

PERENCANAAN HOTEL BERBINTANG 6 LANTAI DI KABUPATEN CIANJUR

¹ Mohammad Fazar, ² Tanjung Rahayu

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Suryakencana
Fazarmohammad09@gmail.com

ABSTRACT

Cianjur is a city in Indonesia that has a tourist destination. This causes many people from outside the city to come for a vacation in Cianjur district. The increasing population is not proportional to the availability of places to stay especially in the south Cianjur area. The solution that is used as an alternative is a place to stay like a hotel. Vertikal building planning must be based on standard provisions applicable in Indonesia.

This hotel planning final project uses a reinforced concrete type structure. This design refers to SNI 2847:2013 for structural concrete, SNI 1726: 2012 for earthquake analysis, and SNI 1727:2013 for loading. The structures reviewed in this design are plates, beams, columns, stairs and beam-column relationships. Building is on seismic design D. The structural system specified is a special moment resisting frame system (SRPMK). Concrete quality $f_c' = 30$ MPa, and steel quality $f_y = 420$ MPa. Structural analysis using the ETABS v16 tool.

The result of the structural design obtained in this final project are in the form of slab design, staircase design, beam design, and column design. Structural reinforcement includes 130 mm thick floor slabs in X and Y directions D12-300 mm. Ladder using reinforcement plate direction X D13-250 mm, Y direction D13-450mm, and reinforcement plate landing X direction D13-250 mm, Y direction D13-450mm as well as landing beams measuring 250x300 mm with 2D13 base and field reinforcement as well as bearing and field reinforcement $\varnothing 10 - 120$ mm. Main beam using a size of 300x550 mm with the main reinforcement on the top focusl 8D22 bottom focus 2D22, top field reinforcement 3D22 bottom field 5D22, torsion reinforcement on each side 2D13, and bearing shear reinforcement $\varnothing 10 - 100$ mm field $\varnothing 10 - 120$ mm. Child beams using 250x400 mm with staple reinforcement on the top support 3D19 below 2D19, and top field 2D19 bottom field 2D19 and reinforcing bars $\varnothing 10 - 170$ mm. The column uses a size of 600x600 mm with an area of 360000 and 24D25 longitudinal reinforcement and stirrup reinforcement $\varnothing 10 - 180$ mm

Keywords : structural design, earthquake analysis, SRPMK, ETABS, floor slabs, landing, stairs, child beams, main beams, columns.

ABSTRAK

Cianjur merupakan kota di Indonesia yang mempunyai destinasi wisata. Hal ini menyebabkan banyak masyarakat dari luar kota datang untuk berlibur di Kabupaten Cianjur. Meningkatnya populasi tidak sebanding dengan ketersediaan tempat menginap khususnya di daerah Cianjur Selatan. Solusi yang dijadikan salah satu alternatif adalah tempat menginap seperti hotel. Perencanaan bangunan vertikal harus berdasarkan ketentuan standar yang berlaku di Indonesia.

Tugas akhir perancangan hotel ini menggunakan struktur jenis beton bertulang. Perancangan ini mengacu pada peraturan SNI 2847:2013 untuk beton struktural, SNI 1726 : 2012 untuk analisis gempa dan SNI 1727:2013 untuk pembebanan. Struktur yang ditinjau pada perancangan ini adalah pelat, balok, kolom, tangga, dan hubungan balok kolom. Bangunan berada pada desain seismik D. Sistem struktur yang diterapkan adalah Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Mutu beton $f_c' = 30$ MPa, dan mutu baja tulangan $f_y = 420$ MPa. Analisis struktur menggunakan program bantu ETABS.

