

**PENGUJIAN MARSHALL DAN CANTABRO SCATTERING LOSS
PADA CAMPURAN ASPAL (AC 60/70) DENGAN
6 % DAN 20 % KARET BAN LUAR BEKAS**



Laporan Tugas Akhir

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

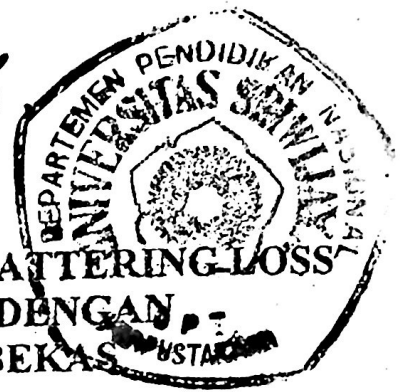
Oleh

**FERDLAN
03023110141**

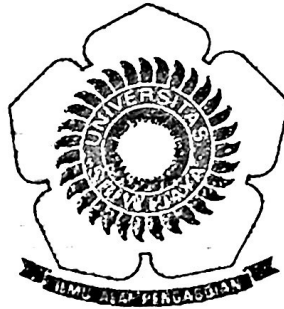
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK EKSTENSION
2005**

↓
625.8507
Per
P
e-060502
2005

R. 01645
1.4648.09



**PENGUJIAN MARSHALL DAN CANTABRO SCATTERING-LOSS
PADA CAMPURAN ASPAL (AC 60/70) DENGAN
6% DAN 20% KARET BAN LUAR BEKAS**



Laporan Tugas Akhir

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

Oleh

**FERDIAN
03023110141**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK EKSTENSION
2005**



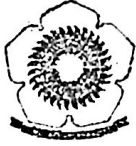
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : FERDIAN
NIM : 03023110141
Jurusan : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : PENGUJIAN MARSHALL DAN CANTABRO
SCATTERING LOSS PADA CAMPURAN ASPAL
(AC 60/70) DENGAN 5 % DAN 20 % KARET
BAN LUAR BEKAS

Palembang, April 2005
Pembimbing Tugas Akhir:

Ir. H. Bakrie Oemar S, MSc, MIHT.
NIP. 130365904



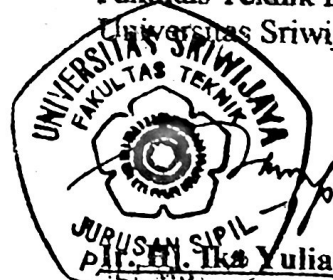
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : FERDIAN
NIM : 03023110141
Jurusan : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : PENGUJIAN MARSHALL DAN CANTABRO
SCATTERING LOSS PADA CAMPURAN ASPAL
(AC 60/70) DENGAN 6 % DAN 20 % KARET
BAN LUAR BEKAS

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Ekstension
Universitas Sriwijaya



Pt. H. Ika Yuliantina, MS.
NIP. 131754952

MOTTO:

*Manusia Yang Paling Utama Adalah Orang Berilmu Dan Beriman
Yang Apabila Dibutuhkan Orang lain,
Maka Dia Berguna Bagi Orang Lain
Dan Apabila Tidak Dibutuhkan Oleh Orang Lain,
Maka Berguna Bagi Dirinya Sendiri
(HR. Baihaqi)*

Kupersembahkan skripsi ini untuk:

- ♥ *Papa dan Mama tercinta*
- ♥ *Kakak-kakak dan adik tersayang
(Fajaria, Fahrizal dan Firmansa)*
- ♥ *Juga untuk Bang Rudi dan Kak Yana,
Abang dan Kakak Ipar yang baik*
- ♥ *Ponakanku yang lucu-lucu
(Ika dan si kembar Anda' dan Anti)*
- ♥ *Seseorang yang ada di hatiku*

MOTTO:

*Manusia Yang Paling Utama Adalah Orang Berilmu Dan Beriman
Yang Apabila Dibutuhkan Orang lain,
Maka Dia Berguna Bagi Orang Lain
Dan Apabila Tidak Dibutuhkan Oleh Orang Lain,
Maka Berguna Bagi Dirinya Sendiri
(HR. Baihaqi)*

Kupersembahkan skripsi ini untuk:

- ♥ *Papa dan Mama tercinta*
- ♥ *Kakak-kakak dan adik tersayang
(Fajaria, Fahrizal dan Firmansa)*
- ♥ *Juga untuk Bang Rudi dan Kak Yana,
Abang dan Kakak Ipar yang baik*
- ♥ *Ponakanku yang lucu-lucu
(Ika dan si kembar Anda' dan Anti)*
- ♥ *Seseorang yang ada di hatiku*

ABSTRAK

Jenis karet terbagi dua yaitu karet sintetik dan karet alami. Karet alami memiliki kelebihan pada kelenturan sedangkan karet sintetis memiliki campuran dari beberapa kelebihan. Mengingat karet dapat meningkatkan kinerja aspal dalam campuran beton aspal, maka dalam penelitian ini dicoba digunakan serbuk atau serbuk ban kendaraan bekas sebagai pengganti bahan tambah, dimana ban kendaraan bekas tersebut juga bermasalah dari segi lingkungan dalam hal pembuangannya.

