

JURNAL KONSTRUKSI

ANALISIS DAN PERENCANAAN MASJID RAYA JAWA BARAT PLUMBON KABUPATEN CIREBON DENGAN MENGGUNAKAN STRUKTUR BETON SNI : 2847- 2013

Maulana Yusuf*, Sumarman **

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

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

ABSTRAK

Perkembangan ilmu pengetahuan dan jaman harus disertai dengan pendidikan ilmu agama, oleh karena itu prasarana penunjang dan kegiatan agama salah satunya adalah tempat ibadah (masjid). Maka dari itu didirikan sebuah tempat ibadah yang dapat memberikan kenyamanan dan ke khusuan dalam beribadah khususnya bagi umat Islam.

Karena itu Masjid ini harus memenuhi kriteria keselamatan dan layanan yang prima untuk itu harus ada desain yang meyakinkan. 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

Berdasarkan data yang diperoleh dari masjid raya Jawa Barat Plumbon Kabupaten Cirebon penulis mendesain ulang sebuah Masjid dengan menggunakan material struktur beton yang terdiri dari empat lantai dengan perencanaan bangunan lantai dasar pada Masjid Raya Jawa Barat Plumbon Kabupaten Cirebon diperuntukan untuk fasilitas ruangan pengembangan, ruangan serbaguna, Tempat wudhu, ruangan gudang. Sedangkan untuk lantai 2 diperuntukan sebagai ruangan sholat pria dan lantai 3 diperuntukan ruangan sholat wanita.

Analisis struktur digunakan software SAP, material beton digunakan untuk balok dan kolom portal serta pelat lantai sedangkan struktur atap menggunakan baja. Hasil yang didapat berupa analisis dan gambar desain struktur masjid raya Jawa Barat Plumbon Kabupaten Cirebon.

Kata Kunci : Analisis, Momen, Beban, Portal, Beton, Kolom, Balok, dan Plat.

ABSTRACT

The development of science and age must be accompanied by education of religious knowledge, therefore infrastructures and religious activities one of which is a place of worship (mosque). Therefore established a place of worship that can provide comfort and to khusuan in worship, especially for Muslims.

Therefore this mosque must meet the safety and service excellence for that there must be a convincing design. On the basis of the criteria of safety and service excellence then loading the planning process should be in accordance with ISO 1727-2013 as well as the structural design of the building should refer to the SNI - 2847- 2013 of reinforced concrete, which is the latest regulation

Based on data obtained from the grand mosque in West Java Plumbon Cirebon author redesigning a mosque by using material concrete structure consisting of four floors with planning and building the ground floor at the Great Mosque of West Java Plumbon Cirebon intended for indoor facilities development, the room versatile, Points ablution, warehouse space. As for the second floor is intended as a prayer room on the 3rd floor of men and women devoted prayer rooms.

Analysis of the structure used SAP software, concrete materials used for beams and columns portals and floor slabs while the roof structure using steel. Results obtained in the form of analysis and structural design drawings grand mosque Plumbon Cirebon, West Java.

Keywords : Analysis, Torque, Load, Portal, Concrete, Columns, Beams, and Plat.

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Cirebon terletak di wilayah strategis, yakni sebagai jalur bertemunya tiga kota besar di Indonesia yaitu Jakarta, Bandung dan Semarang. Kabupaten Cirebon juga merupakan pusat bisnis, industri, dan jasa di wilayah Jawa Barat bagian timur dan utara. Karena letaknya yang sangat strategis menjadikan Kabupaten Cirebon sangat cocok dan untuk pembuatan tempat ibadah untuk umat islam seperti masjid raya Jawa Barat yang letaknya diarah Plumbon

Pembangunan masjid ini sebagai sarana atau fasilitas ibadah untuk masyarakat yang khususnya beragama islam di wilayah Cirebon, karena letak masjid ini di buat letaknya dekat dengan jalan raya. Sehingga mendorong para pengendara untuk beribadah ataupun untuk tempat beristirahat dan akan menjadi tempat beribadah bagi umat muslim maupun muslimah. Maka dari itu pembangunan masjid ini harus memenuhi kriteria keselamatan dan layanan prima untuk menjaga agar tidak terjadi suatu dampak yang tidak diinginkan.

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.

2. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Perencanaan Sejenis

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 :

Pertama Perencanaan Yang dilakukan oleh Yusuf (2015) melakukan Perencanaan Pembangunan Struktur Gedung. Judul penelitian yaitu Analisis Perencanaan Gedung Aula Dan Rektorat Universitas Swadaya Gunung Jati Dengan Menggunakan Struktur Beton SNI 2013. Permasalahan yang dihadapi berupa kapasitas gedung yang sudah ada tidak mencukupi untuk menampung peserta didik.

Berdasarkan hasil kajian penulis dari perencanaan di atas mengenai perencanaan suatu struktur gedung. Penulis menilai bahwa yang paling mendekati dan mempunyai persamaan dalam hal perencanaan struktur dengan perencanaan yang Penulis lakukan adalah perencanaan yang pertama.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Bangunan Gedung

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia No. 28 tahun 2002 tentang bangunan gedung. Bangunan gedung adalah wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagian atau seluruhnya berada di atas atau di dalam tanah yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatan, baik untuk hunian atau tempat tinggal, kegiatan keagamaan, kegiatan usaha, kegiatan sosial budaya, maupun kegiatan khusus. Terdapat 3 pasal pengaturan bangunan gedung dengan tujuan untuk:

- a. Mewujudkan bangunan gedung yang fungsional dan sesuai dengan tata bangunan gedung yang serasi dan selaras dengan lingkungan.
- b. Mewujudkan tertib penyelenggaraan bangunan gedung yang menjamin keandalan teknis bangunan gedung dari segi keselamatan, kesehatan, kenyamanan, dan kemudahan.
- c. Mewujudkan kepastian hukum dalam penyelenggaraan bangunan gedung.

