

STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH PENAMBAHAN ZAT ADITIF LATEKS PADA BETON ASPAL TERHADAP STABILITAS

EXPERIMENTAL STUDY OF THE INFLUENCE OF THE ADDITION LATEX IN ASPHALT CONCRETE OVER STABILITY

Evan Wijaya¹, Jerry Jeremia Darren², David Antonius³, Rachmansyah⁴

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Kristen Krida Wacana

Jl. Tanjung Duren Raya No. 4 Jakarta Barat 11470

¹Evan.2012ts012@civitas.ukrida.ac.id, ²Jerry.2012ts006@civitas.ukrida.ac.id,

³David.2012ts005@civitas.ukrida.ac.id, ⁴rachmansyah@ukrida.ac.id

Abstrak

Perkerasan lentur merupakan komponen pendukung infrastruktur jalan dan banyak diperlukan pada jalan di Indonesia. Perkerasan lentur yang memiliki daya tahan yang baik sangatlah diperlukan. Bahan aditif Lateks merupakan bahan aditif yang memiliki karakteristik yang baik dalam ketahanan dan kelenturan. Penelitian ini dilakukan dengan menguji pengaruh kadar aspal optimal 5,33% terhadap penambahan lateks sebesar 15%, 20%, dan 25% dimana masing-masing dibuat lima benda uji. Pelaksanaan pengujian aspal ini dilakukan pada Laboratorium Jalan Raya Teknik Sipil Ukrida dengan tahapan pelaksanaan persiapan benda uji, pembuatan benda uji, dan pengujian Marshall. Berdasarkan hasil uji marshall, benda uji direndam selama 30 menit dengan suhu 60°C. Dari hasil uji didapatkan hasil stabilitas tertinggi, yaitu 1.354,23 dengan kenaikannya terhadap spesifikasi sebesar 35,42% dengan *flow*-nya 5,30 mm meningkat 76,67%. Kenaikan stabilitas dan *flow* secara optimum berada pada kadar lateks 25%. Namun kadar lateks optimum berdasarkan keseluruhan parameter adalah 21,25%.

Kata kunci: campuran aspal, aditif, lateks, stabilitas

Abstract

Highway pavements are supporting a long-run economic growth. The economic growth also demands comfortable and safe access, but the comfortable aspect cannot be obtained if pavements are incompatible. Therefore, pavements are still being developed according to needs in several cases. The addition of latex on its pavement layer is one of the developments. Latex is one of the substances used for high strength materials with a high degree of elasticity. The mixture of latex with asphalt may result in the increase of pavement's stability to support heavy loads of vehicles and puddles that occur due to high rainfall every year in Indonesia. This research is conducted at UKRIDA Civil Engineering Laboratory of Highway Engineering with steps as follows: preparations, the manufacture of samples, and Marshall Test. According to Marshall Test, specimens were soaked for 30 minutes with temperature as high as 60°C. The highest stability value is obtained at 1354.23 with an increase towards all specifications at 35,42% and flow value at 5,30 mm (a 76,67% increase). The increase of stability and flow value is optimal with latex composition at 25%. However, the optimal percentage of latex according to all parameters is 21.25%.

Keywords: asphalt mixture, additive, latex, stability

Tanggal Terima Naskah : 04 Desember 2015
Tanggal Persetujuan Naskah : 23 Agustus 2016

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkerasan lentur merupakan perkerasan yang banyak dipakai di daerah yang beriklim tropis. Demikian pula dengan perkerasan yang dipakai di Indonesia, lalu lintasnya banyak yang sudah memakai perkerasan lentur. Alasan pemilihan perkerasan lentur adalah pekerjaan yang cukup mudah dilaksanakan di lapangan, ketahanan atau stabilitas pada daerah yang beriklim ekstrim, seperti Indonesia, sangat baik, dan dapat menyesuaikan dengan keadaan sekitar perkerasan.

