

KARAKTERISTIK ASPAL KARET DENGAN PENAMBAHAN ANTIOKSIDAN TRIMETHYL QUINOLINE

Frasucia Aquaviva MS¹, Irdoni², Bahruddin²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia S1, ²Dosen Jurusan Teknik Kimia
Laboratorium Teknologi Bahan Alam dan Mineral

Program Studi Teknik Kimia S1, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus BinaWidya Jl. HR. Soebrantas Km 12,5 Simpang Baru Panam Pekanbaru 28293
Frasucia.aquaviva2915@student.unri.ac.id

ABSTRACT

Rubber asphalt modifications are used to produce asphalt roads that are more resistant to high traffic loads and extreme climate change. Natural rubber used can be latex, solid rubber or used rubber. This research aims to determine the characteristics of rubber asphalt with the addition of the antioxidant trimethyl quinoline. In this study the asphalt used is a type of asphalt pen 60/70 Pertamina. Rubber asphalt modifications are made with crepe rubber with asphalt at a mixing temperature of 160°C for 30 minutes. Crepe Rubber ratios vary 8%, 10% and 12% and the addition of antioxidants TMQ 1%, 2% and 3%. Modification of Rubber Asphalt in accordance with the requirements of Bina Marga General Specification 2012. Rubber asphalt test results showed decreased weight loss and penetration, while mushy spots increased. Based on the results of the study the addition of 10% crepe rubber and 2% TMQ is the most optimal condition with penetration of 68.7 dmm, mushy point 55.45°C and weight loss of 0.059% which is the test result according to the standard.

Keywords : asphalt rubber, crepe rubber, penetration, softening point, antioxidant

1. Pendahuluan

Infrastruktur jalan merupakan sarana sangat penting sebagai penghubung satu daerah dengan daerah lain, sarana distribusi produksi ke daerah pemasaran dan mempercepat perputaran ekonomi suatu daerah. Salah satu negara berkembang dengan tingkat kemacetan yang tinggi adalah Indonesia. Kemacetan lalu lintas dengan tempo yang lama memberikan beban besar terhadap konstruksi jalan dan merusak struktur perkerasan jalan (*overload*) (Hatmoko dkk, 2019).

Faktor lain yang mendukung terjadinya kerusakan pada jalan beraspal adalah penuaan dini yang diakibatkan, genangan air, kelembapan, panas, UV, oksidasi dan mutu aspal yang jelek (Pais dkk, 2013 & Tauste, 2018). Solusi untuk menekan biaya perawatan jalan beraspal yang besar adalah

dengan mengkaji ulang konstruksi jalan dan peningkatan kualitas mutu aspal melalui proses modifikasi.

Penggunaan aspal termodifikasi karet alam diyakini dapat menghasilkan jalan aspal yang lebih tahan terhadap beban lalu lintas tinggi dan mencegah penuaan dini pada aspal. Modifikasi aspal dapat dilakukan dengan penambahan aditif, kriteria bahan aditif untuk campuran aspal harus mampu menghasilkan stabilitas dan titik lembek yang tinggi, meningkatkan fleksibilitas, meningkatkan daya tahan/durabilitas, meningkatkan daya ikat aspal terhadap agregat dan mencegah penuaan dini pada aspal (Remisova dkk, 2017).

Aspal polimer telah diyakini memberikan kinerja yang baik, jika pemilihan jenis aspal modifikasi sesuai dengan kondisi lokasi, beban lalu lintas, dan

lingkungan yang sesuai (Suparma dkk, 2015). Aspal modifikasi polimer memiliki potensi yang signifikan memperbaiki aspal konvensional dan meningkatkan masa layak jalan. Khususnya penambahan polimer akan meningkatkan sifat aspal seperti elastisitas, kestabilan pada suhu tinggi dan fleksibel pada suhu rendah (Osman dkk, 2016).

Kajian pemanfaatan karet alam sebagai aditif aspal sudah dilakukan oleh beberapa peneliti. Jenis karet yang digunakan dapat berupa lateks, *cup lump* (CL), karet teknis (seperti *crumb rubber*) maupun karet bekas pakai dari ban bekas. Peneliti Wen dkk (2017) menggunakan lateks dengan *Dry Rubber Content* (DRC) > 60% sebagai aditif aspal pada suhu 150°C dengan nisbah 3%, 5%, 7% dan 9% lateks.

Zhang dkk (2019) menggunakan *Styrene Butadiene Styrene* (SBS) dan serbuk *Crumb Rubber* (CR) dari ban bekas sebagai aditif dalam campuran aspal. SBS dan CR ditambahkan ke dalam aspal dengan rasio 5,5% SBS dan 18% CR pada suhu 160°C. Aspal polimer yang telah bercampur dilakukan uji *aging* dengan metode *Rolling Thin Film Oven Test* (RTFOT) dan *Pressure Aging Vessel* (PAV).

