan pada lapisan jalan beraspal, seperti retakan dan pelepasan agregat.

Oleh karena itu, diperlukan kajian lebih lanjut mengenai kelayakan dari penggunaan aspal modifikasi karet alam untuk perkerasan jalan. Hal tersebut dapat dicapai dengan melaksanakan uji gelar aspal modifikasi berbasis karet alam. Oleh sebab itu, uji gelar aspal modifikasi berbasis karet alam yang dilaksanakan di jalan sekitaran Fakultas Teknik, Universitas Riau. Adapun tujuan dari pelaksanaan uji gelar ini untuk mengevaluasi kelayakan teknis dan keekonomian dari penggunaan aspal modifikasi berbasis karet alam dan mengedukasi petani karet bahwa karet alam masih memiliki pasar yang sangat luas di dalam negeri.

METODE PENERAPAN

Metode kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu observasi potensi serapan karet alam, analisa kelayakan teknis, evaluasi uji gelar aspal modifikasi karet alam. Observasi potensi serapan karet alam dilakukan bersama dengan Asosiasi Petani Karet Kuantan Singingi (APKARKUSI) sebagai sarana penghubung dengan petani karet di Kuantan Singingi. Observasi juga dilakukan terkait dengan kesiapan APKARKUSI untuk melakukan produksi karet dan kompon crepe rubber yang nantinya akan digunakan sebagai bahan pemodifikasi aspal. Sejalan dengan dengan hal tersebut maka akan diperoleh dua industri baru yang dapat dikembangkan yaitu industri yang memproduksi karet alam dan kompon crepe rubber dan industri yang memproduksi aspal modifikasi karet alam.

Analisa kelayakan teknis dilakukan beberapa tahapan yaitu, pendampingan APKARKUSI dalam produksi karet jenis *crepe rubber* dan kompon *crepe rubber* untuk kebutuhan bahan pencampur aspal, pendampingan produksi aspal modifikasi berbasis karet alam pada skala pilot dan uji gelar aspal modifikasi karet alam pada skala pilot yang dilakukan tim pengabdian di Lingkungan Fakultas Teknik, Universitas Riau. Pendampingan APKARKUSI dalam proses produksi karet jenis *crepe rubber* diawali dengan melakukan pengontrolan kualitas karet petani yang terdapat di beberapa desa yang tergabung dalam APKARKUSI. Hasil pengontrolan kualitas karet menunjukkan Kadar Karet Kering (KKK) rata-rata 62% yang menunjukkan bahwa kualitas karet APKARKUSI sangat baik dibandingkan kualitas karet daerah lainnya (Ibrahim, Syahza, et al., 2020). Selanjutnya, tim pengabdian melaksanakan pendampingan kepada APKARKUSI dalam produksi *crepe rubber* dan pembuatan kompon *crepe rubber* yang dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Pelaksanaan Pendampingan APKARKUSI dalam Produksi Crepe Rubber

Pendampingan produksi aspal modifikasi berbasis karet alam pada skala pilot dilakukan tim pengabdian di Laboratorium Teknologi Bahan Alam dan Mineral Fakultas Teknik, Universitas Riau. Dalam produksi aspal modifikasi karet alam ini APKARKUSI berperan sebagai penyediaan bahan baku karet alam jenis *crepe rubber* dan kompon. Proses produksi aspal modifikasi dilakukan dengan mencampurkan 10% kompon *crepe rubber* ke dalam wadah pencampuran, pencampuran dilakukan pada suhu 150-165°C dengan pengadukan 500 rpm selama 2-4 jam. Sebelum dilakukan uji gelar aspal modifikasi karet alam terlebih dahulu dilakukan karakterisasi dan optimasi pencampuran dengan pengujian di laboratorium yang sering disebut dengan *Job Mix Formula*. *Job mix formula* atau formula campuran kerja merupakan formula yang dipakai sebagai acuan untuk pembuatan campuran aspal. formula tersebut harus sesuai dan memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan seperti Bina Marga Tahun 2018.



