

PERENCANAAN STRUKTUR ATAS TOWER C RUMAH SUSUN STASIUN RAWA BUNTU TANGERANG SELATAN

Dewi Retno Ayu Setyiani¹, Akhmad Suryadi², Mona Shinta Safitri³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang², Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang³

Email: dr.setyia@gmail.com, akhmad.suryadi@polinema.ac.id, mona.shinta@polinema.ac.id

ABSTRAK

Tower C Rumah Susun Stasiun Rawa Buntu terletak di daerah yang rawan terjadinya gempa, maka dari itu diperlukan mitigasi bencana dan perencanaan struktur atas yang memenuhi persyaratan struktur tahan gempa. Dalam perencanaan struktur atas tower ini meliputi tahap *preliminary* desain struktur, permodelan pada aplikasi *Robot Structure Analysis Professional 2020*, pembebanan pada struktur yang meliputi beban mati, beban hidup, beban angin, beban air hujan, dan beban gempa berdasarkan SNI 1727:2020 dan SNI 1726:2019, perencanaan elemen struktur yang meliputi pelat lantai, pelat atap, balok, kolom, dan tangga berdasarkan SNI 2847:2019. Hasil perencanaan struktur, diperoleh : pelat lantai dengan tebal 130 mm dengan penulangan dua arah yang menggunakan tulangan D10-200, D10-100, D10-250, D10-150. Balok induk arah memanjang dan melintang B1 40/60 cm pada tulangan tarik menggunakan tulangan 8 D 22, pada tulangan tekan 4 D 22, dengan tulangan sengkang D10-150/200. Balok anak B2 30/40 cm pada tulangan tarik menggunakan tulangan 6 D 22, pada tulangan tekan 4 D 22, dengan tulangan sengkang D10-100/150. Kolom interior K1 75/160 menggunakan tulangan 32 D 25 dengan sengkang D13-100/150. Kolom eksterior K2 85/85 menggunakan tulangan 24 D 25 dengan sengkang D13-100/150. Tebal pelat tangga 150 mm, dengan tulangan pada tumpuan D10-80 dan lapangan D10-100. Dan perencanaan struktur atas gedung ini memerlukan biaya Rp 34.534.000.000,00,-

Kata kunci : struktur atas, *preliminary* desain, Tower C Rumah Susun Stasiun Rawa Buntu

ABSTRACT

Tower C of Rawa Buntu Station Apartement is located in an area prone to earthquakes, therefore disaster mitigation and planning of the upper structure that required of earthquake-resistant structures its needed. In the planning of the upper structure of this tower includes the preliminary stage of structural design, modeling on Robot Structure Analysis Professional 2020 application, loading on structures which include dead loads, live loads, wind loads, rainwater loads, and earthquake loads based on SNI 1727: 2020 and SNI 1726: 2019, planning structural elements which include floor plates, roof plates, beams, columns, and stairs based on SNI 2847: 2019. The results of structural planning, obtained: 130 mm thick floor slab with two-way reinforcement using D10-200, D10-100, D10-250, D10-150 reinforcement. Longitudinal and transverse main beam B1 40/60 cm in tensile reinforcement using 8 D 22 reinforcement, in 4 D 22 compressive reinforcement, with D10-150/200 stirrup reinforcement. Joist B2 30/40 cm in tensile reinforcement using 6 D 22, in compressive reinforcement 4 D 22, with D10-100/150 stirrups. Interior column K1 75/160 using 32 D 25 reinforcement with D13-100/150 stirrups. Exterior column K2 85/85 uses 24 D 25 reinforcement with D13-100/150 stirrups. The thick of stair plate is 150 mm thick, with reinforcement at the D10-80 pedestal and D10-100 field. And the costs planning of the upper structure of this building needs IDR 34.534.000.000,00,-

Keywords: superstructure, preliminary design, Tower C of Rawa Buntu Station Apartement

