

JURNAL KONSTRUKSI

ANALISIS STRUKTUR PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN SEWA KABUPATEN SUKOHARJO PROVINSI JAWA TENGAH

Febriansyah Hikmawan*, Arief Firmanto**

*) Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Swadaya Gunung jati Cirebon

***) Staf Pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon

ABSTRAK

Pembangunan Rumah Susun Sewa Kabupaten Sukoharjo Provinsi Jawa Tengah, adalah untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat di Kabupaten Sukoharjo. Untuk keselamatan pekerja proses perencanaan harus sesuai SNI yang terbaru yakni SNI 2847:2013 tentang persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung SNI 1727:2013 tentang pembebanan minimum, selain itu untuk rekayasa gempa menggunakan SNI 1726:2012.

Penelitian ini di fokuskan pada kelayakan struktur pembangunan rumah susun sewa kabupaten sukoharjo provinsi jawa tengah dengan tinggi 12,65 m dan luas bangunan 452,725 m². Perhitungan analisa struktur menggunakan *software Etabs v.9.6.0* dan perhitungan manual. Dari hasil analisa dimensi penampang struktur yang di gunakan di pembangunan rumah susun sewa kabupaten sukoharjo provinsi jawa tengah di simpulkan layak.

Kata kunci : SNI 2847:2013, SNI 1727:2013, SNI 1726:2012, *Etabs v 9.6.0*

ABSTRACT

The Construction of Sukoharjo Regency Flats in Central Java Province is to improve the welfare of the people in Sukoharjo Regency. For the safety of workers the planning process must comply with the most recent SNI namely SNI 2847: 2013 concerning structural concrete requirements for building buildings SNI 1727: 2013 concerning minimum loading, in addition to earthquake engineering using SNI 1726: 2012.

This research is focused on the feasibility of the structure of the construction of rental apartments in the district of Sukoharjo, Central Java Province with a height of 12.65 m and a building area of 452.725 m². Calculation of structural analysis using *software Etabs v.9.6.0* and manual calculations. From the analysis of the structural cross-sectional dimensions used in the construction of rental apartments in the district of Sukoharjo, Central Java Province, it is concluded that it is feasible.

Keywords : SNI 2847: 2013, SNI 1727: 2013, SNI 1726: 2012, *Etabs v 9.6.*

I. PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Dalam UU No.16/1985 Tentang Rumah Susun, 1985 Bab 1 pasal 1 tertulis bahwa rumah susun adalah bangunan gedung bertingkat yang terbagi dalam bagian-bagian yang distrukturkan secara fungsional dalam arah horisontal maupun vertikal yang terbagi dalam satu-satuan masing-masing jelas batasannya, ukuran dan luasnya, dan satuan/unit yang masing-masing dimanfaatkan secara terpisah terutama untuk tempat hunian, yang dilengkapi dengan bagian bersama, benda bersama dan tanah bersama. Jadi rumah susun merupakan suatu pengertian yuridis arti bangunan gedung bertingkat yang senantiasa mengandung sistem kepemilikan perseorangan dan hak bersama, yang penggunaannya bersifat hunian atau bukan hunian. Secara mandiri ataupun terpadu sebagai satu kesatuan sistem pembangunan.

Tingkat perkembangan Kabupaten Sukoharjo mengalami akselerasi yang cukup signifikan. Perkembangan tersebut diikuti dengan pertambahan penduduk yang semakin meningkat. Oleh karena itu, Pemerintah Kabupaten Sukoharjo berusaha untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang meliputi sandang, pangan, dan papan dengan tujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat di Kabupaten Sukoharjo. Hal ini dilakukan sebagai salah satu wujud nyata komitmen Pemerintah Kabupaten Sukoharjo terhadap masyarakat di Kabupaten tersebut. Wujud riil dari komitmen tersebut adalah dengan dibangunnya Rumah Susun Sederhana Sewa (rusunawa) yang

mempunyai kemampuan menampung warga dalam jumlah besar namun hanya memanfaatkan lahan yang relatif sedikit.

B. FOKUS MASALAH

Pada penelitian ini difokuskan untuk Menganalisis Struktur Beton Bertulang Pembangunan Rumah Susun Sewa Kab. Sukoharjo Provinsi Jawa Tengah.

C. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat diidentifikasi rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kelayakan Struktur Beton Bertulang Pembangunan Rumah Susun Sewa Kab. Sukoharjo Provinsi Jawa Tengah ?
2. Bagaimana menganalisis dimensi maupun penulangan plat, balok, kolom dan pondasi menggunakan Beton Bertulang Pembangunan Rumah Susun Sewa Kab. Sukoharjo Provinsi Jawa Tengah ?
3. Bagaimana analisis Gaya Gempa Pembangunan Rumah Susun Sewa Kab. Sukoharjo Provinsi Jawa Tengah ?
4. Bagaimana Menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) Struktur ?

