

**APLIKASI TEKLA STRUCTURES DAN SAP 2000 PADA
PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG BAJA**

TUGAS AKHIR

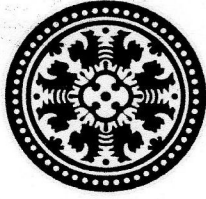


A. A. NGURAH GITA MANTRA

0904105029

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS UDAYANA**

2015



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS UDAYANA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
Kampus Bukit Jimbaran Telp./Fax: (0361) 703385
<http://www.sipil.unud.ac.id>
Email: sipil@unud.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini telah diujikan dan dinyatakan lulus, sudah direvisi serta telah mendapat persetujuan pembimbing sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program S-1 pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Udayana.

Judul Tugas Akhir : Aplikasi Tekla Structures dan SAP2000 Pada Perencanaan Struktur Gedung Baja

Nama : A. A. Ngurah Gita Mantra

NIM : 0904105029

Jurusan : Teknik Sipil

Diuji Tanggal : 21 Agustus 2015

Bukit Jimbaran, Nopember 2015

Menyetujui:

Pembimbing I

Ir. Made Sukrawa., MSCE., Ph.D
19620223 198702 1 002

Pembimbing II

Dr. Ir. IGA Adnyana Putera., DEA
19611207 198903 1 003

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Udayana

(Ketut Sudarsana, ST, Ph.D)
NIP. 19691016 199601 1 001

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, Saya :

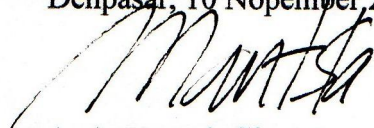
Nama : A. A. Ngurah Gita Mantra

NIM : 0904105029

Judul TA : Aplikasi Tekla Structures dan SAP2000 Pada Perencanaan Struktur Gedung Baja

Dengan ini saya nyatakan dalam Laporan Tugas Akhir/Skripsi saya ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka

Denpasar, 10 Nopember 2015



A. A. Ngurah Gita Mantra
0904105029

ABSTRAK

Aplikasi Tekla Structures dan SAP2000 telah dilakukan pada perencanaan struktur gedung baja untuk mempermudah proses pemodelan, analisis, desain, penggambaran, perhitungan volume material, dan membuat penjadualan struktur gedung baja.

Pada Tugas Akhir ini perencanaan struktur gedung baja 2 (dua lantai) dimulai dengan memodel struktur dengan Tekla Structures. Setelah model selesai dilanjutkan dengan mengeksport model ke SAP2000 untuk dibebani, dianalisis, dan didesain. Setelah desain struktur pada SAP2000 memenuhi syarat kekuatan dan kekakuan, model diambil kembali di Tekla Structures untuk dilanjutkan dengan proses pendetailan sambungan, menampilkan volume material, dan membuat penjadualan.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa integrasi Tekla Structures dan SAP2000 sangat efektif dan efisien dari waktu pengerjaan seperti kemudahan pemodelan, mendesain, menggambar, menampilkan volume material, dan membuat penjadualan. Dalam pengambilan hasil desain SAP2000 ke Tekla Structures tidak berjalan dengan baik. Karena tidak sesuainya versi link integrasi Tekla Structures dan SAP2000. Namun, pendetailan sambungan, penggambaran, volume material, dan penjadualan dapat dilakukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Ida Sang Hyang Wasa Widhi/Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Aplikasi Tekla Structures dan SAP2000 Pada Perencanaan Struktur Gedung Baja**”.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak akan berhasil tanpa bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak yang telah turut membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam proses laporan maupun saat penulisan penelitian. Penulis mengucapkan terima kasih yang disampaikan kepada Bapak Ir. I Made Sukrawa, MSCE., Ph.D, Bapak Dr. Ir I Gusti Agung Adnyana Putera, DEA selaku Dosen Pembimbing