Tujuh fungsi bangunan gedung berdasarkan pasal 5, tepat pada ayat 4 diantaranya adalah mengenai pasar dan lainnya. Menyatakan bahwa bangunan gedung dengan fungsi usaha sebagaimana

dimaksud dalam ayat 1 meliputi bangunan gedung untuk perkantoran, perdagangan, perindustrian, wisata dan rekreasi, terminal, dan penyimpanan.

3. PERHITUNGAN STRUKTUR

3.1 Dasar Perhitungan dan Pembebanan Rencana

Dasar struktur merupakan salah satu bagian dari keseluruhan proses perencanaan bangunan. Proses desain tersebut merupakan gabungan antara unsur seni dan sains yang membutuhkan keahlian dalam mengolahnya. Proses ini dibedakan dalam dua bagian :

- Tahap pertama

Desain umum yang merupakan peninjauan umum dari garis besar keputusan daerah. Tipe struktur dipilih dari berbagai alternatif yang memungkinkan. Tata letak struktur, geometri atau bentuk bangunan, jarak antar kolom, tinggi lantai dan material bangunan telah ditetapkan dengan pasti pada tahap ini.

- Desain terkecil

Desain terkecil yang antara lain meninjau tentang penentuan besar penampang lintang balok, kolom, tebal pelat dan elemen struktur lainnya. Kedua proses desain ini saling mengait.

a. Jenis – Jenis Struktur Atas

Secara umum jenis - jenis struktur atas yang biasa digunakan untuk bangunan gedung adalah sebagai berikut :

- Struktur baja (steel structure)

Struktur baja sangat tepat digunakan pada bangunan bertingkat tinggi, karena material baja mempunyai kekuatan serta tingkat daktilitas yang tinggi apabila dibandingkan dengan material-material struktur lainnya.

- Struktur komposit (composit structure)

Struktur komposit merupakan struktur gabungan yang terdiri dari dua jenis material atau lebih. Pada umumnya struktur komposit yang sering digunakan adalah kombinasi antar baja struktural dengan beton bertulang. Struktur komposit ini memiliki perilaku di antara struktur baja dan struktur beton bertulang. Struktur

komposit banyak digunakan untuk struktur bangunan menengah sampai tinggi.

- Struktur beton bertulang (reinforced concrete structure)

Struktur beton bertulang ini banyak digunakan untuk stuktur bangunan tingkat menengah sampai tinggi. Struktur ini paling banyak digunakan apabila dibandingkan dengan struktur yang lain karena struktur beton bertulang lebih monolith apabila di bandingkan dengan struktur baja maupun komposit.

b. Bagian Dari Struktur Atas

Struktur atas atau upper structure adalah elemen bangunan yang berada di atas permukaan tanah. Dalam proses perencanaan meliputi : atap, plat lantai, kolom, balok, portal .

1) Atap

Atap adalah elemen struktur yang berfungsi melindungi bangunan beserta apa yang ada didalamnya dari pengaruh panas dan hujan. Bentuk atap tergantung dari beberapa faktor, misalnya: iklim, arsitektur, modelitas bangunan dan sebagainya dan menyerasikan nya dengan rangka bangunan atau bentuk daerah agar dapat menambah indah dan anggun serta menambah nilai dari harga bangunan itu.

2) Pelat

Pelat merupakan panel-panel beton bertulang yang mungkin tulangan nya dua arah atau satu arah saja, tergantung system strukturnya. Kontinuitas penulangan pelat diteruskan ke dalam balok - balok dan diteruskan ke dalam kolom. Dengan demikian sistem pelat secara keseluruhan menjadi satu-kesatuan membentuk rangka struktur bangunan kaku statis tak tentu yang sangat kompleks. Perilaku masing-masing komponen struktur dipengaruhi oleh hubungan kaku dengan komponen lainnya. Beban tidak hanya mengakibatkan timbulnya momen, gaya geser dan Lendutan langsung pada komponen struktur yang menahannya, tetapi komponen-komponen struktur lain yang berhubungan juga ikut berinteraksi karena hubungan kaku antar komponen. Berdasarkan perbandingan antara bentang panjang dan bentang pendek pelat

dibedakan menjadi dua, yaitu pelat satu arah dan pelat dua arah.

- Pelat satu arah

Pelat satu arah adalah pelat yang didukung pada dua tepi yang berhadapan saja sehingga lendutan yang timbul hanya satu arah saja yaitu pada arah yang tegak lurus terhadap arah dukungan tepi. Dengan kata lain pelat satu arah adalah pelat yang mempunyai perbandingan antara sisi panjang terhadap sisi pendek yang saling tegak lurus lebih besar dari dua dengan lendutan utama pada sisi yang lebih pendek.

- Pelat dua arah

Pelat dua arah adalah pelat yang didukung sepanjang keempat sisinya dengan lendutan yang akan timbul pada dua arah yang saling tegak lurus terhadap arah dukungan tepi.

Dengan kata lain pelat satu arah adalah pelat yang mempunyai perbandingan antara sisi panjang terhadap sisi pendek yang saling tegak lurus lebih besar dari dua dengan lendutan utama pada sisi yang lebih pendek.

- ❖ Pelat dua arah

Pelat dua arah adalah pelat yang didukung sepanjang keempat sisinya dengan lendutan yang akan timbul pada dua arah yang saling tegak lurus atau perbandingan antara sisi panjang dan sisi pendek yang saling tegak lurus yang tidak lebih dari dua.

Pelat lantai yang dirancang adalah plat lantai dua arah yang didukung pada keempat sisinya. Untuk memudahkan perancangan akan digunakan tabel dari grafik dan hitungan beton bertulang berdasarkan SNI-1727-2013.

Menentukan Tebal Minimum Pelat (h)

Untuk l m lebih besar 0,2 tapi tidak boleh lebih dari 2,0, h tidak boleh lebih dari

$$h = (\ln \frac{1000}{1000} (0,8 + f_y/1400)) / (36 + 5\beta(\alpha_m - 0,2))$$

dan tidak boleh kurang dari 125 mm. Untuk l m lebih besar dari 2,0, ketebalan pelat minimum tidak boleh kurang dari

$$h = (\ln \frac{1000}{1000} (0,8 + f_y/1400)) / (36 + 9\beta)$$

dan tidak boleh lebih dari 90 mm

dimana :

h = tebal pelat

ln = panjang bentang bersih dalam arah melintang

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

α_m = nilai rata-rata dari α

α = $(E_{cb} \cdot L_b) / (E_{cs} \cdot L_s)$

E_{cb} = modulus elastis pada beton

E_{cs} = modulus elastis pada pelat.

