

**PERENCANAAN STRUKTUR BALOK DAN KOLOM  
GEDUNG PERKANTORAN EMPAT LANTAI**



**TUGAS AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Sarjana**

**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**

**Universitas Muhammadiyah Palembang**

**Oleh**

**OKTA CANDRA GUNAWAN**

**11 2016 112**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**2020**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**TANDA PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

Nama : OKTA CANDRA GUNAWAN  
NRP : 11 2016 112  
Judul Penelitian: PERENCANAAN STRUKTUR BALOK DAN KOLOM  
GEDUNG PERKANTORAN EMPAT LANTAI

**Mengetahui,**

**Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang**



**Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, MT**

**Ketua Program Studi  
Teknik Sipil**



**Ir. Revisdah, MT**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**TANDA PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

**Nama** : OKTA CANDRA GUNAWAN  
**NRP** : 11 2016 112  
**Judul Penelitian:** PERENCANAAN STRUKTUR BALOK DAN KOLOM  
GEDUNG PERKANTORAN EMPAT LANTAI

**Mengetahui,**

**Pembimbing Tugas Akhir  
Pembimbing I,**

  
**Muhammad Arfan, S.T., M.T**

**Pembimbing II,**

  
**Mira Setiawati, ST., MT**

## LAPORAN TUGAS AKHIR

### PERENCANAAN STRUKTUR BALOK DAN KOLOM GEDUNG PERKANTORAN EMPAT LANTAI

Dipersiapkan dan disusun oleh :

**OKTA CANDRA GUNAWAN**

NIM. 112016112

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif  
pada Kamis tanggal 27 Agustus 2020

#### SUSUNAN DEWAN PENGUJI

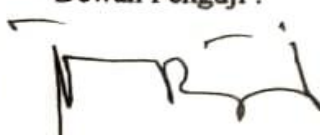
Pembimbing Pertama,


  
Muhammad Arfan, ST., MT  
NIDN. 0225037302

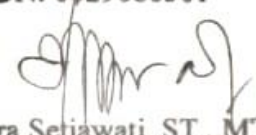
Pembimbing Kedua,

  
Mira Setiawati, ST., MT  
NIDN. 0006078101

Dewan Penguji :

  
1. Ir. H. Masri A'rivai, M.T  
NIDN. 0024115701

  
2. Ir. Erny Agusri, M.T  
NIDN. 0029086301

  
3. Mira Setiawati, ST., MT  
NIDN. 0006078101

Laporan Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
Untuk memperoleh gelar Sarjana Sipil (S.T)  
Palembang, 31 Agustus 2020

Program Studi Sipil

  
Kema,  
Ir. F. visdah, M.T  
NIDN. 0231056403

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : OKTA CANDRA GUNAWAN  
NIM : 11 2016 112  
Judul Skripsi : PERENCANAAN STRUKTUR BALOK DAN KOLOM  
GEDUNG PERKANTORAN EMPAT LANTAI

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Palembang.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

METERAI  
TEMPEL  
01011414736000874  
6000  
ENAM RIBU RUPIAH

Palembang, Agustus 2020



Okta Candra Gunawan  
NIM. 112016112

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto :

- √ **Kebanyakan orang tidak ingin tau prosesmu, tapi semua orang menunggu keberhasilanmu.**
- √ **Lakukan yang terbaik sekarang. Karena tidak ada yang tahu hari esok.**
- √ **Tanpa tindakan apapun kata dan motivasi hanyalah sebuah cerita.**

### Kupersembahkan Tugas Akhir Ini Untuk :

- √ **Allah SWT yang selalu bersamaku dan mempermudah setiap langkahku.**
- √ **Papa dan Mama tersayang (Rohman Cik Agus dan Surat) terima kasih atas semua kasih sayang dan pengorbanan yang telah engkau curahkan kepadaku. Saya persembahkan tugas akhir ini untukmu sebagai wujud baktiku atas setiap tetesan keringatmu.**
- √ **Keluarga besarku (Keluarga nenek Kasinem).**
- √ **Teman dan Sahabatku yang berperan dalam penyusunan tugas akhir ini (Tina Sinta Wulan, A.md.Ak, Fathur Nauvaliyanto, S.T, Hendra Pratama, S.T, Firlin Cardinata, S.T).**
- √ **Sahabat-sahabat seperjuanganku (Insinyur persekutan dan Sipil Enjoneering).**
- √ **Seluruh teman-teman Jurusan Teknik Sipil Angkatan 2016.**
- √ **Almamater Universitas Muhammadiyah Palembang.**

