

**PERENCANAAN STRUKTUR BANGUNAN
APARTEMEN DELAPAN LANTAI
DI BATURAJA**



TUGAS AKHIR

**Dibuat Sebagai Salah Satu Syarat Ujian Sarjana
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Palembang**

**Oleh :
MUHAMMAD FARIZKI
112017146**

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

2022

**PERENCANAAN STRUKTUR BANGUNAN APARTEMEN DELAPAN
LANTAI DI BATURAJA**



TUGAS AKHIR

DISAHKAN OLEH

**Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah
Palembang**

**Ketua Program Studi
Teknik Sipil**



Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T., IPM
NIDN. 0227077004



Ir. Revisdah, M.T.
NIDN. 0231056403

**PERENCANAAN STRUKTUR BANGUNAN APARTEMEN DELAPAN
LANTAI DI BATURAJA**



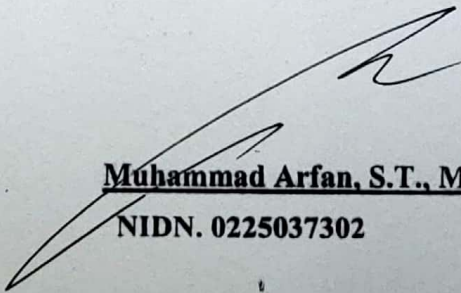
TUGAS AKHIR

DISETUJUI OLEH,

PEMBIMBING TUGAS AKHIR JURUSAN TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

PEMBIMBING I


Muhammad Arfan, S.T., M.T

NIDN. 0225037302

LAPORAN TUGAS AKHIR
PERENCANAAN STRUKTUR BANGUNAN APARTEMEN DELAPAN
LANTAI DI BATURAJA

Dipersiapkan dan disusun oleh :

MUHAMMAD FARIZKI

NRP. 11 2017 146

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif

Pada tanggal 25 Agustus 2022

SUSUNAN DEWAN PENGUJI :

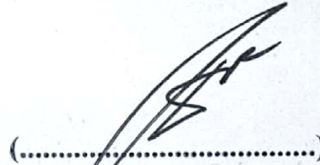
1. Ir. Lukman Muizzi, M.T.

NIDN. 0220016004


(.....)

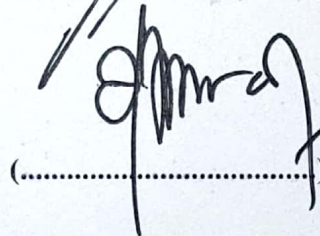
2. Ir. Noto Royan, M.T.

NIDN. 0203126801


(.....)

3. Mira Setiawati, S.T., M.T.

NIDN. 0006078101


(.....)

**Laporan Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar sarjana sipil (S.T). Palembang, 25 Agustus 2022**

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



Ir. Revisdah, M.T.

NIDN. 0231056403

MOTO DAN PERSEMBAHAN

Moto :

- ❖ **Kesuksesan didapat oleh orang-orang yang tidak pernah berhenti berjuang**
- ❖ **Jadikanlah masa lalu sebagai kenangan tapi tidak untuk diulang**
- ❖ **Yang pahit bukan lah obat melainkan sebuah perjuangan**
- ❖ **Terus lah melangkah walaupun itu harus tertatih-tatih**
- ❖ **Jangan buang masa muda mu untuk hal-hal yg tidak berguna dimasa depan**

Kupersembahkan Tugas Akhir Ini Untuk :

- ❖ **Allah SWT yang selalu bersamaku dan mempermudah setiap langkahku untuk menjalani hidup.**
- ❖ **Orang tua tersayang 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, terutama Ayah Gairah Honi,SE dan Mama Yudarnani,S.Pd , serta ayukku Anggraini Yudesti,S.Pd , dan kakakku Yandra Ramadani, S.Pd yang telah mendoakan dan menyemangatiku.**
- ❖ **For my Dearest Human serta teman-teman yang berperan dalam penyusunan tugas akhir ini.**
- ❖ **Seluruh teman-teman Jurusan Teknik Sipil Angkatan 2017.**
- ❖ **Almamater Universitas Muhammadiyah Palembang.**

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 GEDUNG APARTEMEN DELAPAN 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 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.,IPM Selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Ibu Ir. Revisdah, MT Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

4. Bapak Muhammad Arfan, ST., MT selaku dosen pembimbing saya selama pembuatan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh Dosen Jurusan Sipil dan Staf Karyawan Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Keluarga besarku, terutama Ayah Gairah Honi,SE dan Mama Yudarnani,S.Pd , serta ayukku Anggraini Yudesti,S.Pd , dan kakakku Yandra Ramadani, S.Pd yang telah mendoakan dan menyemangati.
7. Sahabat-sahabat yang selalu memberikan motivasi dan semangat, serta bantuan dalam penyusunan tugas akhir ini.
8. For my Dearest Human, terimakasih sudah mau membantu dan menemani proses pengerjaan tugas akhir ini sampai akhir.
9. Almamaterku.