Hasil perancangan struktur yang diperoleh pada tugas akhir ini berupa perancangan pelat, perancangan tangga, perancangan balok, dan perancangan kolom. Penulangan struktur meliputi pelat lantai tebal 130 mm dengan arah X dan Y D12 – 300 mm. Tangga menggunakan penulangan tumpuan pelat arah X D13 - 250 mm, arah Y D13 – 450 mm, dan penulangan pelat bordes arah X D13 – 250

mm, arah Y D13 – 450 mm serta balok bordes ukuran 250 x 300 mm dengan tulangan pokok tumpuan dan lapangan 2D13 serta tulangan geser tumpuan dan lapangan $\varnothing 10$ – 120 mm. Balok induk menggunakan ukuran 300 x 550 mm² dengan tulangan pokok pada tumpuan atas 8D22 tumpuan bawah 2D22, tulangan lapangan atas 3D22 lapangan bawah 5D22, tulangan torsi tiap sisi 2D13, dan tulangan geser tumpuan $\varnothing 10$ – 100 mm lapangan $\varnothing 10$ – 120 mm. Balok anak menggunakan ukuran 250 x 400 mm² dengan tulangan pokok pada tumpuan atas 3D19 bawah 2D19 dan lapangan atas 2D19 lapangan bawah 2D19 serta tulangan sengkang $\varnothing 10$ – 170 mm. Kolom menggunakan ukuran 600 x 600 mm² dengan luas 360000 serta tulangan memanjang 24D25 dan tulangan sengkang $\varnothing 10$ – 180 mm.

Kata kunci : perancangan struktur, analisis gempa, SRPMK, ETABS, pelat lantai, bordes, tangga, balok anak, balok induk, kolom.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Cianjur adalah salah satu kota di Jawa Barat yang menyambungkan jalur dari Kota Jakarta ke Kota Bandung atau dari arah Barat ke arah bagian timur Indonesia. Kota Cianjur memiliki 32 kecamatan dengan indeks pemekaran terbagi dari wilayah utara tengah dan selatan. Seluruh wilayah Cianjur meliputi dataran tinggi di bagian utara yang berbatasan dengan Bogor, Jakarta, Purwakarta, dan dataran rendah di bagian Kota Cianjur Selatan yang langsung berbatasan dengan Samudra Hindia.

Keanekaragaman yang terdapat di Kota Cianjur pun menjadikannya sebagai destinasi kunjungan yang dikelola oleh pihak pemerintah maupun pihak swasta dan terbagi menjadi beberapa kategori yaitu destinasi wisata alam, destinasi wisata kuliner, destinasi wisata religi. Cianjur selalu didatangi oleh parawisatawan dari berbagai kota yang setiap tahunnya jumlah wisatawan bertambah banyak. Namun hotel tidak terlalu banyak dikarenakan Cianjur bukan kota besar. Solusi yang dapat dijadikan alternatif adalah membangun hotel berbintang untuk para wisatawan yang datang dari luar kota.

Perancangan bangunan seperti hotel memerlukan beberapa kriteria seperti kekuatan struktur, ekonomis, fungsional, dan memiliki nilai estetika. Perancangan bangunan hotel harus berdasarkan ketetapan standar yang berlaku di Indonesia.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, dapat dirumuskan permasalahan yaitu :

1. Bagaimana merencanakan struktur atas dari bangunan bertingkat tinggi yang aman terhadap beban-beban?
2. Bagaimana perhitungan perencanaan penulangan kolom, balok, plat lantai dan

atap, dan tangga dengan standar yang berlaku di Indonesia?

1.3. Batasan Masalah

Agar penulisan tugas akhir ini dapat terarah pada tujuan utama, maka perlu dibuat suatu batasan-batasan masalah. Adapun batasan-batasan masalah sebagai berikut :

1. Membahas perhitungan penulangan hanya untuk struktur atas seperti (kolom, balok, plat lantai dan atap, dan tangga) tidak termasuk dengan struktur bawah bangunan (pondasi).
2. Elemen struktur menggunakan beton bertulang.
3. Peraturan yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini menggunakan SNI-1726:2012 untuk ketahanan gempa, SNI 1727:2013 untuk standar beban minimum dan perancangan elemen struktur mengacu pada tata cara struktur beton untuk bangunan SNI 2847:2013.
4. Lokasi bangunan rencana di Cianjur kec. Sukanagara kab. Cianjur yang mana bangunan berfungsi untuk hotel, jumlah lantai bangunan yang direncanakan sebanyak 6 lantai.
5. *Software* sebagai alat bantu perencanaan struktur ini menggunakan ETABS v16.
6. Perencanaan bangunan tahan gempa menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).

