

Artikel Hasil Penelitian**PERENCANAAN GEDUNG PERKULIAHAN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO****Sari Utama Dewi¹, Yusuf Amran²**Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Metro - Lampung
E-mail: saridewi.dewi1981@gmail.com¹, yusufamran@yahoo.com²**Abstract**

Pembangunan gedung kuliah mengikut ikebutuhan pendidikan yang semakin maju seiring perkembangan jaman, seperti kantor, ruang dosen, ruang kelas, ruang sidang, aula, mushola dan lahan parkir. Dalam perhitungan struktur bangunan gedung dapat dilakukan secara manual ataupun komputerisasi menggunakan aplikasi yang sudah ada. Dari keseluruhan hasil perhitungan dengan secara manual dan komputerisasi dengan tetap mengacu pada peraturan – peraturan yang sudah ada, maka akan didapatkan rencana gambar struktur yang akan dibangun dilengkapi dengan perhitungan dan detail penulangan pada tiap sub yang akan dibangun. Kecermatan, ketelitian dan ketelatenan sangat dibutuhkan dalam merencanakan suatu bangunan

Keyword: *Pembangunan, perancangan struktur gedung kuliah,***PENDAHULUAN**

Adanya sarana dan prasarana yang memadai merupakan salah satu persyaratan untuk meningkatkan mutu pendidikan lembaga pendidikan termasuk perguruan tinggi. Ruang perkuliahan yang nyaman merupakan salah satu bagian penting dalam sarana prasarana pendidikan dan sangat berpengaruh terhadap kelancaran jalannya proses pendidikan itu sendiri.

Universitas Muhammadiyah Metro Lampung merupakan yang salah satu universitas swasta yang memiliki daya saing tinggi di wilayah Propinsi Lampung. Untuk menciptakan sarjana – sarjana yang berkualitas dan profesional terutama dalam pembangunan, sehingga harus memiliki beberapa fasilitas gedung perkuliahan yang memadai serta dukungan sarana prasarana yang mengikuti kemajuan modern seperti sekarang ini terutama Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.

Akibat kuota mahasiswa yang bertambah selama dua (2) tahun terakhir di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Lampung, maka perlunya penambahan gedung kuliah untuk menunjang kegiatan perkuliahan yang baik

sehingga cita – cita melahirkan sarjana yang berkualitas dapat terpenuhi.

LANDASAN TEORI**Struktur Beton Bertulang**

Beton terdiri dari beberapa bahan dasar diantaranya air, semen portland, agregat halus (pasir), agregat kasar (split). Dari masing-masing komponen pembentuknya terdapat beberapa kriteria yang harus dipenuhi agar dapat membuat beton yang baik dan memenuhi standar. Air yang digunakan dalam pembuatan beton adalah air yang kualitasnya baik untuk pembuatan beton, air yang cukup baik untuk diminum, bebas dari sampah, bahan-bahan organik dan bahan-bahan kimia berbahaya. Karena kekuatan beton tergantung pada jumlah perbandingan air dan semen.

Pembebanan

1. Beban Mati
2. Beban Hidup

Kombinasi Pembebanan

Dengan adanya beban tersebut diatas dikombinasikan berdasarkan SK SNI T-15-1991-03 pasal 3.2.2 harus dipenuhi ketentuan

dan factor beban berikut ini :

- Kuat perlu (U) yang menahan beban mati (D) dan beban hidup (L) dengan menggunakan rumus $U = 1,2 D + 1,6 L$.
- Perencanaan struktur yang diperhitungkan terhadap beban gempa (E), maka nilai U yang harus diambil adalah : $U = 1,05 (D + L + E)$
- Perencanaan struktur yang diperhitungkan terhadap beban angin (W), maka kombinasi beban yang diambil adalah : $U = 0,9 D + 1,2 L + 1,2 W$

$$\rho_{\min} = 0,002$$

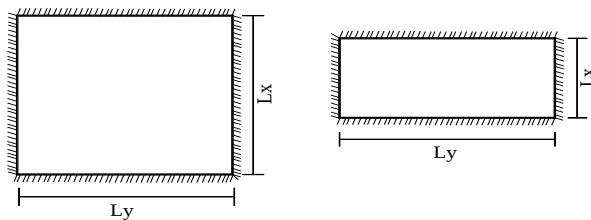
$$AS \text{ perlu} = \rho \cdot b \cdot d$$

$$AS \text{ pakai} = \frac{0,25 \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{s}$$

