

PENGUJIAN MARSHALL TERHADAP LAPISAN ATE DENGAN
PENGUNAAN 6 % KARET BAN LUAR BEKAS SEBAGAI
BAHAN PENCAMPUR AGREGAT



LAPIDIAN TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat penyelesaian gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Srinewjaya

Oleh:

ANTON SAKRA DARMA
0302 311 0118

JURISAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK EKSTENSION
UNIVERSITAS SRINEWJAYA
2005

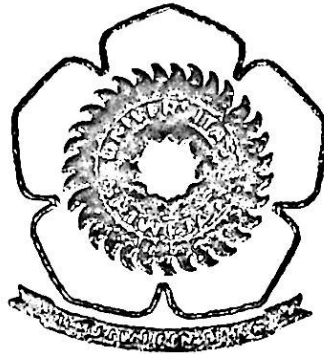
S
629.2407

Dar

P

2006

**PENGUJIAN MARSHALL TERHADAP LAPISAN ATB DENGAN
PENGUNAAN 6 % KARET BAN LUAR BEKAS SEBAGAI
BAHAN PENCAMPUR AGREGAT**



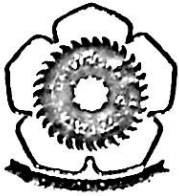
LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

**ANTON SAKRA DARMA
0302 311 0118**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK EKSTENSION
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2005**



UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : ANTON SAKRA DARMA
NIM : 0302 311 0118
Jurusan : TEKNIK SIPIL
Judul Tugas Akhir : PENGUJIAN MARSHALL TERHADAP LAPISAN ATB
DENGAN PENGGUNAAN 6 % KARET BAN LUAR
BEKAS SEBAGAI PENCAMPUR AGREGAT

Palembang, Agustus 2005

Pembimbing Tugas Akhir

Ir. H. Bakrie Oemar S., M.Sc., M.I.H.T.

NIP. 130365904

PENGUJIAN MARSHALL TERHADAP LAPISAN ATB DENGAN PENGUNAAN 6 % KARET BAN LUAR BEKAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR AGREGAT

ABSTRAK

Karet merupakan bahan yang fleksibel dan merupakan limbah padat yang nantinya akan menimbulkan masalah apabila tidak dikelola dengan baik, maka hal inilah yang melatarbelakangi pemanfaatan bahan limbah karet ban luar bekas sebagai bahan pengganti sebagian agregat kasar dalam campuran aspal dengan cara dipotong-potong menjadi bentuk dadu.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa hasil pengujian campuran aspal dengan karet ban luar bekas sebagai bahan pengganti sebagian agregat kasar dan mendapatkan karakteristik dari campuran agregat 6 % potongan karet ban luar bekas dengan campuran aspal.

Agregat normal yang akan dicampur dengan agregat dari karet ban luar bekas 6 % ditimbang dengan berat ± 1100 gram dalam kondisi padat (suhu ruang). Masing-masing dari bahan campuran ditakar sesuai dengan berat yang ditentukan. Agregat normal dipanaskan dengan cara digoreng dengan suhu konstan $\pm 110^{\circ}$ C. pada saat bersamaan, aspal dipanaskan hingga mencapai suhu $180 \pm 5^{\circ}$ C. Setelah kedua bahan tersebut dipanaskan lalu kedua bahan tersebut dicampur hingga menjadi suatu campuran yang homogen, kemudian dimasukkan kedalam cetakan dan siap untuk dilakukan pengujian.

Dari hasil pengujian yang dilakukan, maka limbah yang berasal dari potongan karet ban luar bekas dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bahan alternatif konstruksi perkerasan jalan raya dengan memenuhi persyaratan yang ditentukan Bina Marga.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur ke hadirat Allah SWT, karena berkat Rahmat serta Hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dalam waktu yang telah ditentukan. Penulisan tugas akhir ini berjudul **PENGUJIAN MARSHALL TERHADAP LAPISAN ATB DENGAN PENGGUNAAN 6 % KARET BAN LUAR BEKAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR AGREGAT.**

Dalam menyusun laporan tugas ini penulis menyadari bahwa masih terdapat berbagai kekurangan dikarenakan keterbatasan kemampuan penulis. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak.

Selama penulisan tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan, motivasi, dan bimbingan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada;

1. Bapak Ir. H. Imron Fikri Astira, M.S. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Taufik Arie Gunawan, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. H. Bakrie Oemar S, M.Sc., M.I.H.T. selaku dosen pembimbing utama skripsi yang banyak memberikan nasehat, saran, bimbingan yang dirasakan sangat bermanfaat dan berguna.
4. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya,
6. Semua pihak yang telah membantu penyelesaian tugas akhir ini.

