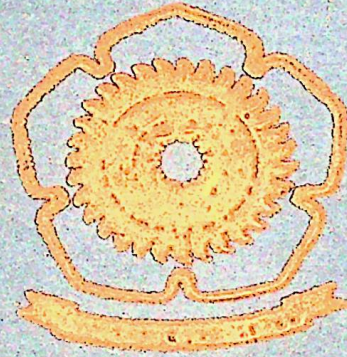


**STUDI EKSPERIMENTAL KUAT TEKAN ROLLER COMPACTED
CONCRETE (RCC) DENGAN VARIASI GRADASI CAMPURAN
AGREGAT DAN TEKANAN AWAL**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

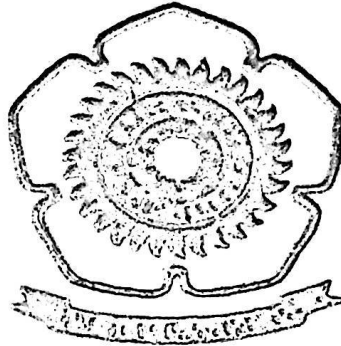
Oleh:

**KENDRA HENDRIKUS S.
03923110102**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2007**

S
693.507
Hen
S
2007

**STUDI EKSPERIMENTAL KUAT TEKAN ROLLER COMPACTED
CONCRETE (RCC) DENGAN VARIASI GRADASI CAMPURAN
AGREGAT DAN TEKANAN AWAL**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh:

**HENDRA HENDRIKUS S.
03023110102**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2007**

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Kampus Universitas Sriwijaya Indralaya 30662

Telp (0711) 580139-580062

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : HENDRA HENDRIKUS S.

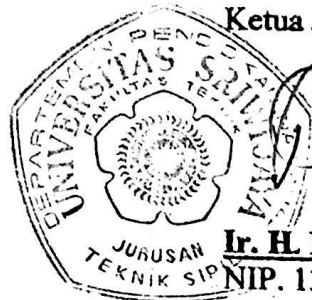
NIM : 03023110101

JURUSAN : TEKNIK SIPIL

**JUDUL : STUDI EKSPERIMENTAL KUAT TEKAN *ROLLER*
COMPACTED CONCRETE (RCC) DENGAN VARIASI
GRADASI CAMPURAN AGREGAT DAN TEKANAN AWAL**

Inderalaya, September 2007

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ir. H. Imron Fikri Astira M.S
NIP. 131 472 645

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Kampus Universitas Sriwijaya Indralaya 30662

Telp (0711) 580139-580062

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : HENDRA HENDRINUS S.

NIM : 02023110102

JURUSAN : TEKNIK SIPIL

**JUDUL : STUDI EKSPERIMENTAL KUAT TEKAN ROLLER
COMPACTED CONCRETE (RCC) DENGAN VARIASI
GRADASI CAMPURAN AGREGAT DAN TEKANAN AWAL**

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Tanggal: 20/09/07 Pembimbing Utama



: **Dr. Ir. H. Maulid M. Iqbal, M.S**
NIP. 131 804 345

Tanggal: 20/9/07 Pembimbing Pembantu



: **Rosidawani, S.T., M.T**
NIP. 132 283 641

*"Mintalah maka akan diberikan padamu,
carilah maka kamu akan mendapat,
ketuklah maka pintu akan dibukakan
bagimu"*

Kupersembahkan Kepada:

- Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang Tuhan Yesus Kristus dan Bunda Maria*
- Bapa dan Mama untuk pengorbanan kepada keluarga, semoga ini dapat mewujudkan kebahagiaan dan harapan mereka.*
- Kakakku Monita yang memberikan semangat material dan moral. Semoga dengan ini dapat membalas jerih payah kakak.*
- Adik-adikku Hendi, Elisabet, dan Dedi. Semoga dengan ini dapat memacu semangat adik-adikku terutama Hendi untuk lebih maju.*

STUDI EKSPERIMENTAL KUAT TEKAN *ROLLER COMPACTED CONCRETE* (RCC) DENGAN VARIASI GRADASI CAMPURAN AGREGAT DAN TEKANAN AWAL

ABSTRAK

Beton merupakan salah satu bahan bangunan yang pada saat ini banyak dipakai Indonesia dalam pembangunan fisik. Salah satu jenis beton yang memiliki prospek yang bagus dan menguntungkan adalah *Roller Compacted Concrete* (RCC). RCC merupakan beton *zero slump* yang dihasilkan dengan cara memberikan tekanan awal atau pemadatan. Tujuan dilakukannya pemadatan adalah mengurangi rongga-rongga udara sehingga dihasilkan kuat tekan beton maksimum. Beton ini sering digunakan untuk pembangunan dam dan perkerasan jalan. Keistimewaan RCC dibandingkan beton konvensional adalah biayanya yang ekonomis, sistem pengerjaannya lebih sedikit sehingga pengerjaan konstruksinya lebih cepat dan menghasilkan beton yang memiliki kekuatan dan daya tahan tinggi.