1.4. Tujuan penulisan

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir adalah:

1. Untuk merencanakan struktur atas yang aman terhadap beban-beban
2. memperhitungkan penulangan kolom, pelat lantai dan atap, dan tangga dengan standar yang berlaku di Indonesia.

II. LANDASAN TEORI

2.1. Prinsip dasar

Perencanaan adalah salah satu tahap penting dalam sebuah rangkaian proses membangun sebuah struktur bangunan. Menurut SNI 2847:2013 Pasal 9.1, struktur dan komponen struktur yang didesain harus memiliki kekuatan desain di semua penampang paling sedikit sama dengan

kekuatan perlu yang dihitung untuk beban gaya terfaktor dalam kombinasi sedemikian rupa seperti yang ditetapkan dalam Standar Nasional Indonesia.

Menurut Heinz Frick (2006), prinsip-prinsip dasar dalam perencanaan struktur tahan gempa adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan bangunan tahan gempa haruslah terencana dan teratur secara geometri. Bagian yang menahan beban dengan yang tidak harus dianggap sebagai satu kesatuan yang saling mempengaruhi.
2. Bangunan harus dibuat seringan mungkin, maka harus diperhitungkan bahan bangunan yang dipakai. Semakin berat bangunan, semakin besar beban yang ditanggung oleh bagian bangunan yang menerima beban (tiang/kolom) dan potensi kerusakan jika terjadi gempa bumi. Jika bangunan semakin tinggi haruslah lebih ringan lagi. Bagian atap bangunan yang berat akan membahayakan struktur dan penghuni di bawahnya.
3. Struktur yang direncanakan haruslah sesederhana mungkin sehingga jalur beban gaya yang meninggi (vertikal) maupun mendatar (horizontal) direncanakan dengan mudah. Semakin sederhana struktur bangunannya, maka akan semakin tahan terhadap guncangan gempa yang keras.
4. Denah sebaiknya dirancang dengan sesimetris mungkin, seimbang ukurannya antara bagian kiri dan kanan, depan dengan belakang bangunan. Dapat pula berbentuk bujur sangkar maupun lingkaran penuh.
5. Tangga, lift, dan escalator, harus sedekat mungkin dengan pusat bangunan.
6. Potongan vertikal bangunan sebaiknya berbentuk segi empat.
7. Tinggi bangunan sebaiknya tidak melebihi empat kali lebar gedung.
8. Struktur bangunan sebaiknya monolit, berarti seluruh konstruksi bangunan didirikan dengan bahan bangunan yang sama karena pada saat terjadi gempa, bahan bangunan yang berbeda akan memberikan reaksi yang berbeda pula.
9. Ketebalan balok harus lebih besar dari pelat lantai untuk menghindari getaran vertikal sejauh mungkin. Balok tidak boleh dibuat lebih besar daripada tiang tumpuan agar tidak terjadi tegangan tambahan.
10. Ring balok horizontal pada setiap tingkat dengan batang tarik diagonal dapat meningkatkan kestabilan bangunan.
11. Pondasi harus dibuat sesederhana dan sekuat mungkin agar tidak patah pada saat gempa bumi. Sebaiknya membuat pelat lantai beton betulang dan pondasi lajur dengan balok lantai beton bertulang. Pondasi setempat sebaiknya dihindari.
12. Reaksi suatu bangunan pada saat terjadi gempa bumi tergantung pada cara perencanaannya. Maka sangat pentinglah manajemen atau pengaturan pembuatan serta pengawasan pada saat pelaksanaan pembangunan yang menjamin kualitas bangunan. Juga diperlukan pemeliharaan dan perawatan bangunan ketika bangunan selesai dan nantinya digunakan.
13. Perubahan suatu gedung dan melakukan pembangunan tambahan harus dilakukan dengan cermat karena dapat mengubah kestabilan gedung terhadap gempa bumi.

