

**Perhitungan Struktur Beton
Gedung Sekolah Dasar Muhammadiyah Metro Pusat
(Kampus 2)**

Masherni

Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro.

ABSTRACT

It is widely accepted that inflation of building in the city of Indonesia tailed by the increasing construction of technology. The definite provision area in the cities thrust the society to build the high building that is effective, efficient, and strong in a technical of economical elements.

In an organization of the high building needs some knowledge in a structural planning, therefore the building is not has a ruin in a structure that can be broken the building.

The calculation of the building can be done by some ways, that is manual and computerization system. The manual system uses Kani and Takabeya method. Whereas, the computerization system uses SAP and ETABS programs, which is all of the programs are not pass the rules, they are: Kani Method used for analyzed the structure of mechanics. The method of calculating concrete structure in a building (SNI 03 2847 - 2002), the method of calculating concrete structure in a building (SK SNI T - 15 - 1991 - 03), the orientation of earthquake endurances for house and building (SKBI - 1.3.53.1987), and the other related rules which same.

The result of structural building calculation based on the method and rules above, it gain the product design of structural concrete planning that very detail. The carefulness of calculating, accuracy in a load assumption as a crucial factor which has noticed on structural building planning.

I. Pendahuluan

Secara singkat sejarah teknik struktur dapat dijelaskan melalui perubahan-perubahan sistem struktur dari penggunaan desain coba-coba yang digunakan oleh Bangsa Mesir dan Yunani kuno hingga sistem struktur canggih yang digunakan saat ini. Perubahan bentuk struktur berhubungan erat dengan penggunaan material, teknologi konstruksi, pengetahuan perencana pada perilaku struktur atau analisis struktur, hingga keterampilan pekerja konstruksinya.

Sebelum adanya teknik perencanaan perhitungan struktur bangunan, pembangunan hanya didasarkan kepada asumsi bahwa jika suatu struktur itu besar maka kuat dan aman. Mungkin dasar pemikiran itu benar tetapi hal itu adalah suatu pemborosan. Atas dasar itulah teknik perhitungan sangat diperlukan untuk mencapai pembangunan struktur yang ekonomis, efisien dan aman. Seiring dengan perkembangan zaman tersebut dan makin majunya pemikiran manusia maka struktur beton merupakan suatu jenis struktur yang banyak dipakai dalam pekerjaan konstruksi saat ini, dengan demikian struktur betonpun mengalami perkembangan. Struktur yang digunakan mendapat beban maksimal sehingga bangunan dapat bertahan terhadap guncangan gempa ataupun yang lainnya.

Sebagai salah satu penyelenggara pendidikan, Majelis Pendidikan Dasar dan Menengah Pimpinan Cabang Muhammadiyah Metro Pusat turut peduli dengan kondisi perkembangan pendidikan, yaitu dengan meningkatkan sarana dan fasilitas dengan menambah gedung sekolah. Sehingga Pembangunan Gedung Sekolah Dasar Muhammadiyah Metro Pusat Kampus 2 ini diharapkan dapat memperlancar proses kegiatan belajar mengajar dan menciptakan lulusan yang produktif dan terampil.

1.1 Rumusan Masalah

Dari apa yang telah diuraikan di atas, maka dapatlah dibuat rumusan masalah yang perlu dipecahkan sebagai berikut:

1. Bagaimana merencanakan struktur yang benar, yang sesuai dengan peraturan-peraturan yang berlaku di Indonesia (Standar Nasional Indonesia), serta dapat dipertanggung jawabkan kekuatan, keamanan, keindahan juga termasuk akibat beban gempa serta dengan memperhatikan unsur ekonomis ?
2. Apakah dengan metode perhitungan dan asumsi-asumsi yang dipilih untuk menyelesaikan masalah pada perhitungan ini didapatkan struktur yang efektif dan efisien serta kuat secara teknis ?

1.2 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini pembahasan dalam batasan masalah dibatasi pada masalah-masalah sebagai berikut:

1. Penghitungan dilakukan pada komponen struktur pada Pembangunan Gedung Sekolah Dasar Muhammadiyah Metro Pusat Kampus 2 dengan mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI).
2. Dalam perhitungan atau analisa pembebanan pada portal akan menghitung secara manual dengan menggunakan metode Kani.

II. Tinjauan Pustaka

2.1 Standar Nasional Indonesia (SNI)

Standar Nasional Indonesia adalah standar bidang pekerjaan umum yang ditetapkan oleh Menteri Pekerjaan Umum setelah mendapat persetujuan dari Dewan Standardisasi Nasional dan berlaku secara nasional di Indonesia.

Dalam analisa perhitungan ini, menggunakan berbagai sumber literatur sebagai acuan dan referensi diantaranya sebagai berikut:

1. Tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung, SK SNI T-15-1991-03 dan SNI 03-2847-2002 (*Beta Version*).
2. Standar perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung, SNI-1726-2002.
3. Dalam perhitungan atau analisa pembebanan pada portal penulis akan menghitung secara manual dengan menggunakan metode Kani.