1. PENDAHULUAN

Tower C Rumah Susun Stasiun Rawa Buntu adalah sebuah gedung yang terletak di kawasan Kota Tangerang Selatan. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) menyebutkan Banten diguncang 1.609 kali gempa tektonik sepanjang tahun 2023. Dari besarnya potensi gempa di Kota Tangerang, maka diperlukan mitigasi bencana dengan perencanaan ulang struktur yang memenuhi persyaratan struktur tahan gempa guna mengurangi resiko kegagalan struktur bangunan, khususnya bangunan gedung tinggi. Pada perencanaan struktur atas bangunan gedung ini digunakan suatu sistem struktur yaitu Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) berdasarkan SNI 2847:2019 tentang Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung. Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus merupakan sistem struktur yang tingkat daktilitasnya tinggi sehingga harus digunakan di daerah dengan resiko gempa yang tinggi. Beban adalah gaya atau aksi lainnya yang diperoleh dari berat seluruh bahan bangunan, penghuni, barang-barang yang ada di dalam bangunan gedung, efek lingkungan, selisih perpindahan, dan gaya kekangan akibat perubahan dimensi. Menurut Agus Setiawan (2016) secara garis besar proses untuk mendesain suatu struktur dilakukan dengan 2 tahap sebagai berikut:

1. Menggunakan metode analisis struktur yang tepat untuk menentukan gaya-gaya dalam
2. Mempertimbangkan faktor keamanan (SF), stabilitas, kemampuan dan fungsi dari struktur untuk menentukan dimensi atau ukuran dari elemen-elemen struktur dengan perhitungan yang ekonomis

Dengan demikian maka penulis mengambil masalah tersebut sebagai bahan penyusunan jurnal dengan judul “Perencanaan Struktur Atas Tower C Rumah Susun Stasiun Rawa Buntu Tangerang Selatan”, sehingga diharapkan dari judul tersebut akan didapatkan perencanaan bangunan yang efisien, kuat, aman, tahan lama serta mendapat alternatif lain dalam perencanaan gedung lain.

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus

Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus merupakan sistem yang tingkat daktilitasnya tinggi sehingga harus digunakan di daerah dengan resiko gempa yang tinggi.

Preliminary Design

Tahap preliminary design merupakan tahapan awal sebelum merencanakan struktur bangunan yaitu dengan membuat rancangan dimensi dan material yang akan digunakan sesuai dengan SNI 2847-2019.

Permodelan struktur

Pada tahapan ini penulis menggunakan *software Robot Structure Analysis Professional 2022* untuk menampilkan gaya dalam yang digunakan untuk menganalisa.

Pembebanan

Pada tahapan pembebanan ini penulis mengacu pada SNI 1727-2020 serta pembebanan gempa mengacu pada SNI 1726-2019. Untuk beban yang dihitung pada struktur ini antara lain: beban mati, beban hidup, beban hidup atap, beban hujan, beban angin, serta beban gempa. Dengan kombinasi pembebanan berdasarkan SNI 1847-2019 sebagai berikut:

3. $U = 1.4 D$
4. $U = 1.2 D + 1.6 L + 0.5 (L_r \text{ atau } R)$
5. $U = 1.2 D + 1.6 (L_r \text{ atau } R) + (1.0 L \text{ atau } 0.5 W)$
6. $U = 1.2 D + 1.0 W + 1.0 L + 0.5 (L_r \text{ atau } R)$
7. $U = 1.2 D + 1.0 E + 1.0 L$
8. $U = 0.9 D + 1.0 W$
9. $U = 0.9 D + 1.0 E$

Analisis Struktur

Tahap analisis struktur merupakan tahapan penulis menghitung kapasitas komponen struktur dari gaya dalam yang telah didapatkan setelah tahap permodelan struktur.