Semoga segala kebaikan serta kemudahan yang telah diberikan akan mendapat balasan dari Allah SWT. Amin.

Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan yang mungkin dijumpai di dalam skripsi ini. Untuk itu, penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya atas segala keterbatasan ini.

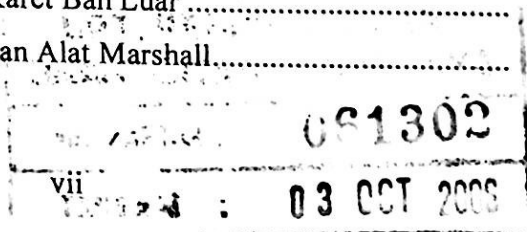
Akhirnya penulis berharap agar penulisan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Palembang, Agustus 2005

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Ruang Lingkup Pembahasan.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Aspal.....	5
2.1.1 Beberapa Jenis Aspal.....	5
2.1.2 Sifat – sifat Aspal.....	6
2.1.3 Aspal Beton Campuran Panas.....	8
2.2 Agregat.....	9
2.2.1 Spesifikasi Agregat.....	9
2.2.2 Filler.....	12
2.3 Limbah Karet Ban Luar.....	13
2.4 Pengujian Agregat.....	14
2.5 Pengujian Aspal.....	20
2.6 Pencampuran Karet Ban Luar.....	27
2.7 Pengujian dengan Alat Marshall.....	30



2.8 Penelitian Terdahulu	36
2.8.1 Penelitian Grup Sulaiman Saidi (2000) tentang Penambahan Serbuk Karet Ban Dalam Bekas dengan Kadar Bervariasi pada Campuran Aspal (AC 60/70)	36
2.8.2 Penelitian Grup Ferdian (2005) tentang Penambahan Serbuk Karet Ban Luar Bekas dengan Kadar Bervariasi pada Campuran Aspal (AC 60/70)	36
2.8.3 Penelitian Grup Muhammad Yasir (2005) tentang Penambahan Serbuk Karet Ban Luar Bekas dengan Kadar Bervariasi pada Campuran Aspal Porous Pen 60/70.....	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	38
3.1 Rencana Kerja Penelitian	38
3.2 Tahapan Pelaksanaan Penelitian.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1 Hasil Pengujian terhadap Material.....	44
4.1.1 Hasil Pengujian Agregat.....	44
4.1.2 Hasil Pengujian Analisa Saringan.....	45
4.2 Hasil Pengujian Aspal.....	49
4.3 Hasil Pengujian Marshall	49
4.3.1 Pembahasan Hasil Pengujian Marshall	60
4.4 Analisa Hasil Pengujian Campuran	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran	64

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A : Data Hasil Pengujian Agregat Normal

LAMPIRAN B : Data Hasil Pengujian Aspal

LAMPIRAN C : Data Hasil Pengujian Agregat Campuran

LAMPIRAN D : Data Hasil Pengujian Keseluruhan

LAMPIRAN E : Data Hasil Pengujian Terdahulu

LAMPIRAN F : Photo-photo Penelitian

LAMPIRAN G : Lain-lain

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Agregat Kasar untuk Campuran Aspal Panas	9
Tabel 2.2	Agregat Halus untuk Campuran Aspal Panas.....	10
Tabel 2.3	Batas-batas Spesifikasi untuk Gabungan Agregat AC	10
Tabel 2.4	Gradasi Lapis Pondasi Agregat.....	11
Tabel 2.5	Sifat-sifat Agregat untuk Lapis Pondasi.....	11
Tabel 2.6	Persyaratan Sifat Campuran.....	12
Tabel 2.7	Gradasi Agregat, Berat dan Jumlah Bola yang Digunakan	19
Tabel 2.8	Spesifikasi Aspal Pen 60/70.....	20
Tabel 2.9	Perhitungan Kebutuhan Bahan.....	29
Tabel 2.10	Kriteria Desain Marsall	35
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Agregat.....	44
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Normal.....	46
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Analisa Saringan Gabungan Agregat Normal ..	47
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Analisa Saringan Gabungan Agregat – Karet Ban Luar Bekas 6 %.....	48
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Aspal Pen. 60/70	49
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Marshall Campuran ATB tanpa Pencampuran Agregat Karet Ban Luar Bekas (Normal).....	50
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Marshall Campuran ATB dengan Pencampuran Agregat Karet Ban Luar Bekas 6 %	54
Tabel 4.8	Rekapitulasi Hasil dan Spesifikasi Bina Marga.....	61

