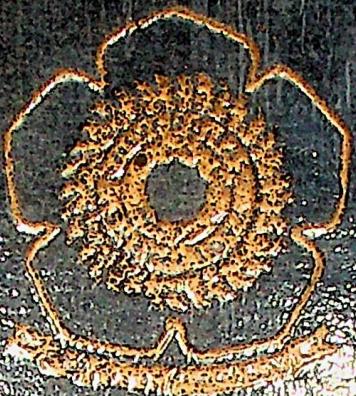


PENINGKATAN ANALISIS KEGUATAN MITON BETON DENGAN  
MENGIMPLEMENTASI PROGRAM LEIKAD 12.17 DAN PENGEMBANGAN  
LABORATORIUM



LAPORAN TUGAS AKHIR  
DILAKUKAN DI UNIVERSITAS SYIAH KUALA  
PADA TAHUN 2017  
OLEH

Oleh:  
**M. HASYIM AS'ARI**  
NIM: 2014010709

Dosen Pembimbing  
**H. H. YAKNI IDRIS, M.S., M.Sc.**

UNIVERSITAS SYIAH KUALA

JAKARTA - INDONESIA

Tahun Pengajuan:

S

690.2807

R. 24520/25881

Has

P

2011

PERBANDINGAN ANALISIS KEKUATAN BETON BERTULANG DENGAN  
MENGGUNAKAN PROGRAM LUSAS 13.57 DAN PENGUJIAN DI KANTOR  
LABORATORIUM



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh :

**M. HASYIM AS'ARI**

03061001099

Dosen Pembimbing

**Ir. H. YAKNI IDRIS, MSc. MSCE**

UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN SIPIL  
2011

UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL

---

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

N A M A : M. HASYIM AS'ARI  
N I M : 03061001099  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : PERBANDINGAN ANALISIS KEKUATAN BETON  
BERTULANG DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM  
LUSAS 13.57 DAN PENGUJIAN LABORATORIUM

Indralaya, Oktober 2011  
Pembimbing Tugas Ahir,



Ir. H. YAKNI IDRIS, MSc, MSCE  
NIP. 19581211 198703 1 002

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

---

**SURAT KETERANGAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini Dosen Penguji Tugas Akhir/Skripsi Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya menerangkan bahwa :

Nama : M. HASYIM AS'ARI

NIM : 03061001099

Judul Tugas Akhir : Perbandingan Analisa Kekuatan Beton Bertulang Dengan Menggunakan Program Lusas 13.57 dan Pengujian Laboratorium

Adalah benar telah menyelesaikan Tugas Akhir/Skripsi dan melakukan *revisi* pada tugas akhir tersebut.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya dan dapat dipergunakan seperlunya.

Palembang, Agustus 2011

Dosen Pembimbing,

**Ir. H. Yakni Idris, MSc. MSCE**

Dosen Penguji I.

**Ir. H. Imron Fikri Astira, M.S.**

Dosen Penguji II,

**Ir. Wirawan Jatmiko, MM.**

Dosen Penguji III,

**Ir. Indra Chusaini San, M.S**

Dosen Penguji IV,

**Rosidawani, ST. MT.**

## *Abstrak*

Bangunan memiliki peranan penting dalam kehidupan masyarakat dan seringkali mempengaruhi suasana hidup bagi setiap individu. Sebagian besar dari hidup manusia berada di sekitar atau di dalam bangunan, seperti : perumahan, pabrik, rumah sakit, jembatan dan sebagainya. Pengaruh yang sedemikian luas itu mengakibatkan sektor bangunan memegang peranan penting dalam meningkatkan kesejahteraan dan perekonomian suatu negara.

Karena manusia dituntut untuk mengerjakan sesuatu dengan cepat dan mendapatkan kualitas terbaik, maka salah satu solusiya adalah dengan menganalisa kekuatan beton dengan program komputer

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan hasil analisa beton bertulang dengan analisa program computer dengan pengujian laboratorium. Dalam hal ini menggunakan program Lusas versi 13.57. Pada penelitian ini, digunakan dua contoh beton bertulang dengan perbedaan permodelan tulangan. Dimensi beton bertulang yang dipakai sebagai bahan adalah 15 cm x 15 cm x 60 cm.

Dari hasil penelitian didapatkan perbandingan antara defleksi, beban, dan momen maksimum. Pada model 1, didapat beban maksimum dan defleksi menurut lusas adalah 20,432 kN dan 0,42 mm sedangkan dari hasil laboratorium adalah 26,57 kN dan 1 mm. Pada model 2, didapat beban maksimum dan defleksi menurut lusas adalah 20,341kN dan 0,38 mm sedangkan dari hasil laboratorium adalah 23,46 kN dan 1 mm. Dari grafik hubungan antara momen dan beban, balok MD 1 menunjukkan momen hasil analisa lusas lebih kecil 20,25 % dibandingkan hasil perhitungan manual berdasarkan data hasil uji laboratorium. Begitu pula pada balok MD 2 ternilai 25,01 % lebih.