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 rabbalallamin...*

Wassalamu'Alaikum Wr. Wb

Palembang, Agustus 2022

Muhammad Farizki

NIM. 112017146

INTI SARI

Perkembangan teknologi konstruksi di Indonesia ditandai dengan tumbuh dan berkembangnya gedung bertingkat tinggi. Hal ini menuntut para praktisi di bidang properti untuk memiliki ketrampilan yang memadai dalam hal perencanaan gedung bertingkat tinggi. Oleh karena itu perencanaan yang tepat dalam sebuah bangunan merupakan hal yang sangat penting untuk diperhatikan oleh para praktisi. Perencanaan struktur merupakan unsur yang sangat penting pada pembangunan suatu gedung agar dapat menghasilkan gedung yang kuat, aman dan ekonomis. Secara keseluruhan struktur bangunan gedung terdiri dari dua bagian, yaitu struktur bagian atas (berupa lantai, balok, kolom, dinding dan atap) dan struktur bagian bawah (berupa pondasi dan balok sloof).

Dalam setiap pembangunan gedung tinggi diperlukan adanya perencanaan struktur gedung yang matang sehingga bangunan mampu berdiri kokoh, tahan gempa serta memenuhi standar SNI dan sesuai dengan tujuan/fungsi penggunaannya tanpa mengesampingkan estetika/keindahan bangunan. Selain itu perencanaan yang matang akan menghindari terjadinya kegagalan bangunan atau kegagalan konstruksi. Setiap bangunan gedung, komponen semua strukturnya harus memiliki kekuatan untuk menahan beban yang dipikulnya. Balok dan kolom merupakan komponen struktur yang sangat penting dalam konstruksi bangunan, untuk itu kedua komponen struktur tersebut harus dihitung dan di analisa berdasarkan kombinasi beban dan gaya terfaktor yang sesuai.

Hasil desain menunjukkan struktur yang efisien dan ekonomis yaitu pada variasi 3 dengan dimensi kolom (80x80), (70x70), (60x60) cm dan dimensi balok (45x30), (40x25), (35x20) cm. Karena pada variasi 3 luas beton netto kolom sebesar 1,982,48 cm², luas beton netto balok 9900 cm² dan total luas beton netto keseluruhan sebesar 14,960,73cm².

Kata Kunci : Perencanaan, gedung apartemen, delapan lantai.

ABSTRACT

The development of construction technology in Indonesia is marked by the growth and development of high-rise buildings. This requires practitioners in the property sector to have adequate skills in planning high-rise buildings. Therefore, proper planning in a building is very important for practitioners to pay attention to. Structural planning is a very important element in the construction of a building in order to produce a strong, safe and economical building. Overall the building structure consists of two parts, namely the upper structure (in the form of floors, beams, columns, walls and roofs) and the lower structure (in the form of foundations and sloof beams).

In every construction of a tall building, it is necessary to have a careful planning of the structure of the building so that the building is able to stand firm, withstand earthquakes and meet SNI standards and in accordance with the purpose/function of its use without compromising the aesthetics/beauty of the building. In addition, careful planning will avoid building failures or construction failures. Every building, the components of all structures must have the strength to withstand the load it bears. Beams and columns are structural components that are very important in building construction, for that both structural components must be calculated and analyzed based on the appropriate combination of load and factored forces.

The design results show an efficient and economical structure, namely in variation 3 with column dimensions (80x80), (70x70), (60x60) cm and beam dimensions (45x30), (40x25), (35x20) cm. Because in variation 3 the net concrete area of the column is 1,982.48 cm², the net concrete area of the beam is 9900 cm² and the total net concrete area is 14,960.73cm².

