

JURNAL KONSTRUKSI DAN INFRASTRUKTUR

Teknik Sipil dan Perencanaan

PERENCANAAN HOTEL RAHARJA VI LANTAI KERTAWINANGUN – KERTAJATI KABUPATEN MAJALENGKA

Jaka Ramadan*, Arief Firmanto*

*) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Swadaya Gunung Jati

ABSTRAK

Majalengka merupakan kabupaten di Provinsi Jawa Barat yang saat ini memiliki perkembangan dari sektor pengembangan industri, dan keberadaan KSP BIJB dan Kertajati *Aeoricity*, Akses Koridor Bandung – Cirebon. Oleh karena itu Majalengka membutuhkan bangunan perhotelan yang merupakan salah satu tempat penginapan atau peristirahatan. Dengan ini, para peneliti berencana membuat perencanaan hotel di kawasan Kertawinangun – Kertajati. Termasuk penetapan kawasan strategis (Pasal 37). Desain penelitian diawali dengan survei langsung ke Kantor Bapelitbangda, Kantor PUTR dan Kantor Kesbangpol untuk meminta data terkait perencanaan. Dalam perencanaan hotel ini menggunakan struktur beton, dalam memperhatikan keamanan struktur, proses perencanaan struktur sesuai dengan acuan dalam SNI 2847:2013 tentang beton bertulang dan dengan memperhatikan beban gempa dengan mengacu pada SNI 1726:2012 dan SNI 1727:2013 tentang beban struktural. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dan kualitatif, yaitu dengan mempelajari literatur dengan mengumpulkan data dari Dinas sebagai izin dalam merencanakan atau membangun gedung tinggi dan referensi dari buku atau internet. Analisis yang digunakan adalah dengan menggunakan aplikasi perangkat lunak seperti ETABS, dan bertujuan untuk mengetahui keamanan struktur. Kemudian dianalisis terlebih dahulu pada setiap elemen struktural.

Kata Kunci: *Perencanaan, Hotel, Analisis.*

I. PENDAHULUAN

Kabupaten Majalengka yang saat ini ada perkembangan dari sektor pembangunan industri, dan adanya KSP BIJB dan Kertajati Aeocity Akses Koridor Bandung – Cirebon. Maka dari itu Majalengka diperlukan adanya sebuah gedung perhotelan yang dimana merupakan salah satu tempat penginapan atau peristirahatan. Dengan hal ini maka peneliti berencana membuat suatu perencanaan hotel di daerah Kertawinangun – Kertajati. Tergolong penetapan kawasan strategis (Pasal 37).

Melihat dari jarak pintu tol Kertajati berjarak 2 km dan akses ke bandara 5 km. Maka dari itu sangat diperlukan sarana yang memadai dan mendukung salah satunya yaitu gedung perhotelan karena melihat dari sisi strategis dari akses tersebut.

Gedung perhotelan merupakan salah satu model tempat untuk peristirahatan atau penginapan setelah melakukan perjalanan atau kunjungan, tetapi dalam perkembangannya hotel tidak hanya dijadikan sebagai tempat istirahat saja tetapi juga dapat digunakan sebagai tempat pertemuan atau pun rapat dengan rekan bisnis. Dengan ini penelitian bermaksud membuat suatu perencanaan hotel di daerah Kertajati yang diberi nama Hotel Raharja VI Lantai. Gedung tersebut terdiri dari 6 lantai tidak terdapat basement.

Disini perencanaan pembebanan disesuaikan dengan SNI 1727:2013 dan perencanaan struktur bangunan juga mengacu pada SNI 2847:2013 beton bertulang, yang merupakan peraturan yang lama. Pengembangan dengan mengacu pada AISC, juga dalam perhitungan rekayasa gempa mengacu pada SNI 1726:2012.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Bangunan Gedung Tinggi

Bangunan yaitu sebuah wujud fisik dari hasil pekerjaan konstruksi yang kedudukannya, berada di atas atau di dalam tanah, yang berfungsi untuk tempat manusia melakukan kegiatan, baik untuk hunian (tempat tinggal). (Pasal 1

Angka 1 Undang – Undang Nomor 28 Tahun 2002 Tentang Bangunan Gedung Tinggi).

2.1.1. Perencanaan Struktur Atas

a. Pelat Lantai

Plat lantai adalah plat yang di dukung oleh balok yang bertumpu pada kolom.

- l_m lebih besar dari 0,2 tetapi l_m tidak boleh lebih dari 2,0, h tidak boleh lebih dari dan tidak boleh kurang dari 125 mm.

$$h = \frac{\ln(0,8 + \frac{f_y}{1400})}{36 + 5\beta(\alpha m - 0,2)} \quad [1]$$

- l_m lebih besar dari 2.0, ketebalan pelat minimum tidak boleh kurang dari dan tidak boleh dari 90 mm.

$$h = \frac{\ln(0,8 + \frac{f_y}{1400})}{36 + 9\beta} \quad [2]$$

Dimana :

h = tebal pelat

l_n = panjang bersih dalam melintang

β = perbandingan antara bentang bersih dalam arah memanjang terhadap arah melintang dua arah.

b. Balok

Menentukan nilai rasio tulangan balok (ρ)

$$\rho = \frac{0,8 f_y \sqrt{(0,8 f_y)^2 - 4(0,4704 \frac{f_y^2}{f_c}) (\frac{m_u}{b d^2})}}{2 \times (0,4704 \times \frac{f_y^2}{f_c})} \quad [3]$$

$$\rho_{\min} = \frac{1,4}{f_y} \quad [4]$$

$$\rho_{\max} = 0,75 \left[\frac{0,85 f_c \beta}{f_y} \right] \left[\frac{600}{600 + f_y} \right] \quad [5]$$

Disyaratkan : $\rho_{\min} < \rho < \rho_{\max}$

c. Kolom

Kolom adalah struktur yang memiliki beban pada atap, balok, pelat dan beratnya sendiri yang diteruskan ke kolom pedestal - fondasi.

$$\begin{aligned} P_u &< P_n \\ P_n &= 0,1 \cdot A_g \cdot F_c \end{aligned} \quad [6]$$

Jika $P_u > P_n$ maka penampang pada kolom harus diperbesar atau kualitas beton harus ditingkatkan.

d. Tangga

Tangga adalah jalur yang menghubungkan lantai awal dengan lantai atas dan memiliki fungsi sebagai jalan untuk naik dan turun antar lantai di gedung bertingkat.

$$h - p - \frac{1}{2} \varnothing_{tul.pokok} \quad [7]$$

Jika $p_{min} < p < p_{max}$ maka yang dipakai p

2.1.2. Perencanaan Struktur Bawah

Dalam merencanakan pondasi ada sebagai berikut :

a. Pondasi Tiang Pancang

Dalam penyusunan skripsi ini, yang akan direncanakan pada pondasi tiang pancang yang meliputi daya dukung, jumlah tiang pancang dan jumlah tulangan tiang pancang.

