

# JURNAL KONSTRUKSI

---

## ANALISIS PERENCANAAN STRUKTUR HOTEL IBIS BUDGET CIREBON DENGAN MENGGUNAKAN STRUKTUR BETON SNI 2847-2013

Mohammad Hibatul Fadli\*, Arief Firmanto \*\*

\*) Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon

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

### ABSTRAK

Kota Cirebon sendiri merupakan kota lintasan yang menghubungkan Jawa Barat dan Jawa Tengah. Kondisi ini berpotensi menarik wisatawan untuk berkunjung. Serta sejarah dan budaya yang dimiliki Kota Cirebon adalah yang paling menarik bukan hanya wisatawan lokal, bahkan wisatawan asing pun kini sering berkunjung.

Potensi yang cukup besar ini menyebabkan pertumbuhan bisnis hotel di Kota Cirebon meningkat dengan pesat. Sehingga mendorong PT AMD Siliwangi Property untuk membangun hotel di kota Cirebon. Penulis akan meredesain sebuah Gedung Hotel dengan menggunakan material struktur beton yang terdiri dari 8 lantai, dimana luas lahannya adalah 1789,569 m<sup>2</sup>, luas bangunan ± 6.639,801 m<sup>2</sup>

Atas dasar kriteria keselamatan dan layanan prima maka proses perencanaan pembebanan harus sesuai dengan SNI 1727-2013 serta perencanaan struktur gedung ini harus mengacu dengan SNI 2847-2013 beton bertulang, yang merupakan peraturan terbaru, selain itu dalam perhitungan rekayasa gempa juga harus mengacu pada SNI 1726 – 2012

Analisis struktur digunakan software SAP 2000, material beton bertulang digunakan untuk balok, kolom, pelat atap serta pelat lantai.

**Kata Kunci** : Analisis, Hotel, Beban, Beton Bertulang, Kolom, Balok, dan Pelat.

### ABSTRACT

*Cirebon city is a path connecting the city of West Java and Central Java. This condition could potentially attract tourists to visit. As well as the history and culture of the Cirebon City is the most attractive not only local tourists, even foreigners are now frequently visited.*

*Huge potential, this led to the growth of business hotel in the Cirebon City is increasing rapidly. Thus encouraging PT AMD Siliwangi Property to build a hotel in the Cirebon City. The author will redesign a hotel building with a concrete structure using materials that consists of 8 floors, which is 1789.569 m<sup>2</sup> land area, building area of 6639.801 m<sup>2</sup> ±*

*Therefore these buildings must meet the safety and service excellence for that there must be a convincing design. On the basis of the criteria safety and excellent service then loading the planning process should be in accordance with SNI 1727-2013 as well as the structural design of the building should refer to SNI 2847- 2013 of reinforced concrete, which is the latest rule, except that in the calculation of earthquake engineering should also refer to the SNI 1726 - 2012*

*Analysis of the structure used software SAP2000, the material used for the reinforced concrete beams, columns, roof plates and floor slabs.*

**Keywords** : Analysis, Hotel, Weights, Concrete, Columns, Beams, and Plates.

## **A. PENDAHULUAN**

Industri perhotelan merupakan salah satu investasi pembangunan kepariwisataan yang merupakan bagian integral dari pembangunan Nasional. Lingkungan hijau dan berkelanjutan adalah salah satu aspek dalam pembangunan kepariwisataan yang harus di kembangkan dengan memperhatikan aspek-aspek pertumbuhan ekonomi, peningkatan kesejahteraan dan pelestarian lingkungan dan sumber daya alam.

Kota Cirebon sendiri merupakan kota lintasan yang menghubungkan Jawa Barat dan Jawa Tengah. kondisi ini berpotensi menarik wisatawan untuk berkunjung. Serta sejarah dan budaya yang dimiliki Kota Cirebon adalah yang paling menarik bukan hanya wisatawan lokal, bahkan wisatawan asing pun kini sering berkunjung. Karena sejarah dan keunikan yang dimiliki Kota Cirebon, melihat potensi tersebut para investor yang bergerak dibidang pengembang property pun tertarik untuk menanamkan investasi di Kota Cirebon.

Potensi yang cukup besar ini menyebabkan pertumbuhan bisnis hotel di Kota Cirebon meningkat dengan pesat. Sehingga mendorong para pebisnis untuk mendirikan bisnis perhotelan. Itu juga yang mendorong di PT AMD Siliwangi Property untuk membangun hotel di kota Cirebon.

Dengan konsep yang mewah menjadikan Hotel Ibis Budget Cirebon menjadi pilihan para wisatawan untuk bermalam ataupun menginap di Hotel Ibis Budget Cirebon, serta memiliki fasilitas cukup mumpuni akan menjadi pertimbangan para wisatawan untuk menginap di Hotel Ibis Budget Cirebon. Atas dasar kriteria keselamatan dan layanan prima maka proses perencanaan pembebanan harus sesuai dengan SNI 1727 - 2013 serta perencanaan struktur gedung ini harus mengacu dengan SNI - 2847-2013 beton bertulang, yang merupakan peraturan terbaru yang disesuaikan dengan perkembangan teknologi material terkini dengan mengacu pada AISC, selain itu dalam perhitungan rekayasa gempa juga harus mengacu pada SNI 1726 - 2012.

## **B. FOKUS PERMASALAHAN**

Pada penelitian ini difokuskan mendesain dan menganalisis pembangunan Hotel Ibis Budget Cirebon.