D. IDENTIFIKASI MASALAH

Identifikasi masalah ini di fokuskan untuk menganalisis struktur Beton Bertulang Pembangunan Rumah Susun Sewa Kab. Sukoharjo Provinsi Jawa Tengah dengan program analisis struktural ETABS dan manual apakah strukturnya aman atau tidak.

E. BATASAN MASALAH

Dalam skripsi dengan judul “Analisis Struktur Pembangunan Rumah Susun Sewa Kab. Sukoharjo Provinsi Jawa Tengah” akan menjelaskan permasalahan yang ada pada daerah kajian, sehingga dicarikan solusi pada permasalahan tersebut. Maka dari itu perlu adanya batasan penulisan agar skripsi ini terarah dan terencana, maka penulis membuat suatu batasan masalah, meliputi :

1. Hanya menganalisis konstruksi Beton Bertulang Pembangunan Rumah Susun Sewa Kab. Sukoharjo Provinsi Jawa Tengah sesuai dengan SNI 2847 – 2013 tentang Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung, PPPURG 1987 dan SNI 1727 – 2013 tentang Beban minimum untuk perencanaan bangunan gedung dan struktur lain.
2. Untuk ketahanan gempa menggunakan metode Statik Ekuivalen yang mengacu kepada SNI 1726 - 2012 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung.
3. Akan dianalisa menggunakan software ETABS dan manual.
4. Mengvisualisasikan melalui penggambaran 2D dan 3D.
5. Hanya Menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) Struktur.

F. MAKSUD DAN TUJUAN

1. Maksud

- a) Untuk mengetahui pembebanan pada Pembangunan Rumah Susun Sewa Kab. Sukoharjo Provinsi Jawa Tengah.
- b) Untuk mengetahui detail dimensi, plat, balok, kolom dan pondasi Beton Bertulang yang akan digunakan dalam perencanaan Pembangunan Rumah Susun Sewa Kab. Sukoharjo Provinsi Jawa Tengah.
- c) Memberikan gambaran pada Pembangunan Rumah Susun Sewa Kab. Sukoharjo Provinsi Jawa Tengah yang baru setelah dilakukan analisis.

2. Tujuan

- a) Dapat menganalisis pembebanan pada Pembangunan Rumah Susun Sewa Kab. Sukoharjo Provinsi Jawa Tengah dengan menggunakan peraturan SNI 2847-2013, SNI 1727-2013.
- b) Dapat menghitung detail dimensi, plat, balok, kolom dan pondasi yang akan digunakan dalam perencanaan Pembangunan Rumah Susun Sewa Kab. Sukoharjo Provinsi Jawa Tengah.
- c) Dapat menganalisis gaya gempa yang terjadi sesuai SNI 1726-2012.
- d) Dapat menganalisis gambar struktur Beton Bertulang pada Pembangunan Rumah Susun Sewa Kab. Sukoharjo Provinsi Jawa Tengah.

II. KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN

TEORI

A. Kajian Pustaka

1. Penelitian Yang Telah Dilakukan Sebelumnya

Pertama, Penelitian yang dilakukan oleh Zaenal Bustomi (2017)

melakukan Analisis Struktur Ruko Soho Park Cirebon Menggunakan Struktur Beton SNI 2013. Judul buku yaitu **Analisis Perencanaan Struktur Ruko Soho Park Cirebon Menggunakan Struktur Beton SNI 2013**. Permasalahan yang dihadapi berupa sebuah gedung perkantoran 3 lantai yang digunakan sturuktur beton dalam perencanaanya.

Kedua, Penelitian yang dilakukan oleh Aries Saputra (2017) melakukan Analisis Pembangunan Struktur Rumah Sakit Permata Cirebon. Judul buku yaitu **Analisis Struktur Rumah Sakit Permata Cirebon**. Permasalahan yang dihadapi berupa sebuah gedung rumah sakit 3 lantai yang akan direncanakan dengan struktur beton.

B. Landasan Teori

1. Bangunan Gedung

Bangunan gedung adalah wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagian atau seluruhnya berada di atas dan/atau di dalam tanah dan/atau air, yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya, baik untuk hunian atau tempat tinggal, kegiatan keagamaan, kegiatan usaha, kegiatan sosial, budaya, maupun kegiatan khusus. (*Undang-Undang Republik Indonesia No. 28 tahun 2002 Pasal 1 Ayat 1 tentang Bangunan Gedung*).