b. Keliling Pondasi (As)

$$\pi \times d \times D \quad [8]$$

Keterangan :

d : Diameter pondasi

D : Kedalaman pondasi

c. Metode Mayerhoff

$$Q_u = Q_p + Q_s \quad [9]$$

Keterangan :

Q_u = Daya dukung tertinggi (Kn)

Q_p = Kapasitas angkut ujung tiang (Kn)

Q_s = Gaya gesekan selimut tiang (Kn)

d. Menentukan Efisiensi Tiang

Jumlah baris (m)

Jumlah kolom (n)

$$1 \tan(D(n-1)) \times \frac{m + ((m-1) \times n)}{90 \times m \times n} \quad [10]$$

Keterangan :

E_k = Efisiensi menentukan tiang

D = Kedalaman pondasi (m)

m = Jumlah pada baris

n = Jumlah kolom

e. Perencanaan Pilecap

Pilecap adalah salah satu bagian struktur yang berfungsi sebagai pengikat untuk pondasi tiang.

2.1.3. Dasar-dasar Peraturan Perencanaan Gedung

Dalam merencanakan suatu bangunan gedung harus berpedoman dengan peraturan-peraturan yang berlaku dan ditetapkan, peraturan-peraturan tersebut diantaranya adalah :

- 1) SNI 2847 : 2013 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung.
- 2) SNI 1727 : 2013 Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung.
- 3) SNI 1726 : 2012 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung.
- 4) PPPURG - 1987 Tentang Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung.

2.1.4. Beban Mati

Beban mati merupakan berat seluruh bahan konstruksi bangunan gedung yang terpasang, termasuk dinding, lantai, atap, plafon, tangga, dinding partisi tetap, finishing, kladding gedung dan komponen arsitektural dan struktural lainnya serta peralatan layanan terpasang lain termasuk berat keran (SNI 1727:2013).

2.1.5. Beban Hidup

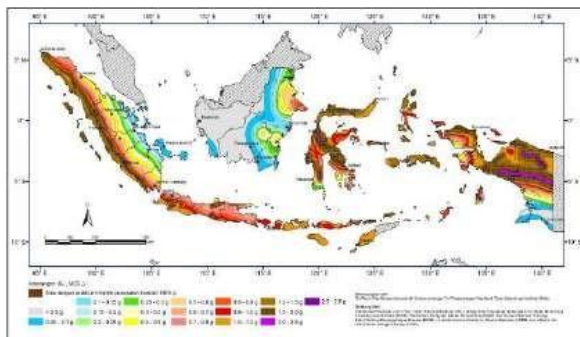
Beban hidup merupakan beban yang diakibatkan oleh pengguna dan penghuni bangunan gedung atau struktur lain. (SNI 1727:2013).

Beban hidup selalu berubah-ubah dan sulit diperkirakan. Perubahan tersebut terjadi sepanjang waktu, baik untuk jangka pendek maupun jangka panjang (Schueler, 2010). Beban

hidup atap merupakan beban yang diakibatkan pelaksanaan pemeliharaan oleh pekerja, peralatan, dan material. Selain itu juga beban selama masa layan struktur yang diakibatkan oleh benda bergerak, seperti tanaman atau benda dekorasi kecil yang tidak berhubungan dengan penghunian (SNI 1727:2013).

2.1.6. Beban Gempa

Menurut Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung (PPPURG 1987) beban gempa adalah semua beban static ekuivalen yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang menirukan pengaruh dari gerakan tanah akibat gempa itu. Dalam hal pengaruh gempa pada struktur gedung ditentukan berdasarkan suatu analisa dinamik, maka yang diartikan dengan beban gempa di sini adalah gaya-gaya di dalam struktur tersebut yang terjadi oleh gerakan tanah akibat gempa itu.



Gambar 1. Peta Gerak Tanah Seismik dan Koefisien Resiko

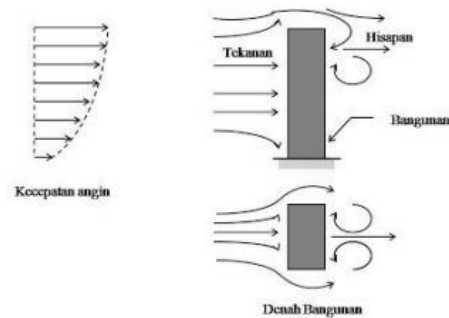
Tabel 1. Faktor keutamaan gempa

Kategori risiko	Faktor keutamaan gempa, I_e
I atau II	1,0
III	1,25
IV	1,50

2.1.7. Beban Angin

Bangunan gedung dan struktur lain, termasuk Sistem Penahan Gaya Angin Utama (SPGAU) dan seluruh Komponen dan Klading (K&K) gedung, harus dirancang dan dilaksanakan untuk menahan beban angin seperti yang ditetapkan menurut Pasal 26 sampai Pasal 31. Ketentuan

dalam Pasal ini mendefinisikan parameter angin dasar untuk digunakan dengan ketentuan lainnya yang terdapat dalam standar ini. (SNI 1727:2013).



Gambar 2. Pengaruh angin pada bangunan gedung

Menurut Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983, besarnya tekanan tiup angin ini harus diambil minimum 25 kg/m² luas bidang bangunan yang ditinjau. Sedangkan untuk di laut sampai sejauh 5 km dari tepi pantai tekanan tiup angin ini diambil minimum 40 kg/m², serta untuk daerah-daerah di dekat laut dan daerah-daerah lain dimana kemungkinan terdapat kecepatan angin yang mungkin dapat menghasilkan tekanan tiup yang lebih besar dari yang ditentukan di atas, maka tekanan tiup angin tersebut harus dihitung dengan rumus:

$$p = V^2/16 \quad (\text{kg/m}^2) \quad [11]$$

Dimana:

p = tekanan tiup angin (kg/m²).

V = kecepatan angin (m/detik).

2.1.8. Kombinasi Pembebanan

Kombinasi beban merupakan beban- beban yang digabungkan dan dipehitungkan dengan faktor reduksi dari masing-masing beban itu sendiri. Struktur dan komponen struktur harus direncanakan hingga semua penampang mempunyai kuat rencana minimum yang sama dengan kuat perlu yang dihitung berdasarkan kombinasi pembebanan. Berikut adalah kombinasi beban yang mengacu dan sesuai pada SNI 1727:2013.

