

## **PROYEK AKHIR**

# **PERENCANAAN ULANG STRUKTUR BETON BERTULANG GEDUNG KANTOR BERSAMA KABUPATEN SIJUNJUNG DENGAN MENGGUNAKAN SAP 2000 *VERSI* *STUDENT*(PEMODELAN DUA DIMENSI)**

*Proyek Akhir ini Diajukan sebagai  
Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik  
Program Studi Teknik Sipil dan Bangunan Jurusan Teknik Sipil FT UNP Padang*



**Oleh:**

**NALAR SUBAKTI SYUHADA  
2012/1207887**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL DAN BANGUNAN  
JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2015**

## PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

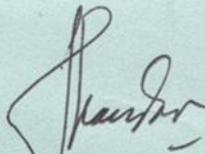
PERENCANAAN ULANG STRUKTUR BETON BERTULANG GEDUNG  
KANTOR BERSAMA KABUPATEN SIJUNJUNG DENGAN  
MENGUNAKAN SAP 2000 *VERSI STUDENT* (PEMODELAN DUA  
DIMENSI)

Nama : NALAR SUBAKTI SYUHADA  
TM/NIM : 2012/127887  
Program Studi : TEKNIK SIPIL DAN BANGUNAN (D3)  
Jurusan : TEKNIK SIPIL  
Fakultas : TEKNIK

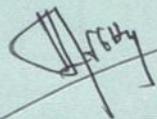
Padang, 13 Agustus 2015  
Disetujui Oleh:

Ketua Program Studi  
Teknik Sipil dan Bangunan ( D3 )

Pembimbing



Drs. Iskandar G. Rani, M.Pd  
NIP. 19590705 198602 1 002



Drs. Juniman Silalahi, M.pd  
NIP. 19630627 198903 1 005

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Oktaviani, S.T.M.T

## PENGESAHAN PROYEK AKHIR

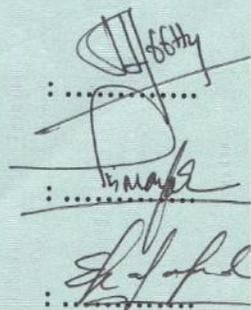
PERENCANAAN ULANG STRUKTUR BETON BERTULANG GEDUNG  
KANTOR BERSAMA KABUPATEN SIJUNJUNG DENGAN  
MENGUNAKAN SAP 2000 *VERSI STUDENT* (PEMODELAN DUA  
DIMENSI)

Nama : NALAR SUBAKTI SYUHADA  
TM/NIM : 2012/1207887  
Program Studi : TEKNIK SIPIL DAN BANGUNAN (D3)  
Jurusan : TEKNIK SIPIL  
Fakultas : TEKNIK

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan dinyatakan lulus sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik pada Program Studi Teknik Sipil dan Bangunan, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik UNP Padang.

### Dewan Penguji :

Ketua : Drs. Juniman Silalahi, M.pd  
Anggota : Prima Yane Putri, ST., MT  
Anggota : Eka Juliafad, ST., M.Eng

  
: .....  
: .....  
: .....

## **PERSEMBAHAN**

### **Pertama untuk Allah SWT**

Sembah sujud serta syukur kepada-Nya atas karunia serta kemudahan yang engkau berikan akhirnya Tugas Akhir yang sederhana ini dapat terselesaikan.

### **Mama & Papa Tercinta**

Tugas akhir ini ku persembahkan pada mama & papa yang telah memberikan segalanya mulai dari kasih sayang, dukungan baik moril dan materil yang tak kan mungkin dapat ku balas hanya dengan selembar kertas yang bertuliska kata cinta dan persembahan. Semoga terselesaikan nya Tugas Akhir ini dapat menjadi langkah awal bagi ku untuk dapat membahagiakan mama & papa.

### **Adik-adik ku (Agung & Nada)**

Walaupun kita selalu berbeda pendapat, akan tetapi hal ini lah yang menjadi warna yang takkan bisa tergantikan, Terimakasih atas doa dan dukungan kalian selama ini. Maaf belum bisa menjadi panutan seutuhnya tapi aku akan selalu mencoba menjadi yang terbaik untuk kalian semua.