Gambar 2. Pembuatan Kompon Crepe Rubber

Job mix formula dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu dari mulai rancangan formula kerja, kemudian uji pencampuran di unit pencampur aspal, uji penghamparan dan pemadatan di lapangan (Abdurrohim & Setyawan, 2017). Tujuan dilakukan *job mix formula* adalah untuk menentukan karakterisasi aspal modifikasi karet alam yang akan digunakan pada uji gelar dan menentukan kondisi optimum pencampuran untuk memenuhi persyaratan Bina Marga Tahun 2018. *Job mix formula* dilakukan di Laboratorium Jalan Raya, Fakultas Teknik, Universitas Riau untuk jenis campuran aspal lapisan AC-BC. Pengujian yang dilakukan meliputi karakteristik aspal, uji agregat, pembuatan *job mix formula* campuran AC-BC, penentuan kadar aspal optimum (KAO), pengujian campuran beraspal pada kondisi KAO. Spesifikasi yang digunakan sebagai acuan untuk melakukan pengujian bahan penyusun dan *Job Mix Formula* campuran AC-BC Modifikasi adalah Spesifikasi Umum Bina Marga 2018. Berikut adalah hasil uji *job mix* untuk campuran AC-BC yang dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2:

Tabel 1. Hasil Pengujian Aspal

Sifat-sifat Material Yang Diuji	Standar Uji	Satuan	Hasil Uji	Spesifikasi	
				Min	Maks
Penetrasi, 25 °C, 100 gr, 5 detik	SNI-2456-2011	0,1 mm	55.70		
Titik Lembek (<i>Softening Point</i>)	SNI-2432-2011	°C	57.90		
Titik Nyala dgn Clevelen Open Cup	SNI-2433-2011	°C	294.0	230	
Berat Jenis	SNI-06-2441-1991		1.041		
Kehilangan Berat (TFOT)	SNI-06-2441-1991	%	0.0584		0.8
Viskositas					
> Suhu Pemadatan Ideal (Viscositas = 280 CtS)	(1) AASHTO T 72-90	°C	145.00		
Suhu Pemadatan Min (280 - 30 =250)		°C	147.00		
Suhu Pemadatan Max (280 + 30 =310)	dan	°C	143.00		
> Suhu Pencampuran Ideal (Viscositas = 170 CtS)		°C	155.00		
Suhu Pencampuran Min (170-20 = 150)	(2) AASHTO T 54-61	°C	157.00		
Suhu Pencampuran Max (170+20 = 90)		°C	153.00		
Viskositas Kinematis 135°C (cST)		°C	445.00		3000

Tabel 2. Hasil Pengujian AC-BC Modifikasi Kondisi Kadar Aspal Optimum

Sifat-sifat Material Yang Diuji	Spesifikasi Yang digunakan	Hasil Uji	Spesifikasi	
			Min	Maks
Kadar Aspal Optimum (%)		5.40		
Stabilitas Marshall Standar (Kg)		1239.40	1000	
Stabilitas Marshall Sisa (Kg)		1119.77		
Stabilitas Marshall Sisa setelah perendaman selama 24 jam 60 °C (%)		90.35	90	
Marshall Quotient (Kg/mm)	Spesifikasi Umum Bina Marga 2018	368.74	250	
Pelelehan (Flow) (mm)		3.36	2	4
Rongga Dalam Agregat (VMA) (%)		15.038	14	
Rongga Terisi Aspal (VFA) (%)		74.4	65	
Rongga Dalam Campuran (VIM) (%)		3.848	3	5
Kepadatan / Berat Isi (gram/cc)		2.298		

Hasil *job mix formula* menunjukkan bahwa aspal modifikasi berbasis karet padat *crepe rubber* untuk campuran AC-BC memenuhi standar Bina Marga Tahun 2018. Berdasarkan hasil *job mix formula* skala laboratorium tersebut diperoleh kesimpulan bahwa aspal modifikasi berbasis karet padat *crepe rubber* layak untuk dikembangkan ke tahap selanjutnya untuk diproduksi skala yang lebih besar. Tahapan terakhir adalah

pelaksanaan uji gelar dan evaluasi aspal modifikasi karet alam berbasis *crepe rubber* skala pilot. Tahapan ini sangat penting untuk tim pengabdian membuktikan dan memberikan gambaran kepada petani karet yang tergabung dalam APKARKUSI bahwa karet alam masih memiliki potensi pasar yang sangat besar didalam negeri. Selain itu, uji gelar ini dapat mengedukasi masyarakat mengenai teknologi pengolahan karet alam dan kompon *creper rubber*, teknologi pembuatan aspal modifikasi karet alam dan teknologi pengaplikasian aspal modifikasi untuk jalan. Sehingga, setelah uji gelar dilakukan para petani karet semakin bergairah untuk meningkatkan produksi karet alam untuk pasar dalam negeri dan menciptakan industri produksi *crepe rubber* dan kompon skala *home industry*.

