

**ANALISA PERUBAHAN KARAKTERISTIK  
CAMPURAN ASPHALT TREATED BASE (ATB)  
AKIBAT PENCEMARAN BENSIN  
TERHADAP UJI MARSHALL**



**LAPORAN PEGAS AKHIR**

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

Oleh :

**WINDA NATALIA**

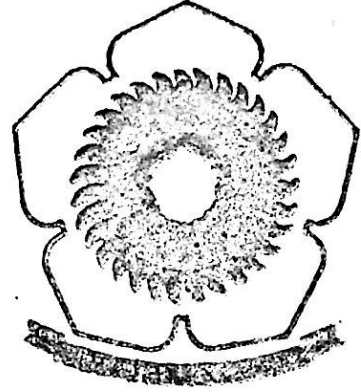
3007 1001 062

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
2010**

S  
620.196 of  
kat  
a  
e-100 544  
2010

R 4936 2  
2 4939 } Prg

**ANALISA PERUBAHAN KARAKTERISTIK  
CAMPURAN ASPHALT TREATED BASE (ATB)  
AKIBAT PENCEMARAN BENSON  
TERHADAP UJI MARSHALL**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

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

Oleh :  
**WINDA NATALIA**  
5307 1001 062

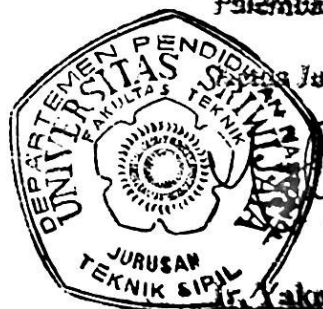
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
2010**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA : WINDA NATALIA**  
**NIM : 5307 1001 062**  
**JURUSAN : TEKNIK SIPIL**  
**JUDUL LAPORAN : ANALISA PERUBAHAN KARAKTERISTIK CAMPURAN  
ASPHALT TREATED BASE (ATB) AKIBAT  
PENCEMARAN BENSIN TERHADAP UJI MARSHALL**

Palembang, Februari 2010



Jurusan Teknik Sipil

**Dr. Yakul Idris, M.Sc., MSCE**

**NIP. 19581211 198703 1 002**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA : WINDA NATALIA**  
**NIM : 5307 1001 062**  
**JURUSAN : TEKNIK SIPIL**  
**JUDUL LAPORAN : ANALISA PERUBAHAN KARAKTERISTIK CAMPURAN  
ASPHALT TREATED BASE (ATB) AKIBAT  
PENCEMARAN BENSIN TERHADAP UJI MARSHALL**

**Palembang, Februari 2010**

**Dosen Pembimbing,**

  
**Ir. H. Bakrie Oemar, M.Sc. MIHT**

**NIP. 19461108 197302 1 001**

**ANALISA PERUBAHAN KARAKTERISTIK CAMPURAN  
ASPHALT TREATED BASE (ATB) AKIBAT PENCEMARAN  
BENSIN TERHADAP UJI MARSHALL  
ABSTRAKSI**

*Asphalt Treated Base* (ATB) merupakan lapisan pondasi perkerasan yang terdiri dari campuran agregat dan aspal keras dengan perbandingan tertentu dan dipadatkan dalam keadaan panas. Dalam campuran ATB, aspal berfungsi sebagai bahan pengikat dan bahan pengisi. Hal itu disebabkan oleh aspal yang bersifat plastis dan mempunyai kecairan yang cukup. Aspal merupakan bahan yang relatif mahal walaupun komposisinya dalam campuran kecil. Untuk itu, perlu dilakukan penghematan biaya tanpa mengurangi kualitas campuran.

Tumpahan produk minyak bumi di atas perkerasan sangat mempengaruhi kinerja campuran beraspal. Studi terhadap pengaruh produk minyak bumi terhadap bahan perkerasan pernah dilakukan dengan pola perendaman secara terus menerus tanpa memberikan kesempatan campuran beton tersebut untuk dapat berusaha memulihkan kembali kekuatan yang ada. Penelitian ini merupakan kelanjutan dari studi sebelumnya dengan menggunakan siklus waktu selama 24 jam yang merupakan kumulatif waktu terdiri dari waktu perendaman dan waktu pemulihan.

Benda uji yang digunakan adalah campuran beton aspal yang menggunakan Gradasi Campuran No. IV Bina Marga dengan persyaratan yang memenuhi standar aspal 60/70, kadar aspal yang dipakai adalah kadar aspal optimum sebesar 5,9 % dan produk minyak bumi yang dipilih adalah bensin, yang dikonsumsi masyarakat sehari-hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa akibat pengaruh perendaman dalam bensin selama 30 menit dalam siklus 4 hari kehilangan beratnya menjadi 90,7 % .

