

JURNAL KONSTRUKSI

ANALISIS PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG PUSAT LABORATORIUM IAIN SYEKH NURJATI CIREBON MENGUNAKAN BETON SNI 2013

Finda Dessi Ulfa Yanti*, Arief Firmanto**

*) 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

Perancangan struktur merupakan unsur yang penting pada pembangunan suatu gedung agar dapat menghasilkan gedung yang kuat, aman dan ekonomis. Atas dasar kriteria keamanan dan kenyamanan 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.

Berdasarkan data yang diperoleh dari IAIN Syekh Nurjati Cirebon memiliki luas lahan 2657,38 m² dan luas bangunan ± 725,16 m². Gedung pusat laboratorium IAIN Syekh Nurjati Cirebon ini menggunakan material struktur beton bertulang yang terdiri dari 4 lantai.

Analisis struktur digunakan software SAP 2000, material beton bertulang digunakan untuk balok, kolom, dan pelat. Hasil yang didapat berupa analisis dan gambar desain struktur Gedung Pusat Laboratorium IAIN Syekh Nurjati Cirebon.

Kata Kunci : Analisis, Gedung Pusat Laboratorium, Material, Beton Bertulang, Kolom, Balok, Plat.

ABSTRACT

The design of the structure is an important element in the construction of a building to be able to produce a strong building, safe and economical. On the basis of the safety and comfort criteria, the load planning process shall be in accordance with SNI 1727 - 2013 and the structural design of this building shall refer to the SNI - 2847 - 2013 reinforced concrete, which is the latest regulation adapted to the latest material technology development with reference to AISC, That in the calculation of earthquake engineering should also refer to SNI 1726 - 2012.

Based on data obtained from IAIN Syekh Nurjati Cirebon has land area 2657.38 m² and a building area ±725.16 m². The laboratory center IAIN Syekh Nurjati Cirebon it uses material structure reinforced concrete consisting of 4 the floor.

Analysis of the structure of the used software SAP 2000 reinforced concrete, a material used for beams, columns, and plates. The results obtained in the form of analysis and design drawings of the building structure Laboratory Centre IAIN Syekh Nurjati.

Keyword : Analysis, Building Laboratory Centre, material, reinforced concrete, columns, beam, plates.

A. LATAR BELAKANG

Perancangan struktur merupakan unsur yang penting pada pembangunan suatu gedung agar dapat menghasilkan gedung yang kuat, aman dan ekonomis. Secara keseluruhan struktur bangunan gedung terdiri dari dua bagian yaitu struktur bagian atas yang berupa lantai, balok, kolom, dinding geser (dinding struktural) dan atap sedangkan struktur bagian bawah berupa pondasi.

Seiring dengan semakin berkembangnya teknologi konstruksi di Indonesia ditandai dengan semakin banyak tumbuh dan berkembangnya gedung bertingkat tinggi, menuntut para praktisi dan lulusan teknik sipil memiliki keterampilan yang memadai dalam hal perencanaan gedung bertingkat. Perencanaan yang tepat dalam sebuah bangunan merupakan hal yang sangat penting karena harus sesuai dengan fungsi bangunan dan mempertimbangkan keamanan struktural dan estetika bangunan.

Atas dasar kriteria keamanan dan kenyamanan 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 Gedung Pusat Laboratorium IAIN Syekh Nurjati Cirebon yang terletak di Jalan Perjuangan, By Pass Sunyaragi Kota Cirebon.

C. BATASAN MASALAH

Dalam skripsi dengan judul "ANALISIS PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG PUSAT LABORATORIUM IAIN SYEKH NURJATI CIREBON MENGGUNAKAN BETON SNI 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

1. Hanya merencanakan dan mendesign konstruksi Gedung Pusat Laboratorium IAIN Syekh Nurjati Cirebon sesuai dengan SNI – 2847 – 2013 Beton bertulang dan SNI – 1727 – 2013 pembebanan.
2. Tidak merencanakan instalasi listrik, sanitasi, dan plafond.
3. Mengvisualisasikan melalui penggambaran 2D.
4. Menganalisis struktur gedung.
5. Menghitung gaya gempa yang terjadi pada struktur gedung.

D. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan uraian di atas maka dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana desain Gedung Pusat Laboratorium IAIN Syekh Nurjati Cirebon dengan menggunakan struktur beton?
2. Bagaimana perencanaan dimensi plat, balok dan kolom ?
3. Bagaimana perencanaan pondasi pada pembangunan Gedung Pusat Laboratorium IAIN Syekh Nurjati Cirebon ?
4. Bagaimana gaya gempa yang terjadi pada struktur gedung.

E. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini dilakukan untuk :

1. Menganalisis pembangunan Gedung Pusat Laboratorium IAIN Syekh Nurjati Cirebon menggunakan beton SNI 1727-2013.
2. Mendapatkan beban-beban dan gaya yang bekerja pada struktur gedung.
3. Memberi gambaran pada area pembangunan.

F. KEGUNAAN PENELITIAN

♦ Aspek Teoritis

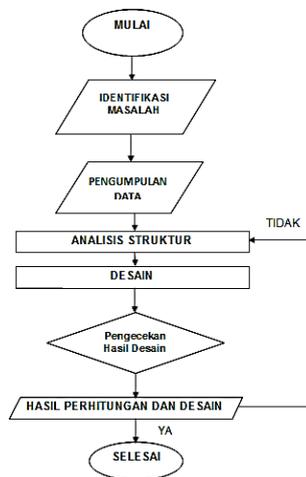
Dalam penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan serta pengetahuan untuk memperoleh gambaran aplikasi ilmu yang didapat dalam perkuliahan dan menjadi sumbangan bagi dunia ilmu pengetahuan sehingga dapat menjadi referensi mengenai rancangan desain

gedung dengan menggunakan beton bertulang.

♦ **Aspek Kerekayasaan**

Dalam penelitian skripsi ini mengenai Perencanaan Struktur Gedung Pusat Laboratorium IAIN Syekh Nurjati Cirebon Menggunakan Beton SNI 2013 penulis menyadari ketidak sempurnaan dalam penelitian skripsi ini. Oleh karena itu penulis berharap sumbang saran dari pembaca guna menambah wawasan dalam mengatasi permasalahan yang terjadi khususnya mengenai Perencanaan Struktur Gedung Pusat Laboratorium IAIN Syekh Nurjati Cirebon.

G. KERANGKA PEMIKIRAN



Gambar 1.1 Kerangka Pemikiran

A. TINJAUAN UMUM

Pada tahap perencanaan struktur gedung ini, perlu mengetahui hubungan antara susunan fungsional gedung dengan sistem struktural yang akan digunakan. Hal ini merupakan salah satu faktor yang menentukan, pada situasi yang mengharuskan bentang ruang yang besar, sehingga akan menimbulkan beban yang harus dipikul balok lebih besar pula. Perancangan struktur bangunan harus dilakukan berdasarkan ketentuan yang tercantum dalam Tata Cara Perhitungan Struktur Untuk Bangunan Gedung SNI 1727-2013.

B. BETON BERTULANG

Beton bertulang merupakan beton yang ditulangi dengan luas dan jumlah tulangan yang tidak kurang dari minimum, yang disyaratkan dengan atau tanpa prategang dan direncanakan berdasarkan asumsi bahwa kedua material bekerja bersama-sama dalam menahan gaya yang bekerja. Secara umum, struktur bangunan gedung terdiri dari dua bagian utama, yaitu struktur atas yang terdiri dari plat lantai, kolom dan balok sedangkan struktur bawah yaitu pondasi.

C. PEMBEBANAN

Tujuan utama dari rancang bangun struktur adalah untuk menyediakan ruang agar dapat digunakan untuk berbagai macam fungsi, aktifitas atau keperluan (SNI 1727-2013).