Proses uji gelar diawali dengan pembuatan *hotmix* yang dilakukan pada skala pilot dengan menggunakan *concrete mixer*/molen kapasitas 500 liter yang dimodifikasi dengan pemanas (*burner*) berbahan bakar gas LPG. Produksi *hotmix* yang dihasilkan pada skala pilot ini mencapai 400 kg/jam yang kemuddian dihampar di jalan sekitar Fakultas Teknik, Universitas Riau. Pemadatan *hotmix* aspal modifikasi dilakukan dengan menggunakan *mini compactor* dengan berat 1 Ton. Pemadatan dilakukan menjadi 3 segmen dengan jumlah lintasan (*passing*) 8, 10 dan 12 atau 4, 5 dan 10 *passing*. Setelah pemadatan dilakukan pengambilan sampel *core drill* untuk dilakukan uji density aspal hasil uji gelar. Selanjutnya hasil evaluasi akan diserahkan ke APKARKUSI sebagai bahan pertimbangan dan memberikan gambaran mengenai potensi pasar karet alam sebagai bahan campuran aspal. Pengabdian masyarakat ini sejalan dengan visi misi dari Pemerintah Kabupaten Kuantan Singingi yang bekerjasama dengan APKARKUSI untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui pembentukan Badan Usaha Milik Pemerintah (BUMP) dalam bentuk *home industry* pengolahan karet alam (Ibrahim, Syahza, et al., 2020).

HASIL DAN KETERCAPAIAN SASARAN

Teknologi aspal berbasis *crepe rubber* telah diuji gelar dijalan sekitar Fakultas Teknik, Universitas Riau sepanjang 10 meter. Proses pelaksanaan pembuatan jalan aspal modifikasi *crepe rubber* ini dilakukan dengan skala pilot. Selain itu, pelaksanaannya dilakukan sesuai dengan hasil job mix formula yang telah dilakukan sebelumnya. Uji coba yang dilakukan masih terbatas diperatalan teknologi, namun setiap parameter dikontrol dengan ketat untuk mendapatkan hasil yang memenuhi standar Bina Marga 2018. Kondisi jalan sebelumnya dapat dilihat pada Gambar 3 mengalami kerusakan yang sangat parah dan oleh sebab itu dilakukan pemadatan kembali pada lapisan base untuk menghindari kerusakan lapisan AC-BC yang berada diatasnya seperti yang terlihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Kerusakan yang Terjadi pada Lapisan Jalan Sebelum Uji Gelar



Gambar 4. Pemadatan Lapisan Base Sebelum Uji Gelar

Proses pembuatan *hotmix* untuk lapisan jalan menggunakan mesin *Concrete Mixer*/Molen yang telah dimodifikasi dengan penambahan pemanas (*burner*) seperti yang terlihat pada Gambar 5. Berdasarkan Gambar 6 terlihat bahwa aspal dibagi menjadi 3 segmen untuk pemadatan dengan jumlah lintasan (*passing*) yang berbeda. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan kondisi pemadatan yang paling optimum yang mendekati hasil *job mix*. Selama berlangsungnya uji gelar aspal karet, kualitas produksi aspal selalu dikontrol dengan melakukan pengambilan sampel setiap *batch* untuk dilakukan uji Marshall. Hasil uji marshall rata-rata untuk lapisan AC-BC aspal modifikasi berbasis *crepe rubber* dapat dilihat pada Tabel 3.



Gambar 5. Pencampuran Hotmix



Gambar 6. Suasana Uji Gelar Aspal Modifikasi Berbasis Crepe Rubber

Tabel 3. Hasil Uji Marshall Aspal Modifikasi Berbasis Crepe Rubber

No	Sampel	VFA (%)	VMA (%)	VIM (%)	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	MQ (kg/mm)
1	1	80,93	14,30	2,75	1229,8	3,4	364
2	2	89,31	13,11	1,40	1025,2	3,1	333,4
3	3	74,32	15,36	3,96	1230,2	3,9	315,6

