

PEMANFAATAN HASIL PENGUPASAN ASPAL UNTUK DAUR ULANG CAMPURAN BETON ASPAL

Eko Wiyono dan Anni Susilowati

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta, Jln. Prof. Dr. G. A. Siwabessy,

Kampus Baru UI Depok 16425, Telp. 0217863532

Email: ww_eko@yahoo.co.id; anni_susilowati@yahoo.co.id

Abstract

One for maintenance and rehabilitation of roads damaged is to give a new pavement layer (overlay) on top of the old pavement. However, this method requires so much road materials (aggregates and asphalt) so that make the old pavement to be unused. This research aims to introduce one method of repair pavement that utilizing the recycled materials of the old pavement, that can be use to a new pavement, to get the physical and mechanical properties concrete mixes hot asphalt as a result of recycling of the old pavement and to get the best quality of bitumen on mix hot asphalt and concrete from the recycled of old pavement. The independent variable in this research is a variation of asphalt content 5.0; 5; 5; 6.0; 6.5; and 7%, while the addition of bitumen content variation are 0.0, 0.25, 0.50, 0.75, and 1.0% of the chunks of asphalt concrete. Results of this research, performance of the mixed concrete with the recycled asphalt (RAP) and the standard mixed, indicates that the density, the percentage of voids of the aggregate (VMA), stability, flow, marshall quotient, percentage of voids of mixture (VIM) and percentage of voids that filled with bitumen (VFB) meet the specifications of Bina Marga 2010, the Optimum Asphalt Content obtained from the Marshall test of RAP and the standard mixture each by 6.79% and 6.9%.

Keywords: Recycling, Asphalt Concrete, stability, flow

Abstrak

Salah satu untuk memelihara dan merehabilitasi jalan-jalan yang rusak adalah dengan memberi satu lapis perkerasan baru (overlay) di atas perkerasan lama. Namun cara ini memerlukan bahan jalan (agregat dan aspal) yang banyak sehingga perkerasan jalan lama menjadi tidak terpakai. Penelitian ini bertujuan untuk memperkenalkan salah satu metode perbaikan perkerasan jalan yang memanfaatkan bahan perkerasan lama didaur ulang, untuk dipakai sebagai bahan perkerasan baru, untuk mendapatkan sifat fisik dan mekanik campuran beton aspal panas sebagai hasil daur ulang dari perkerasan lama dan untuk menentukan kadar aspal optimum pada campuran beton aspal panas hasil daur ulang dari perkerasan lama. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi kadar aspal 5,0; 5; 5; 6,0; 6,5; dan 7% sedangkan variasi penambahan kadar aspal 0,0, 0,25, 0,50, 0,75 dan 1,0% terhadap bongkahan beton aspal. Hasil penelitian kinerja campuran beton aspal daur ulang (RAP) dan campuran standar menunjukkan bahwa Kepadatan, persentase rongga terhadap agregat (VMA), stabilitas, kelelahan, marshall quotient Persentase rongga terhadap campuran (VIM) dan Persentase rongga terisi aspal (VFB) memenuhi spesifikasi Bina Marga 2010, dengan Kadar Aspal Optimum yang didapatkan dari uji Marshall RAP dan campuran standar masing-masing sebesar 6,79% dan 6,9%.

Kata Kunci: Daur ulang Beton Aspal, Stabilitas, Kelelahan

PENDAHULUAN

Volume dan beban kendaraan cenderung terus bertambah sehingga diperlukan suatu inovasi dalam bidang pemeliharaan jalan guna mempertahankan atau menambah umur rencana jalan dalam melayani lalu lintas. Disadari atau tidak bahwa dibutuhkan infrastruktur yang kuat untuk menyehatkan ekonomi dan perkerasan jalan yang baik merupakan bagian yang sangat penting dari infrastruktur ini. Jika

dana mencukupi maka metode rehabilitasi jalan yang lebih efektif dan efisien harus didapatkan. Peningkatan jalan dengan cara penambahan lapis tambahan yang terus menerus akan menyebabkan tebal lapis perkerasan semakin tebal dan bahan yang diperlukan semakin menipis [1]. Limbah perkerasan jalan aspal, merupakan sumber daya yang berharga yang dapat dimanfaatkan kembali. Limbah ini semakin banyak didaur ulang tidak hanya

yang ada di kota-kota dimana sulit untuk mendapatkan lokasi pembuangan tetapi juga di negara maju untuk konservasi lingkungan dan sumber daya [2].