2.2. Sistem Struktur Bangunan

Yang menjadi acuan pada perencanaan hotel adalah sebagai berikut:

1. SNI 2847-2013: Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung
2. SNI 1726-2012: Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur gedung dan non gedung
3. SNI 1727-2013: Beban minimum untuk perencanaan bangunan gedung dan struktur lain
4. PPIUG 1993 Peraturan pembebanan Indonesia untuk gedung.

III. DATA PERENCANAAN

3.1 Lokasi Bangunan Rencana

Lokasi perencanaan berada pada Kec. Sukanagara, Kab. Cianjur Selatan, Jawa Barat 43215 (lintang: -7.097024 dan bujur: 107.131471).



Gambar 3.1 Lokasi perencanaan
Sumber: *google maps*

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data meliputi:

1. Gambar struktur

Penggambaran struktur menggunakan aplikasi Autocad 2017 yang terdiri dari denah arsitektur, denah balok dan kolom, serta potongan arah melintang dan memanjang.

2. Data tanah

Data tanah didapatkan dengan cara diasumsikan menurut buku Rencana Program Investasi Jangka Menengah (RPI2JM) Kabupaten Cianjur.

3.3 Preliminary Design

Preliminary design meliputi perencanaan dimensi elemen-elemen struktur seperti pelat, balok dan kolom.

3.4 Data Teknis

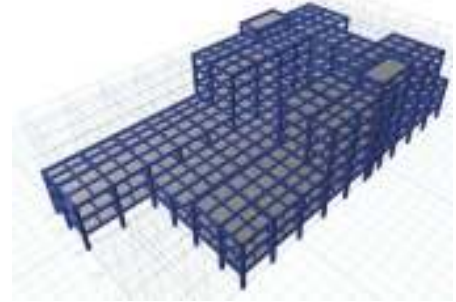
Data pembangunan adalah sebagai berikut:

1. Nama : Hotel berbintang 6 lantai.
2. Lokasi :Kec.Sukanagara, Kab.Cianjur, Jawa Barat 43263.
3. Tinggi gedung : 24 m.
4. Jumlah lantai : 6 lantai.
5. Tinggi per lantai : 4 m.
6. Total luas bangunan :
 - Lantai dasar s/d 2 = 4063,5 m²
 - Lantai 3 s/d 6 = 1700 m²
7. Mutu bahan
 - 1) Mutu beton (f_c') : 30 Mpa (K-420)
 - 2) Mutu baja
8. $\leq \emptyset 10 (f_y)$: 240 MPa
9. $< D12$: 420 MPa
10. $\geq D 22$: 420 MPa
11. $> D19$: 420 MPa
12. $> D13$: 420 MPa
13. $> D25$: 420 MPa

3.5 Model Struktur

Sistem yang digunakan dalam merencanakan struktur beton bertulang yaitu sistem rangka

pemikul momen khusus, pemodelan ini menggunakan *software* ETABS V.16.



Gambar 3.9 Desain struktur
(sumber: ETABS V.16)

3.6 Pembebanan

Pembebanan yang diperhitungkan pada perencanaan hotel berbintang 6 lantai di Kab.Cianjur secara garis besar adalah sebagai berikut:

1. Beban mati (*dead load*)
2. Beban hidup (*live load*)
3. Beban gempa (*quake load*), untuk Kec.Sukanagara, Kab.Cianjur berdasarkan respon spektrum.

3.7 Analisa Struktur

Untuk mendapatkan besarnya gaya-gaya dalam yang bekerja pada struktur gedung serta pengecekan terhadap ketahanan struktur yaitu digunakan program struktur Etabs V.16.

Adapun pedoman perencanaan yang digunakan, antara lain:

1. SNI 2847-2013 Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung.
2. SNI 1726-2012 tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung.