## INTISARI

Bangunan gedung merupakan bangunan vertikal yang dibuat oleh manusia untuk menunjang aktifitas kegiatan, baik sebagai tempat kerja (perkantoran), pendidikan (sekolah atau kampus), sarana olahraga dan rekreasi, serta sarana lainnya sesuai dengan kebutuhan manusia itu sendiri.

Balok dan kolom merupakan komponen struktur utama yang berperan menopang beban-beban yang ada pada suatu struktur gedung, balok berfungsi sebagai rangka penguat horizontal sedangkan kolom berfungsi menyangga beban aksial tekan vertikal.

Hasil perencanaan gedung perkantoran empat lantai dari beberapa variasi yang direncanakan didapat total luas beton netto yaitu variasi 1 sebesar 16074,91 cm<sup>2</sup>, variasi 2 sebesar 10062,24 cm<sup>2</sup>, variasi 3 sebesar 7736,23 cm<sup>2</sup> dan variasi 4 mengalami kegagalan struktur. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan variasi balok dan kolom yang aman dan ekonomis adalah variasi 3 dimana ukuran dimensi B1 (20 cm x 40 cm), B2 (15 cm x 25 cm), K1 (50 cm x 50 cm), K2 (45 cm x 45 cm), K3 (35 cm x 35 cm), K4 (30 cm x 30 cm).

**Kata kunci:** Bangunan gedung, balok dan kolom, hasil perencanaan

## **ABSTRACT**

*Buildings are vertical buildings made by humans to support activities, both as workplaces (offices), education (schools or colleges), sports and recreation facilities, and other facilities according to human needs themselves.*

*Beams and columns are the main structural components whose role is to support the loads on a building structure, the beam functions as a horizontal reinforcement frame while the column functions to support the vertical compressive axial load.*

*The results of planning a four-story office building from several planned variations obtained a total area of net concrete namely variation 1 of 16074.91 cm<sup>2</sup>, variation 2 of 10062.24 cm<sup>2</sup>, variation 3 amounted to 7736.23 cm<sup>2</sup> and variation 4 experienced structural failure. From these results it can be concluded that the safe and economical variation of beams and columns is variation 3 where the dimensions are B1 (20 cm x 40 cm), B2 (15 cm x 25 cm), K1 (50 cm x 50 cm), K2 (45 cm x 45 cm), K3 (35 cm x 35 cm), K4 (30 cm x 30 cm).*

**Keywords:** *Buildings, beams and columns, results of planning*



## **PRAKATA**

Assalammu'alaikum Wr.Wb.

Dengan mengucapkan puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “PERENCANAAN STRUKTUR BALOK DAN KOLOM GEDUNG PERKANTORAN EMPAT LANTAI” untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Dalam penulisan skripsi ini penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan dan kelemahan, baik dari segi isi maupun teknik penulisan yang terlepas dari pengamatan penulis, hal ini tak lain dikarenakan oleh keterbatasan penulis. Pada kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terima kasih terutama kepada Bapak Muhammad Arfan, ST.,MT selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Mira Setiawati, ST.,MT selaku Dosen Pembimbing II atas segala bimbingan dan pengarahannya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan juga kepada semua pihak yang ikut serta membantu sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini yaitu kepada:

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E.,M.M., Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, MT , Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

3. Ibu Ir. Revisdah, MT Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Seluruh Dosen Jurusan Sipil dan Staf Karyawan Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Keluargaku
6. Sahabat serta orang – orang yang selalu memberikan motivasi dan semangat.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih atas segala dukungannya semoga apa yang kita lakukan mendapatkan limpahan rahmat dari Allah SWT dan berguna bagi kita semua, *Aamiin ya rabbalalamin...*

Wassalamu'Alaikum Wr. Wb

Palembang, 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>v</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>INTISARI.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GRAFIK .....</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>xx</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang.....	1
B. Maksud dan Tujuan .....	2
C. Batasan Masalah .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b>	
A. Tinjauan Pustaka .....	4
1. Konsep Perencanaan Struktur .....	4
2. Konsep Pemilihan Jenis Struktur .....	4

