

**KARAKTERISTIK PERKERASAN KAKU (RIGID PAVEMENT)
TERHADAP RENDAMAN AIR RAWA KARYA JAYA MENGGUNAKAN
PENGUJIAN KUAT TEKAN**



TUGAS AKHIR

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

**Disusun Oleh :
ISMA INDAH SARI
0309 130 1003**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2012**

S
625.0407

R 5647/5684

tsu

k

2012 **KARAKTERISTIK PERKERASAN KAKU (RIGID PAVEMENT)
TERHADAP RENDAMAN AIR RAWA KARYA JAYA MENGGUNAKAN
PENGUJIAN KUAT TEKAN**



TUJUAN AKHIR

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

Dibuat oleh :
ISMIA INDAN SARI
0309 139 1003

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2012**

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : ISMA INDAH SARI
NIM : 03091301003
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
**JUDUL : KARAKTERISTIK PERKERASAN KAKU (RIGID
PAVEMENT) TERHADAP RENDAMAN AIR RAWA
KARYA JAYA MENGGUNAKAN METODE KUAT
TEKAN**

Palembang, Februari 2012

Ketua Jurusan



Ir. H. Yakni Idris, M.Sc, MSCE

NIP.19581211 198703 1 002

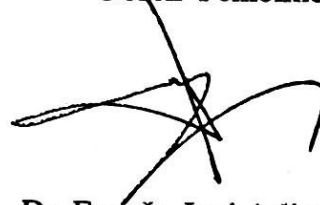
**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : ISMA INDAH SARI
NIM : 03091301003
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : KARAKTERISTIK PERKERASAN KAKU (*RIGID PAVEMENT*) TERHADAP RENDAMAN AIR RAWA KARYA JAYA MENGGUNAKAN METODE KUAT TEKAN

Palembang, Februari 2012

Dosen Pembimbing



Dr. Eng. Ir. Joni Arliansyah, MT

NIP. 19670615 199512 1 002

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

TANDA PENGAJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : ISMA INDAH SARI
NIM : 03091301003
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
**JUDUL : KARAKTERISTIK PERKERASAN KAKU (RIGID
PAVEMENT) TERHADAP RENDAMAN AIR RAWA
KARYA JAYA MENGGUNAKAN METODE KUAT
TEKAN**

Palembang, Februari 2012

Penulis

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak hingga terselesainya laporan ini dengan baik. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Badia Perizade, MBA, selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Yakni Idris, Msc, MSCE, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Sriwijaya Palembang.
4. Bapak Dr. Budhi Setiawan, S.Si, MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Sriwijaya Palembang.
5. Bapak Dr. Eng. Ir. Joni Arliansyah, MT pembimbing 1, yang telah memberikan bimbingan sepenuhnya sampai akhir penyusunan skripsi.
6. Bapak Mirka Pataras, ST., MT pembimbing 2, yang telah memberikan kontribusi berupa bimbingan sampai terselesaikannya skripsi ini.
7. Ibu Yulia Hastuti, S.T selaku Dosen Pembimbing Akademik.
8. Seluruh staf pengajar, staf laboratorium Teknik Sipil Universitas Negeri Sriwijaya Palembang.
9. Seluruh staf administrasi Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Sriwijaya Palembang.
10. Seluruh pegawai dan staff di Laboratorium Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional III Palembang
11. Teman – teman seperjuangan angkatan 2009 Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Sriwijaya Palembang yang telah banyak membantu dalam pembuatan laporan ini.
12. Keluarga atas cinta, doa, pengertian, kesabaran, dan pengorbanan yang selama ini tercurahkan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penyusun sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua dan semoga segala bantuan serta bimbingan yang penyusun dapatkan selama ini mendapatkan rahmat dan ridho dari ALLAH SWT. Amin.