Perkerasan lentur tidak terlepas dari ketahanan dan kestabilan dalam menunjang beban dinamik yang terjadi pada jalan. Banyak peneliti yang mencari cara mendapatkan aspal dengan kekuatan yang baik dari segi ketahanan dan kestabilan. Oleh karena itu, pencampuran aspal dengan bahan aditif atau *admixture* ditemukan dan dikembangkan melalui banyak penelitian. Bahan aditif ditambahkan dengan maksud dan tujuan yang berbeda-beda menurut masing-masing keperluan. Banyak yang menambah bahan *water proofing*, menambahkan cairan yang memudahkan pekerjaan (*workability*), serta hal lain yang dikaji berdasarkan penelitian dan kebutuhan tertentu.

Perkerasan lentur yang terdapat pada jalan Daan Mogot, Jakarta Barat sering mengalami banjir sehingga air yang memiliki konsentrasi yang bersifat korosi dari banjir tersebut menggenangi perkerasan lentur. Akibatnya, daya tahan perkerasan lentur menjadi berkurang, aspal menjadi rusak, dan kenyamanan berkendara menjadi berkurang.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan zat aditif lateks pada campuran beton aspal, mengetahui pengaruh kestabilan (stabilitas) beton aspal setelah dicampur lateks, dan mencari kadar optimal yang cocok dengan kondisi aktual pada Jalan Daan Mogot Raya, Jakarta Barat. Manfaat penelitian ini adalah apabila penelitian ini mencapai standar (Stabilitas 1000 dan *Flow* 3-5 mm), data penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan penggunaan zat aditif lateks pada perkerasan lentur dan menjadi dasar untuk meneliti kelebihan zat aditif lateks.

2. KONSEP DASAR

2.1 Perkerasan Lentur

Perkerasan lentur merupakan perkerasan jalan yang terdiri dari campuran agregat dan aspal yang homogen, dengan atau tanpa bahan tambahan. Perkerasan lentur banyak dipakai pada negara tropis dan sub tropis, hal ini karena perkerasan ini memiliki tingkat kelenturan yang tidak dimiliki oleh perkerasan kaku (beton). Alasan lain penggunaan perkerasan lentur ini pada daerah tropis karena cuaca ekstrim yang sering terjadi, yang menyebabkan pergantian atau perubahan suhu yang signifikan. Apabila menggunakan perkerasan kaku pada daerah tropis, beton cenderung retak dan akan cepat rusak. Namun, jika menggunakan perkerasan lentur, apabila terjadi perubahan suhu, perkerasan ini akan menyesuaikan mengikuti keadaan yang terjadi. Apabila suhu menjadi sangat panas,

perkerasan akan lentur dan apabila suhu sangat dingin, perkerasan lentur akan menjadi kaku [1].

Campuran perkerasan lentur memiliki beberapa sifat [2], yaitu a. stabilitas; b. durabilitas; c. fleksibilitas; d. tahan terhadap geser; e. tahan terhadap kelelahan; f. kedap air; dan g. dapat dilaksanakan. Stabilitas adalah kemampuan perkerasan jalan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap, seperti gelombang, alur, dan *bleeding*. Faktor yang mempengaruhi stabilitas perkerasan lentur adalah: a. gesekan internal berasal dari kekasaran permukaan butir agregat, luas bidang kontak antarbutir, bentuk butir, gradasi agregat, kepadatan campuran, dan tebal film aspal; dan b. kohesi adalah gaya ikat aspal yang berasal dari daya lekatnya sehingga mampu memelihara kontak antarbutir agregat. Daya kohesi terutama ditentukan oleh penetrasi aspal, perubahan viskositas akibat temperatur, tingkat pembebanan, komposisi kimiawi aspal, aspek dari waktu dan umur aspal.

Keawetan atau durabilitas adalah kemampuan beton aspal menerima repetisi beban lalu lintas, seperti berat kendaraan, gesekan antara roda kendaraan dan permukaan jalan, serta menahan keausan akibat pengaruh cuaca dan iklim, seperti udara, air, atau perubahan temperatur. Durabilitas beton dipengaruhi oleh tebalnya film atau selimut aspal, banyaknya rongga dalam campuran, kepadatan dan kedap airnya campuran [2].

