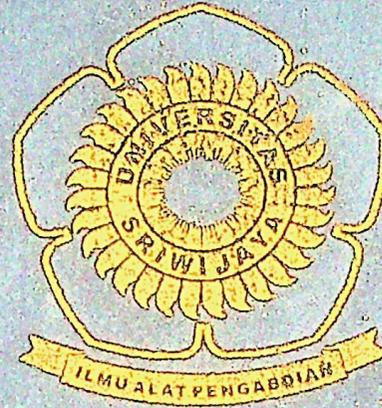


**PENGGANTIAN AGREGAT KASAR DENGAN MENGGUNAKAN  
KARET BAN LUAR BEKAS 12 % PADA LAPISAN ATB  
MELALUI MARSHALL TEST**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

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

**Oleh:**

**ANDHIE KIRANDHA  
0302 311 0154**

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



**PENGGANTIAN AGREGAT KASAR DENGAN MENGGUNAKAN  
KARET BAN LUAR BEKAS 12 % PADA LAPISAN ATB  
MELALUI MARSHALL TEST**

S  
620.49607  
Kiru  
/s  
C 057877  
2005



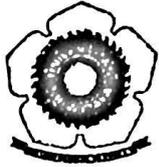
**LAPORAN TUGAS AKHIR**

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

**Oleh:**

**ANDHIE KIRANDHA  
0302 311 0154**

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



UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

Nama : ANDHIE KIRANDHA  
NIM : 0302 311 0154  
Jurusan : Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : PENGGANTIAN AGREGAT KASAR DENGAN  
MENGUNAKAN KARET BAN LUAR BEKAS 12%  
PADA LAPISAN ATB MELALUI MARSHALL TEST

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Ekstension  
Universitas Sriwijaya



*[Handwritten Signature]*  
**H. Amron Fikri Astira, MS**  
NIP. 131472645



UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

Nama : ANDHIE KIRANDHA  
NIM : 0302 311 0154  
Jurusan : Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : PENGANTIAN AGREGAT KASAR DENGAN  
MENGUNAKAN KARET BAN LUAR BEKAS  
12% PADA LAPISAN ATB MELALUI  
MARSHALL TEST

Palembang, Agustus 2005

Pembimbing Tugas Akhir

**Ir. H. Bakrie Oemar S, MSc, MIHT**

**NIP. 130365904**

*Motto :*

*" Tidak ada sesuatu yang lebih penting dari ilmu dan akan lahir dari ilmu : kemuliaan walaupun orangnya hina, kekuatan walaupun orangnya lemah, kedekatan walaupun orangnya jauh, kekayaan walaupun orangnya fakir dan kewibawaan walaupun orangnya tawadhu "*

*" Tidak seorangpun dapat kembali ke awal dan membuat permulaan baru tetapi setiap orang dapat memulai dari sekarang dan membuat akhir yang baru "*

*Kupersembahkan untuk :*

- \* Mami dan Papi, Tercinta*
- \* Yuk Vury, adek lia dan Yunita  
yang kusayangi*
- \* Sahabat – sahabatku*
- \* Agama dan Almamaterku*

# **PENGGANTIAN AGREGAT KASAR DENGAN MENGGUNAKAN KARET BAN LUAR BEKAS 12% PADA LAPISAN ATB MELALUI MARSHALL TEST**

## **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 12% potongan karet ban luar bekas dengan campuran aspal.

Agregat normal yang akan dicampur dengan agregat dari karet ban luar bekas 12% ditimbang dengan berat  $\pm 1100$  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  $\pm 110^{\circ}\text{C}$ . pada saat bersamaan, aspal dipanaskan hingga mencapai suhu  $180 \pm 5^{\circ}\text{C}$ . 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 kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat hidayah-Nya penulisan tugas akhir ini dapat diselesaikan dalam waktu yang telah ditentukan. Penulisan tugas akhir ini berjudul **PENGGANTIAN AGREGAT KASAR DENGAN MENGGUNAKAN KARET BAN LUAR BEKAS 12% PADA LAPISAN ATB MELALUI MARSHALL TEST.**

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

Selama penulisan tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan, motivasi, dan bimbingan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sangat mendalam kepada

1. Allah SWT. Yang telah memberikan hidayah-Nya, tuntunan dan kekuatan dalam usah menyelesaikan pendidikan sarjana ini.
2. Kedua orangtuaku yang telah bekerja keras dalam usaha mendukung tercapainya cita-cita anaknya ini.
3. Seluruh kerabat dan keluarga yang telah memberikan bantuan dan motivasi.
4. Bapak Ir. H. Imron Fikri Astira, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Taufik Arie Gunawan, ST, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
6. Bapak Ir. H Bakrie Oemar S, MSc, MIHT selaku dosen pembimbing utama skripsi yang banyak memberikan nasehat, saran, bimbingan yang dirasakan sangat banyak manfaat dan berguna bagi saya sendiri
7. Seluruh dosen dan staf pengajar pada jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

8. Semua pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan tugas akhir ini

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

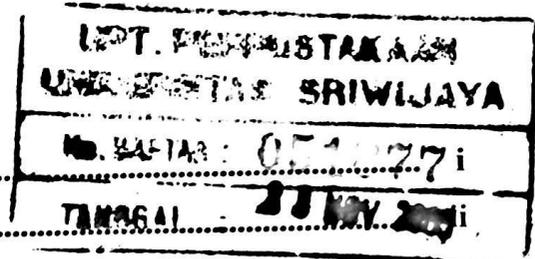
Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan yang mungkin dijumpai baik bobot maupun tata cara penulisan ilmiahnya, untuk itu penulis mengharapkan kritik yang bersifat membangun dari segala pihak yang membacanya.