Palembang, Februari 2012

Penulis

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

- + Kebenaran laksana pohon yang baik, akarnya teguh dan cabangnya (menjulangi) ke langit, pohon itu memberikan buahnya pada setiap musim dengan seizin Tuhannya (QS. Ibrahim, : 24-25)
- + Maka Tuhan memelihara mereka dari kesusahan hari itu, dan memberikan pada mereka kejernihan (wajah) dan kegembiraan hati. Dan Dia memberi balasan kepada mereka karena kesabaran mereka (dengan) surga dan (pakaian) sutera (QS. Al Insaan : 11-12)
- + Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan (Alam Nasrah : 6)

PERSEMBAHAN :

Skripsi ini penulis persembahkan :

- + Mama dan papa untuk segala cinta, doa, dan kesabarannya dalam menunggu ananda menyelesaikan kuliah.
- + Saudaraku (Ayuk Intan dan adik mega) untuk doa dan pengertian yang kalian berikan.
- + AbiQ (Adriansyah) yang telah banyak memberikan kontribusi dalam penyelesaian tugas akhir ini, dan untuk segala motivasi, dorongan, semangat, kesabarannya, dan doanya dalam menunggu selesainya kuliah...Moreeeeeeeeeee akhir nya selesa jg!!!!!!!!!!!!
- + Sahabat Q (Olet, Juli, mita, tim ngelab di PU...Alhamdulillah ya setelah perjuangan yg sangat panjang akhirnya qt ST Jg..cheeerrrrrrssssss!!!!!!)
- + Almamater



DAFTAR ISI

UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

NO. DAFTAR 0000143639

TANGGAL : 11 NOV 2014

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGAJUAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Metode Pengumpulan Data	2
1.5 Ruang Lingkup Penulisan	2
1.6 Sistematika Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengujian Untuk Mengevaluasi Pengaruh Air Terhadap Campuran Aspal Panas	4
2.1.1 Komposisi Air Rawa.....	4
2.2 Definisi Perkerasan Jalan	5
2.2.1 Jenis – Jenis Perkerasan	5
2.3 Pengertian Beton	6
2.3.1 Keuntungan dan Kerugian Beton	8
2.3.2 Kuat Tekan (f_c)	9
2.3.3 Kuat Tarik Belah.....	9
2.3.4 Modulus Elastisitas	9

2.3.5 Kelas dan Mutu Beton.....	10
2.4 Bahan Pembentuk Beton.....	11
2.4.1 Semen.....	11
2.4.1.1 Klasifikasi Semen.....	12
2.4.1.2 Jenis – Jenis Semen Portland	13
2.4.2 Agregat	16
2.4.3 Air	18
2.5 Prosedur Pengujian.....	19
2.6 Tahapan Persiapan	19
2.7 Tahapan Pengujian Agregat	21
2.7.1 Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	21
2.7.2 Pengujian Kadar Lumur Agregat Halus.....	23
2.7.3 Pengujian Berat Volume Agregat Halus.....	24
2.7.4 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	26
2.7.5 Pengujian Kadar Air Agregat Halus	28
2.7.6 Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar	29
2.7.7 Pengujian Berat Volume Agregat Kasar.....	31
2.7.8 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	32
2.7.9 Pengujian Kadar Air Agregat Halus Kasar	34
2.7.10 Pengujian Agregat Dengan Alat Abrasi Los Angeles.....	35
2.8 Penelitian Scjenis	38

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Umum	40
3.2 Material yang digunakan dalm penelitian	40
3.3 Prosedur Pelaksanaan Penelitian	42
3.3.1 Studi Literatur	42
3.3.2 Pekerjaan Lapangan	42
3.3.3 Pekerjaan Laboratorium	42
2.3.3.1 Pengujian Agregta Halus.....	42
2.3.3.2.Pengujian Agregat Kasar.....	43
3.3.4 Pengujian Air Rawa	44
3.3.5 Mix Design.....	44
3.3.6 Pengujian Slump	46

3.3.7 Pembuatan Benda Uji	47
3.3.8 Perendaman Benda Uji Normal dengan Air Bersih	47
3.3.9 Perendaman Benda Uji Normal dengan Air Rawa	47
3.3.10 Pengujian Kuat Tekan Beton	47
3.3.11 Analisa dan Pembahasan.....	48
3.3.12 Kesimpulan	48

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Air Rawa.....	49
4.2 Hasil Pengujian Agregat	50
4.2.1 Hasil Pengujian Agregat Halus	50
4.2.2 Hasil Pengujian Agregat Kasar	50
4.3 Perhitungan Perancangan Campuran	51
4.3.1 Campuran Sebelum Koreksi	53
4.3.2 Campuran Sesudah Koreksi	54
4.4 Hasil Pengujian Beton Segar.....	56
4.5 Hasil Pengujian Beton Keras Setelah Perendaman dengan Air Rawa.....	56
4.6 Pembahasan.....	66

