

ANALISA TEGANGAN DAN SIMULASI BALOK IWF DENGAN
PENGAKU TRANSVERSAL INTERMEDIATE MENGGUNAKAN
SAP 2000 v. 12



ANALISA TEGANGAN DAN SIMULASI BALOK IWF DENGAN
PENGAKU TRANSVERSAL INTERMEDIATE MENGGUNAKAN
SAP 2000 v. 12
Oleh
FERRI FIRMANDA
03043110175

Oleh

FERRI FIRMANDA

03043110175

Dosen Pembimbing

Ir. Indra Chusdani Sa, MS

Ir. H. Rozirwan

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

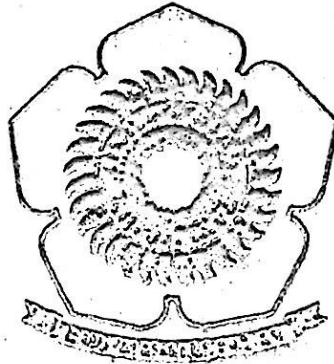
2010

S
624-177 2307
fir
C-020837
2009

**ANALISA TEGANGAN DAN SIMULASI BALOK IWF DENGAN
PENGAKU TRANSVERSAL INTERMEDIATE MENGGUNAKAN
SAP 2000 v. 12**



- 18635
- 19580



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh

FERRI FIRMANDA

03043110105

Dosen Pembimbing

Ir. Indra Chusaini San, MS

Ir. H. Rozirwan

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

2009

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : FERRI FIRMANDA

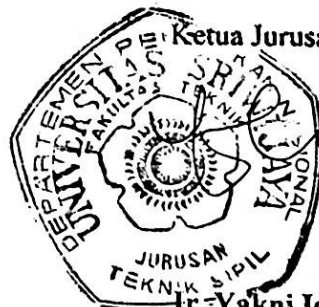
NIM : 03043110105

JURUSAN : TEKNIK SIPIL

JUDUL : ANALISA TEGANGAN DAN SIMULASI BALOK
IWF DENGAN PENGAKU TRANSVERSAL
INTERMEDIATE MENGGUNAKAN SAP 2000 v. 12

Inderalaya, Juni 2009

Ketua Jurusan,



Ir. Yakni Idris, M.Sc., MSCE

NIP. 131 472 645

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : FERRI FIRMANDA
NIM : 03043110105
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISA TEGANGAN DAN SIMULASI BALOK
IWF DENGAN PENGAKU TRANSVERSAL
INTERMEDIATE MENGGUNAKAN SAP 2000 v. 12

Inderalaya, Juni 2009

Dosen Pembimbing I,



Ir. Indra Chusaini San, MS

NIP. 131 558 520

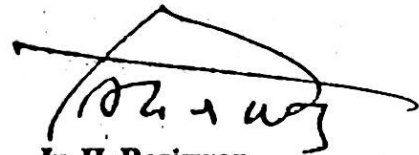
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : FERRI FIRMANDA
NIM : 03043110105
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISA TEGANGAN DAN SIMULASI BALOK
IWF DENGAN PENGAKU TRANSVERSAL
INTERMEDIATE MENGGUNAKAN SAP 2000 v. 12

Inderalaya, Juni 2009

Dosen Pembimbing II,



Ir. H. Rozirwan

NIP. 131 476 142

STRESS ANALYSIS AND IWF BEAM WITH STIFFENERS TRANSVERSAL INTERMEDIATE SIMULATION USE SAP 2000 v.12

ABSTRACT

At we design of beam structure, often to enlarge dimension of beam to sustain external load. We often enlarge dimension to whole length of beam, whereas it useless at some part of beam. Stiffeners transversal intermediate one of other reinforcement structure increase strength of beam.

This research observes stress and deflection of beam length 3 m, 4.5 m and 6 m. The beam laded distributed load 5 kN/m^2 whole length of beam and concentrated load 40 kN at $1/3 l$ and $2/3 l$ of length. Beam structure models with stiffeners and without stiffeners drew as element shell in SAP 2000 v.12. Stiffeners posted base on shear force from frame analyst. Models analyzed by SAP 2000 v.12, from analyst result derived deflection and stress diagram. Each values result make comparative graph between beam with stiffeners and beam without stiffeners.

