

PENGARUH NISBAH DAN SUHU PENCAMPURAN TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL KARET ALAM KOMPO (CUP LUMP)

Yanny Sartika¹⁾, Irdoni²⁾, Bahruddin³⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia, ²⁾Dosen Jurusan Teknik Kimia, ³⁾Dosen Jurusan Teknik Kimia

Laboratorium Teknologi Bahan Alam dan Mineral Universitas Riau.

Program Studi Teknik Kimia S1 Fakultas Teknik Universitas Riau

Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km 12,5 Simpang Baru Panam Pekanbaru, 28293

E-mail: sartikayanny@gmail.com

ABSTRACT

Asphalt modified polymer (AMP) is used to increase the resistance of asphalt to changes in temperature by increasing the stiffness of the binder/binder at high temperatures and reducing stiffness at low temperatures at the same time. This study aims to study the effect of ratio and temperature of rubber cup lump on the characteristics of asphalt and determine the ratio and temperature of the best rubber cup lump for the manufacture of asphalt modified polymer. The asphalt used type of bitumen pen 60/70 Pertamina. Asphalt modified polymer is made by mixing cup lump with asphalt at a mixing temperature of 150 °C and 170 °C for 30 minutes. Cup lump ratio varied by 4%, 6%, 8%, 10% and 12%. Testing for modified asphalt includes parameters: penetration, softening point, weight loss and stability of the Marshall. Testing is in accordance with the 2012 Bina Marga General Specifications standard. Based on the research results obtained, the best ratio and temperature is 12% and mixing temperature 170 °C with a penetration value of 52.4 dmm, softening point of 63.55 °C, weight loss of 0.068 and the stability of the Marshall is 1904.4 kg.

Keywords: asphalt modified, cup lump, ratio, stability, temperature

1. PENDAHULUAN

Infrastruktur jalan merupakan salah satu bagian transportasi yang paling banyak digunakan oleh manusia. Begitu banyaknya masyarakat yang menggunakan jalan, menyebabkan jalan menjadi kebutuhan sangat mendasar bagi keberlangsungan mobilitas penduduk. Peningkatan mobilitas tinggi yang tidak diiringi dengan pelebaran dan perawatan yang berkala, menyebabkan meningkatnya beban yang diterima oleh struktur jalan yang akan memicu terjadi kerusakan pada struktur perkerasan jalan.

Menurut Ritonga (2015), salah satu penyebab kerusakan ini terjadi karena situasi iklim di Indonesia yang tropis, intensitas sinar matahari yang tinggi sepanjang tahun, yang mengakibatkan kelembaban dan curah hujan yang tinggi.

Selain itu, aktivitas mobilisasi oleh angkutan barang dan orang dalam penggunaan jalan yang terkadang tidak sesuai dengan aturan yang dapat berpengaruh kepada umur jalan.

Perbaikan jalan tentunya akan mengeluarkan biaya yang besar. Salah satu langkah yang mungkin dilakukan untuk mengurangi pengeluaran biaya negara adalah dengan mengkaji kualitas aspal yang digunakan dengan menambahkan aditif ataupun memodifikasi.

Menurut Becker *et al*, (2001), kriteria bahan aditif untuk campuran aspal harus mampu menghasilkan stabilitas yang tinggi pada jalan dengan suhu tinggi untuk mengurangi *rutting*, meningkatkan fleksibilitas pada jalan dengan suhu rendah untuk mengurangi retak, meningkatkan daya tahan/durabilitas dan meningkatkan daya ikat aspal terhadap agregat.

Menurut Prastanto (2014), salah satu bahan aditif yang banyak digunakan dalam pembuatan aspal adalah polimer. Polimer terdiri atas 2 jenis, yaitu plastomer (plastik) dan elastomer, contoh plastomer: *polypropylene*, sedangkan elastomer: karet alam.