Menentukan Momen Lentur Pelat yang Terjadi

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

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

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

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

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

Dengan :

q_u = 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

$$R_u = m_u / (b \cdot d^2)$$

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

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

- Jika $\rho \text{ ada} > \rho_{maks}$, maka tebal pelat harus diperbesar Setelah didapatkan nilai ρ perlu, maka :

As perlu = ρ perlu.b.d

Jarak tulangan pokok (di ambil b= 1 meter)

(Jarak tul.= $1000/(As/(1/4 d^2))$)

3) Balok

Balok adalah bagian struktur yang berfungsi sebagai pendukung beban vertikal dan horizontal. Beban vertikal berupa beban mati dan beban hidup yang diterima plat lantai, berat sendiri balok dan berat dinding penyekat yang di atasnya. Sedangkan beban horizontal berupa beban angin dan gempa. Balok merupakan bagian struktur bangunan yang penting dan bertujuan untuk memikul beban transversal yang dapat berupa beban lentur, geser maupun torsi. Oleh karena itu perencanaan balok yang efisien, ekonomis dan aman sangat penting untuk suatu struktur bangunan terutama struktur bertingkat tinggi atau struktur berskala besar. Langkah-langkah perencanaan balok :

Menentukan mutu beton dan baja tulangan :

$$f'c \leq 30\text{MPa}$$

$$\text{maka } \beta_1 = 0,85 \text{ Mpa}$$

$$f'c \geq 30\text{MPa}$$

$$\text{maka } \beta_1 = 0,85 - 0,007(\dots - 30)$$

$$\text{nilai } \beta_1 \text{ maksimal } 0,65$$

Menentukan nilai rasio tulangan (ρ) :

$$P = (0,8 fy \sqrt{((0,8 fy)^2 - 4(0,4704 fy^2 / (f'c)) (mu/bd^2))}) / (2 X (0.4704 X fy^2 / (f'c)))$$

$$\rho_{\text{min}} = (1/4) / fy$$

$$\rho_{\text{maks}} = 0,75 ((0,75 fc \beta) / fy) (600 / (600 + fy))$$

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

ρ = Rasio tulangan terhadap luas beton efektif dalam kondisi seimbang

ρ_{maks} = Rasio tulangan maksimum

ρ_{min} = Rasio tulangan minimum

Menentukan tinggi efektif (d) dan lebar penampang beton

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

$$d = h - dc - \frac{1}{2} \text{Øtulangan} - \frac{1}{2} \text{Øsengkang}$$

Rumus sengkang :

$$s/d = (Av.fyt) / Vs$$

Rumus momen lentur terhadap kuat geser pada balok

$$Vc = (0,16 \sqrt{f'c}) + 17pw Vud/Mu$$

$$bw d \geq 0,291 \sqrt{f'c} bw d$$

4) Kolom

Definisi kolom adalah komponen struktur bangunan yang tugas utamanya menyangga beban aksial desak vertikal dengan bagian tinggi yang tidak ditopang paling tidak tiga kali dimensi lateral terkecil. Kolom adalah batang tekan vertikal dari rangka (frame) struktur yang memikul beban dari balok induk maupun balok anak. Kolom meneruskan beban dari elevasi atas ke elevasi yang lebih bawah hingga akhirnya sampai ke tanah melalui pondasi. Keruntuhan pada suatu kolom merupakan kondisi kritis yang dapat menyebabkan runtuhnya (collapse) lantai yang bersangkutan dan juga runtuh total (total collapse) seluruh struktur. Kolom adalah struktur yang mendukung beban dari atap, balok dan berat sendiri yang diteruskan ke pondasi. Secara struktur kolom menerima beban vertikal yang besar, selain itu harus mampu menahan beban-beban horizontal bahkan momen atau puntir/torsi akibat pengaruh terjadinya eksentrisitas pembebanan. hal yang perlu diperhatikan adalah tinggi kolom perencanaan, mutu beton dan baja yang digunakan dan eksentrisitas pembebanan yang terjadi. dengan kata lain kolom juga diperhitungkan untuk menyangga beban aksial tekan dengan eksentrisitas tertentu,

$$Pu < Pn \quad Pn = 0,1.Ag.Fc$$

Keterangan :

Pu = Beban Pada Kolom

Pn = Kekuatan Kolom

Fc' = Mutu beton yang digunakan

Ag = Dimensi kolom (Luasan Kolom)

0,1 = Faktor Reduksi

Jika $P_u > P_n$ maka penampang Kolom Harus diperbesar atau mutu beton harus dinaikan.

5) Portal

Portal merupakan suatu rangka struktur pada bangunan yang harus mampu menahan beban-beban yang bekerja, baik beban mati, beban hidup, maupun beban sementara.

Portal tak bergoyang (braced frame) Portal tak bergoyang didefinisikan sebagai portal dimana tekuk goyangan dicegah oleh elemen-elemen topangan struktur tersebut dan bukan oleh portal itu sendiri. Portal tak bergoyang mempunyai sifat :

- ❖ Portal tersebut simetris dan bekerja beban simetris
- ❖ Portal yang mempunyai kaitan dengan kontruksi lain yang tidak bergoyang

Portal bergoyang

- ❖ Suatu portal dikatakan bergoyang, jika :
- ❖ Beban yang tidak simetris yang bekerja pada portal yang simetris atau tidak simetris
- ❖ beban simetris yang bekerja pada portal yang simetris atau tidak simetris

c. Struktur Bawah

Yang dimaksud dengan struktur bawah (sub structure) adalah bagian bangunan yang berada dibawah permukaan. Pondasi adalah suatu konstruksi yang berfungsi untuk meneruskan beban-beban bangunan atas ke tanah yang mampu mendukungnya. Pondasi umumnya berlaku sebagai komponen struktur pendukung bangunan yang terbawah dan telapak pondasi berfungsi sebagai elemen terakhir yang meneruskan beban ketanah, sehingga telapak pondasi harus memenuhi persyaratan untuk mampu dengan aman menyebarkan beban-beban yang diteruskan sedemikian rupa sehingga kapasitas atau daya dukung tanah tidak terlampaui. Perlu diperhatikan bahwa dalam merencanakan pondasi harus memperhitungkan keadaan yang berhubung atas tanah kuat pada keadaan cukup tertentu.