Perbedaan-perbedaan tersebut terjadi karena dimensi benda uji yang terlalu kecil sehingga rentan terjadi kesalahan. Kurangnya fasilitas yang memadai dari laboratorium dan kurangnya ketelitian juga ikut berperan dalam menciptakan perbedaan hasil.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya jugalah laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat dalam mengikuti ujian sarjana Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya guna mendapatkan gelar Sarjana Teknik. Adapun masalah yang penulis bahas adalah tentang beton bertulang dengan judul : “PERBANDINGAN ANALISIS KEKUATAN BETON BERTULANG DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM LUSAS 13.57 DAN PENGUJIAN LABORATORIUM”.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis mendapatkan bantuan serta fasilitas dari berbagai pihak. Melalui kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Ir. H. Yakni Idris, M.Sc., MSCE., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya dan selaku Pembimbing Utama,
2. Bapak Budhi Setiawan, ST., MT., PhD, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya beserta staf pengajar,
3. Bapak Dr. Ir. H. Maulid M. Iqbal, MS, selaku Pembimbing Akademik di Jurusan Teknik Sipil dan ketua Laboratorium beton yang telah banyak membantu selama ini dan memberikan izin penelitian,
4. Yuk Tini, Mbak Dian, Kak Aang dan Kak Jun, atas kemudahan administrasi di jurusan dan kerja kerasnya dalam membantu memenuhi persyaratan.
5. Keluarga, terutama ayah dan ibu serta teman-teman AWS dan Sipil khususnya angkatan 2006 yang telah memberi dukungan, semangat, doa dan menyediakan fasilitas.
6. Eni Wijayanti yang selalu memberi semangat, do'a, pengertian dan cintanya.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diharapkan.

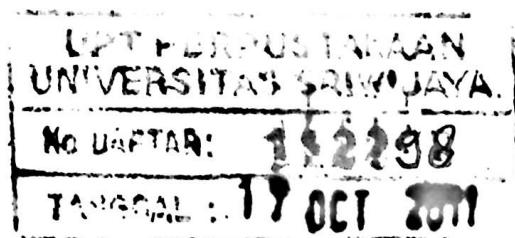
Akhir kata penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Semoga segala amal kebaikan dan bantuan, moral maupun materiil yang penulis terima diridhai Allah SWT, Amin.

Palembang, Juli 2011

Penulis

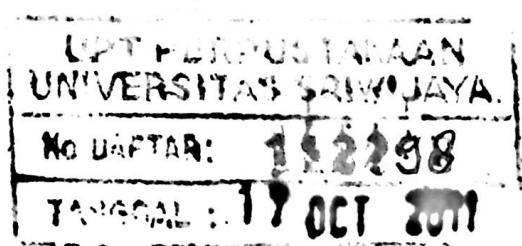
## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan Laporan Tugas Akhir .....	ii
Halaman Persetujuan Laporan Tugas Akhir .....	iii
Halaman Persembahan .....	iv
Abstrak .....	v
Kata Pengantar .....	vi
Daftar Isi .....	viii
Daftar Tabel .....	xi
Daftar Gambar .....	xiii
Daftar Lampiran .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	2
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Metodolodi Penelitian.....	2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian .....	2
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Pengertian Beton Bertulang .....	4
2.2 Sifat-sifat umum beton .....	4
2.3 Material Pembentuk Beton.....	5
2.3.1 Semen.....	5
2.3.2 Agregat .....	5
2.3.3 Air.....	7
2.4 Beton Bertulang .....	7
2.5 Baja Tulangan.....	8
2.6 Tegangan dan Regangan.....	9



## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan Laporan Tugas Akhir .....	ii
Halaman Persetujuan Laporan Tugas Akhir .....	iii
Halaman Persemaahan .....	iv
Abstrak .....	v
Kata Pengantar .....	vi
Daftar Isi .....	viii
Daftar Tabel .....	xi
Daftar Gambar .....	xiii
Daftar Lampiran .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	2
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Metodolodi Penelitian.....	2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian .....	2
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Pengertian Beton Bertulang .....	4
2.2 Sifat-sifat umum beton .....	4
2.3 Material Pembentuk Beton.....	5
2.3.1 Semen.....	5
2.3.2 Agregat .....	5
2.3.3 Air.....	7
2.4 Beton Bertulang .....	7
2.5 Baja Tulangan.....	8
2.6 Tegangan dan Regangan.....	9