2. Dasar Perancangan Struktur

a. Persyaratan Kekauan dan Kemampuan Layan

Struktur dan komponen struktur harus didesain agar mempunyai kekuatan desain disemua penampang paling sedikit sama dengan kekuatan perlu yang dihitung untuk beban dan gaya terfaktor dalam kombinasi sedemikian rupa seperti ditetapkan dalam standar ini. (SNI 2847 – 2013 Pasal 9.1.1).

b. Kuat Perlu

Kekuatan perlu U harus paling tidak sama dengan pengaruh beban terfaktor dalam persamaan atau kombinasi berikut:

- 1) $1,4D$
- 2) $1,2D + 1,6L + 0,5 (L_r \text{ atau } R)$
- 3) $1,2D + 1,6L (L_r \text{ atau } R) + (1,0L \text{ atau } 0,5W)$
- 4) $1,2D + 1,0W + 1,0L + 0,5 (L_r \text{ atau } R)$
- 5) $1,2D + 1,0E + 1,0L$
- 6) $0,9D + 1,0W$
- 7) $0,9D + 1,0E$

c. Kuat Desain

1) Faktor Reduksi Kekuatan

Ketidakpastian suatu bahan terhadap pembebanan pada komponen struktur dianggap sebagai faktor reduksi kekuatan, yang nilainya ditentukan menurut pasal 9.3.2 SNI 2847-2013 sebagai berikut :

- Reduksi Lentur (*Bending*) = 0,90
- Reduksi Geser (*Shear*) = 0,75
- Tekan – Spiral (*Spiral*) = 0,75
- Tekan – Tied (*Tied*) = 0,75

2) Efektivitas Penampang

Pada struktur beton pengaruh keretakan beton harus diperhitungkan

terhadap kekauannya. Maka momen inersia penampang struktur dapat ditentukan sebesar momen inersia penampang utuh dikalikan dengan presentase efektifitas penampang berdasarkan SNI Beton 2847-2013 Pasal 10.10.4.1 sebagai berikut :

- Balok = 0,35 I_g
- Kolom = 0,70 I_g
- Dinding Struktural = 0,35 I_g
- Pelat = 0,25 I_g

3. Dasar perhitungan

a. Pelat

1. Perhitungan Momen Pelat

Tabel 2.1 Momen Pelat berdasarkan PBI 1997

	$(M_{lx}) = + 0.001 qLx^2 X$
	$(M_{ly}) = + 0.001 qLy^2 X$
	$(M_{lx}) = - 0.001 qLx^2 X$
	$(M_{ly}) = - 0.001 qLy^2 X$

2. Menentukan tulangan (As) arah x dan y

$$\rho = \frac{0,8fy - \sqrt{(0,8fy)^2 - 4(0,4704 \frac{fy^2}{fc}) (\frac{Mu}{bd^2})}}{2 \times (0,4704 \frac{fy^2}{f'c})}$$

$$\rho_{min} = \frac{\sqrt{f'c}}{4 \cdot fy}$$

$$\rho_{maks} = 0,75 \left[\frac{0,85 f_c \beta}{fy} \right] \left[\frac{600}{600 + fy} \right]$$

Rasio baja-tulangan harus memenuhi :

- $\rho_{min} \leq \rho_{pada} \leq \rho_{maks}$ (digunakan pada perhitungan balok dan pelat), maka digunakan $\rho = \rho_{pada}$ dan $A_s = \rho_{pada} \cdot b \cdot d$
- Jika $\rho_{pada} < \rho_{min}$, maka digunakan $\rho = \rho_{min}$ dan $A_s = \rho_{min} \cdot b \cdot d$

- Jika $\rho_{pada} > \rho_{maks}$, digunakan tulangan rangkap

$$A_s = \rho_{maks} \cdot b \cdot d$$

$$A_{sisa} = \rho_{sisa} \cdot b \cdot d$$

Jarak tulangan pokok (di ambil b= 1 meter) { Jarak tulangan. = $1000 / (A_s / (1/4 d^2))$ }

Apabila tulangan rangkap tidak dapat dipasang, dicoba dengan menaikkan mutu beton f_c' atau mutu baja f_y , atau tebal pelat ditambah.

b. Balok

Balok dapat didefinisikan sebagai sala satu dari elemen struktur portal dengan bentang yan arahnya horizontal. (Ali Asroni, 2010)

c. Kolom

1. Penentuan dimensi kolom

Penentuan dimensi kolom dilakukan berdasarkan beban aksial yang bekerja pada kolom tersebut.

- Untuk komponen struktur dengan tulangan spiral (SNI 2847-2013 subpasal 10.3.6.1)

$$\Phi P_{n(max)} =$$

$$0,85 \Phi [0,85 f'_c (A_g - A_{st}) + f_y A_{st}]$$

- Untuk komponen struktur dengan tulangan pengikat (SNI 2847-2013 subpasal 10.3.6.2)

$$\Phi P_{n(max)} =$$

$$0,80 \Phi [0,85 f'_c (A_g - A_{st}) + f_y A_{st}]$$

- ##### 2. Tulangan longitudinal / memanjang

Tulangan longitudinal pada kolom harus memenuhi ketentuan yang terdapat pada (SNI 2847-2013 subpasal 21.6.3)

- Luas tulangan memanjang, A_{st} tidak boleh kurang dari **0,01Ag** atau lebih dari **0,06Ag**
- Pada kolom dengan sengkang tertutup bulat, jumlah batang tulangan longitudinal minimum harus enam.