Berdasarkan beberapa penelitian memberikan beberapa kesimpulan bahwa modifikasi aspal dengan menggunakan berbagai jenis karet alam memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kualitas aspal. Tetapi penggunaan karet alam juga rentan terhadap degradasi, oksidasi dan terbentuknya radikal bebas yang justru mempercepat penuaan dini pada aspal. Berdasarkan beberapa penelitian tersebut dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menciptakan aspal yang memiliki durabilitas tinggi, resisten terhadap suhu rendah ataupun medium, resisten terhadap *rutting* dan mencegah penuaan dini terhadap aspal.

Penelitian ini menggunakan karet alam

padat yang diolah menjadi *Crepe Rubber* dengan penambahan antioksidan 1,2-dihydro-2,2,4-trimethyl-quinoline (TMQ) dengan metode pencampuran *wet process*. Penelitian ini akan mempelajari pengaruh penambahan *crepe rubber* dan antioksidan *trimethyl quinoline* terhadap karakteristik aspal modifikasi.

2. Metode Penelitian

Bahan yang digunakan

Bahan baku aspal yang digunakan dalam penelitian ini adalah aspal Penetrasi 60/70, antioksidan *trimethyl quinoline*, karet alam yang digunakan berjenis *Crepe Rubber* yang diolah dari karet segar perkebunan karet di Kabupaten Kampar, Provinsi Riau dan Agregat yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan agregat ukuran 1-2, medium, dan abu batu olahan dari PT. Virajaya Riau Putra, Provinsi Riau.

Persiapan Bahan Baku *Crepe Rubber*

Proses pengolahan CR diawali dengan mencuci karet alam segar dalam bentuk *cup lump* (kompo) hingga kotoran tidak ada lagi yang menempel pada bagian luar dari kompo. Selanjutnya kompo yang telah dicuci bersih digiling pada unit *Creeper* hingga mencapai ketebalan 10 mm. Kompo yang telah digiling dalam bentuk lembaran kemudian dicacah dan dicuci kembali untuk menghilangkan kotoran yang terjebak pada bagian dalam kompo. Setelah itu, digiling kembali dengan unit *crepeer* sampai menjadi lembaran tipis dengan ketebalan 1 mm dan dijemur selama 1 minggu.

Proses Mastikasi *Crepe Rubber*

Penggunaan *Crepe Rubber* (CR) secara langsung akan membutuhkan suhu yang tinggi dan waktu yang lebih lama dalam proses pelelehan karetnya, selain itu penggunaan karet secara langsung rentan terjadi oksidasi saat dicampur dengan aspal. Oleh itu diperlukan pre treatment untuk meningkatkan performa dari *Crepe Rubber* dan mempermudah proses pecampuran

Crepe Rubber dalam aspal. Produk *Crepe Rubber* harus dalam bentuk lembaran dengan ketebalan 1 mm untuk mempermudah proses pemotongan dan mempercepat proses pelelehan *Crepe Rubber* sebelum dicampurkan dalam aspal.

Proses Pembuatan Sampel

Aspal dan *crepe rubber* yang telah disiapkan sebelumnya, ditimbang dengan masing-masing rasio 8%, 10% dan 12%. Aspal ditimbang dan kemudian dimasukkan ke dalam wadah pencampuran. Lembaran *crepe rubber* dipotong dengan ukuran 1cm x 1cm dan kemudian dimasukkan dalam wadah berbeda untuk dilelehkan. *Crepe rubber* yang telah dipotong kemudian dilelehkan dengan cara dipanaskan pada suhu 200°C selama 15 menit. Sedangkan aspal dalam wadah pencampuran dipanaskan hingga mencapai suhu 165°C. Pada saat suhu aspal dan lelehan *crepe rubber* mencapai 165°C, *crepe rubber* dicampurkan dalam aspal secara perlahan sambil diaduk agar campuran aspal dan *crepe rubber* homogen. Selama pencampuran aspal dengan *crepe rubber*, tambahkan TMQ sesuai dengan kadar yang ditentukan. Proses pencampuran dilakukan selama 30 menit dengan kecepatan pengadukan 500 rpm. Kemudian aspal didinginkan sebelum dilakukan karakterisasi aspal.

3. Pengujian Sampel

Crepe Rubber yang telah melalui proses pengeringan di uji Kadar Karet Kering (SNI 06-2047-2002), untuk aspal modifikasi dilakukan pengujian berupa Penetrasi dan Penetrasi setelah TFOT (SNI 06-2456-1991), Titik Lembek (SNI 06-2343-1991), dan Kehilangan Berat oleh TFOT (SNI 06-2440-1991).