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa stabilitas campuran aspal modifikasi *crepe rubber* dengan KAO 5,4% hampir mendekati hasil *job mix formula*. Hasil stabilitas ini jauh lebih tinggi dari aspal konvensional (pen 60/70) yang memiliki standar stabilitas > 800 kg. Peningkatan stabilitas yang cukup signifikan ini dipicu oleh meningkatnya sifat kohesi dan adhesi aspal modifikasi setelah penambahan karet alam jenis *crepe rubber*. Sifat adhesi dan kohesi sangat penting dalam menentukan kekuatan pengikatan aspal dan agregat (Bahruddin et al., 2021; Ibrahim, et al., 2020). Namun, pada sampel 2 mengalami penurunan nilai stabilitas yang cukup besar dikarenakan nilai *Void Filler Agregate* (VFA) yang sangat tinggi. Nilai persentase VFA yang tinggi menandakan aspal dapat mengisi rongga diantara agregat dengan baik. Namun, VFA yang terlalu tinggi menyebabkan semakin kecilnya rongga dalam campuran dan membatasi gerak agregat untuk bergeser. Penambahan karet alam dalam campuran aspal berperan sangat besar terhadap peningkatan kekedapan, fleksibilitas campuran ketahanan material terhadap tegangan geser, deformasi permanen, dan rutting (Eka Putri & Vasilsa, 2019; Mistry & Roy, 2020; Siswanto et al., 2017).

Berdasarkan hasil uji marshall yang ditunjukkan pada Tabel 3 disimpulkan bahwa produksi aspal skala pilot ini hampir mendekati *job mix* yang menandakan produksi *hotmix* tiap *batch* terkontrol dengan baik. Tahap terakhir dari uji gelar adalah mengukur density atau kepadatan dari jalan setelah pemadatan melalui pengujian *core drill*. Tujuan pengujian *core drill* adalah menentukan dan mengambil sampel perkerasan hasil uji gelar untuk mengetahui ketebalan lapisan perkerasannya serta untuk mengetahui karakteristik campuran perkerasannya (Jauhari & Doda, 2019). Hasil pengujian *core drill* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Core Drill

Jumlah Passing	Benda Uji	Tebal Benda Uji (mm)	Berat Isi Benda Uji (gr/ml)		Kepadatan (Density) (%)	
			Uji Gelar	Job Mix	Uji Hampar	Bina Marga, 2018
4	1	72,73	2,259	2,298	98,30	98
4	2	70,63	2,226	2,298	96,87	98
Rata-Rata		71,68	2,242	2,298	97,58	98
5	1	73,77	2,272	2,298	98,86	98
5	2	51,80	2,211	2,298	96,20	98
Rata-Rata		62,78	2,241	2,298	97,53	98
6	1	53,53	2,292	2,298	99,74	98
6	2	56,10	2,267	2,298	98,67	98
Rata-Rata		54,81	2,279	2,298	99,2	98

Berdasarkan Tabel 4 diketahui nilai berat jenis *job mix* sebesar 2,298 gr/ml dan nilai berat jenis uji hampar meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah *passing*. Nilai *density* paling tinggi diperoleh pada jumlah *passing* 6 (12 lintasan) dengan *density* mencapai 99,2% dan telah memenuhi standar Bina Marga Tahun 2018. Peningkatan jumlah *passing* juga turut meningkatkan berat isi benda uji. Hal tersebut dikarenakan semakin banyak jumlah *passing* pada saat pemadatan, maka berat isi dari lapisan campuran akan semakin bertambah karena kondisi pembebanan, sampai batas tertentu hingga tercapai kondisi kepadatan mutlak (Marjono, 2013; Nuryono & Kurniawan, 2018). Berdasarkan Tabel 4 terlihat bahwa kepadatan mutlak sudah tercapai pada jumlah *passing* 6 dengan nilai *density* 99,2%. Apabila pemadatan dilakukan terus menerus maka akan merusak struktur perkerasannya yang ditandai dengan munculnya retakan pada permukaan jalan setelah pemadatan. Banyak faktor yang mempengaruhi kepadatan dari *hotmix* yang dihampar diantaranya volume *hotmix*, gradasi

dan komposisi campuran, lebar roda mesin pemadat, kecepatan mesin pemadat, berat mesin pemadat, Tebal hamparan dan jumlah lintasan (*passing*) (Marjono, 2013; Nuryono & Kurniawan, 2018; Siswoyo & Yamali, 2018). Secara keseluruhan uji gelar aspal modifikasi berbasis *crepe rubber* skala pilot layak untuk dikembangkan lebih lanjut ke skala lebih besar. Hal tersebut dapat dinilai dari hasil *job mix*, karakteristik marshall campuran hampar dan pengujian *core drill* dari hasil penghamparan yang telah memenuhi standar Bina Marga Tahun 2018 (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2018).