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulisan tugas akhir ini dapat diselesaikan pada waktu yang telah ditentukan. Penulisan tugas akhir ini berjudul “Analisa Perubahan Karakteristik Campuran *Asphalt Treated Base* (ATB) Akibat Pencemaran Bensin Terhadap Uji *MarshalP*”.

Penulis menyadari masih terdapat berbagai kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini dikarenakan keterbatasan kemampuan Penulis. Oleh karena itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak.

Selama penulisan tugas akhir ini Penulis mendapat banyak bantuan, dorongan, dan bimbingan, baik secara moril maupun materil dari berbagai pihak. Untuk itu Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ir. H. Bakrie Oemar, M.Sc., MIHT., selaku dosen pembimbing tugas akhir atas semua bimbingan, saran, nasehat dan motivasi serta penyediaan fasilitas yang sangat membantu selama penelitian hingga penulisan tugas akhir ini selesai. Selain itu Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak, yaitu:

1. Prof. Dr. Badia Perizade, MBA., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Ir. H. Hasan Basri, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ir. Yakni Idris, M.Sc.,MSCE selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Taufik Ari Gunawan, ST., MT., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
6. Papa dan Mama serta keluarga besarku yang tercinta atas doa, kasih sayang, pemberi semangat dan penerang di setiap langkahku.
7. Suamiku tercinta yang selalu memberi motivasi dan membantu segala kesulitanku, I Lumph U Honey...
8. My baby, penyemangat hidupku yang baru...
9. Teman seperjuangan di Laboratorium Bina Marga PU Talang Buruk, Laila dan Mbak Zela, terima kasih atas bantuan, kekompakan, dan kebersamaan kita.

10. Seluruh pegawai dan staff di Laboratorium PU Bina Marga Talang Buruk, pak Eko, pak Harry, pak Feri, pak Mus, pak Bahruddin, kak Budi, dan semuanya (terima kasih atas bimbingan dan bantuannya).
11. Teman-teman Sipil Angkatan 2007 (*thanks for helps, laughs, & spirits*).
12. Semua pihak yang telah membantu selesainya tugas akhir ini.

Semoga kebaikan serta kemudahan yang telah diberikan kepada Penulis akan menjadi suatu amal yang baik sehingga akan mendapatkan balasan dari Allah SWT.

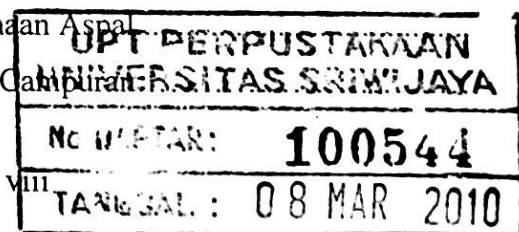
Akhirnya Penulis berharap agar penulisan tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi banyak pihak.

Tanjung Raja, Februari 2010  
Penulis,

**WINDA NATALIA**

## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Persetujuan.....	ii
Halaman Persembahan dan Motto.....	iv
Abstraksi.....	v
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi.....	viii
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Gambar.....	xiv
Daftar Lampiran.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Metodologi Penelitian dan Teknik Analisis.....	2
1.5 Ruang Lingkup Pembahasan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>Asphalt Treated Base</i> (ATB).....	5
2.2 Aspal.....	5
2.2.1 Komposisi aspal.....	6
2.2.2 Jenis-Jenis Aspal.....	6
a. Berdasarkan Cara Memperolehnya.....	6
b. Berdasarkan Kegunaannya.....	7
2.2.3 Sifat-Sifat Aspal.....	10
2.2.4 Fungsi dan Penggunaan Aspal.....	11
2.2.5 Kadar Aspal dalam Campuran.....	13