2.2 Beton Bertulang

Beton bertulang adalah material komposit yang terdiri beton dan baja tulangan di dalam beton. Sifat utama beton adalah sangat kuat dalam menahan beban tekan tetapi lemah dalam menahan gaya tarik, baja tulangan di dalam beton berfungsi menahan gaya tarik yang bekerja dan sebagian gaya tekan. (*Diktat Konstruksi Beton I*).

2.3 Beton Prategang/Prastes

Beton pracetak merupakan elemen atau komponen beton tanpa atau dengan tulangan yang dicetak terlebih dahulu sebelum dirakit menjadi bangunan. (*SK SNI 03-2847-2002*).

Tabel Batas Nilai Penyaluran Gaya Prategang Sebelu Kehilangan Prategang

Tegangan serat tekan terluar	$0,60 f_{ci}$
Tegangan serat tarik terluar kecuali seperti yang diizinkan dalam tegangan izin beton untuk komponen struktur lentur	$(1/4) f_{ci}$
Tegangan serat tarik terluar pada ujung-ujung komponen struktur di atas perletakan sederhana	$(1/2) f_{ci}$

Sumber: SK SNI 03-2847-2002

2.4 Baja Tulangan

Baja tulangan adalah bahan bangunan yang keserbasamaannya (homogenitasnya) tinggi, terutama dari Fe (ferum) dalam bentuk kristal dan C (carbon) pembuatannya dilakukan pada temperatur tinggi dari besi mentah yang didapat dari proses dapur tinggi.

Beton kuat di dalam menahan tekan, tetapi lemah di dalam menahan tarik, bentuk baja tulangan untuk beton adalah bulat polos atau bulat ulir.

1. Baja tulangan polos. Tulangan leleh minimum pada baja tulangan polos biasanya sebesar 240 MPa.
2. Baja tulangan *deform* (ulir). Tegangan leleh minimum pada baja tulangan *deform* biasanya sebesar 400 Mpa.

2.5 Analisa Pembebanan

Didalam peraturan pembebanan Indonesia, beban-beban yang diterima pada suatu konstruksi gedung dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Beban Mati (D_L)
2. Beban Hidup (L_L)
3. Beban Angin (W_L)
4. Beban Gempa (E_L)
5. Kombinasi dan Analisa Pembebanan

2.6 Analisa Struktur

Analisa struktur yang dilakukan pada kajian ini meliputi :

1. Analisa Plat Lantai
2. Analisa Balok
3. Balok biasa/persegi
4. Penampang Balok T
5. Analisa Portal
6. Analisa Kolom
7. Analisa/Kajian Mekanika Tanah
8. Analisa Pondasi

III. METODELOGI PENELITIAN

Dalam metode penelitian ini data diperoleh dari lapangan atau lokasi proyek berupa gambar rencana bangunan secara umum, yang pada masing-masing komponen struktur belum terdapat ukuran atau dimensi, data ini disebut data primer, sedangkan data-data penunjang yang mendukung proses pembahasan yang diperoleh dari sumber buku referensi dan literature disebut data skunder.

3.1 Kajian Penelitian

Dari data yang telah diperoleh maka selanjutnya akan dilaksanakan proses kajian penelitian, dalam proses kajian ini penulis mengacu pada gambar rencana, akan tetapi dalam gambar rencana yang didapat untuk ukuran atau dimensi dari masing-masing komponen struktur belum terdapat pada gambar, sehingga dalam hal ini penulis akan menghitung kembali semua beban-beban yang bekerja pada struktur bangunan gedung tersebut dengan maksud dan tujuan untuk mengetahui besarnya beban-beban yang bekerja pada masing-masing komponen struktur, sehingga didapatkan suatu struktur dengan berbagai jenis dimensi atau ukuran dari masing-masing komponen yang efektif, efisien serta kuat secara teknis.

Dalam proses kajian ini, penulis mengacu pada peraturan-peraturan yang berlaku di Indonesia (Standar Nasional Indonesia), sehingga diharapkan perhitungan pada struktur Pembangunan Gedung Sekolah Dasar Muhammadiyah Metro Pusat Kampus 2 ini dapat mampu menahan semua beban-beban yang bekerja pada struktur bangunan gedung tersebut dan dapat dipertanggung jawabkan baik dari segi, kekuatan, keamanan, keindahan, dan serta dapat memperhatikan unsur ekonomis. Yang nantinya dapat membantu pengguna dalam menganalisa atau mendesain struktur bangunan gedung yang lain.

