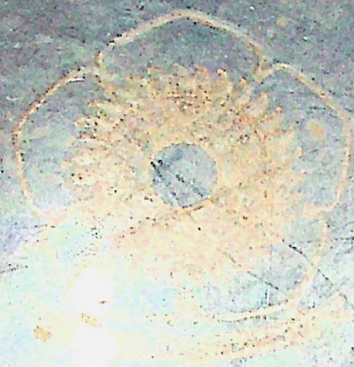


PENGUJIAN MATEMATIS DENGAN MENGGUNAKAN
KARET DAN LUBA BERAS 14%. SEBAGAI BAHAN PENGISAP
AGREGAT KASAB PADA LAYERNY ATR



Disusun dan diajukan kepada

Dibuat untuk memenuhi syarat penyelesaian tugas
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

USMAN NOVIAN SYARIF
2000 011 0157

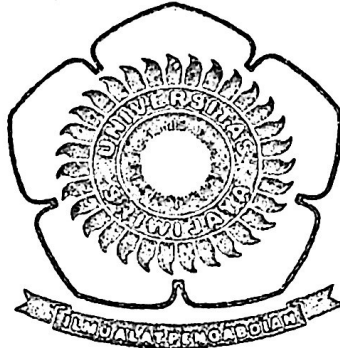
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK PERTENSIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2001

4614/4617 plg



**PENGUJIAN MARSHALL DENGAN MENGGUNAKAN
KARET BAN LUAR BEKAS 14 % SEBAGAI BAHAN PENGGANTEAN
AGREGAT KASAR PADA LAPISAN ATB**

S
620.191 07
EVR
/s
C 057882
2005



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

**USMAN NOVIAR EVRANTO
0302 311 0152**

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



UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

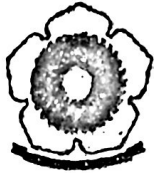
Nama : USMAN NOVIAR EVRANTO
NIM : 0302 311 0152
Jurusan : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : PENGUJIAN MARSHALL DENGAN
MENGUNAKAN KARET BAN LUAR BEKAS
14% SEBAGAI BAHAN PENGGANTI AGREGAT
KASAR PADA LAPISAN ATB

Palembang, Agustus 2005

Pembimbing Tugas Akhir

Ir. H. Bakrie Oemar S, MSc, MIHT

NIP. 130365904



UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

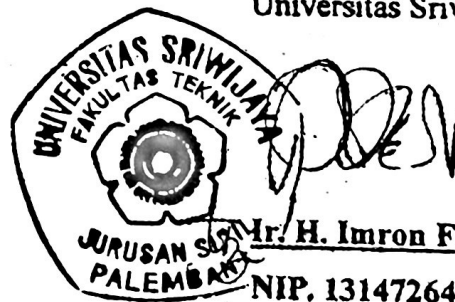
Nama : USMAN NOVIAR EVRANTO
NIM : 0302 311 0152
Jurusan : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : PENGUJIAN MARSHALL DENGAN MENGGUNAKAN
KARET BAN LUAR BEKAS 14 % SEBAGAI BAHAN
PENGANTI AGREGAT KASAR PADA LAPISAN ATB

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik Ekstension

Universitas Sriwijaya


Mr. H. Imron Fikri Astira, MS
NIP. 131472645

Mutiara Hidup :

- ☞” Allah meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat “..... (QS. Al-Mujadalah, ayat 11).
- ☞ “Hidup ini ditentukan dengan bagaimana kita mengartikan hidup ini”.
- ☞ “Jadikanlah permasalahan hidup sebagai pengalaman menuju penempaan dan peningkatan kualitas diri”.

