

**TUGAS AKHIR**

**TINJAUAN ULANG PERENCANAAN STRUKTUR  
GEDUNG RUSUNAWA SMAN 3 PAINAN  
SUMATERA BARAT**

*Oleh :*

**ELLA NURHAYATI**  
NPM : 1210015211032



**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2017**

# TINJAUAN ULANG PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG RUSUNAWA SMAN 3 PAINAN SUMATERA BARAT

**Ella Nurhayati, Taufik, Rini Mulyani**

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta Padang

Email : [ellanurhayati993@gmail.com](mailto:ellanurhayati993@gmail.com), [taufikfik88@rocketmail.com](mailto:taufikfik88@rocketmail.com), [riniulyani@gmail.com](mailto:riniulyani@gmail.com)

## Abstrak

Perencanaan struktur gedung Rusunawa SMAN 3 Painan telah dirancang dengan perencanaan yang mengacu pada peraturan lama seperti ketahanan gempa yang mengacu pada SNI 03-1726-2002. Saat ini telah ada peraturan baru SNI 03-1726-2012. Untuk itu perlu dikaji tingkat ketahanan bangunan tersebut terhadap beban gempa, khususnya terhadap perencanaan terbaru SNI 03-1726-2012. Tugas akhir ini bertujuan untuk merencanakan ulang struktur gedung mengacu pada SNI 03-1726-2012 untuk perencanaan beban gempa dan SNI 03-2847-2013 untuk perencanaan struktur gedung beton bertulang, serta membandingkan hasil perencanaan yang diperoleh dengan struktur bangunan terpasang (existing). Perhitungan tinjauan ulang struktur ini dilakukan menggunakan aplikasi Etabs. Struktur ini termasuk kategori gempa resiko gempa II dan prosedur gaya gaya lateral static ekuivalen dengan gaya geser dasar seismic arah-x ( $V_x$ ) sebesar 1200,50 kN dan arah-y ( $V_y$ ) sebesar 1200,50 kN. Hasil yang diperoleh yaitu pembesian tulangan pelat, balok, kolom dan pondasi. Dari hasil perhitungan penulis dan perencana terdapat beberapa perbedaan yang disebabkan perbedaan peraturan gempa yang dipakai.

**Kata kunci : perencanaan, struktur, gempa.**

# THE RE-DESIGN OF SMAN 3 PAINAN'S DORMITARY BUILDING IN WEST SUMATERA

**Ella Nurhayati, Taufik, Rini Mulyani**

Civil Engineering Department, Faculty of Civil Engineering and Planning

University of Bung Hatta, Padang

Email : [ellanurhayati993@gmail.com](mailto:ellanurhayati993@gmail.com), [taufikfik88@rocketmail.com](mailto:taufikfik88@rocketmail.com), [riniulyani@gmail.com](mailto:riniulyani@gmail.com)

## Abstract

The SMAN 3 Painan's dormitory building was designed according to the former Indonesian seismic design code, SNI 03-1726-2002. In 2012, the new seismic design code, SNI 1726: 2012, was ratified and, consequently, all buildings have to be designed according to the new seismic standard. Thus, it is necessary to investigate the seismic resistance of old structures compared with the new seismic code. This study aims to re-design an existing building, built with the former seismic code, to comply with the new standards, SNI 1726: 2012. In addition, the new reinforced concrete code, SNI 03-2847-2013, is also adopted in the design. The outcomes are then compared with the structural components of the existing building. Structural analyses were performed using a 3D model in ETABS. Based on the new seismic code, the structure falls into seismic risk category II. An equivalent static lateral force method was used in the analysis with the obtained seismic base shear force in the x-direction ( $V_x$ ) of 1200.50 kN and in the y-direction ( $V_y$ ) of 1200.50 kN. Based on the outcomes, it is found that the dimension of structural components in this study are quite different with those of the existing structures due to different design codes adopted in the analysis.