Untuk kesempurnaan penelitian ini, kami mohon kritik dan sarannya. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Denpasar, Agustus 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	Hal
LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR NOTASI.....	xi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1. 1 Latar Belakang.....	1
1. 2 Rumusan Masalah.....	2
1. 3 Tujuan dan Manfaat.....	2
1. 4 Batasan Masalah.....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2. 1 Tentang Tekla Structures.....	4
2. 2 BIM (Building Information Modeling).....	4
2. 3 Kelebihan Tekla Structures.....	4
2. 4 Referensi Dari Pengguna.....	8
2. 5 Pembebanan.....	9
2. 5. 1 Beban Statik.....	10
2. 5. 2 Beban Dinamik.....	11
2. 5. 3 Faktor Beban Dan Kombinasi Pembebanan.....	12
2. 5. 4 Faktor Reduksi Kekuatan.....	13
2. 6 Analisis Struktur.....	14
2. 7 Desain Struktur.....	14
2. 7. 1 Desain Elemen Struktur Akibat Momen Lentur.....	15
2. 7. 2 Desain Elemen Struktur Akibat Gaya Geser.....	16
2. 7. 3 Desain Elemen Struktur Akibat Gaya Tekan.....	17
2. 7. 4 Desain Elemen Struktur Dengan Kombinasi Geser Dan Lentur..	18
2. 7. 5 Desain Elemen Struktur Dengan Kombinasi Aksial dan Lentur..	18
2. 8 Sambungan.....	18
2. 8. 1 Sambungan Momen.....	18

2. 8. 2.	Sambungan Geser Sederhana	20
2. 8. 3	Sambungan Base Plate	21
2. 8. 4	Baut	21
BAB III	.....	24
METODE PENELITIAN	.....	24
3. 1	Data Perancangan Dan Material	24
3. 2	Pedoman Perancangan.....	24
3. 3	Bagan Alir	25
3. 3. 1	Modeling	25
3. 3. 2	Engineering.....	26
3. 3. 3	Detailing	27
3. 3. 4	Drawing.....	27
BAB IV	.....	29
PROSES DAN HASIL	.....	29
4. 1	Modeling.....	29
4. 1. 1	Modifikasi Grid	30
4. 1. 2	Input Material Data	32
4. 1. 3	Pemodelan Bagian Struktur	33
4. 1. 4	Pemodelan Kolom Struktur	34
4. 1. 5	Memodel Balok Dan Kuda Kuda Baja.....	35
4. 1. 6	Memodel Pelat Lantai Beton	35
4. 1. 7	Memodel Gording Baja.....	36
4. 2	Engineering.....	37
4. 2. 1	Export Model ke SAP 2000.....	37
4. 2. 2	Modifikasi Model	39
4. 2. 3	Pembebanan, Dan Kombinasi Pembebanan.....	43
4. 2. 4	Analisis Dan Desain Struktur	50
4. 2. 5	Get Result dari SAP2000	53
4. 3	Detailing	53
4. 4	Drawing	58
4. 5	Reporting	61
4. 6	Scheduling	62
BAB V	.....	64
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	64
5. 1	KESIMPULAN.....	64
5. 2	SARAN	64

DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN GAMBAR.....	66
LAMPIRAN REPORT.....	76
LAMPIRAN SCHEDULING.....	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Icon Bar Modeling Tekla Structures.....	5
Gambar 2.2 Modeling dengan Tekla Structures.....	5
Gambar 2.3 Icon Bar Detailing Tekla Structures.....	5
Gambar 2.4 Detailing dengan Tekla Structures.....	6
Gambar 2.5 Engineering dengan Tekla Structures.....	6
Gambar 2.6 Drawing dengan Tekla Structures.....	7
Gambar 2.7 Reporting dengan Tekla Structures.....	7
Gambar 2.8 Scheduling dengan Tekla Structures.....	8
Gambar 2.9 Singapore Science Museum dan Wembley Stadium (Tekla.com).....	8
Gambar 2.10 Spektra percepatan.....	11
Gambar 2.11 Nomogram Kc.....	17
Gambar 2.12 Sambungan momen flush end plate.....	19
Gambar 2.13 Sambungan momen extended end plate.....	19
Gambar 2.14 Sambungan siku ganda.....	20
Gambar 2.15 Sambungan end plate.....	21
Gambar 2.16 Sambungan base plate.....	21
Gambar 3.1 Bagan Alir.....	25
Gambar 3.2 Bagan Alir Engineering.....	26
Gambar 3.3 Bagan Alir Detailing.....	27
Gambar 3.4 Bagan Alir Drawing.....	28
Gambar 4.1 Login Tekla Structures 20.....	29
Gambar 4.2 Tampilan awal pemodelan.....	30
Gambar 4.3 Denah dan portal.....	31
Gambar 4.4 Model grid sebelum dimodifikasi.....	32
Gambar 4.5 Model grid sesudah dimodifikasi.....	32
Gambar 4.6 Input Material data.....	33
Gambar 4.7 Membuat penampilan dari grid.....	33
Gambar 4.8 Memodel kolom 3D.....	34
Gambar 4. 9 (a) Column Properties (b) Pemodelan kolom 3D.....	34
Gambar 4.10 Pemodelan Balok dan kuda kuda 2D.....	35
Gambar 4.11 Pemodelan balok dan kuda kuda 3D.....	35
Gambar 4.12 (a) Denah pelat lantai beton 2D (b) Pemodelan pelat lantai beton ..	36
Gambar 4.13 Pemodelan titik bantu.....	36
Gambar 4.14 Pemodelan gording baja.....	37
Gambar 4.15 Analysis & Design Models.....	38
Gambar 4.16 Analisis Model Properties.....	38
Gambar 4.17 Model siap di-export ke SAP2000.....	39
Gambar 4.18 Model telah di-export ke SAP 2000.....	39
Gambar 4.19 Joint restraints SAP2000.....	40
Gambar 4.20 Jenis perletakan sendi.....	40
Gambar 4.21 Dialog box divide area.....	41
Gambar 4.22 Shell area yang dimodifikasi.....	41
Gambar 4.23 Assign Frame Release.....	42

Gambar 4.24 Frame intersection point.....	42
Gambar 4. 25 Define Load Patterns.....	44
Gambar 4. 26 Pembebanan mati pada gording	45
Gambar 4. 27 Pembebanan mati pada balok.....	45
Gambar 4. 28 Pembebanan mati pada pelat lantai beton	46
Gambar 4. 29 Pembebanan hidup atap pada gording	46
Gambar 4 30 Pembebanan hidup pada pelat lantai beton	47
Gambar 4 31 Pembebanan hujan pada gording	47
Gambar 4 32 Pembebanan angin pada gording	48
Gambar 4. 33 Define response spectrum functions	48
Gambar 4. 34 Response spektrum sebelum dan sesudah modifikasi sesuai tabel 2.3	49
Gambar 4. 35 Define load cases	49
Gambar 4. 36 Load case data response spektrum arah x dan y	49
Gambar 4. 37 Sebelum dan sesudah pembuatan kombinasi pembebanan.....	50
Gambar 4. 38 Set load cases to run.....	50
Gambar 4. 39 Model yang telah dianalisis.....	51
Gambar 4. 40 Desain peraturan struktur sesuai SNI 03 – 1729 – 2002.....	51
Gambar 4. 41 Desain penampang struktur.....	52
Gambar 4.42 Desain kekuatan kolom.....	52
Gambar 4. 43 Portal grid 1-1	53
Gambar 4. 44 Component Catalog.....	54
Gambar 4. 45 Desain sambungan balok – kolom tipe end plate (144).....	54
Gambar 4. 46 Check connection dengan Tekla Structures	55
Gambar 4. 47 Sambungan balok – kolom tipe end-plate (144)	55
Gambar 4. 48 Sambungan kuda kuda – kolom tipe haunch (40).....	56
Gambar 4. 49 Sambungan kuda kuda tipe apex haunch (106)	56
Gambar 4. 50 Sambungan base plate (1042)	56
Gambar 4. 51 Sambungan balok anak tipe clip angle (141).....	57
Gambar 4. 52 Sambungan balok gording cold rolled overlap (1).....	57
Gambar 4. 53 General Arrangement drawing properties.....	59
Gambar 4. 54 Create GA drawing	59
Gambar 4.55 GA drawing grid 1	60
Gambar 4.56 Export Drawings	60
Gambar 4.57 Gambar detail sambungan.....	61
Gambar 4. 58 Dialog box report	61
Gambar 4. 59 Dialog box task manager.....	62
Gambar 4. 60 Dialog box task type	62
Gambar 4. 61 Penjadualan fabrikasi kolom grid A1- A7	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beban mati pada struktur	10
Tabel 2.2 Beban hidup pada struktur	10
Tabel 2.3 Desain Spektra Denpasar kelas situs tanah (D)	12
Tabel 2.4 Faktor reduksi kekuatan.....	14
Tabel 2.5 Jarak tepi minimum	23
Tabel 2.6 Tebal minimum las sudut.....	23
Tabel 4.1 Beban pada struktur gedung baja	44
Tabel 4.2 Konfigurasi gambar	58