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

Palembang, Juli 2005

Penulis,

## DAFTAR ISI



HALAMAN JUDUL .....	
HALAMAN PENGESAHAN .....	
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	IV
ABSTRAK .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
<b>BAB I      PENDAHULUAN</b>	
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
<b>BAB II     TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Aspal .....	5
2.1.1 Berat 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 terhadap Agregat .....	14

2.5 Pengujian Aspal .....	20
2.6 Pencampuran Karet Ban Luar .....	27
2.7 Pengujian dengan Alat Marshall .....	30
2.8 Penelitian yang pernah dilakukan.....	36
2.8.1 Pengujian Agregat Terdahulu .....	38

**BAB III           METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Rencana Kerja Penelitian .....	39
------------------------------------	----

**BAB IV           HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Pengujian Terhadap Material.....	45
4.1.1 Hasil Pengujian Agregat .....	45
4.1.2 Analisa Saringan .....	46
4.2 Hasil Pengujian Aspal .....	50
4.3 Hasil Pengujian Marshall .....	51
4.3.1 Pembahasan Hasil Pengujian Marshall .....	61
4.4 Analisa Hasil Pengujian Campuran.....	62
4.5 Hasil Pengujian secara Keseluruhan .....	63

**BAB V           KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran .....	66

**DAFTAR PUSTAKA**

- LAMPIRAN A : Data Hasil Pengujian Agregat Normal**
- LAMPIRAN B : Data Hasil Pengujian Aspal**
- LAMPIRAN C : Data Hasil Pengujian Agregat Campuran**
- LAMPIRAN D : Foto-foto Hasil Pengujian**
- LAMPIRAN F : Surat-surat Kelengkapan Penelitian**

## 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.....	28
Tabel 2.10	Kriteria Desain Marshall .....	36
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Agregat .....	45
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Analisa Saringan.....	47
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Analisa Saringan Gabungan .....	48
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Analisa Saringan Gabungan Agregat Karet 12% ....	49
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Aspal Pen. 60/70 .....	50
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Marshall untuk Aspal Pen. 60/70 tanpa Penambahan Agregat Karet Ban Luar.....	52
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Marshall untuk Aspal Pen. 60/70 dengan Penambahan Agregat Karet Ban Luar 12% .....	57
Tabel 4.8	Rekapitulasi Hasil dan spesifikasi Bina Marga.....	62

## DAFTAR GAMBAR

### Gambar

2.1	Lokasi Pemesanan Karet Ban Luar .....	13
2.2	Grafik Parameter Standar Pengujian Marshall.....	33
3.1	Gambar Diagram Alir Rencana Kerja Penelitian.....	40
4.1	Grafik Hasil Analisa Saringan Agregat.....	48
4.2	Grafik Analisa Saringan Agregat Gabungan.....	49
4.3	Grafik Hasil Pengujian Analisa Saringan Gabungan Agregat Karet 12%.....	50
4.4	Diagram Batang Kadar Aspal Optimum tanpa pencampuran karet ban luar Bekas (normal) .....	53
4.5	Grafik Stabilitas dan Flow Pengujian Marshall (Normal).....	54
4.6	Grafik Marshall Quotient dan Berat Isi Pengujian Marshall (Normal).....	55
4.7	Grafik Pengujian Marshall Terhadap VMA, VFA dan VIM Pengujian Marshall (Normal).....	56
4.8	Grafik Stabilitas dan Flow Pengujian Marshall Marshall Quotient dengan Pencampuran Karet Ban Luar Bekas 12% .....	58
4.9	Grafik Berat Isi, VMA dan VFA Pengujian Marshall dengan Pencampuran Agregat Karet Ban Luar Bekas 12% .....	59
4.10	Grafik VIM Pengujian Marshall dengan Pencampuran Agregat Karet Ban Luar Bekas 12% .....	60

# 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 12 % 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. Untuk menganalisa hasil pengujian campuran aspal dengan karet ban luar bekas sebagai bahan pengganti sebagian agregat kasar apakah bisa memenuhi standar yang ditetapkan oleh Bina Marga sehingga diharapkan nantinya, apabila memenuhi standar dapat dijadikan bahan alternatif pada campuran bahan perkerasan jalan.
2. Untuk mendapatkan karakteristik dari campuran agregat 12% potongan karet ban luar bekas dengan campuran aspal.

#### **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.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1976, *Manual Pemeriksaan Bahan Jalan*. Yayasan Penerbit PU, Jakarta.
- Dept. Permukiman dan Pengembangan Wilayah, 2000, *Pengantar Perencanaan Campuran Perkerasan Aspal, Jakarta*.
- 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*.
- 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*.
- Oemar, Bakrie S., Ir., MSc., MIHT., 1992, *Design and Construction Of Asphalt Paving Materials With Crumb Rubber Modifier*.
- Oemar, Bakrie S., Ir., MSc., MIHT., 1992, *Laboratory Measurement of Asphalt Rubber Concrete Mixtures*
- Oemar, Bakrie S., Ir., MSc., MIHT., 2003, *Bahan Perkerasan Jalan*, Palembang.
- Oemar, Bakrie S., Ir., MSc., MIHT., 2003, *Prosedur Pengujian Bahan Perkerasan Jalan*, Laboratorium Transportasi Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.