

PENGARUH KINERJA PENAMBAHAN KARET BAN BEKAS SEBAGAI SUBSTITUSI PENGGANTI CAMPURAN BERASPAL DAUR ULANG PADA LAPIS PERMUKAAN ATAS

DARMA PRABUDI¹⁾, KOSIM²⁾

Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya
Jalan Srijaya Negara Bukit Besar Palembang

ABSTRACT

Method of pavement recycling is an alternative technology in pavement construction and maintenance of roads that allow the use of wastes produced by the old pavement. Therefore, researchers tried using the method of recycling by using old materials and reprocessed by adding a fluxing materials and ingredients added in the form of powder rubber tires. This research aims to restore the value of the power of the old pavement. The beginning stage of this study seek additional level of asphalt most optimal mix of recycling based on the value of maximum stability, obtained the addition of optimum bitumen content is 1%. Then, the addition of tire rubber powder ranging from 10%; 20%; 30%; 40% and 50% by replacing most of the asphalt with rubber powder tire to the addition of the most optimum bitumen content. The highest stability values that are in a mixture of 10% levels of tire rubber powder to the optimum bitumen content is 4657.3 kg, while the value of flow at a level of 10% of tire rubber powder that is 3.32mm. The increasing levels of tire rubber powder in the mix, then the Marshall Quotient value decreases, the value of the highest Quotient marshall is on the addition of tire rubber powder content of 10% of additions optimum bitumen content is 1402.8 kg / mm. Highest Density Values are at the addition of tire rubber powder content of 10% of additions optimum bitumen content of 2.300 gr / cm³. Of all the parameters indicate the presence of tire rubber powder in the mixture can increase the value of the power and flexibility of pavement.

Keywords: Recycling, Used Tire Rubber Powder, Stability, and Flow

A. Pendahuluan

Salah satu upaya memperbaiki kerusakan jalan adalah pengembangan teknologi *recycling* dengan menambahkan bahan tambah (*additive*) terhadap perkerasan yang lama. Prinsip dari proses ini adalah memanfaatkan material jalan yang ada pada lapis permukaan atas yang lama untuk diolah dengan campuran aspal baru dan bahan tambah berupa karet ban bekas sehingga dapat dipergunakan kembali dengan nilai struktur yang lebih tinggi.

Penelitian ini mencoba untuk mendaur ulang lapis permukaan atas dengan menggunakan sampel yang terdapat pada jalan ruas jalan dengan menambahkan bahan tambah lokal yaitu ban bekas yang diparut atau disebut serbuk ban bekas. Karena ban bekas merupakan bahan buangan padat yang tentunya akan menimbulkan masalah bagi lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Bila material ini dapat digunakan sebagai bahan tambah pada campuran lapis permukaan atas yang lama, maka dapat mengurangi tingkat pencemaran lingkungan. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memperoleh alternatif bahan tambah selain yang memiliki harga murah serta mudah didapat dibanding dengan bahan tambah

(*additive*) yang cenderung mahal, sehingga dapat membantu memecahkan masalah-masalah yang terjadi pada perkerasan jalan.

Pengembangan teknologi *recycling* ini diharapkan tidak hanya memperbaiki lubang atau kerusakan yang terjadi, tetapi juga memperkuat struktur jalan agar lebih tahan lama dan tidak mudah rusak kembali. Teknologi *recycling* juga akan mengurangi pemakaian material baru, perlindungan sumber daya alam, penghematan sumber daya, dan penghematan proses industri dimana hal tersebut merupakan hal yang sangat penting untuk dipertimbangkan. (www.pu.go.id).

B. TINJAUAN PUSTAKA

Lapis permukaan (*surface*) struktur Perkerasan jalan adalah lapisan atas badan jalan yang menggunakan bahan-bahan khusus yang secara konstruktif lebih baik dari material lapis pondasi dan tanah dasar, untuk itu lapis permukaan ini mempunyai persyaratan yaitu kuat, awet, kedap air, rata, tidak licin, murah dan mudah dikerjakan.

1. Ban Bekas

Penggunaan ban bekas sebagai bahan tambah (additive) aspal telah diteliti oleh US Department of Transportation Federal Highway Administration di Amerika sejak tahun 1986. Hasilnya penggunaan parutan ban bekas mampu mereduksi kerusakan pada perkerasan lentur yang diakibatkan oleh faktor cuaca dan lalu lintas (Sugiyanto, 2008 dikutip dari AASHTO, 1982). Penggunaan parutan ban bekas sangat cocok digunakan pada daerah beriklim panas (Sugiyanto, 2008 dikutip dari Kennedy, 2000). Road Research Centre, Ministry of Public Work di Kuwait menyatakan penambahan 2% latek dan 5% parutan ban bekas terhadap aspal dapat mencegah terjadinya retak-retak, bleeding dan memperkecil terjadinya pelepasan butir pada permukaan perkerasan lentur.

