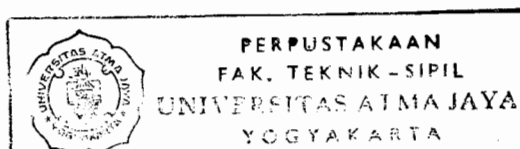


Structure Eguwaj

MILIK PERPUSTAKAAN	
UNIVERSITAS ATMA JAYA	
YOGYAKARTA	
Diterima	: 05 SEP 2002
Inventarisasi	: 1115/TS/Hd.9/2002
Klasifikasi	: Rf = 624.1/Wis/02
Katalog	:
Selesai diproses	:



**ANALISIS LEBAR, TINGGI DAN BENTANG BALOK
BETON BERTULANG TERHADAP KEMAMPUAN LENTURNYA**

oleh:

WISUDANTI ADIPARMAWATI

No. mahasiswa: 98 02 08923/TS

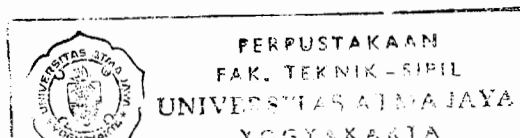


JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

2002



PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

**ANALISIS LEBAR, TINGGI DAN BENTANG BALOK BETON
BERTULANG TERHADAP KEMAMPUAN LENTURNYA**

oleh:

WISUDANTI ADIPARMAWATI

No. mahasiswa: 98 02 08923/TS

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing

Yogyakarta, Februari 2002

Pembimbing I



(Ir. John Trihatmoko, MSc)

Pembimbing II



(Ir. Wiryawan Sardjono P, MT)

Disahkan oleh



Wulfram Indri Ervianto, MT

Wulfram Indri Ervianto, MT

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

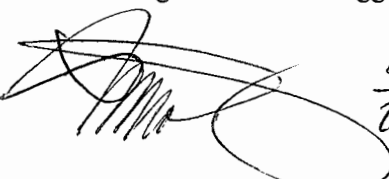


**ANALISIS LEBAR, TINGGI DAN BENTANG BALOK BETON
BERTULANG TERHADAP KEMAMPUAN LENTURNYA**

oleh:

WISUDANTI ADIPARMAWATI

No. mahasiswa: 98 02 08923/TS

Telah diuji dan disetujui oleh penguji

	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Ir. John Trihatmoko, MSc		16 03 2002
Anggota : Ir. Pranawa Widagdo, MT		23 03 2002
Anggota : Ir. Agt. Wahyono, MT		21 03 2002

serviens in lumine veritatis

Pusatkan dirimu pada hari ini.

Lakukan tugasmu hari ini.

Petiklah bunga-bunga kebahagiaan dan kegembiraan yang

Tuhan berikan padamu - hari ini

KATA HANTAR

Puji syukur kepada Allah Bapa di Surga atas Kasih serta KaruniaNya, karena pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan karya penulisan skripsi dengan judul: **“ANALISIS LEBAR, TINGGI DAN BENTANG BALOK BETON BERTULANG TERHADAP KEMAMPUAN LENTURNYA”**.

Selesainya skripsi ini tidak terlepas dari uluran tangan yang diberikan oleh berbagai pihak baik moril maupun materiil, yang sangat berarti bagi penulis dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini dengan kerendahan hati penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. John Trihatmoko, MSc., selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, petunjuk serta pengarahan sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Ir. Wiryawan Sardjono P, MT, selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, petunjuk serta pengarahan sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
3. Papa, mama, de' Ari an de' Awin tercinta atas segala kasih sayang dan yang tak henti-hentinya mendukung dalam doa, memberikan motivasi, dorongan, serta semangat kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
4. Didik terkasih atas segala doa, perhatian, dan yang dengan penuh kesabaran memberi semangat bagi penulis untuk segera menyelesaikan penulisan skripsi ini.

5. Wahyu yang telah bekerjasama mulai Kerja Praktek, seminar sampai dengan penulisan skripsi ini.
6. Teman-temanku: Dina, Ita, Rosi, Tami, Ova yang telah memberikan dukungan dalam segala hal
7. Mas Dori dan mbak Banun yang selalu memberi semangat dan dorongan untuk mengerjakan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan-kekurangan karena keterbatasan pengetahuan, kemampuan dan pengalaman yang penulis miliki. Oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima segala saran dan kritik yang berguna.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pihak-pihak yang memerlukannya.