Perencanaan Penampang Pondasi

$$\sigma_{\text{(netto tanah)}} = \sigma_{\text{tanah}} - \Sigma(h \cdot \gamma_{\text{beton}}) - \Sigma(h \cdot \gamma_{\text{tanah}})$$

$$\sigma_{\text{(netto tanah)}} = \frac{P}{A_{\text{perlu}}} + \frac{M_y}{(1/6 \cdot [B_x^2 \cdot B_y])} + \frac{M_x}{(1/6 \cdot [B_y^2 \cdot B_x])}$$

(SNI -2847-2013)

Kemudian dengan coba-coba di ambil nilai L_p (lebar pondasi) dan P_p (panjang pondasi) Sehingga didapat nilai A ada = $L_p \times P_p > A$ perlu.

Kontrol tegangan kontak yang terjadi didasar pondasi :

$$\sigma_{\text{(netto tanah)}} = \frac{P}{A_{\text{ada}}} + \frac{M_y}{(a(6 \cdot P^2 \cdot L))} + \frac{M_x}{(1/6 \cdot L^2 \cdot P)} < \sigma_{\text{(netto tanah)}}$$

(SNI -2847-2013)

Jarak pusat tulangan tarik ke serat tekan beton :

$$d = h - P_b - \frac{1}{2} v_{\text{(tulangan pokok)}} \dots \dots \dots \text{(SNI-2847-2013)}$$

keterangan :Nilai P , M_x , M_y

γ tanah = berat volume tanah (kN/m³)

4. SOFTWARE PENDUKUNG

4.1 Software Autocad

Autocad adalah sebuah software yang berfungsi untuk desain grafis,yang dapat menghasilkan berupa gambar 2D. Selain itu software ini sangat ringan daripada software-software lainnya. Walaupun dengan tampilannya yang sederhana, Autocad memungkinkan kita untuk menggambar lebih cepat dan akurat. Program ini merupakan suatu program aplikasi pemodelan 2D yang fleksibel cepat dan dan praktis. Autocad juga Biasa digunakan Untuk mendisain bangunan serta detail-detailnya dengan penampilan 2D yang mudah dibaca.

4.2 Program SAP (Structure Analysis Programs)

SAP adalah program untuk memperhitungkan pembebanan dengan hasil akhir berupa momen, dan gaya yang terjadi pada struktur yang direncanakan. Program ini dirancang sangat interaktif, sehingga beberapa hal dapat dilakukan, misalnya mengontrol kondisi tegangan pada element struktur, mengubah dimensi batang dan pengaturan (code) perancangan tanpa harus mengulang analisis stuktur.

Secara garis besar, perancangan struktur frame dengan SAP ini akan melalui 7 (tujuh) tahapan yaitu :

Menentukan geometri model struktur
 Mendefinisikan data-data :

- ❖ Jenis dan kekuatan bahan
- ❖ Dimensi penampang elemen struktur
- ❖ Jenis beban dan kombinasi pembebanan

menempatkan (assign) data-data yang telah di definisikan model struktur

- ❖ Data penampang
- ❖ Data beban
- ❖ Memeriksa input data
- ❖ Analisa mekanika rekayasa
- ❖ Desain struktur beton sesuai peraturan yang ada

5. METODE DAN OBYEK PENELITIAN

a. Desain Penelitian

Desain penelitian dimulai dengan mengumpulkan dan mempelajari literatur yang berkaitan dengan perencanaan. Mengumpulkan data yang akan digunakan sebagai data dalam obyek. Desain yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

Mencari data-data berupa, data eksisting berupa luas tanah luas bangunan serta fungsi bangunan yang akan direncanakan

Studi literatur dengan mengumpulkan referensi dan metode yang dibutuhkan sebagai tinjauan pustaka baik dari buku maupun media lain (internet).

Pengolahan dan analisa data-data yang didapat.

- Perencanaan Masjid
- SNI pembebanan 2013.
- Pengambilan kesimpulan dan saran dari hasil kajian

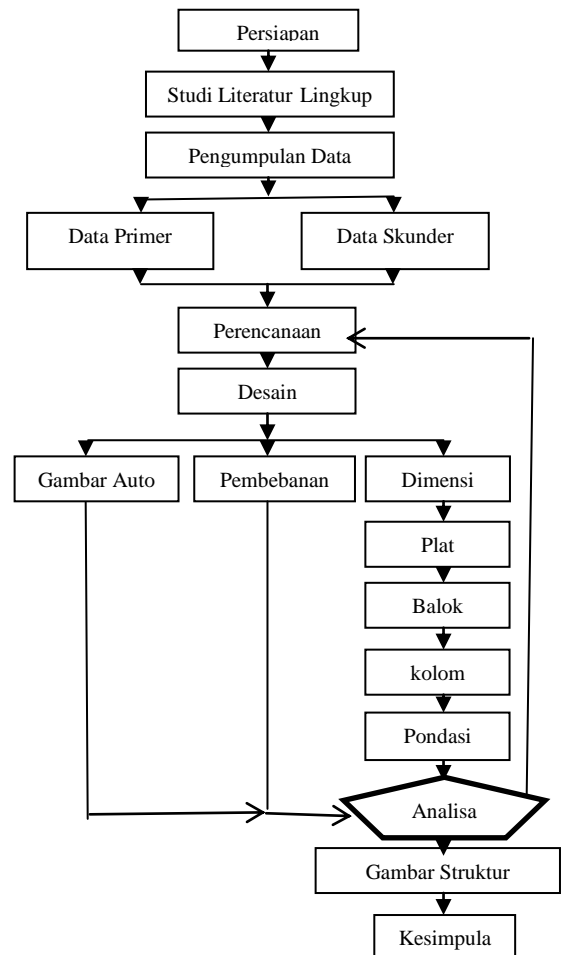
b. Metode Penelitian yang Digunakan

Metode Penelitian yang digunakan yaitu metode kuantitatif dan kualitatif, pengertiannya seperti ini :

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

Metode kualitatif adalah metode yang dilakukan dengan mengumpulkan data yang akan digunakan sebagai data dalam obyek.