Dimana:

- = Luas tulangan yang diperlukan (mm²)
- = Jarak antar tulangan (mm)
- = Selimut beton (mm)
- = Tebal plat (mm)
- = Momen lentur akibat beban batas (kNm)
- = Tinggi efektif (mm)

Analisa Plat



Gambar 1. Plat Lantai

Menentukan tebal h minimum dan maksimum plat adalah sebagai berikut:

$$h_{\min} = \frac{\ln \left(0,8 + \frac{f_y}{1500} \right)}{36 + 9 \cdot \beta}$$

$$h_{\max} = \frac{\ln \left(0,8 + \frac{f_y}{1500} \right)}{36}$$

Rumus-rumus yang dipakai dalam perhitungan plat adalah sebagai berikut:

$$d_{\text{efektif}} = h - p - \frac{1}{2} \cdot \phi_{\text{tul}}$$

$$f'_c = \dots \text{Mpa} \rightarrow \beta = \dots$$

$$f_y = \dots \text{Mpa}$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \cdot \beta_1 \cdot f'_c}{f_y} \times \frac{600}{600 + f_y}$$

$$\rho_{\max} = 0,75 \cdot \rho_b$$

$$\rho_{\min} = 0,002 \text{ (untuk plat dengan } f_y = 240 \text{ Mpa)}$$

(SK SNI T-15-1991-03 ketentuan perencanaan plat)

$$M_n = \frac{M_u}{\theta}$$

$$R_n = \frac{M_u}{b \cdot d^2 \cdot f_y}$$

$$m = \frac{0,85 \cdot f'_c}{f_y}$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left\{ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot R_n}{f_y}} \right\}$$

jika $\rho < \rho_{\min} < \rho_{\max}$, maka dipakai

Analisa Balok

Apabila suatu gelagar balok bentang sederhana menahan beban yang mengakibatkan timbulnya momen lentur, akan terjadi deformasi (regangan) lentur didalam balok tersebut. Sifat utama beton adalah kurang mampu menahan gaya tarikan menjadi dasar perhitungan. Tulangan yang hanya dipasang di daerah tegangan tarik bekerja pada balok disebut balok bertulangan baja tarik.

Analisa dan perencanaan balok yang dicetak menjadi kesatuan monolit dengan pelat atau atap, didasarkan pada anggapan antara pelat dengan balok-balok terjadi interaksi saat menahan momen lentur positif yang bekerja pada balok. Sedangkan untuk perencanaan penampang dapat diasumsikan dengan acuan SNI 03-2847-2002

Analisa Kolom

Kolom merupakan komponen struktur vertikal yang meneruskan beban dari balok atau plat sehingga sampai pada pondasi. Pada kolom beban aksial dan lentur tidak dapat dipisahkan sehingga perlu ditinjau interaksi antara kedua besaran gaya dalam tersebut. Keruntuhan pada suatu kolom merupakan penyebab utama keruntuhan total bangunan, oleh karena itu perencanaan kolom harus diberikan kekuatan yang lebih tinggi dari pada balok atau yang lebih dikenal dengan *Strong Colom Weak Beam*-kolom kuat balok lemah.

Balok Sloof

Fungsi balok sloof adalah sebagai pengikat antara pondasi sehingga diharapkan bila terjadi pada penurunan pada pondasi, penurunan itu dapat tertahan atau akan terjadi secara bersamaan.