KUPERSEMBAHKAN UNTUK :

- * Kedua orang tuaku yang telah memberikan cinta, kasih sayang, perhatian, do'a dan dukungannya serta Adik-adikku (Lia, Iyan, Desi, Ria) I Love U All.
- * My Friend (Jon, Tulang, Bom-bom) Thanks Atas Semuanya, akhirnya Laporan kita selesai juga, amin.
- * Almamaterku, terutama angkatan 2002 FT. Sipil Ekstension UNSRI

ABSTRAK

Kebutuhan akan jalan raya pada saat ini terutama dinegara berkembang semakin hari semakin meningkat. Pembuatan jalan baru ataupun peningkatan jalan yang sudah ada tentunya membutuhkan bahan-bahan konstruksi perkerasan jalan raya yang tidak sedikit. Salah satu bahan yang sering dipakai pada konstruksi perkerasan jalan raya adalah agregat. Agregat itu sendiri terdiri dari 2 jenis yaitu agregat kasar dan agregat halus. Sumber-sumber penghasil agregat yang sekarang tentunya pada masa yang akan datang akan habis, diakibatkan permintaan yang semakin meningkat. Memperhatikan masalah yang dihadapi diatas, maka difokuskan mulai dari sekarang untuk mencari alternatif sumber-sumber lain yang dapat dipakai untuk menggantinya. Disini, penulis melakukan pengujian terhadap limbah dari potongan karet ban luar bekas yang akan digunakan sebagai bahan pengganti sebagian agregat kasar dalam campuran aspal pada lapisan ATB.

Ban karet bekas tersebut dipotong-potong berbentuk dadu dengan menggunakan pisau. Agregat yang berasal dari potongan karet ban luar bekas ini dicampur dengan aspal AC pen. 60/70 dimana proses pencampurannya adalah semua bahan yang telah disiapkan ditimbang menurut hasil dari analisa saringan agregat, lalu dipanaskan pada suhu $\pm 150^{\circ}\text{C}$.

Setelah proses pencampuran, maka dapat dilakukan proses pembuatan benda uji. Jumlah benda uji yang akan dibuat yaitu sebanyak 20 benda uji yang terdiri dari 10 buah campuran tanpa penambahan agregat kasar dari potongan karet ban luar bekas dan 10 buah campuran dengan menggunakan agregat kasar dari potongan karet ban luar bekas. Setelah dibuat benda uji, maka dilakukan test Marshall, sehingga akan didapat nilai kadar aspal optimum. Dari kadar aspal optimum kita dapat membandingkan hasil yang didapat apakah agregat kasar dari potongan karet ban luar bekas dapat dipakai dilapangan.

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 **PENGUJIAN MARSHALL DENGAN MENGGUNAKAN KARET BAN LUAR BEKAS 14% SEBAGAI BAHAN PENGGANTI AGREGAT KASAR PADA LAPISAN ATB.**

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 usaha 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.

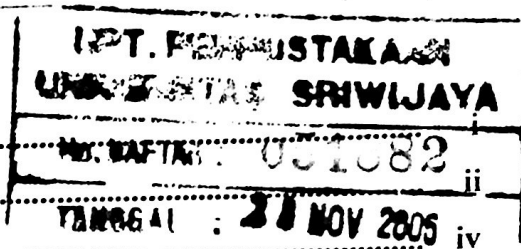
Akhirnya penulis berharap agar penulisan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Juli 2005

Penulis,

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Metodologi Penelitian	2
1.5 Ruang Lingkup Pembahasan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Agregat	5
2.1.1 Filler.....	7
2.2 Aspal.....	9
2.2.1 Definisi Aspal	9
2.2.2 Jenis-Jenis Aspal.....	9
2.2.3 Sifat-Sifat Aspal.....	11
2.3 Material Yang Digunakan	12
2.4 Limbah Karet Ban Luar Bekas.....	13

2.5 Proses Pencampuran Karet Ban Luar Bekas	14
2.6 Proses Pengujian DiLaboratorium	16
2.6.1 Pengujian Agregat	16
2.6.2 Pengujian Aspal.....	23
2.7 Metode Grafis.....	31
2.8 Pembuatan Benda Uji.....	32
2.9 Pengujian Marshall.....	34
2.10 Prosedur Pengujian Marshall Penelitian Terdahulu	36
2.11 Pengujian Dengan alat Marshall.....	38
2.12 Penelitian Yang Pernah Dilakukan.....	43