Kelenturan atau fleksibilitas adalah kemampuan perkerasan lentur untuk menyesuaikan diri akibat penurunan pondasi atau tanah dasar (konsolidasi atau *settlement*), tanpa terjadi retak. Penurunan terjadi akibat repetisi beban lalu lintas, ataupun akibat berat sendiri tanah timbunan yang dibuat diatas tanah asli. Fleksibilitas dapat ditingkatkan dengan menggunakan agregat bergradasi terbuka dan kadar aspal yang tinggi. Kelenturan aspal dapat dikaji berdasarkan ketahanan terhadap kelelahan, yang merupakan salah satu indikator pengujian aspal. Ketahanan terhadap kelelahan (*fatigue resistance*) adalah kemampuan perkerasan lentur menerima lendutan berulang akibat repetisi beban lalu lintas, tanpa terjadinya kelelahan berupa alur dan retak. Hal ini dapat dicapai jika menggunakan kadar aspal yang tinggi [2].

Selain memerlukan ketahanan terhadap stabilitas, aspal perlu diuji kekesatannya. Kekesatan atau tahanan geser (*skid resistance*) adalah kemampuan beton aspal memberikan gaya gesek pada roda kendaraan sehingga kendaraan tidak tergelincir ataupun *slip*, terutama pada kondisi basah. Faktor-faktor untuk mendapatkan kekesatan jalan sama dengan untuk mendapatkan stabilitas yang tinggi, yaitu kekasaran permukaan butir agregat, luas bidang kontak antarbutir, bentuk butir, gradasi agregat, kepadatan campuran, dan tebal film aspal [2].

Ketahanan terhadap air merupakan salah satu hal yang diperlukan dalam perencanaan perkerasan aspal. Ketahanan terhadap air menunjang aspal supaya memiliki umur yang lebih lama dan awet. Kedap air (*impermeabilitas*) adalah kemampuan aspal untuk tidak dapat dimasuki air ataupun udara ke dalam lapisan perkerasan lentur. Air dan udara dapat menyebabkan percepatan proses penuaan aspal, dan pengelupasan film atau selimut aspal dari permukaan agregat. Mudah dilaksanakan (*workability*) adalah kemampuan campuran perkerasan lentur untuk mudah dihamparkan dan dipadatkan. Tingkat kemudahan dalam pelaksanaan, menentukan tingkat efisiensi pekerjaan faktor yang mempengaruhi tingkat kemudahan tersebut adalah viskositas aspal, kepekaan aspal terhadap perubahan temperatur, dan gradasi serta kondisi agregat [2].

2.2 Lateks

Lateks merupakan getah pohon karet yang cair dan berwarna putih pekat yang biasa digunakan dalam pembuatan karet gelang, sarung tangan medis, ban, dan kondom. Lateks memiliki fungsi sebagai bahan dasar pembuatan barang yang memerlukan durabilitas dan elastisitas tinggi. Selain itu, lateks juga memiliki kriteria bermutu baik, seperti: a. Tidak kotor/mengandung serpihan kayu, daun dan debu; b. Kadar karet kering

berkisar antara 20% - 29%; c. Tidak tercampur dengan air; dan memiliki bau umum karet segar.

Lateks selain kriteria tersebut dapat dikategorikan lateks yang tidak bermutu baik, lateks yang baik memiliki daya lekat seperti lem kayu yang memiliki kekentalan dan warna putih pekat. Lateks banyak digunakan pada produksi ban, karet gelang, dan juga barang yang dituntut memiliki kekuatan dan kelenturan yang baik.

Lateks kebun adalah getah pohon *Hevea brasiliensis* berwarna putih, seperti susu, dan memiliki sifat-sifat koloid. Fasa terurai pada lateks berupa molekul hidrokarbon terdiri dari satuan isoprena (C₅H₈) membentuk poliisoprena (C₅H₈)_n (partikel karet) yang terurai pada media cair yang disebut serum (partikel non karet). Hal tersebut yang mengubah getah karet menjadi lateks alami yang kental. Pada kondisi baik, lateks *Hevea* mengandung:

- a. 37 % KKK terdiri dari molekul karet, protein, lipid, dan ion logam
- b. 53 % serum: air, garam anorganik, protein, asam amino, dan karbohidrat
- c. 10 % fraksi dasar terdiri dari protein, karet, pigmen, lipid, dan ion logam.