2.7 Lendutan .....	17
2.8 Pengujian Kuat Tarik Lentur .....	19
2.9 Perilaku Keruntuhan Balok Beton Bertulang.....	20
2.10 Program Lusas Versi 13.57.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	21
3.1 Umum .....	21
3.2 Bahan-bahan Yang Digunakan .....	23
3.3 Perencanaan Permodelan Balok Beton Bertulang .....	24
3.4 Pengujian Material .....	25
3.5 Persiapan Tulangan .....	26
3.6 Analisis Perencanaan Campuran .....	26
3.7 Prosedur Pelaksanaan.....	27
3.8 Analisa Kekuatan Beton.....	29
3.8.1 Proses Awal Lusas 13.57.....	29
3.8.2 Pembuatan Permodelan.....	30
3.8.3 Input Data.....	31
3.8.4 Output Data.....	32
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Data Umum .....	34
4.2 Hasil Analisa Program Lusas 13.57.....	34
4.3 Hasil Analisa Pengujian Laboratorium .....	36
4.3.1 Kuat Tekan Beton .....	36
4.3.2 Kuat Tarik Lentur Beton .....	37
4.4 Analisa Permodelan Secara Manual.....	38
4.4.1 Perhitungan Defleksi .....	38
4.4.2 Perhitungan Momen .....	41
4.5. Perbandingan Analisis Program dengan Laboratorium.....	42

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	45
5.1 Kesimpulan .....	45
5.2 Saran .....	55

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## **DAFTAR TABEL**

Tabel		Halaman
4.1	Nilai Beban-Defleksi hasil program Lusas 13.57 .....	35
4.2	Nilai Tegangan Dan Momen Hasil Lusas 13.57 .....	36
4.3	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....	37
4.4	Data Hasil Pengujian Kuat Tarik Lentur Beton K-225 .....	37
4.5	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Defleksi .....	41
4.6	Tabel Hasil Perhitungan Momen .....	42
4.7	Tabel Perbandingan Beban Terhadap Defleksi .....	42
4.8	Tabel Perbandingan Beban Terhadap Momen .....	44

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Tegangan Pada Batang Tarik Dan Batang Tekan.....	10
2.2 Tegangan Akibat Lentur.....	11
2.3 Tegangan Geser Dan Tegangan Normal Pada Balok Kantilever.....	12
2.4 Puntiran Pada Balok Silinder .....	13
2.5 Element Tegangan Berbentuk Biji Yang Mengalami Tegangan Bidang..	13
2.6 Proses Deformasi Pada Balok .....	15
2.7 Grafik Hubungan Tegangan Dan Regangan Pada Baja .....	15
2.8 Deformasi Pada Balok.....	18
2.9 Pengujian Kuat Lentur Dengan Dua titik Pembebanan .....	19
3.1 Bagan Alir Penelitian .....	22
3.2 Grafik Langkah-langkah Analisa Dengan Lusas 13.57.....	23
3.3 Uji Slump .....	28
3.4 Tampilan Awal Lusas 13.57.....	29
3.5 Membuat Permodelan Baru Pada Lusas 13.57.....	30
3.6 Membuat Koordinat Pada Lusas 13.57 .....	30
3.7 Mengatur Komposisi Material Pada Lusas 13.57 .....	31
3.8 Menetapkan Beban Pada Lusas 13.57 .....	31
3.9 Analisa Data Pada Lusas 13.57 .....	32
3.10 Output Dari Menu <i>Utilities&gt; Graph Wizard</i> .....	32
3.11 Grafik Output Dari Menu <i>Solve&gt;Sectional Response</i> .....	33
4.1 Displacemen Hasil Output Lusas 13.57 Pada Permodelan 1 .....	34
4.2 Displacemen Hasil Output Lusas 13.57 Pada Permodelan 2 .....	35
4.3 Grafik Hubungan Antara Beban dan Defleksi .....	35
4.4 Grafik Momen Maksimum.....	36
4.5 Grafik Pengujian Kuat Tarik Lentur Beton K225 .....	38
4.6 Bentuk Permodelan .....	38
4.7 Mencari Momen Maya Akibat Beban Satuan .....	39
4.8 Grafik Hubungan Beban Dan Defleksi Pada Model 1 .....	43
4.9 Grafik Hubungan Beban Dan Defleksi Pada Model 1 .....	43
4.10 Grafik Perbandingan Momen Hasil Analisa .....	44

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Data

Lampiran 2. Dokumentasi

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Bangunan memiliki peranan penting dalam kehidupan masyarakat dan seringkali mempengaruhi suasana hidup bagi setiap individu. Sebagian besar dari hidup manusia berada di sekitar atau di dalam bangunan, seperti : perumahan, pabrik, rumah sakit, jembatan dan sebagainya. Pengaruh yang sedemikian luas itu mengakibatkan sektor bangunan memegang peranan penting dalam meningkatkan kesejahteraan dan perekonomian suatu negara.