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	68
5.2 Saran.....	68

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Gambar	Halaman
Tabel II.1 Komposisi Air Rawa.....	4
Tabel II.2 Unsur Beton.....	6
Tabel II.3 Ketentuan Sifat Campuran	6
Tabel II.4 Nilai Slump Untuk Berbagai Pekerjaan Beton.....	7
Tabel II.5 Batasan Proposi Takaran Campuran	7
Tabel II.6 Kelas dan Mutu Beton.....	10
Tabel II.7 Komposisi Kimia Tipikal Semen Portland Biasa.....	14
Tabel II.8 Komposisi Oksida Semen Portland Secara Umum	14
Tabel II.9 Karakteristik Senyawa Kimia Utama Semen	15
Tabel II.10 Persentase Komposisi Semen Portland	15
Tabel II.11 Syarat Gradasi Agregat Halus	17
Tabel II.12 Syarat Gradasi Agregat Kasar	18
Tabel IV.1 Tabel Hasil Tes Air Rawa	49
Tabel IV.2 Rekapitulasi Data Hasil Tes Laboratorium.....	51
Tabel IV.3 Daftar Perencanaan Campuran Beton K-350	52
Tabel IV.4 Tabel Proporsi Campuran Sebelum Koreksi	54
Tabel IV.5 Tabel Proporsi Campuran Setelah Koreksi.....	55
Tabel IV.6 Tabel Rekapitulasi Proporsi Campuran Beton Persampel.....	55
Tabel IV.7 Tabel Rekapitulasi Proporsi Campuran Beton 60 sampel	55
Tabel IV.8 Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal K-350 Ukuran Kubus 15x15x15 cm (tidak direndam).....	57
Tabel IV.9 Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal K-350 Ukuran Kubus 15x15x15 cm (direndam selama 8 jam)	58
Tabel IV.10 Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal K-350 Ukuran Kubus 15x15x15 cm (direndam selama 1 hari)	59
Tabel IV.11 Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal K-350 Ukuran Kubus 15x15x15 cm (direndam selama 3 hari).....	60
Tabel IV.12 Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal K-350 Ukuran Kubus 15x15x15 cm (direndam selama 7 hari).....	61

Tabel IV.13 Tabel Rekapitulasi Kuat Tekan Rata – Rata Beton yang
Direndam dengan Air Rawa..... 64

Tabel IV.14 Tabel Rekapitulasi Persentase Penurunan Kuat Tekan Rata –
Rata Beton yang Direndam dengan Air Rawa 65

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1 Perkerasan Lentur	5
Gambar II.2 Perkerasan Kaku	6
Gambar II.3 Semen Batu Raja.....	20
Gambar II.4 Batu Pecah 2/3	20
Gambar II.5 Pasir.....	20
Gambar II.6 Air Rawa daerah Kertapati.....	21
Gambar II.7 Timbangan	22
Gambar II.8 Saringan	22
Gambar II.9 Mesin Penggetar Saringan dan Oven.....	22
Gambar II.10 Proses Pengujian Agregat Halus.....	23
Gambar II.11 Proses Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus.....	24
Gambar II.12 Proses Pengujian Berat Volume Agregat Halus	26
Gambar II.13 Proses Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus ..	28
Gambar II.14 Proses Pengujian Kadar Air Agregat Halus	29
Gambar II.15 Proses Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar	30
Gambar II.16 Proses Pengujian Berat Volume Agregat Kasar	32
Gambar II.17 Proses Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar ..	34
Gambar II.18 Proses Pengujian Kadar Air Agregat Kasar	35
Gambar III.1 Diagram Alir Penelitian	41
Gambar III.2 Proses Pengujian Slump	46
Gambar III.3 Cetakan Beton	47
Gambar III.4 Proses Pengujian Kuat Tekan Beton	48
Gambar IV.1 Grafik Rekapitulasi Kuat Tekan Beton Normal (umur 7 hari) ..	62
Gambar IV.2 Grafik Rekapitulasi Kuat Tekan Beton Normal (umur 14 hari)	62
Gambar IV.3 Grafik Rekapitulasi Kuat Tekan Beton Normal (umur 21 hari)	63
Gambar IV.4 Grafik Rekapitulasi Kuat Tekan Beton Normal (umur 24 hari)	63
Gambar IV.5 Grafik Rekapitulasi Kuat Tekan Rata – Rata Beton Norma yang Direndam dengan Air Rawa.....	64
Gambar IV.6 Grafik Rekapitulasi Persentase Penurunan Kuat Tekan Rata – Rata Beton Norma yan Direndam dengan Air Rawa	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A : Lampiran Data