3. Tulangan transversal

Jumlah tulangan transversal yang diisyaratkan dalam (a) atau (b), (SNI 2847-2013 subpasal 21.6.4)

- Rasio volume tulangan spiral atau sengkang bulat tidak boleh kurang dari, $\rho_s = 0,12 \left(\frac{f'_c}{f_y} \right)$
- Luas penampang total tulangan sengkang persegi A_{sh} tidak boleh kurang dari, $A_{sh} = 0,3 \left(\frac{s b_c \cdot f'_c}{f_y} \right) \cdot \left(\frac{A_g}{A_c} - 1 \right)$ Dan $A_{sh} = 0,09 \left(\frac{s b_c \cdot f'_c}{f_y} \right)$

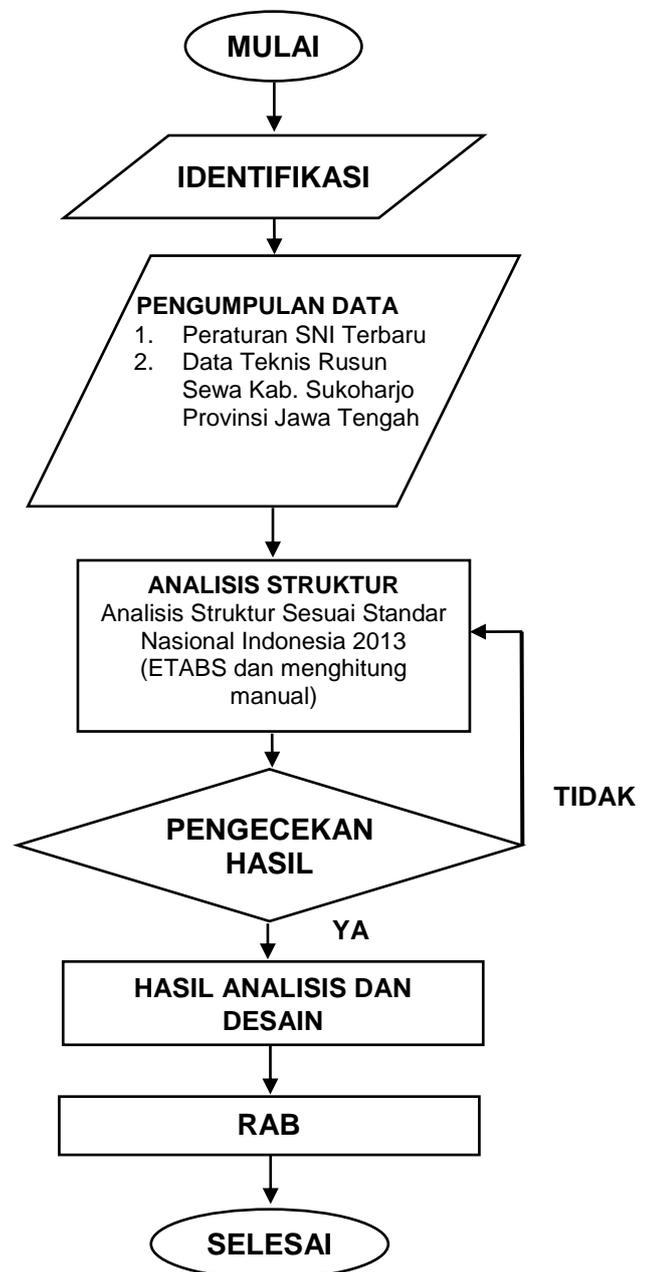
III. METODE DAN OBJEK PENELITIAN

A. METODE PENELITIAN

1. Metode penelitian yang di gunakan

Metode Penelitian yang digunakan yaitu metode kuantitatif dan kualitatif, pengertiannya sebagai berikut :

- Metode kuantitatif yaitu metode yang dilakukan dengan mengumpulkan dan mempelajari literatur yang berkaitan dengan perencanaan.
- Metode kualitatif adalah metode yang dilakukan dengan mengumpulkan data yang akan digunakan sebagai data dalam obyek.



Gambar 3.1. Kerangka Alur Penelitian

2. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, data-data yang didapat/diperoleh penulis dengan cara sebagai berikut :

1. Data Primer merupakan data yang diperoleh langsung dari konsultan, berupa hasil wawancara, data primer akan menjadi sumber data utama dalam penelitian. Dalam mendapatkan data primer, dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

a. Wawancara

Teknik pengumpulan data melalui tanya jawab langsung dengan konsultan untuk mendapatkan informasi-informasi tambahan yang berkaitan dengan perencanaan pembangunan gedung.

b. Observasi

Mengamati secara langsung kondisi dilapangan mengenai proyek pembangunan untuk melihat lebih dekat kegiatan yang dilakukan.