DAFTAR NOTASI

1. Komponen Lentur

A_w	adalah luas pelat badan, mm ²
C_b	adalah koefisien pengali momen tekuk torsi lateral
C_v	adalah rasio kuat geser
E	adalah modulus elastisitas baja, MPa
f_{cr}	adalah tegangan kritis, MPa
f_L	adalah tegangan leleh dikurangi tegangan sisa, MPa
f_r	adalah tegangan sisa, MPa
f_y	adalah tegangan leleh, MPa
G	adalah modulus geser baja
I_w	adalah konstanta puntir lengkung, mm ⁶
J	adalah konstanta puntir torsi, mm ⁴
L	adalah panjang bentang antara dua pengekang lateral yang berdekatan, mm
L_p	adalah panjang bentang maksimum untuk balok yang mampu menerima momen plastis, mm
L_r	adalah panjang bentang minimum untuk balok yang kekuatannya mulai ditentukan oleh momen kritis tekuk torsi lateral, mm
M_u	adalah momen lentur perlu, Nmm
M_{cr}	adalah momen kritis terhadap tekuk torsi lateral, Nmm
M_p	adalah momen lentur yang menyebabkan seluruh penampang mengalami tegangan leleh, Nmm
M_r	adalah momen batas tekuk, Nmm
M_n	adalah kuat lentur nominal, Nmm
V_u	adalah gaya geser perlu, N
V_n	adalah kuat geser nominal pelat badan, N
λ	adalah kelangsingan
λ_p	adalah batas maksimum untuk penampang kompak
λ_r	adalah batas maksimum untuk penampang tak-kompak
ϕ	adalah factor reduksi kekuatan

2. Komponen Tekan

A_g	adalah luas penampang kotor, mm ²
f_{cr}	adalah dihitung sesuai persamaan (2-11)

ω adalah faktor panjang tekuk
 N_n adalah kuat tekan nominal komponen struktur, N

3. Komponen Struktur Yang Mengalami Gaya Kombinasi

M_{ux} adalah momen lentur perlu arah sumbu-x, Nmm
 M_{uy} adalah momen lentur perlu arah sumbu-y, Nmm
 M_{nx} adalah kuat lentur nominal penampang terhadap sumbu-x, Nmm
 M_{ny} adalah kuat lentur nominal penampang terhadap sumbu-y, Nmm

4. Sambungan

d_b adalah diameter baut nominal pada daerah tak-berulir, mm
 f_1, f_2 adalah konstanta tegangan dalam perhitungan f_t , MPa
 f_t adalah tegangan tarik dengan memperhitungkan ada atau tidak adanya ulir baut pada bidang geser, MPa
 f_u adalah tegangan tarik putus pelat, MPa
 f_u^b adalah tegangan tarik putus baut, MPa
 f_{uv} adalah tegangan geser akibat beban terfaktor pada suatu baut, MPa
 m adalah jumlah bidang geser
 n adalah jumlah baut
 R_d adalah kuat tarik rencana, MPa
 R_n adalah kuat nominal, MPa
 R_u adalah beban terfaktor atau kuat perlu, MPa
 r_1, r_2 adalah factor modifikasi tegangan untuk memperhitungkan ada atau tidak adanya ulir baut pada bidang geser
 T_b adalah gaya pratarik baut minimum yang diberikan saat pengencangan, N
 T_d adalah kuat tarik rencana, N
 T_n adalah kuat tarik nominal, N
 T_u adalah gaya tarik terfaktor, N
 T, t_p adalah tebal pelat, mm
 V_d adalah kuat geser rencana baut, N
 V_n adalah kuat geser nominal baut, N
 V_u adalah gaya geser terfaktor, N
 \emptyset adalah factor reduksi kekuatan