Penggambaran

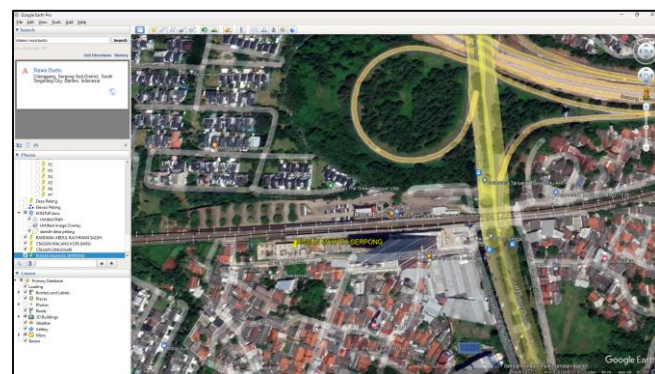
Penggambaran detail desain elemen struktur dilakukan setelah analisis struktur. Penggambaran ini dilakukan secara manual oleh penulis menggunakan *software AutoCAD 2020* dengan mengacu pada dimensi dan perhitungan yang sudah dilaksanakan sebelumnya.

Rancangan Anggaran Biaya

Rancangan anggaran biaya adalah suatu perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan dan proyek tertentu.

2. METODE

Lokasi Penelitian



Gambar 1 Lokasi Penelitian

Data Penelitian

a. Data Umum

- Nama Pekerjaan : Gedung Tower C Rumah Susun Semesta Mahata Serpong
- Lokasi : Jl. Stasiun Rawa Buntu, Kecamatan Serpong, Kota Tangerang Selatan, Banten
- Fungsi Bangunan : Tempat Tinggal / Hunian
- Tipe Bangunan : Apartemen / Rumah Susun
- Karakteristik Tanah : Tanah Lunak
- Jumlah Lantai : 15 Lantai (5 Lantai Parkir, 10 Lantai Hunian)
- Struktur Bangunan: Beton Bertulang
- Luas Bangunan : 1556 m²
- Ketinggian Bangunan : + 47.5 meter

b. Data Perencanaan Gedung

- Pondasi : fc' 35 MPa
- Kolom : fc' 40 MPa
- Shearwall : fc' 40 MPa
- Balok : fc' 30 MPa
- Pelat Lantai : fc' 30 MPa
- Tangga : fc' 30 MPa
- Ramp : fc' 30 MPa
- Tebal Selimut Beton : 40 mm

Gambar struktural

Metode Perencanaan

Metodologi perencanaan struktur atas Tower C Rumah Susun Stasiun Rawa Buntu sebagai berikut:

1. Perencanaan truktur atas Tower C Rumah Susun Stasiun Rawa Buntu dimulai dengan mengumpulkan data-data yang diperlukan seperti gambar perencanaan, mutu bahan, fungsi bangunan, standar nasional yang digunakan untuk bangunan gedung yang berlaku.
2. Setelah data-data terkumpul, dilakukan *preliminary design* untuk menentukan dimensi dari setiap elemen struktur.
3. Selanjutnya dilakukan permodelan struktur 3D dengan *software Robot Structure Analysis Professional 2022*.
4. Setelah dilakukan permodelan struktur, maka selanjutnya menghitung beban yang bekerja pada struktur atas yang meliputi beban mati, beban hidup, beban hujan, beban angin dan beban gempa yang mengacu pada peraturan SNI yang berlaku.
5. Beban yang sudah dihitung diinputkan kedalam permodelan yang terdapat pada *software Robot Structure Analysis Professional 2022*, kemudian

dilakukan *calculation* untuk menampilkan gaya-gaya dalam yang bekerja pada struktur.

6. Selanjutnya merencanakan desain elemen struktur berupa penentuan dimensi dan penulangan pada struktur.
7. Apabila hasil dari desain elemen struktur cukup aman menahan beban yang terjadi maka dilanjutkan dengan menggambar detail tulangan menggunakan *software AutoCAD 2020*.

Bagan Alir Perencanaan



Gambar 2 Bagan Alir Perencanaan Struktur Atas

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Preliminary design

a. Preliminary design balok

Sebelum melakukan *preliminary design* balok perlu diketahui panjang bentang dan perletakan balok yang direncanakan.

Balok induk arah melintang dan memanjang direncanakan dengan dimensi yang sama pada preliminary design B1, serta balok anak pada preliminary design B2.