Berdasarkan data Ditjenbun (2017), Provinsi Riau merupakan penghasil karet terbesar ketiga setelah Provinsi Sumatera Selatan dan Sumatera Utara dengan produksi mencapai 328.597 ton per tahun pada tahun 2016. Mayoritas dari konsumsi karet alam saat ini didominasi untuk pemenuhan kebutuhan pembuatan ban kendaraan. Untuk meningkatkan konsumsi karet alam, perlu upaya pemanfaatan karet alam dibidang lain, salah satu contohnya adalah untuk bahan aditif aspal.

Penambahan polimer ke dalam aspal mampu memperpanjang usia pakai aspal berkisar 3–7 tahun tergantung dari beberapa faktor yaitu: beban yang dilalui aspal (volume dan jenis lalu lintas), lingkungan (suhu dan curah hujan), struktur perkerasan (bahan dan komposisi yang digunakan), dan proses kontruksi (AASHTO 1991)

Penelitian ini menggunakan karet alam kompo (*cup lump*), penggunaan karet alam kompo (*cup lump*) akan meningkatkan kelenturan, sehingga aspal lebih tahan terhadap retak pada suhu rendah (Amalia, 2012), selain itu pegunaan kompo (*cup lump*) merujuk pada penelitian (Michael, *et al* 2016), yang membandingkan penggunaan aspal elastomer karet alam dengan nisbah 3 % dan aspal plastomer HDPE dengan nisbah 3 % dan dilakukan pengujian *superpave* laboratorium dengan tujuan untuk mensimulasi penuaan aspal dilapangan.

Pegujian *superpave* laboratorium antara lain uji ketahan terhadap *rutting* (alur) standar (EN12697-22), pengujian *stiffness* (kekakuan) standar (EN12697-26A), diperoleh uji ketahan terhadap *rutting* untuk karet alam sebesar 3.1 mm dan untuk HDPE sebesar 4.2 mm, hal ini menunjukkan bahwa aspal karet

mengalami *rutting* (alur) terendah. Pengujian *stiffness* (kekakuan) aspal polimer diberi beban dengan regangan 5 μ pada suhu 15 °C, diperoleh *stiffness* (kekakuan) aspal untuk karet sebesar 9990 mPa dan untuk aspal HDPE sebesar 8462 mPa. Semakin tinggi *stiffness* (kekakuan) semakin baik aspal dalam menerima beban jalan dan meningkatkan durabilitas (daya tahan terhadap suhu dan curah hujan) (Michael, *et al* 2016).

Setelah meninjau dari hasil yang diperoleh para peneliti terdahulu, maka pada penelitian ini akan menggunakan karet alam kompo (*cup lump*) dengan mengkaji pengaruh nisbah dan suhu pencampuran terhadap karakteristik aspal campuran karet alam kompo (*cup lump*) dengan menggunakan aspal pen 60/70 Pertamina untuk memenuhi standar persyaratan aspal polimer

2. BAHAN DAN METODOLOGI

2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aspal penetrasi 60/70 diperoleh dari Pertamina dan kompo (*cup lump*) diperoleh dari perkebunan rakyat di daerah Tapung Kampar. Kompo (*cup lump*) dengan kadar karet kering (KKK) sebesar 59.17 %.

2.2 Persiapan Bahan Baku Kompo

Tahap penyiapan kompo (*cup lump*) merujuk pada penelitian yang telah dilakukan (Said *et al*, 2017). Kompo (*cup lump*) dipotong dadu ukuran 0,5 cm×0,5 cm. Pengecilan ukuran ini, bertujuan untuk mempercepat proses pengembangan karet karena luas permukaan karet yang lebih besar akan mempercepat proses depolimerisasi sehingga tidak dibutuhkan waktu pencampuran yang lama (Sun & Li, 2010; Liu *et al*, 2009).