Salah satu untuk memelihara dan merehabilitasi jalan-jalan yang rusak ialah dengan memberi satu lapis perkerasan baru (*overlay*) di atas perkerasan lama. Namun, cara ini memerlukan bahan jalan (agregat dan aspal) yang banyak sehingga perkerasan jalan lama menjadi tidak terpakai. Selain itu keterbatasan sumber daya alam dan pemanfaatan secara besar-besaran dapat merusak tata lingkungan, hingga membuat bahan alam semakin langka dan harganya terus meningkat. Upaya yang dilakukan untuk menghemat sumber daya alam dan mengantisipasi keluarnya dana pemeliharaan jalan ialah dengan memanfaatkan kembali bahan-bahan lama dari perkerasan jalan lama yang sudah mengalami kegetasan akibat pemakaian jalan dalam waktu relatif lama dengan menambahkan aspal sehingga memenuhi persyaratan konstruksi, metode ini dikenal dengan Metode Daur Ulang (*Recycling*).

Reclaimed Asphalt Pavement (RAP)

Perkerasan Aspal Jalan Daur Ulang (*Recycling*) merupakan Pengembangan Teknologi Konstruksi yang Berkelanjutan untuk memberikan kontribusi pada terwujudnya usaha jasa konstruksi yang ramah lingkungan (*environmentally friendly construction*). Limbah perkerasan aspal, merupakan sumber daya yang berharga yang dapat dimanfaatkan kembali. Limbah ini semakin banyak didaur ulang.

Penggunaan Aspal Daur Ulang

Dikenal beberapa teknik daur ulang yaitu daur ulang pelaksanaan di lapangan (*in place*) dan ditempat pencampur (*in plant*).

- Dilapangan (*in place*) : Penggarukan, pembentukan dan pemadatan ditempat.
- Ditempat pencampur (*in plant*) : Hasil garukan dibawa ke alat pencampur untuk diperbaiki propertiesnya. Ketebalan lapis

perkerasan yang dibutuhkan dapat disesuaikan.

Pemilihan jenis daur ulang antara lain mempertimbangkan kondisi permukaan, lalu lintas, ketersediaan alat konstruksi yang dipilih.

Cara Penggunaan

Berdasarkan cara pencampurannya daur ulang dibagi menjadi 2, yaitu :

- Daur ulang campuran dingin (*cold recycling*) misal : *CTRB (Cement Treated Recycling Base)*, *CTRSB (Cement Treated Recycling Sub Base)*, campuran dengan pengikat aspal emulsi, campuran dengan pengikat aspalcair, Foam Bitumen.
- Daur ulang campuran panas (*hot recycling*) misal : daur ulang bahan garukan yang dipanaskan *AMP* kembali di (*in plant*), permukaan (*in place*).

Menurut [3] meneliti kinerja kelelahan campuran beton aspal lapis aus menggunakan material hasil daur ulang dan *polimer styrene-butadiene-styrene*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aspal RAP memiliki nilai penetrasi yang lebih rendah dan nilai viskositas yang lebih tinggi. Pengujian kelelahan menunjukkan bahwa naiknya proporsi RAP akan meningkatkan ketahanan leleh campuran. Menurut [4], meneliti optimalisasi penggunaan material hasil *cold milling* untuk campuran lapisan *base course* dengan metode *cement treated recycled base*. Gradasi Material *RAP* yang telah diekstraksi menunjukkan adanya ketidaksesuaian terhadap spesifikasi yang diinginkan (Bina Marga V), ketidaksesuaian gradasi ini dapat diperbaiki dengan blending ulang agregat. Kualitas aspal yang terkandung dalam *RAP* masih memenuhi persyaratan aspal penetrasi 60/70.

[5], meneliti campuran beton daur ulang dengan menambahkan bahan peremaja. Dari hasil pengujian ekstraksi material campuran beraspal lama diketahui kadar aspal dalam campuran yaitu 4,6% sehingga variasi perkiraan kadar aspal 5,6%; 6,1%;

6,6% dengan variasi bahan peremaja 0%; 5%; 10%; 15% dan 20%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak bahan peremaja dalam campuran beton aspal daur ulang menyebabkan menurunnya nilai kepadatan campuran dan stabilitas campuran. Adapun kadar bahan peremaja maksimum yang masih memenuhi spesifikasi nilai stabilitas marshall sebesar 35,29% dan yang memenuhi spesifikasi stabilitas sisa sebesar 46,18%.