Tabel 1 Rekapitulasi Dimensi Balok

Tipe Balok	Lebar (b)	Tinggi (h)
B1	40	60
B2	30	40

b. Preliminary design pelat

Sebelum melakukan *preliminary design* pada pelat perlu diketahui panjangnya bentang panjang (L_y) dan bentang pendek (L_x). Dalam perencanaan Tower C direncanakan beberapa tipe plat berdasarkan kondisi pelat terjepit bebas atau terjepit penuh

Tabel 2 Rekapitulasi Dimensi Pelat

Tipe Pelat	L_y (mm)	L_x (mm)	Tebal Pelat
A	6000	3000	130 mm
B	6000	4250	130 mm
C	5000	3000	130 mm
D	4000	3000	130 mm
E	2000	3000	130 mm
F	4600	3000	130 mm
A'	6000	3375	130 mm
D'	4000	3375	130 mm
E'	2000	3375	130 mm

c. Preliminary design kolom

Sebelum melakukan *preliminary design* kolom perlu diketahui daerah yang ditahan oleh kolom tersebut. Pada perencanaan tower ini kolom dibedakan menjadi 2 jenis yaitu kolom K1 dan K2, dan untuk kolom K1 terjadi pengecilan kolom setiap 5 lantai.

Tabel 3 Rekapitulasi Dimensi Kolom

Tipe Kolom	Lebar	Panjang
K1	160	75
K2	85	85
K1 (b)	140	50
K1 (c)	100	40

Pembebanan

Tabel 4 Pembebanan struktur

Jenis beban	Keterangan	P (kN/m ²)
Beban Mati	DL 2	5.6
Beban Hidup	LL	20774.12
Beban Hidup Atap	Lr	0.93
Beban Hujan	R	0.294
Beban Angin	P datang	34.870
	P pergi	0.405
Beban Gempa	E	12715