- a) 1,4D
- b) 1,2D + 1,6L + 0,5 (Lr atau S atau R)
- c) 1,2D + 1,6 (Lr atau S atau R) + (L atau 0,5W)
- d) 1,2D + 1,0W + L + 0,5 (Lr atau S atau R)
- e) 1,2D + 1,0E + L + 0,2S

f) $0,9D + 1,0W$

g) $0,9D + 1,0E$

Dimana:

Ak = Beban atau efek bebanyang timbul kejadian luar biasa A

D = Beban mati

L = Beban hidup

E = Beban gempa

W = Beban angin

R = Beban hujan

Lr = Beban atap

S = Beban salju

2.1.9. Perencanaan Manajemen Kontruksi

Manajemen konstruksi adalah sebuah pembangunan dalam proyek konstruksi dapat tergolong beberapa item pekerjaan yaitu dari tenaga kerja, bahan, mesin, uang, dan metode.

a. Penyusunan Anggaran Biaya Proyek

Dalam perencanaan anggaran biaya adalah estimasi biaya yang harus dikeluarkan untuk mewujudkan sebuah bangunan kontruksi.

2.1.10. Software Pendukung

a. Autocad Versi 2018

Autocad adalah sebuah software yang berfungsi untuk desain grafis yang dapat menghasilkan berupa gambar 2D maupun 3D. Autocad memiliki kelebihan, yaitu ringan pada saat pengoprasian. Jika dibandingkan dengan software jenis lainnya. Autocad memungkinkan kita untuk menggambar lebih cepat dan akurat. Software ini merupakan suatu program aplikasi pemodelan 2D dan 3D yang fleksibel cepat dan dan praktis. Selain di gunakan untuk detail-detail bangunan dengan tampilan 2D yang mudah dibaca. Autocad juga biasa digunakan untuk kebutuh manufakturing dan dibagian engineering dengan penampilan 3D yang mudah dibaca dan dipahami.

b. ETABS Versi 2019

ETABS (Extended Three dimension Analysis of Building System) adalah salah satu program

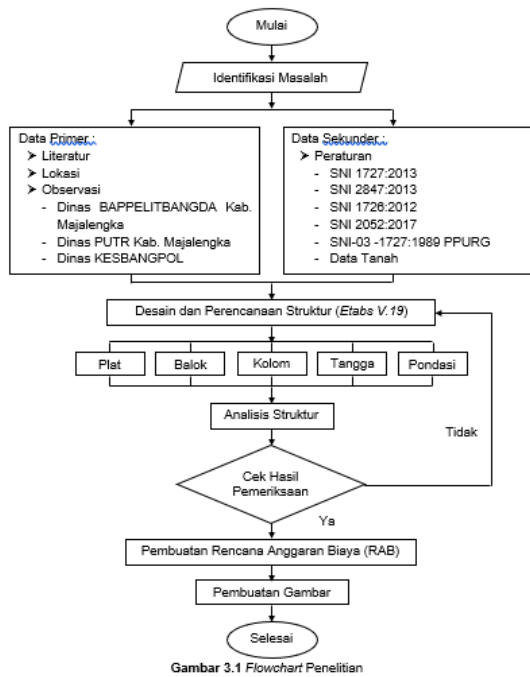
computer yang di gunakan untuk melakukan desain dan menganalisis pada struktur bangunan, Etabs merupakan salah satu software buatan CSI Barkeley. Selain memiliki fitur - fitur yang simple dan cepat untuk dioperasikan dibandingkan dengan software yang sejenis lainnya, software ini diperuntukan khusus untuk menganalisa lima perencanaan struktur, yaitu analisis frame baja, analisis frame beton, analisis balok komposit, analisis baja rangka batan dan analisis dinding geser. Banyak juga dari perencana menjadikan ETABS sebagai pilihan pertama dalam melakukan analisis dinamik, karena memang analisis dinamik memerlukan waktu jika dihitung secara manual, analisis dinamik tidak sesederhana dengan analisis static, dimana analisis static cukup mengandalkan konsep keseimbangan gaya. Secara garis besar, perancangan struktur dengan ETABS ini akan melalui 3 (tiga) tahapan yaitu:

1. Menentukan geometri model struktur
2. Mendefinisikan data-data
 - Jenis dan kekuatan bahan
 - Profil penampang elemen stuktur
 - Jenis beban
 - Kombinasi pembebanan
3. Menempatkan (assign) data-data yang telah didefenisikan model struktur
 - Data penampang
 - Data beban
 - Memeriksa input data
 - Desain struktur beton sesuai peraturan yang sudah ditentukan

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Flowchart

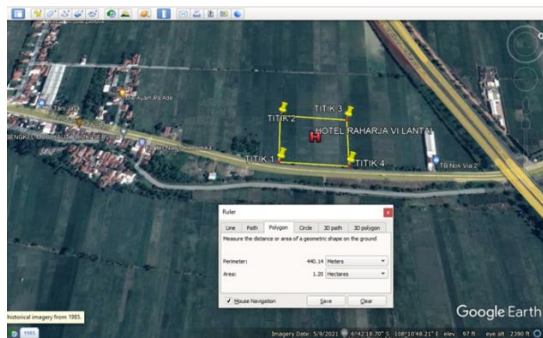
Penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder berupa gambar teknis denah rencana dan SNI yang digunaka sebagai acuan yaitu SNI 1727:2013 ; SNI 2847:2013 ; dan 1726:2012. Pada penelitan ini akan dilakukan pemodelan struktur, analisis struktur dengan menggunakan software ETABS 2019 dan kemudian akan menghasilkan kesimpulan dan rekomendasi penelitian.



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian
Gambar 3. Metode Penelitian

3.2. Lokasi Penelitian

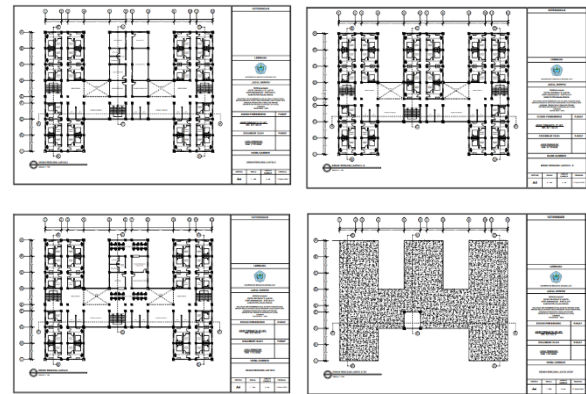
Perencanaan ini berlokasi di Lahan Sawah Desa Kertawinangun, Jalan Kertajati – Kadipaten, Kertajati, Majalengka.