**keyword : planning, structure, earthquake.**

## KATA PENGANTAR



*Assalammualaikum Wr. Wb.*

Dengan Mengucapkan segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT, berkat Rahmat dan Karunia-Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul **“Tinjauan Ulang Perencanaan Struktur Gedung Rusunawa SMAN 3 Painan Sumatera Barat ”**.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan akademis dalam rangka menempuh ujian sarjana dan untuk memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kepada kedua orang tua tercinta dan kakak atas do'a dan dukungan yang diberikan tiada henti.
2. Bapak Ir. Hendri Warman, MSCE selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Bung Hatta Padang.
3. Bapak Ir. Nasril , M.T selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Bung Hatta Padang.
4. Bapak Ir. Taufik, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Bapak Rahmat,ST, M.T selaku sekretaris Jurusan Teknik Sipil.
5. Bapak Ir. Taufik, M.T selaku pembimbing I dan Dr. Rini Mulyani, ST, M.Sc.(Eng) selaku Pembimbing II, yang telah membimbing penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Bapak Ir. Hendri Warman, MSCE dan Bapak Ir. H. Indra Farni, M.T selaku penguji.
7. Seluruh Bapak/Ibu dosen yang mengajar pada jurusan Teknik Sipil.

8. Kepada Aang, Neri (cuniang), Bang Randi, Endang, Rani, Nia, Aad, Andri, Haviz, Hudri, beserta semua rekan-rekan sipil angkatan 2012, senior-senior sipil angkatan 2011 dan adik-adik sipil 2013 khususnya Reda yang telah banyak membantu dan memberikan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Kepada Arief Fernandes, ST terimakasih atas doa, bantuan dan semangat yang diberikan selama ini kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini mungkin masih terdapat kekurangan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak, demi kesempurnaan pada masa yang akan datang, akhir kata semoga Tugas Akhir ini berguna bagi penulis sendiri dan para pembaca dan dapat mengamalkannya. Amin...

*Wassalammualaikum Wr. Wb.*

Padang, Januari 2017

**Penulis**

## DAFTAR ISI

### KATA PENGANTAR

### DAFTAR ISI

### DAFTAR GAMBAR

### DAFTAR TABEL

### DAFTAR NOTASI

## BAB I PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang .....	1
1.2	Maksud dan Tujuan Penulisan .....	3
1.3	Batasan Masalah .....	3
1.4	Sistematika Penulisan .....	4

## BAB II DASAR TEORI

2.1	Pendahuluan .....	6
2.2	Beton Bertulang .....	7
2.3	Analisis Pembebanan Struktur .....	8
2.3.1	Beban Tetap .....	9
2.3.2	Beban Sementara .....	10
2.3.3	Kombinasi Pembebanan .....	10
2.4	Perancangan Bangunan Tahan Gempa .....	11
2.4.1	Gempa Rencana dan Kategori Resiko Gedung .....	11

2.4.2	Struktur Gedung Beraturan dan Tidak Beraturan .....	14
2.4.3	Faktor Keutamaan .....	14
2.4.4	Parameter Percepatan Spektral Desain .....	15
2.4.5	Kategori Desain Seismik.....	16
2.4.6	Struktur Penahan Gaya Seismik.....	17
2.4.7	Koefisien Respon Seismik .....	18
2.4.8	Periode Alami Struktur .....	19
2.5	Komponen Pada Gedung .....	22
2.5.1	Kolom .....	22
2.5.2	Balok .....	24
2.5.3	Pelat .....	33
2.5.4	Tangga .....	38
2.6	Struktur.....	40
2.6.1	Komponen Struktur Pada SRPMK .....	40
2.7	Perencanaan Struktur Bawah .....	43
2.7.1	Daya Dukung Tanah .....	44
2.7.2	Perhitungan Daya Dukung Tanah.....	45
2.7.3	Jenis-Jenis Pondasi.....	47
2.7.4	Pondasi Tiang.....	48
2.7.5	Daya Dukung Ijin Tiang .....	50
2.7.6	Jumlah Tiang Yang Diperlukan .....	52
2.7.7	Efisiensi Tiang Kelompok .....	52
2.7.8	Beban Maksimum Tiang Pada Kelompok Tiang.....	53

2.7.9	Daya Dukung Horizontal .....	55
2.7.10	Pile Cap .....	56
2.7.11	Balok Sloof (Tie Beam) .....	59

### **BAB III METODOLOGI PERENCANAAN**

3.1	Metode Perhitungan .....	61
3.2	Langkah-langkah Perhitungan Struktur .....	61
3.2.1	Perhitungan Pembebanan .....	62
3.2.2	Pemodelan Struktur .....	64
3.3	Analisa Struktur .....	64
3.3.1	Analisa Penulangan Plat .....	64
3.3.2	Analisa Penulangan Balok .....	66
3.3.4	Analisa Penulngan Kolom .....	69

### **BAB IV PERHITUNGAN STRUKTUR**

4.1	Pendahuluan .....	72
4.2	Data Untuk Analisis .....	72
4.3	Preliminary Design .....	73
4.3.1	Perencanaan Dimensi Balok .....	73
4.3.2	Perencanaan Dimensi Pelat .....	73
4.3.3	Perencanaan Dimensi Kolom.....	78
4.3.4	Perencanaan Dimensi Tangga.....	82
4.4	Gambar Perencanaan.....	87



4.5	Perhitungan Gaya-Gaya yang Bekerja Pada Struktur .....	88
4.5.1	Analisa Struktur Akibat Beban Vertikal .....	88
4.5.2	Perhitungan Gaya Geser Dasar Horizontal Akibat Beban Gempa .....	89
4.6	Perhitungan Penulangan Struktur .....	99
4.6.1	Perhitungan Penulangan Pelat.....	99
4.6.2	Perhitungan Penulangan Balok .....	109
4.6.3	Perhitungan Penulangan Kolom .....	120
4.7	Perhitungan Struktur Bawah .....	128

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Kesimpulan .....	142
5.2	Saran .....	143

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Enam Zona Wilayah Gempa .....	12
Gambar 2.2	Peta Respons Spektra Percepatan 0,2 detik .....	13
Gambar 2.3	Peta Respons Spektra Percepatan 1 detik.....	13
Gambar 2.4	Balok T (berada ditengah konstruksi) .....	25
Gambar 2.5	Balok tepi konstruksi .....	26
Gambar 2.6	Diagram regangan,tegangan balok bertulang tunggal .....	27
Gambar 2.7	Diagram regangan,teganga balok bertulang rangkap .....	29
Gambar 2.8	Beban yang bekerja pada pile cap .....	55
Gambar 2.9	Jarak Tiang .....	57
Gambar 3.1	Flow Chart Perhitungan Struktur Gedung .....	62
Gambar 3.2	Flow Chart Perhitungan Pelat .....	65
Gambar 3.3	Flow Chart Perhitungan Penulangan Longitudinal Balok.....	67
Gambar 3.4	Flow Chart Perhitungan Geser Balok .....	68
Gambar 3.5	Flow Chart Perhitungan Kolom .....	71
Gambar 4.1	Peninjauan Potongan Balok Induk .....	75
Gambar 4.2	Pemodelan Struktur Tangga I.....	83
Gambar 4.3	Pemodelan Struktur Tangga II.....	85
Gambar 4.4	Denah Rencana Lantai 1 .....	87
Gambar 4.5	Denah Rencana Lantai 2 & 4 .....	87

## DAFTAR TABEL

Tabel	2.1	Kombinasi Pembebanan .....	10
Tabel	2.2	Faktor Keutamaan Gempa .....	15
Tabel	2.3	Kategori Desain Seismik Pada Perioda Pendek .....	16
Tabel	2.4	Kategori Desain Seismik Pada Perida 1 Detik .....	17
Tabel	2.5	Nilai Parameter Periode Pendekatan Ct dan x .....	21
Tabel	2.6	Tebal Minimum Pada Balok Non-Prategang/Pelat Satu Arah .....	27
Tabel	2.7	Tebal Minimum Pelat Tanpa Balok Interior .....	36
Tabel	2.8	Daftar Nilai Koefisien Daya Dukung Tanah Terzaghi .....	46
Tabel	3.1	Kombinasi Beban .....	63
Tabel	4.1	Perhitungan Gaya Aksial Pada Kolom Akibat Beban Gravitasi .....	81
Tabel	4.2	Perhitungan Nilai SPT .....	89
Tabel	4.3	Kombinasi Pembebanan .....	93
Tabel	4.4	Hasil Perhitungan Berat Bangunan .....	97
Tabel	4.5	Perhitungan Distribusi Gaya Gempa Arah X .....	98
Tabel	4.6	Perhitungan Distribusi Gaya Gempa Arah Y .....	99
Tabel	4.7	Nilai Koefisien Tegak Gesek (Kz) .....	88

