

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG MADRASAH DINIYAH AWALIAH BAITURRAHIM AMPANG GADANG

ALDI IKRAM¹, MASRIL², ELFANIA BASTIAN³

Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat^{1,2,3}

Email: ikramaldi24@gmail.com, mril6030@gmail.com, elfania.umsb@gmail.com

Abstrak: Gedung kelas Madrasah Diniyah Awaliyah Baiturrahim Ampang Gadang dibangun tiga lantai. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui beban-beban yang dipikul, dimensi dan jumlah tulangan struktur (kolom, balok, dan plat lantai) pada gedung ini. Analisis struktur atas gedung dimulai ini dari preliminary design, perhitungan beban-beban yang bekerja serta gaya-gaya yang bekerja pada struktur, Perhitungan gaya-gaya yang bekerja menggunakan aplikasi SAP2000. Setelah dimensi dan jumlah tulangan pada elemen struktur didapat, dimensi kolom yang digunakan pada lantai 1, 2 dan 3 adalah 450x450 mm dengan menggunakan tulangan pokok 16D22 mm, tulangan geser menggunakan Ø10–170 mm. Untuk balok dengan bentang terpanjang 6 m menggunakan dimensi balok 300x400 mm dengan tulangan pokok pada tumpuan 8D16 mm dan 4D16 mm pada lapangan, sedangkan tulangan geser menggunakan D10–120 mm pada tumpuan dan Ø10–170 mm pada lapangan. Untuk ketebalan Pelat Atap 100 mm dengan tulangan lapangan arah x D10-300 mm, tulangan lapangan arah y D10-300 mm dan tulangan tumpuan arah x D10-200 mm, tulangan tumpuan arah y D10-200 mm. Untuk ketebalan Pelat Lantai 120 mm dengan tulangan lapangan arah x D10-250 mm, tulangan lapangan arah y D10-250 mm dan tulangan tumpuan arah x D10-200 mm, tulangan tumpuan arah y D10-200 mm.

Kata Kunci: Struktur, Elemen Struktur, SAP 2000

Abstract: The class building of Madrasah Diniyah Awaliyah Baiturrahim Ampang Gadang was built three floors. This study was conducted to determine the loads carried, the dimensions and number of structural reinforcement (columns, beams, and other plates) in this building. The analysis of the upper structure of the building starts from the preliminary design, calculation of the working loads and forces acting on the structure, calculation of the forces that work using the SAP2000 application. After the dimensions and the number of reinforcement on the structural elements are obtained, the dimensions of the columns used on the 1st, 2nd and 3rd floors are 450x450 mm using 16D22 mm of staple reinforcement, shear reinforcement using Ø10–170 mm. For beams with the longest span of 6 m, it uses beam dimensions of 300x400 mm with basic reinforcement on the pedestal 8D16 mm and 4D16 mm on the field, while shear reinforcement uses D10–120 mm on the fulcrum and Ø10–170 mm on the field. For roofing plate thickness 100 mm with directional field reinforcement x D10-300 mm, directional field reinforcement y D10-300 mm and directional fulcrum reinforcement x D10-200 mm, directional fulcrum reinforcement y D10-200 mm. For floor plate thickness 120 mm with directional field reinforcement x D10-250 mm, directional field reinforcement y D10-250 mm and directional fulcrum reinforcement x D10-200 mm, directional fulcrum reinforcement y D10-200 mm.

Keywords: Structure, Structure Element, SAP 2000

A. Pendahuluan

Dalam merencanakan suatu perencanaan gedung diperlukan perencanaan struktur yang matang, sehingga mampu berdiri kokoh, tahan gempa dan memenuhi aturan SNI. Pada perencanaan suatu gedung harus memerhatikan tujuan dan fungsi penggunaan gedung tersebut. Selain itu perencanaan struktur gedung yang baik serta memerhatikan aturan-aturan SNI dapat terhindar dari terjadinya suatu kegagalan struktur.

Madrasah Diniyah Awaliyah Biturrahim Ampang Gadang ialah sebuah satuan pendidikan diluar sekolah, yang mengajarkan ilmu pengetahuan tentang agama islam setingkat dengan sekolah dasar. Pemilihan perencanaan gedung Madrasah Diniyah Awaliyah ini dikarenakan

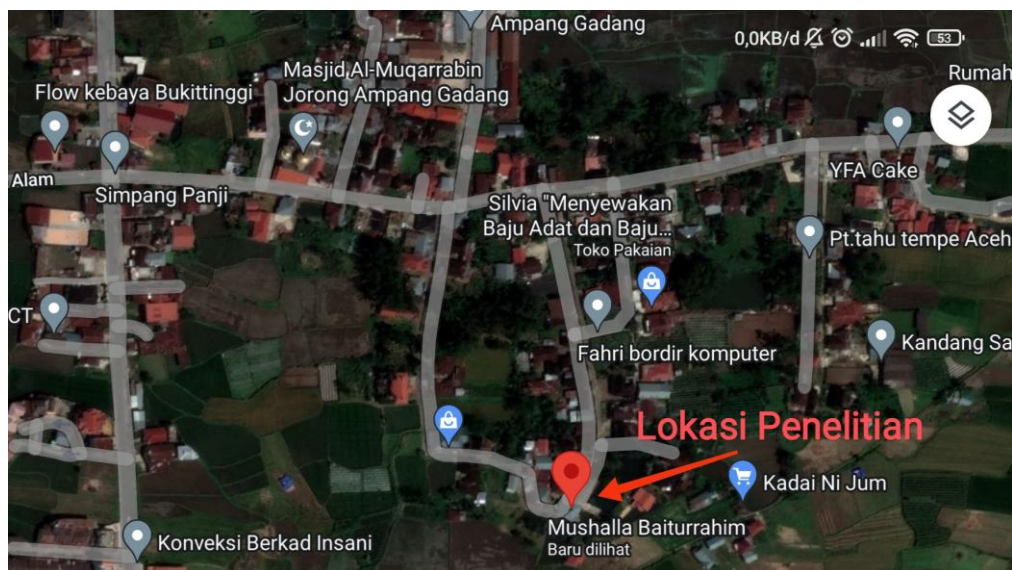
tempat untuk pembelajaran di Madrasah Diniyah Awaliyah Biturrahim Ampang Gadang ini hanya di mushala sehingga ruangan pembelajaran terbilang sempit yang membuat para murid tidak bisa belajar dengan nyaman. Dengan keadaan yang demikian diperlukanlah sebuah gedung pendidikan yang lebih luas dan lebih memadai sehingga kegiatan pembelajaran di MDA menjadi lebih kondusif..

Permasalahan yang dapat disimpulkan dari latar belakang yang sudah dituliskan di atas yaitu, bagaimana merencanakan sebuah struktur bangunan pendidikan tiga lantai yang memenuhi faktor keamanan memenuhi syarat atau aturan SNI yang berlaku.

B. Metodologi Penelitian

Lokasi Penelitian

Dalam penelitian ini lokasi yang penulis ambil yaitu berlokasi di Profinsi Suatera Barat, yang berlokasi di Kapalo Koto, Jorong Ampang, Kenagarian Ampang Gadang Kecamatan Ampek Angkek, Kabupaten Agam.

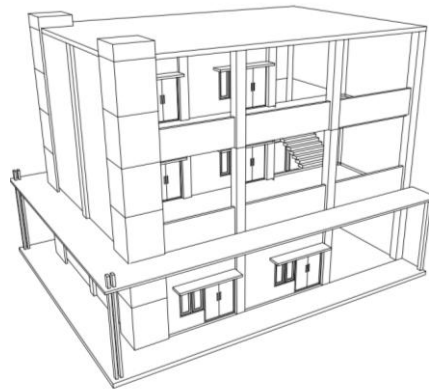


Gambar 1 Lokasi Penelitian

Data Penelitian

- | | | |
|----------------------------|---|---|
| a. Nama Pekerjaan | : | Pembangunan Gedung Kelas Madrasah Diniyah Awaliyah Baiturrahim Ampang gadang |
| b. Luas Bangunan | : | 15 m x 10 m = 150 m ² |
| c. Jumlah Lantai | : | 3 Lantai |
| d. Luasan Lantai | : | Lantai 1 = 15 m x 10 m = 150 m ²
Lantai 2 = 15 m x 10 m = 150 m ²
Lantai 3 = 15 m x 10 m = 150 m ² |
| e. Luas Keseluruhan Lantai | : | 450 m ² |
| f. Mutu Beton | : | Fc 30 Mpa |
| g. Mutu Baja | : | Fy 400 Mpa |
| h. Penutup Atap | : | Dak Atap |
| i. Kegunaan Gedung | : | Gedung Kelas Untuk Belajar Mengajar |
| Lokasi | : | Kapalo Koto, Jorong Ampang gadang, Kecamatan ampek Angkek, Kabupaten Agam. |

Model Bangunan



Gambar 2. Model 3D Bangunan

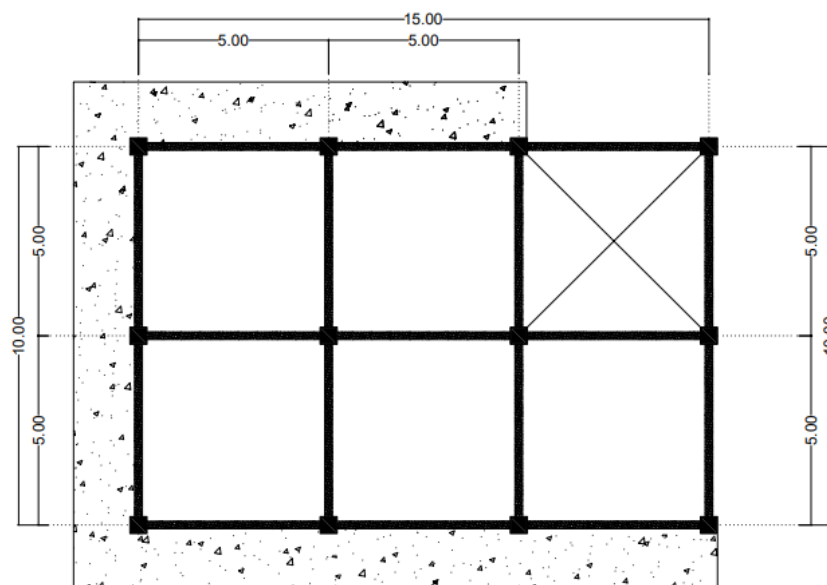
C. Pembahasan dan Analisa

Perencanaan Pelat Lantai

Pada sistem perencanaan Pelat direncanakan sama dari lantai 1-3 dengan tumpuan berupa jepit ataupun bebas. Sistem penulangan direncanakan sama pada tiap-tiap lantai.

Data-data desain :

Mutu beton F_c	=	30	MPa
Mutu tulangan F_y	=	400	MPa
Panjang bentangan arah x, L_x	=	5	M
Panjang bentangan arah y, L_y	=	5	M
Tebal plat h	=	120	M
Diameter tulangan	=	D10	Mm
Selimit beton	=	20	Mm



Gambar 3 Denah Pelat lantai

Dan didapatkan hasil perhitungan untuk pelat sebagai berikut:

Tabel 1 Hasil Rekapitulasi penulangan pelat

No	Nama	Tumpuan	Lapangan
1	Pelat Atap (100 mm)	c) Tumpuan x $\emptyset 10 - 200$ d) Tumpuan y $\emptyset 10 - 200$	c) Lapangan x $\emptyset 10 - 300$ d) Lapangan y $\emptyset 10 - 300$
2	Pelat Lantai (120 mm)	e) Tumpuan x $\emptyset 10 - 200$ f) Tumpuan y $\emptyset 10 - 200$	c) Lapangan x $\emptyset 10 - 250$ d) Lapangan x $\emptyset 10 - 250$

Perencanaan Balok

1. Data perencanaan Balok :

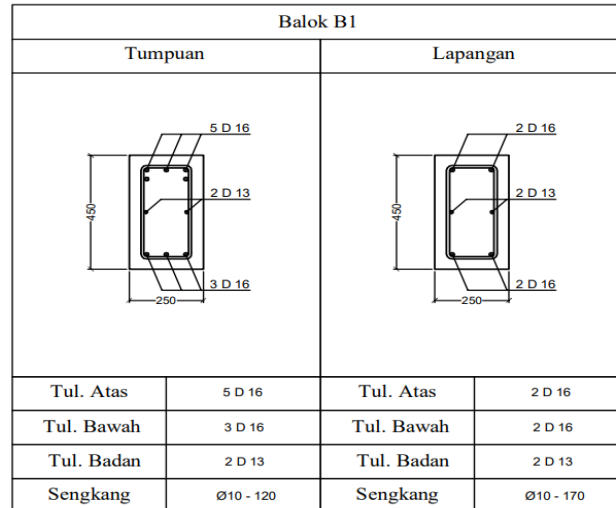
- L = 5000 mm, $L_n = L - (2 \cdot \frac{1}{2} \text{dkolom}) = 4550 \text{ mm}$
- b = 250 mm
- h = 450 mm
- Selimut beton = 40 mm
- $F_c = 30 \text{ Mpa}$
- $F_y = 400 \text{ Mpa}$

Tabel 2 Momen pada balok B1 hasil output SAP ke Excel

MuT+	=	48266000	Nmm
MuT-	=	124143000	Nmm
Vu+	=	44019000	Nmm
Vu-	=	47871000	Nmm
MuL+	=	43997000	Nmm
MuL-	=	41393000	Nmm
Tu	=	8681000	Nmm

Syarat SNI 2847 : 2019 komponen lentur struktur SRPMK harus memenuhi hal-hal seperti berikut :

- a. Bentangan bersih struktur tidak kurang dari empat kali tinggi efektifnya
 $L_n = 4550 \text{ mm}$
 $d = 450 - 40 - 10 - (16/2) = 392 \text{ mm}$
 $4d = 4(392) = 1568 \text{ mm} < 4550 \dots\dots\dots \text{OK}$
- b. Perbandingan lebar dari tinggi balok tidak boleh terkurang dari 0,3
 $b = 250 \text{ mm}, h = 450 \text{ mm} = b/h = 250/450 = 0,50 \dots\dots\dots \text{OK}$
- c. Lebar pada komponen tidak boleh
 - Kurang dari 250 mm.....OK
 - Lebih lebar dari komponen struktur pendukung
 Lebar balok, $b = 250 \text{ mm} < \text{lebar kolom} = 450 \text{ mm} \dots\dots\dots \text{OK}$



Gambar 4 detail penulangan balok B1

Perencanaan Kolom

Dimensi kolom = 450 x 450 mm

Tulangan pokok (D) = 22 mm

Tulangan sengkang (Ø) = 10 mm

Selimut beton (p) = 50 mm

Mutu beton (fc) = 30 MPa

Mutu baja (fy) = 400 MPa

Pmin = 1,4 / Fy
 = 0,0035

d = 450 - 50 - 10 - (½ 22)
 = 379 mm

d' = 50 + 10 + (½ 22)
 = 71 mm

Pu = 1013,762 kN.m

Vu = 64,275 kN.m

Mu (-) = 122,5972 kN.m

Mu (+) = 116,19 kN.m

Pemeriksaan kekuatan penampang:

$$P_n = \frac{A_s \cdot f_y}{(d-d') + 0,5} + \frac{A_g \cdot f_c}{\frac{3 \cdot b \cdot e}{d^2} + 1,18}$$

$$= \frac{6079,04 \cdot 400}{(379-71) + 0,5} + \frac{202500 \cdot 30}{\frac{3 \cdot 450 \cdot 110}{379^2} + 1,18} \cdot 10^{-3}$$

$$= 5581,00 \text{ kN}$$

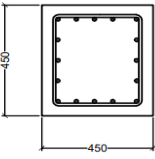
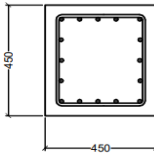
$$\phi P_n = 5581,00 \cdot 0,65 = 3627,65 \text{ kN}$$

$$\phi P_n = 3627,65 \text{ kN} > P_u = 1013,762 \text{ kN} \dots \dots \dots (\text{AMAN})$$

$$MR = \phi P_n \cdot e$$

$$= (3627,65 \cdot 110) \cdot 10^{-3}$$

$$= 399,04 \text{ kN.m} > M_u = 116,19 \text{ kN.m} \dots \dots \dots (\text{AMAN})$$

Kolom K1			
Tumpuan		Lapangan	
			
Tul. lentur	16 D 22	Tul. lentur	16D 22
Sengkang	Ø10 - 170	Sengkang	Ø10 - 170

Gambar 5 detail penulangan kolom

D. Penutup

Berdasarkan dari hasil pembahasan dan perhitungan diatas, maka bisa disimpulkan hasil dari perhitungan struktur bangunan gedung kelas Madrasah Diniyah Awaliyah Baiturrahim Ampang Gadang padal tabel berikut :

Tabel 3 Hasil perhitungan penulangan balok

No	Nama	H mm	bw mm	Tulangan Longitudinal	Tulangan Sengkang
1	Balok (25 x 45)	250 mm	450 mm	a) Tumpuan Atas 5 D 16 b) Tumpuan Bawah 3 D 16 c) Lapangan Atas 2 D 16 d) Lapangan bawah 2 D 16 e) Tulangan Badan 2 D 13	a) Sengkang Tumpuan Ø10 – 120 b) Sengkang Lapangan Ø10 - 170

Tabel 4 Hasil perhitungan penulangan kolom

No	Nama	L mm	Dimensi mm	Tulangan Longitudinal	Tulangan Sengkang
1	Kolom (45 x 45)	4000	450/450	a) Tulangan pokok 16 D 22	b) Ø10 - 170

Tabel 5.3 Hasil Perhitungan penulangan pelat

No	Nama	Tumpuan	Lapangan
----	------	---------	----------

1	Pelat Atap (100 mm)	e) Tumpuan x $\phi 10 - 200$ f) Tumpuan y $\phi 10 - 200$	g) Lapangan x $\phi 10 - 300$ h) Lapangan y $\phi 10 - 300$
2	Pelat Lantai (120 mm)	i) Tumpuan x $\phi 10 - 200$ j) Tumpuan y $\phi 10 - 200$	e) Lapangan x $\phi 10 - 250$ f) Lapangan x $\phi 10 - 250$

Daftar Pustaka

- Afnaldi, A., Masril, M., & Dewi, S. (2022). *Perencanaan Struktur Atas Pembangunan Kantor Aamat Kecamatan Kinali Pasaman Barat Provinsi Sumatera Barat*. Ensiklopedia Research and Community Service Review, 1(2), 160-1665.
- Hendra, A., Ishak, I., & Bastian, E. (2021). *Analisis Perencanaan Struktur Atas Gedung Sosial Budaya Pada Kawasan Islamic Centre Kota Padang Panjang*. Ensiklopedia Research and Community Service Review, 1(1), 130-136.
- Herista, F., & Yusman, A. S. (2021). *Kajian Upah Pekerja Konstruksi Pada Proyek Bangunan Gedung di Provinsi Sumatera Barat*. Ensiklopedia of Journal, 3(3), 259-268.
- Irfan, M., Ishak, I., & Priana, S. E. (2022). *Tinjauan Perencanaan Proyek Pembangunan Gedung/ruang Baru Puskesmas Mandiangin Kota Bukittinggi*. Ensiklopedia Research and Community Service Review, 1(2), 172-178.
- Kurniawan, D., Yusuf, M., & Yermadona, H. (2021). *Pengaruh Penambahan Serbuk Gergaji Kayu Terhadap Produktifitas Waktu Dan Kuat Tekan Bata*. Ensiklopedia of Journal, 3(3), 269-274.
- Linda Widyastani P (2010). *Perencanaan Bangunan Gedung Kuliah Diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang*. Ensiklopedia Research and Community Service Review, 43-150.
- BIBLIOGRAPHY \l 8192 Liud, A. (2016). *Perhitungan Struktur Atas dan Metode Pelaksanaan Pada Proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan SMA Keberbakatan Olahraga di Tompaso Kabupaten Minahasa*. Ensiklopedia Research and Community Service Review, 1-20.
- BIBLIOGRAPHY \l 8192 Nafi'ah, P. U. (2019). *Perencanaan Struktur Gedung Lima (5) Lantai Rumah Susun Lokasi Sumurboto Semarang*. Ensiklopedia Research and Community Service Review, 58-255.
- Priana, S. E., Carlo, N., & Yulius, M. N. (2014). *Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Mutu Pada Proyek Konstruksi Gedung Di Kota Padang Panjang*. Abstract of Undergraduate Research, Faculty of Post Graduate, Bung Hatta University, 5(3).
- Putri, A., Masril, M., & Bastian, E. (2021). *Analisis Struktur Pasca Kebarakan Gedung Pascasarjana Universitas Muhammdiyah Sumatera Barat*. Ensiklopedia Research and Community Service Review, 1(1), 179-187.
- Rendi, R., Ishak, I., & Kurniawan, D. (2021). *Perencanaan Struktur Atas Gedung Fakltas Hukum Universitas Muhammdiyah Sumatera Barat*. Ensiklopedia Research and Community Service Review, 1(1), 121-129.
- Saputra, R., Ishak, I., & Masril, M. (2022). *Perencanaan Ulang Pembangunan Masjid Wustha Payakumbuh*. Ensiklopedia Research and Community Service Review, 1(2), 123-129.