3. Beton Bertulang .....	5
4. Baja Tulangan .....	5
5. Beban Yang Bekerja Pada Struktur.....	7
6. Ketentuan Umum Struktur Gedung Tahan Gempa .....	12
7. Elemen-Elemen Struktur.....	25
8. Program Komputer.....	36
<b>B. Landasan Teori.....</b>	<b>44</b>
1. Faktor Keamanan .....	44
2. Analisis Beban Gempa Pada Gedung Beraturan.....	47
3. Faktor Penentu Beban Gempa Nominal.....	50
4. Program Komputer.....	52

### **BAB III METODE PENELITIAN**

<b>A. Metodologi Pengumpulan Data.....</b>	<b>54</b>
1. Data Primer .....	54
2. Data Skunder.....	54
<b>B. Alat-Alat Penelitian.....</b>	<b>59</b>
1. Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ).....	59
2. Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	59
<b>C. Desain Struktur Menggunakan SAP2000 .....</b>	<b>60</b>
1. Program SAP2000.....	60
<b>D. Bagan Alir .....</b>	<b>73</b>
1. Bagan Alir Penelitian .....	73
2. Bagan Alir Pengoperasian SAP2000 .....	75

## **BAB IV HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

A. Hasil Analisa .....	76
1. Properti Penampang Balok dan Kolom.....	77
B. Pembahasan.....	81
1. Hasil Variasi Desain Struktur Perencanaan .....	81
C. Rekapitulasi Hasil perhitungan.....	94
1. Hasil Momen Maximum .....	94
2. Hasil Gaya Lintang Maximum.....	94
3. Hasil Gaya Normal Maximum.....	95
4. Hasil Perhitungan Penulangan .....	95
5. Hasil Perhitungan Luas Beton Variasi Aman .....	96

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	104
B. Saran.....	105

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 2.1</b> Tulangan Ulir dan Ukurannya.....	6
<b>Tabel 2.2</b> Jenis Dan Kelas Baja Tulangan Sesuai SII 0136-80.....	7
<b>Tabel 2.3</b> Berat Sendiri Bahan Bangunan .....	8
<b>Tabel 2.4</b> Berat Sendiri Komponen Gedung .....	9
<b>Tabel 2.5</b> Beban Hidup Pada Lantai Gedung .....	10
<b>Tabel 2.6</b> Kondisi Tanah .....	15
<b>Tabel 2.7</b> Koefisien $\zeta$ Yang Membatasi $T_1$ .....	16
<b>Tabel 2.8</b> Faktor Keutamaan (I).....	20
<b>Tabel 2.9</b> Parameter Daktilitas Struktur Gedung .....	20
<b>Tabel 2.10</b> $\mu_m$ , $R_m$ , dan Faktor Kuat Lebih Total $f$ .....	21
<b>Tabel 2.11</b> Koefisien Reduksi Beban Hidup (PPPURG – 1989) .....	24
<b>Tabel 3.1</b> Variasi Dimensi Penampang Kolom .....	58
<b>Tabel 3.2</b> Variasi Dimensi Penampang Balok.....	58
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Desain Struktur Variasi 1 .....	84
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Desain Struktur Variasi 2.....	87
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Desain Struktur Variasi 3 .....	90
<b>Tabel 4.4</b> Tabel <i>Output</i> Perencanaan.....	93
<b>Tabel 4.5</b> Rekapitulasi Momen Maximum.....	94
<b>Tabel 4.6</b> Rekapitulasi Gaya Lintang Maximum .....	94
<b>Tabel 4.7</b> Rekapitulasi Gaya Normal Maximum.....	95

<b>Tabel 4.8</b> Rekapitulasi Hasil Perhitungan Penulangan.....	96
<b>Tabel 4.9</b> Rekapitulasi Hasil Perhitungan Balok B1 .....	97
<b>Tabel 4.10</b> Rekapitulasi Hasil Perhitungan Balok B2 .....	98
<b>Tabel 4.11</b> Rekapitulasi Hasil Perhitungan Kolom K1 .....	99
<b>Tabel 4.12</b> Rekapitulasi Hasil Perhitungan Kolom K2 .....	100
<b>Tabel 4.13</b> Rekapitulasi Hasil Perhitungan Kolom K3 .....	101
<b>Tabel 4.14</b> Rekapitulasi Hasil Perhitungan Kolom K4 .....	102
<b>Tabel 4.15</b> Rekapitulasi Total Luas Beton Netto .....	103