Perhitungan Tulangan Balok Sloof

a. Tulangan Lentur

Untuk komponen struktur non-pra tegang dengan tulangan sengkang pengikat, kuat tekan aksial terfaktor ϕP_n tidak boleh diambil lebih dari :

$$\phi P_n(\max) = 0,80 \cdot \phi \cdot [0,85 \cdot f'_c (A_g - A_{st}) + A_{st} \cdot f_y] \quad (\text{SNI-03-2847-2002 pasal 12.3})$$

Tulangan A_s minimum tidak boleh kurang dari:

$$A_{s \min} = \frac{\sqrt{f'_c}}{4f_y} b \cdot d \quad \text{dan tidak lebih kecil dari:}$$

$$A_{s \min} = \frac{1,4 \cdot b \cdot d}{f_y}$$

Dimana :

B = lebar balok

d = tinggi efektif balok

f'_c = kuat tekan beton

f_y = tegangan leleh baja

b. Tulangan Geser

Tulangan geser menurut SNI-03-2847-2002 pasal 13.1 :

$$\phi V_n \geq V_u$$

$$V_n = V_c + V_s$$

$$\phi (V_c + V_s) \geq V_u$$

Dimana :

ϕ = factor reduksi kekuatan geser (0,75)

V_n = tegangan geser nominal

V_u = gaya geser terfaktor

V_c = kuat geser nominal yang disumbangkan oleh beton

V_s = kuat geser nominal yang disumbangkan oleh tulangan geser

Untuk komponen struktur yang hanya dibebani oleh gaya tarik aksial yang besar, kuat geser V_c boleh dihitung dengan perhitungan yang lebih rinci dengan persamaan :

$$V_c = \left(1 + \frac{0,3 N_u}{A_g} \right) \frac{\sqrt{f'_c} b_w \cdot d}{6}$$

Di mana :

V_c = kuat geser nominal yang disumbangkan oleh beton

f'_c = kuat tekan beton

A_g = luas penampang beton

d = jarak dari serat tekan terluar ketitik berat tulangan tarik longitudinal

N_u = gaya tarik terfaktor

Sehingga V_s dapat dicari dengan rumus :

$$\phi (V_c + V_s) \geq V_u$$

$$V_s = \frac{V_u}{\phi} - \phi V_c$$

$$V_s = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{S} \quad (\text{SNI - 03 - 2847 - 2002 pasal 13.3.2})$$

Dimana :

A_v = luas tulangan geser

f_y = kuat leleh tulangan

D = jarak dari serat tekan terluar ketitik berat tulangan tarik longitudinal

S = jarak tulangan geser

Analisa Pondasi

Pondasi adalah komponen struktur bangunan yang terbawah yang berfungsi sebagai elemen terakhir yang meneruskan beban ke tanah. Karena pondasi berfungsi sebagai penahan beban hidup dan beban mati yang berada di atasnya dan bentuk pondasi ditentukan oleh berat bangunan dan keadaan tanah disekitar bangunan tersebut, sedangkan kedalaman pondasi ditentukan oleh letak tanah padat pada yang mendukung pondasi. Pada perhitungan ini menggunakan pondasi Bore Pile dan menggunakan cara perhitungan Dedi susanto.

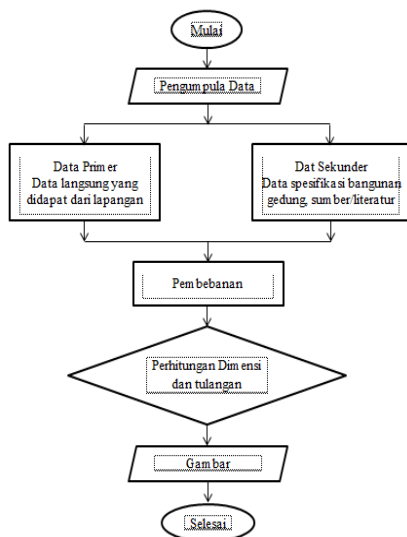
METODE PENELITIAN

Teknik Pengumpulan Data

1. Data Primer
 - Gambar Kerja
2. Data Sekunder
 - a. Beban-beban yang bekerja pada bangunan
 - b. Mutu beton menggunakan kuat tekan (f'_c) = 20,75 Mpa
 - c. Mutu baja menggunakan kuat leleh (ϕ) F_y = 240 Mpa

Langkah-langkah Perencanaan

1. Pemodelan Struktur
2. Pembebanan
3. Analisis Struktur
4. Perhitungan Struktur
5. Hasil (gambar struktur gedung)



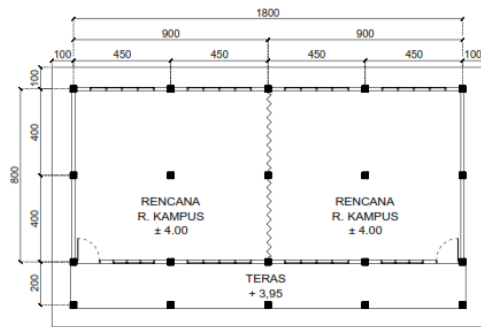
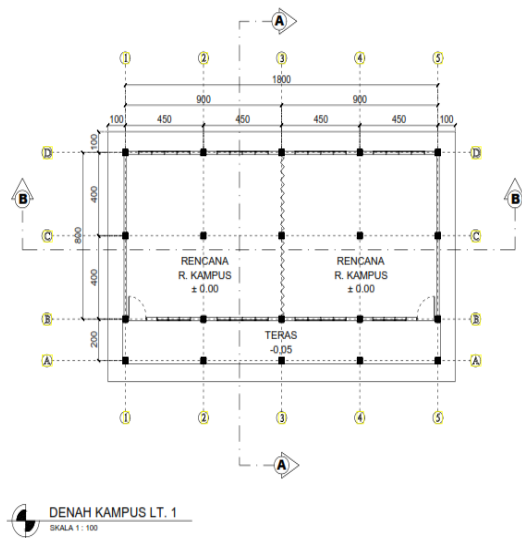
Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

TEMUAN DAN DISKUSI

Gambar Rencana

Pada umumnya dari gambar rencana akan mendapatkan :

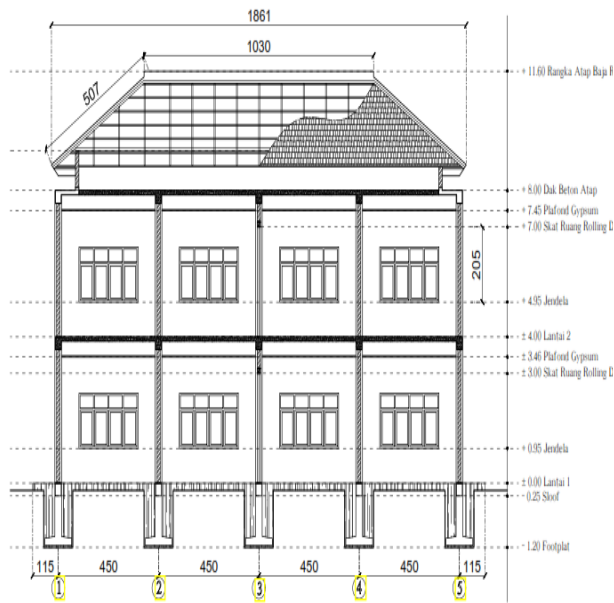
a. Gambar Denah

DENAH KAMPUS LT. 2
SKALA 1 : 100

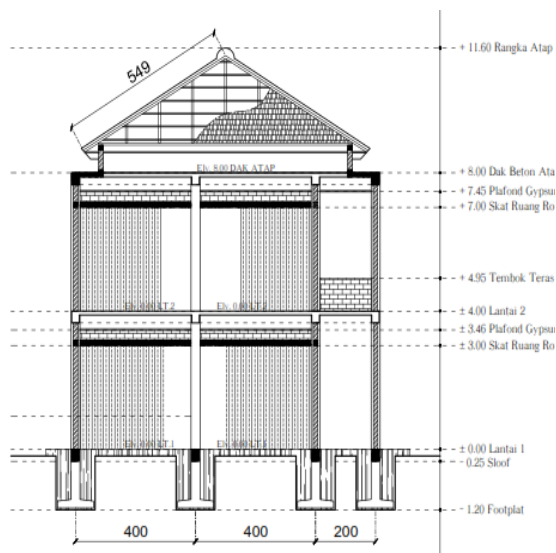
b. Gambar Tampak



c. Gambar Potongan



DETAIL POTONGAN B-B
SKALA 1 : 150



DETAIL POTONGAN A - A
SKALA 1 : 150

- d. Rencana Pondasi
Untuk perencanaan Gedung Perkuliahan
Kampus 2 Fakultas Teknik menggunakan
Pondasi Footplat
- e. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

REKAPITULASI ESTIMATE ENGINEER (REKAP EE)

PEKERJAAN : PERENCANAAN GEDUNG PERKULIAHAN FAKULTAS TEKNIK
LOKASI : UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO
KOTA : METRO
PROVINSI : LAMPUNG
T. ANGGARAN : 2019

NO.	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA (RP)
I.	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp. 9.000.000,00
II.	PEKERJAAN GALIAN DAN URUGAN	Rp. 11.454.127,08
III.	PEKERJAAN STRUKTUR	Rp. 668.695.740,76
IV.	PEKERJAAN PASANGAN	Rp. 114.188.440,85
V.	PEKERJAAN PENUTUP LANTAI	Rp. 102.231.882,40
VI.	PEKERJAAN LANGIT-LANGIT PLAFOND	Rp. 66.892.634,20
VII.	PEKERJAAN PENUTUP ATAP	Rp. 102.634.024,70
VIII.	PEKERJAAN PENGECATAN	Rp. 56.863.289,85
IX.	PEKERJAAN INSTALASI MEKANIKAL ELEKTRIKAL	Rp. 8.081.456,00
JUMLAH		Rp. 1.140.041.596,04
TERBILANG	: Satu Milyar Seratus Empat Puluh Juta Empat Puluh Satu Ribu Lima Ratus Rupiah	

KESIMPULAN

Perencanaan gedung perkuliahan fakultas Teknik Universitas Metro dapat diterapkan berdasarkan analisis struktur dan pembebanan serta biaya yang telah dihitung.

Dengan semakin meningkatnya jumlah mahasiswa fakultas Teknik dalam tiga tahun terakhir maka sangat diperlukan ruang perkuliahan untuk menunjang proses belajar mengajar.

REFERENSI

- Adiyono, *Menghitung Konstruksi Beton*, Griya Kreasi, Jakarta.
- Asroni Ali, *Kolom Fondasi dan Balok T Beton Bertulang*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Adhitya Pratama dkk, *Perencanaan Struktur Gedung Kuliah Fakultas Ekonomi UNNES Semarang*, Jurnal Karya Teknik Sipil, Volume 7, Nomor 1, Tahun 2018 (176-188).
- Bowles, E. Joseph, *Analisis dan Desain Pondasi*, Edisi Keempat Jilid 1, Erlangga, Jakarta.
- Hary Christady Hardiyatmo, *Analisis dan Perancangan Fondasi I*, Edisi 3, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Rangga Maulana dkk, *Perencanaan Gedung*

- Pasca Sarjana Poltekes Semarang, Jurnal Karya Teknik Sipil, Volume 6, Nomor 1, Tahun 2017 (419-427).
- Sutarman, E., Analisa Struktur, Andi, Yogyakarta. Universitas Muhammadiyah Metro. 2015. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah (Skripsi, Artikel, dan Makalah)*. Lampung.
- Wahyu Hardianto dkk, *Perencanaan Struktur Gedung Kuliah di Yogyakarta*, Jurnal Karya Teknik Sipil, Volume 3, Nomor 4, Tahun 2014 (1056–1068).