Gambar 4. Lokasi Daerah Penelitian dari Citra Satelit



Gambar 5. Lokasi Daerah Penelitian



Gambar 6. Denah Bangunan

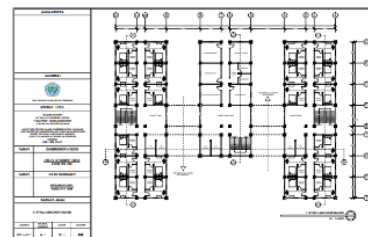
3.3. Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penyelesaian penelitian skripsi selambat-lambatnya 5 (Lima) bulan terhitung sejak ditetapkannya Surat Keputusan (SK). Dimulai pada tanggal 1 November 2021 – 1 April 2022.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pemodelan Struktur

4.1.1. Desain Perencanaan 2D (Autocad Versi 2018)

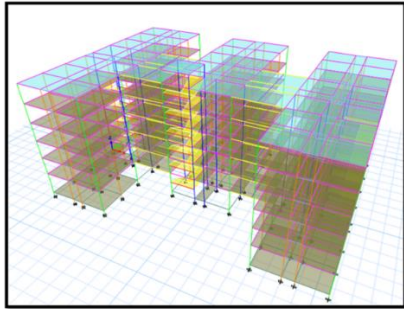


Gambar 7. Konsep Bangunan dan Desain Rencana 1 - Lantai Atap

4.1.2. Hasil Pemodelan Etabs Versi 2019

Perencanaan Hotel Raharja VI Lantai Kertawinangun – Kertajati Kabupaten Majalengka dilakukan dengan perhitungan manual. Pemodelan struktur dilakukan dengan Program ETABS (Extended Three- Dimensional Analysis of Building System) Versi 2019, dimana aplikasi ini digunakan untuk mendapatkan analisis desain struktur berupa kolom, balok maupun pelat, baik itu ukuran struktur maupun tulangan yang akan

digunakannya. Berikut ini adalah hasil permodelan dengan menggunakan program ETABS :



Gambar 8. Pemodelan Struktur Perencanaan Hotel Raharja VI Lantai Kertawinangun – Kertajati Kabupaten Majalengka

4.1.3. Peraturan dan Standar

- SNI 2847 : 2013 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung.
- SNI 1727 : 2013 Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung.
- SNI 1726 : 2012 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung.
- PPURG - 1987 Tentang Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung.
- ACI 318-14 “Persyaratan kode bangunan untuk beton structural”.

4.2. Data Struktur

4.2.1. Spesifikasi Bangunan

- Fungsi Bangunan : Hotel
- Jumlah Lantai : 6 Lantai
- Luas Lahan : 1,2 Hektare
- : 12,000 m²
- Luas Bangunan : 1,924 m²
- Tinggi Bangunan : +27,5 m (Atap)
- Jenis Struktur : Beton Bertulang
- Jenis Atap : Struktur Beton
- Jenis Pondasi : Tiang Pancang

4.2.2. Spesifikasi Material

- Mutu Baja
 - Kuat Tarik Baja (Fy) : 420 Mpa
(Pelat Lantai, Balok, Kolom, Pondasi)

- Kuat Tarik Baja (Fy) : 280 Mpa
(Tangga)
- Longitudinal : 420 Mpa
- Transversal : 280 Mpa
- Modulus Elastisitas baja (Es) : 200.000 Mpa

- Mutu Beton (F_c’)

- 40 Mpa (Kolom, Pondasi)
- 35 Mpa (Pelat Lantai, Balok)
- 30 Mpa (Tangga)

4.2.3. Desain Perencanaan

Desain perencanaan Struktur Balok, Pelat, Kolom, dan Tangga dirancang menggunakan Program Desain Struktur ETABS telah banyak digunakan untuk Struktur Beton Bertulang, terus menunjukkan kinerja desain yang sukses.

4.2.3.1. Pelat Lantai

Pelat dirancang menggunakan Program Desain Struktur ETABS. Balok diletakkan diantara gelagar sehingga pelat didesain sebagai pelat satu arah. Pemeriksaan desain dilakukan untuk ketebalan pelat minimum, kekuatan lentur dan kekuatan geser. Lihat Pada lampiran.

- Penentuan Tebal Pelat

$$h = \frac{\ln\left(0,8 + \frac{f_y}{1500}\right)}{36 + 9 \frac{l_x}{l_y}} \quad [12]$$

Keterangan :

H_{min} = Ketebalan pelat beton minimum (cm)

H_{max} = Ketebalan pelat beton maximum (cm)

L_n = Bentang terpanjang (cm)

F_y = Mutu beton tulangan

B = Koefisien = l_x/l_y

Data :

L_x = 5000 mm

L_y = 5000 mm

L_n = 5000 mm

F_y = 420 Mpa

L_x/l_y = 1,00

$$H_{min} \geq \frac{\ln(0,8 + \frac{fy}{1500})}{36 + 9\frac{lx}{ly}}$$

$$H_{min} \geq \frac{5000(0,8 + \frac{420}{1500})}{36 + 9\frac{5000}{5000}}$$

$$H_{min} \geq 120 \text{ mm}$$

$$H_{max} \geq \frac{\ln(0,8 + \frac{fy}{1500})}{36}$$

$$H_{min} \geq \frac{5000(0,8 + \frac{420}{1500})}{36}$$

$$H_{min} \geq 150 \text{ mm}$$

Catatan :

Dikarenakan hasil dari tebal pelat ini hanya di pakai hasil dari Hmax untuk atap dengan tebal 150 mm dan untuk nilai tebal pelat lantai 1-6 harus lebih besar dari atap maka memakai 200 mm

Tabel 2. Pelat Lantai

No	Tipe Plat	Tebal Plat (h)
1	Plat Lantai 1 – 6	200 mm
2	Plat Lantai Atap	150 mm

4.2.3.2. Pembalokan

Balok diberi label berdasarkan garis kisi. Bagian ujung dan tengah di setiap rongga diberi nama seperti yang ditunjukkan pada Lampiran. Gaya desain maksimum dan minimum (momen, geser) menyelimuti diberikan dalam Lampiran. Perhitungan rinci diberikan dalam Lampiran.

Tabel 3. Pembalokan

No	Tipe Sloof / Balok	Tinggi x Lebar
1	Sloof T1 (Lt. 1)	600 x 400 mm
2	Sloof T2 (Lt. 1)	500 x 300 mm
3	BI T1 (Lt. 2-lt. Atap)	600 x 400 mm
4	BI T2 (Lt. 2-lt. Atap)	550 x 350 mm
5	BI T3 (Lt. 2-lt. Atap)	500 x 300 mm
6	BA (Lt. 2-lt. Atap)	270 x 130 mm
7	Balok Bordes	330 x 170 mm

4.2.3.3. Kolom

Kolom dirancang menggunakan Program Desain Struktur ETABS. Pemeriksaan gaya aksial dan momen dilakukan dengan menggunakan diagram interaksi PM. Selain itu pemeriksaan kapasitas gaya geser dilakukan. Perhitungan rinci diberikan dalam Lampiran.

