

**PROYEK AKHIR**

**ANALISIS ULANG GEDUNG RUMAH SAKIT  
UNIVERSITAS ANDALAS (DILATASI 7 PADA ZONA-A)  
MENGUNAKAN SAP2000 7.4 VERSI *STUDENT***

*Proyek Akhir Ini Diajukan Sebagai  
Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik  
Program Studi D-3 Teknik Sipil FT UNP Padang*



**Oleh:**

**RATIH KURNIA RESTI  
2011/1101920**

**PRODI TEKNIK SIPIL DAN BANGUNAN  
JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2015**

## HALAMAN PERSETUJUAN

### PROYEK AKHIR

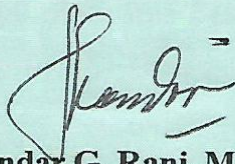
#### ANALISIS ULANG GEDUNG RUMAH SAKIT UNIVERSITAS ANDALAS (DILATASI 7 PADA ZONA-A) MENGUNAKAN SAP2000 7.4 VERSI *STUDENT*

Nama : Ratih Kurnia Resti  
TM/NIM : 2011/1101920  
Program Studi : D-3 Teknik Sipil dan Bangunan  
Jurusan : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

Padang, 12 Agustus 2015

Disetujui Oleh:

Ketua Program Studi  
D-3 Teknik Sipil dan Bangunan



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

Pembimbing Proyek Akhir



Nevy Sandra, S.T., M.Eng  
NIP.19791005 200501 2 001

Ketua Jurusan  
Teknik Sipil dan Bangunan



Oktaviani, ST, MT  
NIP. 19721004 199702 2 001

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**PROYEK AKHIR**

**ANALISIS ULANG GEDUNG RUMAH SAKIT UNIVERSITAS  
ANDALAS (DILATASI 7 PADA ZONA-A)  
MENGUNAKAN SAP2000 7.4 VERSI *STUDENT***

**Nama** : Ratih Kurnia Resti  
**TM/NIM** : 2011/1101920  
**Program Studi** : D-3Teknik Sipil dan Bangunan  
**Jurusan** : Teknik Sipil  
**Fakultas** : Teknik

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

**Dewan Penguji**

**Ketua** : Nevy Sandra, ST.,M.Eng   
(.....)

**Anggota** : Rusnardi Rahmat Putra, Ph.D   
(.....)

**Anggota** : Henny Yustisia, ST.,MT   
(.....)

Ditetapkan di : Padang, 10 Agustus 2015

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ratih Kurnia Resti  
NIM/TM : 1101920/2611  
Program Studi : D<sub>3</sub> Teknik Sipil  
Jurusan : Teknik Sipil  
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi/Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan judul..... Analisis Ulang Gedung Rumah Sakit Universitas Andalas ( Dilatasi 7 Pada Zona - A) Menggunakan SAP2000 7.4 Versi Student.

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,



Ratih Kurnia Resti

## BIODATA

### I. Data Diri

Nama Lengkap : Ratih Kurnia Resti  
Bp/Nim : 2011/1101920  
Tempat/Tanggal Lahir : Padang, 11 Juni 1993  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Nama Ayah : Jafri  
Nama Ibu : Novrita  
Jumlah Bersaudara : Lima (5) Orang  
Alamat Tetap : Jl. Belibis Gang 3 No.4, Air Tawar Barat,  
Padang- Sumatera Barat

### Data Pendidikan

Sekolah Dasar : SD N 07 Sei. Tarab, Tanah Datar  
Sekolah Menengah Pertama : SMP N 02 Ampek Nagari, Agam  
Sekolah Menengah Atas : SMA N 02 Lubuk Basung, Agam  
Perguruan Tinggi : Jurusan Teknik Sipil dan Bangunan  
Fakultas Teknik Universitas Negeri  
Padang

### II. Proyek Akhir

Judul Proyek Akhir : Analisis Ulang Gedung Rumah Sakit  
Universitas Andalas (Dilatasi7 pada  
Zona-A) Menggunakan SAP2000 7.4  
Versi *Student*  
Tanggal Sidang Proyek Akhir : 10 Agustus 2015

Padang, Agustus 2015

Ratih Kurnia Resti  
2011/ 1101920

## RINGKASAN

### **“Analisis Ulang Gedung Rumah Sakit Universitas Andalas (Dilatasi 7 pada Zona-A) Menggunakan SAP2000 7.4 Versi *Student*”**

Gedung Rumah Sakit Universitas Andalas merupakan gedung bertingkat yang berlokasi di Kampus Limau Manis, Padang- Sumatera Barat. Bangunan dibagi menjadi tujuh (7) bagian dilatasi. Analisis ulang pada pembahasan Proyek Akhir ini dilakukan terhadap Gedung Rumah Sakit Universitas Andalas, tepatnya pada gedung dilatasi ketujuh (D-7) pada zona A, dengan jumlah 4 lantai.