Penelitian ini menggunakan material bahan tambah lokal yaitu ban bekas yang diparut atau disebut serbuk ban bekas (*Scraped Tire Rubber Powder = STRP*). Karena bahan ini merupakan bahan buangan padat yang tentunya juga akan menimbulkan masalah jika tidak dikelola dengan baik, maka jika material ini dapat digunakan sebagai bahan tambah aspal dalam campuran aspal beton maka banyak masalah yang sekaligus dapat terpecahkan.

Hasil yang didapat dari pengujian campuran, yaitu *Marshall Test* dan *Cantabro Scattering Loss Test* membuktikan bahwa campuran aspal Pen. 60/70 dengan karet ban luar untuk ATB lebih memiliki nilai stabilitas dan ekonomis yang tinggi dibandingkan dengan campuran aspal biasa. Hal ini dapat diketahui dari naiknya nilai stabilitas yang cukup signifikan pada penambahan serbuk karet ban luar bekas sebesar 6% dan 20%, yaitu untuk 6% pada kadar aspal optimum sebesar 6,5% didapat nilai stabilitas 1422 kg, dan untuk 20% didapat stabilitas sebesar 1119 kg pada kadar aspal optimum 6,5% sedangkan pada campuran aspal tanpa penambahan serbuk karet ban luar bekas hanya 812 kg dengan kadar aspal optimum yang sama. Untuk hasil *Cantabro Scattering Loss Test* menunjukkan nilai minimum abrasi Cantabro pada campuran dengan penambahan serbuk karet ban luar bekas 6% dan 20%, yaitu untuk 6% sebesar 0,027% jatuh pada kadar aspal optimum 6,5% dan untuk 20% sebesar 0,037% jatuh pada kadar aspal optimum 7,5% sedangkan pada campuran aspal tanpa penambahan serbuk karet ban luar bekas didapat nilai minimum abrasi Cantabro adalah 2,817%, jatuh pada kadar aspal optimum 7,5%.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-NYA jualah maka penulisan tugas akhir ini dapat diselesaikan pada waktu yang telah ditentukan. Penulisan tugas akhir yang berjudul **“Pengujian Marshall dan Cantabro Scattering Loss pada Campuran Aspal (AC 60/70) dengan 6% dan 20% Karet Ban Luar Bekas.**

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan, dorongan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada Papa, Mama, Kakak penulis: Fajaria, Fahrizal, dan adik penulis: Firmansa dan kepada Bapak Ir. H. Bakrie Oemar S, MSc., MIHT., selaku dosen pembimbing tugas akhir hingga penulisan skripsi ini selesai, serta kepada beberapa pihak, yaitu :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Zainal Ridho Jafar, selaku Rektor Universitas Sriwijaya
2. Bapak Dr. Ir. Hasan Basri, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. H. Syamsuri, M.M., selaku Ketua Program Ekstensi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
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. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya
7. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil khususnya Angkatan 2002 Ekstensi dan rekan rekan kerja pada penelitian di Laboratorium.
8. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis selama mengerjakan hingga selesainya tugas akhir ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda atas segala bantuan dan kemurahan hati semua pihak yang telah ikhlas membantu penulis selama mengerjakan tugas akhir ini.

Penulis juga menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak demi penyempurnaan di masa yang akan datang.