Keywords: *Planning, apartment building, eight floors.*

DAFTAR ISI

COVER	
LEMBAR PENGESAHAN	
HALAMAN PERSETUJUAN	
HALAMAN PERNYATAAN	
LEMBAR PERNYATAAN	
MOTO DAN PERSEMBAHAN	i
PRAKATA	ii
INTISARI	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GRAFIK	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Maksud dan Tujuan.....	2
C. Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka 4	
1. Hasil Perencanaan Penelitian Lain.....	4
B. Landasan Teori	6
1. Struktur Bangunan.....	6
a. Konsep Perencanaan Struktur	7

b.	Konsep Pemilihan Jenis Struktur	8
c.	Pedoman Peraturan Struktur.....	8
2.	Perencanaan Struktur Bangunan	9
a.	Kolom.....	9
b.	Balok	11
3.	Pembebanan Pada Bangunan.....	15
a.	Beban Mati (<i>Dead Load</i>).....	15
b.	Beban Hidup (<i>Live Load</i>).....	17
c.	Beban Angin.....	18
d.	Beban Gempa	20
4.	Program SAP 2000.....	21
a.	Sejarah SAP 2000.....	23
b.	Fungsi SAP 2000.....	23

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A.	Pengumpulan Data	24
1.	Data Primer	24
2.	Data Sekunder	25
3.	Data Gambar Struktur Bangunan	26
4.	Data Pembebanan.....	31
B.	Alat Penelitian	31
1.	Laptop	32
2.	Pencetak (<i>Printer</i>).....	32
3.	Aplikasi SAP 2000.....	32

4. Program Excel.....	32
C. Desain Struktur Menggunakan SAP 2000	33
1. Membuat Model Baru	33
2. Menentukan Material dan Penampang.....	35
D. Bagan Alir Penelitian	38
E. Bagan Alir Desain Struktur Program SAP 2000	40

BAB IV HASIL ANALISA DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Desain Penampang.....	41
B. Properti Penampang Balok dan Kolom	41
C. Hasil Perhitungan	43
1. Hasil Gaya Momen Maksimum	43
2. Hasil Gaya Lintang Maksimum	44
3. Hasil Gaya Normal Maksimum.....	45
D. Pembahasan	46
1. Hasil Variasi Desain Struktur Perencanaan	46
a. Desain Hasil Variasi 1.....	47
b. Desain Hasil Variasi 2.....	49
c. Desain Hasil Variasi 3.....	51
2. Gambar Hasil Perhitungan Tulangan	52
a. Gambar Hasil Variasi 1	52
b. Gambar Hasil Variasi 2	53
c. Gambar Hasil Variasi 3	54
3. Rekapitulasi Hasil Perhitungan	55

a. Hasil Luas Beton Netto Kolom.....	55
b. Hasil Luas Beton Netto Balok.....	56
c. Rekapitulasi Total Luas Beton Netto Keseluruhan	57

BAB V PENUTUPAN

A. Kesimpulan.....	59
B. Saran.....	59

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN.....

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Hasil Penelitian Dandy Nugroho Dkk	4
Gambar 2.2	Hasil Penelitian Frinsilia	5
Gambar 2.3	Hasil Penelitian Karmidi dan Haryo	5
Gambar 2.4	Jenis Kolom Berdasarkan Bentuk	10
Gambar 2.5	Jenis Kolom Berdasarkan Letak Pembebanan	11
Gambar 2.6	Balok Tanpa Tulangan	13
Gambar 2.7	Balok Tulangan Tunggal	13
Gambar 2.8	Balok Tulangan Rangka	14
Gambar 2.9	Balok T	14
Gambar 2.10	Program SAP2000	22
Gambar 3.1	Lokasi Proyek	24
Gambar 3.2	Tampak Depan	26
Gambar 3.3	Tampak Belakang	26
Gambar 3.4	Tampak Samping Kiri	27
Gambar 3.5	Tampak Samping Kanan	27
Gambar 3.6	Denah Lantai 1	28
Gambar 3.7	Denah Lantai 2	28
Gambar 3.8	Denah Lantai 3	29
Gambar 3.9	Denah Lantai 4	29
Gambar 3.10	Denah Lantai 5 – 8	30
Gambar 3.11	Potongan A-A	30

Gambar 3.12 Potongan B-B.....	31
Gambar 3.13 Tampilan New Model	33
Gambar 3.14 Kotak Isian 3D Frames	34
Gambar 3.15 Membuat Grid Data	34
Gambar 3.16 Hasil Permodelan Struktur.....	35
Gambar 3.17 Tampilan Menu Define Materials	35
Gambar 3.18 Material Beton dan Baja Tulangan	36
Gambar 3.19 Mendefinisikan Penampang Beton	36
Gambar 3.20 Bagan Alir Penelitian.....	39
Gambar 3.21 Bagan Alir SAP2000.....	40
Gambar 4.1 Tampak Isometri Struktur Bangunan.....	42
Gambar 4.2 Balok Induk Atap Variasi (1-3)	42
Gambar 4.3 Tampak 3 Dimensi.....	43
Gambar 4.4 Hasil Desain Struktur Variasi 1	47
Gambar 4.5 Tidak adanya peringatan overstres.....	48
Gambar 4.6 Hasil Desain Struktur Variasi 2	49
Gambar 4.7 Tidak adanya peringatan overstres.....	50
Gambar 4.8 Hasil Desain Struktur Variasi 3	51
Gambar 4.9 Tidak adanya peringatan overstres.....	52