## **C. RUMUSAN MASALAH**

Dalam skripsi dengan judul “ANALISIS PERENCANAAN STRUKTUR HOTEL IBIS BUDGET CIREBON DENGAN MENGGUNAKAN STRUKTUR BETON SNI 2847 - 2013” akan menjelaskan permasalahan yang ada pada daerah kajian, sehingga dicarikan solusi pada permasalahan tersebut. Maka dari itu perlu adanya batasan penulisan yang bertujuan untuk penyusunan Skripsi, batasan masalah yang di angkat sebagai berikut:

- a. Hanya merencanakan dan mendesign konstruksi Hotel Ibis Budget Cirebon sesuai dengan SNI – 2847 – 2013 Beton Bertulang dan SNI – 1727 – 2013 Pembebanan.
- b. Menghitung gaya gempa yang terjadi pada struktur gedung.
- c. Tidak merencanakan instalasi listrik, sanitasi, dan plafond
- d. Mengvisualisasikan melalui penggambaran 2D.
- e. Menganalisi struktur gedung.

## **D. KEGUNAAN PENELITIAN**

Hasil penulisan yang berhasil dihimpun diharapkan dapat member sesuatu yang bermanfaat baik secara teoritis maupun secara praktis. Adapun manfaat tersebut adalah sebagai berikut:

### **1. Kegunaan Teoritis**

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pola pikir mahasiswa dalam mempelajari, mengamati, dan memahami permasalahan yang berkaitan dengan bidang ketekniksipilan khususnya pada konstruksi bangunan gedung.

### **2. Kegunaan Praktis**

Kegiatan ini dapat menjadi masukan bagi Hotel Ibis Budget Cirebon yang memiliki permasalahan pada Infrastruktur gedung dengan harapan agar

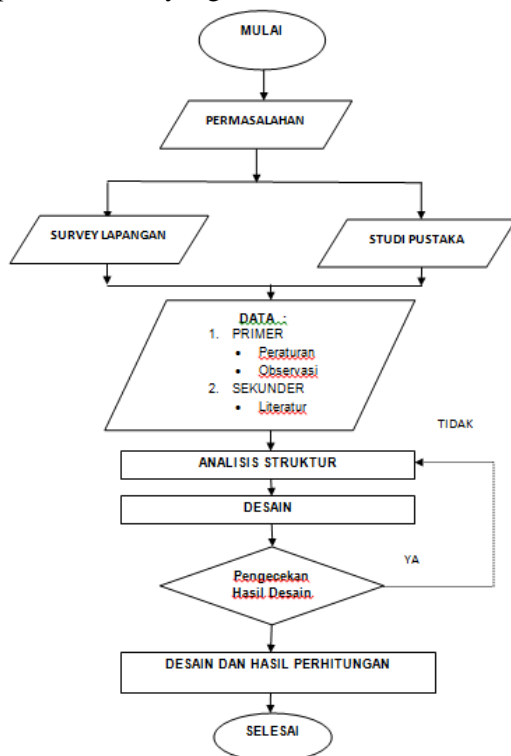
permasalahan pada gedung tersebut dapat teratasi dengan baik.

## E. KERANGKA PEMIKIRAN

Kerangka Pemikiran dalam Skripsi ini menggunakan metode penelitian Kualitatif, yaitu dengan mengadakan pengumpulan data. Pengumpulan data ini ditempuh dengan cara :

1. Studi pustaka / Studi literatur
2. Data yang diperoleh dari instansi terkait
3. Wawancara dengan narasumber
4. Observasi Lapangan
5. Browsing Internet.

Berikut gambar bagan arus pikir penelitian terhadap masalah yang diteliti serta permasalahan yang ditemukan :



Gambar 1.1 Kerangka Pemikiran

## A. TINJAUAN PUSTAKA

### 1. PENELITIAN SEBELUMNYA

- a. Penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya dengan studi kasus yang memiliki permasalahan analisis dan pembahasan dengan memiliki kemiripan yang nantinya bisa menjadi bahan sebagai referensi dalam penyusunan yang akan dilakukan, dibawah ini ada beberapa analisis kajian yang pernah dilakukan sebelumnya, antara lain adalah sebagai berikut :

- b. Pertama, perencanaan Yang dilakukan oleh Harviani Cahya Ruslina (2011) melakukan Perencanaan Pembangunan Struktur Gedung. Judul penelitian yaitu Perencanaan Struktur Beton untuk Pembangunan Asrama SMK BHAKTI HUSADA Kuningan. Permasalahan yang dihadapi berupa kapasitas gedung yang sudah ada tidak mencukupi untuk menampung peserta didik.
- c. Kedua, analisis perencanaan yang dilakukan oleh Yusuf (2015) melakukan analisis struktur. Judul penelitian yaitu Analisis Perencanaan Gedung Aula dan Rektorat Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon dengan Menggunakan Struktur Beton. Permasalahan yang dihadapi adalah bangunan tidak mampu lagi untuk menampung berbagai aktifitas yang harus dilakukan.
- d. Ketiga, Analisis yang dilakukan oleh Roni Salim (2011) melakukan analisis kinerja bangunan, judul penelitian yaitu Analisis Kinerja Bangunan Beton Bertulang dengan berbentuk L yang Mengalami Beban Gempa Terhadap Efek *Soft-Storey*. Permasalahan yang dihadapi berupa besarnya pengaruh beban gempa pada bangunan yang tidak menggunakan tembok pada lantai dasar.