Lateks kebun diolah lebih lanjut menjadi lateks pekat untuk pembuatan barang celup (balon, sarung tangan, kondom) atau dapat juga dimanfaatkan sebagai bahan baku karet alam modifikasi fasa lateks, seperti karet berprotein rendah (deproteinezed natural rubber, DPNR), karet alam teroksidasi (epoxidized natural rubber, ENR). Lateks dibutuhkan pada pembuatan barang yang memiliki durabilitas dan elastisitas yang baik. Oleh karena itu, lateks merupakan bahan yang dapat mendukung beton aspal. Hal lain tentang lateks kebun, yaitu lateks kebun yang digumpalkan digunakan untuk memproduksi karet mentah yang berkualitas lebih tinggi, seperti RSS dan *pale crepe*. Karet padat jenis ini dimanfaatkan di industri perekat, sepatu, dan selang [3].

2.3 Pengujian Marshall

Peralatan marshall merupakan alat penguji campuran beraspal panas yang umum dilakukan untuk mengetahui kekuatan campuran beraspal panas yang digunakan untuk perkerasan lentur jalan raya. Indikator kekuatan campuran beraspal panas yang diuji dengan alat marshall harus memenuhi spesifikasi, seperti penyerapan aspal, stabilitas marshall, pelelehan (*flow*), marshall *quotient*, stabilitas marshall sisa setelah perendaman selama 24 jam, rongga dalam campuran pada kepadatan membal (*refusal*).

Stabilitas, yaitu kemampuan lapisan perkerasan menerima beban lalu lintas, tanpa terjadi perubahan untuk tetap seperti gelombang, alur, ataupun *bleeding*. Stabilitas terjadi dari hasil geseran antarbutir, penguncian antarpartikel, dan daya ikat yang baik dari lapisan aspal. Ketahanan terhadap kelelahan (*flow*), merupakan kemampuan beton aspal menerima lendutan berulang akibat repetisi beban, tanpa terjadinya kelelahan berupa alur atau retak. Hal ini dapat tercapai jika menggunakan kadar aspal yang tinggi. Berikut ini perhitungan yang diperlukan dalam pengujian Marshall [4]:

1. Volum *Bulk*
 $Bulk\ volume\ (cm^3) = massa\ SSD - massa\ benda\ dalam\ air \dots\dots\dots(1)$
2. Berat Jenis
 $Berat\ jenis\ benda\ uji\ (gr/cm^3) = massa\ benda\ uji\ kering/bulk\ volume \dots\dots\dots(2)$
3. Stabilitas
 $Stabilitas\ (kg) = pembacaan\ arloji\ tekan \times angka\ kalibrasi\ cincin\ penguji \times angka\ korelasi\ beban \dots\dots\dots(3)$

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian perkerasan aspal yang dilakukan dengan pembuatan benda uji *sample* aspal berdasarkan penelitian aspal sebelumnya, dimana Kadar Aspal Optimum (KAO) adalah 5,33%. Pengujian dilakukan dengan persiapan material aspal, material aspal yang digunakan, yaitu agregat kasar, agregat halus, dan Aspal Pen 60/70, serta zat aditif lateks. Lateks yang digunakan merupakan lateks bermutu baik yang memiliki kesegaran, daya lekat, dan warna yang putih pekat.

Kadar aspal yang digunakan 5,33% dengan pembagian kadar lateks 15%, 20%, dan 25%. Masing-masing kadar lateks dibuat sebanyak lima buah benda uji, total benda uji adalah 15 benda uji. Pembuatan benda uji dilakukan pada Laboratorium Jalan Raya, Teknik Sipil Ukrida. Pembuatan benda uji dilakukan sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI 06-2489-1991). Setelah pembuatan *sample*, selanjutnya *sample* tersebut diuji menggunakan alat uji Marshall. Hasil uji yang dilihat, yaitu stabilitas dan *flow*, yang akan diolah lagi dan dianalisis sesuai dengan tujuan mencari ketahanan dan stabilitas aspal dengan penambahan lateks.