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 2.1</b> Pembagian Wilayah Gempa Indonesia.....	17
<b>Gambar 2.2</b> Respons Spektrum Gempa Rencana.....	19
<b>Gambar 2.3</b> Jenis Kolom Berdasarkan Bentuk Tulangan.....	27
<b>Gambar 2.4</b> Jenis Kolom Berdasarkan Letak Beban Aksial .....	28
<b>Gambar 2.5</b> Elemen Balok dan Kolom Portal .....	32
<b>Gambar 2.6</b> Balok Beton Tanpa Tulangan .....	33
<b>Gambar 2.7</b> Balok Beton Bertulang .....	34
<b>Gambar 2.8</b> Letak Tulangan Pada Balok.....	35
<b>Gambar 2.9</b> Menentukan Beban Terpusat Elemen.....	40
<b>Gambar 2.10</b> Menentukan Beban Merata Pada Elemen.....	41
<b>Gambar 2.11</b> Menentukan Beban Trapesium Pada Elemen.....	42
<b>Gambar 2.12</b> Gaya dan Momen Internal Elemen <i>Frame</i> .....	43
<b>Gambar 3.1</b> Denah Lantai 1 – Atap.....	55
<b>Gambar 3.2</b> Potongan Arah X .....	55
<b>Gambar 3.3</b> Potongan Arah Y .....	56
<b>Gambar 3.4</b> Tampilan New Mode .....	60
<b>Gambar 3.5</b> Kotak Isian 3D <i>Frames</i> .....	61
<b>Gambar 3.6</b> Membuat <i>Grid Data</i> .....	61
<b>Gambar 3.7</b> Hasil Pemodelan Struktur.....	62
<b>Gambar 3.8</b> Tampilan Menu <i>Define Materials</i> .....	62



<b>Gambar 3.9</b> Material Beton dan Baja Tulangan .....	63
<b>Gambar 3.10</b> Mendefinisikan Penampang Beton .....	63
<b>Gambar 3.11</b> Mendefinisikan Penampang Kolom dan Balok .....	64
<b>Gambar 3.12</b> Dimensi Penampang Balok dan Kolom.....	65
<b>Gambar 3.13</b> Perletakan Jepit.....	66
<b>Gambar 3.14</b> Menentukan Jenis-Jenis Beban.....	66
<b>Gambar 3.15</b> Menentukan Kombinasi Beban .....	67
<b>Gambar 3.16</b> Beban Dinding .....	68
<b>Gambar 3.17</b> Beban Segitiga .....	69
<b>Gambar 3.18</b> Beban Trapesium .....	69
<b>Gambar 3.19</b> Tampilan Hasil Beban Elemen .....	69
<b>Gambar 3.20</b> Tampilan Hasil Beban Joint .....	70
<b>Gambar 3.21</b> Hasil Gaya Dalam.....	71
<b>Gambar 3.22</b> Mengganti Faktor Reduksi Kekuatan .....	72
<b>Gambar 3.23</b> Kebutuhan Luas Tulangan Longitudinal dan Tulangan Geser .....	72
<b>Gambar 3.24</b> Bagan Alir Penelitian.....	74
<b>Gambar 3.25</b> Bagan Alir Pengoperasian Program SAP2000 .....	75
<b>Gambar 4.1</b> Tampak Isometri Struktur Bangunan.....	77
<b>Gambar 4.2</b> Balok Induk Balok Anak Lantai 2-Atap.....	77
<b>Gambar 4.3</b> Balok Induk (B1) Lantai 2-Atap.....	78
<b>Gambar 4.4</b> Balok Anak (B2) Lantai 2-Atap .....	78