2.2.6	Campuran Aspal Beton.....	13
2.2.7	Jenis-Jenis Campuran Aspal.....	15
2.2.8	Karakteristik Campuran Aspal.....	16
2.2.9	Pengujian Aspal.....	18
2.3	Agregat.....	25
2.3.1	Pengertian Agregat.....	25
2.3.2	Agregat Kasar.....	25
2.3.3	Agregat Halus.....	26
2.3.4	Filler.....	27
2.3.5	Sifat-sifat Agregat.....	27
2.3.6	Agregat Campuran.....	29
2.3.7	Pengujian Agregat.....	30
2.4	Minyak Bumi.....	35
2.4.1	Proses Fisis Minyak Bumi.....	35
2.4.2	Proses Kimia Pengilangan Minyak Bumi .....	37
2.5	<i>Marshall Test</i> .....	37
2.5.1	Pengertian <i>Marshall Test</i> .....	37
2.5.2	Peralatan yang digunakan.....	39
2.5.3	Tahapan Kerja Marshall Test.....	39
2.6	Pembuatan Benda Uji.....	48
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		50
3.1	Rencana Kerja Penelitian.....	50
3.2	Material yang Digunakan.....	52
3.3	Prosedur Pelaksanaan Pekerjaan.....	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		57
4.1	Analisa Pengujian Agregat.....	57
4.1.1	Pengujian Analisa Saringan.....	57
4.1.2	Pengujian Berat Jenis.....	68
4.1.3	Pengujian Penyerapan.....	68

4.1.4	Pengujian Berat Isi.....	68
4.1.5	Pengujian Los Angeles.....	68
4.1.6	Rekapitulasi Hasil Pengujian Agregat.....	69
4.2	Analisa Pengujian Aspal.....	69
4.3	Pengujian <i>Marshall</i> .....	70
4.3.1	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Untuk Menentukan KAO.....	70
4.3.2	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Setelah Perendaman.....	76
4.4	Analisa Perendaman Pada Bensin.....	78
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		81
5.1	Kesimpulan.....	81
5.2	Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA.....		83
LAMPIRAN		
LAMPIRAN A	: Data-Data Hasil Pengujian di Laboratorium	
LAMPIRAN B	: Foto-Foto Penelitian	
LAMPIRAN C	: Surat-Surat Kelengkapan Penelitian	

## DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Persyaratan sifat campuran pada lapisan ATB .....	5
Tabel II.2	Spesifikasi aspalpen 60/70.....	8
Tabel II.3	Spesifikasi AASHTO untuk berbagai nilai penetrasi aspal.....	9
Tabel II.4	Persyaratan campuran lapis aspal beton.....	14
Tabel II.5	Persentase minimum rongga dalam agregat.....	14
Tabel II.6	Persyaratan sifat campuran.....	16
Tabel II.7	Persyaratan agregat kasar.....	26
Tabel II.8	Persyaratan agregat halus.....	27
Tabel II.9.	Spesifikasi analisa saringan untuk campuran ATB.....	29
Tabel II.10	Persyaratan gradasi agregat campuran.....	29
Tabel II.11.	Spesifikasi gradasi agregat untuk ATB.....	30
Tabel II.12.	Kriteria desain <i>Marshall</i> .....	47
Tabel IV.1	Hasil pengujian analisa saringan split.....	57
Tabel IV.2	Hasil pengujian analisa saringan screen.....	58
Tabel IV.3	Hasil pengujian analisa saringan dust.....	59
Tabel IV.4	Hasil pengujian analisa saringan sand.....	60
Tabel IV.5	Hasil pengujian analisa saringan .....	61
Tabel IV.6	Komposisi campuran ATB.....	65
Tabel IV.7	Komposisi campuran untuk aspal normal.....	67
Tabel IV.8	Rekapitulasi hasil pengujian agregat.....	69
Tabel IV.9	Data hasil pengujian aspal normal.....	70
Tabel IV.10	Hasil pengujian <i>Marshall</i> aspal normal (AC 60/70).....	71
Tabel IV.11	Perendaman dalam bensin 15 menit.....	77
Tabel IV.12	Perendaman dalam bensin 30 menit.....	78
Tabel IV.13	Hubungan waktu dengan kehilangan berat.....	79

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Proses destilasi minyak bumi.....	36
Gambar II.2	Representasi volume dalam campuran padat.....	38
Gambar II.3	Grafik standar parameter Marshall (beton Aspal Campuran Panas, Sylvia Sukirman, 2003).....	45
Gambar III.1	Diagram alir rencana kerja penelitian.....	51
Gambar IV.1	Grafik analisa saringan split.....	57
Gambar IV.2	Grafik analisa saringan screen.....	58
Gambar IV.3	Grafik analisa saringan dust.....	59
Gambar IV.4	Grafik analisa saringan sand.....	60
Gambar IV.5	Grafik spesifikasi terhadap gabungan agregat.....	62
Gambar IV.6	Grafik pengujian Marshall untuk stabilitas pada campuran aspal normal.....	72
Gambar IV.7	Grafik pengujian Marshall untuk flow pada campuran aspal normal.....	72
Gambar IV.8	Grafik pengujian Marshall untuk berat isi pada campuran aspal normal.....	73
Gambar IV.9	Grafik pengujian Marshall untuk VIM pada campuran aspal normal.....	73
Gambar IV.10	Grafik pengujian Marshall untuk VMA pada campuran aspal normal.....	74
Gambar IV.11	Grafik pengujian Marshall untuk VFA pada campuran aspal normal.....	74
Gambar IV.12	Grafik pengujian Marshall untuk Kuosien Marshall pada campuran aspal normal.....	75
Gambar IV.13	Grafik pengujian marshall untuk penentuan KAO pada campuran normal.....	76
Gambar IV.14	Grafik perendaman 15 menit.....	79