Berdasarkan hasil uji gelar yang telah dilakukan, dapat dilihat bahwa karet alam terbukti meningkatkan kinerja campuran aspal. Sehingga dari pelaksanaan uji gelar tersebut memberikan gambaran kepada APKARKUSI bahwa karet alam masih memiliki potensi pasar yang cukup besar dalam negeri sebagai bahan campuran aspal. Hal tersebut sejalan dengan program pemerintah dalam mengimplementasikan pengurangan ekspor karet alam dengan mengalihkannya kepada sektor aspal modifikasi karet alam. Hal tersebut berdampak positif dengan terus meningkatnya harga karet global (Gapkindo, 2020b, 2020a). Pemanfaatan karet alam jenis *crepe rubber* sebagai bahan campuran aspal membuka peluang baru untuk penggunaan karet alam bermutu tinggi seperti Crumb Rubber Standar Indonesian Rubber (SIR) 20 sebagai bahan campuran aspal seperti.

Sebelumnya, pemanfaatan karet alam sebagai campuran aspal masih dalam bentuk lateks dengan kadar yang masih kecil. Hal tersebut menjadi kendala bagi petani karet dikarenakan kebiasaan petani karet yang hanya memproduksi bokar dengan KKK berkisar 50-60%. Selain itu, penggunaan lateks sebagai campuran aspal dengan jumlah yang kecil tidak banyak mempengaruhi peningkatan penyerapan karet domestik. Namun, dengan pemanfaatan *crepe rubber* sebagai campuran aspal membawa angin segar bagi petani karet dikarenakan petani tidak harus mengubah kebiasaan mereka memproduksi bokar. Tetapi, penggunaan *crepe rubber* justru membuka peluang baru untuk bertumbuh dan berkembangnya *home industry* pengolahan karet dan kompon *crepe rubber*.

Kebutuhan aspal nasional setiap tahunnya mencapai 1,5 juta ton, sehingga dengan asumsi karet padat (*crepe rubber*) yang dapat dicampurkan dalam aspal mencapai 10% maka potensi serapan karet alam nasional diperkirakan mencapai 150 ribu ton atau 300 ribu ton karet bokar per tahunnya. Potensi penggunaan *crepe rubber* tidak hanya sebatas untuk campuran aspal karet saja namun, *crepe rubber* memiliki pasar yang masih luas untuk produk seperti sandal, sol sepatu, *hand grip* motor, keset kaki, pelapis ban daur ulang dan lain-lain. Melihat potensi yang masih sangat besar dari *crepe rubber*, APKARKUSI dapat mendampingi dan melatih petani karet untuk memulai pembuatan *home industry* pengolahan karet dan pembuatan kompon *crepe rubber*. Sehingga dengan begitu diperoleh nilai tambah bagi petani karet dan meningkatkan kesejahteraan para petani karet.

KESIMPULAN

Hasil uji gelar aspal modifikasi berbasis *crepe rubber* skala pilot yang dilakukan di Jalan Sekitaran Fakultas Teknik, Universitas Riau telah memenuhi standar Bina Marga 2018. Hal tersebut dibuktikan dari karakteristik aspal modifikasi, uji marshall sampel aspal yang digelar dan uji *core drill* telah memenuhi standar yang dipersyaratkan Bina Marga 2018. Berdasarkan penjelasan yang telah dijabarkan diatas, pemanfaatan karet alam sebagai bahan campuran aspal modifikasi dapat membuka peluang baru untuk terbentuknya industri baru karet alam baik skala kecil ataupun menengah. Uji gelar yang telah dilaksanakan dapat mengedukasi masyarakat dan petani karet melalui APKARKUSI mengenai teknologi pengolahan karet alam dan pembuatan kompon *crepe rubber* serta teknologi pembuatan aspal modifikasi dan pengaplikasian aspal modifikasi untuk jalan. APKARKUSI mendampingi dan melatih petani karet untuk meningkatkan produksi karet dan kompon *crepe rubber* untuk bahan campuran aspal modifikasi dan produk lainnya. Sehingga dengan begitu diperoleh nilai tambah bagi petani karet dan meningkatkan kesejahteraan para petani karet.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Sumber Daya, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yang telah mendanai seluruh kegiatan riset ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrohm, Y., & Setyawan, A. (2017). Pembuatan Job Mix Formula Untuk Porus Aspal Dan Evaluasi Campuran Dari Penerapan Pada Jalan Lingkungan. 1296.
- Badan Pusat Statistik. (2019). Statistik Karet Indonesia 2019. 1-134.