Desain elemen struktur

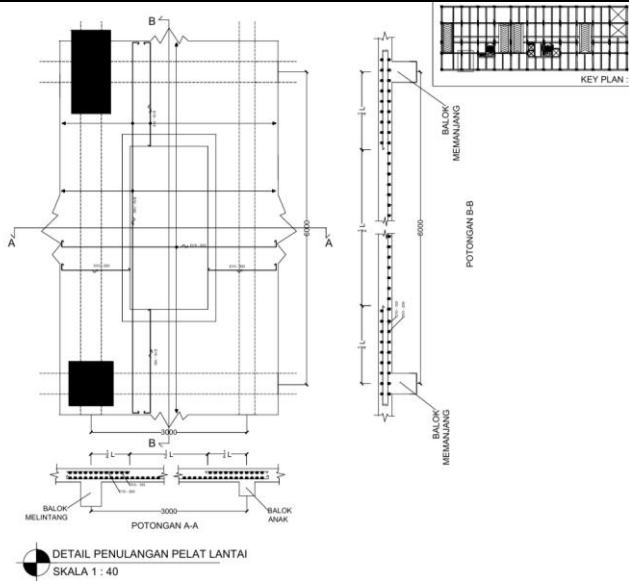
a. Desain elemen pelat

Tabel 5 Rekapitulasi Penulangan Pelat

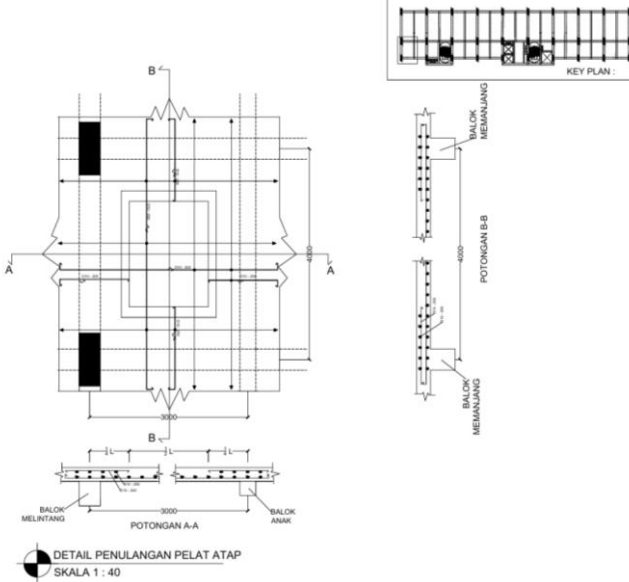
Tipe Plat	Sumbu X		Sumbu Y	
	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan
A	D 10 - 200	D 10 - 200	D 10 - 100	D 10 - 100
B	D 10 - 150	D 10 - 150	D 10 - 100	D 10 - 100
C	D 10 - 200	D 10 - 200	D 10 - 200	D 10 - 200
D	D 10 - 200	D 10 - 200	D 10 - 250	D 10 - 250
E	D 10 - 250	D 10 - 250	D 10 - 250	D 10 - 250
F	D 10 - 250	D 10 - 250	D 10 - 250	D 10 - 250
A'	D 10 - 200	D 10 - 200	D 10 - 100	D 10 - 100
D'	D 10 - 250	D 10 - 250	D 10 - 250	D 10 - 250
E'	D 10 - 250	D 10 - 250	D 10 - 250	D 10 - 250

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan tersebut maka penulangan pelat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 3 Detail Penulangan Pelat Lantai Tipe A



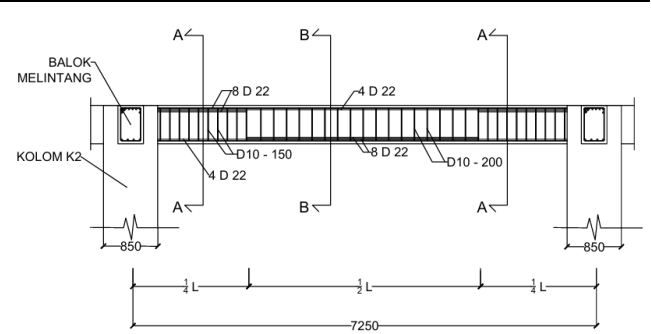
Gambar 4 Detail Penulangan Pelat Atap

b. Desain elemen balok

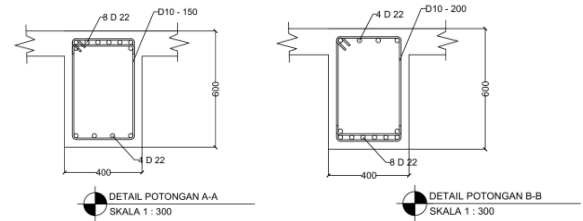
Tabel 6 Rekapitulasi Penulangan Balok

Tipe Balok	Dimensi	Tul. Tarik	Tul. Tekan	Tul. Sengkan	
				Tumpuan	Lapangan
B1	40 x 60	8 D 22	4 D 22	D8 - 150	D8 - 200
B2	30 x 40	6 D 22	4 D 22	D8 - 100	D8 - 150

Balok B1 (balok induk arah memanjang)