Lampiran B : Lampiran Tabel

Lampiran C : Lampiran Grafik

**KARAKTERISTIK PERKERASAN KAKU (RIGID PAVEMENT)
TERHADAP RENDAMAN AIR RAWA KARYA JAYA
MENGUNAKAN PENGUJIAN KUAT TEKAN**

ABSTRAK

Beton adalah salah satu alternatif komponen material pilihan dalam perancangan suatu struktur. Dalam pembangunan suatu konstruksi baik berskala besar maupun berskala kecil beton telah banyak digunakan. Hal tersebut dikarenakan berbagai kelebihan dari pemakaian beton. Salah satu penggunaan beton pada bangunan teknik sipil adalah perkerasan kaku (*rigid pavement*).

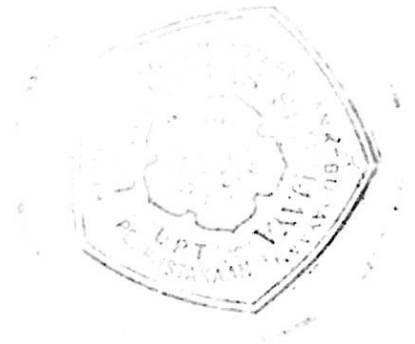
Kondisi geografis kota Palembang 54% wilayahnya merupakan lahan rawa yang digunakan sebagai daerah resapan air kota Palembang. Karena tuntutan pembangunan menyebabkan sejumlah rawa direklamasi. Penggerukan pada daerah rawa membuat air yang sebelumnya dapat tertampung, menjadi beralih ke kawasan lain yang lebih rendah atau jalanan. Hal ini mengakibatkan beberapa ruas jalan di kota Palembang digenangi oleh air rawa.

Dalam penelitian ini penulis menggunakan air rawa daerah Karya Jaya untuk menganalisa perendaman air rawa terhadap karakteristik perkerasan kaku (*rigid pavement*), dan menganalisis lamanya interval durasi perendaman air rawa terhadap perubahan karakteristik perkerasan kaku (*rigid pavement*). Air rawa pada Daerah Karya Jaya mengandung pH 3.82 dan salinitasnya 367 ppm.

Dari hasil penelitian, beton yang direndam dengan air rawa mempunyai nilai kuat tekan beton yang lebih rendah bila dibandingkan dengan beton yang tidak terendam dengan air rawa dan menyebabkan beton yang direndam dengan air rawa menjadi cepat hancur, serta mutu beton pada umur 28 hari tidak mencapai lagi dari yang direncanakan.

BAB I

PENDAHULUAN



1.1.Latar Belakang Masalah

Jalan raya merupakan salah satu sarana penunjang perkembangan dan pertumbuhan perekonomian. Semakin lancar sarana penghubung pada suatu wilayah, semakin pesat pula perkembangan dan pertumbuhan wilayah tersebut. Hal ini dikarenakan oleh sistem mobilisasi barang dan jasa yang berjalan lancar dan efisien. Oleh karena itu desain perkerasan jalan yang baik adalah suatu keharusan. Selain dapat menjamin kenyamanan pengguna jalan raya, perkerasan yang baik juga diharapkan dapat memberikan rasa aman dalam mengemudi. Salah satu jenis perkerasan yang dapat memenuhi harapan tersebut adalah perkerasan kaku (*rigid pavement*).

Perkerasan kaku (*rigid pavement*) adalah perkerasan yang menggunakan semen (Portland semen) sebagai bahan pengikat. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasar dengan atau lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton. (Silvia Sukirman, 1995).