Gambar IV.15 Grafik perendaman 30 menit.....	80
Gambar IV.14 Grafik perendaman 15 menit dan 30 menit.....	79

## **LAMPIRAN A**

### **DATA HASIL PENGUJIAN**

- LA.1 Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar (Split)
- LA.2 Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar (Screen)
- LA.3 Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus (Sand)
- LA.4 Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus (Dust)
- LA.5 Pemeriksaan berat isi agregat kasar (Split)
- LA.6 Pemeriksaan berat isi agregat kasar (Screen)
- LA.7 Pemeriksaan berat isi agregat halus (sand)
- LA.8 Pemeriksaan berat isi agregat halus (dust)
- LA.9 Analisa saringan agregat kasar (Split)
- LA.10 Analisa saringan agregat kasar (Screen)
- LA.11 Analisa saringan agregat halus (Dust)
- LA.12 Analisa saringan agregat halus (Sand)
- LA.13 Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar
- LA.14 Pemeriksaan Keausan Agregat Dengan Mesin Los Angeles
- LA.15 Pemeriksaan Titik Lembek (AC 60/70)
- LA.16 Pemeriksaan titik nyala dan titik bakar (AC 60/70)
- LA.17 Pemeriksaan daktilitas (AC 60/70)
- LA.18 Pemeriksaan kelekatan agregat terhadap aspal (AC 60/70)
- LA.19 Pemeriksaan penetrasi aspal (AC 60/70)
- LA.20 Pemeriksaan berat jenis aspal (AC 60/70)

## **LAMPIRAN B**

### **FOTO-FOTO PENELITIAN**

- LB.1 Foto Pengujian analisa saringan (sieve analysis)
- LB.2 Foto pengujian berat isi gembur dan padat agregat
- LB.3 Foto penetrasi aspal
- LB.4 Foto pengujian kelekatan aspal terhadap agregat
- LB.5 Foto pengujian titik nyala dan titik bakar
- LB.6 Foto proses pemanasan agregat
- LB.7 Foto proses pencampuran aspal dan agregat
- LB.8 Foto proses pembuatan benda uji dengan Compaction Hammer
- LB.9 Foto benda uji
- LB.10 Foto pengujian Marshall

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkerasan lentur (*flexible pavement*) adalah konstruksi yang dibangun di atas lapisan tanah dasar (*subgrade*), lapis pondasi bawah (*subbase course*), lapis pondasi atas (*base course*), dan lapis permukaan (*surface course*). Aspal merupakan komponen yang penting dalam perkerasan lentur meskipun jumlahnya dalam campuran kecil. Konstruksi perkerasan lentur menggunakan aspal sebagai bahan pengikat.

Kerusakan perkerasan jalan dapat terjadi akibat pengaruh beban lalu lintas, perubahan cuaca, material konstruksi, bahkan tumpahan produk minyak bumi dari kendaraan-kendaraan ke permukaan jalan juga dapat menyebabkan berkurangnya umur rencana dan masa pelayanan jalan.

Dalam penelitian ini akan dilakukan pengujian campuran aspal beton terhadap minyak bumi sehingga dapat diketahui besarnya pengaruh tumpahan minyak bumi tersebut. Minyak bumi yang digunakan dalam penelitian ini adalah bensin, dikarenakan bensin adalah produk minyak bumi yang paling besar kemungkinannya untuk tumpah dipermukaan jalan dari kendaraan bermotor.

Sebelumnya penelitian ini sudah pernah dilakukan, tetapi pengujian tersebut dilakukan dengan perendaman secara terus menerus, tanpa adanya suatu rentang waktu. Namun pada penelitian ini pengujian akan dilakukan dengan sistem perendaman campuran aspal beton dalam bensin secara siklus, yaitu perendaman dengan suatu rentang waktu untuk campuran aspal beton agar dapat melakukan sifat pemulihan kembali terhadap dirinya untuk mengatasi gangguan dari luar terhadap kekuatan yang ada.