DAFTAR GAMBAR

Gb. 2.1	Lokasi Pemesanan Karet Ban Luar	13
Gb. 2.2	Grafik Parameter Standar Pengujian Marshall.....	33
Gb. 3.1	Diagram Alir Langkah Kerja	39
Gb. 4.1	Grafik Hasil Analisa Saringan Agregat.....	46
Gb. 4.2	Grafik Hasil Analisa Saringan Agregat Gabungan	47
Gb. 4.3	Grafik Hasil Analisa Saringan Gabungan Agregat Karet Ban Luar 6 %	48
Gb. 4.4	Grafik Berat Isi & VMA Pengujian Marshall Campuran ATB tanpa Pencampuran Agregat Karet Ban Luar Bekas (Normal)...	51
Gb. 4.5	Grafik VFA & VIM Pengujian Marshall Campuran ATB tanpa Pencampuran Agregat Karet Ban Luar Bekas (Normal).....	52
Gb. 4.6	Grafik Stabilitas & Flow Pengujian Marshall Campuran ATB tanpa Pencampuran Agregat Karet Ban Luar Bekas (Normal)...	53
Gb. 4.7	Diagram Kadar Aspal Optimum dan Grafik Marshall Quotient Pengujian Marshall Campuran ATB tanpa Pencampuran Agregat Karet Ban Luar Bekas (Normal).....	55
Gb. 4.8	Grafik Berat Isi & VMA Pengujian Marshall Campuran ATB dengan Pencampuran Karet Ban Luar Bekas 6 %	56
Gb. 4.9	Grafik VFA & VIM Pengujian Marshall Campuran ATB dengan Pencampuran Karet Ban Luar Bekas 6 %	57
Gb. 4.10	Grafik Stabilitas & Flow Pengujian Marshall Campuran ATB dengan Pencampuran Karet Ban Luar Bekas 6 %	58
Gb. 4.11	Diagram Kadar Aspal Optimum dan Grafik Marshall Quotient pada Pengujian Marshall Campuran ATB dengan Pencampuran Karet Ban Luar Bekas 6 %	59

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Suatu prasarana transportasi darat adalah jalan raya yang memiliki masalah yang sangat kompleks, penyebabnya tidak lain adalah peningkatan jumlah pemakai kendaraan. Peningkatan ini harus diimbangi dengan pembangunan konstruksi perkerasan jalan yang seimbang dengan kendaraan yang ada dan dapat memberikan kenyamanan bagi pengguna jalan. Untuk mendukung peningkatan konstruksi ini diperlukan suatu cara untuk meningkatkan kinerja aspal dalam campuran yaitu dengan menggunakan material pengganti.

Karet merupakan bahan yang fleksibel. Penggunaannya juga dapat dilihat dalam berbagai macam produk, salah satunya ban kendaraan, baik itu ban dalam maupun ban luar. Seiring dengan peningkatan penggunaan ban kendaraan, maka menimbulkan suatu masalah yaitu pengolahan dari limbah ban kendaraan tersebut.

Adanya limbah ban luar bekas kendaraan ini menimbulkan pemikiran diadakannya penelitian dengan menggunakan karet ban luar bekas untuk digunakan sebagai bahan alternatif pada perkerasan jalan. Karena bahan ini merupakan limbah padat dan nantinya akan menimbulkan masalah apabila tidak dikelola dengan baik, maka hal inilah yang melatarbelakangi pemanfaatan bahan limbah karet ban luar bekas sebagai bahan pengganti sebagian agregat kasar dalam campuran aspal sekaligus juga dapat mengatasi masalah limbah.

ATB (Asphalt Treated Base) merupakan lapis pondasi perkerasan yang terdiri dari campuran agregat kasar yang berupa batu pecah, agregat halus yang berupa pasir alam dan abu batu yang berasal dari mesin pemecah, filler dan aspal keras dengan perbandingan tertentu.

Fungsi ATB adalah merupakan bagian dari perkerasan jalan yang meneruskan dan menyebarkan beban ke bagian struktur jalan dibawahnya yang merupakan lapisan pondasi. ATB mempunyai sifat-sifat antara lain:

1. Bergradasi terbuka.
2. Kurang kedap air.
3. Mempunyai nilai struktural.

Karet ban luar kendaraan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengganti sebagian agregat kasar dalam campuran aspal.

1.2 Perumusan Masalah

Analisa yang dilakukan dalam penelitian ini merupakan hasil campuran dengan agregat karet ban luar bekas 6 % dalam campuran agregat kasar, agregat halus dan aspal penetrasi 60/70, melalui pengujian-pengujian yang mengikuti prosedur Bina Marga.