[6], meneliti pengaruh daur ulang bahan bongkahan aspal terhadap sifat-sifat beton aspal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran dengan menggunakan agregat bongkahan lama lebih baik dari nilai *Job Mix AC* dan dapat dipergunakan kembali. Adapun [7] meneliti pemanfaatan Residu Oli Bekas (ROB) sebagai bahan peremaja aspal beton untuk daur ulang perkerasan jalan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar aspal optimum 9,634% dan campuran beton aspal memenuhi syarat Bina Marga 1987 dan dapat digunakan untuk lalu lintas kelas sedang.

Penelitian ini bertujuan untuk memperkenalkan salah satu metode perbaikan perkerasan jalan yang memanfaatkan bahan perkerasan lama didaur ulang, untuk mendapatkan sifat fisik dan mekanik campuran beton aspal panas sebagai hasil daur ulang dari perkerasan lama dan untuk menentukan kadar aspal optimum pada campuran beton aspal panas hasil daur ulang dari perkerasan lama.

METODE PENELITIAN

Lingkup Penelitian

Penelitian ini meliputi persiapan dan pengujian bahan baku. Penelitian pendahuluan pengujian ekstraksi, pengujian analisa ayak agregat dan pengujian berat jenis perkerasan lama. Membuat campuran beton aspal panas dengan Variasi kadar aspal 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; dan 7,0%; dan 0,25; 0,5; 0,75; dan 1,0% terhadap bongkahan lapis beton

aspal. Setelah itu dilakukan pengujian stabilitas dan kelelahan.

Variabel Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi kadar aspal 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; dan 7,0%; dan 0,25; 0,5; 0,75; dan 1,0% terhadap bongkahan lapis beton aspal. Sedangkan variabel terikat (parameter penelitian) terdiri dari stabilitas dan kelelahan meliputi kepadatan, prosen rongga dalam agregat, prosen rongga dalam campuran, prosen rongga terisi aspal, kelelahan, stabilitas dan *marshall quotient*.

Lokasi dan Bahan-bahan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium uji bahan jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bongkahan atau limbah perkerasan jalan aspal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian ekstraksi menunjukkan bahwa agregat masih masuk dalam gradasi agregat untuk lapis permukaan (*Laston AC-WC*) dan didapat prosentase aspal terhadap campuran sebesar 5,84%. Adapun hasil kadar aspal rencana (Pb) berdasarkan perhitungan mix desain formula didapat sebesar 5,83%. Nilai Pb lebih kecil dari Hasil ekstraksi *RAP* sehingga sebagai acuan digunakan hasil ekstraksi sebesar 5,84%.

Dalam penelitian ini tidak menambah agregat tetapi hanya menambahkan aspal dengan empat variasi keatas, yaitu 5,84; 6,09; 6,34; 6,59 dan 6,84% karena tidak mungkin menggunakan variasi kadar aspal ke bawah. Selain itu juga membuat campuran aspal standar sebagai pembanding dengan variasi kadar aspal 5,0; 5,5; 6,0; 6,5 dan 7,0%.

Sifat Fisik dan Mekanik Campuran Beton Aspal

Hasil pengujian benda uji *Marshall RAP* dapat dilihat pada Gambar 1a sampai

Gambar 1h. Adapun benda uji *Marshall* standar dapat dilihat pada Gambar 2a sampai Gambar 2h. Sesuai dengan persyaratan campuran aspal beton [8].

Kepadatan

Semakin meningkatnya kadar aspal pada campuran, nilai kepadatan cenderung meningkat. Hal ini dikarenakan jika campuran dipadatkan aspal akan mengisi rongga antar partikel yang terbentuk. Semakin banyak rongga-rongga membuat kepadatan semakin tinggi sampai batas optimum, yang kemudian akan menurun yang disebabkan kadar aspal bebas semakin berkurang karena terlalu banyak menyelimuti butiran agregat.

VMA

Semakin bertambahnya kadar aspal pada campuran, nilai *VMA* semakin rendah, dikarenakan jumlah aspal yang masuk ke dalam rongga tidak cukup tempat untuk mengisi rongga.

VFB

Semakin bertambahnya kadar aspal pada campuran, nilai *VFB* semakin tinggi sehingga *VIM* nya semakin kecil yang berarti rongga yang terisi aspal semakin banyak, oleh karena itu campuran beraspal panas semakin awet.

VIM

Semakin bertambahnya kadar aspal pada campuran, nilai *VIM* semakin rendah yang berarti rongga yang ada dalam campuran sedikit, sehingga tidak tersedia ruang yang cukup, dimungkinkan aspal akan naik ke permukaan. Jumlah aspal yang dapat mengisi rongga antar butiran semakin besar, sehingga volume rongga dalam campuran semakin berkurang, beton aspal semakin awet.

Stabilitas

Semakin bertambahnya kadar aspal pada campuran, stabilitas semakin meningkat sampai batas tertentu kemudian stabilitas

turun, hal ini menunjukkan terlalu tebal film aspal yang menyelimuti agregat.

Kelelahan

Semakin bertambahnya kadar aspal pada campuran, kelelahan cenderung meningkat, maka campuran akan bersifat plastis sehingga mudah berubah bentuk (deformasi plastis) akibat beban lalu lintas yang tinggi dan berat.

Marshall Quotient

Semakin bertambahnya kadar aspal pada campuran, *Marshall Quotient* cenderung menurun, sehingga campuran semakin fleksibel, cenderung menjadi plastis dan lentur sehingga mudah mengalami perubahan bentuk pada saat menerima beban lalu lintas yang tinggi.

KESIMPULAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa:

Teknik daur ulang ini dapat merupakan salah satu alternatif untuk pemeliharaannya dan rehabilitasi lapis keras lentur dengan keuntungan penghematan material, energi dan terutama menjaga kualitas lingkungan dengan berkurangnya penambangan agregat. Sifat Fisik dan Mekanik Campuran Beton Aspal Panas; Untuk campuran perkerasan lama, gradasi agregat masih memenuhi spesifikasi Bina Marga 2010 untuk Lanton AC-WC, sehingga tidak diperlukan penambahan agregat baru. Adapun kadar aspal hasil ekstraksi 5,84%, menunjukkan campuran banyak rongga, terlalu kaku sehingga tidak awet, maka perlu ditambah aspal baru agar perkerasan lama dapat digunakan kembali, sedangkan sifat fisik dan mekanik perkerasan hasil daur ulang atau *RAP* dan campuran standar, dengan Kadar Aspal Optimum didapat nilai kepadatan, *VMA*, *VFB*, *VIM*, Stabilitas, Kelelahan dan *Marshall Quotient* memenuhi spesifikasi Bina Marga 2010 untuk lapis permukaan atau Lanton AC-WC. Adapun Kadar Aspal Optimum campuran *RAP* dan campuran standar masing-masing sebesar 6,79% dan 6,9%, campuran lebih fleksibel, cenderung

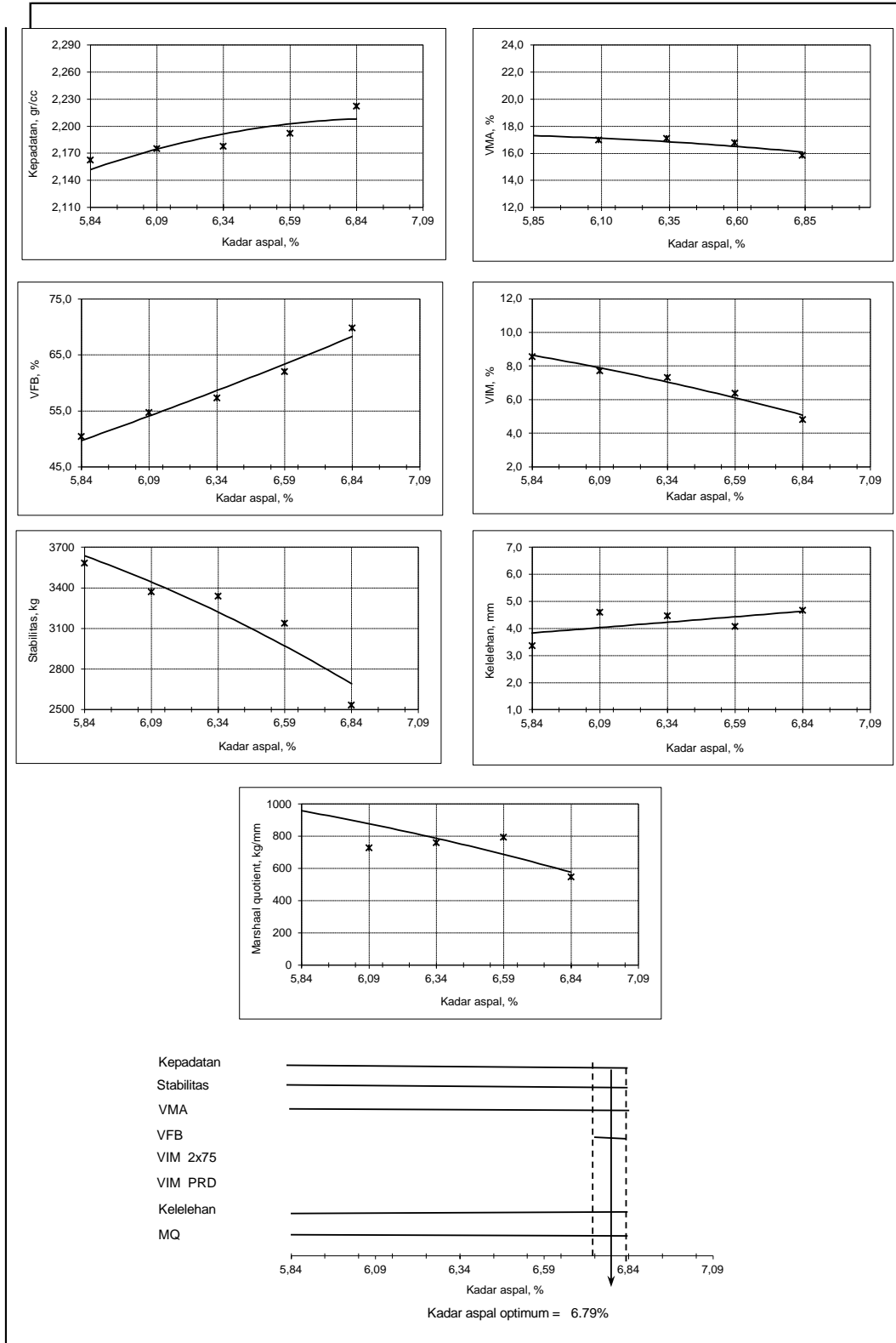
menjadi plastis dan lentur sehingga mudah mengalami perubahan bentuk pada saat menerima beban lalu lintas yang tinggi, dan campuran akan lebih awet.