Dalam kajian perhitungan penulisan skripsi ini penulis menggunakan dari berbagai sumber literatur sebagai acuan dan referensi diantaranya sebagai berikut:

1. Perhitungan beton menggunakan peraturan SK SNI T-15-1991-03, SNI 03-2847-2002, SNI-1726-2002, dan PPIUG 1983.

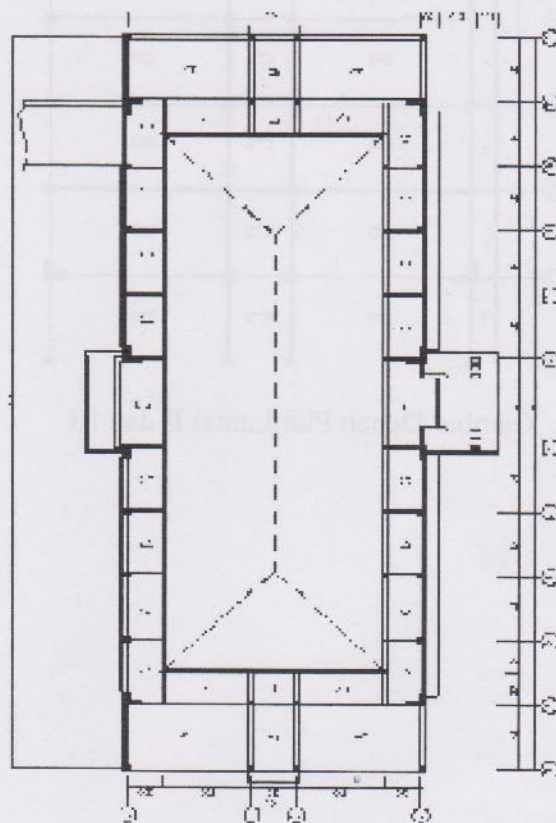
2. Mutu beton yang digunakan adalah beton $f^c = 22,5$ Mpa dan $f^y = 240$ Mpa.
3. Dalam perhitungan atau analisa pembebanan pada portal penulis akan menghitung secara manual dengan menggunakan metode Kani.

3.2 Analisa Hasil Penelitian

Adapun hasil dari analisa penelitian ini adalah sebagai berikut:

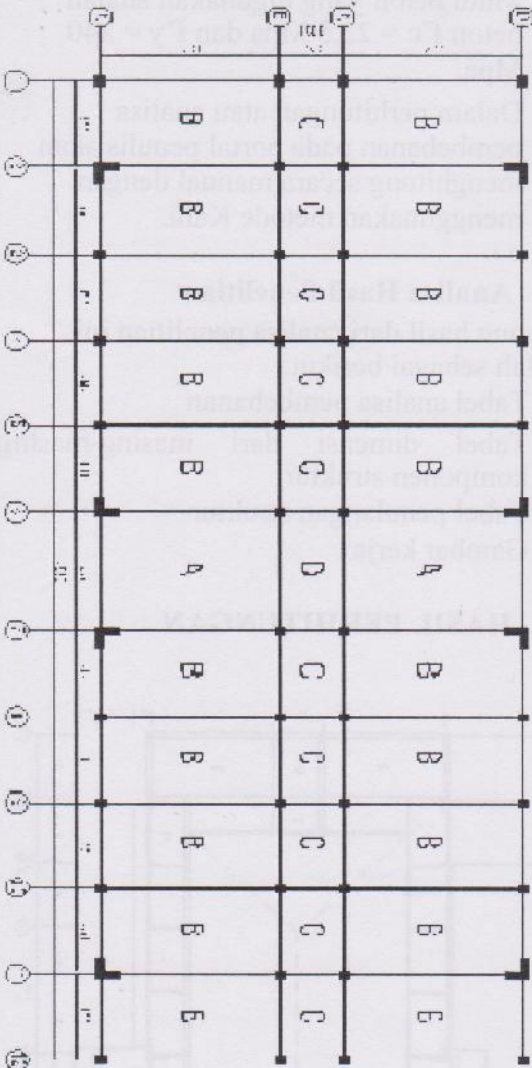
1. Tabel analisa pembebanan
2. Tabel dimensi dari masing-masing komponen struktur
3. Tabel penulangan struktur
4. Gambar kerja