The analytical showing reduces stress and deflected values. The values of analytical results are $0.01 - 91 \text{ N/mm}^2$ for shear stress $0.06 - 176 \text{ N/mm}^2$ for bending stress and $0.24 - 0.43 \text{ mm}$ for deflection.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur hanya patut dihaturkan kepada Allah SWT, Tuhan yang Maha pemberi kesempatan dan kesuksesan. Tak lupa salawat dan salam dihaturkan kepada Nabi besar Muhammad SAW tauladan seluruh umat. Sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “ANALISA TEGANGAN DAN SIMULASI BALOK IWF DENGAN PENGAKU TRANSVERSAL INTERMEDIATE MENGGUNAKAN SAP 2000 v. 12” sebagai salah satu persyaratan guna mencapai gelar sarjana pada Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan, masukan dan bimbingan dalam melaksanakan Tugas Akhir dan Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih dan rasa hormat penulis sampaikan kepada :

1. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Ir. Yakni Idris, MSc, MSCE selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ir. Indra Chusaini San, MS selaku Dosen Pembimbing I Laporan Tugas Akhir
4. Ir. H. Rozirwan selaku Dosen Pembimbing II Laporan Tugas Akhir.
5. Kedua orang tuaku yang selalu mengirimkan doa agar anaknya selalu dalam keadaan sehat dan kemudahan jalan.
6. Teman-teman satu tim, Abednego Sianturi, Melki Sideq, kehormatan tersendiri bisa bekerja sama dengan kalian. Keep your Spirit.
7. Adik-adikku Mona Lisa Rifki Amelia, Siti Hajar dan M. Rodhiwa Adha
8. Sahabatku : Roy HB, Alfred Ritonga, Rian Apek, Hari, Budi, Ojan, Rifki Kunto, Songe, Aan, Yuda, Didin, Okta, Sondirman, Boto', Mario, Eeng, Ran, Acef, Doni, Agung, Gembol, Rajesh, Dedek, Aldino, Billy, Welly, Nopran, Haidar, Wahyudin, Apriansyah dan semua teman angkatan '04 yang telah berjuang bersama dalam masa perkuliahan.

9. Keluarga besar Pondok Puspa Indah B' Toni, B' Tua, B' Riki, B' Nalom, B' Yopi, B' Waris, Sandi, Indra, Roy, Jo, Franky, Daniel, Dian, Murni, Cia, Hasian, Antoni, Vivi, Joy, Rikson, Nety, Opin Syilvi, Noni, dan semuanya dari Angkatan '97 – '08 yang telah banyak berbagi kebahagiaan dan kegembiraan selama di Indralaya.
10. Angkatan '06 Teknik Sipil UNSRI keakraban yang tak mungkin terlupakan serta Adik-adik angkatan '08 dan seluruh Mahasiswa Teknik Sipil UNSRI.
11. Kantn Mami : Mami, y' Lia, y' Nova, y' Monic, y' Lela, k' Ferdy, k' Arson
12. Staff Administrasi Jurusan Teknik Sipil, y' Tini, k' Lukman, k' Aang yang telah banyak memberikan bantuan.
13. Kepada semua pihak yang telah membantu proses penulisan laporan ini.

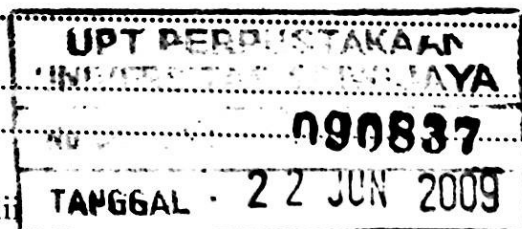
Sejatinya kesempurnaan adalah milik Tuhan dan penuli menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dan perlunya perbaiki dalam pengembangan penelitian ini. Penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi almamater dan pihak-pihak yang berkepentingan.

Palembang, Juni 2009

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1. 1. Latar Belakang.....	1
1. 2. Maksud dan Tujuan.....	2
1. 3. Rumusan Masalah.....	2
1. 4. Ruang Lingkup Penelitian.....	2
1. 5. Sistematika penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2. 1. Tegangan Normal.....	5
2. 2. Tegangan Geser	7
2. 3. Deformasi.....	9
2. 4. Elemen <i>Shell</i> SAP 2000 v.12.....	9
2. 5. Pengaku Transversal	13
2. 6. Metode Elemen Hingga	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
3. 1. Studi Literatur	19
3. 2. Menentukan Letak Pengaku.....	20