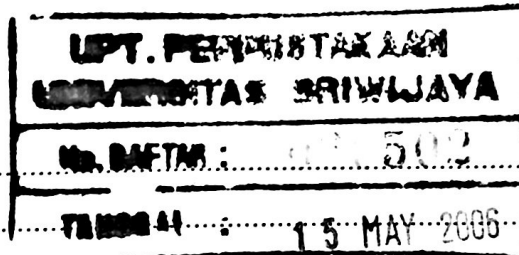
Akhir kata penulis mengharapkan semoga penulisan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin

Palembang, April 2005

Penulis,

Ferdian

DAFTAR ISI



HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
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 Tujuan Penelitian	2
1.3 Perumusan Masalah	2
1.4 Ruang Lingkup Pembahasan	2
1.5 Sistematika Penulisan	3

Bab II Tinjauan Pustaka

2.1 Agregat	4
2.2 Aspal	6
2.2.1 Definisi Aspal	6
2.2.2 Jenis-jenis Aspal	6
2.2.3 Sifat Aspal	8
2.3 Limbah Karet Ban Luar	10
2.4 Perencanaan Campuran Aspal	11
2.5 Pencampuran Karet Ban Luar Bekas	12
2.6 Pengujian Dengan Alat Marshall	13

2.7 Cantabro Scattering Loss Test	14
2.8 Penelitian Yang Pernah Dilakukan	15
2.8.1 Agregat	15
2.8.2 Aspal	16
2.8.3 Pengujian Marshall	16
Bab III Metodologi Penelitian	
3.1 Rencana Kerja Penelitian	17
3.2 Material yang Digunakan	19
3.3 Proses Pengujian di Laboratorium	19
3.3.1 Pengujian Agregat	19
3.3.2 Pengujian Aspal	20
3.3.3 Pembuatan Benda Uji	20
3.3.4 Pengujian Marshall	23
3.3.5 Pengujian Cantabro Scattering Loss	25
3.3.6 Jumlah Benda Uji yang Digunakan	26
Bab IV Hasil dan Pembahasan	
4.1 Hasil dan Pembahasan Pengujian Material	27
4.1.1 Agregat	27
4.1.2 Aspal	30
4.2 Hasil dan Pembahasan Pengujian Terhadap Campuran Aspal	33
4.2.1 Hasil Pengujian Marshall	33
4.2.2 Pembahasan Hasil Pengujian Marshall	33
4.2.3 Hasil Pengujian Cantabro Scattering Loss	47
4.2.4 Pembahasan Hasil Pengujian Cantabro Scattering	50
Bab V Kesimpulan dan Saran	
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	52

DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN A : Data Laboratorium Hasil Pengujian Agregat	54
LAMPIRAN B : Data Laboratorium dan Rekapitulasi Pengujian Aspal	66
LAMPIRAN C : Foto-foto Penelitian	89
LAMPIRAN D : Data Hasil Pengujian Marshall dan Cantabro	
Keseluruhan	102
LAMPIRAN E : Surat-surat Kelengkapan Penelitian	112

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Spesifikasi Analisa Saringan untuk Campuran Aspal Beton	5
2.2 Spesifikasi Aspal Pen. 60/70	7
2.3 Persyaratan Sifat Campuran	12
2.4 Kriteria Desain Marshall	14
2.5 Hasil Pengujian Aspal PBCO + 4%, 5%, 6% dan 7% Karet Ban Dalam	16
2.6 Hasil Pengujian Marshall Aspal PBCO dengan 4%, 5%, 6% dan 7% Karet Ban Dalam pada Kadar Aspal Optimum	16
3.1 Spesifikasi Pengujian Marshall untuk ATB	24
3.2 Spesifikasi Pengujian Cantabro Scattering Loss	26
3.3 Jumlah Benda Uji yang Digunakan	26
4.1 Hasil Pengujian Agregat	27
4.2 Hasil Pengujian Analisa Saringan	28
4.3 Hasil Pengujian Analisa Saringan Gabungan	29
4.4 Hasil Pengujian Aspal	30
4.5 Hasil Pengujian Marshall untuk Aspal Pen 60/70 tanpa pencampuran Karet Ban Luar	34
4.6 Hasil Pengujian Marshall untuk Aspal Pen 60/70 dengan pencampuran 6 % Karet Ban Luar	36
4.7 Hasil Pengujian Marshall untuk Aspal Pen 60/70 dengan pencampuran 20 % Karet Ban Luar	38
4.8 Hasil dan Spesifikasi Pengujian Marshall	40
4.9 Hasil Pengujian Cantabro Scattering Loss tanpa Penambahan Karet Ban Luar (Normal)	48
4.10 Hasil Pengujian Cantabro Scattering Loss dengan Penambahan 6 % Karet Ban Luar	48