Kurniati (2004) dan Sugianto, G, (2008), penggunaan ban dalam bekas pada campuran aspal beton mampu meningkatkan ketahanan terhadap deformasi permanen akibat jejak roda kendaraan. Penambahan bahan tambah seperti serbuk ban dalam bekas ke dalam campuran aspal dapat memberikan daya tahan yang lebih baik terhadap suhu tinggi maupun beban lalu lintas, dibandingkan dengan aspal tanpa bahan tambahan. Ban bekas merupakan bahan padat dengan kekenyalan dan bersifat lentur. Susunan dari serbuk ban bekas terdiri dari bahan non organik yang mempunyai sifat sebagian besar bahannya tidak mudah membusuk hal ini disebabkan karena memiliki rantai kimia yang panjang dan kompleks. Serbuk ban bekas dapat mencair bila dipanaskan pada suhu tertentu dan mempunyai nilai rekat pada keadaan tersebut.

2. Recycling dengan campuran bahan tambah karet ban bekas sebagai alternatif perbaikan pada lapis permukaan atas jalan

Teknologi daur ulang merupakan metode pengolahan dan penggunaan kembali konstruksi perkerasan lama baik dengan atau tanpa tambahan agregat baru untuk keperluan pemeliharaan, perbaikan, maupun peningkatan konstruksi perkerasan jalan. Keuntungan teknologi daur ulang tersebut antara lain mengembalikan kekuatan perkerasan lama tanpa meninggikan atau menambah elevasi permukaan jalan, memanfaatkan kembali bahan perkerasan lama, mempertahankan geometrik jalan, mengatasi ketergantungan akan material baru, penghematan material, perbaikan kualitas lapis permukaan atas. Dalam pemilihan jenis daur ulang tersebut biasanya mempertimbangkan kondisi permukaan, lalu lintas, ketersediaan alat konstruksi yang dipilih. Daur ulang in place biasanya hanya bisa dilakukan apabila tingkat ketebalan daur ulang (penggarukan dan 16 penggelaran kembali) yang

dilakukan dan dibutuhkan tidak terlalu tebal sekitar 2,5 cm. Sementara daur ulang in plant biasanya dilakukan apabila bahan yang didaur ulang dan digelar kembali dalam jumlah cukup banyak (Junius dkk, 2011).

Penelitian ini akan merecycling atau mendaur ulang aspal garukan tersebut dengan menambahkan aspal baru dan bahan tambah (additive) berupa karet ban bekas dengan persen tertentu untuk menghasilkan nilai struktural yang efektif.

3. Metode Pengujian Campuran perkerasan Aspal Dengan Marshall Test

Prosedur pengujian ini mengacu pada RSNI M-01-2003. Pengujian Marshall bertujuan untuk memeriksa dan menentukan stabilitas campuran agregat dan aspal terhadap kelelahan plastis (*flow*). Dari proses persiapan benda uji sampai pemeriksaan dengan alat Marshall akan diperoleh data sebagai berikut ini :

1. Kadar aspal
2. Berat volume
3. Stabilitas, menunjukkan kekuatan dan ketahanan terhadap alur.
4. Kelelahan plastis (*flow*)
5. VIM, persen rongga dalam campuran. VIM merupakan indikator dari durabilitas dan kemungkinan *bleeding*.
6. VMA, persen rongga terhadap agregat. Merupakan indikator durabilitas.
7. Hasil bagi Marshall (hasil bagi dari stabilitas dan *flow*), merupakan indikator kelenturan terhadap keretakan.
8. Penyerapan aspal, memberikan gambaran berapa kadar aspal optimum.
9. Tebal aspal, merupakan petunjuk durabilitas campuran.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode experimental di laboratorium Transportasi Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.

Bahan dan alat yang yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Bahan

1. Aspal dari PT. Rabbani, penyedia material aspal kota Palembang
2. Serbuk ban bekas disaring lolos saringan nomor 60
3. Material sampel struktur perkerasan aspal berasal dari eks pekerjaan pembangunan LRT di ruas jalan Sudirman Kota Palembang

b. Peralatan

1. Mesin penguji penetrasi, berat jenis, titik lembek, titik nyala, dan titik bakar, daktilitas

2. peralatan pengujian perkerasan aspal berupa Mesin pengujian *marshal*, terdiri atas Cetakan benda uji, *Hydraulic Ejector*, Mesin penumbuk *Waterbath*, Timbangan benda uji dalam air dan Termometer.

Tahapan Pelaksanaan

1. Pemeriksaan material aspal sesuai dengan spesifikasi Bina Marga,
2. Pengujian Material aspal Bongkaran.
3. Penentuan Kadar aspal Optimum campuran beraspal daur ulang dengan penambahan aspal komposisi (0% ; 1% ; 1,5% ; 2% ; 2,5% ; 3%).

4. Pengujian Material Daur Ulang Dengan Penambahan Kadar Aspal kemudian menentukan Kadar aspal optimum dari campuran tersebut dengan variasi Kadar sebesar 0% ; 1% ; 1,5% ; 2% ; 2,5% ; 3%. dari Kadar Aspal Optimum (KAO) tersebut dibuatlah campuran beraspal dengan menggunakan material serbuk ban bekas dengan kadar (0% ; 10% ; 20% ; 30% ; 40% ; 50%) masing - masing 3 sampel, selanjutnya dilakukan penggunaan test marshal untuk mendapatkan nilai test marshal tertinggi.

4. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN
 Dari hasil pengujian material aspal

Tabel 3. Hasil Penelitian Aspal

Pengujian	Hasil	Spesifikasi	SNI	Keterangan
Berat Jenis	1,07 gr	Min. 1	06-2441-1991	Memenuhi
Penetrasi (25°C, 5 detik)	87,14 mm	80-150	06-2456-1991	Memenuhi
Titik Lembek	49°C	46-150	06-2434-1991	Memenuhi
Titik Nyala	285°C	218-288	06-2433-1991	Memenuhi
Titik Bakar	340°C	>288	06-2433-1991	Memenuhi
Daktilitas	144 cm	Min. 100	06-2432-1991	Memenuhi

Tabel Hasil Pengujian Material Hasil Bongkaran

No.	Flow (mm)	Stabilitas (kg)	Marshall Quotient (kg/mm)	Density (gr/cm ³)
1	9.575	1959	204.595	2.127
2	5.047	2652	525.461	2.205
3	10.035	1775	176.881	2.237
Rata-rata	8.219	2128	258.912	2.190

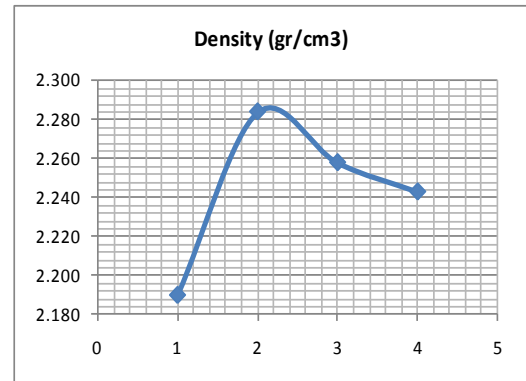
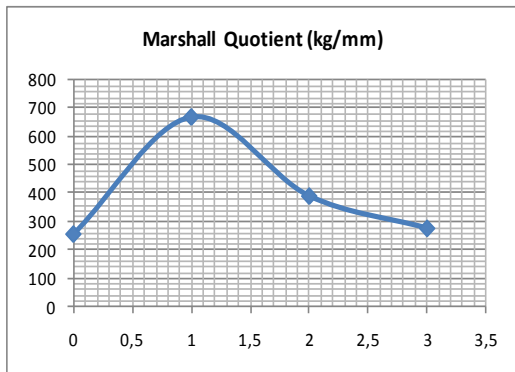
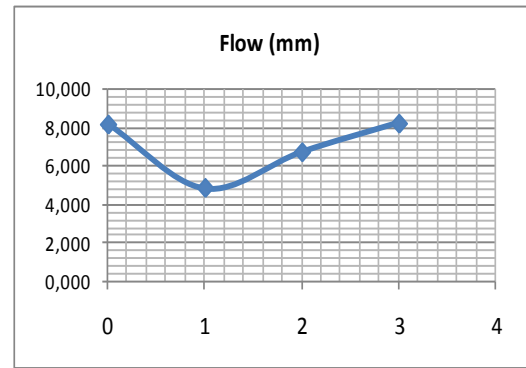
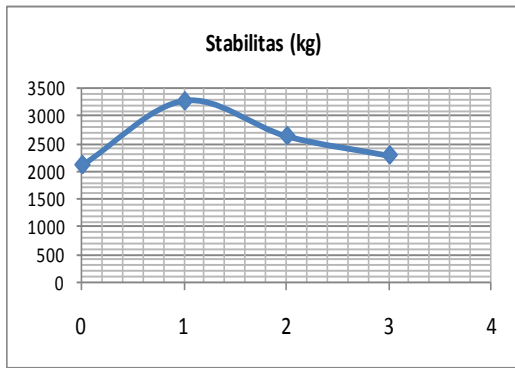
A. Pengujian Material Daur Ulang Dengan Penambahan Kadar Aspal

Dari hasil ekstraksi diketahui kadar aspal yang terkandung di dalam campuran yang lama sebesar 4,85 % oleh karena itu perlu pengujian material daur ulang dengan menambahkan kadar aspal yang dimaksudkan untuk meningkatkan nilai *stabilitas* dan karakteristik dari campuran yang

lama dengan variasi penambahan kadar aspal sebesar 1% ; 2% dan 3%, dari penambahan kadar aspal tersebut akan didapatkan nilai *stabilitas* tertinggi sehingga didapatkan penambahan kadar aspal yang paling optimal dalam campuran daur ulang. Hasil pengujian material daur ulang dengan menambahkan kadar aspal dapat dilihat pada tabel 5

Tabel 5. Hasil *Marshall Test* Dengan Penambahan Kadar Aspal

Penambahan Kadar Aspal (%)	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	Marshall Quotient (kg/mm)	Density (gr/cm ³)
0	2128	8.219	258.912	2.190
1	3294.3	4.909	671.074	2.284
2	2658.67	6.772	392.597	2.258
3	2307	8.267	279.061	2.243

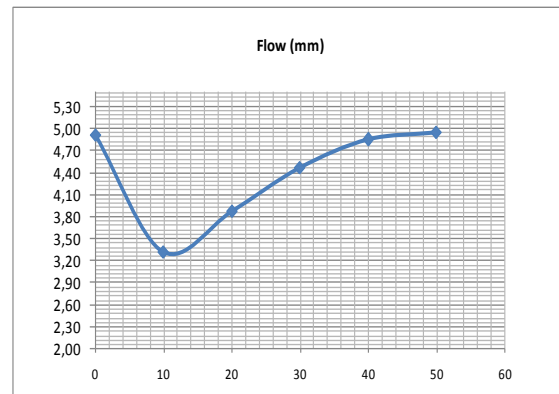
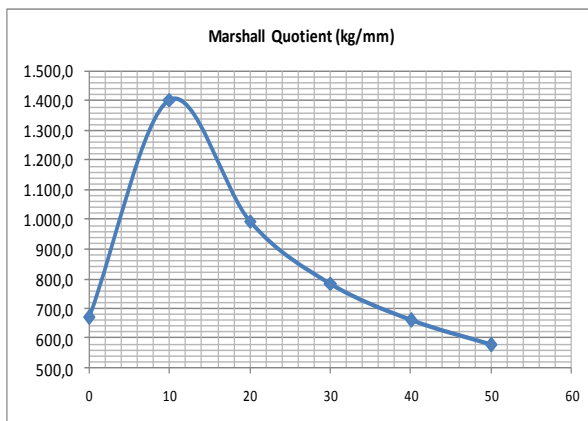
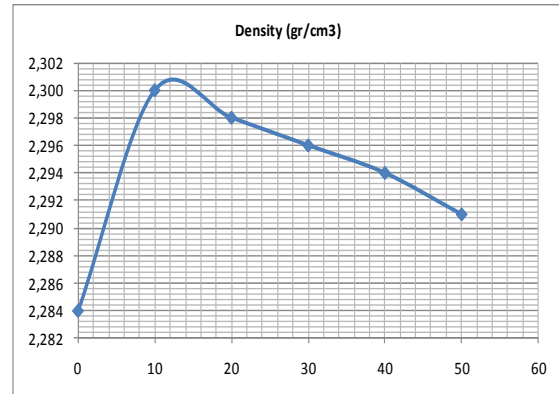
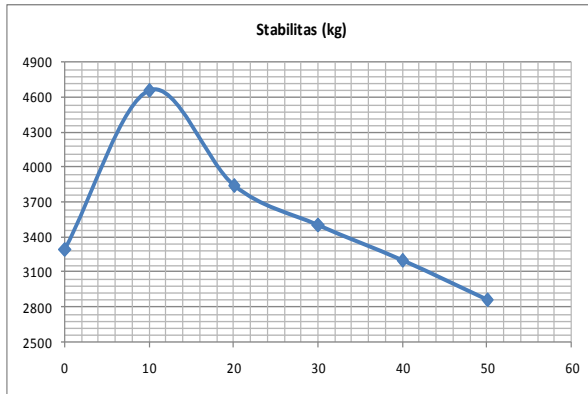


B. Pengujian Material Daur Ulang Dengan Penambahan Bahan Tambah Berupa Serbuk Karet Ban Bekas Terhadap Penambahan Kadar Aspal Optimal. Dari hasil analisa penambahan kadar aspal, didapatkan penambahan kadar aspal yang

paling optimal sebesar 1 %, Berikut hasil pengujian *marshall* benda uji dengan penambahan serbuk karet ban bekas dapat dilihat pada tabel 4.5

Tabel 4.5 Hasil *Marshall Test* Dengan Penambahan Serbuk Karet Ban

Kadar Serbuk Ban Bekas (%)	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	Marshall Quotient (kg/mm)	Density (gr/cm ³)
0	3294.3	4.909	671.074	2.284
10	4657.3	3.32	1402.8	2.300
20	3842.67	3.873	992.169	2.298
30	3503.33	4.463	784.972	2.296
40	3201.33	4.85	660.068	2.294
50	2862	4.955	577.598	2.291



5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan analisa data penelitian ini, maka peneliti menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Material hasil bongkaran itu sendiri sudah memenuhi syarat campuran laston apabila diolah kembali.
2. Penambahan kadar aspal yang paling optimal pada campuran daur ulang yaitu sebesar 1 % dengan nilai stabilitas sebesar 3294,3 Kg, nilai flow sebesar 4,909 mm, *marshall quotient* sebesar 671,074 kg/mm, dan *density* sebesar 2,284 gr/cm³ ditinjau dari hasil *Marshall Test*..
3. Komposisi penambahan serbuk karet ban bekas dalam campuran daur ulang secara keseluruhan telah memenuhi syarat yang ditetapkan untuk campuran laston AC-WC dengan persentase nilai maksimum sebesar 10% dengan nilai stabilitas sebesar 4657,3 Kg, nilai flow sebesar 3,32 mm, *marshall quotient* sebesar 1402,8 kg/mm, dan *density* sebesar 2,3 gr/cm³ ditinjau dari hasil *Marshall Test*.

5.2 Saran

1. Pengambilan bahan material bongkaran yang digunakan diusahakan berasal dari satu *station* sehingga kualitas dari material yang diperoleh bersifat *homogen*.
2. Perlu kiranya dilakukan penelitian secara terus menerus mengenai penggunaan serbuk ban bekas sebagai substitusi aspal, sehingga diperoleh formula yang paling optimum untuk menggantikan sebagian aspal dengan serbuk karet ban bekas.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 1991, Metode Pengujian Campuran Aspal Dengan Alat Marshall, SK SNI M-58-1990-03, Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum, 2009, Spesifikasi Khusus Lapis Pondasi Pasir Aspal. Yayasan Penerbit Pekerjaan Umum.

Faisal dkk. 2014, Karakteristik Marshall Campuran Aspal Beton AC-BC Menggunakan material Agregat Basalt Dengan Aspal Pen. 60/70 Dan Tambahan

- Parutan Ban Dalam Bekas Kendaraan Roda 4. Universitas Syiah Kuala. Volume 3, No. 3, Agustus 2014.
- Hardiyatmo, H.C., 2009, Pemeliharaan Jalan Raya. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Saodang, H., 2010, Perancangan Perkerasan Konstruksi Jalan Raya. Nova. Jakarta.
- SNI 06-2432-1991, Metoda Pengujian Daktilitas Bahan-Bahan Aspal. Pusat Litbang Jalan Dan Jembatan. Bandung.
- SNI 06-2433-1991, Metoda Pengujian Titik Nyala Dan Titik Bakar Dengan Alat *Cleveland Open Cup*. Pusat Litbang Jalan Dan Jembatan. Bandung.
- SNI 06-2434-1991, Metoda Pengujian Titik Lembek Aspal Dan Ter. Pusat Litbang Jalan Dan Jembatan. Bandung.
- SNI 06-2441-1991, Metoda Pengujian Berat Jenis Aspal Padat. Pusat Litbang Jalan Dan Jembatan. Bandung.
- SNI 06-2456-1991, Metoda Pengujian Penetrasi Bahan-bahan Bitumen. Pusat Litbang Jalan Dan Jembatan. Bandung.
- Subaganata, B., 2012, Pengaruh Penambahan Serbuk Ban Bekas Terhadap Kinerja Campuran Aspal Panas Jenis *Hot Rolled Sheet* (HRS). Universitas Darwan Ali. Vol 2 Edisi Mei 2012 – Agustus 2012.
- Sukirman, S., 2010, Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur. Nova. Bandung.

Riwayat Penulis

Darma Prabudi, ST MT, Staf Pengajar jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya