

**PEMANFAATAN MATERIAL HASIL DAUR ULANG (RECYCLING)
FLEXIBLE PAVEMENT CAMPURAN LASTON LAPIS PENGIKAT (AC-BC)
MENGUNAKAN METODE MARSHALL**

(STUDI KASUS: PEMERIKATAN JALAN GELUMBANG - TM KELEKAR - PINANG BANJAR)



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapakan gelar

Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

Panji Mustihan

03091401086

Dosen Pembimbing 1:

Ir. H. Imron Fikri Astira, M.Sc

Dosen Pembimbing 2:

Mirka Patarnas, S.T., M.T.

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

2014

628-445 807 R5378/5395
Pan
p
2014

**PEMANFAATAN MATERIAL HASIL DAUR ULANG (RECYCLING)
FLEXIBLE PAVEMENT CAMPURAN LASTON LAPIS PENGIKAT (AC-BC)
MENGUNAKAN METODE MARSHALL
(STUDI KASUS: PENINGKATAN JALAN GELUMBANG - TB. KELEKAR -
PINANG BANJAR)**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

Panji Muslihan

03091401086

Dosen Pembimbing 1:

Ir. H. Imron Fikri Astira, M.Sc

Dosen Pembimbing 2:

Mirka Pataras, S.T., M.T.

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

2014

ABSTRAK

Daur ulang mempunyai pengertian sebagai proses menjadikan bahan bekas atau sampah menjadi menjadi bahan baru yang dapat digunakan kembali. Dengan proses daur ulang, sampah atau limbah dapat menjadi sesuatu yang berguna sehingga bermanfaat untuk mengurangi penggunaan bahan baku yang baru. Manfaat lainnya adalah menghemat energi, mengurangi polusi, mengurangi kerusakan lahan dan menjaga alam dari pada pada proses pembuat barang baru.. Daur ulang merupakan cara untuk merehabilitasi atau merekonstruksi dan meningkatkan perkerasan jalan dengan mengelolah kembali material perkerasan lama menjadi perkerasan baru yang lebih kuat.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui karakteristik dan kinerja campuran lapis aspal beton *Asphalt Concrete-Binder Course* (AC-BC) dengan menggunakan material hasil daur ulang (*recycling*) dari limbah jalan sebagai bahan perkerasan jalan.serta untuk membandingkan nilai optimum dari campuran lapis aspal beton (AC-BC) yang menggunakan material hasil daur ulang (*recycling*) dari limbah jalan dengan data teknis proyek jalan tersebut.

Hasil penelitian penelitian ini dengan peremaja oli baru menunjukkan hasil stabilitas sebesar 1070,83kg nilai *flow* sebesar 3,13mm dan nilai koefesien marshall sebesar 344,17kg/mm. Sedangkan hasil penelitian dengan peremaja oli bekas menunjukkan hasil stabilitas sebesar 995,83kg nilai *flow* sebesar 3,97mm dan nilai koefesien marshall sebesar 251,07kg/mm. Hasil VIM dari oli bekas ternyata tidak memenuhi spesifikasi dimana nilai minimumnya 14% sedangkan nilai VIM oli bekas 12,71%.

Dengan rendahnya nilai VIM dari oli bekas menunjukkan bahwa oli bekas kurang baik untuk meremajakan aspal sedangkan oli baru menunjukkan bahwa hasil yang baik dalam pengujian marshall.

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : PANJI MUSLIHAN

NIM : 03091401086

JURUSAN : TEKNIK SIPIL

**JUDUL :PEMANFAATAN MATERIAL HASIL DAUR ULANG
(RECYCLING) FLEXIBLE PAVEMENT CAMPURAN LASTON
LAPIS PENGIKAT (AC-BC) MENGGUNAKAN METODE
MARSHALL (STUDI KASUS: PENINGKATAN JALAN
GELUMBANG - TB. KELEKAR - PINANG BANJAR)**

Palembang, Juli 2014

Ketua Jurusan,



Ir. Hj. Ika Juliantina, MS.
NIP. 1960007011987102001

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : PANJI MUSLIHAN
NIM : 03091401086
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL :PEMANFAATAN MATERIAL HASIL DAUR ULANG
(RECYCLING) FLEXIBLE PAVEMENT CAMPURAN LASTON
LAPIS PENGIKAT (AC-BC) MENGGUNAKAN METODE
MARSHALL (STUDI KASUS: PENINGKATAN JALAN
GELUMBANG - TB. KELEKAR - PINANG BANJAR)

Palembang, Juli 2014

Dosen Pembimbing I,



Ir. H. Imron Fikri Astira, M.Sc

Nip. 195402241985031001

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : PANJI MUSLIHAN
NIM : 03091401086
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL :PEMANFAATAN MATERIAL HASIL DAUR ULANG
(RECYCLING) FLEXIBLE PAVEMENT CAMPURAN LASTON
LAPIS PENGIKAT (AC-BC) MENGGUNAKAN METODE
MARSHALL (STUDI KASUS: PENINGKATAN JALAN
GELUMBANG - TB. KELEKAR - PINANG BANJAR)

Palembang, Juli 2014

Dosen Pembimbing 2,



Mirka Pataras, ST., MT.

Nip. 19811201200121001

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : PANJI MUSLIHAN

NIM : 03091401086

JURUSAN : TEKNIK SIPIL

**JUDUL :PEMANFAATAN MATERIAL HASIL DAUR ULANG
(RECYCLING) FLEXIBLE PAVEMENT CAMPURAN LASTON
LAPIS PENGIKAT (AC-BC) MENGGUNAKAN METODE
MARSHALL (STUDI KASUS: PENINGKATAN JALAN
GELUMBANG - TB. KELEKAR - PINANG BANJAR)**

Palembang, Juli 2014

Pemohon,



Panji Muslihan

Nim. 03091401086

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya ucapkan kepada Allah SWT karena atas rahmat dan anugerah-Nya, saya dapat membuat dan menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya. Laporan Tugas Akhir ini berjudul “Pemanfaatan Material Hasil Daur Ulang (Recycling) Flexible Pavement Campuran Laston Lapis Pengikat (AC-BC) Menggunakan Metode Marshall (Studi Kasus: Peningkatan Jalan Gelumbang- TB. Kelekar-Pinang Banjar)”. Laporan ini dibuat guna mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas.

Laporan ini disusun sebagai kelanjutan dari penelitian laboratorium dengan bantuan serta bimbingan dosen pembimbing. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk peningkatan kualitas diri di kemudian hari. Penulis juga melalui kesempatan ini mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Ir. Hj. Ika Juliantina, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
2. Ir. H. Imron Fikri Astira, M.Sc selaku Dosen Pembimbing utama dalam laporan tugas akhir yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing penulis sampai selesai laporan tugas akhir ini.
3. Bapak Mirka Pataras, ST. MT selaku Dosen Pembimbing kedua dalam laporan tugas akhir yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing penulis sampai selesai laporan tugas akhir ini.
4. Kedua orang tua penulis dan keluarga ku atas perhatian dan kasih sayang. Serta Tata atas perhatian dan semangat yang diberikan.
5. Sahabat seperjuangan Agung, Refa, Ragil, Riman, Leo, Bima dan Ronal serta teman-teman Teknik Sipil angkatan 2009 yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga laporan ini dapat memberikan manfaat pengetahuan bagi setiap pembacanya. Sekian dan terima kasih.

Palembang, Juli 2014

Panji Muslihan



DAFTAR ISI

UPT PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS SEMANG
NO. DAFTAR 0000143405
TANGGAL : 13 OCT 2014

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Ruang Lingkup Penelitian	2
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Tinjauan Penelitian Sebelumnya.....	4
2.2. Umum.....	5
2.3. Jenis Perkerasan	8
2.4. Susunan Lapis Perkerasan Lentur	10
2.4.1. Lapis Permukaan (Surface Course)	10
2.4.2. Lapisan Pondasi Atas (Base Course).....	11
2.4.3. Lapisan Pondasi Bawah (Subbase Course).....	12
2.4.4. Lapisan Tanah Dasar (Subgrade).....	13
2.5. Material Campuran Beraspal.....	13
2.5.1. Agregat.....	14
2.5.2. Pengujian Karakteristik Agregat.....	19
2.5.3. Pengujian Analisa Saringan Agregat	19
2.5.4. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	20
2.5.5. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	20
2.5.6. Pengujian Kekuatan Agregat Terhadap Tumbukan	21
2.5.7. Aspal	22
2.5.8. Pengujian Karakteristik Aspal	26
2.5.9. Pemeriksaan Penetrasi	27

2.5.10. Pemeriksaan Titik Lembek	28
2.5.11. Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar	29
2.5.12. Pemeriksaan Daktilitas Aspal	30
2.5.13. Pengujian Berat Jenis	31
2.6. Metode Pengujian Marshall	33
2.7. Daur Ulang (Recycling)	34
2.7.1. Teknik Daur Ulang (in Place).....	34
2.7.2. Teknik Daur Ulang (in Plant).....	34
2.7.3. Ekstraksi	35
2.7.4. Reflux	37
BAB III METODOLOGI PENULISAN.....	41
3.1. Umum	41
3.2. Studi Litelatur	43
3.3. Pekerjaan Lapangan	43
3.4. Pekerjaan Laboratorium	43
3.4.1. Proses Ekstraksi	43
3.4.2. Proses memisahkan Larutan TCE dan Aspal	45
3.4.3. Pengujian Agregat	46
3.4.4. Pengujian Aspal	46
3.4.5. Recycling Aspal	47
3.4.6. Pembuatan Benda Uji	47
3.4.7. Pengujian Marshall	48
3.5. Analisa dan Pembahasan	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1. Hasil dan Analisa Ekstraksi	49
4.2. Hasil Pengujian Gradasi Agregat Hasil Ekstraksi	49
4.3. Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat	50
4.4. Hasil Pengujian Impact Value	52
4.5. Hasil Pengujian Aspal Hasil Ekstraksi.....	52
4.6. Hasil Pengujian Aspal dengan Penambahan Peremaja Oli Baru	53
4.7. Hasil Pengujian Aspal dengan Penambahan Peremaja Oli Bekas	55
4.8. Hasil dan Analisa Pengujian Marshall	56

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	62
5.1. Kesimpulan.....	62
5.2. Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1. Perkerasan Lentur	8
Gambar II.2. Perkerasan Kaku	9
Gambar II.3. Perkerasan Komposit	9
Gambar II.4. Bentuk dan Tektur Agregat	16
Gambar II.5. Alat Rekstraksi Tabung <i>Reflux</i>	35
Gambar III.1. Limbah Jalan yang Sudah Dipisahkan Berdasarkan Lapisan	37
Gambar III.2. Proses Pencampuran Limbah dengan TCE	38
Gambar III.3. Proses Ekstraksi Jalan Menggunakan <i>Reflux</i>	38
Gambar III.4. Agregat Limbah yang Sudah Diekstraksi	39
Gambar III.5. Alat Penyulingan Aspal	40
Gambar III.6. Alur Penelitian	45
Gambar IV.1. Kurva Gradasi Agregat Hasil Ekstraksi	47
Gambar IV.2. Diagram Pengujian Penetrasi Aspal Menggunakan Peremaja Oli Baru	52
Gambar IV.3. Diagram Pengujian Titik Lembek Aspal Menggunakan Tambahan Peremaja Oli Baru	52
Gambar IV.4. Diagram Pengujian Penetrasi Aspal Menggunakan Peremaja Oli Bekas	54
Gambar IV.5. Diagram Pengujian Titik Lembek Aspal Menggunakan Tambahan Peremaja Oli Baru	54
Gambar IV.6. Grafik Nilai VIM	55
Gambar IV.7. Grafik Nilai VMA	55
Gambar IV.8. Grafik Nilai VFA	56
Gambar IV.9. Grafik Nilai Stabilitas	56
Gambar IV.10. Grafik Nilai Flow	56
Gambar IV.11. Grafik Nilai MQ	56
Gambar IV.12. Grafik Nilai VIM	57
Gambar IV.13. Grafik Nilai VMA	57
Gambar IV.14. Grafik Nilai VFA	58
Gambar IV.15. Grafik Nilai Stabilitas	58
Gambar IV.16. Grafik Nilai Flow	58
Gambar IV.17. Grafik Nilai MQ	58

Gambar IV.6. Diagram Nilai VIM.....	60
Gambar IV.7. Diagram Nilai VMA	60
Gambar IV.8. Diagram Nilai VFA.....	60
Gambar IV.9. Diagram Nilai Stabilitas.....	60
Gambar IV.10. Diagram Nilai Flow.....	60
Gambar IV.11. Diagram Nilai MQ	60

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Ketentuan Agregat Kasar.....	17
Tabel II.2. Ketentuan Agregat Halus.....	18
Tabel II.3. Gradasi Agregat untuk Campuran Aspal.....	18
Tabel II.4. Pengujian dan persyaratan Agregat	19
Tabel II.5. Pengujian dan Persyaratan untuk Aspal Penetrasi 60/70	28
Tabel II.6. Syarat Uji Marshall pada Campuran AC-BC	29
Tabel II.7. Keuntungan Teknik Daur Ulang	30
Tabel II.8. Kerugian Teknik Daur Ulang	31
Tabel IV.1. Kadar Aspal Hasil Ekstraksi dari Limbah Jalan	46
Tabel IV.2. Gradasi Agregat Hasil Ekstraksi	47
Tabel IV.3. Sifat-sifat Agregat Kasar Hasil Ekstraksi	48
Tabel IV.4. Sifat-sifat Agregat Halus Hasil Ekstraksi	48
Tabel IV.5. Hasil Pengujian <i>Impact Value</i>	49
Tabel IV.6. Sifat-sifat Aspal Hasil Ekstraksi	50
Tabel IV.7. Sifat-sifat Peremajaan Aspal Hasil Ekstraksi dengan Oli Baru	50
Tabel IV.8. Sifat-sifat Peremajaan Aspal Hasil Ekstraksi dengan Oli Bekas	53
Tabel IV.9. Hasil Pengujian Marshall dengan Penambahan Peremajaan Oli Baru	55
Tabel IV.10. Hasil Pengujian Marshall dengan Penambahan Peremajaan Oli Bekas	55
Tabel IV.11. Perbandingan Nilai Marshall dari Benda uji dengan Data Teknis Proyek	59

BAB I

PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang

Masalah besar yang dihadapi negara berkembang pada saat ini salah satunya adalah kebutuhan akan jalan. Dimana kegiatan perekonomian dan pergerakan roda kehidupan sejalan dengan kegiatan transportasi sehingga terus terjadi peningkatan volume lalu lintas yang cukup pesat. Pertumbuhan ekonomi yang tak terelakkan telah membawa peningkatan permintaan terhadap aspal untuk digunakan pada konstruksi teknik sipil khususnya konstruksi jalan. Dalam konstruksi jalan dibutuhkan aspal dimana aspal tersebut digunakan untuk bahan lapis perkerasan lentur.

Aspal adalah bahan hidro karbon yang bersifat melekat, berwarna hitam kecoklatan dan tahan terhadap air. Aspal sering juga disebut bitumen merupakan bahan pengikat pada campuran beraspal yang dimanfaatkan sebagai lapis permukaan lapis perkerasan lentur. Aspal yang biasa digunakan adalah aspal buton atau aspal minyak (aspal yang berasal dari minyak bumi) yang dimana aspal tersebut adalah sumber daya alam yang susah untuk diperbarui atau butuh waktu yang lama untuk memperbaharui sumber daya alam tersebut dan semakin lama akan semakin sedikit dan bahkan bisa mengalami kelangkaan akan sumber daya alam tersebut.

Terlihatnya masalah penipisan sumber-sumber daya alam dan meningkatnya permintaan akan aspal terhadap lingkungan yang terjadi dalam beberapa tahun ini, maka difokuskan untuk mencari kemungkinan adanya bahan alternatif yang dapat digunakan atau menggunakan material-material limbah yang tidak digunakan lagi. Alternatif ini mungkin bisa untuk didaur ulang (*recycling*) yaitu lapisan perkerasan jalan yang rusak dimana fungsinya sama atau bahkan lebih baik dari material yang ada (Mirka Pataras, 2004).

Daur ulang merupakan cara untuk merehabilitasi atau merekonstruksi dan meningkatkan perkerasan jalan dengan mengelolah kembali material perkerasan lama menjadi perkerasan baru yang lebih kuat. Proses daur ulang (*recycling*) dapat dilakukan tidak hanya pada lapisan aspal tetapi juga lapisan *base*, *subbase*, dan bahkan sampai lapisan *subgrade*.

Sampel limbah jalan untuk pemanfaatan material alternatif ini diambil di Gelumbang. Lokasi pengambilan material tersebut berada di Kabupaten Muara Enim Propinsi Sumatera Selatan. Sampel limbah jalan diambil $\pm$ 40 kilogram atau 8 karung.

Untuk mengetahui kualitas kinerja aspal daur ulang (*recycling*) maka diadakan penelitian dengan menggunakan material alternatif. Sebagai acuan untuk mengadakan observasi pengaruh penambahan material alternatif terhadap stabilitas campuran lapis aspal beton (AC-BC) menggunakan *Marshall test*.