IV HASIL PERHITUNGAN



Gambar Denah Plat Atap

Plat Type	Lx	Ly	Lx/Ly	dx	dy	$Q_0 = 1,20d - 1,6Q_1$	koef	β	$M_0 = 0,001 Q_1 L_x^2$	$M_1 = M_0 / \beta$	$R_0 = M_0 / (b \cdot d^2)$	ρ	ρ_{min}	ρ_{max}	$A_s \text{ perlu} = \rho \cdot b \cdot x \cdot d$ (mm ²)	$A_s \text{ perlu} = \rho_{min} \cdot b \cdot x$ (mm ²)	$A_s \text{ Rencana}$ (mm ²)	Tulangan Rencana	$A_s \text{ Rencana} > A_s \text{ perlu}$
A	Mlx	4	7	1,75	75	65	5,296	0,8	4,406	5,508	0,979	0,004	ρ	ρ	314,25	-	391,7	010-200	OK
	Mly	4	7	1,75	75	65	5,296	0,8	1,271	1,589	0,876	0,002	ρ_{min}	ρ_{min}	-	130,000	314,2	010-250	OK
	Mlx	4	7	1,75	75	65	5,296	0,8	6,800	8,500	1,511	0,007	ρ	ρ	492,32	-	523,6	010-150	OK
B	Mly	4	7	1,75	75	65	5,296	0,8	4,576	5,720	1,354	0,006	ρ	ρ	380,63	-	392,7	010-200	OK
	Mlx	2,5	4	1,6	75	65	5,296	0,8	1,622	2,027	0,360	0,002	ρ_{min}	ρ_{min}	-	150,000	314,2	010-250	OK
	Mly	2,5	4	1,6	75	65	5,296	0,8	0,497	0,621	0,147	0,001	ρ_{min}	ρ_{min}	-	130,000	314,2	010-250	OK
C	Mlx	2,5	4	1,6	75	65	5,296	0,8	2,582	3,227	0,574	0,002	ρ	ρ	182,065	-	314,2	010-250	OK
	Mly	2,5	4	1,6	75	65	5,296	0,8	1,787	2,234	0,529	0,002	ρ	ρ	145,258	-	314,2	010-250	OK
	Mlx	2	4	2	75	65	5,296	0,8	1,219	1,536	0,273	0,001	ρ_{min}	ρ_{min}	-	150,000	314,2	010-250	OK
D	Mly	2	4	2	75	65	5,296	0,8	0,318	0,397	0,094	0,0004	ρ_{min}	ρ_{min}	-	130,000	314,2	010-250	OK
	Mlx	2	4	2	75	65	5,296	0,8	1,737	2,171	0,386	0,002	ρ_{min}	ρ_{min}	-	130,000	314,2	010-250	OK
	Mly	2	4	2	75	65	5,296	0,8	1,123	1,403	0,332	0,001	ρ_{min}	ρ_{min}	-	130,000	314,2	010-250	OK
E	Mlx	2	5	2,5	75	65	5,296	0,8	1,313	1,642	0,292	0,001	ρ_{min}	ρ_{min}	-	150,000	314,2	010-250	OK
	Mly	2	5	2,5	75	65	5,296	0,8	0,297	0,371	0,055	0,0004	ρ_{min}	ρ_{min}	-	130,000	314,2	010-250	OK
	Mlx	2	5	2,5	75	65	5,296	0,8	1,758	2,198	0,391	0,002	ρ_{min}	ρ_{min}	-	130,000	314,2	010-250	OK
F	Mlx	2	5	2,5	75	65	5,296	0,8	1,080	1,350	0,320	0,001	ρ_{min}	ρ_{min}	-	130,000	314,2	010-250	OK
	Mly	2	5	2,5	75	65	5,296	0,8	1,080	1,350	0,320	0,001	ρ_{min}	ρ_{min}	-	130,000	314,2	010-250	OK
	Mlx	2	5	2,5	75	65	5,296	0,8	1,080	1,350	0,320	0,001	ρ_{min}	ρ_{min}	-	130,000	314,2	010-250	OK