3.8 Kontrol Persyaratan

Beberapa kontrol persyaratan dalam perencanaan struktur supaya dalam pengecekan dinyatakan aman yang diambil berdasarkan SNI-2847-2013, meliputi:

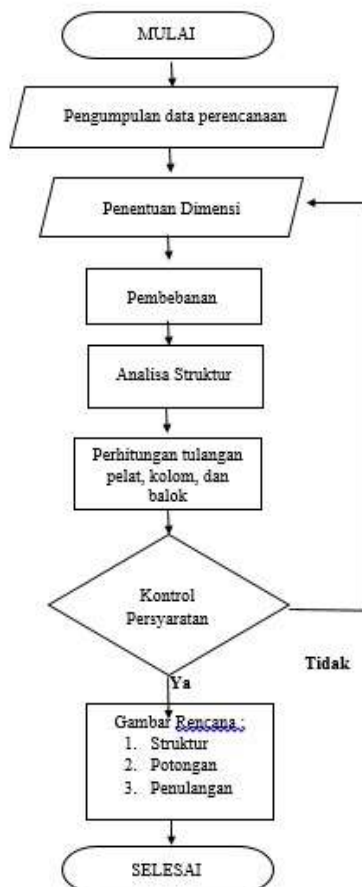
1. Pelat
 - a. Jarak spasi tulangan
 - b. Lendutan
2. Balok
 - a. M_n pasang $> M_n$ untuk tulangan lentur
 - b. Penulangan Geser
3. Kolom
 - a. Kemampuan kolom
 - b. Momen yang terjadi $M_{pasang} > M_n$

3.9 Gambar Rencana

Gambar perencanaan meliputi:

1. Gambar struktur
 - a. Denah
 - b. Tampak
2. Gambar potongan
 - a. Potongan memanjang
 - b. Potongan melintang
3. Gambar penulangan
 - a. Penulangan pelat
 - b. Penulangan balok
 - c. Penulangan kolom

3.10 Flow Chart Perancangan Tugas Akhir



IV. PEMBAHASAN

4.1 Perencanaan Struktur

Struktur sekunder adalah struktur pendukung yang hanya menyalurkan beban ke struktur utama. Pada perencanaan gedung ini yang akan dianalisa adalah balok anak, pelat, dan elevator.

4.1.1. Perencanaan Dimensi Balok Anak

Mutu beton 30 MPa dan mutu baja 420 MPa sehingga digunakan persamaan berikut:

$$h = \frac{L}{16}$$

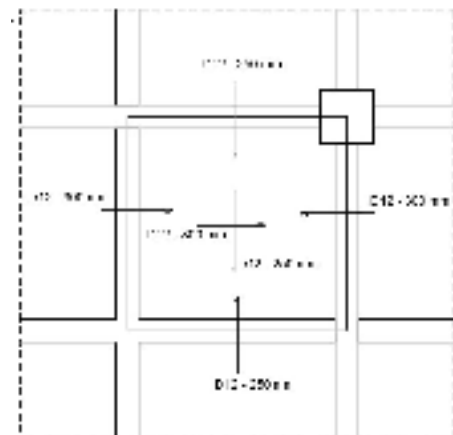
$$b = 1/2 h$$

Kode	Bidang	h	h	h	h	Dimensi
balok	balok (1)					(mm)
anak		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
Ba	82%	49,38	40	30	25	35x40

4.1.2. Perencanaan Pelat

Penulangan pelat lantai didapatkan hasil sebagai berikut:

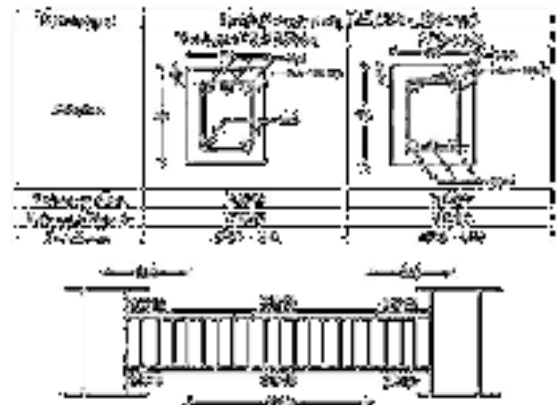
Keterangan	Tumpuan	Lapangan
Tulangan pelat arah x	D12 - 300 mm	D12 - 300 mm
Tulangan pelat arah y	D12 - 350 mm	D12 - 350 mm