Kegiatan observasi dapat dijadikan suatu gambaran dan dijadikan pertimbangan dalam perencanaan desain bangunan.

c. Dokumentasi

Pengumpulan data meliputi gambar – gambar atau dokumentasi yang direncanakan oleh penulis pada objek yang diteliti. Dokumentasi tersebut didapatkan

dari kamera yang digunakan untuk membantu pembuatan skripsi.

2. Data Sekunder merupakan data yang mendukung data primer. Data yang ditambahkan atau pelengkap yang bisa didapat dari studi pustaka dan literatur - literatur yang berkaitan dengan penelitian.

B. LOKASI PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian Pembangunan Rumah Susun Sewa Kab. Sukoharjo Provinsi Jawa Tengah terletak di Jalan Raya Mlinjo, DK Talang Abang, Kel Sangrahan, Kec Grogol, Kab Sukoharjo Provinsi Jawa Tengah :



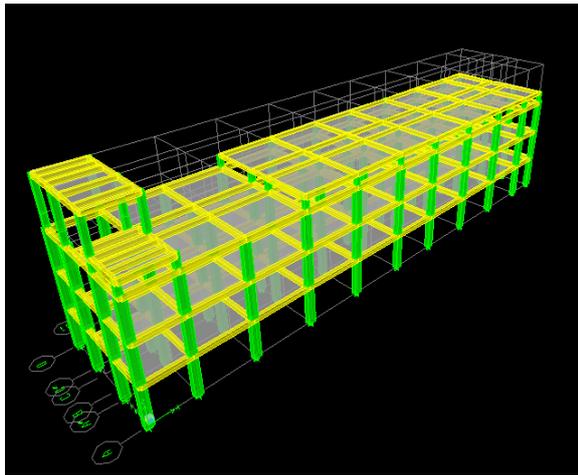
Gambar 3.2 Lokasi Pembangunan Rumah Susun Sewa Kab. Sukoharjo Provinsi Jawa Tengah

IV. PEMBAHASAN

A. Data Teknis Gedung

1. Permodelan Struktur

Permodelan struktur dilakukan dengan program ETABS v.9.5.0 (*Extended Three-Dimensional Anaysis of Building System*). Seperti terlihat pada gambar berikut :



Gambar 4.1 Model Struktur Rumah Susun Sewa Kab. Sukoharjo Provinsi Jawa Tengah

Struktur	Kode/Tipe	Dimensi (mm)
Pelat	PL	130
	PLD	100
	PLTA	150
Kolom	K1	500x600
	K2	500x600
	K3	500x600
	K4	350x450
Balok	G1	450x550
	G2	450x550
	G3	450x550
	RB1	300x400
	RB2	450x550
Tiang Pancang		250x250

2. Spesifikasi Material

a. Beton

Elemen struktur	Kuat tekan
Balok	$f_c' 25 \text{ Mpa}$
Kolom	$f_c' 25 \text{ Mpa}$
Pelat Lantai	$f_c' 25 \text{ Mpa}$

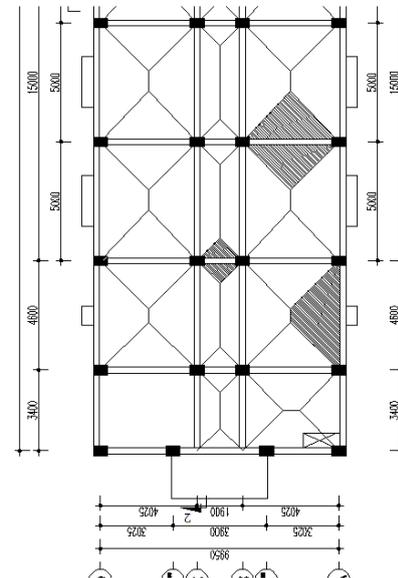
b. Baja Tulangan

Tulangan Utama		
Dimensi	F_y	Jenis
$< 10 \text{ mm}$	240 Mpa	BJTP
$\geq 10 \text{ mm}$	390 Mpa	BJTD
Tulangan Senggang		
Dimensi	F_y	Jenis
$< 10 \text{ mm}$	240 Mpa	BJTP
$\geq 10 \text{ mm}$	390 Mpa	BJTD

3. Dimensi Struktur

B. Komponen Struktur yang Ditinjau

Peninjauan Komponen Struktur diklasifikasikan berdasarkan dimensi penampang, jumlah tulangan (as pakai), dan beban yang bekerja pada struktur tersebut. Berikut merupakan contoh struktur balok yang ditinjau:



Gambar 4.2 Balok yang ditinjau

C. Pembebanan

1. Beban Mati

Beban mati ialah berat dari semua bagian dari suatu gedung yang bersifat tetap, termasuk segala unsur tambahan, penyelesaian-penyelesaian, mesin-mesin serta peralatan tetap yang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung tersebut. (PPPURG 1987)

Tabel 4.3 Berat Sendiri Bahan Bangunan

No.	Material	Berat	Keterangan
1.	Baja	7850 kg/m ³	
2.	Batu alam	2600 kg/m ³	
3.	Batu belah, batu bulat, batu gunung	1500 kg/m ³	berat tumpuk
4.	Batu karang	700 kg/m ³	berat tumpuk
5.	Batu pecah	1450 kg/m ³	
6.	Besi tuang	7250 kg/m ³	
7.	Beton	2200 kg/m ³	
8.	Beton bertulang	2400 kg/m ³	
9.	Kayu	1000 kg/m ³	kelas I
10.	Kerikil, koral	1650 kg/m ³	kering udara sampai lembab, tanpa diayak
11.	Pasangan bata merah	1700 kg/m ³	
12.	Pasangan batu belah, batu bulat, batu gunung	2200 kg/m ³	
13.	Pasangan batu cetak	2200 kg/m ³	
14.	Pasangan batu karang	1450 kg/m ³	
15.	Pasir	1600 kg/m ³	kering udara sampai lembab
16.	Pasir	1800 kg/m ³	jenuh air
17.	Pasir kerikil, koral	1850 kg/m ³	kering udara sampai lembab
18.	Tanah, lempung dan lanau	1700 kg/m ³	kering udara sampai lembab
19.	Tanah, lempung dan lanau	2000 kg/m ³	basah
20.	Timah hitam / timbel)	11400 kg/m ³	

2. Beban Hidup

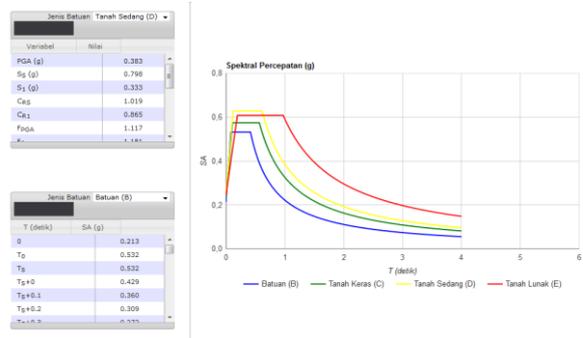
Beban hidup yang bekerja pada lantai bangunan tergantung dari fungsi ruang yang digunakan. Besarnya beban hidup lantai bangunan menurut tabel 4-1 SNI 1727-2013 tentang beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4 Beban Hidup

Hunian atau penggunaan	Merata psf (kN/m ²)	Terpusat lb (kN)
Rumah Tinggal Hunian (satu dan dua keluarga) - Semua ruang kecuali tangga dan balkon	40 (1,92)	-
Semua hunian rumah tinggal lainnya - Ruang publik dan koridor yang melayani mereka	100 (4,79)	-
Atap Atap datar, berbubung, dan lengkung	20 (0,96)	-

3. Beban Gempa

Berdasarkan Pasal 4.1.2 SNI 1726-2012 disebutkan bahwa gedung apartemen/rumah susun termasuk dalam katagori resiko II dengan faktor keutamaan gempa (I_e) sebesar 1,0.



Gambar 4.5 Percepatan Gempa Puskim.pu.go.id

- Nilai N-SPT = 19,25
- Kelas Situs = Sedang (SD)
- Desain Seismik= Desain Seismik D
- Sistem Struktur = SRMK
- Periode Struktur (T_a) = 0,457 detik
- Metode Analisa = Respon Spektrum
- Tipe Respon Spektrum = SRSS

4. Beban Angin

Beban angin yang digunakan dalam desain Sistem Penahan Beban Angin Utama (SPBAU) harus didesain dengan beban angin desain minimum untuk bangunan gedung tertutup atau tertutup sebagian tidak boleh kecil dari 16 lb/ft² (0,77 kN/m²) dikalikan dengan luas dinding bangunan gedung dan 8lb/ft² (0,38 kN/m²) dikalikan dengan luas atap bangunan gedung yang terproyeksi pada bidang vertikal tegak lurus terhadap angin yang diasumsikan.