1.2. Perumusan Masalah

Dalam hal ini permasalahan yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah menganalisa limbah jalan yang berbentuk bongkahan campuran lapis aspal beton (AC-BC), untuk melihat bagaimana pengaruh pemanfaatan material hasil daur ulang (*recycling*) dengan cara penambahan oli baru dan oli bekas mengikuti prosedur Bina Marga untuk dapat mengetahui karakteristik campuran tersebut.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Untuk mengetahui karakteristik dan kinerja campuran lapis aspal beton *Asphalt Concrete-Binder Course* (AC-BC) dengan menggunakan material hasil daur ulang (*recycling*) dari limbah jalan sebagai bahan perkerasan jalan.
- b. Untuk membandingkan nilai optimum dari campuran lapis aspal beton (AC-BC) yang menggunakan material hasil daur ulang (*recycling*) dari limbah jalan dengan data teknis proyek jalan tersebut.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup yang menjadi batasan dalam penelitian ini:

1. Limbah jalan campuran lapis aspal beton (AC-BC) untuk didaur ulang dan melakukan pengujian. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian penetrasi, titik nyala, titik lembek, berat jenis, aspal, analisa saringan, berat jenis agregat dan *impact value*. Apabila aspal dan agregat tidak masuk spesifikasi maka dilakukan daur ulang sehingga dapat memperbaiki sifat aspal dan agregat tersebut. Cara daur ulang aspal dengan cara pencampuran menggunakan peremaja dimana peremaja yang digunakan adalah oli baru dan oli bekas.
2. Mengevaluasi durabilitas dan kinerja campuran setelah aspal diremaja kemudian dilakukan *Marshall Test* sesuai dengan aturan pengujian di Laboratorium Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional (Talang Buruk Palembang)

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika laporan bertujuan untuk mempermudah pengertian kearah pemahaman penulis laporan sesuai dengan tujuan dan ruang lingkup, maka uraian penulisan ini disusun sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menguraikan secara umum mengenai latar belakang, maksud dan tujuan penulisan, ruang lingkup penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan penjelasan dan teori yang diperoleh dari literatur. Penjelasan atau teori-teori yang mendukung mengenai pembahasan tentang penjelasan mengenai perkerasan jalan, material perkerasan jalan, dan material alternative perkerasan jalan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang proses *recycling* (daur ulang) dari limbah jalan dan pengujian-pengujian yang akan dilakukan serta metode-metode yang dipakai dalam penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan mengenai analisa serta pembahasan hasil penelitian yang dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas kesimpulan dan saran mengenai hasil dari analisa dan pembahasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Pataras, Mirka. 2004. Skripsi, *Penelitian Laboratoruim Campuran Asphalt Congcrate (AC60/70) Dengan Pemanfaatan Material Hasil Pengolahan (Recycling) Limbah Jalan Lintas Timur Desa Pematang Sumsel*. Teknik Sipil UNSRI, Palembang.
- Pataras, Mirka. 2007. Skripsi, *Tinjauan Laboratoruim Campuran Beton aspal Hasil Recycling Lapis pengikat (AC-BC) terhadap Flexure Fatigue Test (studi Kasus: Proyek peningkat Jalan Palembang-tanjung Api Api)*. Teknik Sipil ITBI, Bandung
- Saodang, Hamirhan. 2004. *Konstruksi Jalan Raya, Geometrik Jalan..* Nova, Bandung
- Saodang, Hamirhan. 2004. *Konstruksi Jalan Raya, Perancangan Perkerasan Jalan Raya*. Nova, Bandung.
- Saputra, Arifianto. 2003. Skripsi, *Karakteristik Campuran Aspal Congcrete (AC 60-70) Pada Pemanfaatan Limbah Galian Jalan Jendral Sudirman KM 3,5 Palembang*. Teknik Sipil UNSRI, Palembang.
- Sukirman, Silvia. 1995. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Nova, Bandung.
- Terrel, Fritchen. 1998. American Society for Testing and Materials. *Laboratory Performance of Recycled Asphalt Congcrate*, USA
- Yeni, Sri. 2011. *Teknologi Daur Ulang Ramah Lingkungan*. Kementrian Pekerjaan Umum Badan Penelitian dan Pengembangan Jalan Jembatan, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. 2001. *Spesifikasi Umum*, Palembang.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1999. *Pedoman Perencanaan Campuran Beraspal Dengan Pendekatan Mutlak*. PT. Medisa, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. *Pedoman Pelaksanaan Daur Ulang Perkerasan Lentur Untuk Campuran Beraspal Panas*, Jakarta.