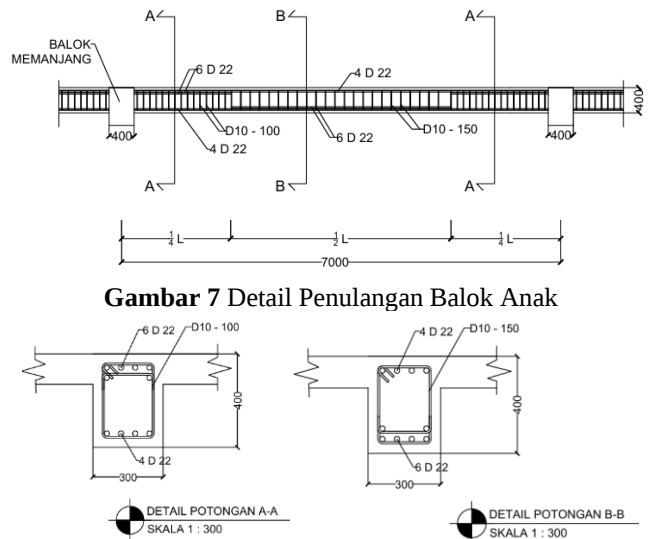


Gambar 5 Detail Penulangan Balok Induk Memanjang

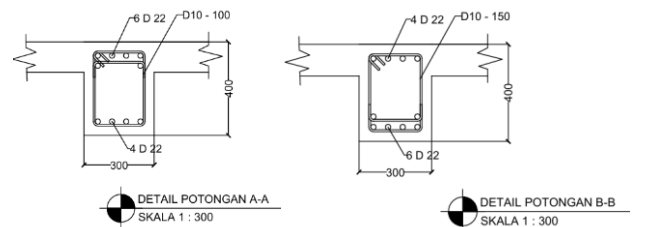


Gambar 6 Potongan Penulangan Balok Induk Memanjang

Balok B2

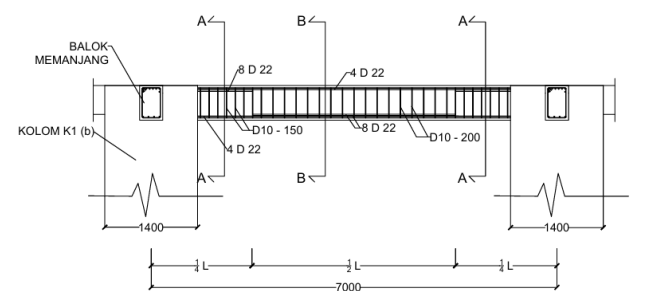


Gambar 7 Detail Penulangan Balok Anak

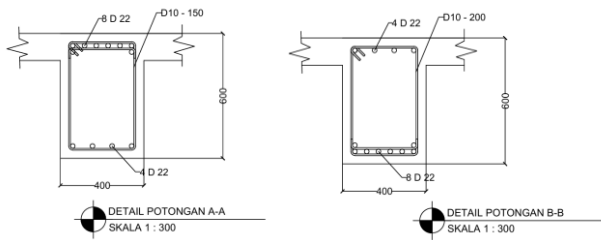


Gambar 8 Potongan Penulangan Balok Anak

Balok B1 (balok induk arah melintang)



Gambar 9 Detail Penulangan Balok Induk Melintang



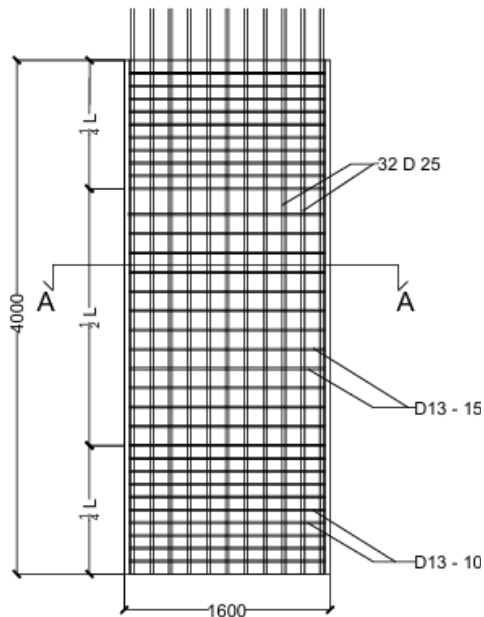
Gambar 10 Potongan Penulangan Balok Induk Melintang
c. Desain elemen kolom

Tabel 5 Rekapitulasi Penulangan Kolom

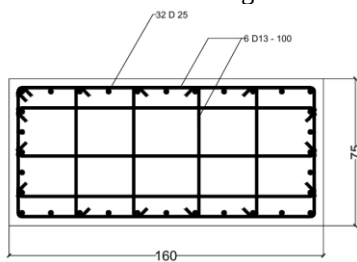
Jenis Kolom	Tul. Utama	Tul. Senggang
K1	32 D 25	D13 – 100/150
K2	24 D 25	D13 – 100/150
K1 b	28 D 25	D13 – 100/150
K1 c	24 D 25	D13 – 100/150

Dari hasil perhitungan diatas maka penulangan kolom sebagai berikut :