Yogyakarta, Februari 2002

Penulis

Wisudanti Adiparmawati

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO.....	iv
KATA HANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR NOTASI.....	xi
INTISARI.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Manfaat Penulisan Tugas Akhir.....	2
1.5. Tujuan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Lentur pada Balok.....	4
2.2. Asumsi yang digunakan untuk Analisis.....	8
2.3. Hubungan Tegangan Rcgangan.....	9
2.4. Modulus Elastisitas.....	12
2.5. Kuat Perlu/Kuat Ultimit/Kuat Batas.....	14
2.6. Kuat Momen Nominal/Kuat Rencana.....	14
2.7. Analisis Balok Bertulangan Tunggal.....	16
2.8. Perilaku Lendutan pada Balok.....	22
2.8.1. Taraf praretak: daerah I.....	23
2.8.2. Taraf pascaretak: daerah II.....	25
2.8.3. Taraf <i>post-serviceability</i>	29
2.9. Lendutan Jangka Panjang pada Balok.....	29
2.10. Lendutan yang Diiijinkan pada Balok.....	31
2.10.1. Metode Empiris untuk evaluasi tebal minimum dengan kontrol lendutan.....	32
2.10.2. Batas-batas yang diijinkan mengenai lendutan yang dihitung.....	33
BAB III CARA PELAKSANAAN TUGAS AKHIR	
3.1. Pemodelan Struktur.....	38
3.2. Proses Analisis.....	39
3.3. Hasil Analisis.....	40

BAB IV ANALISIS DATA	
4.1. Perhitungan Kapasitas Momen.....	41
4.2. Pembebanan Plat Lantai.....	48
4.2.1. Pembebanan plat lantai per meter panjang.....	48
4.2.2. Beban mati dan beban hidup merata ekivalen.....	48
4.2.3. Beban mati akibat berat sendiri balok.....	49
4.3. Perhitungan Momen Ultimit.....	50
4.4. Perhitungan Tinggi Optimal.....	75
4.5. Perhitungan Lentutan.....	79
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1. Analisis Kapasitas Balok dan Analisis Pembebanan Digambarkan dalam Bentuk Grafik.....	85
5.2. Analisis Panjang Optimal Balok.....	93
5.3. Analisis Lentutan Disajikan dalam Bentuk Tabel dan Dibahas.....	94
BAB VI KESIMPULAN	
6.1. Kesimpulan.....	97
DAFTAR PUSTAKA.....	98

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tebal minimum balok apabila lendutan tidak dihitung	32
Tabel 2.2	Lendutan Ijin Maksimum.....	33
Tabel 2.3	Persamaan lendutan maksimum untuk kondisi tumpuan dan pembebanan.....	35
Tabel 4.1	Perhitungan M_r	46
Tabel 4.2	Berat sendiri balok.....	49
Tabel 4.3	Hasil perhitungan M_u	59
Tabel 4.4	Perhitungan tinggi optimal.....	77
Tabel 4.5	Perhitungan lendutan.....	83
Tabel 5.1	Tinggi optimal balok.....	93
Tabel 5.2	Batas teoritis lendutan.....	94
Tabel 5.3	Pemeriksaan lendutan.....	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Perilaku lentur pada beban kecil.....	5
Gambar 2.2	Perilaku lentur pada beban sedang.....	6
Gambar 2.3	Perilaku lentur dekat beban ultimit.....	7
Gambar 2.4	Diagram tegangan-regangan baja.....	10
Gambar 2.5	Diagram tegangan-regangan beton.....	10
Gambar 2.6	Diagram σ - ϵ baja yang diskematisasikan.....	11
Gambar 2.7	Diagram σ - ϵ beton yang diskematisasikan.....	11
Gambar 2.8a	Diagram tegangan-regangan untuk bahan elastis linier.....	13
Gambar 2.8b	Hubungan non linier antara tegangan-regangan.....	13
Gambar 2.8c	Hubungan linier antara tegangan-regangan pada nilai tegangan yang rendah.....	14
Gambar 2.9	Distribusi tegangan dan regangan pada penampang balok.....	17
Gambar 2.10	Distribusi regangan saat runtuh.....	20
Gambar 2.11	Hubungan beban-lendutan pada balok.....	22
Gambar 2.12	Transformasi penampang melintang.....	25
Gambar 2.13	Distribusi tegangan dan regangan pada penampang beton bertulang yang retak dan transformasinya.....	26
Gambar 5.1	Grafik hubungan momen dan tinggi balok ($b = 200\text{mm}$ $q_{LL} = 2 \text{ KN/m}^2$).....	85
Gambar 5.2	Grafik hubungan momen dan tinggi balok ($b = 200 \text{ mm}$ $q_{LL} = 3 \text{ KN/m}^2$).....	86
Gambar 5.3	Grafik hubungan momen dan tinggi balok ($b = 200 \text{ mm}$ $q_{LL} = 4 \text{ KN/m}^2$).....	87
Gambar 5.4	Grafik hubungan momen dan tinggi balok ($b = 300 \text{ mm}$ $q_{LL} = 2 \text{ KN/m}^2$).....	88
Gambar 5.5	Grafik hubungan momen dan tinggi balok ($b = 300 \text{ mm}$ $q_{LL} = 3 \text{ KN/m}^2$).....	89
Gambar 5.6	Grafik hubungan momen dan tinggi balok ($b = 300 \text{ mm}$ $q_{LL} = 4 \text{ KN/m}^2$).....	90
Gambar 5.7	Grafik hubungan momen dan tinggi balok ($b = 400 \text{ mm}$ $q_{LL} = 2 \text{ KN/m}^2$ $q_{LL} = 3 \text{ KN/m}^2$).....	91
Gambar 5.8	Grafik hubungan momen dan tinggi balok ($b = 400 \text{ mm}$ $q_{LL} = 4 \text{ KN/m}^2$).....	92