## 2. PERBEDAAN PENELITIAN TERDAHULU DENGAN PENELITIAN SEKARANG

Penelitian sekarang yaitu Analisis Perencanaan Struktur Hotel Ibis Budget Cirebon Dengan Menggunakan Struktur Beton SNI 2847 2013. Pada dasarnya memiliki unsur kesamaan dengan penelitian sebelumnya jika dilihat dari segi tujuannya yaitu untuk meredesain gedung dengan menggunakan struktur beton Untuk mengetahui detail dimensi, pelat, balok, kolom dan pondasi yang akan digunakan dalam perencanaan pembangunan.

Pada penelitian ini yang membedakannya adalah proses pengerjaannya dari awal pembangunan sampai akhir

pembangun, perhitungan yang dilakukan menggunakan aplikasi SAP 2000, menghitung gaya gempa dan menampilkan gaya normal serta torsi pada program SAP.

Berdasarkan hasil kajian dari ketiga perencanaan di atas mengenai perencanaan suatu struktur gedung. Saya menilai bahwa yang paling mendekati dan mempunyai persamaan dalam hal perencanaan struktur dengan perencanaan yang dilakukan adalah perencanaan yang kedua yaitu oleh Yusuf karena dari identifikasi masalah dan rumusan masalah nya mendekati dengan apa yang di rencanakan.

## B. LANDASAN TEORI

### 1. Pembebanan

Beban yang bekerja pada struktur dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu beban vertikal dan beban horisontal. Beban vertikal meliputi beban mati dan beban hidup. Untuk beban horisontal dalam hal ini yaitu berupa beban gempa.

#### 1) Beban Vertikal

##### 1. Beban mati

Beban mati merupakan semua berat sendiri gedung dan segala unsur tambahan yang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung tersebut. Sesuai SNI 1727-2013, yang termasuk beban mati adalah seperti dinding, lantai, atap, plafon, tangga dan *finishing*.

##### 2. Beban hidup

Beban hidup merupakan semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung, termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang-barang yang dapat berpindah. Beban hidup pada lantai gedung diambil menurut SNI 1727-2013

##### 3. Beban Horisontal (Beban Gempa)

Beban gempa merupakan beban yang timbul akibat pergerakan tanah dimana struktur tersebut berdiri. Terdapat beberapa metode analisa perhitungan besarnya beban gempa yang bekerja pada struktur gedung. Secara umum metode analisa ini terdiri dari:

#### 1) Analisis gempa statik ekuivalen

Metode ini digunakan untuk

menganalisa beban gempa pada struktur beraturan dimana beban yang bekerja merupakan hasil penyederhanaan dan modifikasi pergerakan tanah. Beban tersebut bekerja pada suatu pusat massa lantai-lantai struktur gedung.

#### 2) Analisa dinamis

##### • Analisa modal

Metode ini dipakai untuk menyelesaikan analisa dinamik suatu struktur dengan syarat bahwa respon spectrum masih elastis dan struktur mempunyai standar mode shape.

##### • Analisa respons spectrum

Merupakan suatu analisis dengan menentukan respons dinamik struktur gedung yang berperilaku elastis penuh terhadap pengaruh suatu gempa. Metode ini merupakan suatu pendekatan terhadap beban gempa yang mungkin terjadi. Menurut SNI 1726:2012, respons spektrum adalah suatu diagram hubungan antara percepatan respons maksimum suatu sistem satu derajat kebebasan (SDK) akibat gempa tertentu, sebagai fungsi dari faktor redaman dan waktu getar alami.

##### • Analisa riwayat waktu (*time history analysis*)

Merupakan suatu analisis dalam menentukan riwayat waktu respons dinamik struktur gedung yang berperilaku elastik penuh (linier) maupun elastik-plastis (non-linier) terhadap pergerakan tanah akibat gempa rencana.

### 2. Kombinasi Pembebanan

#### 2) Kombinasi pembebanan

Kombinasi pembebanan yang dipakai sesuai dengan Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung SNI 2847-2013 yaitu:

##### • Kekuatan perlu

Kekuatan perlu  $U$  harus paling tidak sama dengan pengaruh beban terfaktor sebagai berikut :

$$U = 1,4 D$$

$$U = 1,2 D + 1,6 L + 0,5 (L_r \text{ atau } R)$$

$$U = 1,2 D + 1,6 (Lr \text{ atau } R) + (1,0 L \text{ atau } 0,5 W)$$

$$U = 1,2 D + 1,0 W + 1,0 L + 0,5 (Lr \text{ atau } R)$$

$$U = 1,2 D + 1,0 E + 1,0 L$$

$$U = 0,9 D + 1,0 W$$

$$U = 0,9 D + 1,0 E$$

### 3. Pelat

#### a. Tebal Pelat Minimum

Menurut pasal 9.5.3.3 SNI 2847-2013, tebal pelat minimum dinyatakan dengan:

- Untuk  $\alpha_m$  lebih besar dari 0,2 tapi tidak lebih dari 2,0 Ketebalan pelat minimum harus memenuhi:

$$h = \frac{\ln\left(0,8 + \frac{f_y}{1400}\right)}{36 + 5\beta(\alpha_m - 0,2)}$$

dan tidak kurang dari 125 mm.

- Untuk  $\alpha_m$  lebih besar dari 2,0, ketebalan pelat minimum tidak boleh kurang dari:

$$H = \frac{\ln\left(0,8 - \frac{f_y}{1400}\right)}{36 - 9\beta}$$

dan tidak kurang dari 90 mm.

