

JURNAL KONSTRUKSI

Perencanaan Struktur Gedung 3 Lantai Kampus 1 Unswagati Cirebon Dengan Menggunakan Struktur Beton

Adhitiana Shaputera*, Arief Firmanto ST., MT**.

*) 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 teknologi harus disertai dengan pendidikan formal yang tinggi dan prasarana yang memadai. Maka dari itu didirikan sebuah perguruan tinggi yang dapat memberikan pengetahuan secara luas dan global. Sementara itu adanya peningkatan kebutuhan yang harus dilayani terkadang bangunan lama tidak mampu lagi untuk menampung berbagai aktifitas yang harus dilakukan. Untuk itu perlu adanya upaya peningkatan daya guna bangunan baik itu berupa renovasi, penambahan gedung baru ataupun pembangunan gedung baru.

Kapasitas gedung Universitas yang sekarang ada tidak memenuhi atau mampu menampung kegiatan akademik dan non akademik sehingga membutuhkan pembangunan gedung baru. Perencanaan gedung ini juga dimaksudkan untuk bisa digunakan untuk ruangan kelas, karena itu gedung ini harus memenuhi kriteria keselamatan dan layanan yang prima untuk itu harus ada desain yang meyakinkan.

Atas dasar kriteria keselamatan 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.

Kata Kunci : Pendidikan, Perencanaan, Standar Nasional Indonesia.

I. PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG MASALAH

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi harus disertai dengan pendidikan formal yang tinggi dan prasarana yang memadai. Maka dari itu didirikan sebuah perguruan tinggi yang dapat memberikan pengetahuan secara luas dan global. Sementara itu adanya peningkatan kebutuhan yang harus dilayani terkadang bangunan lama tidak mampu lagi untuk menampung berbagai aktifitas yang harus dilakukan. Untuk itu perlu adanya upaya peningkatan daya guna bangunan baik itu berupa renovasi, penambahan gedung baru ataupun pembangunan gedung baru.

1.2. FOKUS PERMASALAHAN

Pada penelitian ini difokuskan merencanakan dan menganalisis pembangunan ruangan kelas di lingkungan kampus 1 Unswagati Cirebon.

1.3. BATASAN MASALAH

Dalam skripsi dengan judul “PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG 3 LANTAI KAMPUS 1 UNSWAGATI CIREBON DENGAN MENGGUNAKAN STRUKTUR BETON” 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. Merencanakan dan mendesign pembangunan ruang kelas di Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon sesuai dengan SNI – 2847 – 2013 Beton bertulang dan SNI – 1727 – 2013 pembebanan.
2. Merencanakan struktur hanya di areal pembangunan ruang kelas Universitas Swadaya Gunung Jati.
3. Menghitung detail dimensi, plat, balok, kolom dan pondasi.
4. Mengvisualisasikan melalui penggambaran 2D.
5. Menganalisis struktur gedung.
6. Menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB).
7. Menghitung gempa.

1.4. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan uraian di atas maka dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana desain pembangunan ruang kelas di Universitas Swadaya Gunung

Jati Cirebon menggunakan struktur beton?

2. Bagaimana perencanaan dimensi plat, balok dan kolom?
3. Bagaimana perencanaan pondasi pada pembangunan ruang kelas di Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon?
4. Bagaimana Analisis Rincian Anggaran Biaya pekerjaan pembangunan ruang kelas di Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon ?

1.5. MAKSUD DAN TUJUAN

1.5.1. Maksud

- a. Memberi gambaran pada perencanaan pembangunan ruangan kelas di Universitas Swadaya Gunung Jati.
- b. Untuk mengetahui detail dimensi , plat, balok, kolom dan pondasi yang akan digunakan dalam perencanaan pembangunan ruang kelas di Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon.
- c. Untuk mengetahui Recana Anggaran Biaya pembangunan ruang kelas di Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon.

1.5.2. Tujuan

- a. Memberi gambaran pada area pembangunan.
- b. Menganalisis pembangunan ruang kelas di Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon.
- c. Menganalisis Recana Anggaran Biaya pembangunan ruang kelas di Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon.