### **Keluarga Besar**

Terima kasih aku ucapkan untuk Makwo Tim, Da Riri, Da Lala, Ni Ta, Ni Yanti, Ni Yeni, Bg Midi, Kak Loli, Anduang Dan, Tek Det, Tek Tut, Ibu Nani, Mak ngah & semua keluarga yang tak bisa ku sebutkan satu persatu, terimakasih karena telah memberikan dukungan moril dan Materil sehingga aku dapat Menyelesaikan perkuliahan ini.

### **My girl (Cindy)**

Terima kasih atas kasih sayang, perhatian, dan kesabaranmu yang telah memberikanku semangat dan inspirasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Maaf ku masih selalu membuatmu kecewa tapi ku akan selalu mencoba untuk jadi yang terbaik, dan semoga kedepannya hubungan ini bisa jadi kenyataan dan jauh lebih baik dari sekarang.

### **Teman-teman Kc\_12**

Tiga tahun telah kita lewati bersama, banyak momen yang kita habiskan bersama-sama, sekarang sudah saatnya untuk kita menentukan masa depan kita masing-masing. Terimakasih untuk bantuan, nasehat, hiburan, dan semangat yang sudah kalian berikan selama perkuliahan ini, semoga pertemanan yang kita jalin ini akan tetap berlanjut walaupun kita telah berbeda jalan Dan Selamat untuk teman-teman yang akan wisuda di tahun 2015 ini, semoga kalian dipermudah untuk menggapai cita-cita, serta untuk yang belum di wisuda lanjutkan lah perjuangan kalian, tidak ada kata terlambat untuk kita.

### **Dosen-dosen Teknik Sipil**

Terimakasih untuk ibu Eka Juliafad, ST., M.Eng selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing saya selama tiga tahun perkuliahan ini. Terimakasih untuk bapak Juniman Silalahi, M.pd selaku pembimbing dalam Tugas akhir ini yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing saya dalam menyelesaikan tugas akhir. Selanjutnya terimakasih untuk dosen-dosen teknik sipil yang telah memberikan memberikan ilmunya kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan perkuliahan ini dengan baik.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171  
Telp. (0751) 7059996, FT: (0751) 7055644, 445118 Fax: 7055644  
E-mail: info@ft.unp.ac.id



### SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : NALAR SUBAKTI SYUHADA  
NIM/TM : 1201857 / 2012  
Program Studi : TEKNIK SIPIL DAN BANGUNAN (03)  
Jurusan : Teknik Sipil  
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi/Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan judul PERENCANAAN ULANG STRUKTUR BETON BERTULANG GEDUNG KANTOR BERSAMA KABUPATEN SIJUNJUNG DENGAN MENGGUNAKAN SAP 2000 VERSI STUDENT (PEMODELAN DUA DIMENSI)

Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara. Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil

( Oktaviani, ST, MT )  
NIP. 19721004 199702 2 001

Saya yang menyatakan,



NALAR SUBAKTI SYUHADA

## **BIODATA**

### **A. Data Penulis**

Nama : Nalar Subakti Syuhada  
Tempat / tanggal lahir : Kayutanam / 28 Juli 1993  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Nama Ayah : Agus Mulyono  
Nama Ibu : Neng Salmi  
Jumlah saudara / anak ke : 4/1  
Alamat Tetap : Ps Gelombang, Kayutanam No 49. kec 2 x 11  
Kayutanam. Kab. Padang Pariaman.

### **B. Pendidikan**

Sekolah Dasar (SD) : SDN 15 Kayutanam  
Sekolah Menengah Pertama (SMP) : MTsN Kepala Hilalang  
Sekolah Menengah Atas (SMA) : SMAN 1 Kayutanam  
Perguruan Tinggi : Jurusan Teknik Sipil FT – UNP

### **C. Penelitian Tindakan Kelas**

Judul Proyek Akhir : Perencanaan Ulang Struktur Beton  
Bertulang Gedung Kantor Bersama Kabupaten  
Sijunjung Dengan Menggunakan SAP 2000  
*Versi Student* (Pemodelan Dua Dimensi)  
Tanggal Sidang : 13 Agustus 2015

Padang, Agustus 2015

Nalar Subakti Syuhada

## RINGKASAN

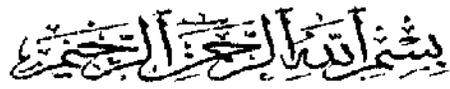
### **Perencanaan Ulang Struktur Beton Bertulang Gedung Kantor Bersama Kabupaten Sijunjung Dengan Menggunakan SAP 2000 (Pemodelan Dua Dimensi)**

Penulisan Proyek Akhir ini dilatar belakangi oleh pengamatan penulis selama melaksanakan Pengalaman Lapangan Industri (PLI) yaitu perencanaan ulang pada struktur atas dengan menggunakan program SAP 2000 7.4 *versi student*.