Untuk mempermudah langkah – langkah penyusunan tugas akhir ini dibuat metodologi yang bertujuan untuk mengarahkan dan mengefektifkan waktu serta hasil yang ingin di capai. Metodologi penelitian ini tersusun atas beberapatahapan, seperti berikut



Gambar 5.1 Flow Chart Alur Pemikiran

5.1 Lokasi Penelitian

Lokasi proyek Masjid raya Jawa Barat Plumbon Kabupaten Cirebon :



Gambar 5.2 Lokasi Penelitian

5.2 Hasil Penelitian Dan Pembahasan

5.2.1 Hasil Penelitian

Dari hasil analisis, pembangunan Masjid Raya Jawa Barat sangat penting untuk menunjang kegiatan keagamaan,

Dan dalam perencanaan bangunan Masjid Raya Jawa Barat yang menggunakan struktur Beton, serta menerapkan SNI 2013 dalam acuan pembebanan didapatkan penggunaan profil struktur pada pembangunan Masjid adalah

Tabel 5.1 Profil struktur gedung Masjid

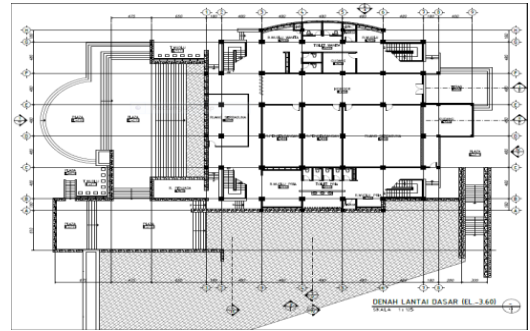
	Dimensi
pelat	12cm
balok	20x40
balok	20x30
kolom	60x60
Kolom	40x40
Kolom spiral	φ 60
Sloff	20X30

Profil struktur diatas sudah mampu melayani beban yang terjadi pada gedung Aula tentunya sesuai fungsi

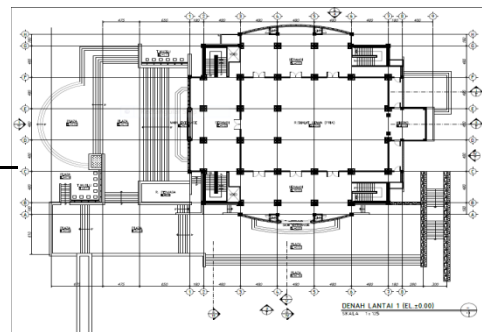
5.3 Pembahasan

5.3.1 Desain Struktur

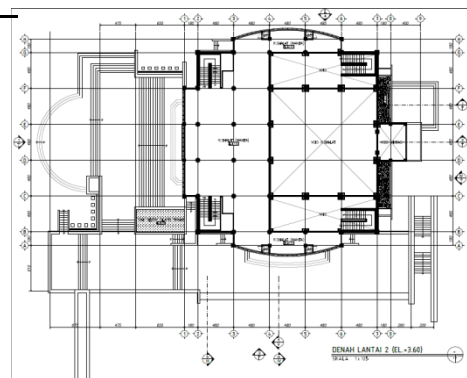
Bangunan yang direncanakan terdiri dari empat lantai berdasarkan data pada bab sebelumnya dengan perencanaan bangunan lantai dasar pada Masjid raya Jawa barat ini diperuntukan untuk R.pengembangan, , R.serbaguna, R.wudhu pria dan wanita, R.gudang. Sedangkan untuk lantai 2 diperuntukan sebagai R.sholat pria dan lantai 3 diperuntukan R.sholat wanita



Gambar 5.3 Denah Lantai 1



Gambar 5.4 Denah Lantai 2



Gambar 5.5 Denah Lantai 3

5.3.2 Perencanaan Struktur

a. Atap

Atap yang direncanakan dari baja dengan pembebanan pada atap didasarkan pada penutup atap dan beban pelaksanaan di dapat profil baja yaitu 2l 65x65, Untuk perhitungan pelat terdapat pada lampiran.

b. Pelat

Pelat lantai direncanakan dari beton yang dicor, dengan pembebanan pada pelat didasarkan pada penggunaan atau kegunaan lantai tersebut dan disesuaikan dengan SNI-1727- 2013. Perencanaan plat ditinjau dari dua arah yaitu x dan y, dari I_x / I_y akan didapatkan koefisien momen sehingga dapat dilakukan perhitungan untuk mendapat tulangan yang dibutuhkan. Untuk perhitungan pelat terdapat pada lampiran.