Gambar penulangan pelat lantai 1-6

4.1.3. Perencanaan Balok Lift

Perencanaan lift dilakukan meliputi balokbalok yang berkaitan dengan mesin lift, maka didapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar penulangan balok penggantung lift

4.1.4. Perencanaan Tangga

Tangga didesain dengan meletakkan pelat bordes pada setengah tinggi antar lantai dengan denah tangga berbentuk huruf "U" seperti gambar berikut:

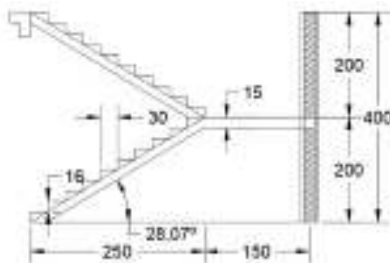


Gambar Denah tangga

Dengan desain tangga sebagai berikut:

Mutu beton (f_c)	=	30 MPa
Mutu baja (f_y)	=	420 MPa
Tinggi antar lantai	=	400 cm
Panjang bordes	=	150 cm
Lebar bordes	=	300 cm
Tebal pelat tangga (t_r)	=	15 cm
Tebal pelat bordes	=	15 cm
Lebar injakan (i)	=	30 cm
Tinggi injakan (t)	=	16 cm
Jumlah tanjakan	=	25 buah
Kemiringan tangga (α)	=	$28,07^\circ$

gambar potongan tangga sebagai berikut:

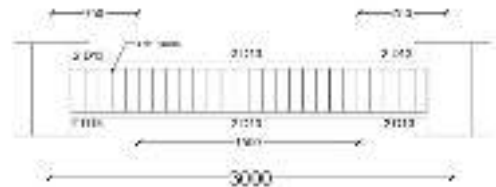


Gambar Potongan tangga

a. Balok bordes

Perencanaan balok bordes ini berkaitan dengan tangga maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Keterangan	Balok Bordes 250 x 300 (mm)	
	Tersusun dari Kanan	Lapangan
Geser		
Tulangan Bordes	2D13	2D13
Tulangan Area	2D13	2D13
Sengkang	BK10 - 170	BK10 - 170

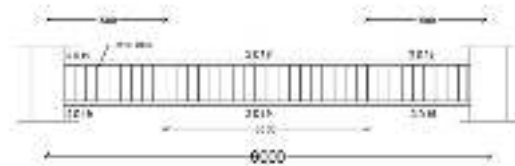


Gambar balok bordes

4.1.5. Perencanaan balok anak

Perencanaan balok anak didesain untuk menerima lentur yang terjadi pada struktur :

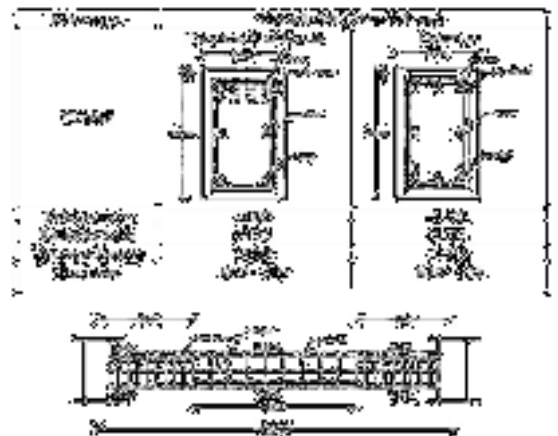
Keterangan	Balok Anak (250 x 400 mm)	
	Tersusun dari Kanan	Lapangan
Geser		
Tulangan Anak	3D10	2D10
Tulangan Bordes	2D10	2D10
Sengkang	D10 - 170 mm	D10 - 170 mm