Untuk mengetahui kekuatan campuran tersebut sehingga dapat digunakan sebagai bahan perkerasan jalan, maka dilakukan pengujian dengan *Marshall Test* setelah pengujian-pengujian agregat dan aspal tersebut dilaksanakan.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan mempunyai tujuan:

1. Mencari alternatif cara daur ulang limbah karet ban luar bekas.
2. Mengetahui apakah limbah karet ban luar kendaraan bekas dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bahan alternatif untuk perkerasan jalan raya.
3. Menganalisa hasil pengujian campuran aspal dengan 6 % karet ban luar bekas sebagai bahan pengganti sebagian agregat kasar apakah bisa memenuhi standar yang ditetapkan oleh Bina Marga.

1.4 Ruang Lingkup Pembahasan

Pembahasan dibatasi pada pengaruh penggunaan penambahan sebagian agregat dengan karet ban luar bekas pada campuran aspal terhadap kekuatan dan ketahanan campuran aspal Pen. 60/70.

Dalam penelitian ini, pengujian yang dilakukan yaitu pengujian agregat dan pengujian aspal serta pengujian *Marshall Test* dan didapat kadar aspal optimum yang kemudian hasil yang didapat dianalisa dan dibandingkan antara campuran aspal tanpa menggunakan agregat kasar dengan potongan karet ban luar bekas dengan campuran yang menggunakan agregat kasar dari potongan karet ban luar bekas.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan laporan ini terdiri dari lima bab yang secara berurutan diuraikan dibawah ini :

BAB I PENDAHULUAN

Memberikan pembahasan mengenai latar belakang materi penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian dan ruang lingkup serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Membahas informasi secara umum melalui literatur dan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya mengenai karet ban luar bekas

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Menguraikan prosedur pengujian selama di laboratorium meliputi pengujian material berupa agregat, aspal, dan *Marshall Test* setelah dilakukannya pencampuran dengan karet ban luar bekas.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Memaparkan hasil-hasil yang telah didapat dari penelitian, berupa data-data pengujian dari *Marshall Test* dan disesuaikan dengan spesifikasi campuran yang telah ditetapkan Bina Marga sebagai bahan perkerasan lentur jalan raya dan membandingkan campuran tanpa agregat dari potongan karet ban

luar bekas dengan campuran yang menggunakan penambahan agregat kasar dari potongan karet ban luar bekas.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Memberikan kesimpulan dari analisa penelitian yang telah dilakukan serta saran-saran yang dianggap bermanfaat dan berkaitan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alberola, R, Aurelio Ruiz, Bartolome Sanchez dan Felix Perez, 1990, *Porous Asphalt Mixtures In Spain*. Transportation Research Board, Washington D.C.
- Bakrie Oemar S., Ir., MSc., MIHT., 1992, *Design and Construction Of Asphalt Paving Materials With Crumb Rubber Modifier* .
- Bakrie Oemar S., Ir., MSc., MIHT., 1992, *Laboratory Measurement of Asphalt Rubber Concrete Mixtures*.
- Bakrie Oemar S., Ir., MSc., MIHT., 2003, *Bahan Perkerasan Jalan*, Palembang.
- Bakrie Oemar S., Ir., MSc., MIHT., 2003, *Prosedur Pengujian Bahan Perkerasan Jalan*, Laboratorium Transportasi Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
- Dept. Permukiman dan Pengembangan Wilayah, 2000, *Pengantar Perencanaan Campuran Perkerasan Aspal*, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1976, *Manual Pemeriksaan Bahan Jalan*. Yayasan Penerbit PU, Jakarta.
- Fahrizal, 2000, *Penelitian Laboratorium Campuran Aspal Paraffin Base Crude Oils (PBCO) dengan 6% dan 7% Karet Ban Dalam*.
- Meiki, 2005, *Kinerja Campuran Aspal Penetrasi 60/70 dengan Penggunaan 9,5 % & 17 % Serbuk Karet Ban Luar Bekas Melalui Pengujian Marshall dan Centabro Scattering Lost Test*.
- Modul, 2000, *Pelaksanaan Perkerasan Jalan*, Dept. Permukiman dan Pengembangan Wilayah, Jakarta.
- Modul, 2000, *Pengantar Perencanaan Campuran Perkerasan Aspal*, Dept. Permukiman dan Pengembangan Wilayah, Jakarta.
- Saidi Sulaiman, 2000, *Penelitian Laboratorium Campuran Aspal Paraffin Base Crude Oils (PBCO) dengan 4% dan 5% Karet Ban Dalam*.