Perhitungan struktur dimulai dari menganalisis dan menghitung tulangan yang dibutuhkan untuk pelat lantai, kemudian menganalisis kolom dan balok menggunakan program SAP 2000 *versi Student*, analisis dilakukan dengan pemodelan 2D meninjau 2 buah portal yaitu portal memanjang dan melintang.

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, maka disimpulkan bahwa perencanaan ulang yang dilakukan hasilnya berbeda dengan pelaksanaan di lapangan dimana penulangan untuk balok dan kolom di lapangan umumnya menggunakan baja tulangan D19 sedangkan hasil perhitungan mendapatkan hasil penulangan dengan menggunakan baja tulangan D28, pada pelat juga terdapat perbedaan yaitu di lapangan menggunakan baja tulangan D10-200 untuk arah memanjang dan D10-175 untuk arah melebar, sedangkan hasil perhitungan mendapatkan baja tulangan pelat D8-220 untuk arah memanjang dan D8-230 untuk arah melebar.

## KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Proyek Akhir dengan judul, **“Perencanaan Ulang Struktur Beton Bertulang pada Gedung Kantor Bersama Kabupaten Sijunjung dengan Menggunakan SAP 2000 Versi Student (Pemodelan Dua Dimensi)”**.

Proyek Akhir merupakan syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik khususnya pada jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Selama penulisan proyek akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Sehingga pada kesempatan ini penulis ingin ucapkan rasa terimakasih yang tidak terhingga kepada:

1. Bapak Drs. Juniman Silalahi, M.Pd selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini.
2. Ibu Oktaviani, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil FT UNP.
3. Ibu Eka Juliafad ST, M.Eng selaku dosen Pembimbing Akademik.
4. Bapak Totoh Andoyono, ST, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil FT UNP.

5. Bapak Drs. Iskandar.G. Rani, M.Pd selaku Ketua Program Studi D-3 Teknik Sipil FT UNP.
6. Bapak/Ibu dosen serta semua staf pengajar dan karyawan Jurusan Teknik Sipil FT UNP.
7. Kepada rekan-rekan angkatan 2012 Jurusan Teknik Sipil, senior dan adik-adik junior yang telah memberikan wawasan dan dorongan selama pengerjaan proyek akhir ini.

Teristimewa penulis ucapkan kepada Orang Tua yaitu ayahanda Agus mulyono dan Ibunda Neng salmi dan semua keluarga serta semua pihak yang telah berpartisipasi aktif memberikan bantuan dan dorongan baik moril maupun materil kepada penulis. Semoga apa yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan Proyek Akhir ini, untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan sehingga penulisan Proyek Akhir ini menjadi lebih baik dan bermanfaat bagi kita semua.

Padang, 26 Agustus 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

**HALAMAN JUDUL**

**HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR**

**HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN PROYEK AKHIR**

**SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT**

**BIODATA**

<b>RINGKASAN</b> .....	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	<b>ix</b>

### **BAB I      PENDAHULUAN**

A. Latar belakang .....	1
B. Identifikasi masalah .....	3
C. Batasan masalah .....	3
D. Tujuan dan Manfaat .....	3

### **BAB II     LANDASAN TEORI**

A. Struktur beton bertulang .....	4
B. Pembebanan struktur .....	15
C. Kombinasi pembebanan dan faktor reduksi .....	17
D. Nilai faktor respon gempa .....	18
E. Faktor keutamaan .....	20

	F. Beban geser dasar nominal .....	20
	G. Distribusi gaya geser horizontal total .....	21
	H. Analisa struktur dengan menggunakan SAP 2000 .....	21
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI</b>	
	A. Jenis proyek akhir .....	26
	B. Waktu dan tempat penelitian .....	26
	C. Prosedur pelaksanaan proyek akhir .....	26
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
	A. Data struktur .....	30
	B. Pembebanan .....	34
	C. Analisis kolom dan balok dengan SAP 2000 .....	43
	D. Analisis pelat manual .....	48
	E. Pembahasan .....	57
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP</b>	
	A. Kesimpulan .....	61
	B. Saran .....	61
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	63
	<b>LAMPIRAN</b> .....	64