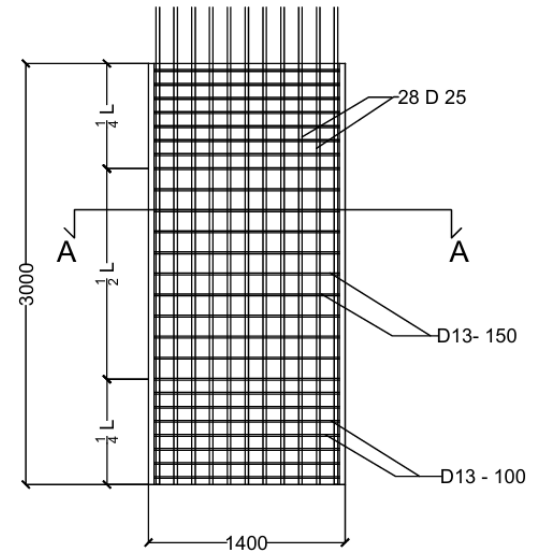
Kolom K1



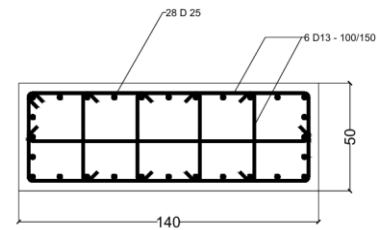
Gambar 11 Detail Penulangan Kolom K1



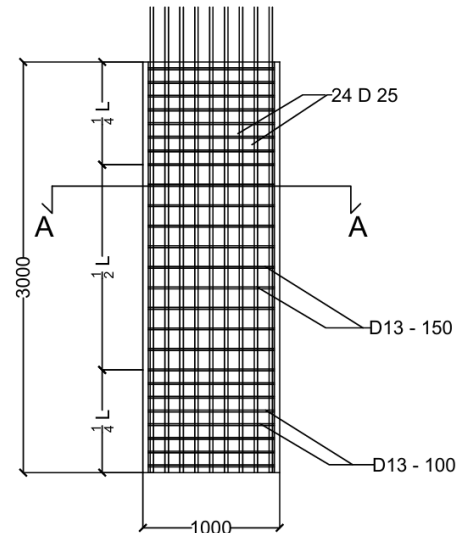
Gambar 12 Potongan Penulangan Kolom K1
Kolom K1 (b)



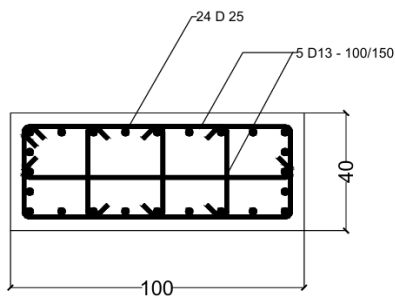
Gambar 13 Detail Penulangan Kolom K1 (b)



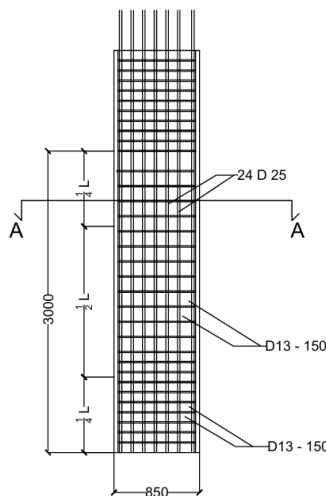
Gambar 14 Potongan Penulangan Kolom K1 (b)
Kolom K1 (c)



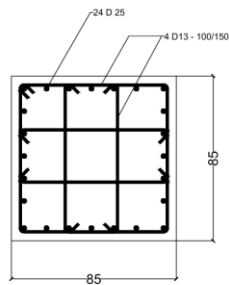
Gambar 15 Detail Penulangan Kolom K1 (c)



Gambar 16 Potongan Penulangan Kolom K1 (c)

Kolom K2

Gambar 17 Detail Penulangan Kolom K2



Gambar 18 Potongan Penulangan Kolom K2

- d. Rancangan Anggaran Biaya
- Dasar dari rancangan anggaran biaya mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No.8 Tahun 2023 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat serta untuk standar harga satuan menggunakan Peraturan Wali Kota Tangerang Selatan No.17 Tahun 2023 tentang Standar Harga Satuan Barang dan Jasa Tahun Anggaran 2024.