Tabel 5.2 Dimensi rencana struktur untuk pelat

	Tebal
Lantai 2	12 cm
Lantai 3	12 cm

c. Balok dan Kolom

Pada perencanaan balok dan kolom, pembebanan sama seperti pelat yaitu berdasarkan pada penggunaan atau kegunaannya dan disesuaikan dengan SNI – 1727 - 2013. Proses perhitungan balok dan kolom dapat dilihat dalam lampiran dan untuk dimensi balok dan kolom dapat dilihat pada tabel berikut :

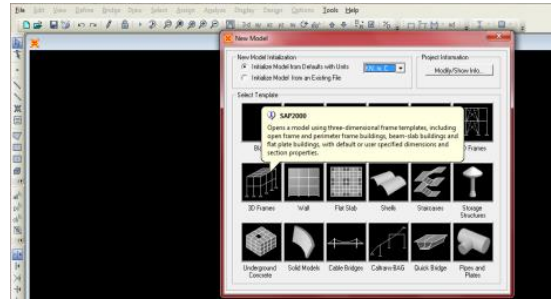
Tabel 5.3 Dimensi rencana struktur untuk balok dan kolom

	Lantai	Dimensi
Sloof	1/ Dasar	20 x 30
Balok Portal	1 - 4	20 x 40
Balok Induk	1 - 4	20 x 30
Balok Anak	1 - 4	20 x30
Kolom	1-4	60x60
Kolom	1-3	40 x 40
Kolom spiral	2- 4	φ 60

5.3.3 Merancang Struktur Dengan Sap

a. Menentukan bentuk struktur

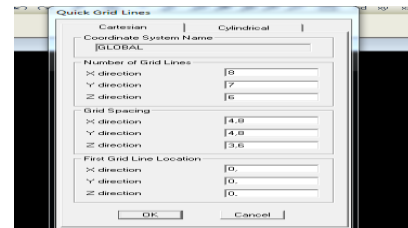
Cara menentukan grid pada SAP yaitu klik new, pilih satuan KN,m,C setelah itu pilih *grid only*. Seperti yang tergambar di bawah ini



Gambar 5.6 Tampilan New Model dan Grid Only

b. Menentukan garis grid

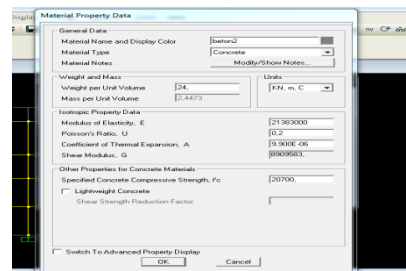
Cara memasukan *grid* pada SAP yaitu isi *number Of grid* X = 8 Y = 7 Z= 6, Kemudian isi *Grid Spacing*= arah X = 4,8 Y= 4,8 Z=3,6 , dan lalu klik OK.



Gambar 5.7 Tampilan pengisian informasi Bentang

c. Mendesain Material

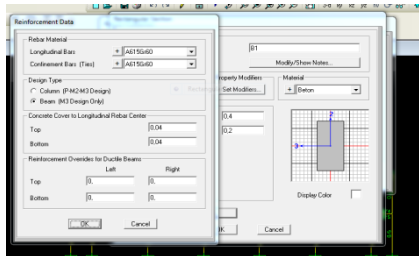
Klik define, klik material, lalu klik *add new material*. Isikan nama beton pada material. Ganti tipe material dengan *concrete*, isikan satuan KN,m,c. Isikan 24 pada *weight per unit volume*, isikan modulus elastis E = 21383000 atau $(4700\sqrt{f_c})$, dan isikan $f_c' = 20700$ lalu klik OK.



Gambar 5.8 Pengesetan untuk bahan material

d. Mendesain balok

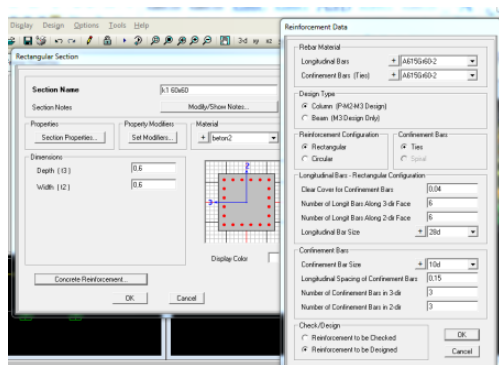
Klik *define*, pilih *section properties* lalu klik *frame section*, lalu klik *add new property*. Isikan nama balok pada *section name*, pilih beton pada material, isi *depth* 0.40 dan *width* 0.30, lalu klik *concrete reinforcement*, lalu ganti design type dengan *beam*, ganti selimut beton 0.04 (terlindungi) lalu OK dan OK.



Gambar 5.9 Pengesetan untuk balok

e. Mendesain kolom

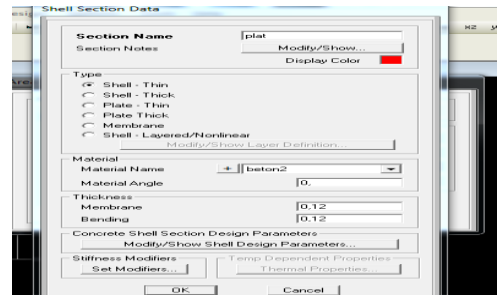
Klik *define*, pilih *section properties* lalu klik *frame section*, lalu klik *add new property*. Isikan nama Kolom pada *section name*, pilih beton pada material, isi *depth* 0.60 dan *width* 0.60, klik *concrete reinforcement*, lalu isi selimut beton menjadi 0.04 lalu (terlindungi) isi jumlah tulangan 4 dan 3, ganti bar size menjadi 16d Lalu klik OK. Seperti Gambar Berikut



Gambar 5.10 Pengesetan untuk frame material kolom

f. Mendesain plat

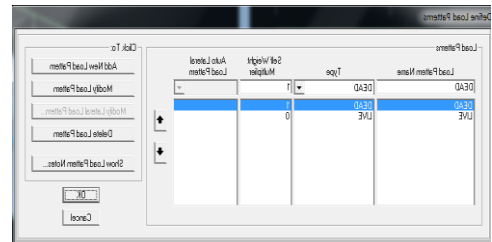
Klik *define*, pilih *section properties* lalu klik *area section*, lalu klik *add new property*. Isikan nama plat pada *section name*, pilih beton pada material, isi *membrane* 0.13 dan *bending* 0.13, lalu klik OK.



Gambar 5.11 Pengesetan untuk material Plat

g. Memasukan jenis beban

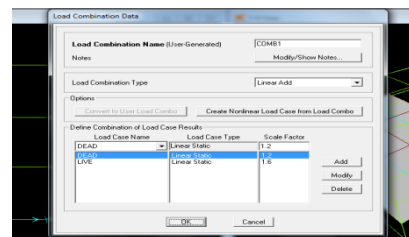
Klik *define*, klik *load pattern* lalu isikan beban *DEAD* = 1 dan *LIVE* = 0. Lalu OK.