- Untuk  $\alpha_m$  yang sama atau lebih kecil dari 0,2, ketebalan plat minimum harus memenuhi ketentuan Tabel 2.7

**Tabel 2.1** Tebal Pelat Minimum Pelat tanpa Balok Interior (SNI 2847-2013)

Tegangan leleh $f_y$ (Mpa)	Tanpa penebalan		Dengan penebalan			
	Panel eksterior		Panel interior		Panel interior	
	Tanpa balok pinggir	Dengan balok pinggir	Tanpa balok pinggir	Dengan balok pinggir	Tanpa balok pinggir	Dengan balok pinggir
280	ln/33	ln/36	ln/36	ln/36	ln/40	ln/40
420	ln/30	ln/33	ln/33	ln/33	ln/36	ln/36
520	ln/28	ln/31	ln/31	ln/31	ln/34	ln/34

Sumber: Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Bangunan Gedung (SNI 2847-2013 tabel 9.5 (c) hal 72)

Dan tidak boleh kurang dari:

Pelat tanpa penebalan (*drop panels*)= 125 mm

Pelat dengan penebalan (*drop panels*)= 100 mm

Dimana:

$l_n$  = Panjang bentang bersih dalam arah memanjang dari konstruksi dua arah

yang diukur dari muka ke muka tumpuan pada pelat tanpa balok.

$f_y$  = Tegangan leleh baja.

$\beta$  = Rasio dari bentang bersih dalam arah memanjang terhadap arah memendek dari pelat dua arah.

$\alpha_m$  = Nilai rata-rata dari rasio kekakuan lentur balok terhadap kekakuan pelat ( $\alpha$ ) untuk semua balok pada tepi pelat. Untuk pelat tanpa balok,  $\alpha_m = 0$ .

#### b. Menentukan Momen Lentur Pelat yang Terjadi

Perencanaan dan analisis dilakukan dengan menggunakan konsep beban Amplop yaitu dengan menggunakan koefisien momen Besar momen lentur adalah:

$$M_{lx} = 0,001 \cdot qu \cdot L_x^2 \cdot C_{lx}$$

$$M_{tx} = 0,001 \cdot qu \cdot L_x^2 \cdot C_{tx}$$

$$M_{ly} = 0,001 \cdot qu \cdot L_x^2 \cdot C_{ly}$$

$$M_{ty} = 0,001 \cdot qu \cdot L_x^2 \cdot C_{ty}$$

Dengan :

$qu$  = Beban Total

$L_x$  = Panjang bentang pendek

$C_{tx}$  = Koefisien momen tumpuan arah x

$C_{lx}$  = Koefisien momen lapangan arah x

$C_{ty}$  = Koefisien momen tumpuan arah y

$C_{ly}$  = Koefisien momen lapangan arah y

- Menentukan tulangan ( $A_s$ ) arah x dan y

$$\frac{\mu}{b d^2}$$

$$\rho = \frac{0,8f_y - \sqrt{(0,8f_y)^2 - 4(0,4704 \frac{f_y^2}{f_c}) (\frac{\mu}{bd^2})}}{2 \times (0,4704 \frac{f_y^2}{f_c})}$$

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

$$\rho_{\max} = 0,75 \left( \frac{0,85 f_c \beta}{f_y} \right) \left( \frac{600}{600 + f_y} \right)$$

Rasio baja-tulangan harus memenuhi  $\rho_{\min} \leq \rho \leq \rho_{\max}$

- Jika  $\rho < \rho_{\min}$ , maka digunakan  $\rho = \rho_{\min}$  dan  $A_s = \rho \cdot b \cdot d$

- Jika pada  $> p_{maks}$ , maka tebal pelat harus diperbesar. Setelah

didapatkan nilai  $p_{perlu}$ , maka :

$$A_{sperlu} = p_{perlu} \cdot b \cdot d$$

Jarak tulangan pokok (di ambil  $b = 1$  meter)

$$(\text{Jarak tul.} = 1000 / (A_s / (1/4 d^2)))$$

#### 4. Perencanaan Kolom

##### a. Kekakuan Kolom

Untuk struktur kolom dengan pengaku maka kekakuan kolom dapat dianggap sebagai berikut:

$$EI_k = \frac{(E_c \cdot I_g)}{1 + \beta d}$$

Dimana

$E_c$  = modulus elastisitas beton.

$I_g$  = momen inersia penampang beton utuh dengan anggapan tak bertulang dan untuk kolom penampang persegi maka nilai  $I_g = 1/12 b \cdot h^3$ .

$\beta d$  = faktor yang menunjukkan hubungan antara beban mati dan beban keseluruhan.  $(\beta d = \frac{1,4 d}{1,2 d + 1,6 L})$

Untuk balok beton bertulang tunggal, pendekatan kekakuan yang aman adalah:

$$EI_b = \frac{(E_c \cdot I_g)}{1 + \beta d}$$

Dengan mengetahui nilai  $k$  dan  $b$ , selanjutnya dapat dicari nilai  $\psi$ . Dimana  $\psi$  adalah kekakuan relatif, yakni rasio dari penjumlahan kekakuan kolom dibagi panjang kolom terhadap penjumlahan kekakuan balok dibagi dengan panjang balok, yang dirumuskan sebagai berikut:

$$\psi = \frac{\sum \left( \frac{EI_k}{L_k} \right)}{\sum \left( \frac{EI_b}{L_b} \right)}$$

Dimana:

$L_k$  = panjang bersih kolom.

$L_b$  = Panjang bersih balok.

Dengan menggunakan Gambar S10.10.1.1 SNI 2847-2013, faktor panjang efektif kolom ( $k$ ) dapat ditentukan berdasarkan nilai  $\psi$  pada kedua ujung kolom.