Tabel 4. Kolom

No	Tipe Kolom	Dimensi (mm)
1	K1 (Lt. 1 – Lt. Atap)	700 x 700
2	K2 (Lt. 1 – Lt. Atap)	600 x 600
3	K3 (Lt. 1 – Lt. Atap)	500 x 500

4.2.3.4. Tangga

Tangga dirancang menggunakan Program Desain Struktur ETABS. Pemeriksaan kapasitas gaya geser dilakukan. Perhitungan rinci diberikan dalam Lampiran.

Tabel 5. Tangga

No	Tipe	Anak Tangga	Tinggi
1	Plat tangga lt 1	18	5 m
2	Plat tangga lt 2 – 6	14	4 m

4.2.3.5. Pondasi

Reaksi tiang diperoleh dan diperiksa terhadap kapasitas tiang yang diijinkan di bagian bawah setiap halaman. Momen lentur diperoleh dan diperiksa terhadap kekuatan max untuk setiap arah x atau y. Akhirnya, pemeriksaan geser dilakukan. Cek tersebut dibagi lagi untuk bagian Hotel Raharja

Tabel 6. Pondasi

No	Tipe Pondasi	Diameter (Cm)	Kedalaman (m)
1	Pondasi T1	60	14,80
2	Pondasi T2	40	13,60

4.3. Pembebanan

4.3.1. Beban Gempa

Dalam Perencanaan struktur Hotel Raharja VI Lantai Kertawinangun – Kertajati, Kabupaten Majalengka, dengan menggunakan Analisa Respon Spektrum dan mengacu pada peraturan SNI-1726 : 2012 “(Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untu Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung)”. Respon spektrum yang di peroleh dari situs web puskim.pu.go.id yang sesuai dengan lokasi perencanaan dan jenis tanah di daerah tersebut. Menentukan Kategori Risiko dan Faktor Prioritas.

a. Menentukan Kategori Resiko Bangunan dan Foktor Keutamaan

Semua gedung dan struktur lain, kecuali yang termasuk dalam kategori risiko I, III, IV, termasuk tapi tidak dibatasi untuk :	
<ul style="list-style-type: none"> Perumahan Rumah toko dan rumah kantor Pasar Gedung perkantoran Gedung apartemen/ rumah susun Pusat perbelanjaan/ mall Bangunan industri Fasilitas manufaktur Pabrik 	II

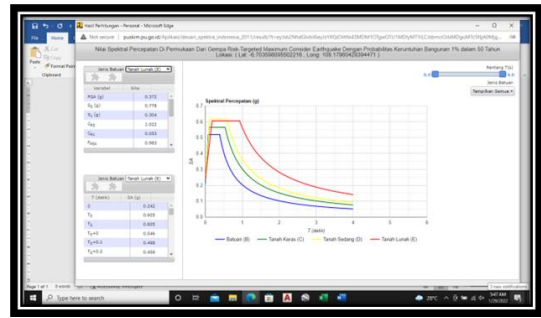
Gambar 9. Kategori Resiko Bangunan

Tabel 7. Kategori Resiko

Kategori risiko	Faktor keutamaan gempa, I_e
I atau II	1,0
III	1,25
IV	1,50

b. Data Percepatan Gempa

Data percepatan gempa ini diambil dari puskim yang sudah sesuai dengan kordinat lokasi penelitian dan menggunakan jenis tanah yang sesuai dengan keadaan dilokasi penelitian.



Gambar 10. Grafik dan Nilai Spektral Percepatan

c. Data – data Spektral Percepatan

Tabel 8. Spektral Percepatan

Variable	Value
Ss (g)	0.778
S1 (g)	0.304
FA	1.711
FV	1.904
Sms (g)	0.908
Sm1 (g)	0.846
Sds (g)	0.605
Sd1 (g)	0.564
T0 (detik)	0.186
Ts (detik)	0.932

d. Perhitungan Manual untuk mencari kelas situs tanah.

Tabel 9. Koefisien situs, Fa

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa (MCE_R) terpetakan pada periode pendek, $T=0,2$ detik, S_s				
	$S_s \leq 0,25$	$S_s = 0,5$	$S_s = 0,75$	$S_s = 1,0$	$S_s \geq 1,25$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
SC	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0
SD	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0
SE	2,5	1,7	1,2	0,9	0,9
SF			SS*		

Diketahui :

- Ss = 0,778
- Ss1 = 0,75
- Ss2 = 1,0
- Y1 = 1,1
- Y2 = 1,0

$$Fa = Y1 + \frac{(Ss + Ss1)}{(Ss2 + Ss1) \times (Y2 - Y1)}$$

$$Fa = 1,1 + \frac{(0,778 + 0,75)}{(1,0 + 0,75) \times (1,0 - 1,1)}$$

$$Fa = 1,711$$

Tabel 10. Koefisien situs, Fv

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa MCE_E terpetakan pada periode 1 detik, S_1				
	$S_1 \leq 0,1$	$S_1 = 0,2$	$S_1 = 0,3$	$S_1 = 0,4$	$S_1 \geq 0,5$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
SC	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3
SD	2,4	2	1,8	1,6	1,5
SE	3,5	3,2	2,8	2,4	2,4
SF			SS ^a		

Diketahui :

$$S1 = 0,304$$

$$S11 = 0,1$$

$$S12 = 0,2$$

$$Y1 = 1,7$$

$$Y2 = 1,6$$

$$Fa = Y1 + \frac{(S1 + S11)}{(S12 + S11) \times (Y2 - Y1)}$$

$$Fa = 1,7 + \frac{(0,304 + 0,1)}{(0,2 + 0,1) \times (1,6 - 1,7)}$$

$$Fa = 1,904$$

Jadi untuk menentukan tanah lunak yaitu :

- Nilai Fa mencocokkan nilai Ss = 0,778 dan didapat dengan perbandingan 1,1 pada kelas situs SC, lalu di konversi pada Tabel 3 SNI 1726 – 2012, nilai Ss ditentukan untuk nilai Fa.
- Nilai Fv pengambilannya sama dengan pengambilan nilai Fa, tetapi untuk nilai Fv yang di ambil yaitu S1.

e. Kategori Desain Gempa

Struktur perlu memiliki kategori desain seismic yang berdasarkan parameter resiko dan percepatan respon spektralnya, baik dalam periode singkat (Sds) maupun periode 1 detik (Sd1).