Analisis ulang Gedung Rumah Sakit Universitas Andalas dilakukan dengan menggunakan SAP2000 7.4 Versi *Student*. SAP2000 merupakan salah satu program komputer yang dipakai dalam analisis dan perancangan struktur. Data-data yang diperlukan untuk menganalisis dengan SAP2000, seperti material apa saja yang digunakan serta dimensi balok dan kolom, didapatkan pada saat melaksanakan PLI (Praktek Lapangan Industri). Analisis ulang ini dimulai dengan menghitung secara manual beban-beban yang berpengaruh terhadap bangunan, dilanjutkan dengan menghitung berat total bangunan hingga akhirnya didapatkan As (luas tulangan) yang dikeluarkan oleh SAP2000. As terbesar pada portal yang ditinjau (portal 1 arah x) bertujuan untuk mendesain penulangan kolom dan balok pada portal yang ditinjau. Setelah melakukan analisis, maka didapat tuangan balok untuk tumpuan adalah 8D22 bagian atas dan 2D22 untuk bagian bawah. Untuk tulangan lapangan didapat 2D22 bagian atas dan bawah. Untuk penulangan kolom didapat 18D24 dengan sengkang D10-430 mm.

## KATA PENGANTAR



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya serta hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan proyek akhir ini dengan judul **“Analisis Ulang Gedung Rumah Sakit Universitas Andalas (Dilatasi pada Zona-A) Menggunakan SAP2000 7.4 Versi Student”**

Dalam penulisan proyek akhir ini penulis telah banyak menerima bantuan dari berbagai pihak. Terutama sekali penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada ibu, ayah, adik-adik serta seluruh keluarga yang telah memberi dukungan moril dan materil

Pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Ibu Nevy Sandra, S.T.,M.Eng selaku pembimbing yang telah memberikan bantuan dan bimbingan serta meluangkan banyak waktu pada penulis dalam menyusun proyek akhir ini.
2. Ibu Oktaviani, ST., MT selaku ketua jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Totoh Handoyono, ST.,MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Drs. Iskandar G, Rani, M.Pd selaku Ketua Program Studi D-3 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
5. Ibu Prima Yane Putri, ST.,MT selaku Pembimbing Akademik penulis selama penulis kuliah di Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Bapak/ Ibu dosen serta staf Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

7. Kedua orang tua dan adik-adik tersayang yang selalu memberikan semangat, motivasi bimbingan moril dan materil serta senyuman hangat selama ini.
8. Rekan-rekan Teknik Sipil yang telah memberikan Motivasi kepada penulis selama penulisan proyek akhir ini.

Hanya terimakasih dan do'a yang dapat penulis ucapkan kepada Allah SWT, semoga segala bentuk bantuan yang diberikan mendapat balasan yang setimpal dari-Nya

Penulis menyadari Proyek Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, masih terdapat kesalahan dan kekurangan. Untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak.

Padang, 05 Agustus 2015

Penulis



## DAFTAR ISI

Halaman

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR</b>	
<b>HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN PROYEK AKHIR</b>	
<b>SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT</b>	
<b>BIODATA</b>	
<b>RINGKASAN</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	viii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	ix
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	2
C. Batasan Masalah.....	2
D. Tujuan dan Manfaat .....	2
<b>BAB II. LANDASAN TEORI</b>	
A. Jenis Beban Pada Bangunan.....	4
B. Kolom .....	8
C. Pelat.....	10
D. Balok T .....	11
E. Faktor Respon Gempa(C) .....	12
F. Faktor Reduksi Gempa (R) .....	15
G. Faktor Keutamaan (I) .....	15
H. Kombinasi Pembebanan .....	16
I. Faktor Reduksi ( $\emptyset$ ) .....	17
J. Beban Geser Dasar Nominal (V) .....	18
K. Distribusi Gaya Geser Horizontal Total Akibat Gempa Ke	

Sepanjang Tinggi Gedung .....	18
L. Gaya- gaya Dalam yang Terdapat pada Struktur Bangunan Gedung .....	19
M. Analisa Struktur Menggunakan SAP2000 7.4 Versi <i>Student</i> .....	20
<b>BAB III. METODOLOGI</b>	
A. Jenis Proyek Akhir .....	23
B. Tempat dan Waktu Proyek Akhir .....	23
C. Prosedur Pelaksanaan Proyek Akhir .....	23
<b>BAB IV.HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
1. Data Struktur .....	25
2. Spesifikasi Bahan dan Penampang .....	25
3. Langkah-langkah Analisis .....	27
4. Analisis Data .....	32
<b>BAB V. PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan .....	59
B. Saran .....	59
<b>DAFTARPUSTAKA .....</b>	<b>60</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

1.	Tabel 1 : Beban mati pada pelat lantai .....	5
2.	Tabel 2 : Beban Hidup Pada Lantai Gedung .....	6
3.	Tabel 3 : Koefisien Reduksi Beban Hidup .....	7
4.	Tabel 4 : Percepatan Puncak Batuan Dasar dan Percepatan muka tanah untuk masing-masing wilayah gempa di Indonesi .....	13
5.	Tabel 5 : Faktor Keutamaan $I_1, I_2$ .....	16
6.	Tabel 6 : Faktor-faktor reduksi kekuatan.....	17
7.	Tabel 7 : Beban Geser Horizontal Gempa.....	55
8.	Tabel 8 : Detail penulangan lentur tumpuan dan lapangan .....	57

## DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 1 : Jenis Kolom Berdasarkan Bentuk dan Susunan Tulangan ..	9
2. Gambar 2 : Penumpu Pelat .....	11
3. Gambar 3 : Penampang Balok L dan T .....	12
4. Gambar 4 : Respons Spektrum Gempa Rencana .....	14
5. Gambar 5 : Pengaruh Gaya Normal pada Batang .....	19
6. Gambar 6 : Posisi Dilatasi 7 .....	25
7. Gambar 7 : Pembagian dilatasi pada Gedung Rumah Sakit Universitas Andalas .....	27
8. Gambar 8 : Denah Balok Kolom Lantai 1 .....	28
9. Gambar 9 : Denah Balok Kolom Lantai 2 .....	29
10. Gambar 10 : Denah Balok Kolom Lantai 3 .....	30
11. Gambar 11 : Denah Balok Kolom Lantai 4 .....	31
12. Gambar 12 : As Tulangan terbesar Portal 1 Arah memanjang x kolom dan balok.....	56
13. Gambar 13 : Detail As Tulangan Balok terbesar Portal 1 Arah memanjang x .....	56
14. Gambar 14 : Detail tulangan Balok.....	57
15. Gambar 15 : Detail tulangan Kolom (K-1).....	58

## DAFTAR NOTASI

Lx	: Panjang bentang terpendek panel yang ditinjau
h	: Tebal pelat
$\emptyset$	: Faktor Reduksi
qDL	: Beban mati ( <i>dead load</i> )
qLL	: 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
Wt	: Berat total bangunan
Fi	: Beban horizontal terpusat pada setiap portal
Wi	: Berat lantai tingkat ke-x
Zi	: Ketinggian lantai ke-x
n	: Nomor tingkat paling atas
fy	: Mutu baja
fc'	: Mutu beton
As	: Luas permukaan
S	: Jarak tulangan geser (sengkang)
Mu	: Momen perlu
d	: Ketebalan minimum
TA	: Tulangan Atas
TB	: Tulangan Bawah

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran 1 : Surat Tugas Pembimbing .....	61
2. Lampiran 2 : Pemodelan denah kolom dan balok lantai 1 pada SAP 2000 .....	62
3. Lampiran 3 : Pemodelan denah kolom dan balok lantai 2 pada SAP 2000 .....	63
4. Lampiran 4 : Pemodelan denah kolom dan balok lantai 3 pada SAP 2000 .....	64
5. Lampiran 5 : Pemodelan denah kolom dan balok lantai 4 pada SAP 2000 .....	65
6. Lampiran 6 : <i>View</i> 1 portal arah memanjang x .....	66
7. Lampiran 7 : <i>View</i> 2 portal arah memanjang x .....	67
8. Lampiran 8 : <i>View</i> 3 portal arah memanjang x .....	68
9. Lampiran 9 : <i>View</i> 4 portal arah memanjang x .....	69
10. Lampiran 10 : Define Material pada SAP 2000 .....	70
11. Lampiran 11 : <i>Input</i> penampang balok .....	71
12. Lampiran 12 : <i>Input</i> penampang kolom .....	72
13. Lampiran 13 : <i>Input preferences</i> .....	73
14. Lampiran 14 : <i>Output</i> Tulangan Lentur .....	74
15. Lampiran 15 : <i>Output</i> Tulangan Lentur pada portal yang ditinjau .....	75
16. Lampiran 16 : Lembar Konsultasi Pembimbing .....	76
17. Lampiran 17 : Pembebanan Beban Mati (DL) pada Portal 1 arah x .....	78
18. Lampiran 18 : Pembebanan Beban Hidup (LL) pada Portal 1 arah x .....	79
19. Lampiran 19 : Pembebanan Beban gempa (E) arah x .....	80
20. Lampiran 20 : Pembebanan Beban gempa (E) arah y .....	81
21. Lampiran 21 : Cek Translation dan Rotation .....	82