♦ **Beban Mati**

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

♦ **Beban Hidup**

Beban hidup adalah beban yang diakibatkan oleh pengguna dan penghuni bangunan gedung atau struktur lain yang tidak termasuk beban konstruksi dan beban lingkungan, seperti beban angin, beban hujan, beban gempa, beban banjir, atau beban mati. (SNI 1727-2013)

♦ **Beban Gempa**

Beban Gempa merupakan beban yang timbul akibat pergerakan tanah dimana struktur tersebut berdiri. metode ini menentukan pengaruh gempa rencana yang harus ditinjau dalam perencanaan dan evaluasi struktur bangunan gedung dan non gedung serta berbagai bagian dan peralatannya secara umum.

D. STRUKTUR ATAS

Struktur atas atau *upper structure* adalah elemen bangunan yang berada di atas permukaan tanah. Struktur atas yang digunakan pada perencanaan Gedung Pusat Laboratorium IAIN Syekh Nurjati Cirebon adalah struktur beton

bertulang. Dan dalam proses perencanaan meliputi : plat, kolom, dan balok .

1. PELAT

Pelat merupakan panel-panel beton bertulang yang mungkin tulangnya dua arah atau satu arah saja, tergantung system strukturnya. Kontinuitas penulangan pelat diteruskan ke dalam balok - balok dan diteruskan ke dalam kolom. Berdasarkan perbandingan antara bentang panjang dan bentang pendek pelat dibedakan menjadi dua yaitu pelat satu arah dan pelat dua arah (Pamungkas dkk, 2009).

- Untuk $\Rightarrow f_m$ lebih besar dari 0,2 tapi tidak boleh lebih dari 2,0 ($0,2 < \Rightarrow f_m < 2,0$) Ketebalan plat tidak boleh kurang dari 125 mm Dengan rumus sebagai berikut :

$$h = \frac{\ln(0,8 + \frac{f_y}{1400})}{36 + 5\beta(\alpha_{fm} - 0,2)} \dots SNI 2847 - 2013 \text{ hal } 72$$

- Untuk $\Rightarrow f_m \geq 2,0$, ketebalan pelat minimum tidak boleh kurang dari 100 mm Dengan rumus sebagai berikut :

$$h = \frac{\ln(0,8 + \frac{f_y}{1400})}{36 + 9\beta} \dots SNI 2847 - 2013 \text{ hal } 72$$

- Menentukan momen lentur pelat

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

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

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

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

- Menentukan tulangan AS

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

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

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

$$A_{S_{\text{perlu}}} = \rho_{\text{perlu}} \cdot b \cdot d$$

2. 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.

- Menentukan tinggi efektif (d) dan lebar (b) penampang beton dengan rumus:

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

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

3. KOLOM

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.

$$P_u < P_n$$

$$P_n = 0,1 \cdot A_g \cdot F_c$$

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

E. STRUKTUR BAWAH

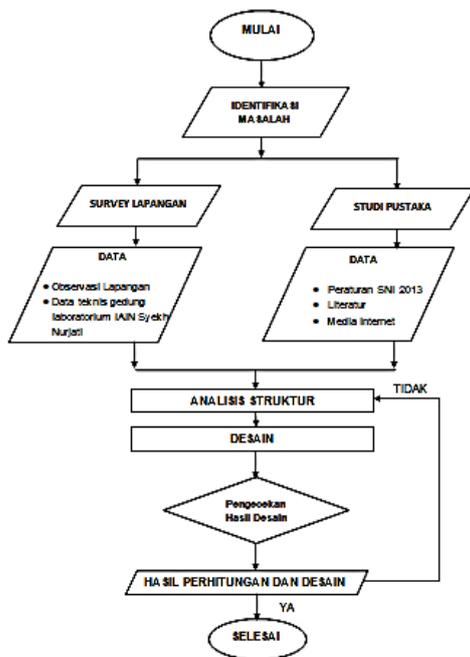
Struktur bawah (*sub structure*) yang berupa pondasi, merupakan struktur yang berfungsi untuk meneruskan beban-beban dari struktur atas ke dalam lapisan tanah.

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.

F. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode kualitatif, dengan cara *survey* dan mengamati langsung ke objek penelitian. pengertiannya seperti ini :

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



Gambar 3.1 Alur Penelitian

G. IDENTIFIKASI MASALAH

Dari hasil pengamatan atau survei secara visual pada lokasi penelitian didapat beberapa permasalahan yang dapat ditemui, yaitu sebagai berikut :

- ◆ Bagaimana perencanaan dimensi pelat, balok, kolom?
- ◆ Bagaimana gaya gempa yang terjadi?
- ◆ Bagaimana defleksi dan lendutan yang terjadi?
- ◆ Bagaimana desain Gedung Pusat Laboratorium IAIN Syekh Nurjati Cirebon dengan menggunakan struktur beton?

H. SURVEY LAPANGAN DAN STUDI PUSTAKA

Survey lapangan dilakukan untuk mengetahui keadaan dilokasi penelitian. Sedangkan Studi pustaka yang dilakukan yaitu pengumpulan berbagai teori yang berkaitan dengan kondisi serta permasalahan yang ada.

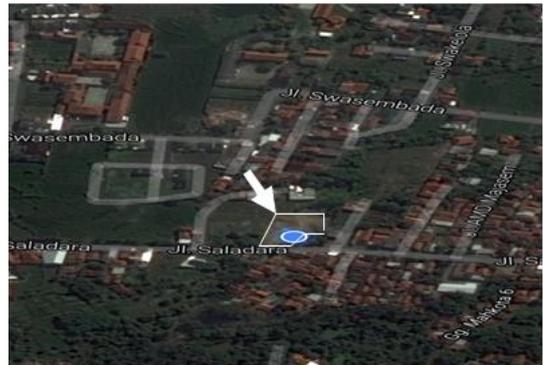
I. METODE ANALISIS DATA

Metode yang digunakan dalam menganalisis struktur gedung ini adalah:

- ◆ Perhitungan Pembebanan
- ◆ Perhitungan struktur gedung
- ◆ Menggambar denah gedung yang di analisis

J. LOKASI PENELITIAN

Lokasi proyek pembangunan Gedung Pusat Laboratorium IAIN Syekh Nurjati Cirebon pada penelitian ini berlokasi di Jl. Perjuangan Bypass Sunyaragi Cirebon.



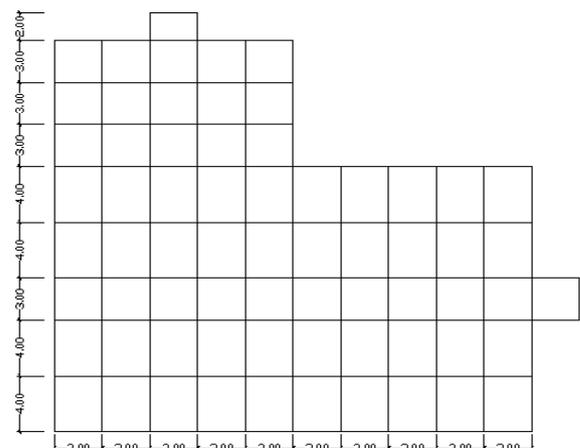
Gambar 3.2 Lokasi Proyek Penelitian

A. PEMBAHASAN

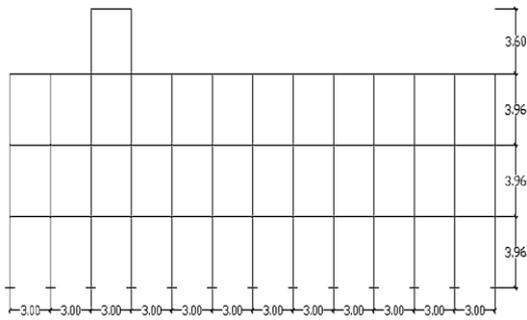
Pada bab ini akan dilakukan perhitungan terhadap struktur atas bangunan. Adapun data-data yang digunakan pada perencanaan gedung tersebut adalah sebagai berikut :