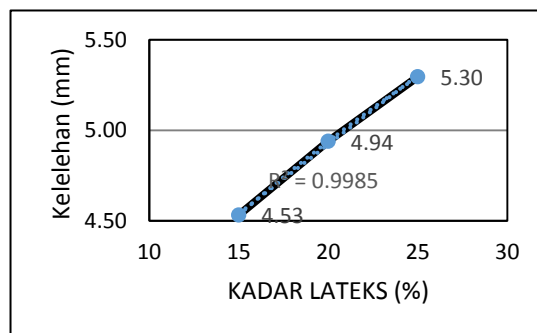
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini merupakan hasil perhitungan data pengujian Marshall dalam bentuk tabel:

Tabel 1. Hasil perhitungan data Marshall Test

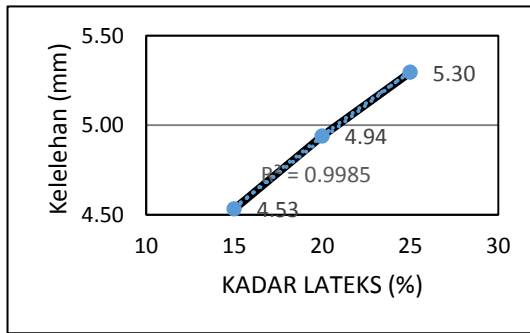
Kadar Aspal (%)	Kadar Lateks (%)	Density	VIM	VMA	VFA	Stability	Flow	Quotient Marshall
	15	2,05	12,58	23,98	47,90	977,71	4,53	215,74
5,33	20	2,19	6,33	18,98	67,95	1123,40	4,94	227,44
	25	2,22	5,37	18,41	70,87	1354,23	5,30	255,72
Spesifikasi		min 2	3.5-5.5	> 15	min 65	1000	3-5 mm	min 250

Data pada Tabel 1 dibandingkan dengan spesifikasi standar pada SNI perkerasan lentur. Pada pengujian perkerasan lentur menggunakan lateks, didapatkan hasil perhitungan yang disajikan menjadi data grafik yang dapat dilihat pada grafik berikut.



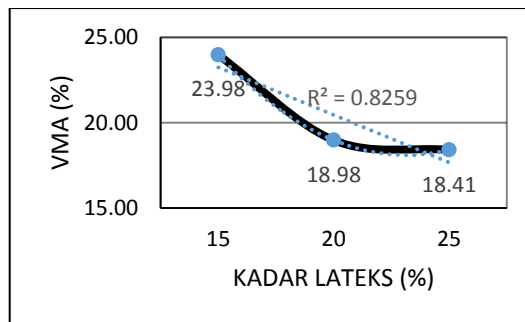
Gambar 1. Perbandingan kadar lateks terhadap stabilitas

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa seiring bertambahnya kadar lateks yang digunakan, kestabilan aspal semakin meningkat. Pada kadar 15% stabilitas aspal tidak memenuhi spesifikasi standar. Tetapi seiring kenaikan kadar lateks, kestabilan aspal memenuhi spesifikasi, yaitu melebihi nilai 1000. Hal ini menunjukkan bahwa lateks berpengaruh baik dalam meningkatkan kestabilan aspal.



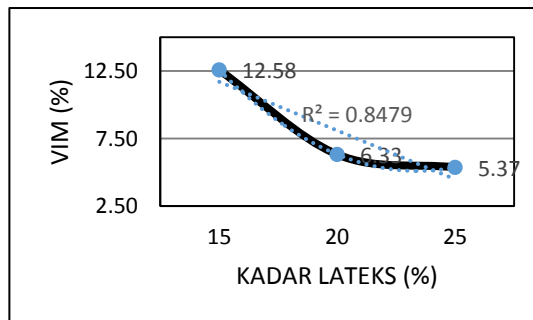
Gambar 2. Perbandingan kadar lateks terhadap *flow*