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Balok tanpa tulangan .....	8
Gambar 2.2	Balok beton bertulang .....	8
Gambar 2.3	Respon spektrum gempa rencana .....	19
Gambar 2.4	Menentukan beban terpusat pada elemen .....	23
Gambar 2.5	Beban merata pada elemen .....	24
Gambar 2.6	Menentukan beban trapesium pada elemen .....	25
Gambar 3.1	<i>flowchart</i> penulisan tugas akhir .....	29
Gambar 4.1	Denah lantai dasar .....	31
Gambar 4.2	Denah lantai 1 .....	31
Gambar 4.3	Denah lantai 2 .....	32
Gambar 4.4	Denah lantai 3 .....	32
Gambar 4.5	Denah lantai atap .....	33
Gambar 4.6	Kuda-kuda .....	33
Gambar 4.7	Portal Memanjang dan Melintang .....	44
Gambar 4.8	Skersa Penulangan Pelat .....	57

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tebal pelat (h) untuk pembatasan lendutan .....	11
Tabel 2.2	Faktor distribusi momen statis $M_o$ bentang eksterior .....	12
Tabel 2.3	Beban mati pada pelat lantai .....	15
Tabel 2.4	Beban hidup pada pelat lantai .....	16
Tabel 2.5	Daftar faktor reduksi .....	18
Tabel 2.6	Faktor keutamaan .....	21
Tabel 4.1	Beban gempa portal 2 melintang.....	39
Tabel 4.2	Beban gempa portal C memanjang .....	43
Tabel 4.3	Distribusi momen .....	51
Tabel 4.4	Interpolasi momen lajur kolom arah memanjang.....	52
Tabel 4.5	Distribusi momen lajur kolom arah memanjang.....	53
Tabel 4.6	Distribusi momen lajur tengah arah memanjang .....	53
Tabel 4.7	Interpolasi momen lajur kolom arah melebar .....	54
Tabel 4.8	Distribusi momen lajur kolom arah melebar .....	54
Tabel 4.9	Distribusi momen lajur tengah arah melebar .....	55
Tabel 4.10	Hasil Perencanaan dan Pelaksanaan di lapangan .....	58
Tabel 4.11	Detail tulangan .....	60

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Surat tugas pembimbing .....	65
Lampiran 2.	Gambar bangunan .....	66
Lampiran 3.	Input beban dan output analisis SAP 2000 .....	81
Lampiran 4.	Catatan konsultasi dengan pembimbing .....	91

## DAFTAR NOTASI

$L_y$	: Bentang arah memanjang
$L_x$	: Bentang arah melebar
$h$	: Tebal pelat
$\emptyset$	: Faktor Reduksi
$q_{DL}$	: Beban mati ( <i>dead load</i> )
$q_{LL}$	: Beban hidup ( <i>live load</i> )
$E$	: Beban gempa ( <i>earthquake</i> )
$C$	: Nilai faktor respon gempa
$T$	: Waktu getar alami
$I$	: Faktor keutamaan
$R$	: Faktor reduksi gempa
$V$	: Beban geser dasar nominal
$W_t$	: Berat total bangunan
$F_i$	: Beban horizontal terpusat pada setiap portal
$W_i$	: Berat lantai tingkat ke-x
$Z_i$	: Ketinggian lantai ke-x
$n$	: Nomor tingkat paling atas
$f_y$	: Mutu baja
$f_c'$	: Mutu beton
$I_b$	: Momen inersia balok
$I_s$	: Momen inersia pelat
$M_o$	: Momen statis terfaktor
$A_s$	: Luas permukaan
$S$	: Jarak tulangan geser (sengkang)
$M_u$	: Momen perlu
$d$	: Ketebalan minimum

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Gedung dan bangunan negara adalah salah satu aset yang dimiliki oleh pemerintah yang digunakan dalam rangka untuk memberikan pelayanan kepada masyarakat. Salah satu bentuk gedung dan bangunan negara adalah perkantoran, oleh karena itu peningkatan prasarana gedung perkantoran sangat diperlukan sejalan dengan semakin pesatnya pertumbuhan sosial ekonomi pada hampir seluruh wilayah di Indonesia. Sehingga pembangunan prasarana gedung perkantoran sangat menentukan dalam menunjang tercapainya laju pertumbuhan ekonomi.