Tabel 11. Kategori Resiko Berdasarkan Periode Singkat (Sds)

Nilai Sds	Kategori Resiko	
	I/II/III	IV
SDS < 0,167	A	A

Nilai Sds	Kategori Resiko	
	I/II/III	IV
0,167 ≤ SDS < 0,33	B	C
0,33 ≤ SDS < 0,50	C	D
0,50 ≤ SDS	D	D

Sumber: Table 6-SNI 1726:2012 Tata Cara Perencanaan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung, page 24.

Tabel 12. Kategori Resiko Berdasarkan Periode Satu Detik (Sd1)

Nilai Sds	Kategori Resiko	
	I/II/III	IV
SD1 < 0,167	A	A
0,067 ≤ SD1 < 0,133	B	C
0,133 ≤ SD1 < 0,20	C	D
0,20 ≤ SD1	D	D

Sumber: Table 7-SNI 1726:2012 Tata Cara Perencanaan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung, page 25.

f. Pemilihan system struktur

Sistem struktur dalam ketahanan gempa pada lateral dan vertical harus dipilih berdasarkan KDS dan ketinggian struktur. Dengan berdasarkan SNI-1726 : 2012 pasal 7.2.2. Ditentukan bahwa pemilihan system struktur untuk berbagai tingkat gempa adalah sebagai berikut :

Tabel 9-Faktor R, C_v, dan Ω₀ untuk sistem penahan gaya gempa (lanjutan)

Sistem penahan-gaya seismik	Koefisien modifikasi respons, R ^a	Faktor kuat-lebih sistem, Ω ₀ ^b	Faktor pembebasan defleksi, C _v ^c	Batasan sistem struktur dan batasan tinggi struktur, h _s (m) ^d					
				B	C	D ^e	E ^f	F ^g	
24.Dinding rangka ringan dengan panel geser dari semua material banyu	2%	2%	2%	TB	TB	10	TB	TB	
25.Rangka baja dengan bracing terkawang terhadap tekuk	8	2%	5	TB	TB	48	48	30	
26.Dinding geser panel baja khusus	7	2	6	TB	TB	48	48	30	
C.Sistem rangka pemikul momen									
1. Rangka baja pemikul momen khusus	8	3	5%	TB	TB	TB	TB	TB	
2. Rangka batang baja pemikul momen khusus	7	3	5%	TB	TB	48	30	Ti	
3. Rangka baja pemikul momen menengah	4%	3	4	TB	TB	10 ^h	Ti ^h	Ti ^h	
4. Rangka baja pemikul momen biasa	3%	3	3	TB	TB	TB	TB	TB	
5. Rangka beton bertulang pemikul momen khusus	8	3	5%	TB	TB	TB	TB	TB	
6. Rangka beton bertulang pemikul momen menengah	5	3	4%	TB	TB	TB	TB	TB	
7. Rangka beton bertulang pemikul momen biasa	3	3	2%	TB	Ti	Ti	Ti	Ti	
8. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen khusus	8	3	5%	TB	TB	TB	TB	TB	
9. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen menengah	5	3	4%	TB	TB	Ti	Ti	Ti	
10. Rangka baja dan beton komposit terkawang panel pemikul momen	6	3	5%	48	48	30	Ti	Ti	
11. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen biasa	3	3	2%	TB	Ti	Ti	Ti	Ti	
12. Rangka baja canal dingin pemikul momen khusus dengan pembebasan	3%	3 ^h	3%	10	10	10	10	10	

Gambar 11. Faktor R, C, Ω untuk system penahan gaya gempa (lanjutan)

Tabel 13. Faktor R, C, Ω untuk system penahan gaya gempa (lanjutan)

Koefisien Modifikasi Respon	R	8
Faktor Pembesaran Defleksi	Ω_0	3
Faktor Kuat Lebih	Cd	5 _{1/2}

4.3.2. Beban Mati Pelat

a. Beban Mati (Berat Sendiri)

Beban mati ini merupakan suatu pembebanan yang dihitung dari berat komponen struktur bangunannya itu sendiri, seperti plat, sloof, balok, dan kolom. Beban mati akan otomatis dikalkulasi oleh software ETABS dengan menggunakan beban matrial yang telah dimasukkan pada material properties.

b. Beban Mati Pada Plat

Tabel 14. Distribusi Beban Mati Pelat Lantai 1

No.	Jenis Beban Mati	Berat Satuan (kN)	Tebal (m)	Q (kN/m ²)
1	Pasir (kN/m ³)	15.696	0.01	0.157
2	Berat spacing Load/Mortar (kN/m ³)	0.206	0.03	0.0062
3	Berat Keramik 1 cm (kN/m ³)	0.235	0.01	0.0042
4	Berat instalasi Plumbing/ MEP (kN/m ²)	0.245	-	0.2452
5	Berat instalasi Mekanikal Elektrikal/ME (kN/m ²)	0.490	-	0.4905

Tabel 15. Distribusi Beban Mati Pelat Lantai 2 – 6

No.	Jenis Beban Mati	Berat Satuan (kN)	Tebal (m)	Q (kN/m ²)
1	Pasir (kN/m ³)	15.696	0.01	0.157
2	Berat spacing Load/Mortar (kN/m ³)	0.206	0.03	0.0062
3	Berat Keramik 1 cm (kN/m ³)	0.235	0.01	0.0024
4	Berat instalasi Plumbing/ MEP (kN/m ²)	0.245	-	0.2452
5	Berat instalasi Mekanikal Elektrikal/ME (kN/m ²)	0.490	-	0.4905
Total				0.901

Tabel 16. Distribusi Beban Mati Pelat Lantai Atap

No.	Jenis Beban Mati	Berat Satuan (kN)	Tebal (m)	Q (kN/m ²)
1	Berat spacing Load/Mortar (kN/m ³)	0.206	0.03	0.0062
2	Berat Keramik 1 cm (kN/m ³)	0.235	0.01	0.0024
3	Berat Rangka & Asbes (kN/m ²)	0.177	-	0.177
4	Berat instalasi Plumbing/ MEP (kN/m ²)	0.245	-	0.2452
5	Berat instalasi Mekanikal Elektrikal/ME (kN/m ²)	0.490	-	0.4905
Total				0.921

4.3.3. Beban Mati (Tambahan) Pada Dinding

Beban mati tambahan pada dinding yaitu:

Tabel 17. Distribusi Beban Mati Tambahan pada Sloof Lantai 1

No.	Jenis Beban Mati	Berat Satuan		Tinggi Lantai	Qd (kN/m ²)
		(kg/m ²)	(kN/m ²)	(m)	
1	Pasangan batako berlubang : Tebal 10 cm (HB 10)	120	1.18	5	5.30
2	Qd Plat Lantai 1				0.901
Σ					6.20