- Fungsi gedung : Gedung Laboratorium
- Jenis Struktur : Beton Bertulang
- Mutu Beton : 30 Mpa (K300)
- Mutu Baja : 400 Mpa (U24)
- Beban hidup : 479 kgm²
- Berat Jenis Beton : 2400 kgm³

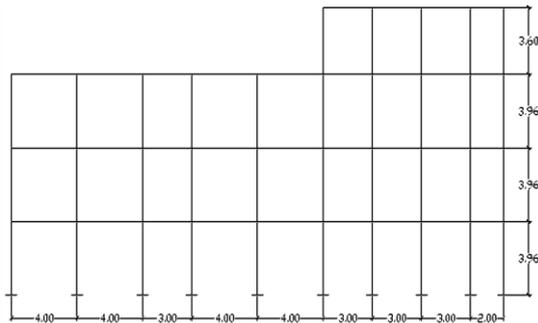
Gedung pusat laboratorium terdiri dari 4 lantai dengan ukuran 33 m x 30 m dengan bentuk L dan tinggi total bangunannya adalah 15.5 m. Berikut adalah desain dari gedung pusat laboratorium :



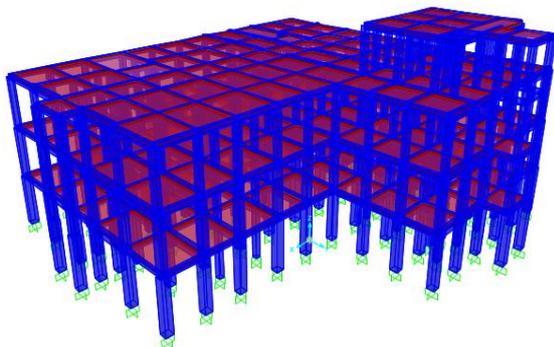
Gambar 4.1 Gambar denah



Gambar 4.2 Portal x



Gambar 4.3 Portal y



Gambar 4.3 Tampak 3D bangunan

B. HASIL ANALISIS

Dari hasil analisis yang dilakukan berdasarkan data yang saya dapatkan, menunjukkan bahwa struktur bangunan gedung sudah memenuhi ijin maksimum lendutan sesuai SNI 2847 – 2013, namun terjadi lendutan yang besar tetapi masih bisa di toleransi sesuai SNI pembebanan SNI 2847-2013.

1. Pelat

Pelat lantai direncanakan dari beton yang dicor dengan tebal pelat pada lantai 1 sampai lantai 3 setebal 125 mm dan untuk pelat atapnya setebal 100 mm, menggunakan pelat dua arah.

Tabel 4.1 Hasil perhitungan pelat atap

Jenis	Arah X			
	As Lapangan	Tulangan	As Tumpuan	Tulangan
Pelat Atap A	335	Ø 8 - 150	335	Ø 8 - 150
Jenis	Arah Y			
	As Lapangan	Tulangan	As Tumpuan	Tulangan
Pelat Atap	251	Ø 8 - 200	251	Ø 8 - 200

Tabel 4.2 Hasil perhitungan pelat lantai

Jenis	Arah X			
	As Lapangan	Tulangan	As Tumpuan	Tulangan
Plat Lantai 1 – Lantai 3	561	Ø10 - 140	561	Ø10 - 140
Jenis	Arah Y			
	As Lapangan	Tulangan	As Tumpuan	Tulangan
Plat Lantai 1 – Lantai 3	393	Ø 10 - 200	393	Ø 10 - 200

2. Balok

Momen rencana balok harus ditentukan berdasarkan kombinasi pembebanan dan momen yang dipergunakan dari hasil analisa SAP 2000.