1.6. MANFAAT PENELITIAN

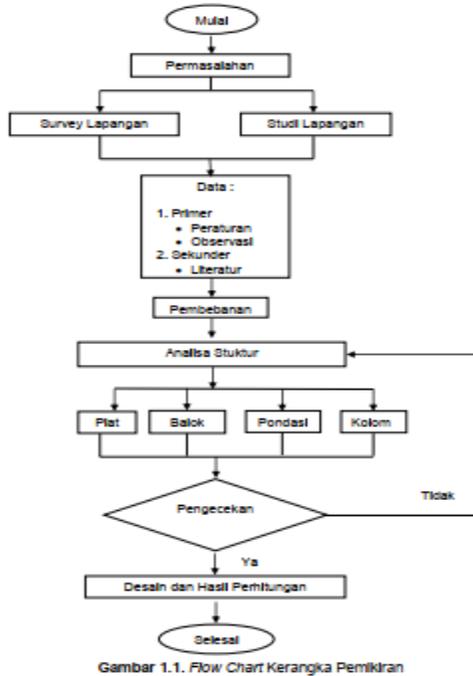
1.6.1. Aspek Teoritis

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

1.6.2. Aspek Kerekayasaan

Kegiatan ini dapat menjadi masukan bagi pembangunan ruang kelas di Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon jika memiliki permasalahan pada Infrastruktur gedung dengan harapan agar permasalahan tersebut dapat teratasi dengan baik.

1.7. KERANGKA PEMIKIRAN



II. KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Kajian Pustaka

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.

2.2. Landasan Teori

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.

III. METODE DAN OBYEK PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

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

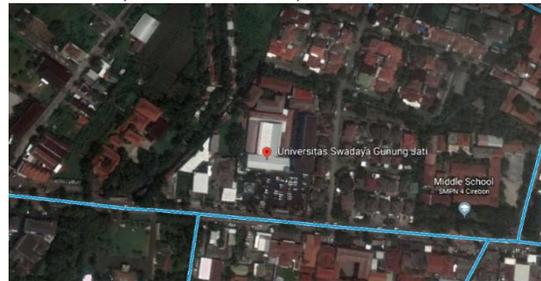
- a. Metode kuantitatif yaitu metode yang dilakukan dengan mengumpulkan dan

mempelajari literatur yang berkaitan dengan perencanaan.

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

3.2. Lokasi Penelitian

Pada penelitian ini berlokasi di Jalan Pemuda No.32, Kota Cirebon, Jawa Barat 54132.



Gambar 3.2. Lokasi Penelitian

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Dari hasil analisis, pembangunan gedung ruangan kelas sangat penting untuk menunjang kegiatan akademik dengan adanya penambahan gedung ruangan kelas Universitas Swadaya Gunung Jati sudah tidak perlu kekurangan ruangan kelas.

Dalam perencanaan pembangunan ruangan kelas menggunakan struktur Beton, didapatkan penggunaan profil struktur pada pembangunan ruangan kelas adalah :

Tabel 4.1. Profil struktur gedung ruangan kelas

	Lantai	Dimensi
Plat Atap	Atap	10 cm
Plat Lantai	Lantai dasar - Lantai 2	12,5 cm
Balok tipe 1	Lantai 1 - Lantai Atap	45 x 30
Balok tipe 2	Lantai 1 - Lantai atap	40 x 30
Balok anak	Lantai 1 - Lantai atap	30 x 20
Kolom	Lantai Dasar - Lantai 2	50 x 40
Sloof	Lantai dasar	25 x 40

Profil struktur diatas sudah mampu melayani beban yang terjadi pada gedung ruangan kelas tentunya sesuai fungsi.

4.2. Pembahasan

Dalam merencanakan gedung 3 (tiga) lantai ini menggunakan aplikasi *Etabs* versi 9.7.4, dimana aplikasi ini digunakan untuk mendapatkan analisis desain struktur berupa kolom, balok maupun pelat, baik itu ukuran strukturnya maupun tulangan yang akan digunakannya. Langkah-langkah dalam merencanakan gedung menggunakan aplikasi *Etabs* akan dijelaskan sebagai berikut :

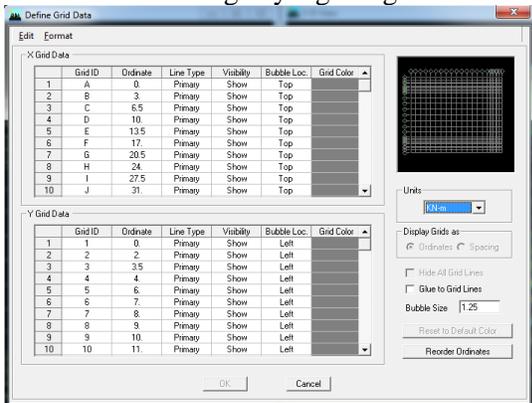
4.2.1. Menentukan garis grid

Langkah awal dalam perancangan struktur dengan menggunakan *etabs* adalah menentukan grid sesuai dengan model yang direncanakan.