Dalam penelitian ini dihasilkan RCC dengan memberikan tekanan awal serta gradasi campuran agregat yang bervariasi dengan jumlah semen 300 kg/m^3 dan w/c 0,35. Benda uji yang digunakan berupa silinder dengan diameter 10 cm dan tinggi 20 cm dan diberi tekanan awal dengan menggunakan *Universal Test Machine*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari variasi tekanan awal dan gradasi campuran agregat terhadap kuat tekan RCC serta mengetahui kuat tekan beton maksimum. Beton yang dihasilkan diberi perawatan 7 hari pertama dengan menggunakan karung basah lalu ditest dengan menggunakan *Compression Test Machine* pada umur 28 hari.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat, rahmat dan kasih-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini berjudul ” **STUDI EKSPERIMENTAL KUAT TEKAN *ROLLER COMPACTED CONCRETE* (RCC) DENGAN VARIASI GRADASI AGREGAT CAMPURAN DAN TEKANAN AWAL**”.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah banyak membantu dan turut serta dalam penyusunan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bapak Ir. H. Imron Fikri Astira, M.S selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya yang telah memberikan bantuan dan masukan yang berharga.
2. Bapak Taufik Ari Gunawan, S.T., M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Ir. H. Maulid M. Iqbal, M.S selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan pengetahuan, bimbingan dan bantuan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Ibu Rosidawani, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing Pembantu yang telah memberikan bantuan, pengarahan dan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Ibu Mona Foralisa, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Akademik atas bantuan dan bimbingan selama perkuliahan.
6. Seluruh staf pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya atas bimbingan, pengarahan dan ilmu pengetahuan yang telah diberikan selama perkuliahan.
7. Seluruh staf administrasi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya atas bantuan dan kemudahan yang diberikan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat, rahmat dan kasih-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini berjudul ” **STUDI EKSPERIMENTAL KUAT TEKAN *ROLLER COMPACTED CONCRETE (RCC)* DENGAN VARIASI GRADASI AGREGAT CAMPURAN DAN TEKANAN AWAL**”.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah banyak membantu dan turut serta dalam penyusunan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bapak Ir. H. Imron Fikri Astira, M.S selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya yang telah memberikan bantuan dan masukan yang berharga.
2. Bapak Taufik Ari Gunawan, S.T., M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Ir. H. Maulid M. Iqbal, M.S selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan pengetahuan, bimbingan dan bantuan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Ibu Rosidawani, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing Pembantu yang telah memberikan bantuan, pengarahan dan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Ibu Mona Foralisa, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Akademik atas bantuan dan bimbingan selama perkuliahan.
6. Seluruh staf pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya atas bimbingan, pengarahan dan ilmu pengetahuan yang telah diberikan selama perkuliahan.
7. Seluruh staf administrasi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya atas bantuan dan kemudahan yang diberikan.

8. Keluarga tercinta atas kasih sayang, dukungan, dan semua yang terbaik yang telah diberikan sampai saat ini hingga penulis dapat menyelesaikan studi ini dengan baik dan lancar.
9. Teman satu penelitian, Hermanto Sibagariang dan Ian Felix Sihombing. Terima kasih atas semuanya sehingga penelitian kita dapat selesai dengan baik. Semoga persahabatan kita tetap terpelihara.
10. Seluruh teman – teman tercinta di Jurusan Teknik Sipil khususnya angkatan 2002, teman-teman di Stasi Mahasiswa Katolik St. Justinus Inderalaya, teman satu kost (Pondok Mahasiswa Katolik), teman-teman di Kompleks Persada. Terima kasih atas bantuan, semangat, dan persahabatan yang telah diberikan selama ini.
11. Orang tua kami dari Stasi Parit, para Romo, Suster, dan seluruh pihak gereja yang telah memberikan bantuan dan kasih selama saya kuliah di Universitas Sriwijaya.
12. Seluruh pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tak langsung dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan serta kekeliruan, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan dari berbagai pihak. Penulis berharap Laporan Tugas Akhir ini nantinya dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, September 2007