<b>Gambar 4.5</b> Kolom K1 .....	79
<b>Gambar 4.6</b> Kolom K2 .....	79
<b>Gambar 4.7</b> Kolom K3 .....	80
<b>Gambar 4.8</b> Kolom K4 .....	80
<b>Gambar 4.9</b> Tampak 3 Dimensi.....	81
<b>Gambar 4.10</b> Hasil Desain Struktur Variasi 1 .....	82
<b>Gambar 4.11</b> Peringatan Tidak Adanya <i>Overstress</i> .....	83
<b>Gambar 4.12</b> Detail Penulangan Kolom Variasi 1 .....	84
<b>Gambar 4.13</b> Detail Penulangan Balok Variasi 1.....	84
<b>Gambar 4.14</b> Hasil Desain Struktur Variasi 2 .....	85
<b>Gambar 4.15</b> Peringatan Tidak Adanya <i>Overstress</i> .....	86
<b>Gambar 4.16</b> Detail Penulangan Kolom Variasi 2 .....	87
<b>Gambar 4.17</b> Detail Penulangan Balok Variasi 2.....	88
<b>Gambar 4.18</b> Hasil Desain Struktur Variasi 3 .....	88
<b>Gambar 4.19</b> Peringatan Tidak Adanya <i>Overstress</i> .....	89
<b>Gambar 4.20</b> Detail Penulangan Kolom Variasi 3 .....	90
<b>Gambar 4.21</b> Detail Penulangan Balok Variasi 3.....	91
<b>Gambar 4.22</b> Hasil Desain Struktur Variasi 4 .....	91
<b>Gambar 4.23</b> Peringatan <i>Overstress</i> .....	92
<b>Gambar 4.24</b> Kegagalan Struktur Variasi 4.....	92

## DAFTAR GRAFIK

	<b>Halaman</b>
<b>Grafik 4.1</b> Luas Beton Netto B1 .....	91
<b>Grafik 4.2</b> Luas Beton Netto B2 .....	98
<b>Grafik 4.3</b> Luas Beton Netto K1 .....	99
<b>Grafik 4.4</b> Luas Beton Netto K2 .....	100
<b>Grafik 4.5</b> Luas Beton Netto K3 .....	101
<b>Grafik 4.6</b> Luas Beton Netto K4 .....	102
<b>Grafik 4.7</b> Total Luas Beton Netto.....	103

## DAFTAR NOTASI

U	=	kombinasi beban terfaktor (kN, kN/m', atau kNm)
D	=	beban mati ( <i>dead load</i> ) (kN, kN/m', atau kNm)
L	=	beban hidup ( <i>live load</i> ) (kN, kN/m', atau kNm)
A	=	beban hidup atap (kN, kN/m', atau kNm)
R	=	beban air hujan (kN, kN/m', atau kNm)
W	=	beban angin ( <i>wind load</i> ) (kN atau kN/m')
E	=	beban gempa ( <i>earthquake load</i> ) (kN atau kN/m')
V	=	beban (gaya) geser dasar nominal statik ekuivalen akibat pengaruh gempa rencana yang bekerja di tingkat dasar struktur gedung beraturan (kN)
$C_1$	=	nilai faktor respons gempa yang diperoleh dari spektrum respons gempa rencana untuk waktu getar alami
I	=	fundamental dari struktur gempa
R	=	faktor keutamaan gedung
$W_t$	=	faktor reduksi gempa
$F_i$	=	berat total gedung termasuk beban hidup yang sesuai (kN) beban gempa nominal statik ekuivalen yang menangkap
$W_i$	=	pada pusat massa pada taraf lantai tingkat ke-i struktur atas gedung (kN)
$z_i$	=	berat lantai tingkat ke-i struktur atas suatu gedung termasuk beban hidup yang sesuai (kN)
n	=	ketinggian lantai tingkat ke-i gedung terhadap taraf
H	=	penjepitan lateral (m)
B	=	nomor lantai tingkat paling atas
$T_1$	=	tinggi gedung (m)
$\zeta$	=	ukuran denah dalam arah pembebanan gempa (m) waktu getar alami fundamental struktur gedung (detik)
n	=	koefisien pengali dari jumlah tingkat struktur gedung yang
$T_R$	=	membatasi $T_1$ , bergantung pada wilayah gempa (lihat Tabel

2.7)