3. 3. Permodelan dan Analisa Dengan SAP 2000 v.12.....	23
3. 4. Pembahasan	37

AB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN..... 28

4. 1. Hasil Analisa Program SAP 2000 v.12.....	28
4. 2. Pembahasan.....	39

AB V KESIMPULAN DAN SARAN..... 42

5. 1. Kesimpulan	42
5. 2. Saran	43

AFTAR PUSTAKA

AMPIRAN

DAFTAR TABEL

1. Letak Pengaku Pada Titik Tumpu.....	21
1. Nilai Tegangan dan Lendutan Pada Balok Tanpa Pengaku dan Balok dengan Penaku Pada Bentang 6 m	30
2. Nilai Tegangan dan Lendutan Pada Balok Tanpa Pengaku dan Balok dengan Penaku Pada Bentang 4.5 m	31
3. Nilai Tegangan dan Lendutan Pada Balok Tanpa Pengaku dan Balok dengan Penaku Pada Bentang 3 m	32
4. Nilai Selisih Balok Tanpa Pengaku dan Balok Berpengaku Untuk $l = 3 m$	35
5. Persentase Selisih Balok Tanpa Pengaku dan Balok Berpengaku Untuk $l = 3 m$	35
6. Nilai Selisih Balok Tanpa Pengaku dan Balok Berpengaku Untuk $l = 4.5 m$	36
7. Persentase Selisih Balok Tanpa Pengaku dan Balok Berpengaku Untuk $l = 4.5 m$	36
8. Nilai Selisih Balok Tanpa Pengaku dan Balok Berpengaku Untuk $l = 6 m$	37
9. Persentase Selisih Balok Tanpa Pengaku dan Balok Berpengaku Untuk $l = 6 m$	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
2. 1. Gaya Dalam Akibat Beban Luar	4
2. 2. Komponen Tegangan Ruang	5
2. 3. Tegangan Normal	5
2. 4. Momen Lentur Bidang	6
2. 5. Gay Geser	7
2. 6. Tegangan Geser Penampang Profil I.....	8
2. 7. Kemungkinan Bentuk Elemen <i>Shell</i>	10
2. 8. Orientasi Gaya dan Tegangan <i>Shell/Membrane</i> Arah Positif.....	11
2. 9. Bentuk <i>Mesh</i> Dengan Elemen <i>Shell - Quadrilateral</i>	12
2. 10. Plat Pengaku	14
2. 11. Elemen Satu Dimensi	16
2. 12. Tipe Elemen Dua Dimensi	16
2. 13. Jenis Elemen Tiga Dimensi	17
3. 1. <i>Flowcat</i> Penelitian	18
3. 2. Bentang Balok I.....	19
3. 3. Penampang Balok I.....	19
3. 4. Bidang Geser	20
3. 5. Bagan Alir Analisa	22
3. 6. Layar <i>New Model</i>	23
3. 7. Layar <i>Grid Line</i>	24
3. 8. Layar Data Sifat Bahan	24
3. 9. Balok.....	25
3. 10. Pembagian Elemen Balok.....	26
3. 11. Pembebanan Elemen Balok.....	26
4. 1. Diagram Lendutan	28
4. 2. Diagram Tegangan Geser	28
4. 3. Diagram Tegangan Normal	29

4. 4. Grafik Tegangan Geser.....	33
4. 5. Grafik Tegangan Normal.....	34
4. 6. Grafik Lendutan.....	34

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A-1 : Tabel *Input Data*
- Lampiran A-2 : Gambar *Output* Pada *Satu Elemen Shell* dari SAP 2000 v.12
- Lampiran A-3 : Tabel Data *Output* Dari SAP 2000 v.12
- Lampiran A-4 : Gambar Grafik Perbandingan Nilai Tegangan dan Lendutan Antara Balok Tanpa Pengaku dan Balok Dengan Pengaku
- Lampiran A-5 : Gambar Balok Tanpa pengaku dan Balok Dengan Pengaku Dengan Nilai Tegangan dan Lendutan Berupa Spektrum Warna

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada bagian suatu bangunan sipil yang telah menjadi struktur bangunan, sering terjadi kegagalan struktur yang biasanya diakibatkan pada perencanaannya tidak memperhatikan gaya-gaya yang terjadi pada suatu bahan. Kegagalan struktur bangunan yang mungkin dapat terjadi berupa timbulnya retak-retak ataupun patah pada kolom, balok, dan lantai. Hal tersebut disebabkan kekakuan yang kurang pada balok dan kolom, sehingga terjadinya lendutan yang melewati batas izin pada balok dan lantai, serta tidak kuatnya kolom menyalurkan beban dan gaya yang diterima sehingga terjadinya tekuk.