Gambar 5.12 Pengesetan untuk jenis beban

h. Memasukan jenis beban kombinasi

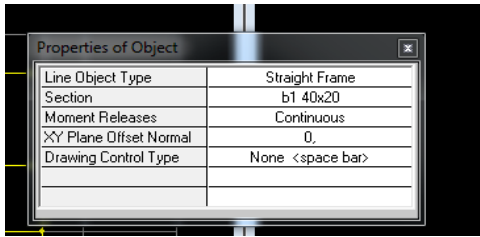
Klik *define*, klik *load combinations*, klik *add new combo*, lalu isikan pada load case lalu isikan beban *DEAD* = 1,2 dan *LIVE* = 1,6. Lalu OK.



Gambar 5.13 Pembuatan beban kombinasi

i. Menggambar elemen balok pada garis grid.

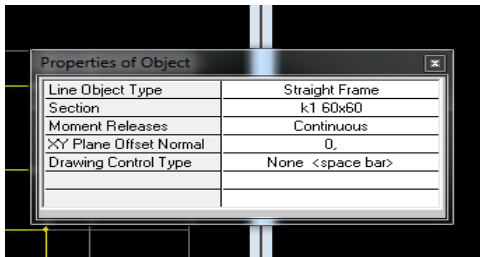
Klik menu *Draw > Draw frame /cable/tendon > Create Line in Region or at Clicks (xy)*, Dari kotak dialog *properties of object* ganti *properties* dengan balok portal 35 x 45, lalu klik balok pada grid.



Gambar 5.14 Kotak Dialog Properties

- j. Menggambar elemen kolom pada garis grid.

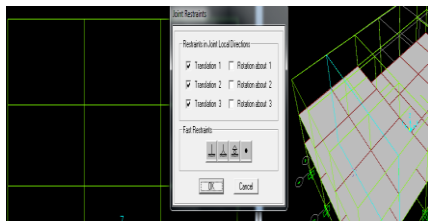
Klik menu *Draw > Draw frame /cable/tendon > Create Line in Region or at Clicks (xz,yz)*, Dari kotak dialog *properties of object* ganti *properties* dengan kolom 35 x 45,lalu klik kolom pada gird



Gambar 5.15 Kotak Dialog Properties

- k. Memasang pondasi jepit pada struktur

Klik tiap tumpuan atau blok semua bidang lalu klik *assign*, pilih joint lalu klik *restraints*, setelah itu beri tanda conteng pada setiap kotak atau pilih tumpuan berbentuk jepit.

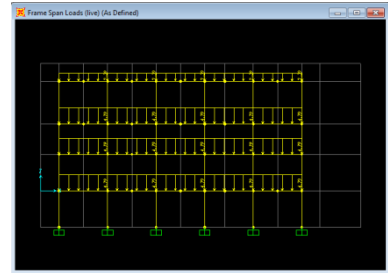


Gambar 5.16 Pemasangan joint

- l. Memasukan beban distribusi pada setiap balok

Klik tiap balok atau blok semua bidang balok lalu klik *assign*,pilih *frame loads* lalu klik *distributed*, setelah itu beri nama *Live*, ubah satuan unit sesuai dengan

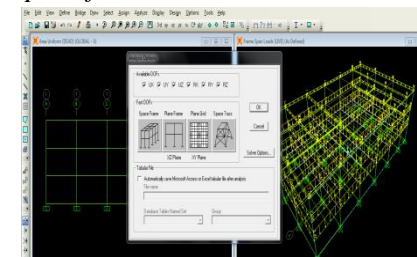
pembebanan yang akan kita masukan, pilih force pada *load type and direction* lalu isikan 3.78 KN pada *uniform load*. Lalu pilih *replace existing loads* pada options lalu klik OK. *Uniform loads* untuk beban mati sesuai dengan pembebanan pada balok itu sendiri begitu juga pada beban hidup (*live*).



Gambar 5.17 Pendistribusian beban pada Balok

- m. Memilih Analisis

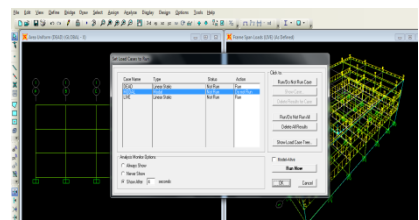
Klik *set analyze option* lalu pilih *space frame* dan klik OK



Gambar 5.18 Tahapan Run Analysis

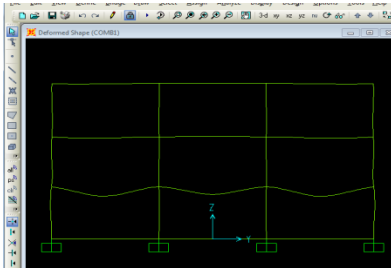
- n. Menjalankan Analisis

Klik *set analyze*, klik *run analysis*, lalu klik *modal* dan klik *run/don't run case*. Setelah itu pilih *always show* di pilihan *analysis monitor option* lalu klik *Run Now*

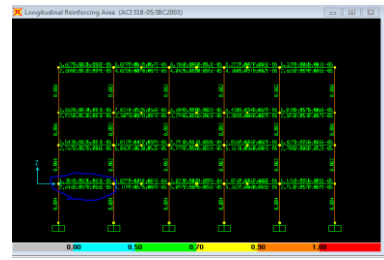


Gambar 5.19 Tahapan Run Analysis

- o. Menjalankan Animasi Analisis
Setelah melakukan *running* maka klik *Show Animasi* yang ada di sudut kanan bawah



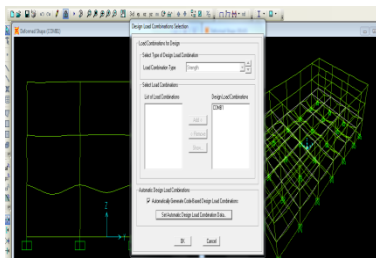
Gambar 5.20 Show Animation



Gambar 5.23 Hasil Desain AS pada Struktur

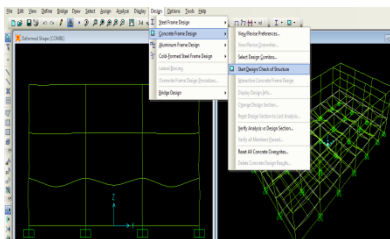
5.3.4 Melakukan Design Struktur

- a. Selanjutnya Klik *Design* > *Concrete Frame Design* > *Select Design Combos* kemudian klik *COMB 1* yang ada di sebelah kiri lalu *Add* maka kombinasi tersebut akan pindah ke sebelah kanan > Klik *OK*



Gambar 5.21 Memilih beban kombinasi

- b. Pengecekan Desain Struktur
Klik *design*, klik *concrete design* lalu klik *start design /check of structure*. Seperti pada gambar di bawah.