## DAFTAR NOTASI

$\phi$	=	Faktor reduksi kekuatan.
$\varepsilon$	=	Regangan.
$\varepsilon_y$	=	Regangan leleh.
$\varepsilon_s$	=	Regangan susut.
$\beta_1$	=	Faktor balok beton.
$\rho$	=	Rasio tulangan terhadap luas penampang beton.
$\rho_b$	=	Rasio tulangan yang memberikan regangan seimbang.
$\rho_{max}$	=	Rasio tulangan maksimum.
$\rho_{min}$	=	Rasio tulangan minimum.
$b_o$	=	Keliling kritis penampang tegangan geser.
$b$	=	Lebar penampang.
$c$	=	Jarak dari serat tekan terluar ke garis netral.
$a$	=	Tinggi blok tegangan persegi ekuivalen.
$h$	=	Tinggi total penampang.
$A_s$	=	Luas tulangan tarik.
$A_s'$	=	Luas tulangan tekan.
$d$	=	Tinggi efektif penampang dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik.
$d'$	=	Tinggi efektif dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tekan.

DL	=	Beban mati.
LL	=	Beban hidup.
e	=	Eksentrisitas gaya.
E	=	Pengaruh beban gempa.
$T_1$	=	Waktu getar alami fundamental struktur.
$\zeta$ (Zeta)	=	Koefisien pengali dari jumlah tingkat struktur gedung yang membatasi waktu getar alami fundamental struktur gedung, bergantung pada wilayah gempa.
$C_1$	=	Nilai faktor respons gempa yang didapat dari Spektrum Respons Gempa Rencana untuk waktu getar alami fundamental dari struktur gedung.
I	=	Faktor keutamaan gedung.
R	=	Faktor reduksi gempa.
$R_m$	=	Faktor reduksi gempa maksimum yang dapat dikerahkan oleh suatu jenis sistem atau subsistem struktur bangunan gedung.
$\mu$	=	Faktor daktilitas struktur gedung.
$\mu_m$	=	Nilai faktor daktilitas maksimum yang dapat dikerahkan oleh suatu jenis sistem atau subsistem struktur bangunan gedung.
V	=	Beban (gaya) geser dasar nominal statik ekuivalen akibat pengaruh Gempa Rencana yang bekerja di tingkat dasar struktur gedung.
$F_i$	=	Beban gempa nominal statik ekuivalen yang menangkap pada pusat massa pada taraf lantai tingkat ke-i struktur atas gedung.

- $C_v$  = Faktor respons gempa vertikal untuk mendapatkan beban gempa vertikal nominal statik ekuivalen pada unsur struktur gedung yang memiliki kepekaan yang tinggi terhadap beban gravitasi.
- $C$  = Faktor respons gempa dinyatakan dalam percepatan gravitasi yang nilainya bergantung pada waktu getar alami struktur bangunan gedung dan kurvanya ditampilkan dalam spektrum respons Gempa Rencana.
- $W_i$  = Berat lantai tingkat ke- $i$  struktur atas suatu gedung, termasuk beban hidup yang sesuai.
- $W_t$  = Berat total gedung, termasuk beban hidup yang sesuai.
- $E_c$  = Modulus elastisitas baja.
- $E_b$  = Modulus elastisitas beton.
- $I$  = Momen inersia.
- $f_y$  = Tegangan leleh baja.
- $f_c'$  = Mutu beton.
- $L_x$  = Panjang bentang arah  $x$ .
- $L_y$  = Panjang bentang arah  $y$ .
- $L_n$  = Panjang bentang bersih.
- $M_u$  = Momen lentur ultimate.
- $M_n$  = Momen lentur nominal.
- $P$  = Beban terpusat.
- $V_s$  = Tegangan geser nominal baja.

$V_c$	=	Tegangan geser nominal.
$V_u$	=	Gaya geser reduksi sejarak tinggi efektif penampang.
$\Sigma$	=	Tanda penjumlahan.
$q_c$	=	Nilai konus pada ujung tiang.
$Q_e$	=	Daya dukung ujung tiang.
$Q_s$	=	Daya dukung friksi.
$C$	=	Harga cleef.
$Q_{all}$	=	Nilai daya dukung total.
$Q_{ug}$	=	Nilai daya dukung tiang kelompok.
$\beta_c$	=	perbandingan antara sisi kolom terpanjang dengan sisi kolom terpendek.
$\mu$	=	Poisson ratio.
$I_w$	=	Faktor pengaruh ujung pondasi.