Gambar 2 menunjukkan bahwa perbandingan *flow* mengalami kenaikan seiring bertambahnya kadar lateks. Kadar lateks pada pengujian ini ditambahkan dengan tujuan agar aspal memiliki sifat lentur dan ketahanan terhadap air yang semakin baik. Dapat dilihat bahwa pengaruh lateks terhadap hasil *flow* menunjukkan angka yang semakin meningkat. Nilai *flow* yang semakin meningkat dapat dikaji berdasarkan sifat lateks yang memiliki daya lekat yang cukup kuat menyebabkan kepadatan semakin baik, sehingga membuat kestabilan semakin meningkat. Oleh karena itu, ketika aspal dengan aditif lateks diberi beban, memiliki *flow* yang baik.



Gambar 3. Perbandingan kadar lateks terhadap VMA

Gambar 3 menunjukkan bahwa seiring bertambahnya lateks, nilai VMA semakin menurun. Hal ini menunjukkan bahwa rongga di dalam campuran aspal semakin mengecil sebanding dengan bertambahnya lateks sehingga dapat mencegah terjadinya pelapukan atau getas. Hal ini juga menunjukkan bahwa ikatan antara aspal dengan beton aspal semakin rapat satu dengan yang lainnya.

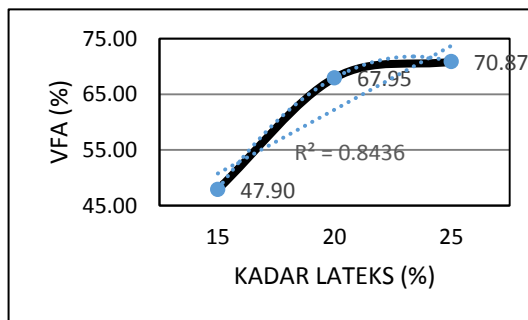


Gambar 4. Perbandingan kadar lateks terhadap VIM

Perbandingan yang sama dengan VMA dapat dilihat pada Gambar 4, bahwa nilai VIM turun seiring bertambahnya kadar lateks. Hal ini menunjukkan bahwa rongga yang

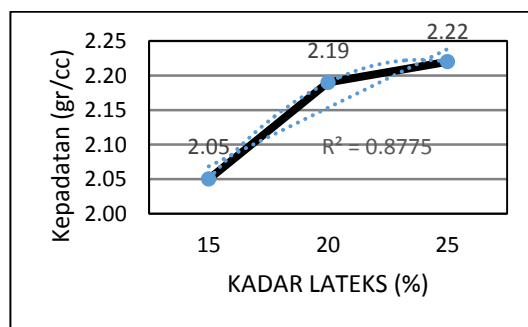
terdapat dalam campuran semakin mengecil sehingga menyebabkan ketahanan aspal terhadap air meningkat dan proses oksidasi campuran aspal dapat dikurangi. Dengan demikian, aspal menjadi lebih awet karena campuran yang rapat. Meskipun nilai VIM yang pada campuran 15% lateks tidak memenuhi spesifikasi, namun seiring bertambahnya lateks, nilai VIM pada campuran aspal semakin memenuhi spesifikasi standar yang ada.

Dari pembahasan, *Flow*, VMA, dan VIM dapat dilihat bahwa ketahanan bahan lateks terhadap porositas, getas, stabilitas, dan oksidasi akibat air banjir di lingkungan sekitar Daan Mogot tergolong baik, seiring dengan rongga yang semakin kecil yang dibandingkan dengan stabilitas dan *flow* yang semakin meningkat. Hal ini memperlihatkan bahwa kelenturan dan kekuatan aspal, serta kepadatannya mendukung aspal tersebut untuk diaplikasikan pada jalan Daan Mogot yang dapat dikatakan mengalami banjir setiap tahunnya.