Gambar Rekapitulasi Balok Anak

4.1.6. Perencanaan balok induk

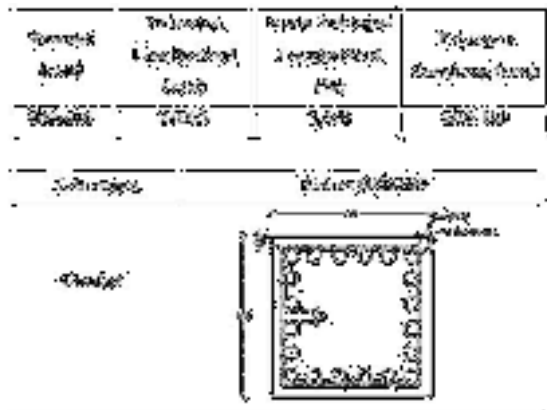
Balok induk merupakan elemen horizontal dari struktur dan direncanakan untuk menerima lentur yang terjadi pada struktur, hasil pendemendian balok induk sebagai berikut:



Gambar Rekapitulasi balok induk

4.1.7. Perencanaan kolom

Didapatkan perencanaan kolom berdasarkan hasil pendimensian sebagai berikut :



Gambar. Rekapitulasi kolom

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standard Nasional, 2012 **"Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung"**. Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1778, **"Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah Dan Gedung"**, Yayasan Badan penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- H. Sunggono K, 1984, **"Buku Teknik Sipil"**, Nova, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2002 **"Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung"**, Jakarta.
- Dewobroto, W, 2005, **"Evaluasi Kinerja Struktur Baja Tahan Gempa Dengan Analisa Pushover"**, Banten, Universitas Pelita Harapan Indonesia.
- Dipohusodo, Istimawan, 1994 **"Struktur Beton Bertulang"**, Jakarta Gramedia Pustaka Utama
- Hadi, B. K. , 2010 **"Teori Kestabilan Struktur"**. Retrieved from blogmukhlason.wordpress.com:<https://blogmukhlason.wordpress.com/2010/12/25/teori-kestabilan-struktur/>
- Konstruksi, 2018 **"Baja Komposit"**. Retrieved from www.spesialiskonstruksi.com:<https://www.spesialiskonstruksi.com/2018/12/konstruksi-baja-komposit.html>
- Kristianto, A, 2016 **"Perkuatan kolom beton bertulang bangunan rumah tinggal tahan gempa dengan menggunakan pen-binder (Tahun ke-2 dari rencana 2 tahun)"**. Bandung: Universitas Kristen Maranatha.
- Kristianto, A, 2016 **"Membuat Struktur Kolom Beton Pada Gedung Bertingkat"**. (n.d.). Retrieved from www.kolomsatu.com:
<https://www.kolomsatu.com/membuat-struktur-kolom-beton-padagedung-bertingkat.html>
- Nadeak, L, 2016, **"Analisis Desain Gedung Whiz Hotel Metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus"**. LAMPUNG: UNIVERSITAS LAMPUNG.
- National Geographic Indonesia, 2012. Hidup Mati di Negeri Cincin Api.
- Panitia Pembaruan Peraturan Beton Bertulang Indonesia, 1981, **"PERATURAN PEMBEBANAN INDONESIA UNTUK GEDUNG 1983"**. Bandung: Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan Pertama (Stensil).
- Pawirodikromo, W, 2012, **"Seismologi Teknik & Rekayasa Kegempaan"**. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Panitia Pembaruan Peraturan Beton Bertulang Indonesia, 1981 **"Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983"**. Bandung: Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan Pertama (Stensil).
- Sampakang, J. J., & et al, 2013 **"Perencanaan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus Pada Komponen Balok-Kolom Dan Sambungan Struktur Baja Gedung BPJN XI"**. Jurnal Sipil Statik, Vol. 1 No. 10.
- Standar Nasional Indonesia, 2013 **"Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur"** lain. Jakarta.
- Wibowo, A. P, 2012 **"Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang"**. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Widodo, J, 2001, **Etika Birokrasi Dalam Pelayanan Publik**. Malang: CV. Malang: CV. Citra Malang.