Gambar Denah Plat Lantai II dan III

4.2 Hasil Perhitungan Plat Lantai 2 dan 3

Plat Type	Lx	Ly	Lx ²	Ly ²	dx	dy	Q _u = 1,20q + 1,60Q	h _o = h - 65	β	M _o = 0,601 Q L _x L _y	p	p _{max} = 0,75 x q _u	M _u = M _o + M _l	M _u / β	M _u (kN ²)	N _u = P _u / (0,85 f _c)	p	p _{min} (p _{min})	p _{max} (p _{max})	±± p _{perlu} = p ± 0,01 x d	±± p _{perlu} = p ± 0,01 x d	±± R _{encana} (mm ²)	Tulangan R _{encana}	±± R _{encana} > ±± p _{perlu}	
A	Mlx	5,5	7	1,27	95	85	8,406	36,30	0,8	9,558	0,048	0,036	11,693	1,396	12,349	0,006	0,002	p	0,002	0,002	531,722	-	785,4	010-100	OK
	Mly	5,5	7	1,27	95	85	8,406	20,60	0,8	5,238	0,048	0,036	6,548	0,906	12,349	0,004	0,002	p	0,002	0,002	328,972	-	392,7	010-200	OK
	Mlx	5,5	7	1,27	95	85	8,406	66,15	0,8	16,82	0,048	0,036	21,027	2,330	12,349	0,010	0,002	p	0,002	0,002	986,510	-	1570,8	010-50	OK
B	Mlx	5,5	7	1,27	95	85	8,406	54,35	0,8	13,02	0,048	0,036	17,376	2,391	12,349	0,011	0,002	p	0,002	0,002	907,684	-	1570,8	010-50	OK
	Mly	4	7	1,75	95	85	8,406	15,00	0,8	6,994	0,048	0,036	8,743	0,969	12,349	0,004	0,002	p	0,002	0,002	393,686	-	523,6	010-100	OK
	Mlx	4	7	1,75	95	85	8,406	80,25	0,8	20,18	0,048	0,036	25,22	0,949	12,349	0,001	0,002	p	0,002	0,002	170,000	314,2	785,4	010-200	OK
C	Mlx	4	7	1,75	95	85	8,406	54,00	0,8	10,79	0,048	0,036	13,492	1,495	12,349	0,006	0,002	p	0,002	0,002	616,902	-	785,4	010-100	OK
	Mly	2,5	4	1,6	95	85	8,406	49,00	0,8	7,26	0,048	0,036	9,079	1,257	12,349	0,005	0,002	p	0,002	0,002	460,713	-	523,6	010-100	OK
	Mlx	2,5	4	1,6	95	85	8,406	15,00	0,8	2,574	0,048	0,036	3,218	0,357	12,349	0,001	0,002	p	0,002	0,002	190,000	314,2	785,4	010-200	OK
D	Mlx	2,5	4	1,6	95	85	8,406	15,00	0,8	0,788	0,048	0,036	0,983	0,136	12,349	0,0006	0,002	p	0,002	0,002	170,000	314,2	785,4	010-200	OK
	Mly	2,5	4	1,6	95	85	8,406	78,00	0,8	4,10	0,048	0,036	5,123	0,568	12,349	0,002	0,002	p	0,002	0,002	228,114	-	314,2	010-200	OK
	Mlx	2,5	4	1,6	95	85	8,406	54,00	0,8	2,84	0,048	0,036	3,546	0,491	12,349	0,002	0,002	p	0,002	0,002	176,136	-	314,2	010-200	OK
E	Mlx	2,5	3	1,25	75	65	8,406	62,00	0,8	3,257	0,048	0,036	4,072	0,451	12,349	0,002	0,002	p	0,002	0,002	190,000	314,2	785,4	010-200	OK
	Mly	2,5	3	1,25	75	65	8,406	14,00	0,8	0,736	0,048	0,036	0,919	0,127	12,349	0,0005	0,002	p	0,002	0,002	170,000	314,2	785,4	010-200	OK
	Mlx	2,5	3	1,25	75	65	8,406	83,00	0,8	4,36	0,048	0,036	5,451	0,604	12,349	0,003	0,002	p	0,002	0,002	242,979	-	314,2	010-200	OK
F	Mlx	2,5	3	1,25	75	65	8,406	51,00	0,8	2,88	0,048	0,036	3,349	0,464	12,349	0,002	0,002	p	0,002	0,002	170,000	314,2	785,4	010-200	OK
	Mly	2	3	1,25	75	65	8,406	63,50	0,8	1,343	0,048	0,036	1,681	0,269	150,000	-	150,000	0,000	0,000	0,000	314,2	010-250	OK		
	Mlx	2	3	1,25	75	65	8,406	14,00	0,8	0,297	0,048	0,036	0,488	0,006	130,000	-	130,000	0,000	0,000	0,000	314,2	010-250	OK		
G	Mlx	2	3	1,25	75	65	8,406	83,00	0,8	1,758	0,048	0,036	2,198	0,200	150,000	-	150,000	0,000	0,000	0,000	314,2	010-250	OK		
	Mly	2	3	1,25	75	65	8,406	50,00	0,8	1,059	0,048	0,036	1,324	0,113	130,000	-	130,000	0,000	0,000	0,000	314,2	010-250	OK		
	Mlx	2,8	5,5	1,96	75	65	8,406	57,17	0,8	2,374	0,048	0,036	2,967	0,200	167,181	-	167,181	0,000	0,000	0,000	314,2	010-250	OK		
H	Mlx	2,8	5,5	1,96	75	65	8,406	15,00	0,8	0,623	0,048	0,036	0,779	0,001	130,000	-	130,000	0,000	0,000	0,000	314,2	010-250	OK		
	Mly	2,8	5,5	1,96	75	65	8,406	81,33	0,8	3,398	0,048	0,036	4,417	0,200	210,793	-	210,793	0,000	0,000	0,000	314,2	010-250	OK		
	Mlx	2,8	5,5	1,96	75	65	8,406	53,18	0,8	2,208	0,048	0,036	3,349	0,200	180,658	-	180,658	0,000	0,000	0,000	314,2	010-250	OK		