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Di era modern saat ini, setiap bidang ilmu pengetahuan dituntut untuk bisa mengimbangnya. sehingga kemajuan dalam berbagai bidang pun mengalami perkembangan yang pesat, termasuk dibidang ilmu teknik sipil. Kita tidak asing lagi dengan bangunan-bangunan tinggi di sekitar kita yang merupakan bukti nyata dari kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan dalam perencanaan konstruksi.

Perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan dibidang konstruksi ini tidak terlepas dari dampak munculnya aplikasi-aplikasi komputer yang digunakan untuk perhitungan struktur, seperti ETABS, STAAD, SAP2000 dan program lainnya. SAP2000 memiliki banyak versi, diantaranya SAP2000 versi 8.3.3, SAP2000 versi 9.0, SAP2000 7.4 versi *student* dan SAP2000 versi *student*.

SAP2000 versi *student* merupakan aplikasi analisis struktur yang pernah dipelajari saat diperkuliahan. SAP2000 versi *student* ini mempunyai kemampuan analisis yang sama dengan versi lainnya, yang berbeda hanya kapasitasnya saja. SAP2000 versi *student* bisa menampilkan desain struktur dan diagram berupa dua dimensi atau tiga dimensi. Namun SAP2000 versi *student* ini hanya dapat digunakan untuk struktur yang geometrinya dibentuk dengan jumlah nodal  $\leq 100$ .

Pada saat PLI (Praktek Lapangan Industri) di Pembangunan Proyek Rumah Sakit Universitas Andalas, penulis tertarik untuk menganalisis ulang gedung tersebut menggunakan SAP2000 versi *student*, namun karena struktur bangunan tersebut memiliki nodal yang melebihi kapasitas pada SAP2000 versi *student* yang pernah dipelajari, maka analisis ulang struktur dilakukan dengan menggunakan SAP2000 versi lain, yaitu SAP2000 7.4 Versi *Student*.

Berdasarkan ulasan di atas, gedung Rumah Sakit Universitas Andalas dipihih sebagai pembahasan dalam proyek akhir ini, maka

dipilihlah judul “**Analisis Ulang Gedung Rumah Sakit Universitas Andalas (Dilatasi 7 pada Zona-A) Menggunakan SAP2000 7.4 Versi Student**”.

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

Identifikasi masalah proyek akhir ini adalah analisis ulang Gedung Rumah Sakit Universitas Andalas yang terdiri dari analisis ulang struktur atas yang berfokus pada balok dan kolom Gedung Rumah Sakit Universitas Andalas menggunakan SAP2000 7.4 Versi *Student* yang memperhitungkan beban hidup, beban mati dan beban gempa.

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

Karena keterbatasan data yang diperoleh dari proyek, maka batasan masalah dari proyek akhir ini adalah menganalisis ulang Gedung Rumah Sakit Universitas Andalas (Dilatasi 7 pada Zona-A). Terdiri dari perhitungan ulang struktur atas yang terfokus pada perhitungan tulangan kolom dan balok Gedung Rumah Sakit Universitas Andalas.

#### **D. Tujuan dan Manfaat**

##### 1. Tujuan

- a. Menganalisis ulang bangunan gedung Rumah Sakit Universitas Andalas (Dilatasi 7 pada Zona-A) menggunakan SAP2000 7.4 Versi *Student*.
- b. Mendesain tulangan kolom dan balok dari luas tulangan terbesar yang dikeluarkan dari SAP2000 7.4 Versi *Student* pada salah satu portal saja.

##### 2. Manfaat

Agar proyek akhir ini bermanfaat oleh pihak-pihak yang membutuhkan. Melakukan analisis gedung menggunakan SAP2000 7.4 versi *student* bermanfaat untuk menambah pemahaman tersendiri tentang proses analisis struktur dan memperdalam ilmu serta



menambah wawasan analisis struktur yang nantinya pasti bermanfaat lagi di dunia kerja.