DAFTAR TABEL

Gambar Tabel 2.1 Berat Sendiri bahan bangunan dan komponen gedung.....	15
Gambar Tabel 2.2 Komponen Gedung	16
Gambar Tabel 2.3 Beban Hidup Pada Lantai Gedung.....	17
Gambar Tabel 4.1 Rekapitulasi Gaya Momen Maksimum.	41
Gambar Tabel 4.2 Rekapitulasi Gaya Lintang Maksimum.	44
Gambar Tabel 4.3 Rekapitulasi Gaya Normal Maksimum.....	45
Gambar Tabel 4.4 Hasil Perencanaan Desain Struktur Variasi 1	48
Gambar Tabel 4.5 Hasil Perencanaan Desain Struktur Variasi 2.	50
Gambar Tabel 4.6 Hasil Perencanaan Desain Struktur Variasi 3.....	52
Gambar Tabel 4.7 Gambar Tulangan Variasi 1	52
Gambar Tabel 4.8 Gambar Tulangan Variasi 2	53
Gambar Tabel 4.9 Gambar Tulangan Variasi 3	54
Gambar Tabel 4.10 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Kolom 3 Variasi yang Aman.....	55
Gambar Tabel 4.11 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Balok	56
Gambar Tabel 4.12 Rekapitulasi Total Luas Beton Netto.....	57

DAFTAR GRAFIK

Gambar Grafik 4.1 Gaya Momen Maksimum.....	44
Gambar Grafik 4.2 Gaya Lintang Maksimum.....	45
Gambar Grafik 4.3 Gaya Normal Maksimum.....	46
Gambar Grafik 4.4 Hubungan Antar Variasi Terhadap Luas Beton Netto Kolom	55
Gambar Grafik 4.5 Hubungan Antar Variasi Terhadap Luas Beton Netto Balok	56
Gambar Grafik 4.6 Hubungan Antar Variasi Terhadap Total Luas Antar Netto.....	57

DAFTAR NOTASI

- U = kombinasi beban terfaktor (kN, kN/m', atau kNm)
- D = beban mati (*dead load*) (kN, kN/m', atau kNm)
- L = beban hidup (*live load*) (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 (*wind load*) (kN atau kN/m')
- E = beban gempa (*earthquake load*) (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 fundamental dari struktur gempafaktor
- I = keutamaan gedung
- R = faktor reduksi gempa
- W_t = berat total gedung termasuk beban hidup yang sesuai (kN)
- F_i = beban gempa nominal statik ekuivalen yang menangkap pada pusat massa pada taraf lantai tingkat ke-i struktur atas gedung (kN)berat lantai
- w_i = tingkat ke-i struktur atas suatu gedung termasuk beban hidup yang sesuai (kN)
- z_i = ketinggian lantai tingkat ke-i gedung terhadap taraf penjepitan lateral (m)

- T_i = waktu getar alami fundamental struktur gedung (detik)
- ζ = koefisien pengali dari jumlah tingkat struktur gedung yang membatasi T_1 , bergantung pada wilayah gempa
- n = jumlah tingkat struktur gedung percepatan gravitasi yang ditetapkan sebesar 9810 (mm/det²)

DAFTAR LAMPIRAN

1. Desain Gambar Bangunan Apartemen (Autocad)
2. Desain Denah Kolom dan Balok
3. Hasil Program SAP2000

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perencanaan struktur merupakan unsur yang sangat penting pada pembangunan suatu gedung agar dapat menghasilkan gedung yang kuat, aman dan ekonomis. Secara keseluruhan struktur bangunan gedung terdiri dari dua bagian, yaitu struktur bagian atas (berupa lantai, balok, kolom, dinding dan atap) dan struktur bagian bawah (berupa pondasi dan balok sloof).

Dalam setiap pembangunan gedung tinggi diperlukan adanya perencanaan struktur gedung yang matang sehingga bangunan mampu berdiri kokoh, tahan gempa serta memenuhi standar SNI dan sesuai dengan tujuan/fungsi penggunaannya tanpa mengesampingkan estetika/keindahan bangunan. Selain itu perencanaan yang matang akan menghindari terjadinya kegagalan bangunan atau kegagalan konstruksi.