Mengingat pentingnya peranan gedung perkantoran, maka pembangunan gedung perkantoran harus ditinjau dari beberapa sisi antara lain peninjauan kelayakan konstruksi gedung tersebut, dalam hubungannya dengan klasifikasi gedung perkantoran sesuai dengan tingkat pelayanan dan kemampuan dalam menerima beban. Oleh karena itu untuk mendapatkan kualitas gedung perkantoran yang baik diperlukan perencanaan yang matang.

Selama penulis melakukan Pengalaman Lapangan Industri (PLI) pada proyek pembangunan Gedung Kantor Bersama di Kabupaten Sijunjung selama 2 bulan penulis telah memperhatikan pekerjaan struktur gedung yang terdiri dari kolom, balok dan plat. Pada umumnya perencanaan struktur gedung dilakukan dengan menggunakan pemodelan yang lebih sesuai dengan tuntutan perencana yaitu pemodelan 3D, namun dalam perencanaan juga dikenal pemodelan yang lebih sederhana yaitu pemodelan 2D. Pemodelan 2D banyak digunakan untuk perencanaan awal dan umumnya hal ini disebabkan karena keterbatasan program.

Dalam hal ini SAP 2000 V.7.4 adalah *versi student* yang memiliki keterbatasan dengan batas joint maksimal yaitu 100 joint, sehingga menarik untuk diketahui bagaimana perencanaan ulang dengan menggunakan pemodelan 2D menggunakan SAP 2000 V.7.4 *versi student*.

Maka dari itu penulis tertarik menganalisa ulang desain struktur atas pada Gedung Kantor Bersama Kabupaten Sijunjung menggunakan aplikasi komputer (*software*) yaitu SAP 2000, SAP 2000 merupakan suatu program yang dipergunakan untuk menganalisis dan mendesain struktur pada bangunan atau jembatan, dengan aplikasi ini bisa dihasilkan gaya-gaya internal pada suatu struktur yang dapat digunakan sebagai acuan dalam suatu perencanaan.

Sesuai dengan pembahasan di atas, penulis tertarik untuk mengambil judul **“Perencanaan Ulang Struktur Beton Bertulang pada Gedung Kantor Bersama Kabupaten Sijunjung dengan Menggunakan SAP 2000 (Pemodelan Dua Dimensi)”**. Dengan menggunakan SAP 2000 penulis mendesain ulang struktur gedung tersebut.

#### **B. Identifikasi Masalah**

Identifikasi masalah dalam penulisan proyek akhir ini adalah perencanaan ulang dari perhitungan struktur Gedung Kantor Bersama, Kabupaten Sijunjung. Terdiri dari perhitungan ulang struktur atas gedung yang lebih terfokus pada perhitungan kolom, balok, dan pelat bangunan Gedung Kantor Bersama, Kabupaten Sijunjung.

#### **C. Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam judul Proyek Akhir ini adalah merencanakan ulang struktur atas Gedung Kantor Bersama, Kabupaten Sijunjung, yaitu desain penulangan struktur yang terfokus pada struktur atas (kolom, balok, dan pelat). Dengan menggunakan data mutu beton dan baja yang diambil dari data proyek. Perencanaan menggunakan SAP 2000 V.7.4 *versi student* dengan sistem pemodelan dua dimensi, ini dikarenakan keterbatasan jumlah joint yang bisa dihitung dengan SAP 2000 V.7.4 *versi student*.

## **D. Tujuan Dan Manfaat**

### 1. Tujuan

- a. Menghitung ulang desain struktur bangunan Gedung Kantor Bersama, Kabupaten Sijunjung dengan pemodelan 2D.
- b. Mengetahui perbandingan hasil perhitungan perencana dengan perhitungan yang penulis lakukan sesuai batasan-batasan yang ditetapkan.

### 2. Manfaat

- a. Menambah pengalaman penulis melakukan perencanaan struktur gedung menggunakan SAP 2000
- b. Menerapkan ilmu yang didapat di kampus di lapangan
- c. Memberi informasi kepada mahasiswa tentang perhitungan dan penggunaan aplikasi SAP 2000