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|------------------------------------|---------|
| Halaman Judul..... | i |
| Halaman Pengesahan..... | ii |
| Halaman Persetujuan..... | iii |
| Motto..... | iv |
| Abstrak..... | v |
| Kata Pengantar..... | vi |
| Daftar Isi..... | viii |
| Daftar Tabel..... | xi |
| Daftar Gambar..... | xii |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Ruang Lingkup Penelitian | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.5 Metodologi Penelitian..... | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan..... | 4 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Pengertian Beton | 5 |
| 2.2 Komposisi Beton | 6 |
| 2.2.1 Semen | 6 |
| 2.2.2 Agregat | 6 |
| 2.2.3 Air..... | 8 |

| | |
|---|----|
| 2.3 Defenisi <i>Roller Compacted Concrete</i> (RCC) | 9 |
| 2.4 Komposisi <i>Roller Compacted Concrete</i> (RCC) | 10 |
| 2.4.1 Semen | 10 |
| 2.4.2 Agregat | 10 |
| a. Agregat Halus | 13 |
| b. Agregat Kasar | 14 |
| 2.4.3 Air | 16 |
| 2.5 Konstruksi <i>Roller Compacted Concrete</i> (RCC) | 17 |

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

| | |
|---|----|
| 3.1 Umum | 18 |
| 3.2 Studi Literatur | 21 |
| 3.3 Persiapan Material dan Alat | 21 |
| 3.4 Penyaringan Agregat | 23 |
| 3.5 Pembuatan Campuran RCC | 23 |
| 3.6 Pembuatan Benda Uji | 25 |
| 3.7 Perawatan Benda Uji | 25 |
| 3.8 Pengujian Kuat Tekan | 25 |
| 3.9 Analisa Hasil Pengujian | 26 |
| 3.9.1 Pengaruh Tekanan Awal terhadap Kuat Tekan RCC | 26 |
| 3.9.2 Pengaruh Gradasi terhadap Kuat Tekan RCC | 26 |
| 3.10 Pembuatan Laporan | 27 |

BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

| | |
|---|----|
| 4.1 Pengujian Material | 28 |
| 4.2 Perencanaan Komposisi <i>Roller Compacted Concrete</i> Berdasarkan Kurva Gradasi <i>American Concrete Institute (ACI)</i> | 30 |
| 4.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan <i>Roller Compacted Concrete (RCC)</i> dengan Variasi Gradasi dan Tekanan Awal | 32 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan | 46 |
| 5.2 Saran | 47 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|----------------|
| Tabel 2.1 Berbagai Jenis dan Ukuran Agregat Berdasarkan Standar Internasional..... | 11 |
| Tabel 3.1 <i>Mix Design</i> dan Jumlah Benda Uji..... | 24 |
| Tabel 4.1 Sifat Fisik Material Hasil Pengujian Material..... | 28 |
| Tabel 4.2 Komposisi 1m ³ RCC dengan Jumlah Semen 300 kg/m ³ dan w/c 0,35 untuk Gradasi 1..... | 31 |
| Tabel 4.3 Komposisi Agregat Kasar Berdasarkan Garis Gradasi 1..... | 31 |
| Tabel 4.4 Komposisi Agregat Halus Berdasarkan Garis Gradasi 1..... | 31 |
| Tabel 4.5 Nilai Kuat Tekan Beton dengan Gradasi 1 dan Tekanan Bervariasi..... | 33 |
| Tabel 4.6 Nilai Kuat Tekan Beton dengan Gradasi 2 dan Tekanan Bervariasi..... | 34 |
| Tabel 4.7 Nilai Kuat Tekan Beton dengan Gradasi 2 dan Tekanan Bervariasi..... | 35 |
| Tabel 4.8 Persentase Kenaikan Kuat Tekan Beton dengan Variasi Gradasi dan Tekanan Awal yang Sama pada Berbagai Variasi Tekanan Awal..... | 40 |
| Tabel 4.9 Persentase Kenaikan Kuat Tekan Beton dengan Variasi Tekanan Awal dan Gradasi yang Sama pada Berbagai Jenis Gradasi..... | 42 |
| Tabel 4.10 Berat Isi Benda Uji..... | 44 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|----------------|
| Gambar 2.1 Pasir sebagai Agregat Halus | 13 |
| Gambar 2.2 Batu Pecah sebagai Agregat Kasar | 14 |
| Gambar 2.3 <i>The American Concrete Institute (ACI) Agregate Gradation</i> | 15 |
| Gambar 2.4 Proses Konstruksi Perkerasan RCC | 17 |
| Gambar 3.1 Gradasi yang Dipakai dalam Penelitian Berdasarkan Kurva ACI | 19 |
| Gambar 3.2 Diagram Aliran Kerja | 20 |
| Gambar 3.3 (a) Cetakan Benda Uji, (b) Benda Uji, (c) Besi Penekan, (d) Ring Pengikat, dan (e) Proses Pemberian Tekanan Awal | 22 |
| Gambar 4.1 Gradasi yang Dipakai dalam Penelitian Berdasarkan Kurva ACI | 30 |
| Gambar 4.2 Pengaruh Tekanan Awal terhadap Kuat Tekan Beton untuk Gradasi yang Bervariasi | 36 |
| Gambar 4.3 Pengaruh Gradasi terhadap Kuat Tekan Beton untuk Tekanan Awal yang Bervariasi | 37 |
| Gambar 4.4 Pengaruh Tekanan Awal terhadap Berat Isi Beton untuk Gradasi yang Bervariasi | 38 |
| Gambar 4.5 Pengaruh Gradasi terhadap Berat Isi Beton untuk Tekanan Awal yang Bervariasi | 39 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton merupakan salah satu bahan bangunan yang pada saat ini banyak dipakai Indonesia dalam pembangunan fisik. Karena sifatnya yang unik maka diperlukan pengetahuan yang cukup luas, antara lain mengenai sifat bahan dasarnya, cara pembuatannya, cara evaluasinya, dan variasi bahan tambahannya.