Setiap bangunan gedung, komponen semua strukturnya harus memiliki kekuatan untuk menahan beban yang dipikulnya. Balok dan kolom merupakan komponen struktur yang sangat penting dalam konstruksi bangunan, untuk itu kedua komponen struktur tersebut harus dihitung dan di analisa berdasarkan kombinasi beban dan gaya terfaktor yang sesuai.

Perkembangan teknologi konstruksi di Indonesia ditandai dengan tumbuh dan berkembangnya gedung bertingkat tinggi. Hal ini menuntut para praktisi di bidang properti untuk memiliki ketrampilan yang memadai dalam

hal perencanaan gedung bertingkat tinggi. Oleh karena itu perencanaan yang tepat dalam sebuah bangunan merupakan hal yang sangat penting untuk diperhatikan oleh para praktisi. Keamanan merupakan faktor utama yang harus diperhatikan dalam perencanaan suatu gedung bertingkat tinggi. Gaya lateral maupun aksial harus diperhitungkan agar struktur memiliki ketahanan terhadap gaya-gaya tersebut. Dalam perencanaan suatu gedung, analisis terhadap gaya-gaya dalam struktur diperlukan untuk memperkirakan reaksi yang akan ditimbulkan apabila suatu struktur bangunan dikenai gaya tersebut. Peneliti menggunakan aplikasi SAP2000 untuk membantu dalam menghitung gaya-gaya yang terjadi di dalam struktur.

B. Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk merencanakan desain struktur balok dan kolom serta mengetahui daya dukung struktur balok dan kolom gedung apartemen delapan lantai dengan menggunakan program SAP2000 agar menghasilkan struktur yang aman dan memenuhi SNI.

Adapun tujuan dari perencanaan ini adalah :

1. Merencanakan desain struktur bangunan gedung apartemen bertingkat delapan lantai meliputi balok dan kolom untuk menghasilkan struktur yang aman.
2. Mengetahui daya dukung struktur kolom dan balok yang paling ekonomis serta melakukan analisa terhadap struktur yang paling ekonomis tersebut.

C. Batasan Masalah

Untuk memudahkan penulis dalam membuat laporan, penulis membatasi ruang lingkup penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Gedung yang direncanakan dalam penelitian ini adalah gedung Apartemen delapan lantai dengan luas bangunan lantai 1 – 4 (30 m x 22 m) dan luas bangunan lantai 5 – 8 (30 m x 17.5 m) dan tinggi gedung 32 m.
2. Desain struktur gedung hanya dilakukan terhadap elemen struktur atas yang meliputi kolom dan balok dengan menggunakan program SAP2000.
3. Pembebanan yang ditinjau adalah beban mati (*dead load*), beban hidup (*live load*), beban angin (*wind load*), dan beban gempa (*earthquake load*).
4. 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).
5. 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.
6. Desain struktur gedung Apartemen ini dilakukan dengan menginput data ke program SAP2000 versi student.

DAFTAR PUSTAKA

- Asroni, A. 2018, Teori Dan Desain Kolom Fondasi Balok T Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847-2013. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2002. *Sistem Perencanaan Gedung SNI - 1726 – 2002*, Standar Nasional Indonesia, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung SNI 03-2847-2002*, Standar Nasional Indonesia, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI 03-1726-2012*, Standar Nasional Indonesia, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2013. *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan gedung SNI 03-2847-2013*. Standar Nasional Indonesia, Jakarta.
- BSN. 2002. Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung SNI-1726-2002. Departemen Permukiman Dan Prasarana Wilayah, Bandung. Departemen Pekerjaan Umum, 1983, Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung, Yayasan LPMB, Bandung
- Dandy Nugroho, A. A. (2020). Analisis Balok dan Kolom Struktur Beton (Studi kasus cafe di Jl. Manunggal, Desa Gedongombo, Kecamatan Semanding, Kabupaten Tuban. *WAHANA TEKNIK Jurnal Keilmuan dan Terapan Teknik* , 14.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1983, *Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung*, Yayasan LPMB, Bandung
- Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan. 1983. *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1993*. Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan: Bandung.
- Frinsilia Jaglien Lianso, S. O. (n.d.). Perencanaan Struktur Beton Bertulang Gedung Kuliah 5 Lantai. 477.

Karmidi, H. K. (n.d.). Studi Analisis Balok dan Kolom Langsing Akibat Perubahan Pelaksanaan Pada Pembangunan Terminal Keberangkatan di Daerah Depok. 42.

Kusuma, Gideon H. & Andriono, Takim. (1993). *Desain Struktur Rangka Beton Bertulang di Daerah Rawan Gempa*, Erlangga, Jakarta.

Sudarmoko, 1996, *Perencanaan Struktur Bangunan*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gajha Mada, Yogyakarta.