- o Number line in X directions (jumlah grid arah X) = 23
 - o Number line in Y directions (jumlah grid arah Y) = 27
 - o Spacing in X directions (jarak grid arah X) = -
 - o Spacing in Y directions (jarak grid arah Y) = -
- Pada story dimension, pilih simple story data
- o Number of stories (jumlah lantai termasuk atap) = 3
 - o Typical stories height (tinggi antar lantai) = 3,6
 - o Bottom story height (tinggi lantai dasar) = 3,6

4.2.2. Mengedit garis grid

Jika grid yang dibuat sebelumnya belum sesuai dengan yang diinginkan.



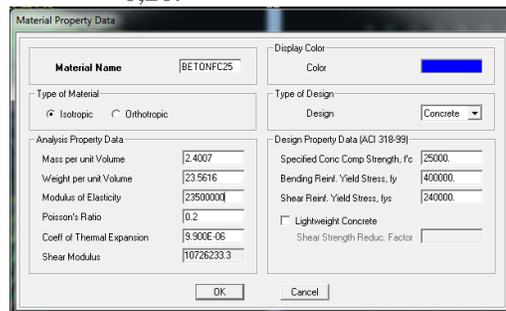
Gambar 4.1. Mengedit Grid

4.2.3. Mendefinisikan data struktur

- 1) Pada material name beri nama **BETONFC25**
 - a) Kuat tekan beton = $25000(f'c)$ kNm (Beton dengan mufu $f'c$ 25 menyatakan kekuatan tekan minimum adalah 25 MPa pada umur beton 28 hari, dengan menggunakan silinder

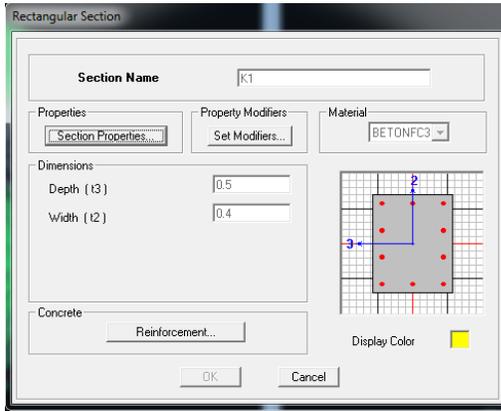
beton diameter 15 cm, tinggi 30 cm. Mengacu pada standar SNI 03-2847-2013 yang merujuk pada ACI (American Concrete Institute). MPa = Mega Pascal ; 1 Mpa = $1 \text{ N/mm}^2 = 10 \text{ kg/cm}^2$.

- b) Tegangan putus baja (f_y), BJ 40 = 400000 kNm (tegangan putus untuk perencanaan tidak boleh melebihi nilai 400000 kNm).
- c) Tegangan leleh baja (f_{ys}) = 240000 kNm (tegangan putus untuk perencanaan tidak boleh melebihi nilai 240000 kNm).
- d) Modulus of elastisitas (E) = $4700\sqrt{f'c}$ (nilai modulus di dapatkan dari $4700\sqrt{25} = 23500 \text{ MPa} = 23500000 \text{ kN/m}^2$)
- e) Poisson = 0,2 (poisson ratio adalah angka perbandingan antara regangan horizontal (*Lateral Strain*) dan regangan vertical (*Axial Strain*) yang disebabkan oleh beban sejajar sumbu dan regangan aksial, Yoder, E.Y. and M.W Witzzak. tidak ada ketentuan khusus untuk passion rasio, namun biasanya fassion ratio yang di gunakan pada beton berkisar 0,15 – 0,20.

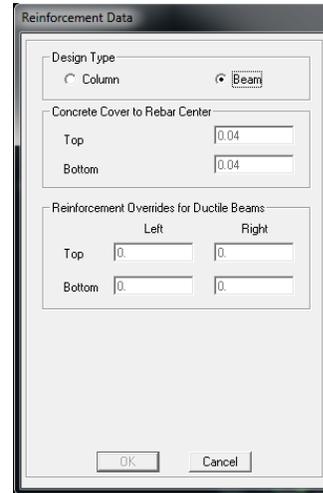


Gambar 4.2. Material Property

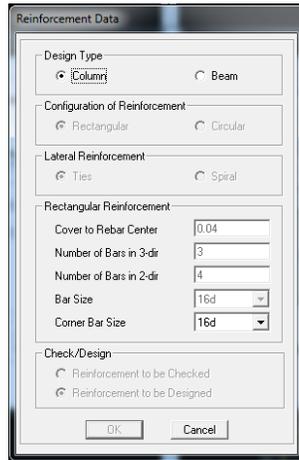
- 2) Dimensi kolom dan balok yang di input dalam *etabs* ada beberapa macam dan diberi kode sesuai dengan dimensinya, Untuk dimensi kolom yang kita gunakan adalah Kolom 50x40, Untuk balok kita menggunakan ukuran balok 45x30, 40x30 dan 30x20.



Gambar 4.3. Desain penampang kolom 50 x 40 cm



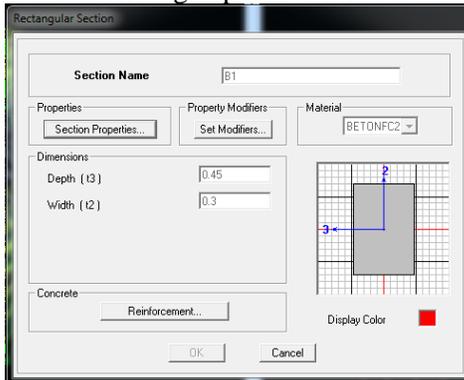
Gambar 4.6. Memasukan nilai selimut beton pada balok



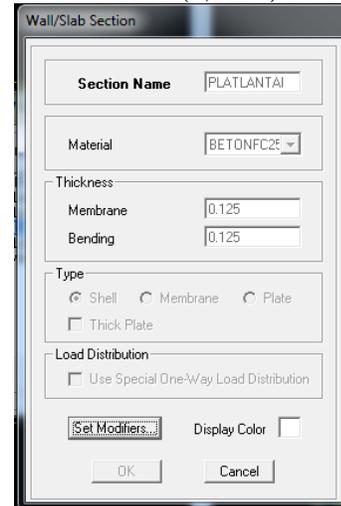
Gambar 4.4. Memasukan jumlah dan ukuran tulangan pada kolom

- 3) Mendefinisikan penampang plat lantai dan atap

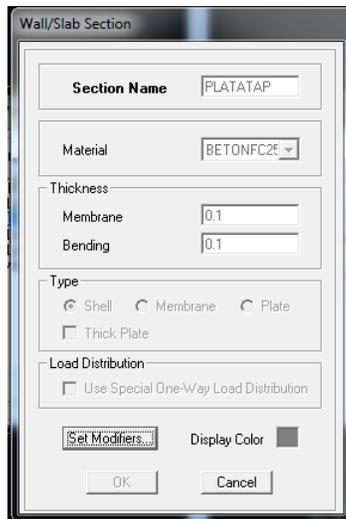
Untuk pelat lantai kita bagi menjadi 2 type, type yang pertama adalah Pelat Untuk lantai dari mulai lt.1-lt.3 dengan ketebalan 12,5 cm (0,125 m), dan type pelat yang kedua adalah pelat untuk atap dengan ketebalan 10 cm (0,10 m).