2.3 Persiapan Bahan Baku Aspal Penetrasi 60/70 Pertamina

Tahapan-tahapan yang dilakukan pada aspal penetrasi 60/70 Pertamina yaitu diawali dengan penimbangan aspal pen 60/70 Pertamina dan dimasukkan kedalam kaleng. Berat aspal ditimbang sesuai

dengan perbandingan masing-masing rasio nisbah kompo dan aspal yaitu: 4/96; 6/94; 8/92; 10/90; dan 12/88 %.

2.4 Pembuatan Campuran Aspal

Kompo (*cup lump*) yang telah dipotong dadu, dicairkan pada suhu titik lembek karet yaitu 130 °C (Said *et al*, 2017). Aspal dalam kaleng pencampuran dipanaskan hingga mencapai variasi suhu 150 °C dan 170 °C. Pada saat suhu aspal mencapai suhu 150 °C dan 170 °C, kompo (*cup lump*) yang telah dicairkan dimasukkan kedalam aspal sedikit demi sedikit sambil diaduk agar campuran aspal dan kompo (*cup lump*) homogen. Proses waktu pencampuran dilakukan selama 30 menit (Said *et al*, 2017). Kemudian lakukan uji karakterisasi aspal.

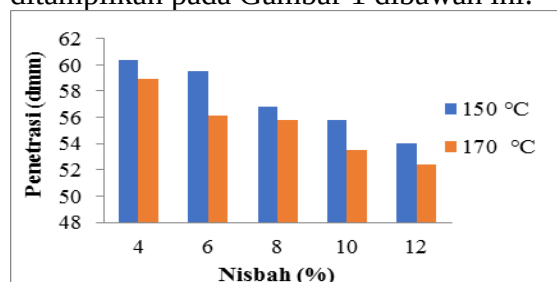
2.5 Uji Karakteristik Aspal Polimer

Pengujian karakteristik aspal pada penelitian ini meliputi uji penetrasi (SNI 06-2456-1991), titik lembek (SNI 06-2434-1991), kehilangan berat (SNI 06-2440-1991) dan stabilitas marshall (SNI 06-2489-1991).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh Nisbah dan Suhu Pencampuran terhadap Penetrasi Aspal

Nilai penetrasi digunakan untuk menentukan ketahanan aspal terhadap deformasi permanen. Nilai penetrasi aspal modifikasi polimer terbesar yaitu 60.4 dmm pada nisbah kompo (*cup lump*) 4 % dengan suhu pencampuran 150 °C, dan penetrasi terkecil yaitu 52.4 dmm pada nisbah kompo (*cup lump*) 12 % dengan suhu pencampuran 170 °C, seperti yang ditampilkan pada Gambar 1 dibawah ini:

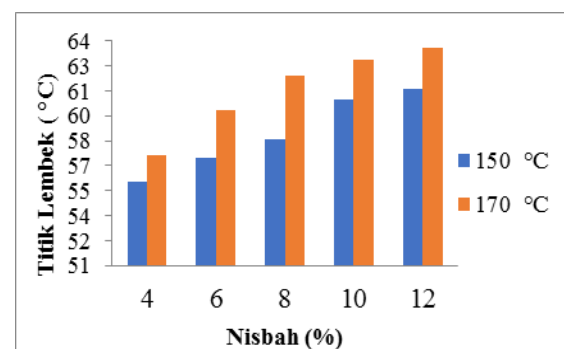


Gambar 1. Pengaruh Nisbah dan Suhu Pencampuran terhadap Penetrasi Aspal

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa semakin tinggi nisbah dan suhu akan menurunkan nilai penetrasi. Hal ini disebabkan karena adanya penambahan partikel karet kompo (*cup lump*) dalam aspal yang mengisi ruang partikel aspal, sehingga partikel karet kompo (*cup lump*) tersebut membuat aspal lebih sulit untuk melunak. Nilai penetrasi aspal modifikasi akan semakin menurun seiring dengan meningkatnya nisbah dan suhu (Erkus *et al*, 2017; Remisova & Holy, 2017 dalam Prastanto *et al*, 2018). Aspal polimer dengan sifat penetrasi rendah sesuai digunakan untuk pembentuk lapisan perkerasan jalan di wilayah dengan suhu lingkungan yang cenderung panas (Kishore & Gottala, 2015 dalam Prastanto *et al*, 2018).

3.2 Pengaruh Nisbah dan Suhu Pencampuran terhadap Titik Lembek Aspal

Analisis titik lembek aspal dilakukan untuk menentukan ketahanan aspal terhadap deformasi permanen. Proses modifikasi aspal dengan penambahan kompo (*cup lump*) dinyatakan berhasil apabila nilai titik lembek aspal modifikasi lebih tinggi daripada nilai titik lembek kontrol (aspal pen 60/70). Nilai titik lembek aspal modifikasi polimer terbesar yaitu 63.55 °C pada nisbah kompo (*cup lump*) 12 % dengan suhu pencampuran 170 °C, dan titik lembek terkecil yaitu 55.55 °C pada nisbah kompo (*cup lump*) 4 % dengan suhu pencampuran 150 °C, seperti yang ditampilkan pada Gambar 2 dibawah ini:



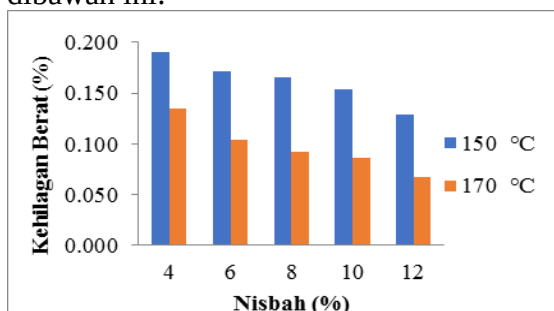
Gambar 2. Pengaruh Nisbah dan Suhu Pencampuran terhadap Titik Lembek Aspal

Berdasarkan Gambar 2 diatas, dapat dilihat bahwa semakin tinggi nisbah dan suhu akan meningkatkan nilai titik lembek. Hal ini disebabkan karena adanya penambahan partikel karet kompo (*cup lump*) dalam aspal yang mengisi ruang partikel aspal, sehingga partikel karet kompo (*cup lump*) tersebut membuat aspal lebih sulit untuk melunak, dan menyebabkan semakin banyak partikel karet yang memenuhi ruang-ruang partikel aspal (Wang *et al* , 2017). Fang (2016) menyatakan bahwa titik lembek aspal modifikasi ditentukan oleh berat molekul aspal, ketika berat molekul aspal meningkat maka hambatan gesekan lebih besar dan akan meningkatkan titik lembek aspal.

3.3 Pengaruh Nisbah dan Suhu Pencampuran terhadap Kehilangan Berat Aspal

Kehilangan berat yang dimaksud pada pengujian ini adalah selisih berat sampel sebelum dan setelah dilakukan *Thin Film Oven Test* (TFOT). TFOT bertujuan untuk mengetahui senyawa mudah menguap pada aspal akibat pemanasan berulang. Besarnya nilai kehilangan berat aspal menunjukkan kepekaan aspal tersebut terhadap cuaca dan suhu.

Nilai kehilangan berat aspal modifikasi polimer terbesar yaitu 0.190 % pada nisbah kompo (*cup lump*) 4 % dengan suhu pencampuran 150 °C, dan berat jenis terkecil yaitu 0.068 % pada nisbah kompo (*cup lump*) 12 % dengan suhu pencampuran 170 °C. Kehilangan berat aspal ditampilkan pada Gambar 3 dibawah ini:



Gambar 3. Pengaruh Nisbah dan Suhu Pencampuran terhadap Kehilangan Berat Aspal

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa semakin tinggi nisbah dan suhu akan memperkecil kehilangan berat pada aspal. Hal ini disebabkan karena ketika aspal lebih cair karena proses pemanasan, kompo berperan sebagai membran yang menolak aliran aspal (Wen *et al*, 2015 dalam Fazira *et al*, 2016).

Kehilangan berat terjadi dikarenakan adanya komponen aromatis yang mudah menguap baik dari aspal seperti *benzene*, *xylene* (Gasthauer *et al*, 2008) maupun dari kompo seperti komponen lipid (Gountara, 1985). Penambahan kompo (*cup lump*) mampu mengurangi penguapan fraksi cair pada aspal. Tingginya persentase kehilangan berat aspal akan berdampak pada semakin pendeknya masa pakai aspal. Selain itu, semakin banyaknya komponen yang mudah menguap akan menyebabkan aspal menjadi keras dan mudah mengalami keretakan saat diaplikasikan untuk jalan. Berdasarkan persyaratan Bina Marga tahun 2012, kehilangan berat untuk aspal polimer maksimal 1%.

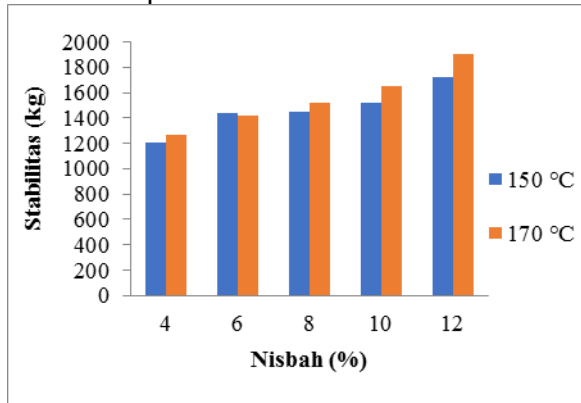
3.4 Pengaruh Nisbah dan Suhu Pencampuran terhadap Stabilitas Marshall Aspal

Nilai stabilitas menunjukkan kemampuan suatu campuran untuk dapat menahan suatu deformasi yang diakibatkan oleh suatu beban. Stabilitas dibutuhkan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan perkerasan untuk menahan beban lalu lintas tanpa menimbulkan perubahan yang tetap seperti gelombang, alur dan *bleeding*.

Nilai stabilitas marshall aspal modifikasi polimer terbesar yaitu 1904.4 kg pada nisbah kompo (*cup lump*) 12 % dengan suhu pencampuran 170 °C, dan stabilitas marshall terkecil yaitu 1201.4 kg pada nisbah kompo (*cup lump*) 4 % dengan suhu pencampuran 150 °C. Stabilitas marshall aspal ditampilkan pada Gambar 4 disamping ini.

Berdasarkan Gambar 4 dibawah ini, dapat dilihat bahwa semakin tinggi nisbah dan suhu akan diperoleh nilai stabilitas yang tinggi, hal ini terjadi karena dengan

semakin besarnya nisbah dan suhu akan membuat aspal lebih mudah untuk menyelimuti agregat dalam campuran, sehingga *interlocking* antar agregat semakin baik. Hal ini juga terlihat dengan semakin berkurangnya rongga yang ada dalam campuran sehingga campuran semakin rapat.



Gambar 4. Pengaruh Nisbah dan Suhu Pencampuran terhadap Stabilitas Marshall Aspal

Tingginya nilai stabilitas akan menyebabkan aspal memiliki sifat kohesi dan adhesi yang baik, karena sifat kohesi dan adhesi adalah kemampuan aspal dalam mengikat dan mempertahankan agregat pada tempatnya. Nilai stabilitas yang tinggi akan berdampak pada konstruksi perkerasan jalan yang semakin kuat dan getas, sehingga dapat memikul beban lalu lintas yang lebih berat (Sarkis *et al*, 2015).