Gambar 5. Perbandingan kadar lateks terhadap VFA

Kenaikan nilai VFA seiring dengan bertambahnya kadar lateks dapat dilihat pada Gambar 5. Nilai VFA yang terlalu tinggi menyebabkan aspal naik ke permukaan pada temperatur yang tinggi sedangkan jika terlalu rendah, menyebabkan campuran bersifat *porous* serta mudah teroksidasi oleh udara dan air. Oleh karena itu, diperlukan nilai VFA yang stabil. Dapat dilihat dari nilai VFA tersebut bahwa pada kadar 15% nilai VFA tidak masuk dalam spesifikasi standar. Tetapi seiring bertambahnya lateks, nilai VFA meningkat, yang menunjukkan bahwa pengaruh lateks terhadap gradasi butiran agregat dan ikatan dengan aspal menjadi lebih tinggi.



Gambar 6. Perbandingan kadar lateks terhadap *Density*

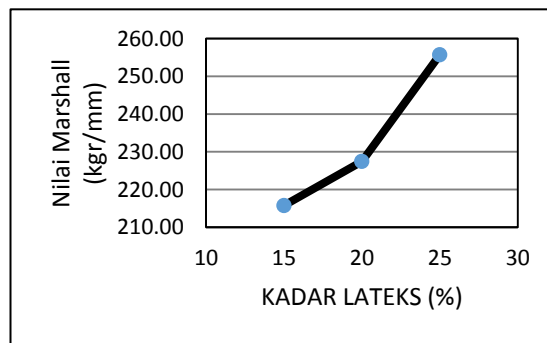
Pada Gambar 6 terlihat bahwa kepadatan aspal seiring bertambahnya kadar lateks semakin baik. Ikatan yang diberikan lateks memberikan kepadatan yang lebih baik karena sifat lekatnya yang baik. Namun perlu diperhatikan gradasi agregatnya, perlu dilakukan pengujian agregat kasar optimum agar dapat ditemukan kepadatan yang relatif baik bagi penambahan kadar lateks agar pengaruh lateks menjadi maksimal.

Dari data Gambar 1 menunjukkan bahwa stabilitas aspal naik dan melampaui standar minimal, yaitu 1.000. Hal ini menunjukkan ketahanan yang dimiliki perkerasan lentur dengan menggunakan lateks dikategorikan baik untuk diaplikasikan pada jalan

Daan Mogot. Gambar 2 menunjukkan nilai *flow* yang memenuhi standar, yaitu 3,5 – 5 mm. Data grafik diambil dari perbandingan VIM, VMA, *Stability*, dan *flow* terhadap kadar lateks. Dapat dilihat dari data grafik perbandingan tersebut bahwa data campuran aspal semakin mendekati standar seiring pertambahannya kadar lateks.

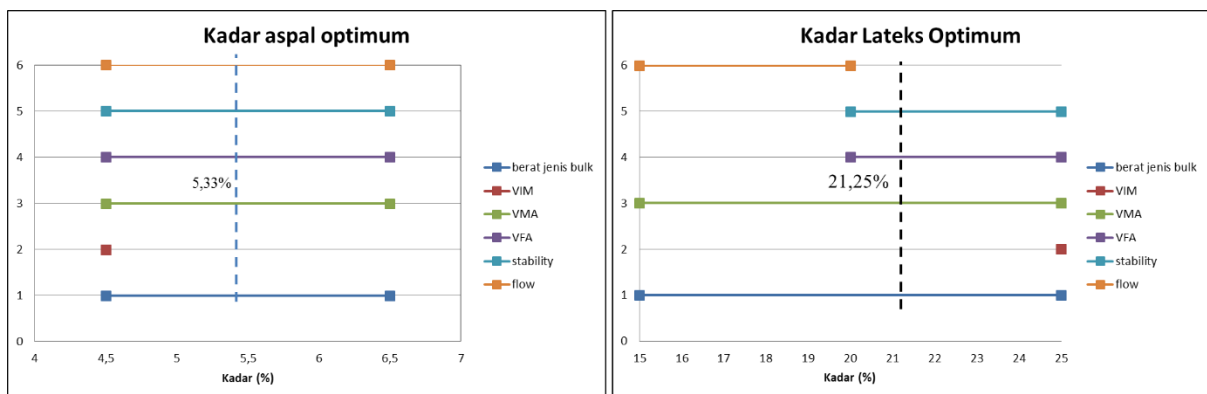
Dari data yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan keseluruhan pada *sample* lateks dengan kadar 15%; 20%; 25%, untuk kadar lateks 15% dan 20% didapatkan hasil yang tidak sesuai standar pada nilai VIM dimana rata-rata kadar melampaui batas spesifikasi maksimal, yaitu 5,5. Sementara itu, dari segi VMA sudah memenuhi standar. Untuk hasil VFA dan *Stability* kadar lateks 15% masih di bawah standar.

Dari total *sample* lateks yang diuji, nilai *stability* tertinggi terdapat pada kadar lateks 25% dengan nilai 1354,23. Untuk nilai *flow* terendah terdapat pada *sample* kadar lateks 15% dengan nilai 4,53. keseluruhan hasil menunjukkan bahwa seiring kenaikan kadar lateks nilai VIM, VMA, VFA, *Stability*, dan *Flow* semakin masuk ke dalam spesifikasi, kecuali *flow*. Oleh karena itu, dari perhitungan yang telah dilakukan, dapat dicari kadar lateks optimal.



Gambar 7. Perbandingan kadar lateks terhadap Marshall *Quotient*

Pada data Marshall *Quotient* dapat dilihat bahwa nilai semakin bertambah seiring bertambahnya kadar lateks. Marshall *Quotient* pada kadar 25% memberikan nilai yang masuk dengan spesifikasi standar. Nilai tersebut juga cenderung mengalami kenaikan seiring bertambahnya lateks. Namun, lateks yang digunakan harus ditambahkan persentasenya agar memiliki sifat yang lebih kaku dan lentur yang baik. Oleh karena itu, nilai Marshall *Quotient* harus dinaikan dengan menambahkan lateks secara maksimal.



Gambar 8. Kadar lateks optimum

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan analisis data, dapat disimpulkan bahwa pengaruh lateks sangat baik terhadap beton aspal. Hal tersebut didukung beberapa parameter, yaitu:

- a. Pengaruh yang diberikan lateks terhadap stabilitas cenderung baik karena stabilitas aspal mengalami kenaikan hingga 1.354,23 kg yang melebihi spesifikasi standar, yaitu sebesar 35,42%
- b. Pengaruh yang diberikan lateks terhadap *flow* juga cenderung baik karena melebihi nilai standar. *Flow* yang dicapai 5,30 mm dimana spesifikasi standar adalah 76,67%
- c. Pengaruh yang diberikan lateks terhadap rongga pada campuran aspal sangat baik, dapat dilihat dari nilai VMA, yaitu turun 23,23% dari kadar lateks 15% - 25%, VIM turun 57,31% dari kadar lateks 15% - 25% dan VFA naik 47,94% dari kadar lateks 15% - 25%.
- d. Pengaruh yang diberikan lateks terhadap *density* juga sangat baik karena kepadatan meningkat seiring bertambahnya kadar lateks. Nilai kepadatan paling tinggi yang didapatkan dari pengaruh lateks, yaitu 2,22 dimana spesifikasi standar adalah naik 11%.
- e. Pengaruh yang diberikan lateks terhadap Marshall *Quotient* juga baik, meski dua kadar tidak masuk terhadap spesifikasi standar, namun seiring bertambahnya kadar lateks, Marshall *Quotient* mengalami peningkatan.

REFERENSI

- [1]. Sjahdanulirwan, M. Kelebihan Serta Kekurangan Perkerasan Beraspal dan Beton. *Koleksi perpustakaan PUSJATAN*.
- [2]. Sukirman, Silvia. "*Beton Aspal Campuran Panas*". Bandung: Institut Teknologi Nasional, 2012.
- [3]. Trisilvana, R. "Pengaruh Penambahan Bahan Alami Lateks (Getah Karet) Terhadap Kinerja Marshall Aspal Porus". *Jurnal Teknik Sipil*, 2012.
- [4]. SNI 06-2489-1991, "*Metode Pengujian Campuran Aspal Dengan Alat Marshall*". Pusjatan-Balitbang PU.