DAFTAR NOTASI

a	= tinggi blok tegangan tekan persegi ekuivalen
A_g	= luas penampang bruto, mm ²
A_s	= luas tulangan tarik, mm ²
b	= lebar balok, mm
c	= jarak dari serat tekan terluar ke garis netral, mm
d	= jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik, mm
E_c	= modulus elastisitas beton, MPa
E_s	= modulus elastisitas baja tulangan, Mpa
EI	= kekakuan lentur komponen struktur tekan
f_c'	= kuat tekan beton, MPa
f_s	= tegangan dalam tulangan pada beban kerja, MPa
f_y	= tegangan luluh baja tulangan, MPa
h	= tinggi balok, mm
I	= momen inersia penampang, mm ⁴
I_{cr}	= momen inersia penampang retak yang ditransformasikan, mm ⁴
I_e	= momen inersia efektif untuk perhitungan lendutan, mm ⁴
I_g	= momen inersia penampang bruto beton terhadap garis sumbunya, dengan mengabaikan tulangannya, mm ⁴
L	= panjang bentang balok, m
M_n	= kuat momen nominal suatu penampang, KNm
M_r	= kapasitas momen, KNm
M_u	= momen terfaktor pada penampang, KNm
y	= dimensi panjang bagian berbentuk persegi dari penampang, mm
y_t	= jarak dari sumbu pusat penampang bruto, mengabaikan tulangan, ke serat tarik terluar
z	= besaran pembatas distribusi tegangan lentur
ρ	= rasio penulangan tarik
ϕ	= faktor reduksi kekuatan

INTISARI

Analisis lebar, tinggi dan bentang balok beton bertulang terhadap kemampuan lenturnya, Wisudanti Adiparmawati, No. Mhs 08923, tahun 2002, Program Studi Teknik Sipil Struktur, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam perencanaan suatu bangunan diperlukan suatu perhitungan struktur yang memenuhi persyaratan ekonomis maupun persyaratan teknis. Persyaratan teknis dimaksudkan agar struktur tidak terlalu berat menahan berat sendirinya daripada beban yang dipikulnya. Salah satu hal yang perlu diperhatikan adalah perencanaan balok. Perencanaan balok bergantung pada dimensi balok, luas tulangan dan bentang balok. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis kapasitas momen dan analisis pembebanan untuk mengetahui lebar, tinggi dan bentang optimal yang terjadi pada balok. Faktor lain yang mempengaruhi adalah masalah lendutan untuk mengetahui kemampuan kelayakan struktur pada tingkat beban kerja sehingga struktur tidak kehilangan penampilan estetika dan tidak terjadi kerusakan pada komponen yang terlendut.

Dalam pembahasan tugas akhir digunakan balok ukuran 200 mm, 300 mm, 400 mm dengan tinggi yang divariasikan mulai dari 200 mm sampai dengan 800 mm. Jarak antar balok dianggap 3 m, sedangkan bentang balok yang ditinjau adalah 3 m sampai dengan 8 m. Analisis dilakukan terhadap pengaruh beban hidup ($q_{LL} = 2 \text{ KN/m}^2$ sampai dengan 4 KN/m^2) dan beban mati.

Hasil yang diperoleh terlihat bahwa lebar, tinggi dan bentang optimal terjadi jika beban mati q_{DL} tidak melebihi beban hidup q_{LL} yang terjadi ($q_{DL} < q_{LL}$) dan momen yang digunakan/momen ultimit M_u masih berada di bawah kapasitas momen M_r ($M_u < M_r$). Sedangkan perhitungan lendutan dipengaruhi oleh tinggi optimal balok. Jika terjadi tinggi optimal yang bernilai negatif berarti $q_{DL} > q_{LL}$ maka besarnya lendutan tidak diperhitungkan. Perhitungan lendutan ini dilakukan dengan cara empiris (pendekatan) sehingga masih banyak faktor yang perlu dipertimbangkan dalam perencanaan.