Tabel 18. Distribusi Beban Mati Tambahan pada Balok Lantai 2 – 6

No.	Jenis Beban Mati	Berat Satuan		Tinggi Lantai	Qd (kN/m ²)
		(kg/m ²)	(kN/m ²)	(m)	
1	Pasangan batako berlubang : Tebal 10 cm (HB 10)	120	1.18	4	4.24
2	Qd Plat Lantai 2-6				0.921
Σ					5.16

Tabel 19. Distribusi Beban Mati Tambahan pada Balok Lantai Atap

No.	Jenis Beban Mati	Berat Satuan		Tinggi Lantai	Qd (kN/m ²)
		(kg/m ²)	(kN/m ²)	(m)	
1	Pasangan batako berlubang : Tebal 10 cm (HB 10)	120	1.18	2.5	2.65
2	Qd Plat Lantai Atap				0.811
Σ					3.46

Tabel 20. Distribusi Beban Mati Tambahan pada Balok Lantai Atap (Safety)

No.	Jenis Beban Mati	Berat Satuan		Tinggi Lantai (m)	Qd (kN/m ²)
		(kg/m ²)	(kN/m ²)		
1	Pasangan batako berlubang ; Tebal 10 cm (HB 10)	120	1.18	1.5	1.59
2	Qd Plat Lantai Atap				0.811
Σ					2.40

Tabel 21. Distribusi Beban Mati Tambahan pada Sloof Lantai 1 (Bagian Tangga)

No.	Jenis Beban Mati	Berat Satuan		Tinggi Lantai (m)	Qd (kN/m ²)
		(kg/m ²)	(kN/m ²)		
1	Pasangan batako berlubang ; Tebal 10 cm (HB 10)	120	1.18	2.5	2.65
2	Qd Plat Lantai 1				0.901
Σ					3.55

Tabel 22. Distribusi Beban Mati Tambahan pada Sloof Lantai 2 – 6 (Bagian Tangga)

No.	Jenis Beban Mati	Berat Satuan		Tinggi Lantai (m)	Qd (kN/m ²)
		(kg/m ²)	(kN/m ²)		
1	Pasangan batako berlubang ; Tebal 10 cm (HB 10)	120	1.18	2	2.12
2	Qd Plat Lantai 2 – 6				0.921
Σ					3.04

4.3.4. Beban Mati Pada Tangga

Tabel 23. Distribusi Beban Mati pada Pelat Bordes

No.	Jenis Beban Mati	Berat Satuan (kN)	Tebal (m)	Q (kN/m ²)
1	Lapisan penutup semen tebal 2 cm	0.993	0.02	0.020
2	Berat Keramik 1 cm (kN/m ³)	0.235	0.01	0.0024
3	Berat Sandaran (10%)	0.032	-	0.032
Total				0.054

Tabel 24. Distribusi Beban Mati pada Pelat Anak Tangga

No.	Jenis Beban Mati	Berat Satuan (kN)	Tebal (m)	Q (kN/m ²)
1	Berat anak tangga	0.235	0.05	0.012
2	Lapisan penutup semen tebal 2 cm	0.993	0.02	0.020
3	Berat Keramik 1 cm (kN/m ³)	0.235	0.01	0.0024
4	Berat Handrail (10%)	0.048	-	0.048
Total				0.070

4.3.5. Beban Hidup Pelat Lantai

Beban hidup (Live load) yang digunakan pada perencanaan ini mengacu pada sni 1727:2013 Lantai 1 – 6

- Lobby = 4.79 Kn/m²
- Koridor = 4.79 Kn/m²
- Restoran = 4.79 Kn/m²
- Meeting = 4.79 Kn/m²
- Ruang Publik = 4.79 Kn/m²
- Ruang Pribadi = 1.92 Kn/m²

Lantai Atap

- Atap = 0.96 Kn/m²
- Hujan = 0.49 Kn/m²

4.3.6. Beban Hidup Tangga

Beban hidup (Live load) yang digunakan pada perencanaan ini mengacu pada sni 1727:2013.

Beban Hidup pada Pelat Bordes

- Pelat bordes = 0.89 Kn/m²
- Pelat Anak Tangga = 1.33 Kn/m²

4.4. Analisa Struktur

4.4.1. Hasil Analisa Gaya Dalam

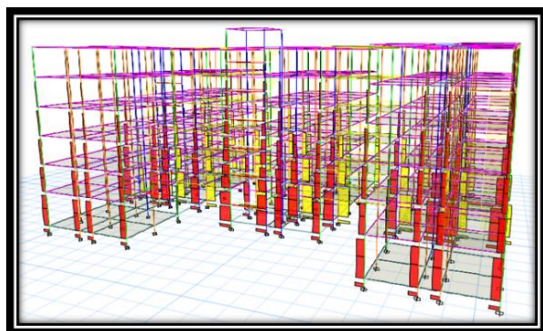
Analisis untuk mengetahui besarnya gaya dalam berupa momen dan gaya geser dapat dilakukan

dengan cara Analyze – Run Analyze. Kemudian – frame/pier/spandrel force.

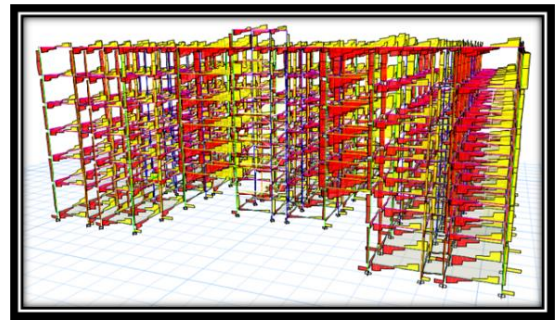
- a. Axial Force: untuk menampilkan gaya aksial.
- b. Shear 2-2: untuk menampilkan gaya geser pada sumbu 2-2.
- c. Shear 3-3: untuk menampilkan gaya geser pada sumbu 3-3.
- d. Torsi: untuk menampilkan besarnya torsi.
- e. Moment 2-2: untuk menampilkan momen pada sumbu 2-2.
- f. Moment 3-3: untuk menampilkan momen pada sumbu 3-3.
- g. Fill Diagram: untuk menampilkan warna pada diagram momen dan gaya geser.
- h. Show Values on Diagram: untuk menampilkan nilai pada diagram momen dan gaya geser.