$g$	=	jumlah tingkat struktur gedung
$d$	=	waktu getar alami fundamental gedung beraturan
$W_D$	=	berdasarkan rumus <i>Rayleigh</i> (detik)
$k_r$	=	percepatan gravitasi yang ditetapkan sebesar 9810
$W_L$	=	(mm/det <sup>2</sup> )
$t_i$	=	simpangan horizontal lantai tingkat ke- $i$ (mm)
$v_{si}$	=	berat beban mati struktur gedung
$N_i$	=	koefisien reduksi beban hidup menurut Tabel 2.11
$S_{ui}$	=	berat beban hidup struktur gedung
$m$	=	tebal lapisan tanah ke- $i$ (m)
$\mu$	=	kecepatan rambat gelombang geser melalui lapisan tanah ke- $i$ (m/det)
$f_1$	=	nilai hasil test penetrasi standar lapisan tanah ke- $i$ kuat geser niralir lapisan tanah ke- $i$ (kPa) jumlah lapisan tanah yang ada di atas batuan dasar faktor daktilitas struktur gedung yang boleh dipilih menurut kebutuhan dan dapat dilihat pada Tabel 2.9 faktor kuat lebih beban dan bahan yang terkandung di dalam struktur gedung dan nilainya ditetapkan sebesar 1,6
$b$	=	lebar penampang struktur (mm)
$h$	=	tinggi penampang struktur (mm)
$f_c'$	=	mutu beton yang digunakan (MPa)
$f_y$	=	mutu baja yang digunakan (MPa)
$E_c$	=	modulus elastisitas beton (MPa)
$E_s$	=	modulus elastisitas baja tulangan (MPa)
$d_s$	=	jarak titik berat tulangan tarik sampai serat tepi beton bagian tarik (mm)
$\gamma_c$	=	berat jenis beton bertulang (kg/m <sup>3</sup> )
$\gamma_s$	=	berat jenis baja tulangan (kg/m <sup>3</sup> )
$A_s$	=	luas tulangan tarik (mm <sup>2</sup> )

$A_s'$	=	luas tulangan tekan ( $\text{mm}^2$ )
$\phi$	=	faktor reduksi kekuatan
$I_1$	=	faktor keutamaan untuk menyesuaikan periode ulang gempa berkaitan dengan penyesuaian probabilitas terjadinya gempa itu selama umur gedung
$I_2$	=	faktor keutamaan untuk menyesuaikan periode ulang gempa berkaitan dengan penyesuaian umur gedung tersebut
$A_{DTULANGAN}$	=	luas diameter tulangan yang digunakan ( $\text{mm}^2$ )
$A_{PROGRAM}$	=	luas tulangan lentur pada program SAP2000 dan ETABS ( $\text{mm}^2$ )
$D$	=	diameter tulangan yang digunakan (mm)
$n$	=	jumlah tulangan
$A_{\phi TULANGAN}$	=	luas diameter tulangan yang digunakan ( $\text{mm}^2$ )
$A_{VTULANGAN}$	=	luas diameter tulangan geser yang digunakan ( $\text{mm}^2$ )
$(A_v/s)_{PROGR}$	=	luas tulangan geser pada program SAP2000 ( $\text{mm}^2/\text{mm}$ )
$AM$		
$n$	=	jumlah kaki sengkang
$s$	=	spasi tulangan (mm)
$\phi$	=	diameter tulangan yang digunakan (mm)

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

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

Bangunan gedung merupakan suatu fasilitas yang dibuat oleh manusia untuk menunjang berbagai aktifitas kegiatan, baik sebagai tempat kerja (perkantoran), pendidikan (sekolah atau kampus), sarana olahraga dan rekreasi, serta sarana lainnya sesuai dengan kebutuhan manusia itu sendiri. Gedung perkantoran merupakan tempat untuk melaksanakan aktivitas perekonomian. Pekerjaan dalam perkantoran yang utama adalah dalam kegiatan penanganan informasi dan kegiatan manajemen maupun pengambilan keputusan berdasarkan informasi tersebut. Hal tersebut akan mengakibatkan terjadinya variasi ukuran kantor berdasarkan manajemen, struktur organisasi dan teknologinya. Oleh karena itu dalam merencanakan gedung perkantoran perlu perencanaan yang matang ditinjau dari segi keamanan, biaya, kegunaan, bentuk, arsitektur, struktur maupun jasa yang tersedia.