Terutama bahan baja yang biasa digunakan pada konstruksi sangat perlu kita perhatikan gaya-gaya yang terjadi sehingga di dalam perencanaan suatu struktur kita dapat menentukan hal apa yang harus kita lakukan untuk perkuatan suatu struktur. Dengan kita mengetahui gaya-gaya bekerja pada suatu struktur kita dapat menempatkan bentuk profil yang dapat menahan gaya-gaya tersebut. Penempatan profil-profil yang sesuai dengan gaya-gaya yang bekerja pada suatu struktur akan membuat perencanaan struktur lebih efektif dan efisien.

Pada umumnya profil baja memiliki keseragaman bentuk penampang di sepanjang bentangnya. Sedangkan pada struktur di sepanjang bentang suatu konstruksi baik itu kolom, balok maupun plat lantai memiliki perbedaan gaya-gaya yang bekerja. Karena keseragaman bentuk penampang pada profil baja kita mesti memperbesar seluruh penampang profil baja hanya untuk sebagian segmen tertentu sedangkan pada segmen yang lain penambahan penampang baja tidak diperlukan. Dengan adanya penambahan basaran penampang profil baja mengakibatkan suatu konstruksi menjadi lebih berat dan mahal. Untuk mengatasi hal itu perlu dilakukan peninjauan setiap elemen struktur dan memperbesar penampang pada elemen yang kita perlukan saja.

Berbagai macam cara yang digunakan untuk menganalisa elemen struktur kolom dan balok baja baik itu secara manual ataupun dengan bantuan program (*software*). Salah satu *software* yang dapat digunakan untuk analisa elemen struktur ini adalah dengan menggunakan SAP 2000 v. 12 yang merupakan perangkat lunak otomasi desain yang biasanya digunakan dalam perancangan struktur.

1.2 Maksud dan Tujuan

1. Mengetahui cara modifikasi profil elemen struktur baja agar dapat meningkatkan kekuatan baja.
2. Mengetahui perilaku struktur balok baja melalui pembebanan sederhana dengan bantuan komputer.
3. Mengetahui distribusi tegangan pada penampang elemen konstruksi baja akibat beban yang bekerja.

1.3 Rumusan Masalah

Pada suatu struktur kita sering memperbesar dimensi balok untuk menahan beban-beban luar yang terjadi. Pembesaran dimensi yang kita lakukan pada sepanjang bentang balok biasanya hanya untuk menahan gaya pada bentang-bentang tertentu sedangkan pada bentang yang lain tidak diperlukan. Untuk itu kita perlu mengetahui bagaimana melakukan perkuatan struktur pada bentang yang diperlukan saja, sehingga kita tidak perlu memperbesar dimensi struktur pada seluru bentang.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pembahasan diarahkan pada analisa distribusi tegangan dan lendutan profil balok baja bentang 3 m, 4.5 m dan 6 m dengan pembebanan 50 kN/m² di sepanjang bentang dan beban titik 40 kN pada 1/3 dan 2/3 l serta modifikasi profil elemen struktur untuk meningkatkan kekuatan struktur. Analisa struktur tersebut menggunakan bantuan program komputer SAP 2000 v. 12.

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari lima bab dengan sistematika pembahasan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang, maksud dan tujuan, metode pengumpulan data dan ruang lingkup pembahasan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan dasar-dasar teori tentang struktur baja, profil baja serta distribusi tegangan pada penampang elemen konstruksi baja.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisikan pemaparan prosedur analisa distribusi tegangan penampang profil baja yang telah ditentukan serta modifikasinya dengan menggunakan program Tekla Structure.

BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN

Berisi Pengolahan data dan pembahasan hasil dari pengolahan data.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari hasil pengolahan data dan pembahasan.

DAFTAR PUSTAKA

KH. Sunggono, Ir, *Buku Teknik Sipil*. Nova, Bandung, Januari 1995

Gere, Timhoshenko, Hans J. Wospakrik, *MEKANIKA BAHAN Edisi Kedua Versi SI Jilid I*. Penerbit Erlangga, Jakarta, 1996

Charles G Salmon, John E Johnson, *STRUKTUR BAJA Desain dan Perilaku 1 Dengan Penekanan Pada Load And Resistance Factor Design Edisi Ketiga*. Penerbit Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1992

John Case, A H Chilver, *Strength of Materials and Structure Second Edition*. Edward Arnold (publishers) Ltd, London, 1986