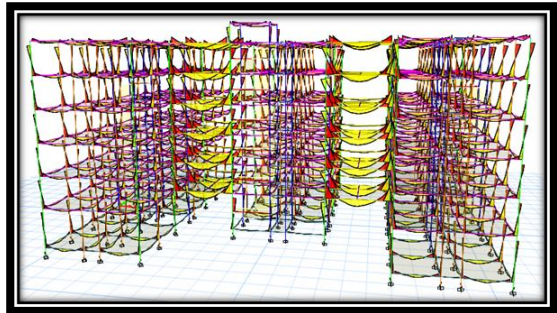
Gambar 12. Menampilkan Diagram Momen dan Gaya Geser



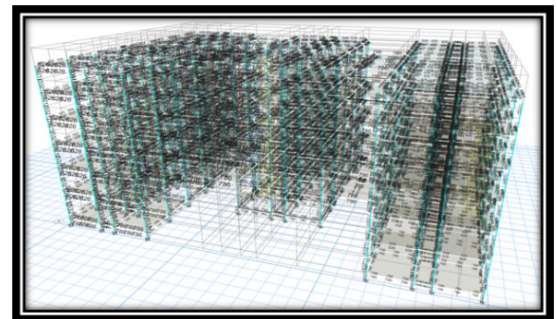
Gambar 13. Diagram Gaya Axial



Gambar 14. Diagram Gaya Geser Arah Sumbu 2 – 2



Gambar 15. Diagram Gaya Momen Arah Sumbu 3-3



Gambar 16. Pengecekan Desain

4.5. Rencana Anggaran Biaya (RAB) Struktur

Pada perencanaan Rencana Anggaran Biaya Hotel Rahrja VI Lantai ini hanya membuat volume pekerjaan persiapan, struktur bawah, dan struktur atas. Dimana gambar 32 dibawah ini adalah hasil total anggaran biaya struktur pada perencanaan Hotel Rahrja.

NO	JENIS PEKERJAAN	TOTAL HARGA (Rp)
I.	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 329.589.900
II.	PEKERJAAN PONDASI TP TPE 1	Rp 766.430.141
III.	PEKERJAAN PONDASI TP TPE 2	Rp 1.149.529.113
IV.	PEKERJAAN PEDESTAL	Rp 245.863.449.77
V.	PEKERJAAN LANTAI 1	Rp 3.155.704.660.5
VI.	PEKERJAAN LANTAI 2	Rp 3.057.519.668
VII.	PEKERJAAN LANTAI 3	Rp 3.057.519.668
VIII.	PEKERJAAN LANTAI 4	Rp 3.057.519.668
IX.	PEKERJAAN LANTAI 5	Rp 3.057.519.668
X.	PEKERJAAN LANTAI 6	Rp 2.988.657.607.2
XI.	PEKERJAAN ATAP	Rp 2.308.104.800
REKAPITULASI ANGGARAN BIAYA STRUKTU		Rp 23.173.958.343
PPN 10 %		Rp 2.317.395.834
TOTAL ANGGARAN BIAYA + PPN 10 %		Rp 25.491.354.177
PEMBULATAN BIAYA		Rp 25.491.400.000

Gambar 17. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) Struktur

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Maka pada pembahasan diatas dapat di ambil suatu kesimpulan sebagai berikut:

a. Perhitungan pembebanan untuk gempa mengacu pada SNI Gempa Tahun 2012 dengan menggunakan analisa desain spektrum respon gempa.

b. Dalam perencanaan pelat lantai 1 – 6 menggunakan ketebalan pelat sebesar 200 mm, dan sedangkan untuk pelat lantai atap menggunakan ketebalan pelat sebesar 150 mm.

c. Data perencanaan balok dengan data sebagai berikut :

- SLOOF T1 600 x 400 mm.
- SLOOF T1 500 x 300 mm
- BI T1 600 x 400 mm
- BI T2 550 x 350 mm
- BI T3 500 x 300 mm
- BA T1 270 x 130 mm
- BALOK BORDES 330 x 170 mm

d. Dalam perencanaan kolom dengan data sebagai berikut :

- K1 700 x 700 mm
- K2 600 x 600 mm
- K3 500 x 500 mm

e. Dalam perencanaan tangga dengan menggunakan data sebagai berikut :

- Tangga menggunakan tebal pelat 160 mm

f. Perhitungan pondasi, nilai momen, dan gaya axial berdasarkan perhitungan ETABS versi 19. Adapun perhitungan manual untuk gaya axial pada kolom pedestal.

g. Perencanaan Hotel Raharja VI Lantai ini memerlukan anggaran biaya struktur sebesar Rp. 23.174.000.000.

5.2. Saran

1. Sebelum merencanakan perencanaan hotel ini, harus melihat dari segi lokasi dan ruang tata hijau pada bangunan.

2. Dalam konsep perencanaan struktur harus menyesuaikan dengan standar yang sudah disesuaikan pada SNI – 1727 – 2013.

3. Sebelum melakukan input beban pada sebuah aplikasi ETABS versi 19, ada baiknya terlebih dahulu memahami peraturan yang berlaku khususnya dari SNI 2847:2013 untuk beton bertulang, PPPURG 1987 dan SNI 1727:2013 untuk menghitung muatan dan kekuatan gempa sesuai dengan SNI 1726:2012. Sebuah penginputan pada pemodelan ETABS Versi 19 harus lebih teliti dan melakukan secara berurutan, mulai dari penentuan material hingga akhir proses running, agar tidak ada langkah yang berulang.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Deden, Putra Faturohman. 2021. *Perencanaan Pembangunan Hotel 5 Lantai Bantarjati – Kertajati Di Majalengka*. Universitas Swadaya Gunung Jati, Cirebon.
- Yodi, Imani Satria. 2021. *Perencanaan Pembanguna Hotel VI Lantai Di Jatiawangi - Majalengka*. Universitas Swadaya Gunung Jati, Cirebon.
- Claudia, Palit Maria (DKK). 2016. *Perencanaan Struktur Gedung Hotel Jalan Martadinata Manado*. Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Boyoh, Ezra Ronaldo (DKK). 2019. *Perencanaan Hotel Konstruksi Beton Bertulang 12 Lantai di Jalan. Ahmad Yani Kota Manado*. Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Anndryan, Vanzika (DKK). 2014. *Perencanaan Struktur Beton Bertulang Bangunan Hotel Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen*. Universitas Bung Hatta, Cirebon.
- Puskim. 2020. *Desain Spektra Indonesia 2011*. Diambil dari: http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/desain_sp_ektra_indonesia_2011/ tanggal 18 Desember 2020.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1987. *Pedoman Peraturan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung (PPPURG 1987)*. Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2012. *Tata Cara Perencanaan ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726:2012)*. Yayasan

- Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan,
Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2013. *Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Struktur Gedung (SNI 1727:2013)*. Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum (2013). *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung (SNI 2847:2013)*. Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. *Beban minimum untuk perencanaan bangunan gedung dan struktur lain, SNI 1727:2013* “. Jakarta: BSN.
- Handayani, Eka Putri dan Azmi, Fachri. 2021. *“Rencana Anggaran Biaya Pembangunan Gedung Kantor Perwakilan Bank Indonesia Bangka Belitung”*. Politeknik Negeri Padang.