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Rencana Kerja Penelitian	45
3.2 Tahapan Pelaksanaan Penelitian	47
3.2.1 Studi Literatur	47
3.2.2 Persiapan Laboratorium	47
3.2.3 Pengujian Material	47
3.2.4 Pengujian Terhadap Aspal Concrete	48
3.2.5 Pencampuran	48
3.2.6 Pembuatan Benda Uji.....	49
3.2.7 Pengujian Marshall.....	49
3.2.8 Analisa Dan Pembahasan.....	50
3.2.9 Kesimpulan.....	50

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Terhadap Material.....	51
4.1.1 Hasil Pengujian Agregat	51
4.2 Hasil Pengujian Aspal	56
4.3 Hasil Pengujian Marshall	57

4.3.1 Pembahasan Hasil Pengujian Marshall	69
4.4 Analisa Hasil Pengujian Campuran.....	70
4.5 Hasil Pengujian Secara Keseluruhan.....	71

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	71
5.2 Saran	72

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A : Data Hasil Pengujian Agregat Normal
LAMPIRAN B : Data Hasil Pengujian Aspal
LAMPIRAN C : Data Hasil Pengujian Agregat Campuran
LAMPIRAN D : Penelitian Yang Pernah Dilakukan
LAMPIRAN E : Rekapitulasi Hasil Marshall Keseluruhan
LAMPIRAN F : Foto-Foto Hasil Pengujian
LAMPIRAN G: Surat-Surat Kelengkapan Penelitian

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Spesifikasi Aspal Pen. 60/70.....	7
2.2 Agregat Kasar untuk Campuran Aspal Panas.....	7
2.3 Agregat Halus untuk Campuran Aspal Panas.....	8
2.4 Spesifikasi Aspal Pen. 60/70.....	10
2.5 Perhitungan Kebutuhan Bahan.....	15
2.6 Pembagian Berat Minimum Agregat Halus Berdasarkan Ukuran Maksimum Agregat.....	17
2.7 Pembagian Berat Minimum Agregat Kasar Berdasarkan Ukuran Maksimum Agregat.....	17
2.8 Gradasi Agregat, Berat dan Jumlah Bola yang digunakan.....	22
2.9 Spesifikasi Aspal Pen. 60/70.....	23
2.10 Spesifikasi Pengujian Marshall untuk Lapisan ATB.....	35
2.11 Kriteria Desain Marshall.....	39
4.1 Hasil Pengujian Agregat.....	51
4.2 Hasil Pengujian Analisa Saringan.....	53
4.3 Hasil Pengujian Analisa Saringan Gabungan.....	54
4.4 Hasil Pengujian Analisa Saringan Gabungan Agregat Karet Ban 14%.....	55
4.5 Hasil Pengujian Aspal Pen. 60/70.....	56
4.6 Hasil Pengujian Marshall untuk Aspal Pen. 60/70 tanpa Penambahan Agregat Karet Ban Luar.....	59
4.7 Hasil Pengujian Marshall untuk Aspal Pen. 60/70 dengan Penambahan Agregat Karet Ban Luar 14%.....	64
4.8 Rekapitulasi Hasil dan Spesifikasi Bina Marga.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Grafik Standar Parameter Marshall	40
3.1 Diagram Alir Rencana Kerja Penelitian	46
4.1 Grafik Analisa Saringan Agregat.....	54
4.2 Grafik Analisa Saringan Agregat Gabungan.....	55
4.3 Grafik Hasil Pengujian Analisa Saringan Gabungan Agregat Karet 14%.....	56
4.4 Diagram Batang Hasil Pengujian Marshall Untuk Aspal Pen. 60/70 Tanpa Pencampuran Agregat Karet Ban Luar (Normal)	58
4.5 Grafik Stabilitas, Flow, dan Marshall Quotient Pengujian Marshall (Normal).....	60
4.6 Grafik VMA dan Berat Isi Pengujian Marshall (Normal)	61
4.7 Grafik VFA dan VIM Pengujian Marshall (Normal).....	62
4.8 Diagram Batang Hasil Pengujian Marshall Untuk Aspal Pen. 60/70 Dengan Pencampuran Agregat Karet Ban Luar (14%).....	63
4.9 Grafik Pengujian Marshall Terhadap Stabilitas dan Flow dengan Pencampuran Agregat Karet Ban Luar Bekas 14%.....	65
4.10 Grafik Marshall Quotient dengan Pencampuran Agregat Karet Ban Luar Bekas 14%	66
4.11 Grafik Pengujian Marshall Terhadap Berat Isi dan VMA dengan Pencampuran Agregat Karet Ban Luar Bekas 14%.....	67
4.12 Grafik Pengujian Marshall Terhadap VFA dan VIM dengan Pencampuran Agregat Karet Ban Luar Bekas 14%.....	68

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu masalah besar yang dihadapi negara berkembang pada saat ini yaitu kebutuhan akan jalan. Pembuatan ataupun peningkatan jalan tersebut tentunya membutuhkan bahan-bahan konstruksi perkerasan jalan raya yang tidak sedikit. Salah satu bahan yang sering dipakai pada konstruksi perkerasan jalan raya yaitu agregat. Agregat yang dipakai untuk konstruksi perkerasan jalan raya terdiri dari dua jenis, yaitu agregat kasar dan agregat halus. Masalah yang nantinya akan ditimbulkan dalam hal pengadaan agregat pada masa yang akan datang khususnya agregat kasar yaitu berkurangnya sumber-sumber penghasil agregat kasar tersebut, diakibatkan permintaan untuk pelaksanaan konstruksi perkerasan jalan raya dari tahun ke tahun semakin meningkat. Memperhatikan masalah yang dihadapi diatas, maka difokuskan mulai dari sekarang untuk mencari alternatif sumber-sumber lain yang dapat dipakai untuk menggantinya. Disini, penulis melakukan pengujian terhadap limbah dari potongan karet ban luar bekas yang akan digunakan sebagai bahan pengganti sebagian agregat dalam campuran aspal pada lapisan ATB.

ATB (Asphalt Treated Base) dapat diartikan sebagai bagian dari 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, dicampur dan diproses di Asphalt Mixing Plant (AMP) dengan suhu berkisar antara 110°C-150°C dan dipadatkan dalam keadaan panas (minimal 100°C saat dihamparkan).

Dalam konstruksi perkerasan jalan raya, fungsi ATB yaitu sebagai bagian untuk meneruskan dan menyebarkan beban ke bagian struktur jalan dibawahnya yang merupakan lapisan pondasi.

1.2 Perumusan Masalah

Dalam penelitian ini, penulis ingin mengetahui karakteristik dari campuran yang menggunakan potongan karet ban luar bekas 14% dengan campuran aspal AC 60/70 berdasarkan perbandingan volume, dengan melakukan pengujian agregat dan aspal yang dilakukan sesuai dengan spesifikasi Bina Marga.

Setelah dilakukan pengujian-pengujian tersebut, diakhir pengujian dilakukan pengujian dengan *Marshall Test* untuk mengetahui nilai dari kekuatan campuran tersebut apabila nantinya dipakai pada konstruksi perkerasan jalan raya.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan penulis ini bertujuan untuk:

1. Memanfaatkan limbah potongan karet ban luar bekas sebagai salah satu bahan alternatif konstruksi perkerasan jalan raya.
2. Untuk mendapatkan karakteristik dari campuran potongan karet ban luar bekas 14% sebagai pengganti agregat kasar dengan campuran aspal melalui *Marshall Test*.

1.4 Metodologi Penelitian

Beberapa metode yang dipakai dari pengujian yang telah dilakukan yaitu dimulai dari studi literatur dan persiapan material serta alat-alat yang dipakai pada pengujian yang dilakukan. Kemudian dilanjutkan dengan pengujian terhadap material dasar campuran yaitu agregat normal baik halus maupun kasar, aspal, dan agregat dari potongan karet ban luar bekas. Sampel yang akan dibuat nantinya dibagi dalam 2 jenis yaitu sampel dengan campuran tanpa penambahan agregat kasar dari potongan karet ban luar bekas dan sampel dengan penambahan agregat kasar dari potongan karet ban luar bekas 14%. Masing-masing sampel yang telah dibuat dilakukan pengujian *Marshall*, dan ditentukan kadar aspal optimumnya. Hasil yang didapat dianalisa dan dibandingkan antara campuran tanpa penambahan agregat kasar dari potongan karet ban luar bekas dan campuran dengan penambahan agregat kasar dari

potongan karet ban luar 14%. Hasil yang telah didapat dievaluasi untuk dibuat dalam bentuk Laporan Tugas Akhir dan dibuat kesimpulan apakah campuran dengan penambahan agregat kasar dari potongan karet ban luar bekas 14% dapat dijadikan sebagai bahan alternatif untuk konstruksi perkerasan jalan raya.

1.5 Ruang Lingkup Pembahasan

Pada penelitian ini, yang dilihat adalah pengaruh penggantian sebagian agregat kasar dari potongan karet ban luar bekas terhadap kekuatan dan ketahanan campuran aspal AC 60/70.

Pengujian yang telah dilakukan yaitu pengujian agregat, aspal serta *Marshall Test* dan didapat kadar aspal optimum. Hasil yang telah didapat kemudian dianalisa dengan membandingkan antara campuran aspal tanpa agregat kasar dari potongan karet ban luar bekas dengan campuran aspal dengan agregat kasar dari potongan karet ban luar bekas. Pada penelitian ini, penulis tidak meninjau pengaruh suhu dan iklim terhadap keawetan campuran agregat kasar yang terbuat dari potongan karet ban luar bekas.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan Laporan Tugas Akhir yang dibuat ini terdiri dari 5 bab secara sistematis dan berurutan, seperti yang diuraikan dibawah ini:

BAB I PENDAHULUAN

Merupakan bab pendahuluan yang membahas tentang latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian, ruang lingkup pembahasan, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang informasi-informasi yang bersifat umum yang didapat dari literatur-literatur serta penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya tentang karet.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang pengujian-pengujian serta metode-metode yang dilakukan di laboratorium yang meliputi pengujian agregat, aspal, dan *Marshall Test*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang analisa dan pembahasan dari hasil penelitian di laboratorium, berupa data-data pengujian material, aspal, *Marshall Test*, lalu dievaluasi apakah sesuai dengan spesifikasi dari Bina Marga serta membandingkan antara campuran tanpa agregat kasar dari potongan karet ban luar bekas dengan campuran yang memakai agregat kasar dari potongan karet ban luar bekas 14%.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Merupakan tahapan akhir dari penulisan skripsi yang berisi tentang kesimpulan dari hasil analisa bab sebelumnya serta saran-saran yang dianggap bermanfaat untuk kesempurnaan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Alberola, R, Aurelio Ruiz, Bartolome Sanchez dan Felix Perez, 1990, *Porous Asphalt Mixtures In Spain*. Transportation Research Board, Washington D.C.
- Modul, 2000, *Pengantar Perencanaan Campuran Perkerasan Aspal*, Dept. Permukiman dan Pengembangan Wilayah, Jakarta.
- Modul, 2000, *Pelaksanaan Perkerasan Jalan*, Dept. Permukiman dan Pengembangan Wilayah, 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*.
- Saidi Sulaiman, 2000, *Penelitian Laboratorium Campuran Aspal Paraffin Base Crude Oils (PBCO) dengan 4% dan 5% Karet Ban Dalam*.
- 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.