Perencanaan struktur merupakan unsur yang penting pada pembangunan suatu gedung agar dapat menghasilkan struktur yang kuat, aman dan ekonomis. Secara keseluruhan struktur bangunan gedung terdiri dari dua bagian yaitu struktur atas dan struktur bawah. Struktur bagian atas berupa balok dan kolom, balok dan kolom merupakan komponen struktur utama yang berperan menopang beban-beban yang ada pada suatu stuktur gedung, balok berfungsi sebagai rangka penguat horizontal bangunan, sedangkan kolom berfungsi menyangga beban aksial tekan vertikal. Berdasarkan fungsinya kolom dan balok berperan penting

dari suatu struktur bangunan gedung, oleh karena itu peneliti tertarik untuk mendesain struktur balok dan kolom yang aman namun tetap efisien.

Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya dalam bidang teknik sipil telah banyak dikembangkan program komputer untuk membantu dalam menganalisis dan mendesain suatu struktur bangunan. Salah satu program perencanaan struktur adalah SAP 2000 (*Structural Analysis Program*), dengan adanya program tersebut, akan memudahkan peneliti dalam merencanakan struktur bangunan.

## **B. Maksud dan Tujuan**

Maksud dari penelitian ini adalah untuk merencanakan desain struktur balok dan kolom gedung perkantoran dengan menggunakan program SAP2000.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Merencanakan dimensi balok dan kolom gedung perkantoran empat lantai.
2. Menentukan dimensi balok dan kolom yang aman dan ekonomis untuk digunakan pada gedung perkantoran empat lantai.

## **C. Batasan Masalah**

Untuk membatasi ruang lingkup penelitian ini diperlukan batasan sebagai berikut :

1. Gedung yang direncanakan dalam penelitian ini adalah gedung perkantoran empat lantai dengan luas (34 m x 20 m) dan tinggi gedung 16 m. Gedung perkantoran ini merupakan contoh objek penelitian yang direncanakan sendiri oleh peneliti.



2. Desain struktur gedung hanya dilakukan terhadap elemen struktur atas yang meliputi kolom dan balok dengan menggunakan program SAP2000. Sedangkan elemen struktur seperti plat lantai, plat atap, tangga, dan pondasi tidak di desain.
3. Perencanaan balok dan kolom pada penelitian ini menggunakan empat variasi ukuran.
4. Pembebanan yang ditinjau adalah beban mati (*dead load*), beban hidup (*live load*), beban angin (*wind load*), dan beban gempa (*earthquake load*).
5. Perhitungan struktur beton bertulang berdasarkan SNI 03 – 2847 – 2002 (Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung) dan SNI – 1726 – 2002 (Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung).
6. Peraturan pembebanan berdasarkan Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung 1987. Sedangkan beban-beban yang diperhitungkan adalah beban mati, beban hidup, beban angin, dan beban gempa.
7. Desain struktur gedung perkantoran ini dilakukan dengan menginput data ke program SAP2000. Versi program SAP2000 *Advanced* 14.0.0.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asroni, Ali. 2010. *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Asroni, Ali. 2010. *Kolom Fondasi & Balok T Bertulang*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Badan Standardisasi Nasional. 2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 03 – 2847 - 2002)*. Bandung: SNI.
- Badan Standardisasi Nasional. 2002. *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung (SNI – 1726 - 2002)*. Jakarta: SNI.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1987. *Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung*. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit PU.
- Dewobroto, Wiryanto. 2013. *Komputer Rekayasa Struktur dengan SAP2000*. Karawaci: Dapur Buku.
- Dipohusodo, Istimawan. 1993. *Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK. SNI T-15-1991-03*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum RI.
- Pramono, Handi. 2007. *12 Tutorial & Latihan Desain Konstruksi dengan SAP 2000 Versi 9*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Rozirwan. 2011. *Aplikasi SAP2000 Untuk Konstruksi Beton Contoh Perhitungan Konstruksi Beton dengan Program SAP2000 Untuk Teknik Sipil*. Palembang: Andira Ar Razzaq.
- Wigroho, Haryanto Yoso. 2006. *Analisis & Perancangan Struktur Frame Menggunakan SAP 2000 Versi 7.42*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.