Tabel 4.3 Hasil perhitungan Balok

STATION	DIMENSI BALOK	As Perlu (mm ²)	Ø Tulangan yang digunakan
Tulangan Tarik	20 x 40	603	3 D 16
Tulangan Tekan		402	2 D 16
Tulangan Tarik	30 x 60	804	4 D 16
Tulangan Tekan		603	3 D 16
Tulangan Tarik	35 x 70	1206	6 D 16
Tulangan Tekan		1005	5 D 16

3. Kolom

Tabel 4.4 Hasil perhitungan kolom

Dimensi Kolom	As Perlu	Tulangan yang digunakan
60 x 60	9043	20D24
50 x 50	7235	16D24
40 x 40	4522	10D24

4. Analisa Gaya Gempa

Tabel 4.5 Hasil gaya geser gempa

Story	Wi	Hi	Wi * Hi	Fi
Lantai Atap	46.50	3,60	167.40	27.20
Lantai 3	725.17	3,96	2871.65	466.52
Lantai 2	725.17	3,96	2871.65	466.52
Lantai 1	725.17	3,96	2871.65	466.52
Σ			8782.35	1462.76

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perencanaan bangunan gedung, setelah dilakukan pengumpulan data, pembahasan dan analisis pada bab-bab sebelumnya, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam menganalisa gedung laboratorium dengan material beton, dapat menggunakan software SAP2000 dan perhitungan dapat dihitung secara manual dimulai dari perhitungan pelat, balok, kolom, dan pondasi.
2. Dari hasil perhitungan didapat tebal pelat atap 10 cm dengan tulangan Ø8 dan tebal pelat lantai 12,5 cm dengan tulangan Ø10. Untuk dimensi pada balok B3 35 x 70 cm, dimensi balok B2 30 x 60 cm dan B1 20 x 40 cm semua balok menggunakan diameter tulangan pokok 16 dan diameter tulangan sengkang Ø10. Untuk kolom pada lantai 1 (satu) menggunakan dimensi 60 x 60 cm, kolom pada lantai 2 (dua) menggunakan dimensi 50 x 50 cm, kolom pada lantai 3 (tiga) menggunakan dimensi 40 x 40 cm semua kolom menggunakan tulangan diameter 24. Pemilihan pondasi menggunakan pondasi sumuran, ini didasarkan pada kedalaman yang relative dalam dan pengamatan dari proyek.
3. Setelah dilakukan analisis struktur ternyata hasil analisisnya masih sesuai dengan SNI 1727-2013 tentang pembebanan bangunan gedung dan struktur lain, SNI 2847-2013 tentang persyaratan beton untuk bangunan gedung dan SNI 1726-2012 tentang gempa.

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 mutu material dalam penentuan struktur baik material pada pelat, balok, dan kolom yang direncanakan berdasarkan pembebanan yang diterima.
3. Untuk memperkecil dan menghindari lendutan (defleksi) pada struktur

bangunan, maka dapat memperkuat tulangan balok dan kolom sehingga struktur bangunan menjadi lebih kokoh dan aman.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan standarisasi Nasional. 2012. SNI 1726:2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Jakarta.
- Badan standarisasi Nasional. 2013. SNI 1727:2013. *Beban minimum untuk Perencanaan bangunan gedung dan struktur lain*. Jakarta.
- Badan standarisasi Nasional. 2013. SNI 2847-2013. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta.
- Nugraha, Sigit. 2016. *Analisis Perencanaan Gedung Kantor Samsat Kabupaten Kuningan Dengan Menggunakan Struktur Beton SNI 2013*. Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon.
- Pramono, Handi, dkk. 2007. *12 Tutorial Dan Latihan Desain Konstruksi Dengan SAP 2000 Versi 9*. Yogyakarta: Andi offset.
- Yusuf. 2016. *Analisis Perencanaan Gedung Aula dan Rektorat Unswagati Cirebon Menggunakan Struktur Beton SNI 2013*. Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon.
- <http://www.earthgoogle.com>. Diakses pada tanggal 10 februari 2017.
- http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/desain_spektra_indonesia_2011/. Diakses pada tanggal 10 februari 2017.

<http://duniatekniksipil.web.id/992/desain-kolom-beton-bertulang/>. Diakses pada tanggal 13 februari 2017.