##### b. Pembesaran Momen-Rangka Tak Bergoyang

Sesuai dengan ketentuan pada SNI 2847-2013, pengaruh kelangsingan pada komponen struktur tekan boleh diabaikan pada rangka portal tak bergoyang apabila dipenuhi kondisi:

$$\frac{k L_u}{r} \leq 34 - 12 \left( \frac{M_1}{M_2} \right)$$

Dimana:

$k$  = faktor panjang efektif komponen tekan

$L_u$  = panjang komponen struktur tekan yang diukur dari sumbu ke sumbu

$M_1$  = momen ujung terfaktor yang lebih kecil pada komponen struktur tekan

$M_2$  = momen ujung terfaktor yang lebih besar pada komponen struktur tekan.

$r$  = radius girasi suatu penampang komponen struktur tekan, dianggap sebesar  $0,3h$  untuk penampang persegi.

Apabila  $\frac{k L_u}{r} \leq 34 - 12 \left( \frac{M_1}{M_2} \right)$  maka kolom

harus direncanakan dengan memperhitungkan pembesaran momen sesuai dengan SNI 03-2847-2002 pasal 12.11. komponen struktur tekan harus direncanakan dengan menggunakan beban aksial terfaktor ( $P_u$ ) dan momen terfaktor yang diperbesar ( $M_c$ ) yang didefinisikan sebagai berikut:

$$\delta_{ns} = \left( \frac{C_m}{1 - \left( \frac{P_u}{0,75 P_c} \right)} \right) \geq 1,0$$

$$P_c = \frac{\pi^2 EI}{(k \cdot L_u)^2}$$

Bila tidak menggunakan perhitungan yang lebih akurat, EI boleh diambil sebesar:

$$EI = \frac{((0,2 E_c I_g) + (E_s I_{SE}))}{1 + \beta \cdot d}$$

Atau yang lebih konservatif:

$$EI = \frac{0,4 E_c I_g}{1 + \beta \cdot d}$$

Dimana:

$E_o$  = modulus elastisitas beton (MPa)

$E_s$  = modulus elastisitas tulangan (MPa)

$I_g$  = momen inersia tulangan terhadap sumbu pusat penampang.

$\beta d$  = faktor yang menunjukkan hubungan antara beban mati dan beban keseluruhan. Untuk komponen struktur tanpa beban transversal di antara tumpuannya harus diambil sebesar:

$$C_m = 0,6 + 0,4 \frac{M_1}{M_2} \geq 0,4$$

Dimana nilai  $\frac{M_1}{M_2}$  bernilai positif bila kolom melentur dengan kelengkungan tunggal. Untuk komponen struktur dengan beban transversal di antara tumpuannya,  $C_m$  harus diambil sama dengan 0,1.

Momen terfaktor  $M_2$  tidak boleh diambil lebih kecil dari :

$$M_{2,min} = P_u \cdot (15,24 + 0,03 h).$$

Untuk masing-masing sumbu yang dihitung secara terpisah, dimana satuan  $h$  adalah millimeter. Untuk komponen struktur dengan  $M_{2,min} > M_2$  maka nilai  $C_m$  harus ditentukan sebagai berikut:

- Sama dengan 1,0 atau
- Berdasarkan pada rasio antara  $M_1$  dan  $M_2$  yang dihitung

#### c. Perhitungan Tulangan Longitudinal Kolom

Untuk menentukan tulangan pada kolom dimana ukuran penampang serta beban aksial dan momen yang bekerja telah diketahui, dapat menggunakan grafik CUR IV.

Pada sumbu vertikal dinyatakan nilai  $\left(\frac{P_u}{\phi A_g 0,85 f_c'}\right)$ , nilai ini adalah suatu besaran yang tak berdimensi, dan ditentukan baik oleh factor beban yang dikalikan dengan beban aksial maupun mutu beton serta ukuran penampang.

Pada sumbu horisontal dinyatakan nilai  $\left(\frac{P_u}{\phi A_g 0,85 f_c'}\right) \left(\frac{e_t}{h}\right)$ , yang merupakan suatu besaran yang tak berdimensi. Dimana :

$$e_t = \frac{M_u}{P_u}$$

Dalam  $e_t$  telah dipertimbangkan eksentrisitas. Besaran pada kedua sumbu dihitung dan ditentukan, kemudian suatu nilai  $r$  dapat dibaca. Penulangan yang diperlukan adalah ( $\rho$

= $\beta r$ ), dengan  $\beta$  bergantung pada mutu beton sesuai dengan yang ditunjukkan pada grafik. Sehingga luas tulangan ( $A_s$ ) dapat dihitung menggunakan persamaan ( $s = \rho \cdot b \cdot d$ ).

### 5. Perencanaan Balok

#### a. Ketentuan Tulangan Longitudinal Balok

Pada ketentuan SRPMM untuk balok disyaratkan kekuatan momen positif pada muka joint tidak boleh kurang dari sepertiga kekuatan momen negatif yang disediakan pada muka joint. Baik kekuatan momen negatif atau positif oada sebarang penampang sepanjang panjang balok dan tidak boleh kurang dari seperlima kekuatan momen maksimum yang disediakan pada muka salah satu joint.

#### b. Ketentuan Tulangan Transversal Balok

Pada kedua ujung balok, sengkang harus disediakan sepanjang panjang tidak kurang dari  $2h$  diukur dari muka komponen struktur penumpu ke arah tengah bentang. Sengkang pertama harus ditempatkan tidak lebih dari 50 mm dari muka komponen struktur penumpu. Spasi sengkang tidak boleh melebihi yang terkecil dari :

- $d/4$
- 8D longitudinal
- 24 d sengkang
- 300 mm

Sengkang harus dispasikan tidak lebih dari  $d/2$  sepanjang panjang balok.

- Menentukan mutu beton dan baja tulangan:  
 $f_c' \leq 30\text{MPa}$  maka  $\beta_1 = 0,85$  Mpa  
 $f_c' \geq 30\text{MPa}$  maka  $\beta_1 = 0,65$  Mpa
- Menentukan nilai rasio tulangan ( $\rho$ ) :

$$\rho = \frac{0,8 f_y \sqrt{(0,8 f_y)^2 - 4 \left(0,4704 \frac{f_y^2}{f_c'}\right) \left(\frac{\mu}{bd^2}\right)}}{2 \times \left(0,4704 \times \frac{f_y^2}{f_c'}\right)}$$

$$\rho_{min} = \frac{1/4}{f_y}$$

$$\rho_{maks} = 0,75 \left(\frac{0,75 f_c \beta}{f_y}\right) \left(\frac{600}{600 + f_y}\right)$$

disyaratkan :  $\rho_{min} < \rho < \rho_{maks}$

$\rho$  = Rasio tulangan terhadap luas beton efektif dalam kondisi seimbang  
 $\rho_{maks}$  = Rasio tulangan maksimum



$\rho$  min = Rasio tulangan minimum

- Menentukan tinggi efektif ( $d$ ) dan lebar ( $b$ ) penampang beton

$$b = \frac{1}{2} h$$

$$d = h - d_c - \frac{1}{2} \varnothing_{tulangan} - \frac{1}{2} \varnothing_{sengkang}$$

### A. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan cara survey dan mengamati langsung ke objek penelitian yaitu Hotel Ibis Budget Cirebon, pengertiannya seperti:

1. Metode kuantitatif yaitu metode yang dilakukan dengan mengumpulkan dan mempelajari literatur yang berkaitan dengan perencanaan

### B. METODE PENULISAN

Metode Perencanaan dimulai dengan mengumpulkan dan mempelajari literature yang berkaitan dengan Analisis Struktur. Mengumpulkan data lapangan yang akan digunakan sebagai data dalam obyek

### C. JENIS DAN SUMBER DATA

1. Data primer

Data primer yaitu data yang didapatkan dari pengukuran maupun pengamatan secara langsung di lapangan.

2. Data sekunder

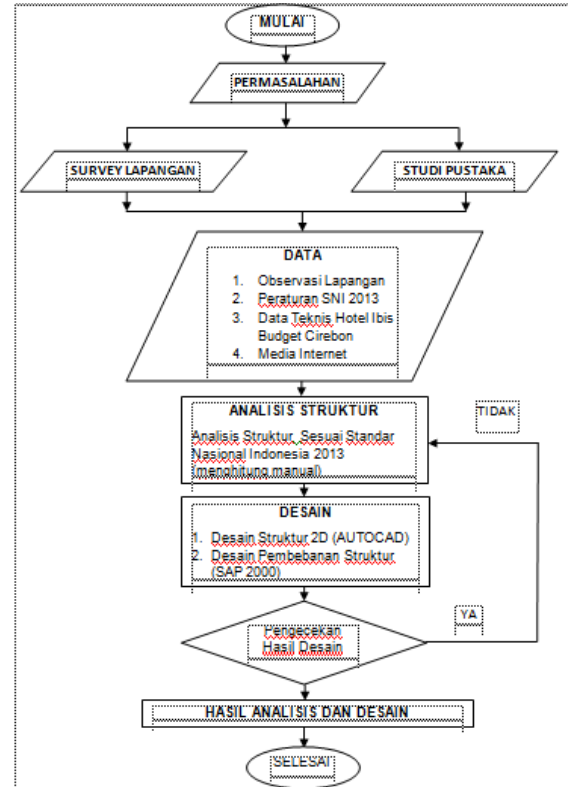
Data sekunder yaitu data yang didapatkan dari sumber lain misalnya instansi pemerintah, swasta, maupun perorangan yang telah melakukan pengamatan secara langsung di lapangan.

### D. TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Teknik pengumpulan data yang penulis gunakan pada penelitian ini adalah:

1. Observasi atau pengamatan langsung ke lapangan untuk mengamati secara langsung obyek yang diteliti
2. Wawancara dengan kontraktor dan konsultan diproyek tersebut.
3. Menelusuri dan menelaah teori atau metode yang ada di perpustakaan.

### E. ALUR PENELITIAN



Gambar 3.1 Alur Penelitian

### F. LOKASI PENELITIAN

Lokasi proyek pembangunan Hotel Ibis Budget Cirebon terletak di Jalan Siliwangi No 8S Kota Cirebon.



Gambar 3.2 Citra Satelit Lokasi Proyek Pembangunan Hotel Ibis Budget Cirebon

### A. GAMBARAN UMUM OBYEK PENELITIAN

Dari hasil analisis, pembangunan Hotel Ibis Budget Cirebon sangat penting untuk menunjang kenyamanan dan keamanan pengunjung serta pegawai Hotel Ibis, yang diharapkan dengan direalisasikannya proyek ini akan tercipta pelayanan hotel yang lebih efektif.