Karena manusia dituntut untuk mengerjakan sesuatu dengan cepat dan mendapatkan kualitas terbaik, maka salah satu solusiya adalah dengan menganalisa kekuatan beton dengan program komputer karena manusia tidak selalu memiliki fasilitas seperti laboratorium untuk penelitian. Banyak penelitian yang telah dilakukan dalam teknologi beton untuk memenuhi kebutuhan dalam dunia properti dan infrastruktur. Perkembangan teknologi konstruksi beton saat ini berkembang pesat dengan variasi dan jenis desain tertentu tetapi tetap memperhatikan aspek rancang bangun, ekonomi, serta lingkungan.

Perangkat lunak komputer merupakan salah satu hikmah dari kemajuan teknologi yang berdampak positif bagi kemajuan pembangunan. Dalam perkembangannya, uji simulasi komputer dapat mengurangi jumlah materi uji yang harus dilakukan dalam uji eksperimental, sehingga biayanya dapat dikurangi. Salah satu program komputer komersil yang menyediakan fasilitas simulasi tersebut adalah Lusas-13.57 yang dikembangkan oleh Imperial College di London yang bekerja pada Universitas London Stress Analisis Sistem. Tim ini dipimpin oleh Dr Paul Lyons, pada tahun 1982, mendirikan sebuah perusahaan independen, Elemen Hingga Analisis Ltd.

Simulasi keruntuhan struktur bukanlah prosedur yang biasa, yang dapat secara rutin dipergunakan dalam perencanaan sehari-hari. Hal tersebut berkaitan dengan masalah-masalah non-linier, setiap strategi penyelesaian dapat menghasilkan penyelesaian yang berbeda. Adapun kerumitan simulasi berbasis komputer untuk keruntuhan struktur beton bertulang berkaitan dengan faktor-faktor berikut:



- Beton bertulang adalah material komposit yang terdiri dari beton dan baja, kedua material tersebut mempunyai perilaku fisik dan mekanik yang sangat berbeda.
- Beton sudah memperlihatkan perilaku non-linier meskipun diberi beban kecil karena perilaku materialnya memang bersifat non-linier.
- Tulangan baja dan beton berinteraksi secara kompleks melalui mekanisme *bond-slip* dan *aggregate interlock*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Supaya tidak menyimpang dari pembahasan masalah yang ada, maka pada laporan tugas akhir perumusan masalah dibatasi pada bagaimana menganalisis kekuatan balok beton bertulang menggunakan program Lusas 13-57 dan melakukan perbandingan dengan pengujian laboratorium.

## 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini yaitu :

1. Memahami perilaku keruntuhan balok beton bertulang.
2. Mengetahui kekuatan yang dapat ditahan balok dengan dua variasi posisi tulangan berdasarkan hasil simulasi dan dianalisa.
3. Membandingkan hasil analisa kekuatan beton berdasarkan pengujian laboratorium dengan perhitungan menggunakan program Lusas 13.57.

## 1.4 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan pada penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Mempelajari literatur – literatur dari buku dan internet yang berhubungan dengan balok beton bertulang.
2. Mendesain dan menganalisa kekuatan balok dengan berbagai posisi tulangan dengan menggunakan program LUSAS 13.57 dan di control secara manual.

## 1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium struktur beton teknik sipil universitas sriwijaya. Penelitian dilakukan untuk mengetahui kekuatan pada konstruksi beton dan menganalisa dengan program LUSAS 13.57.

## **1.6 Rencana Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan laporan Tugas Akhir ini dibagi menjadi 5 bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pembahasan mengenai latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

merupakan bab tinjauan pustaka yang membahas mengenai pengkajian teori-teori yang mendukung pembahasan dari masalah

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini membahas mengenai pelaksanaan penelitian yang meliputi pengujian bahan campuran beton, pembuatan benda uji dan pengujian kuat tekan dan kuat tarik beton.

### **BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi tentang pengolahan data dan pembahasan berupa hasil pengujian material dan pengujian kekuatan beton kemudian menganalisa dengan program LUSAS 13.57 dan di control secara manual.

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

Bab ini berisikan kesimpulan yang diambil dari penelitian beserta saran untuk memperbaiki penelitian dimasa yang akan datang.

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

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Badan Standarisasi Nasional. SNI 2847-2002 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung.
- Lyons, Paul. 1992. *User manual Lusas 13.57*. London, Imperial college.
- Dipohusodo, Istimawan, *Struktur Beton Bertulang*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1999.
- Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya, *Pedoman Praktikum Beton*. Inderalaya, 2001.
- Mulyono, Tri, Ir, *Teknologi Beton*. Andi. Yogyakarta, 2005.
- Nawy, G. Edward, *Beton Bertulang*. PT. Refika Aditama. Bandung. 1998.
- Gere Dan Timoschenko 1972, Mekanika Bahan,Erlangga, Jakarta.