D. Hasil Analisa

1. Analisa Struktur

Perhitungan analisa struktur dilakukan dengan mengkomparasikan hasil dari perhitungan manual dan hasil output Etabs. Berikut hasil analisa yang didapat :

Tabel 4.6 Perbandingan Hasil analisa Pelat

PELAT	ETABS		MANUAL			
	ARAH X	ARAH Y	TUMPUAN ARAH X	LAPANGAN ARAH X	TUMPUAN ARAH Y	LAPANGAN ARAH Y
PELAT LANTAI	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200
PELAT TANKI AIR	D10-200	D10-200	D10-150	D10-150	D10-150	D10-150
PELAT ATAP	D10-200	D10-200	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250

Tabel 4.7 Perbandingan Hasil analisa Kolom

KOLOM		ETABS	MANUAL
K1 500 X 600	TUL. POKOK	16 D16	16 D16
	TUL. SENKANG	D10-100	D10-150
K2 500 X 600	TUL. POKOK	16 D16	16 D16
	TUL. SENKANG	D10-100	D10-150
K3 500 X 600	TUL. POKOK	16 D16	16 D16
	TUL. SENKANG	D10-100	D10-150
K4 350 X 450	TUL. POKOK	8 D16	8 D16
	TUL. SENKANG	D10-100	D10-150

Tabel 4.8 Perbandingan Hasil analisa Balok

BALOK		ETABS		MANUAL	
		TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
G1 450 X 550	ATAS	4 D16	2 D16	4 D16	2 D16
	TENGAH	2 D16	2 D16	2 D16	2 D16
	BAWAH	3 D16	4 D16	2 D16	4 D16
	SENGKANG	D10-100	D10-150	D10-100	D10-150
G2 450 X 550	ATAS	4 D16	2 D16	4 D16	2 D16
	TENGAH	2 D16	2 D16	2 D16	2 D16
	BAWAH	3 D16	4 D16	3 D16	4 D16
	SENGKANG	D10-100	D10-150	D10-100	D10-150
G3 450 X 550	ATAS	3 D16	2 D16	4 D16	2 D16
	TENGAH	2 D16	2 D16	2 D16	2 D16
	BAWAH	3 D16	3 D16	3 D16	4 D16
	SENGKANG	D10-100	D10-150	D10-100	D10-150
RB-1 300 X 400	ATAS	2 D16	2 D16	4 D16	2 D16
	TENGAH	-	-	-	-
	BAWAH	2 D16	2 D16	3 D16	2 D16
	SENGKANG	D10-100	D10-150	D10-100	D10-150
RB-2 450 X 550	ATAS	3 D16	2 D16	3 D16	2 D16
	TENGAH	-	-	-	-
	BAWAH	2 D16	3 D16	3 D16	3 D16
	SENGKANG	D10-100	D10-150	D10-100	D10-150

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Pada perancangan yang telah dilakukan dengan berdasarkan Pedoman Perancangan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung (PPURG-1987), Tata Cara Perencanaan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726-2012), Persyaratan Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain (SNI-1727-2013) dan Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung (SNI-2847-2013), dapat diambil kesimpulan dari hasil analisa sebagai berikut:

1. Penggunaan dimensi penampang seperti pelat, balok, kolom, pilecap dan tie beam dalam perancangan struktur disesuaikan dengan penggunaan dimensi yang dipakai di lapangan. Dari hasil analisa kekuatan dimensi penampang, penggunaan semua dimensi komponen struktur yang dipakai di lapangan disimpulkan layak menerima beban-beban yang bekerja. Untuk daftar dimensi komponen struktur dapat dilihat pada Bab 4.
2. Perhitungan kebutuhan tulangan (As perlu) seperti pada balok, kolom, pilecap, didapat kesimpulan bahwa penggunaan tulangan yang dipakai dilapangan/proyek mampu menahan beban yang direncanakan. Anggapan tersebut dibuktikan oleh hasil dari analisa yang menunjukkan As perlu hasil perhitungan lebih kecil dari As yang digunakan di lapangan.
3. Pemilihan 4 buah pancang persegi berdimensi 25 x 25 cm dalam satu titik pondasi disimpulkan mampu menahan beban maksimal (Pu) yang dihasilkan dari struktur gedung. Untuk kedalaman tiang pancang

direncanakan sesuai dengan kedalaman tanah keras dengan $Q_c > 250 \text{ kg/cm}^2$ sehingga didapat kedalaman 15 meter dari permukaan tanah. Perhitungan pondasi dalam penulisan terdapat pada lampiran serta pada bab 4.

4. Setelah Dianalisa dan dihitung Jumlah Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk Strukturnya saja sebesar Rp. **2.781.291.383** (Dua Miliar Tujuh Ratus Delapan Puluh Satu Juta Dua Ratus Sembilan Puluh Satu Ribu Tiga Ratus Delapan Puluh Tiga Rupiah).