Dan dalam perencanaan bangunan Hotel Ibis Budget Cirebon yang menggunakan struktur Beton, serta menerapkan SNI 2013 dalam acuan pembebanan didapatkan penggunaan profil struktur pada pembangunan gedung hotel adalah :

**Tabel 4.1** Profil struktur gedung Hotel Ibis Budget Cirebon

	Lantai	Dimensi
Pelat Atap	Atap	10 cm
Plat Lantai	Basement, Lantai 1 – Lantai 8	15 cm
Balok Portal Tipe A	Basement, Lantai 1 - Lantai 8 dan Atap	20 x 50
Balok Portal Tipe B	Basement, Lantai 1 – Lantai 8 dan Atap	35 x 50
Kolom	Basement dan Lantai 1	25 x 50
Kolom	Basement, Lantai 1 – Lantai 2	35 x 70
Kolom	Lantai 3 – lantai 5	35 x 60
Kolom	Lantai 6 – Lantai 8	35 x 50
Kolom	Lantai Atap	20 x 40

**A. Desain Struktur**

Bangunan yang direncanakan terdiri dari 8 (delapan) lantai dan 1 lantai Basement berdasarkan data pada bab sebelumnya dengan perencanaan bangunan sebagai berikut :

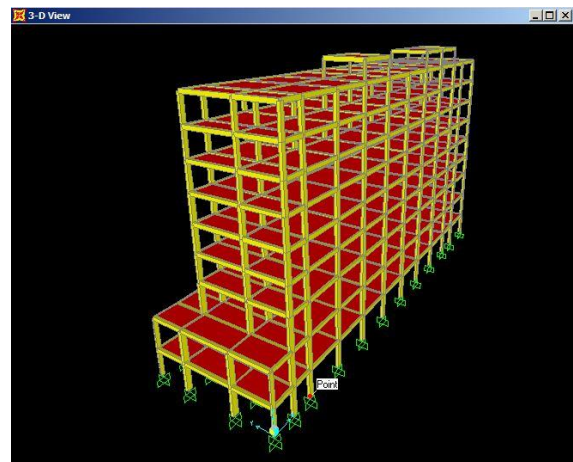
- a. lantai basement : digunakan sebagai tempat parkir, mushola dan pump area.
- b. Lantai 1 : digunakan sebagai Loby, ruangan receptionist, Kantor, , Restaurant, lounge dan ruang staf.
- c. Lantai 2 – Lantai 8 : Kamar hotel.
- d. Lantai Atap : penyimpanan torent air, mesin lift

**B. HASIL DESAIN SAP2000**

Langkah – langkah mendesain struktur suatu bangunan pada SAP2000

- 1. Menentukan Satuan
- 2. Menentukan bentuk struktur
- 3. Menentukan *Grid* data

- 4. Mendesain Material
- 5. Mendesain balok
- 6. Mendesain kolom
- 7. Mendesain pelat
- 8. Memasukan jenis beban
- 9. Memasukan jenis beban kombinasi
- 10. Memasukan nilai *Mass Source*
- 11. Memasukan beban gempa
- 12. Menggambar elemen Plat (*Shell*)
- 13. Menggambar elemen balok
- 14. Menggambar elemen kolom pada garis *grid*.
- 15. Memasang pondasi jepit pada struktur
- 16. Menampilkan Hasil *Design*



**Gambar 4.1** Hasil Desain

**C. PERBANDINGAN DATA PROYEK DENGAN HASIL ANALISIS**

**1. Pelat**

Perbedaan pelat pada proyek tersebut dengan hasil analisis yang sudah saya lakukan yaitu pelat lantai awal dengan tebal 12 cm dirubah menjadi 15 cm, sesuai dengan SNI 2013 bahwa Tebal Pelat Lantai minimal 12,5 cm dan.

**Tabel 4.2** Hasil Perbandingan Pelat Atap Arah X

Jenis	Arah X					
	Tulangan Lapangan			Tulangan Tumpuan		
	Data Awal	Hasil Analisis Manual	Hasil Analisis SAP2000	Data Awal	Hasil Analisis Manual	Hasil Analisis SAP2000
Pelat Atap	Ø10-150	Ø10-120	Ø10-120	Ø10-150	Ø10-60	Ø10-60

**Tabel 4.3** Hasil Perbandingan Pelat Atap Arah Y

Jenis	Arah Y					
	Tulangan Lapangan			Tulangan Tumpuan		
	Data Awal	Hasil Analisis Manual	Hasil Analisis SAP2000	Data Awal	Hasil Analisis manual	Hasil Analisis SAP2000
Pelat Atap	Ø10-150	Ø10-160	Ø10-160	Ø10-150	Ø10-60	Ø10-60

**Tabel 4.4** Hasil Perbandingan Pelat Lantai Basement -lantai 8 Arah X

Jenis	Arah X					
	Tulangan Lapangan			Tulangan Tumpuan		
	Data Awal	Hasil Analisis Manual	Hasil Analisis SAP2000	Data Awal	Hasil Analisis Manual	Hasil Analisis SAP2000
Pelat Basement, Lantai 1 – Lantai 8	Ø10-150	Ø10-120	Ø10-120	Ø10-150	Ø10-70	Ø10-70

**Tabel 4.5** Hasil Perbandingan Pelat Lantai Basement – Lantai 8 Arah Y

Jenis	Arah Y					
	Tulangan Lapangan			Tulangan Tumpuan		
	Data Awal	Hasil Analisis Manual	Hasil Analisis SAP2000	Data Awal	Hasil Analisis Manual	Hasil Analisis SAP2000
Pelat Basement, Lantai 1 – Lantai 8	Ø10-150	Ø10-120	Ø10-120	Ø10-150	Ø10-100	Ø10-100

## 2. Balok

Perubahan yang terjadi pada perencanaan awal dengan hasil analisis hanya pada jumlah dan diameter tulangan, untuk dimensi balok tetap pada perencanaan awal.