Gambar 4.5. Desain penampang balok 45 x 30 cm



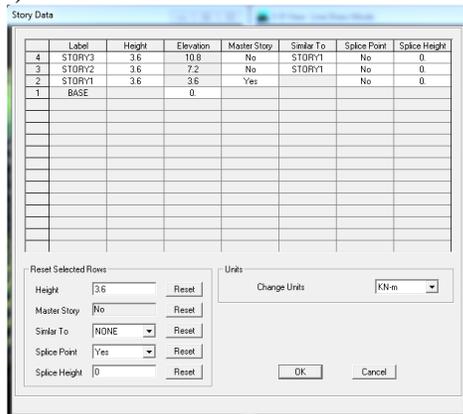
Gambar 4.7. Membuat tipe pelat lantai



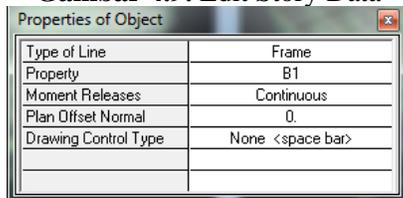
Gambar 4.8. Membuat tipe pelat atap

4.3. Menggambar Model Struktur

1) Stuktur balok

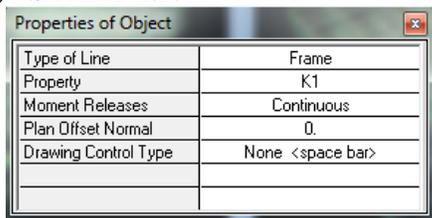


Gambar 4.9. Edit Story Data



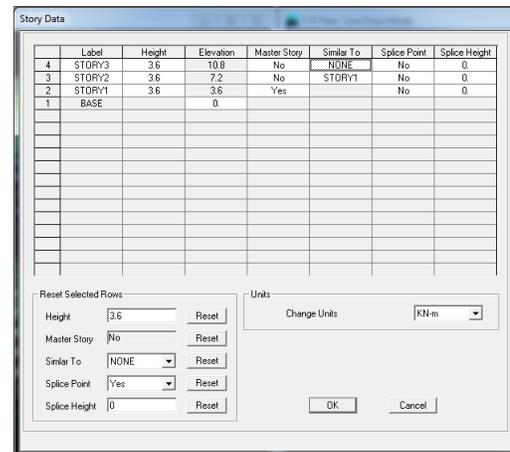
Gambar 4.10. Menggambar balok

2) Struktur kolom

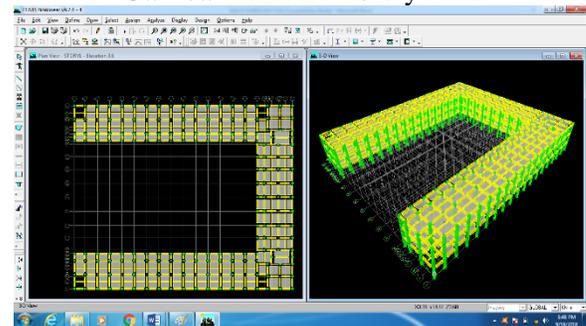


Gambar 4.11. Menggambar kolom

3) Struktur Pelat Lantai dan atap



Gambar 4.12. Edit Story Data

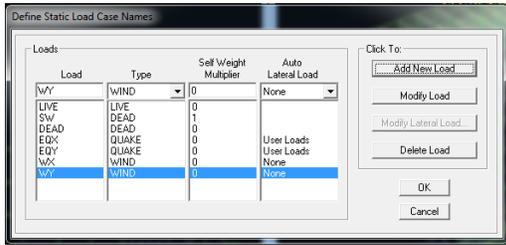


Gambar 4.13. Tampilan Desain Pada ETABS setelah digambar Struktur Kolom, Balok Dan Pelat

4.4. Memberi Nilai Kekakuan pada Struktur Pada *rigid zone factor* isikan nilai kekakuan sebesar 0,5.

4.5. Mendefinisikan Kombinasi Beban Rencana
Beban yang bekerja pada bangunan Kampus 1 Unswagati Cirebon terdiri dari 5 (lima) macam, yaitu:

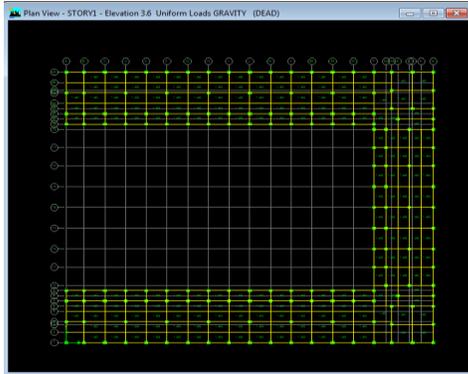
- a. Beban Mati sendiri elemen struktur (*Self Weight*), meliputi : berat balok, kolom, *shear wall*, dan plat.
- b. Beban Mati elemen tambahan (*Dead Load*), meliputi : dinding, keramik, plesteran, *plumbing*, dll.
- c. Beban Hidup (*Live Load*) : berupa beban luasan yang di tinjau berdasarkan fungsi bangunan.
- d. Beban Gempa (*Quaqe Load*) : di tinjau terhadap gempa statik dan dinamik.
- e. Beban angin (*Wind*) : beban yang bekerja pada gedung yang di sebabkan oleh selisih tekanan udara.



Gambar 4.14. Mendefinisikan beban yang bekerja

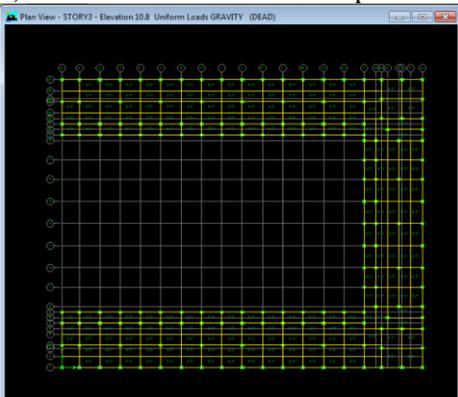
4.6. Beban Mati

1) Beban Mati Pada Pelat Lantai



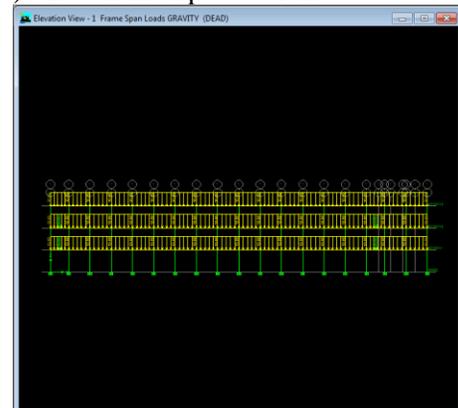
Gambar 4.16. Distribusi Beban Mati pada Plat Lantai

2) Beban Mati Pada Pelat atap



Gambar 4.17. Distribusi Beban Mati pada Plat Atap

3) Beban mati pada balok

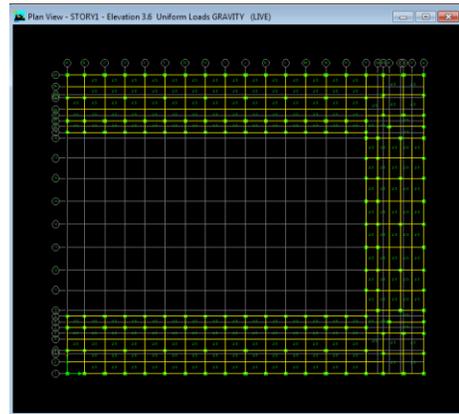


Gambar 4.18. Distribusi Beban Mati pada Balok

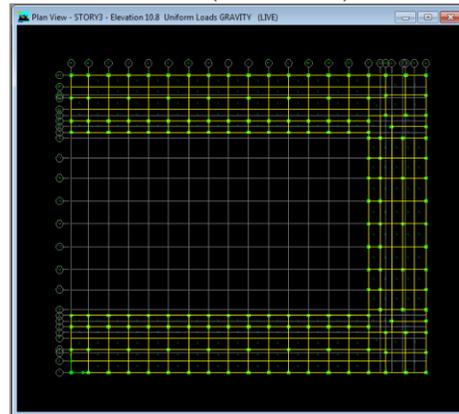
4.7. Beban hidup

Tabel 4.2. Beban Hidup untuk Gedung

	Lantai	Beban	Satuan
1	Dak atap	1	kN/m^2
2	Gedung	2.5	kN/m^2



Gambar 4.19. Distribusi Beban Hidup pada Plat Lantai (2.5 kN/m^2)



Gambar 4.20. Distribusi Beban Hidup pada Plat Atap (1 kN/m^2)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan pengumpulan data, pembahasan analisis dan perencanaan pada struktur Gedung Kampus 1 Unswagati Cirebon pada bab-bab sebelumnya berdasarkan data yang direncanakan, 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, SNI 1726 – 2012 tentang gempa dan Perencanaan bangunan, dan Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung (PPPURG 1987), 3 (Tiga) lantai dengan fungsi sebagai tempat Gedung Ruang Kuliah dengan luas bangunan 1560 m² dengan menggunakan dimensi kolom yaitu 50 x 40 cm. Sedangkan dimensi balok B1 yaitu 60 x 40 cm, balok B2 yaitu 50 x 35 cm dan balok BA yaitu 30 x 20 cm dengan tebal pelat lantai 2-3 yaitu 12,5 cm dan pelat atap 10 cm.