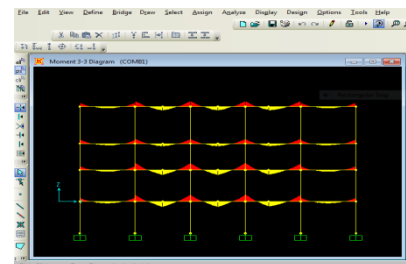
Gambar 5.22 Pengecekan desain Struktur

- c. Pengambilan PU dan MU pada hasil SAP. Caranya pilih profil kolom yang diinginkan terus klik kanan > klik *summary* pilih PU dan Mu yang terbesar untuk dimasukan dalam perhitungan Kolom.



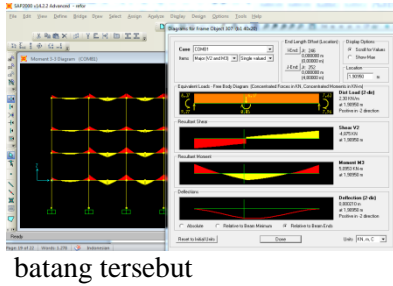
Gambar 5.24 Hasil desain Struktur Frame

- d. Menampilkan Momen Lentur, Klik *Display* > *Show Force/Stress* > *Frame/Cables* kemudian pilih Momen 3-3



Gambar 5.25 Hasil akhir dari momen lentur yang dihasilkan

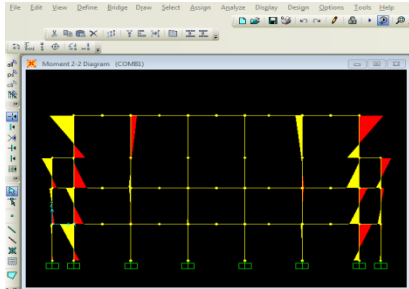
- e. Cara menampilkan nilai dari hasil momen lentur yaitu klik pada batang yang akan dilihat momen lenturnya lalu klik kanan pada



batang tersebut

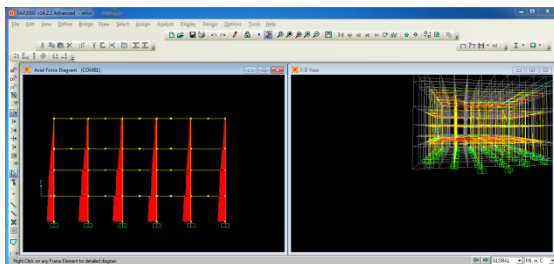
Gambar 5.26 Tampilan momen lentur

- f. Menampilkan Gaya Geser, Klik *Display > Show Force/Stress > Frame/Cables* kemudian pilih *Shear 2-2*



Gambar 5.27 Tampilan gaya Gaya Geser

- g. Menampilkan Gaya Normal, Klik *Display > Show Force/Stress > Frame/Cables* kemudian pilih *Axial Force*.



Gambar 5.28 Hasil akhir dari Gaya Normal

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

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

- 1 Masjid adalah tempat suci umat Islam yang berfungsi sebagai tempat ibadah, pusat kegiatan yang harus di bina, di pelihara dan di kembangkan keagamaan, dan kemasyarakatan secara teratur dan terencana. Demi meningkatkan kenyamanan dan kualitas ibadah maka didirikanlah masjid raya jawa barat ini.
- 2 Penentuan Pembebanan disesuaikan fungsi dari bangunan yang mengacu SNI 2013 khususnya beban hidup
- 3 Perencanaan bangunan tiga lantai dengan fungsi utama sebagai tempat ibadah dengan menggunakan dimensi kolom 60 x 60 cm, 40 x 40 dan Kolom spiral \varnothing 60 cm dan balok dengan dimensi 20 x 40 cm, 20 x 30, dan dengan tebal pelat 12 cm
- 4 Dari hasil perhitungan pada pelat lantai memakai tulangan \varnothing 16 lantai. Untuk balok portal dan balok induk menggunakan tulangan D16 dan untuk tulangan gesernya berjarak, 160 mm, 100 mm. Pada perhitungan kolom memakai tulangan D 16 dan D 19 dengan tulangan geser berjarak 100 mm dan 150 mm.
- 5 Pemilihan pondasi menggunakan pondasi Tiang Pancang, ini didasarkan pada pengamatan yang sudah dilakukan .

5.4 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.

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)
- Djamaluddin dan Saefudin. 1999. *Konstruksi Beton Bertulang*. Bandung : Angkasa.
- Indra, Cahya. 1999. *Beton Bertulang*. Malang.
- Peraturan undang – undang No 8 tahun 2002 tentang bangunan gedung
- Satyorno, Iman. 2009. *SAP 2000 untuk Struktur 2D dan 3D*. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Sholihin, Azis. 2015. “Analisis Pengembangan Daerah Wisata di Wilayah Padang Golp Ciperna Kabupaten Cirebon” (skripsi) Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon.
- Sunggono. 1984. *Teknik Sipil*. Bandung : Nova.
- Yusuf. 2015. “Analisis Perencanaan Gedung Aula Dan Rektorat Universitas Swadaya Gunung Jati Dengan Menggunakan Struktur Beton SNI 2013” (skripsi) Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon.