

# Perencanaan Struktur Rumah Tahfidz 2 Lantai Mato Aia Kabupaten Agam

Nazhif Anggura<sup>1</sup>, Masril<sup>2</sup>, Jon Hafnil<sup>3</sup>

Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat  
Bukittinggi, Indonesia

**Abstrak.** Pembangunan Rumah Tahfidz memiliki peran penting dalam menunjang pendidikan Al-Qur'an serta pembentukan karakter generasi muda yang berakhlak Qur'ani. Untuk itu, perencanaan struktur gedung yang aman dan nyaman menjadi sangat penting, terutama di wilayah rawan gempa seperti Kabupaten Agam, Sumatera Barat. Penelitian ini bertujuan merancang struktur Rumah Tahfidz dua lantai yang memenuhi aspek kekuatan, stabilitas, dan ketahanan gempa, menggunakan perangkat lunak ETABS versi 21. Perencanaan mengacu pada SNI 2847:2019 (struktur beton), SNI 1726:2019 (ketahanan gempa), dan SNI 1727:2020 (pembebanan minimum). Elemen struktur utama yang dirancang meliputi pelat lantai dan atap, balok, kolom, sloof, serta pondasi sumuran. Balok dan kolom dirancang dengan mutu beton 23 MPa dan tulangan sesuai ketentuan standar. Sistem pondasi menggunakan pile cap 150×150×60 cm dan pondasi sumuran berdiameter 120 cm sedalam 420 cm. Hasil analisis menunjukkan bahwa struktur gedung memenuhi syarat keamanan dan kelayakan untuk dibangun. Penggunaan ETABS terbukti efektif dalam proses pemodelan dan analisis struktur secara efisien dan akurat, sehingga dapat mendukung perencanaan struktur bangunan tahan gempa secara optimal.

**Kata kunci:** Analisa Struktur; Rumah Tahfidz; Elemen Struktur; ETABS; Perencanaan Struktur

## 1. Pendahuluan

Ditengah tantangan zaman yang semakin kompleks, kebutuhan akan generasi yang memahami, menghafal, dan mengamalkan isi Al-Qur'an menjadi semakin mendesak. Oleh karena itu, keberadaan tempat pendidikan tahfidz Al-Qur'an memiliki peran yang sangat penting dalam membentuk karakter dan akhlak generasi muda yang Qur'ani.

Namun, saat ini fasilitas untuk mendukung program tahfidz Al-Qur'an masih sangat terbatas, baik dari segi sarana maupun prasarana. Banyak santri yang harus belajar di tempat yang kurang layak, sempit, dan tidak memadai untuk kegiatan menghafal dan memahami Al-Qur'an secara optimal. Kondisi ini menjadi hambatan dalam menciptakan lingkungan belajar yang nyaman dan kondusif.

---

1

Menyadari pentingnya hal tersebut, penulis berinisiatif untuk membangun Rumah Tahfidz Al-Qur'an sebagai pusat kegiatan pembelajaran dan penghafalan Al-Qur'an. Gedung ini dirancang untuk memberikan fasilitas yang representatif, aman, dan nyaman bagi para santri, serta menjadi pusat dakwah dan pendidikan Islam yang bermanfaat bagi masyarakat sekitar.

Telah banyak penelitian yang menganalisis perencanaan struktur bangunan, seperti penelitian dari (Asshofa'an et al., 2022) yang membahas perencanaan dan perancangan pesantren tahfidzul Qur'an agro. Penelitian dari (Maharani et al., 2019) membahas tentang perancangan struktur beton bertulang rumah susun tujuh lantai tahan gempa di Kota Pontiana. Selanjutnya, penelitian oleh (Hendrawan Atmodiharjo, n.d.) tentang studi alternatif perencanaan struktur komposit pada gedung rumah tahfidz Universitas Islam Negeri Malang.

Penelitian lain dari (Mailiyani, 2021) membahas tentang analisis dan perencanaan gedung asrama putri tahfidz Desa Seri Raya Kecamatan Batang Tuaka Kabupaten Indragiri Hilir. Selain itu (Vitri & Kusumawiranti, 2019) melakukan perencanaan ulang struktur atas bangunan pasar Godean di Kabupaten Sleman menggunakan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK). Penelitian Implementasi Space Frame pada Perancangan Bangunan Rental Office di Purwokerto oleh (Nursruwening et al., 2024). Terakhir penelitian Perencanaan Struktur Gedung Kantor Otoritas Jasa Keuangan (OJK) Kawasan regional oleh (Dwi Oktavianto & Nurul Rochmah, 2022).

Rumah Tahfidz ini direncanakan 2 lantai yang memiliki luas area sekitar  $170m^2$ , Rumah tahfiz ini berada di kawasan Mato Aia Kabupaten Agam. Dalam perencanaan ini penulis merencanakan struktur bangunan dan menganalisa perencanaan pembebanan yang bekerja serta komponen strukturnya. Perencanaan ini menggunakan metode analisa struktur menggunakan aplikasi ETABS V.21, hasil dari analisa ini dapat dijadikan acuan dalam perencanaan gambar kerja.

## 2. Metodologi Penelitian

### 2.1 Lokasi Penelitian

Perencanaan struktur bangunan Rumah Tahfidz ini penulis memilih lokasi di Mata Air No.184 Jorong 3, Gadut, Kec. Tilatang Kamang, Kabupaten Agam, Sumatera Barat 26113. Lokasi penelitian ini memiliki akses yang kurang baik, tidak terhubung langsung dengan jalan utama, lokasi memiliki jarak sekitar 750 m dari jalan utama, jika ditempuh dengan jalan kaki bisa ditempuh dalam waktu 10 menit.

### 2.2 Metode Penelitian

#### a) Preliminary desing

Setelah melakukan *Preliminary design* dan sudah didapatkan dimensi elemen struktur yaitu sloof, kolom, balok, dan pelat lantai maka pengolahan data baru dilanjutkan dengan aplikasi ETABS V21.

#### b) Permodelan menggunakan ETABS V21

Permodelan untuk semua elemen struktur yaitu sloof, kolom, balok, dan pelat lantai.

#### c) Pembebanan

Beban yang bekerja pada gedung berupa beban hidup yaitu beban yang dihitung berdasarkan ketentuan SNI 2847-2019 dilihat dari fungsi bangunan, beban gempa, beban kombinasi.

d) Analisis struktur

Analisis struktur dilakukan dengan bantuan perangkat lunak seperti ETABS v21 untuk memperoleh reaksi perletakan, gaya dalam deformasi struktur akibat yang bekerja.

c) Perencanaan lantai

Agar hasil perencanaan yang didapat aman maka perencanaan dihitung dengan rumus berdasarkan ketentuan SNI yang ada.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Hasil Perencanaan

a) Pondasi

Kedalaman Pondasi = 4,2 m  
 Dimensi pile cap = 1,50 m x 1,50 m  
 Tinggi pile cap = 0,6 m

b) Sloof

Tabel 1: Rekap penulangan sloof

Dimensi Sloof	Mu (kN/m)		Vu (kN/m)		Tulangan utama		Tulangan Geser	
	(+)	(-)	(+)	(-)	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan
SLOOF 20x35cm	10.08 kN/m	20.16 kN/m	15.12 kN/m	30.24 kN/m	3-D16	3-D16	ø10-100	ø10-150

Detail penulangan sloof dengan dimensi penampang 20 x 35 cm, menggunakan tulangan utama 3D16 pada tumpuan dan lapangan, serta tulangan geser D10 dengan jarak 100 mm di tumpuan dan 150 mm di lapangan.

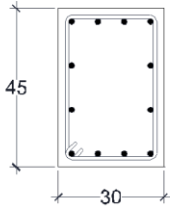
Hasil rekapitulasi perhitungan momen dan gaya geser pada sloof S1, dengan nilai momen maksimum sebesar 10,08 kN/m, momen minimum 20,16 kN/m, serta gaya geser maksimum dan minimum masing-masing sebesar 15,12 kN/m dan 30,24 kN/m.

c) Kolom

Tabel 2: Rekapitulasi penulangan kolom

Elemen	Tumpuan		Lapangan	
	Utama	Geser	Utama	Geser
Kolom K1 30 x 45 cm	12-D19	ø10-100	12-D19	ø10-150

Rekapitulasi penulangan kolom dengan dimensi penampang 30 x 45 cm. Kolom ini menggunakan tulangan pokok berupa 12 batang baja tulangan berdiameter 19 mm (12D19) pada sisi tumpuan maupun lapangan, yang berfungsi untuk menahan gaya aksial serta momen yang terjadi. Sementara itu, tulangan geser berupa sengkang berdiameter 10 mm dipasang dengan jarak 100 mm di daerah tumpuan dan 150 mm di daerah lapangan untuk meningkatkan kekuatan geser serta menjaga kestabilan batang tulangan pokok. Detil penulangan kolom ditunjukkan dengan gambar skematis di dalam tabel untuk memperjelas tata letak tulangan dan dimensi penampang struktur.

Keterangan	Kolom 30/45 (K1)	
Sketsa gambar		
	Tumpuan	Lapangan
Tulangan Pokok	12 D 19	12 D 19
Sengkang	Ø10 - 15	Ø10 - 20

Gambar 1: Detail penulangan kolom

d) Balok

Tabel 3: Rekap penulangan balok

Elemen	Vu (kNm)	Mu (kNm)	Tumpuan		Lapangan		
			Utama	Geser	Utama	Geser	
Balok B1 (40cm x 25 cm)	Max	78,2257	65,1249	3-D16	Ø10-100	3-D16	Ø10-150
	Min	-39,11285	-45,8375				
Balok B2 (40cm x 20 cm)	Max	14,909	10,92	3-D16	Ø10-100	3-D16	Ø10-150
	Min	7,4545	-15,30				

Detail penulangan balok struktur yang terdiri dari dua tipe elemen, yaitu Balok B1 dengan dimensi penampang 40 x 25 cm dan Balok B2 dengan dimensi penampang 40 x 20 cm. Pada Balok B1 digunakan tulangan pokok 3 batang berdiameter 16 mm (3D16) pada bagian tumpuan dan lapangan, dengan sengkang berdiameter 10 mm (D10) yang dipasang rapat 100 mm di tumpuan serta 150 mm di lapangan untuk meningkatkan kekuatan geser. Balok B2 menggunakan tulangan pokok 3 batang berdiameter 16 mm (3D16) pada tumpuan dan lapangan, serta sengkang D10 dengan jarak pemasangan yang sama seperti Balok B1. Skema detail penulangan disertakan untuk memperjelas konfigurasi tulangan pada tiap elemen balok.

Hasil perhitungan momen dan gaya geser pada kedua elemen balok. Balok B1 memiliki momen maksimum sebesar 65,1249 kNm dan momen minimum -45,8375 kNm, dengan gaya geser maksimum 78,2257 kN. Balok B2 memiliki momen maksimum sebesar 10,92 kNm dan momen minimum -15,30 kNm, dengan gaya geser maksimum 14,909 kN. Data ini menunjukkan kapasitas struktur yang direncanakan telah memperhitungkan kekuatan lentur dan geser secara menyeluruh.

e) Plat

Tabel 4: Rekap penulangan plat

Panel Pelat	Arah Tulangan	Koefisien	Mu	As	Arah Tulangan
Panel A	Lx	62	8.25	433.333	D10-150

	Ly	34.4	4.58	240.415	D10-150
350x400 cm	tx	62	-8.25	-433.333	D10-150
t = 12 cm	ty	34.4	-4.58	-240.415	D10-150
Panel B	Lx	62	8.25	433.333	D10-150
	Ly	35	4.66	244.608	D10-150
350x400 cm	tx	62	-8.25	-433.333	D10-150
t = 12 cm	ty	35	-4.66	-244.608	D10-150
Panel C	Lx	47.6	2.71	142.317	D10-150
	Ly	38	2.16	113.6	D10-150
350x400cm	tx	47.6	-2.71	-142.317	D10-150
t = 10	ty	38	-2.16	-113.6	D10-150
Panel D	Lx	43.6	2.12	111.25	D10-150
	Ly	37.4	1.82	95.429	D10-150
350x400cm	tx	43.6	-2.12	-111.25	D10-150
t = 10	ty	37.4	-1.82	-95.429	D10-150
Panel E	Lx	45.2	2.23	122.577	D10-150
	Ly	37.8	1.95	102.25	D10-150
350x400cm	tx	45.2	-2.23	-122.577	D10-150
t = 10	ty	37.8	-1.95	-102.25	D10-150
Dak Beton	Lx	62	5.25	493.171	D10-150
	Ly	35	2.96	278.337	D10-150
200x400cm	tx	62	-5.25	-493.171	D10-150
t = 10	ty	35	-2.96	-278.337	D10-150

Rekapitulasi penulangan pelat lantai untuk panel A, panel B, panel C, panel D, panel E dan pelat dak (DAK) berdasarkan arah tulangan serta nilai koefisien perencanaan. Pada Panel A, dan panel B dengan ketebalan plat 12 cm menggunakan tulangan D10-150, sedangkan untuk panel C, panel D, panel E dan dak beton dengan ketebalan 10 cm menggunakan tulangan D10-150.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa struktur bawah yang baik untuk Rumah Tahfidz ini ialah memiliki pondasi tapak dengan kedalaman 4.2 m dan menggunakan D16-100 sebagai tulangan. *Sloofnya* menggunakan dimensi 20 x 35 cm, yang dimana dimensi tersebut sudah mampu untuk menahan momen lentur dan gaya geser yang terjadi. Untuk dasar perencanaan penulangan digunakan nilai gaya geser maksimum dan minimum ( $V_u$ ) lalu momen maksimum dan minimum ( $M_u$ ).

Sedangkan struktur atasnya seperti kolom, dimensi, jumlah tulangan utama dan tulangan geser harus dirancang sesuai dengan kebutuhan kekuatan dan kestabilan dari struktur tersebut. Balok didapatkan bahwa dimensi dan penulangan balok sesuai dengan gaya-gaya geser yang bekerja dan besar momen yang ada, serta plat terdiri dari 2 jenis pelat, untuk plat lantai dirancang dengan ketebalan 120 mm, sementara itu untuk dak beton dirancang dengan ketebalan 100 mm. Plat dirancang sesuai dengan arah pembebanan dan kebutuhan penulangan. Untuk Plat lantai dan dak beton menggunakan tulangan D10 - 150.

## 5. Referensi

- Asshofa'an et al. (2022). Perencanaan Dan Perancangan Pesantren Tahfidzul Qur'an Agro. *JMARS: Jurnal Mosaik Arsitektur*, 10(1), 119. <https://doi.org/10.26418/jmars.v10i1.52633>
- Dwi Oktavianto, & Nurul Rochmah. (2022). Perencanaan Struktur Gedung Kantor Otoritas Jasa Keuangan (Ojk) Kawasan Regional 4 Dengan Metode Beton Pracetak. *Paduraksa: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 11(2), 229-239. <https://doi.org/10.22225/pd.11.2.5367.229-239>
- Hendrawan Atmodiharjo. (n.d.).
- Maharani et al. (2019). Perancangan Struktur Beton Bertulang Rumah Susun Tujuh Lantai Tahan Gempa Di Kota Pontianak Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak 2,3). 1-10.
- Mailyani, N. (2021). Analisis Dan Perencanaan Gedung Asrama Putri Tahfidz Desa Sei Raya Kecamatan Batang Tuaka Kabupaten Indragiri Hilir. *Stmj (Structure Technology Management Journal)*, 1(1), 28. <https://doi.org/10.32520/stmj.v1i1.1491>
- Nursruwening et al. (2024). Implementasi Space Frame Pada Perancangan Bangunan. 1999, 413-419.
- Vitri, O., & Kusumawiranti, R. (2019). Kabupaten Sleman. *Jurnal Populika*, 7(1), 29-35.