B. Saran

1. Perlu memahami terlebih dahulu dasar peraturan yang berlaku Sebelum melakukan suatu perencanaan & perancangan struktur.
2. Dalam melakukan input data pada program ETABS hendaknya dilakukan dengan sangat teliti karena perhitungan kekuatan struktur dihasilkan secara otomatis oleh program ETABS. Karena itu jika ada kesalahan dalam hasil output maka sulit untuk dikoreksi penyebab kesalahannya.
3. Dimensi struktur yang digunakan dalam perancangan harus disesuaikan dengan dimensi struktur yang dipakai dilapangan. Jika dalam analisa, penggunaan dimensi yang dipakai dilapangan penampangnya terlalu kecil atau tidak mampu menopang beban yang bekerja maka dapat di desain ulang dengan memperbesar ukuran dimensi.
4. Untuk menganalisa kebutuhan tulangan pada komponen struktur, perlu diketahui terlebih dahulu A_s tulangan yang pakai di lapangan. Dalam perencanaan, A_s rencana harus lebih besar dari A_s minimal atau $A_{s_n} > A_{s_{min}}$.
5. Jika setelah dianalisa dimensi struktur dan A_s pakai dilapangan ternyata lebih kecil dari dimensi struktur dan A_s minimal hasil perhitungan, maka dapat disimpulkan bahwa komponen struktur yang ditinjau mengalami ketidaklayakan struktur

Daftar Pustaka

- Anonim, 1985. *Undang-Undang Republik Indonesia No. 16 Tahun 1985 tentang Rumah Susun Bab 1 Pasal 1.*
- Anonim, 2002. *Undang-Undang Republik Indonesia No. 28 tahun 2002 Pasal 1 Ayat 1 tentang Bangunan Gedung.*
- Anonim, 2005. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 36 Tahun 2005 tentang Bangunan Gedung.*
- Asroni, Ali. 2010. *Kolom Fondasi & Balok T Beton Bertulang.* Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Asroni, Ali. 2014. *Teori dan Desain Balok Plat Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847-2013.* Universitas Muhammadiyah Press, Surakarta.
- Bustomi, Zaenal. 2017. Skripsi, *Analisis Struktur Ruko Soho Park Cirebon Menggunakan Struktur Beton SNI 2013.* Universitas Swadaya Gunung Jati, Cirebon.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1987. *Pedoman Perencanaan Pembebanan Indonesia Untuk Rumah dan Gedung (PPPURG-1987).* Yayasan Badan Penerbit PU, Jakarta.
- Dipohusodo, Istimawan. 1996. *Struktur Beton Bertulang.* PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

- Harjawanata, Jeffri. 2014. *Teori Mengenai Struktur Atas*. Jakarta.
- Harpitasari, Dwi. 2010. *Kajian Faktor-Faktor yang Berpengaruh Terhadap Konsumen saat memilih Rusunawa di wilayah Sukoharjo*. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- H Christady, Hary. 2011. *Teori Mengenai Pondasi Tiang Pancang*. PT Gramaedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Hendrik, Fajar I F. 2010, *Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang Tahan Gempa*. Penerbit ITB, Bandung.
- Himawan Indarto, MS. 2004, *Buku Ajar Rekayasa Gempa Jurusan Teknik Sipil*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Ilham, Noer M. 2011. *Analisis Struktur Gedung Dengan Software Etabs v9.2.0*. Banda Aceh.
- Jack C, McCormac. 2005. *Desain Beton Bertulang Jilid 1*. Erlangga, Jakarta.
- Juwana, Jimmy S. 2005. *Panduan Sistem Bangunan Tinggi Untuk Arsitek dan Praktisi Bangunan*. Erlangga, Jakarta.
- Khan, Diningrat Rezky & Ratri Wulandari. 2016. *Studi Komparasi Fasilitas dan Standar Asrama di Indonesia*. Bandung
- Nawy, Edward G. 1985. *Terjemahan Beton Bertulang*. Refika, Bandung.
- Riza, Muhammad M. 2011. *Aplikasi Perencanaan Gedung dengan ETABS*.
- Saputra, Aries. 2017. Skripsi, *Analisis Struktur Rumah Sakit Permata Cirebon*. Universitas Swadaya Gunung Jati, Cirebon.
- Setiawan, Agus. 2016. *Perancangan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847 : 2013*. Erlangga, Jakarta.
- Siagian. 1994. *Dasar perencanaan*, Jakarta.
- Soelarso, dkk. 2017. *Analisis Gedung Bertingkat di Lima Wilayah di Indonesia Terhadap Beban Gempa dan Beban Angin Berdasarkan SNI-1726-2012 dan SNI 1727-2013*. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang.
- Standar Nasional Indonesia. 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 03-1726-2012)*. Bandung.
- Standar Nasional Indonesia. 2013. *Beban Minimum Untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain (SNI 1727-2013)*. Bandung.
- Standar Nasional Indonesia. 2013. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung (SNI 2847-2013)*. Bandung.
- Sudarmoko. 1994. *Kolom Beton Bertulang*. Biro Yogyakarta, Yogyakarta.
- Susanto, Bambang Agus. 2018. *Kriteria Dasar Perencanaan Struktur Bangunan Tahan Gempa*. Semarang.