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu nisbah dan suhu pencampuran berpengaruh terhadap karakteristik campuran aspal karet alam kompo (*cup lump*). Semakin tinggi nisbah dan suhu pencampuran maka karakteristik aspal campuran karet alam kompo (*cup lump*) akan semakin baik. Nisbah dan suhu pencampuran optimum terjadi pada nisbah 12 % dan suhu pencampuran 170 °C dengan hasil penetrasi 52.4 dmm, titik lembek 63.55 °C, kehilangan berat 0.068 % dan stabilitas marshall 1904.4 kg.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Ketua Laboratorium Jalan Raya Bapak Ir. Alfian Malik, MM., MT yang telah memfasilitasi peneliti untuk menguji karakteristik aspal polimer dan Kantor Pekerjaan Umum (PU) Pekanbaru yang telah membantu peneliti untuk menguji karakteristik aspal polimer.

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO. (1991). Report on the 1990 European asphalt study tour. *American Association of State Highway and Transportation officials*. Washington, DC: United States.
- Becker, Y., Mendez, M. P., & Rodriguez, Y. (2001). Polymer Modified Asphalt. *Vision Tecnologica*. 9 (1): 39-50.
- Ditjenbun. (2017). Statistik Perkebunan Komoditas Karet 2015-2017. Direktorat Jendral Perkebunan. Jakarta.
- Fang, C., Wua, R., Yua, Z., Zhangb, M., & Zhanga, S. (2016). Aging Properties and Mechanism of the Modified Asphalt by Packaging Waste Polyethylene and Waste Rubber Powder. *Polymers for Advanced Technologies*. 24(1): 51–55.
- Fazira, N., Hidayah, N., Putra, R., Aida, M., & Zurairahetty, N., Zul, M. (2016). An Overview on Natural Rubber Application For Asphalt Modification. *International Journal Of Agriculture, Forestry And Plantation*. 2(1): 212-218.
- Gasthauer, E., Maze, M., Marchand, J. P., & Amouroux, J. (2008). Characterization of Asphalt Fume Composition by GC/MS and Effect of Temperature. *Jurnal Fuel*. 87(1): 1428–1434.
- Goutara, B.D., & Tjiptadi, W. (1985). *Dasar Pengolahan Karet*. Bogor : Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

- Liu, S., Cao, W., Fang, J., & Shang, S. (2009). Variance Analysis And Performance Evaluation of Different Crumb Rubber Modified (CRM) Asphalt. *Construction and Building Materials*. 23(7): 2701-2708.
- Michael, L., Hacker, S., Teymourpour, P & Bahia, H. (2016). Use of Plastomeric Additives to Improve Mechanical Performance of Warm Mix Asphalt. *6th Eurasphalt & Eurobitume Congress*. 1-3 Juni 2016. Praha. Republik Ceko.
- Prastanto, H. (2014). Depolimerisasi Karet Alam Secara Mekanis Untuk Bahan Aditif Aspal. *Jurnal Penelitian Karet*. 32 (1): 81-87.
- Prastanto, H., Firdaus, Y., Puspitasari, S., & Arief, R. (2018). Sifat Fisika AsPAL Modifikasi Karet Alam pada Berbagai Jenis dan Dosis Lateks Karet Alam. *Jurnal Penelitian Karet*. 36(1): 65-76.
- Ritonga, W. (2015). Modifikasi Aspal dengan Menggunakan Karet Alam Siklit (*Cyclic Natural Rubber*). Tesis. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Said, M.D., Akbar, B.M., Nor, M., & Zalrossani, B. (2017). Method for Preparing Coagulated latex and Cup Lump Rubber Based Modified Bitumen. *Jurnal Internasional Search Report*. 21(3):1-15.
- Sarkis, E.R.S., Pratomo, P., & Herianto, D. (2015). Variasi Temperature terhadap Parameter Marshall pada Campuran Lapis Aspal Beton. *JRSDD*. 3(3): 455-468.
- Sun, D.Q., & Li, L.H. (2010) Factors Affecting the Viscosity of Crumb Rubber-Modified Asphalt. *Petroleum Science and Technology*. 28 (15): 1555–1566.
- Wang, T., Xiao, F., Amirkhanian, S., Huang, W., & Zheng, M. (2017). A Review on Low Temperature Performance of Rubberized Asphalt Material. *Construction and Building Materials*. 145: 483-505.