Sejalan perkembangan ilmu dan teknologi, khususnya ilmu teknik sipil di bidang penguasaan pengetahuan dan teknologi yang berkaitan dengan sifat dan perilaku sruktur beton terus menerus mengalami kemajuan. Hal ini dapat dilihat bahwasanya sudah banyak standar dan peraturan yang mengatur tata cara perencanaan dan pelaksanaan stuktur beton yang telah beberapa kali mengalami perubahan dan pembaharuan serta penggunaan beton sebagai bahan konstruksi banyak digunakan untuk bangunan sipil, dibandingkan bahan-bahan lain yang umum digunakan untuk konstruksi bangunan.

Beton didapat dari pencampuran bahan-bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu koral, batu pecah, atau bahan semacam lainnya dengan penambahan secukupnya bahan perekat semen dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas dari mutu beton, salah satunya adalah rongga-rongga udara yang terdapat dalam beton yang mengakibatkan kehilangan kuat tekan beton. Berbagai cara telah dilakukan untuk mengatasi hal ini, antara lain dengan pemberian tekanan (pemadatan) seperti yang dilakukan pada konstruksi beton RCC yaitu beton yang dipadatkan dengan *roller*, atau dengan cara penambahan zat adiktif untuk mengisi rongga-rongga udara yang terdapat pada beton.

Roller Compacted Concrete (RCC) merupakan beton gilas padat yang saat ini telah banyak digunakan oleh negara-negara maju seperti Kanada, Amerika Serikat, dan sebagian negara Eropa. Beton ini digunakan untuk perkerasan kaku untuk jalan dan untuk pembangunan dam. Di Indonesia sendiri beton ini juga sudah dikenal dan digunakan dalam berbagai pembangunan seperti pada perkerasan kaku untuk jalan.

Roller Compacted Concrete (RCC) ini memiliki beberapa keistimewaan dibandingkan dengan beton konvensional khususnya dalam proyek perkerasan jalan. Dari segi biaya RCC lebih ekonomis daripada beton konvensional, karena menggunakan semen yang lebih sedikit, tidak menggunakan tulangan, dan tidak menggunakan bekisting. Sistem pengerjaan lebih sedikit sehingga pengerjaan konstruksi lebih cepat dan dapat mengurangi tenaga kerja. Hasil dari perkerasan jalan menggunakan RCC ini juga memiliki kekuatan dan daya tahan yang tinggi. Melihat kelebihan yang dimiliki oleh RCC ini, maka diperkirakan bahwa prospeknya ke depan akan lebih baik dan menguntungkan.

Berdasarkan hal inilah penulis mencoba melakukan penelitian di laboratorium untuk membuat beton yang memiliki rongga udara seminimal mungkin dengan cara pemberian tekanan awal pada beton segar dan kadar air yang rendah seperti pada konstruksi beton RCC untuk perkerasan jalan kaku, serta meneliti pengaruhnya terhadap kuat tekan beton padat pada umur 28 hari.

1.1 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah untuk mengetahui kekuatan tekan *Roller Compacted Concrete* (RCC) dengan pembuatan gradasi yaitu distribusi ukuran agregat halus dan agregat kasar sebagai komposisi yang dipakai baik yang berada di dalam maupun yang berada di luar batas-batas yang sesuai dengan ketentuan pada grafik gradasi RCC menurut ACI (*American Concrete Institute*) serta pemberian variasi tekanan awal pada beton segar.

1.2 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup penelitian pada penulisan skripsi ini dibatasi pada studi eksperimental dari kuat tekan *Roller Compacted Concrete* (RCC) di laboratorium. Penelitian dimulai dari proses studi literatur, studi eksperimental, dan analisis pengolahan data dari hasil eksperimen RCC.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh variasi gradasi agregat halus dan agregat kasar baik yang berada di dalam maupun yang berada di luar batas-batas yang ditetapkan oleh *American Concrete Institute* (ACI) pada grafik gradasi RCC dengan variasi tekanan awal yang diberikan pada beton segar terhadap kuat tekan RCC.
2. Mendapatkan kuat tekan maksimum dari benda uji *Roller Compacted Concrete* (RCC).

1.4 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur dan metode experimental di laboratorium. Studi literatur adalah untuk memfokuskan arah dari penelitian agar benar-benar terkait pada tujuan yang ingin dicapai sedangkan metode eksperimental adalah penelitian dilakukan dengan memulai serangkaian percobaan di laboratorium yang dimulai dari persiapan bahan, perencanaan campuran, pembuatan benda uji silinder (diameter 10 cm dan tinggi 20 cm) serta pengujian kuat tekan beton pada umur 28 hari dan perawatan selama 7 hari.

1.5 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini terdiri dari lima bab dengan rencana sistematika pembahasan sebagai berikut:

- a. Bab I, Pendahuluan. Bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, ruang lingkup, tujuan penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.
- b. Bab II, Tinjauan Pustaka. Bab ini berisi tentang gambaran umum tentang beton, komposisi beton, *Roller Compacted Concrete* (RCC), bahan yang digunakan dalam konstruksi RCC dan pengaruh bahan tersebut terhadap kuat tekan RCC.
- c. Bab III, Metodologi Penelitian. Bab ini berisi pemaparan mengenai prosedur penelitian yang dilakukan dengan studi literatur maupun studi eksperimental yang dilakukan di laboratorium.
- d. Bab IV, Analisa Data dan Pembahasan. Bab ini berisi pengolahan data hasil pengujian kuat tekan RCC serta pembahasannya.
- e. Bab V, Kesimpulan dan Saran. Bab ini berisi kesimpulan dari semua uraian yang dilakukan dan sebagai masukan untuk penelitian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

American Concrete Institute, Construction Practice And Inspection Pavements, American Concrete Institute Manual of Concrete Practice Part 2, Farmington Hills, 1996.

Anas Aly Mohamad, Ir., **Visualisasi Konstruksi Jalan Berbasis Semen**, Penerbit, Departemen Kimpraswil dan Asosiasi Semen Indonesia, Jakarta, 2001.

Dipohusodo, Istimawan, **Struktur Beton Bertulang, Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03 Departemen Pekerjaan Umum RI**, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta, 1999.

Laboratorium Bahan dan Beton, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, **Pedoman Pelaksanaan Praktikum Beton**, Penerbit Universitas Sriwijaya, Palembang, 2000.

Luhr, David R. PhD. PE., **Design and Construction of Roller-Compacted Concrete Pavements for Container Terminals**. 23 Februari 2007. (www.cement.org)

Sagel R., P. Kole, Gideon Kusuma, **Pedoman Pengerjaan Beton seri 2**, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1993.

Samekto Wuryadi, Dr. M.Pd., Rahmadiyanto Candra, ST., **Teknologi Beton**, Penerbit, Kanisius, Jakarta.

USACE 1995. ETL 1110-3-475; **Engineering and Design; Roller Compacted Concrete**. Washington. Department of the Army US Army Corps of Engineers.

www.usace.army.mil

www.vdot.virginia.gov