2. Dari hasil perhitungan pada pelat lantai memakai tulangan D10. Untuk balok menggunakan tulangan pokok D16 dan tulangan sengkang D10. Pada perhitungan kolom memakai tulangan pokok D19 dan tulangan sengkang D10. Sedangkan untuk pemilihan pondasi menggunakan pondasi sumuran ini didasarkan pada pengamatan yang sudah dilakukan.
3. Perencanaan bangunan 3 (Tiga) lantai untuk ruang kuliah ini dibantu menggunakan software Etabs dalam perencanaan datanya, dan untuk memvisualisasikannya penulis menggunakan software autocad untuk 2 Dimensi dan detail-detailnya.
4. Perencanaan bangunan 3 (Tiga) lantai ini berfungsi sebagai ruang kuliah.
5. Hasil Analisis data ETABS didapat berupa output perhitungan menggunakan Microsoft Excel yang terdapat pada lampiran yang nantinya dapat digunakan sebagai parameter dalam perencanaan struktur bangunan.

5.2. Saran

1. Sebelum melakukan suatu perencanaan & perancangan struktur langkah lebih tepat apabila memahami terlebih dahulu peraturan persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung SNI 2847-2013, Persyaratan Beban Minimum untuk perancangan Bangunan SNI 1727-2013, Tata Cara Perencanaan Gempa untuk Struktur Bangunan SNI 1726-2012, dan Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung (PPPURG 1987) yang berlaku.
2. Dalam perancangan elemen-elemen struktur seperti penentuan tulangan pelat, balok serta kolom sebaiknya digunakan ukuran yang hampir seragam untuk

mempermudah pelaksanaan pekerjaan di lapangan dan tetap mengikuti Peraturan SNI 2013.

3. Peninjauan lebih lanjut dalam penentuan dimensi struktur baik pelat, balok, kolom maupun pondasi yang direncanakan berdasarkan pembebanan yang diterima masing – masing profil.
4. Dalam melakukan input data pada program ETABS hendaknya dilakukan dengan teliti sesuai dengan asumsi-asumsi yang telah ditetapkan sebelumnya sehingga dapat dihasilkan analisis struktur yang mendekati keadaan sebenarnya.
5. Sebaiknya penggunaan *software* aplikasi analisis struktur dibarengi dengan hitungan manual sebagai pembandingan, karena rentannya salah input atau permodelan pada *software* aplikasi, dikarenakan kurang telitinya pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

A. Buku-buku

1. MODUL APLIKASI PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG DENGAN ETABS.
2. Buku Analisis dan Desain Struktur Beton Bertulang (Amrinsyah Nasution).
3. Drs. Saefudin ; Drs. Djamaluddin, 1999, konstruksi beton bertulang.
4. Diki Irwandi. 2017, **Kajian Struktur Baja Sebagai Alternatif Review Design Struktur Beton Bertulang** (Studi Kasus Pada Gedung Eks-Rektorat Kampus 1 UNSWAGATI Cirebon), (skripsi) Universitas Swadaya Gunung Jati, Cirebon.
5. Harviani Cahya Ruslina. 2011, **Pembangunan Asrama SMK BHAKTI HUSADA Kuningan**, (skripsi) Universitas Swadaya Gunung Jati, Cirebon.
6. Yusuf. 2016, **Analisis Perencanaan Gedung Aula Dan Rektorat Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon Dengan Menggunakan Struktur Beton Sni 2013**, (skripsi) Universitas Swadaya Gunung Jati, Cirebon.
7. Aries Saputra. 2017, **Analisis Struktur Rumah Sakit Permata Cirebon**,

(skripsi) Universitas Swadaya Gunung
Jati, Cirebon.

B. Peraturan Perundang-undangan

1. Badan Standardisasi Nasional. Persyaratan beton Struktural untuk Bangunan gedung (SNI 2847: 2013)
2. Badan Standardisasi Nasional. Beban minimum untuk Perencanaan bangunan gedung dan struktur lain (SNI 1727: 2013)
3. Badan Standardisasi Nasional. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan non-Gedung (SNI 1726: 2012)
4. Departemen Pekerjaan Umum. Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung (SKBI - 1.3.53.1987)
5. PPURG 1987

C. Lain-lain

www.kompas.com

www.wikipedia.com

www.puskim.go.id

<https://www.google.com/search?q=menghitung+volume+RAB&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b>