## 1.2 Perumusan Masalah

Dalam penelitian ini, terdapat aktivitas pokok dalam kegiatan laboratorium, yaitu pengujian campuran aspal untuk mendapatkan kadar aspal optimum, yang akan digunakan untuk pengujian campuran aspal dengan direndam minyak bumi berupa bensin secara berkala.

Setelah dilakukan pengujian tersebut, diakhir percobaan dilakukan *Marshall Test* untuk mengetahui kekuatan campuran tersebut.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah :

1. Menganalisa mix desain campuran ATB.
2. Menganalisa perubahan karakteristik campuran aspal beton akibat pengaruh produk minyak bumi secara berkala dengan parameter kehilangan berat dan stabilitas marshall

## 1.4 Metodologi Penelitian dan Teknik Analisis

Dalam penyusunan laporan ini, untuk mencapai tujuan penelitian ini dilakukan studi literatur dari beberapa buku sebagai panduan. Kemudian dilakukan persiapan laboratorium dan material sebelum memulai penelitian ini.

Beberapa pengujian dilakukan untuk memenuhi hasil penelitian, diantaranya pengujian material agregat dan aspal. Setelah diuji material tersebut kemudian dicampur dengan komposisi tertentu untuk membuat benda uji, yang akan di test melalui *Marshall test*. Dari test tersebut akan didapatkan kadar aspal optimum yang kemudian akan digunakan untuk pengujian perendaman dengan bensin secara berkala. Setelah itu akan dilakukan *Marshall test* kembali untuk mendapatkan data-data yang akan dianalisis untuk mendapatkan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan.



### 1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini dibatasi hanya pada pembahasan pengujian campuran aspal Pen. 60/70 dengan direndam bensin. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian agregat dan pengujian aspal serta pengujian campuran aspal dengan *Marshall Test*. Hasil dari pengujian campuran tersebut dianalisa dengan cara membandingkan antara campuran aspal normal dengan campuran yang disertai dengan perendaman bensin. Pengujian yang dilakukan hanya pada lapisan *Asphalt Treated Base (ATB)* dan lingkup pengujian tidak meninjau pengaruh reaksi kimia dari campuran serta sifat kimia dari bahan penelitian ini.

### 1.6 Rencana Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan yang digunakan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

#### BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang penulisan, perumusan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian dan teknik analisis, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

#### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang teori umum *Asphalt Treated Base (ATB)*, kadar aspal dalam campuran, agregat, perencanaan campuran aspal, karakteristik *Marshall*, minyak bumi.

#### BAB III METODOLOGI

Berisi prosedur penelitian yang dilakukan mulai dari studi literatur sampai didapatnya kesimpulan hasil penelitian.

#### **BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Berisi hasil penelitian di laboratorium mengenai pengaruh perendaman dalam produk minyak bumi secara berkala.

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi kesimpulan yang diambil dari keseluruhan hasil penelitian dan juga berisi saran yang berguna untuk mengoptimalkan penelitian-penelitian selanjutnya.

Selain berisikan keenam bab tersebut di atas, laporan ini juga dilengkapi dengan kata pengantar, daftar isi, daftar pustaka, dan lampiran yang digunakan dalam menyusun laporan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Kreb.R.D and Walker R.D, 1971, *Highway Materials*, McGraw-Hill Inc.,United Stated of America
- Departemen Pekerjaan Umum,1989, *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) untuk Jalan Raya*, Revisi SNI 03-1737-1989-F, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta
- Direktorat Jenderal Bina Marga, (1976), *Manual Pemeriksaan Bahan Jalan*. Penerbit Yayasan Penerbit PU, Jakarta.
- Dep. Permukiman dan Prasarana Wilayah, Direktorat Jendral Tata Perkotaan dan Tata Pedesaan, (2004), Palembang.
- Budiman Arief, 2002, *Pengaruh Perendaman Dalam Produk Minyak Bumi Secara Berkala Terhadap Konejra dan Durabilitas Campuran Beton Aspal*, Tesis Magister, Teknik sipil Institut Teknologi Bandung
- Dept. Permukiman dan Pengembangan Wilayah, (2000), *Pengantar Perencanaan Campuran Perkerasan Aspal*. Jakarta, 2000
- Oemar, Bakrie, (2001), *Bahan Perkerasan Jalan*. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya
- Sukirman, Silvia, (1999), *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Nova, Bandung.