UCAPAN TERIMA KASIH

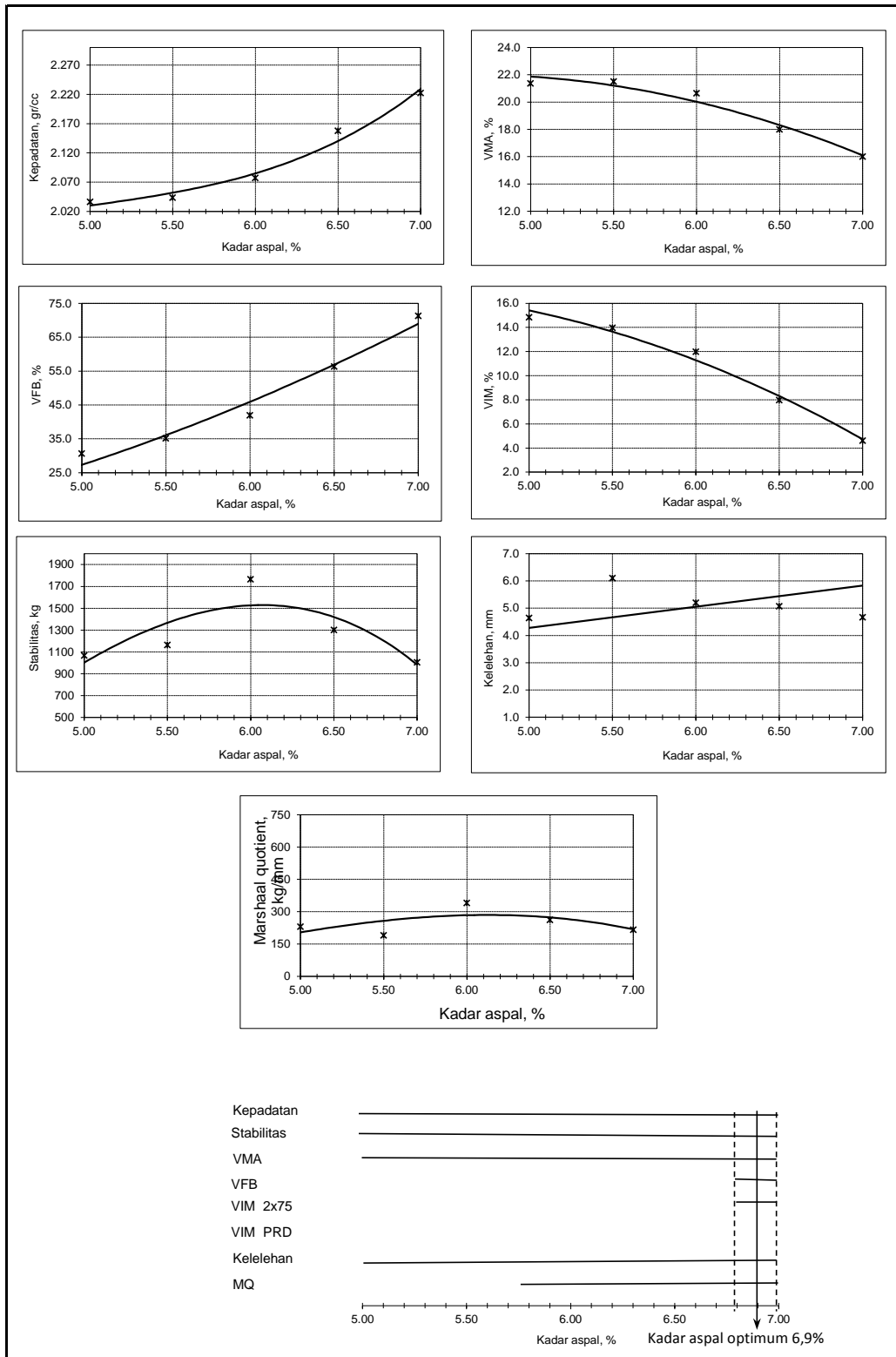
Dalam kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah membantu penelitian ini terutama kepada Kepala PPPM Politeknik Negeri Jakarta, yang telah menyalurkan dana dari DIPA Politeknik Negeri Jakarta dan Kemal, Tomi, Kusno, alumni Jurusan Teknik Sipil yang sudah membantu pada proses pelaksanaan dan pengambilan data di laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Balitbang, 2012, *Recycling (Teknologi Daur Ulang Perkerasan Jalan)*, [litbang.pu.go.id/recycling-teknologi-daur-ulang-perkerasan jalan](http://litbang.pu.go.id/recycling-teknologi-daur-ulang-perkerasan-jalan)
- [2] Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi, 2013, *Perkerasan Aspal Jalan Daur Ulang (Recycling)*, www.lpjkk.org/modules/article.php
- [3] Rahman, H., dkk, 2011, *Kinerja Kelelahan Campuran Beton Aspal Lapis Aus Menggunakan Material Hasil Daur Ulang Dan Polimer Styrene-Butadiene-Styrene*, *Jurnal Transportasi* Vol. 11 No. 3 Desember 2011 : 163-172.
- [4] Mochtar, Indrasurya B., dkk, 2012, *Optimalisasi Penggunaan Material Hasil Cold Milling Untuk Campuran Lapisan Base Course Dengan Metode Cement Treated Recycled Base*, *Jurnal Teknik Pomits* Vol. 1, No. 1, (2012) 1-6
- [5] Kasan, M., 2009, *Studi Karakteristik Volumetrik Campuran Beton Aspal Daur Ulang*, *Jurnal SMARTek*, Vol. 7, No. 3, Agustus 2009: 152 – 165.
- [6] Suroyo, H., 2004, *Pengaruh Daur Ulang Bahan Bongkahan Aspal terhadap Sifat-sifat Beton Aspal (Studi Kasus di Jalan Gajahmada Tegal)*, Tesis Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.
- [7] Susilowati dkk, 2000, *Pemanfaatan Residu Oli Bekas Sebagai Bahan Peremajaan Untuk Daur Ulang Perkerasan Jalan*, Makalah Seminar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
- [8] Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 6 2010, *Perkerasan Aspal*, Direktorat Jenderal Bina Marga.



Gambar 1a-1h Penentuan Kadar Aspal Optimum RAP



Gambar 2a-2h Penentuan Kadar Aspal Optimum Campuran Standar