4.3 Hasil Perhitungan Tulangan Balok Memanjang Plat Lantai dan Atap

ELIEMENT	Posisi	Momen	ρb	$\rho_{maks} = 0.75 \times \rho b$	$M_n = Mu / \theta$	$\rho_{ri} = M_n / (b \cdot d^2)$	$M = F_y \cdot (0.85 f_c)$	ρ_{perlu}	$\rho_{min} = 1.4 F_y$	Perulangan	$A_s \text{ Perlu}$ (mm^2)	Tulangan Rencana	A_s Rencana (mm^2)	Kontrol Jarak Antar Tulangan (mm)	Kontrol Jarak Antar Tulangan (mm)
B. ANAK ATAP AS-A, A2-A3	Tumpuan	21.234	0.0484	0.0363	26.368	2.2312	12.5490	0.0099	0.0058	Tunggal	483.77	5 Ø 16	603.19	28.00	
	Lapangan	15.182	0.0484	0.0363	18.978	1.5938	12.5490	0.0069	0.0038	Tunggal	338.83	2 Ø 16	402.12	72.00	
B. ANAK AS-A, A2-A3	Tumpuan	18.394	0.0484	0.0363	22.893	1.9310	12.5490	0.0085	0.0058	Tunggal	414.75	3 Ø 16	603.19	28.00	
	Lapangan	13.138	0.0484	0.0363	16.423	1.3792	12.5490	0.0060	0.0038	Tunggal	291.35	2 Ø 16	402.12	72.00	
B. ANAK LANTAI AS-A, A1-A2	Tumpuan	37.376	0.0484	0.0363	46.720	3.9337	12.5490	0.0185	0.0058	Tunggal	902.55	5 Ø 16	1005.31	28.00	
	Lapangan	26.697	0.0484	0.0363	33.371	2.8026	12.5490	0.0127	0.0058	Tunggal	619.15	4 Ø 16	804.25	72.00	
B. TEPI LANTAI AS-A, A1-A2	Tumpuan	35.04	0.0484	0.0363	43.800	3.6784	12.5490	0.0172	0.0058	Tunggal	838.31	5 Ø 16	1005.31	28.00	
	Lapangan	25.03	0.0484	0.0363	31.288	2.6276	12.5490	0.0118	0.0058	Tunggal	577.10	3 Ø 16	603.19	28.00	

4.4 Hasil Perhitungan Tulangan Balok Portal As-4

BALOK TYPE	Posisi	Momen	ρb	$\rho_{maks} = 0.75 \times \rho b$	$M_n = Mu / \theta$	$\rho_{ri} = M_n / (b \cdot d^2)$	$F_y \cdot (0.85 f_c)$	ρ_{perlu}	$\rho_{min} = 1.4 F_y$	a (mm)	M_n1 (Nmm)	$M_n2 = M_n$ (Nmm)	ρ'	ρ	$A_s \text{ Perlu}$ (mm^2)
BALOK	Tumpuan	208.286	0.0484	0.0363	260.36	4.4023	12.5490	0.0211	0.0058	79.3333	184042425.000	46647575.00	0.0062	0.0204	2716.10
PORTAL AS-4	Lapangan	179.752	0.0484	0.0363	224.69	3.7992	12.5490	0.0178	0.0058	79.3333	184042425.000	46647575.00	0.0033	0.0175	2333.07

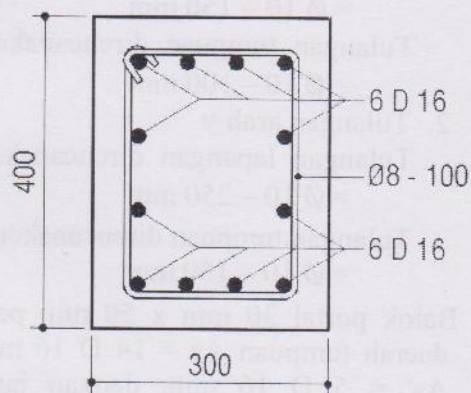
A_s Tulangan Rencana	A_s Tulangan Rencana	A_s Rencana (mm^2)	A_s Rencana (mm^2)	Kontrol Jarak Antar Tulangan A_s (mm)	Kontrol Jarak Antar Tulangan A_s' (mm)
14 Ø 16	5 Ø 16	2814.87	1005.31	31.00	31.00
12 Ø 16	5 Ø 16	2412.74	1005.31	31.00	31.00

4.5 Rekapitulasi Penulangan Kolom

Pada perhitungan ini, kolom struktur pada semua lantai direncanakan dengan dimensi 30 x 40 cm pada semua kolom, baik kolom tepi maupun tengah. Dengan prosentase luas tulangan terpasang dengan luas bruto penampang kolom sebagai berikut:

$$\frac{A_{st}}{A_g} = \frac{2412,743}{120000} \times 100 = 2,01\%$$

sehingga dimensi kolom rencana dengan tulangan rencana memenuhi syarat detail penulangan kolom. (SK SNI T-15-1991-03). Sedangkan untuk tulangan sengkang direncanakan dengan Ø8 - 100 mm.



Gambar. Tulangan Kolom

4.6 Hasil Perhitungan Tulangan Sloof

4.7 Hasil Perhitungan Penulangan Pondasi

4.7.1 PONDASI P1

Data struktur :

Dimensi pondasi B = 1,20 m
L = 1,20 m
ht = 0,40 m

1. Tegangan yang terjadi pada tanah $< \sigma$

$$\sigma_{maks} = 132 < 150$$

Ok

$$\sigma_{min} = -74,8 < 150 \quad \text{Ok}$$

2. Kontrol gaya geser satu arah $< \phi \cdot V_c$

$$\phi \cdot V_c = 226$$

$$V_u = 12,40 < 226 \quad \text{Ok}$$

3. Kontrol gaya geser dua arah $< \phi \cdot V_c$

$$\phi \cdot V_c = 1003$$

$$V_u = 28,4 < 1003 \quad \text{Ok}$$

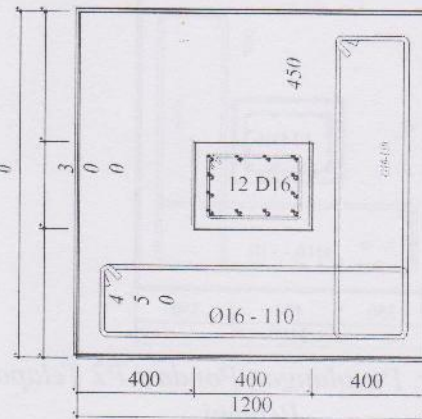
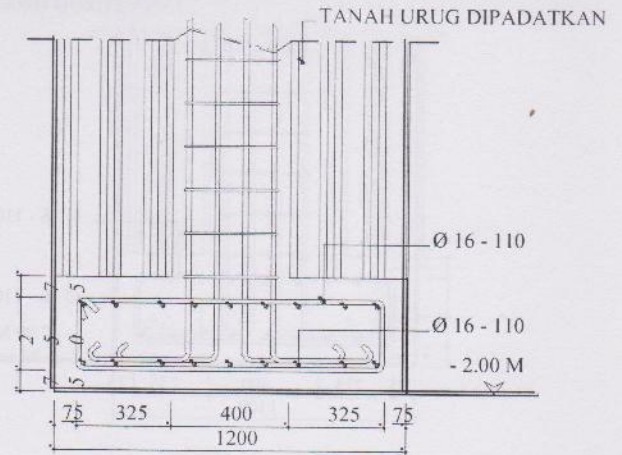
4. Cek kuat dukung pondasi $< P_u$

$$P_u = 1607$$

$$P_{ult} = 23,47 < 1607 \quad \text{Ok}$$

5. Penulangan pondasi

$$\text{Arah x} = \text{arah y} = D16 - 110 \text{ mm}$$



Gambar. Penulangan Pondasi P1 Telapak Persegi

4.7.2 PONDASI P2

Data struktur :

Dimensi pondasi B = 1,10 m
L = 1,10 m
ht = 0,40 m

1. Tegangan yang terjadi pada tanah $< \sigma$

$$\sigma_{maks} = 119,8 < 150$$

Ok

$$\sigma_{min} = -68 < 150 \quad \text{Ok}$$

2. Kontrol gaya geser satu arah $< \phi \cdot V_c$

$$\phi \cdot V_c = 207$$

$$V_u = 4,24 < 207 \quad \text{Ok}$$

3. Kontrol gaya geser dua arah $< \phi \cdot V_c$

$$\phi \cdot V_c = 1003$$

$$V_u = 19,8 < 1003 \quad \text{Ok}$$

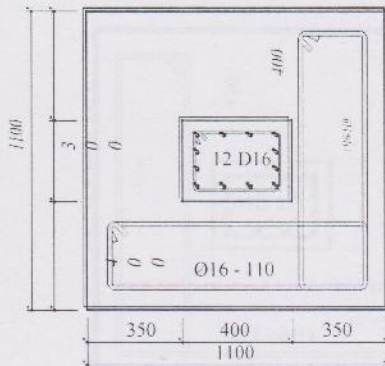
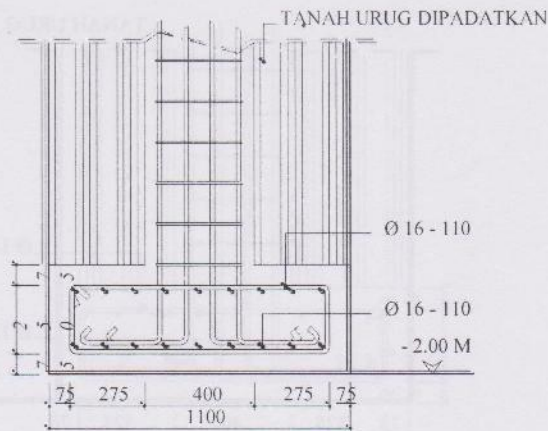
4. Cek kuat dukung pondasi $< P_u$

$$P_u = 1607$$

$$P_{ult} = 16,46 < 1607 \quad \text{Ok}$$

5. Penulangan pondasi

$$\text{Arah x} = \text{arah y} = D16 - 110 \text{ mm}$$



Gambar. Penulangan Pondasi P2 Telapak Persegi

IV Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari perhitungan struktur dan pembahasan yang dilakukan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Perhitungan gedung ini menggunakan mutu beton $F'c = 22,5$ Mpa dan mutu baja $F_y = 240$ Mpa, sehingga dalam pembangunan gedung ini telah memenuhi syarat standar SK-SNI.
2. Untuk pembebanan struktur, perhitungan dalam mencari pembesian menggunakan perhitungan manual dengan literatur dan buku-buku struktur bangunan gedung, sedangkan dalam mencari momen kombinasi penulis menggunakan metode kani.
3. Untuk struktur atap menggunakan *metal roof* sedangkan untuk struktur bawah menggunakan pondasi jenis telapak persegi.
4. Dalam perhitungan gedung ini, digunakan plat dari beton dengan tebal plat direncanakan 100 mm untuk plat atap dan 120 mm untuk plat lantai.
5. Dari hasil perhitungan, struktur gedung tersebut dikategorikan kuat dan aman

untuk digunakan sesuai fungsinya, di dalam hasil perhitungan tulangan didapat:

- a). Plat atap
 1. Tulangan arah x
Tulangan lapangan direncanakan = $\emptyset 10 - 200$ mm
Tulangan tumpuan direncanakan = $\emptyset 10 - 150$ mm
 2. Tulangan arah y
Tulangan lapangan direncanakan = $\emptyset 10 - 250$ mm
Tulangan tumpuan direncanakan = $\emptyset 10 - 250$ mm
- b). Plat lantai
 1. Tulangan arah x
Tulangan lapangan direncanakan = $\emptyset 10 - 150$ mm
Tulangan tumpuan direncanakan = $\emptyset 10 - 100$ mm
 2. Tulangan arah y
Tulangan lapangan direncanakan = $\emptyset 10 - 250$ mm
Tulangan tumpuan direncanakan = $\emptyset 10 - 150$ mm
- c). Balok portal 30 mm x 50 mm pada daerah tumpuan $A_s = 14 D 16$ mm, $A_s' = 5 D 16$ mm, dengan jarak sengkang $\emptyset 8 - 100$ mm, sedangkan pada daerah lapangan $A_s = 12 D 16$ mm, $A_s' = 3 D 16$ mm, dengan jarak sengkang $\emptyset 8 - 150$ mm.
- d). Kolom 30 mm x 40 mm direncanakan dengan 12 D 16 mm, dengan jarak sengkang $\emptyset 8 - 100$ mm.
- e). Sloof 20 mm x 30 mm direncanakan dengan 6 $\emptyset 12$ mm, dengan mengasumsikan daerah tumpuan sama dengan daerah lapangan, dengan jarak sengkang pada tumpuan $\emptyset 8 - 120$ mm, dan pada daerah lapangan $\emptyset 8 - 200$ mm.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil dari perhitungan struktur dan pembahasan yang dilakukan, saran-saran yang dapat penulis berikan untuk pengembangan lebih lanjut adalah sebagai berikut :

1. Dalam Perencanaan pembangunan yang dilakukan disesuaikan dengan bangunan yang akan dibangun dengan keadaan struktur dan kondisi wilayah tanah

setempat, untuk perhitungan struktur selalu diperhatikan beban-beban maksimum yang terjadi dan tulangan yang digunakan adalah tulangan maksimum dengan hasil perhitungan.

2. Pelaksanaan pekerjaan harus disesuaikan dengan rencana kerja dan syarat yang telah ditentukan agar dapat menghasilkan struktur bangunan yang sesuai dengan yang diharapkan dengan memperhatikan segi keamanan, kekuatan, keindahan serta unsur ekonomis.
3. Dalam pelaksanaan pembangunan harus dilakukan pengawasan sebaik mungkin untuk menghindari kesalahan yang berakibat fatal, baik pada keselamatan, keamanan saat pelaksanaan maupun tingkat kenyamanan selama bangunan yang telah berdiri digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1971. Departemen Pekerja Umum. *Peraturan Beton Bertulang Indonesia*. Bandung: Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Anonim. 1983. Departemen Pekerja Umum. *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung*. Bandung: Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Anonim. 1991. Departemen Pekerja Umum. Catatan Pertama, Standart SK SNI-T15-1991-03. *Tata cara Perhitungan Struktur Beton dan Bangunan Gedung*. Bandung: Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Anonim. 2008. Universitas Muhammadiyah Metro. *Pedoman penulisan karya ilmiah*, Universitas Muhammadiyah Metro
- Anonim. 2009. *Diktat Kontruksi Beton I*. Jakarta: Politeknik Negeri Jakarta.
- Anonim. *Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung 1987*. Digital Version.
- Anonim. Program Pengembangan SD Muhammadiyah Metro Pusat. <http://sdmmp.sch.id>. Diakses 13 September 2013 pukul 16:33 WIB.
- Anonim. SNI 03- 2847- 2002. Departemen Pekerja Umum. (*Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung Beta Version*).
- Asroni, Ali. 2010. *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Asroni, Ali. 2010. *Kolom Fondasi dan Balok T Beton Bertulang*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Nawi, Edward G. 1998. *Beton Bertulang (Suatu Pendekatan Dasar)*. Bandung: Refika Aditama.
- Pramono, Didiek. Suryadi HS. *Bahan Konstruksi Teknik (Seri Diktat Kuliah)*. Jakarta: Gunadarma
- Pramono, Handi. 2007. *12 Tutorial dan Latihan Desain Konstruksi dengan SAP 2000*. Yogyakarta: Andi Offset