Tabel 6 Rekapitulasi Rancangan Anggaran Biaya

No	Item Pekerjaan	Volume	Satuan	Jumlah Harga	Bobot (%)
1	Pek. Bekisting	33397.458	m ²	Rp 4,494,247,734.248	14%
2	Pek. Pembesian	7297.692	kg	Rp 14,653,928,864.523	47%
3	Pek. Pengecoran	4975.563	m ³	Rp 11,963,523,665.097	38%
JUMLAH				Rp 31,111,700,263.87	100%
PPN (11%)				Rp 3,422,287,029.03	
JUMLAH + PPN				Rp 34,533,987,292.89	
DIBULATKAN				Rp 34,534,000,000.00	

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pada perencanaan struktur atas yang penulis lakukan pada Tower C Rumah Susun Stasiun Rawa Buntu Tangerang Selatan, dapat diambil Kesimpulan sebagai berikut :

- Hasil analisa dimensi pelat atap, pelat lantai, kolom, tangga dan ramp sebagai berikut :
 - Tebal pelat atap 100 mm, dan tebal pelat lantai 130 mm.
 - Dimensi balok induk arah memanjang dan melintang 40/60 dan dimensi balok anak 30/40
 - Dimensi kolom K1 pada lantai 1-5 75/160, dimensi kolom K1 (b) pada lantai 6-10 50/140, dimensi kolom K1 (b) pada lantai 11-15 adalah 40/100, dimensi kolom K2 85/85
- Hasil analisa desain elemen struktur pelat atap, pelat lantai, kolom, tangga dan ramp sebagai berikut :
 - Penulangan pelat lantai arah X menggunakan tulangan D 10 – 200 sedangkan arah Y D 10-100
 - Penulangan balok dengan tulangan utama pada tumpuan 10D22 dan 5D22 untuk lapangan dengan sengkang D8-100 papda tumpuan dan D8-150 untuk lapangan
 - Penulangan kolom pada K1 dengan tulangan utama 32 D 25 dengan sengkang D13 100/150
- Rancangan anggaran biaya struktur sebesar
Rp 34.534.000.000,00,-

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Setiawan, 2016. *Perencanaan Struktur Beton Bertulang* . Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional 2019. SNI 1726 : 2019. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Jakarta.
- Badan Srandarisasi Nasional 2019. SNI 2847 : 2019. *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan*. Jakarta.
- Badan Standaridasi Nasional 2020. SNI 1727 : 2020. *Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Jakarta
- Ivan, F. N. (2022). *Perencanaan Struktur Atas Gedung Hotel Hidayah Padang Panjang* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT).

-
- [6] Nawy, E. G. (n.d.). Reinforced Concrete (A Fundamental Approach) 6th ed. Pearson Education, Inc.
- [7] Nurchasanah, Y., Jaenuri, W. A. H., & Ujjianto, M. (2015). Evaluasi Kinerja Seismik Gedung Terhadap Analisis Beban Dorong.
- [8] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia No.8 Tahun 2023. *Pedomanan Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Kontruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat*. Jakarta.
- [9] Peraturan Wali Kota Tangerang Selatan No.17 Tahun 2023. *Standar Harga Satuan Barang dan Jasa Tahun anggaran 2024*. Tangerang Selatan.
- [10] Rohmah, F. N., Naibaho, A., & Fajarwati, A. N. (2023). PERENCANAAN ULANG STRUKTUR ATAS GEDUNG MENARA 17 PWNJ JAWA TIMUR. *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi (JOS-MRK)*, 4(3), 213-219.
- [11] W. MacGaffey and S. T. Barnes, "Africa's Ogun: Old World and New," *Afr. Stud. Rev.*, vol. 33, no. 2, p. 205, 1990, doi: 10.2307/524472 dalam Study Perencanaan Struktur Atas Gedung Guest House 6 Lantai Di Kota Kediri, 2020