**Tabel 4.16** Hasil Perbandingan Tulangan Balok

Jenis Balok	Ukuran Balok		Jumlah Tulangan		
			Data Proyek	Analisa SAP	Perhitungan Manual
Tipe A1	20 x 50	Tul. Tarik	4D16	4D19	4D19
		Tul. Tekan	2D16	2D19	2D19
Tipe B1	35 x 50	Tul. Tarik	6D16	5D19	5D19
		Tul. Tekan	3D16	3D16	3D16
Tipe A2	20 x 50	Tul. Tarik	4D16	3D25	3D25
		Tul. Tekan	2D16	2D19	2D19
Tipe B2	35 x 50	Tul. Tarik	6D16	5D19	5D19
		Tul. Tekan	3D16	3D16	3D16

## 3. Kolom

Dalam Analisis Struktur perencanaan kolom dirubah hanya pada tulangan nya saja, untuk dimensi kolom masih menggunakan perencanaan kolom data awal.

**Tabel 4.17** Hasil Perbandingan Tulangan Kolom

LANTAI	Jenis Kolom	As Perlu	Tulangan yang digunakan		
			Data Proyek	Perhitungan SAP	Data Manual
Lantai Atap	20 x 40	2412	8D16	12D16	12D16
Lantai 8	35 x 50	3430	18D19	18D19	10D22
Lantai 7	35 x 50	3799	18D19	10D22	10D22
Lantai 6	35 x 50	3799	18D19	10D22	10D22
Lantai 5	35 x 60	10563	18D19	16D29	16D29
Lantai 4	35 x 60	10563	18D19	16D29	16D29
Lantai 3	35 x 60	10563	18D19	16D29	16D29
Lantai 2	35 x 70	11883	18D19	18D29	18D29
Lantai 1	35 x 70	11883	18D19	18D29	18D29
	25 x 50	3925	10D16	8D25	8D25
Basement	35 x 70	11883	18D19	18D29	18D29
	25 x 50	3925	10D16	8D25	8D25

## A. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengumpulan data, pembahasan dan analisis pada bab-bab sebelumnya, maka dapat di tarik suatu kesimpulan sebagai berikut:

1. Penentuan Pembebanan disesuaikan fungsi dari bangunan yang mengacu pada SNI 1727 – 2013 tentang pembebanan untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain , SNI 2847 – 2013 tentang Persyaratan beton untuk bangunan gedung, dan SNI 1726 – 2012 tentang gempa.
2. Perencanaan bangunan 8 (delapan) lantai dan 1 (satu) semi basement dengan fungsi sebagai tempat penginapan dengan luas bangunan 8881,31 m<sup>2</sup> dengan menggunakan dimensi kolom 25 x 50 cm, 35 x 70 cm, 35 x 60 cm, 35 x 50 cm, 20 x 40 cm dan balok dengan dimensi 20 x 50cm, 35 x 50 cm dengan tebal pelat basement sampai lantai 8 yaitu 13 cm dan pelat atap 10 cm. Dari hasil perhitungan pada pelat lantai memakai tulangan Ø 10. Untuk balok portal menggunakan tulangan pokok D16 D19 D25, dan tulangan sengkang Ø10. Pada perhitungan

kolom memakai tulangan D16 D22 D25 D29.

3. Setelah dilakukan analisis, sesuai data teknis yang didapatkan ternyata hasil analisis difleksinya masih sesuai SNI 2847-2013. bahwa lendutan izin maksimum yang diijinkan untuk jenis komponen struktur konstruksi atap atau lantai yang menumpu atau disatukan dengan komponen nonstructural yang mungkin tidak akan rusak oleh lendutan yang besar.

## B. SARAN

1. Konsep perencanaan harus disesuaikan dengan fungsi bangunan tersebut yang mengacu Standar yang sudah disesuaikan (SNI-1727-2013), Dengan demikian kekuatan dari bangunan tersebut bisa menampung beban sesuai dengan kapasitasnya.
2. Peninjauan lebih lanjut dalam penentuan dimensi struktur baik pelat, balok, kolom maupun pondasi yang direncanakan berdasarkan pembebanan yang diterima masing – masing profil.
3. Pada analisis untuk menghindari lendutan (defleksi) pada struktur bangunan tersebut dengan memperkuat tulangan pada balok dan kolom.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. “Beban minimum untuk Perencanaan bangunan gedung dan struktur lain (SNI 1727: 2013)”.
- Badan Standardisasi Nasional. “Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung (SNI 2847: 2013)”.
- Departemen Pekerjaan Umum. “Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung (SKBI - 1.3.53.1987)”.
- Harviani, Cahya Ruslina. 2011. “Pembangunan Asrama SMK BHAKTI HUSADA Kuningan” (skripsi) Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon.

Saefudin dan Djamaluddin. 1999. “Konstruksi Beton Bertulang”. Bandung : Angkasa.

Salim, Roni. 2015. “Analisis Kinerja Bangunan Beton Bertulang dengan berbentuk L yang Mengalami Beban Gempa Terhadap Efek *Soft – Storey*” (skripsi) Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon.

Satyarno, Iman. 2011. “Belajar SAP2000”. Jakarta.

Setiawan, Agus. 2015. “Analisis Struktur”. Tangerang : Erlangga.

Suharjanto. 2013. “Rekayasa Gempa” Yogyakarta : Kepel Press.

Peraturan undang–undang No 8 tahun 2002 tentang bangunan gedung.

Yusuf. 2015. “Analisis Perencanaan Gedung Aula dan Rektorat Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon dengan Menggunakan Struktur Beton”. (Skripsi) Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon.