Efek *Crepe Rubber* dan TMQ terhadap Penetrasi Aspal Modifikasi

Aspal yang telah dimodifikasi dengan penambahan *crepe rubber* dan antioksidan

TMQ mengalami penurunan dan peningkatan dari segi penetrasi aspal dibandingkan aspal Pen 60/70. Nilai Penetrasi terendah terdapat pada sampel 8% *crepe rubber* dan 1% TMQ dengan nilai penetrasi 61,30 dmm atau turun 12,67% dari aspal Pen 60/70. Penetrasi tertinggi diperoleh pada sampel 12% *crepe rubber* dan 3% TMQ dengan nilai penetrasi 130,30 dmm atau naik 85, 61% dari aspal Pen 60/70.

Penetrasi yang tertinggi terjadi karena tingginya tingkat kadar karet dan TMQ dalam campuran, sehingga karet dalam campuran tidak stabil dan cenderung terakumulasi pada permukaan campuran dan juga membuat permukaan campuran menjadi lembek. Selain itu, jika semakin meningkatnya besar angka penetrasi aspal dari persyaratan aspal polimer maka tingkat kekerasan aspal semakin rendah atau ikatan aspal dan agregat tidak kuat sehingga terjadi *rutting*, sebaliknya jika semakin kecil angka penetrasi aspal maka tingkat kekerasan aspal semakin tinggi akan tetapi saat aspal diterapkan untuk jalan maka aspal akan mudah terjadi keretakan.

Efek *Crepe Rubber* dan TMQ terhadap Kehilangan Berat Aspal Modifikasi

Kehilangan berat aspal modifikasi pada pengujian ini adalah selisih berat sampel sebelum dan setelah dilakukan *Thin Film Oven Test* (TFOT). Kehilangan berat pada aspal terjadi karena adanya komponen aromatik yang mudah menguap dari aspal seperti *benzene* dan *xylene*. Kehilangan berat aspal yang diizinkan maksimal 1% dari berat aspal. Kehilangan berat aspal terendah diperoleh dengan penambahan *crepe rubber* sebesar 10% dengan nilai kehilangan berat sebesar 0,059%. Jika, nilai kehilangan berat diatas 1% maka aspal akan mengalami penuaan dan ada pengaruhnya dengan degradasi karet. Penuaan aspal dapat menyebabkan aspal menjadi keras sehingga aspal lebih mudah mengalami keretakan. Kehilangan berat pada aspal menyebabkan penurunan nilai penetrasi dan peningkatan

titik lembek. Aspal dengan titik lembek tinggi lebih resisten terhadap terjadinya rutting akibat perubahan suhu. Kehilangan berat aspal erat kaitannya dengan penuaan aspal jangka pendek, menurunnya kehilangan berat setelah penambahan crepe rubber diharapkan masa pakai aspal semakin lama.

4. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa Crepe rubber dapat diaplikasikan sebagai bahan aditif aspal modifikasi, dan memperbaiki karakteristik aspal. Dari nisbah *creepe rubber* yang telah ditentukan 8%, 10% dan 12% nisbah aspal yang lebih baik adalah 10% dan 2% TMQ memiliki penetrasi 68,7 dmm, titik lembek 55,45°C dan kehilangan berat 0,059%. Penambahan antioksidan TMQ mempengaruhi sifat fisik. Aspal semakin lembek, ditandai penetrasi yang meningkat seiring peningkatan kadar TMQ.

Daftar Pustaka

- Bahrudin., 2011. Pengantar Teknologi Karet. Pusat Pengembangan Pendidikan Universitas Riau. Riau
- Hatmoko, J.U.D., Setiadji, B.H. and Wibowo, M.A., 2019. Investigating causal factors of road damage: a case study. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 258, p. 02007). EDP Sciences.
- Osman, S.A., Saleem, M., Khan, R.S. and Abid, M., 2016. Development of a Polymer Modified Flexible Pavement Material for Sustainable Pavement System. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 3(1).
- Pais, J.C., Amorim, S.I. and Minhoto, M.J., 2013. Impact of traffic overload on road pavement performance. *Journal of transportation Engineering*, 139(9), pp. 873-879.
- Remišová, E. and Holý, M., 2017, October. Changes of properties of bitumen binders by additives application. In *IOP conference series: Materials science and engineering* (Vol. 245, No. 3, p. 032003). IOP Publishing.
- Suparma, B.L. and Laos, D.S., 2015. Pengaruh Penggunaan Aspal Modifikasi EVA (EVA-MA) Pada Perancangan Campuran Beton Aspal. In *The 18th FSTPT International Symposium, Unila, Bandar Lampung* (Vol. 28).
- Wen, Y., Wang, Y., Zhao, K. and Sumalee, A., 2017. The use of natural rubber latex as a renewable and sustainable modifier of asphalt binder. *International Journal of Pavement Engineering*, 18(6), pp.547-559.
- Zhang, H., Xu, G., Chen, X., Wang, R. and Shen, K., 2019. Effect of long-term laboratory aging on rheological properties and cracking resistance of polymer modified asphalt binders at intermediate and low temperature range. *Construction and Building Materials*, 226, pp.767-777.