4.11 Hasil Pengujian Cantabro Scattering Loss dengan Penambahan 20 % Karet Ban Luar	49
4.12 Hasil Pengujian Cantabro Scattering Loss	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Gambar Alat Pembuat Serbuk Karet pada Pabrik Vulkanisir	11
2.2 Grafik Hasil Pengujian Agregat oleh Sulaiman Saidi	15
3.1 Diagram Alir Penelitian Terhadap Campuran Aspal Normal dan Campuran Aspal dengan Karet	18
4.1 Grafik Hasil Pengujian Analisa Saringan	28
4.2 Grafik Hasil Pengujian Analisa Saringan Gabungan	29
4.3 Grafik Hasil Pengujian Penetrasi Aspal	30
4.4 Grafik Hasil Pengujian Titik Lembek	30
4.5 Grafik Hasil Pengujian Titik Nyala	31
4.6 Grafik Hasil Pengujian Titik Bakar	31
4.7 Grafik Hasil Pengujian Kelekatan Agregat Terhadap Aspal	31
4.8 Grafik Hasil Pengujian Daktilitas	32
4.9 Grafik Hasil Pengujian Berat Jenis	32
4.10 Grafik Hasil Pengujian Marshall pada Campuran Aspal tanpa Karet Ban Luar (Normal)	35
4.11 Grafik Hasil Pengujian Marshall pada Campuran Aspal dengan 6 % Karet Ban Luar	37
4.12 Grafik Hasil Pengujian Marshall pada Campuran Aspal dengan 20 % Karet Ban Luar	39
4.13 Grafik Pengujian Marshall dan Kadar Aspal Optimum pada Campuran Aspal Tanpa Karet Ban Luar (Normal)	41
4.14 Grafik Pengujian Marshall dan Kadar Aspal Optimum pada Campuran Aspal dengan 6 % Karet Ban Luar	42
4.15 Grafik Pengujian Marshall dan Kadar Aspal Optimum pada Campuran Aspal dengan 20 % Karet Ban Luar	43
4.16 Grafik Hasil Stabilitas	44

4.17 Grafik Hasil Flow	44
4.18 Grafik Hasil Marshall Quotient	44
4.19 Grafik Hasil VMA	45
4.20 Grafik Hasil VIM	45
4.21 Grafik Hasil VFA	45
4.22 Grafik Hasil Berat Isi	46
4.23 Grafik Hasil Kadar Aspal Optimum	46
4.24 Grafik Hasil Pengujian Cantabro tanpa Penambahan Karet Ban Luar (Normal)	48
4.25 Grafik Hasil Pengujian Cantabro dengan Penambahan 6 % Karet Ban Luar	49
4.26 Grafik Hasil Pengujian Cantabro dengan Penambahan 20 % Karet Ban Luar	49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aspal merupakan salah satu bagian terpenting pada perkerasan jalan raya, namun aspal ini memiliki harga yang relatif mahal dipasaran. Hal ini merupakan salah satu masalah bagi negara kita yang masih merupakan negara berkembang. Salah satu cara yang bisa dilakukan untuk mengatasinya yaitu dengan melakukan penghematan dalam penggunaan aspal. Cara penghematan yang akan dilakukan yaitu dengan cara melakukan penggantian sebagian aspal dengan bahan lain.

Dari beberapa penelitian baik di dalam maupun di luar negeri menyatakan bahwa penambahan karet pada campuran aspal dapat memberikan daya tahan yang lebih baik terhadap suhu tinggi maupun beban, bila dibandingkan dengan aspal tanpa karet.

Berdasarkan permasalahan diatas penulis mencoba mencari solusi dan mengatasi masalah limbah maka digunakanlah ban luar bekas yang diolah menjadi serbuk ban bekas (*Scraped Tire Rubber Powder*). Karena ban luar bekas merupakan limbah padat yang tentunya akan menimbulkan masalah jika tidak diatasi dengan baik, sehingga dengan memanfaatkan bahan limbah ban luar bekas sebagai bahan pengganti sebagian aspal pada campuran aspal beton sekalian juga bisa mengatasi masalah limbah.

Penelitian campuran aspal dengan bahan tambah karet pernah dilakukan oleh mahasiswa Unsri sebelumnya yaitu Fahrizal dan Sulaiman Saidi (2000), tetapi jenis aspal dan karetnya berbeda serta pengujiannya berbeda dengan pengujian yang penulis lakukan. Penelitian yang dilakukan sebelumnya menggunakan karet ban dalam dan pengujian yang dilakukan hanya pengujian *Marshall*, pada penelitian yang penulis lakukan menggunakan karet ban luar dan pengujian yang dilakukan selain pengujian *Marshall* juga dilakukan pengujian *Cantabro Scattering Loss Test*.

1.2 Tujuan Penelitian

Pengujian yang dilakukan penulis ini memiliki tujuan yaitu :

1. Untuk mendapatkan hasil pengujian campuran aspal dengan karet ban luar bekas apakah masih memenuhi standar yang ditetapkan oleh Bina Marga, sehingga bisa diketahui bahwa karet ban luar bekas ini bisa digunakan sebagai bahan alternatif perkerasan jalan raya atau tidak.
2. Untuk mendapatkan karakteristik dari campuran aspal dengan 6% dan 20% karet ban luar bekas.

1.3 Perumusan Masalah

Dalam penelitian ini penulis ingin mengetahui karakteristik campuran ban luar bekas dengan aspal pen 60/70 dengan komposisi berat ban luar bekas 6% dan 20% dari berat aspal. Maka dilakukan pengujian terhadap aspal yang meliputi pengujian penetrasi, titik nyala dan titik bakar, titik lembek, daktilitas, dan berat jenis dengan mengikuti prosedur Bina Marga.

Setelah dilakukan pengujian material kemudian dilakukan pengujian *Marshall* dan *Cantabro Scattering Loss Test* terhadap campuran, sehingga didapat kekuatan campuran tersebut apakah bisa gunakan sebagai bahan alternatif perkerasan jalan.

1.4 Ruang Lingkup Pembahasan

Pada penelitian ini yang dilihat adalah pengaruh penggantian sebagian aspal dengan karet ban luar terhadap kekuatan dan ketahanan campuran aspal pen. 60/70.

Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian terhadap agregat, pengujian terhadap aspal serta pengujian *Marshall* dan pengujian *Cantabro Scatering Loss Test* untuk campuran aspal dan kemudian didapat kadar aspal optimum. Hasil yang didapat kemudian dianalisa dengan membandingkan antara campuran aspal tanpa karet ban luar bekas dengan campuran aspal dengan karet ban luar bekas. Pada penelitian ini tidak meliputi pengaruh suhu dan iklim terhadap keawetan campuran aspal dengan karet ban luar bekas.

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi yang merupakan laporan tugas akhir ini disajikan dalam 5 bab secara sistematis dan berurutan, seperti yang diuraikan di bawah ini :

BAB I PENDAHULUAN

Merupakan bab pendahuluan yang membahas latar belakang materi penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang informasi-informasi yang bersifat umum yang diperoleh dari literatur-literatur dan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya tentang aspal karet.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memaparkan pengujian-pengujian serta metode-metode yang dilakukan di laboratorium meliputi pengujian material dan *Marshall Test* serta *Cantabro Scattering Loss Test* sesudah dilakukan pencampuran aspal dengan karet ban luar bekas.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Merupakan bab analisa dan pembahasan dari data-data dan informasi yang diperoleh dari penelitian, berupa data-data pengujian material dan hasil *Marshall Test* serta *Cantabro Scattering Loss Test* dari pengujian di laboratorium untuk dilihat apakah sesuai dengan spesifikasi campuran yang ditetapkan oleh Bina Marga sebagai bahan perkerasan lentur jalan raya, dan dibandingkan antar campuran tanpa penambahan karet ban luar dan campuran dengan penambahan karet ban luar bekas.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Merupakan tahapan akhir dari penulisan skripsi ini yang memuat kesimpulan dari hasil analisa bab sebelumnya serta saran-saran yang dianggap bermanfaat untuk penyempurnaan penelitian berikutnya.

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*. Penerbit Yayasan Penerbit PU, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, (1977), *Tanah dan Batuan*. Cetakan ke-2. Penerbit Yayasan Penerbit PU, Jakarta.
- Dep. Permukiman dan Prasarana Wilayah, Direktorat Jendral Tata Perkotaan dan Tata Pedesaan, (2004), Palembang.
- Dept. Permukiman dan Pengembangan Wilayah, (2000), *Pengantar Perencanaan Campuran Perkerasan Aspal*. Jakarta, 2000
- Fahrizal, (2000), *Penelitian Laboratorium Campuran Aspal Paraffin Base Crude Oils (PBCO) dengan 6% dan 7% Karet Ban Dalam*. Skripsi, Universitas Sriwijaya.
- Kerbs, Robert D., (1971), *Higway Material*. New York.
- Khanna, S. K and C.E.G Justo, (1976), *Higway Engineering*. NEM CHAND & BROS ROORKEE (U.P)
- Oemar, Bakrie, (2003), *Bahan Perkerasan Jalan*. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya.
- Saidi, Sulaiman, (2000), *Penelitian Laboratorium Campuran Aspal Paraffin Base Crude Oils (PBCO) dengan 4% dan 5% Karet Ban Dalam*. Skripsi, Universitas Sriwijaya.
- Sukirman, Silvia, (1999), *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Nova, Bandung