Pada konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*), struktur utama perkerasan adalah lembaran pelat beton. Jadi yang sangat menentukan kekuatan struktur perkerasan kaku adalah beton itu sendiri. Besar kekuatan tekan beton ini dapat dipengaruhi oleh bahan campuran beton yang digunakan dalam pembuatan beton, perawatan, dan keadaan yang dilakukan pada saat dilakukan pengecoran.

Kondisi jalan di kota Palembang pada saat ini banyak mengalami kerusakan jalan, salah satu diantaranya disebabkan oleh air. Terlebih lagi saat turun hujan dengan durasi yang cukup panjang, beberapa ruas jalan di kota Palembang tergenang oleh air rawa. Faktor ini didukung oleh kondisi geografis kota Palembang 54% wilayahnya merupakan lahan rawa yang digunakan sebagai daerah resapan air kota Palembang.

Berdasarkan permasalahan tersebut penulis melakukan penelitian dengan uji laboratorium tentang pengaruh perendaman air rawa terhadap perkerasan kaku (*rigid pavement*).

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini antara lain :

1. Bagaimana pengaruh perendaman air rawa terhadap karakteristik perkerasankaku (*rigid pavement*)
2. Sejauh mana hubungan antara interval durasi perendaman air rawa terhadap perubahan karakteristik perkerasan kaku (*rigid pavement*).

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis perendaman air rawa terhadap karakteristik perkerasan kaku (*rigid pavement*).
2. Menganalisis lamanya interval durasi perendaman air rawa terhadap perubahan karakteristik perkerasan kaku (*rigid pavement*).

1.4. Metode Pengumpulan Data

Data – data dalam penulisan laporan tugas akhir ini didapat dari hasil pengujian di Laboratorium.

1.5. Ruang Lingkup Penulisan

Dalam tugas akhir ini, penulis membatasi ruang lingkup masalah mengenai pengaruh perendaman air rawa terhadap perkerasan kaku dengan durasi perendaman yaitu 8 jam, 1 hari, 3 hari, dan 7 hari.

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam laporan tugas akhir ini dibagi menjadi enam bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

a. Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisikan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penulisan, metode pengumpulan data, ruang lingkup penulisan, dan sistematika penulisan.

b. Bab II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini menguraikan tentang keterangan umum dan khusus mengenai air rawa, perkerasan jalan, dan bahan – bahan campuran beton yang berkaitan dengan *rigid pavement* (perkerasan kaku).

c. Bab III Metodologi Penelitian

Pada bab ini menjelaskan tentang lokasi penelitian, metode pengumpulan data, metode pengolahan data, teknis analisis data, dan prosedur penyediaan bahan yang digunakan dalam penelitian, yaitu air, semen, agregat halus, agregat kasar. Selain itu juga disertai dengan pembuatan benda uji dan proses pengujian.

d. Bab IV Analisis dan Pembahasan

Pada bab ini berisikan tentang analisa dan pembahasan hasil pengamatan. Dalam penulisan laporan ini yang akan dibahas adalah pengaruh rendaman air rawa terhadap perkerasan kaku (*rigid pavement*) dengan benda uji kubus.

e. Bab V Penutup

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran mengenai hasil analisa pembahasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Dipohusodo I, 1999, *Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T – 15 – 1991 – 03 Departemen Pekerjaan Umum RI*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Tjokrodimulyo K, 1996, *Teknologi Beton*, Nafrii, Yogyakarta.
- Mulyono Tri, Ir, MT. 2003. *Teknologi Beton*. Andi, Yogyakarta.
- ASTM C-127-04. *Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*
- ASTM C-128-04. *Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*
- ASTM C-29-97. *Pengujian Berat Isi Agregat Kasar dan Agregat Halus*
- Ocmar Bakrie. 2000. *Bahan Perkerasan Jalan*. Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sriwijaya Palembang.
- Prabowo, H Agung, 2001, *Pengaruh Rendaman Air Laut Pasang (ROB) Terhadap Kinerja Lataston (HRS – WC) Berdasarkan Uji Marshall dan Uji Durabilitas Modifikasi*, Jurnal Jurusan Teknik Sipil, Semarang.
- Murdock, L, J, Brook, K, M, Hidarko, ST, Ephanus, Ir. 1991. *Bahan dan Praktek Beton*. Erlangga