- Bahrudin, Wiranata, A., & Malik, A. (2021). Effects of 1,2-dihydro-2,2,4-trimethyl-quinoline (TMQ) antioxidant on the Marshall characteristics of crepe rubber modified asphalt. *Key Engineering Materials*, 876 KEM, 39-44.
- deplantation. (2020). Analisis Kinerja dan Prospek Komoditas Karet. *Radar: Opini Dan Analisis Perkebunan*, 1(2), 1-12.
- Direktorat Industri Hasil Hutan dan Perkebunan Kementerian Perindustrian. (2018). Business Plan Industri Aditif Aspal Karet.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2018). Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 untuk Pekerjaan Jalan dan Jembatan (General Specifications of Bina Marga 2018 for Road Works and Bridges). September.
- Ebrahim Abu El-Maaty, A. (2017). Temperature Change Implications for Flexible Pavement Performance and Life. *International Journal of Transportation Engineering and Technology*, 3(1), 1.
- Eka Putri, E., & Vasilsa, O. (2019). Improve the Marshall stability of porous asphalt pavement with HDPE addition. *MATEC Web of Conferences*, 276, 03005.
- Gapkindo. (2020a). Asphalt Rubber Program and its Challenges for Downstreaming Industry. *GAPKINDO*. <https://gapkindo.org/2021/06/10/asphalt-rubber-program-and-its-challenges-for-downstreaming-industry/>
- Gapkindo. (2020b). This year, The Absorption of Natural Rubber is Projected to Only 550,000 Tons. *GAPKINDO*. <https://gapkindo.org/2020/12/15/this-year-natural-rubber-absorption-is-projected-to-only-550000-tons/>
- Ibrahim, B., Syahza, A., Bakce, D., Irdoni, Amraini, S. Z., Zahrina, I., Faddillah, I., Wiranata, A., & Syoffinal. (2020). Pengembangan Tahap Awal Industri Hilir Karet di Kabupaten Kuantan Singingi. 3, 123-128.
- Ibrahim, B., Wiranata, A., & Malik, A. (2020). The effect of addition of antioxidant 1,2-dihydro-2,2,4-trimethyl-quinoline on characteristics of crepe rubber modified asphalt in short term aging and long term aging conditions. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(20), 1-23.
- Jauhari, B., & Doda, N. (2019). Pengaruh gradasi agregat terhadap nilai karakteristik aspal beton (ac-bc). *Gorontalo Journal of Infrastructure and Science Engineering*, 2(1), 27.
- Marjono. (2013). Pengaruh Jumlah Lintasan Terhadap Tebal, Berat Isi, Stabilitas Dan Kelelahan Lapisan Tipis Aspal Beton Untuk Jalan Raya. *PROKONS Jurusan Teknik Sipil*, 7(1), 19.
- Mistry, R., & Roy, T. K. (2020). Predicting Marshall stability and flow of bituminous mix containing waste fillers by the adaptive neuro-fuzzy inference system. *Revista de La Construcción*, 19(2), 209-219.
- Nuryono, B., & Kurniawan, H. (2018). Analisis Pengaruh Variasi Jumlah Lintasan Terhadap Kepadatan Campuran Aspal Beton. *Isu Teknologi STT Mandala*, 13(1), 72-77.
- Pais, J. C., Amorim, S. I. R., & Minhoto, M. J. C. (2013). Impact of traffic overload on road pavement performance. *Journal of Transportation Engineering*.
- Siswanto, H., Supriyanto, B., Pranoto, Chandra, P. R., & Hakim, A. R. (2017). Marshall properties of asphalt concrete using crumb rubber modified of motorcycle tire waste. *AIP Conference Proceedings*.
- Siswoyo, S., & Yamali, F. R. (2018). Pematatan Lapangan Asphalt Concrete Binder Course (Ac-Bc) Pada Pembangunan Jalan Sempang Karya Mukti Kabupaten Batanghari. *Jurnal Talenta Sipil*, 1(1), 30.
- White, G. (2016). The Impact of Rainfall During Asphalt Paving Operations -Technical Note. *The International Journal of Pavement Engineering and Asphalt Technology (PEAT)*, 17(2), 21-27.