

PERENCANAAN STRUKTUR ATAS BANGUNAN MASJID DI MAGETAN

Hendy Wijaya¹, Aurelia Clarissa², Emillio Chandra³, Alfred Jonathan Susilo⁴

¹Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara Jakarta
Email: hendyw@ft.untar.ac.id

² Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara Jakarta
Email: aurelia.325200007@stu.untar.ac.id

³ Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara Jakarta
Email: emillio.325200005@stu.untar.ac.id

⁴Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara Jakarta
Email: alfred@ft.untar.ac.id

ABSTRACT

Design of a mosque building requires the presence of experts in the field of Civil Engineering in assisting the process of designing the structure of the building. This activity describes the author's contribution as a Civil Engineering expert in helping to plan the structure of the mosque building in Desa Buluharjo, Kecamatan Plaosan, Kabupaten Magetan, Jawa Timur. The building is a one-story building with an area of ± 545 m². The implementation of this activity begins with conducting a site survey through photos and video recordings sent by Mitra PKM. This was done because this activity was carried out during the Covid-19 pandemic. After studying the land situation, coordination with the architect was carried out to discuss the design of the mosque. Furthermore, the analysis and design of the building structure is carried out from the agreed architectural design concept. The results of the structural design are outlined in the form of drawings which are then submitted to the Mitra PKM as the final product of the PKM activities and used as one of the reference drawings for the building construction. This building is designed using reinforced concrete with concrete grade of fc '25 MPa. The structural system is a special moment resisting frame. The design of the concrete structures refer to SNI 2847-2019. The building importance factor is 1.50 in accordance with the provisions of SNI 1726-2019 for the building risk category IV.

Keywords: structure, mosque, reinforced concrete

ABSTRAK

Perencanaan bangunan masjid membutuhkan kehadiran tenaga ahli di bidang Teknik Sipil dalam membantu proses perencanaan struktur bangunan tersebut. Kegiatan ini memamparkan kontribusi penulis sebagai tenaga ahli Teknik Sipil dalam membantu merencanakan struktur atas bangunan masjid di Desa Buluharjo, Kecamatan Plaosan, Kabupaten Magetan, Jawa Timur. Bangunan masjid ini merupakan bangunan 1 lantai dengan luas ± 545 m². Pelaksanaan kegiatan ini diawali dengan melakukan survey lokasi melalui foto dan rekaman video yang dikirimkan oleh Mitra PKM. Hal ini dilakukan karena kegiatan ini dilakukan pada masa pandemi Covid-19. Setelah mempelajari situasi lahan, dilakukan koordinasi dengan arsitek untuk membahas rancangan desain masjid. Selanjutnya dilakukan analisis dan desain struktur bangunan dari konsep desain arsitektur yang telah disepakati. Hasil dari desain struktur tersebut dituangkan dalam bentuk gambar yang kemudian diserahkan kepada Mitra PKM sebagai produk akhir dari kegiatan PKM dan digunakan sebagai salah satu gambar acuan pelaksanaan pembangunan. Bangunan masjid ini dirancang menggunakan material beton bertulang dengan mutu fc' 25 MPa. Sistem struktur yang digunakan adalah sistem rangka pemikul momen khusus. Desain struktur beton mengacu pada SNI 2847-2019. Faktor keutamaan bangunan digunakan nilai 1.50 sesuai dengan ketentuan SNI 1726-2019 untuk kategori risiko bangunan IV.

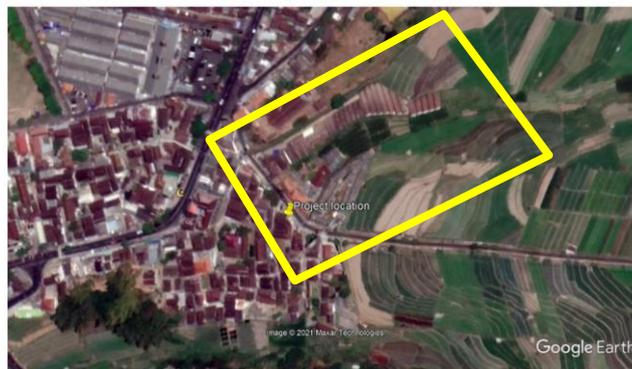
Kata kunci: struktur, masjid, beton bertulang

1. PENDAHULUAN

Masjid berarti tempat beribadah. Akar kata dari masjid adalah sajada di mana sajada berarti sujud atau tunduk. Seiring dengan pembangunan suatu daerah, masjid-masjid juga mengalami perkembangan baik dalam hal luas maupun kualitas bangunannya. Model pembangunan berbasis partisipasi masyarakat berkembang pada pembangunan masjid secara meluas di berbagai daerah di Indonesia. Di dalam model pembangunan ini kemampuan ekonomi dan tenaga serta pengetahuan membangun yang dimiliki masyarakat umumnya terbatas, sehingga

membutuhkan strategi pembangunan masjid yang tepat (Kusyanto dkk, 2018). Masjid sebagai salah satu fasilitas umum publik, biasanya memiliki kebutuhan bentang bangunan yang lebar dan luas, sehingga dalam perencanaannya perlu kajian dan perencanaan yang baik oleh orang yang ahli dan berpengalaman dan memiliki latar belakang pengetahuan konstruksi yang memadai (Wibawa, 2016).

Adanya kebutuhan masjid di lingkungan Desa Buluharjo, kecamatan Plaosan, kabupaten Magetan, Jawa Timur, menjadikan inisiatif dari keluarga besar Mitra untuk mendirikan masjid di atas tanah wakaf untuk keperluan beribadah masyarakat sekitar, yang juga akan dibangun oleh masyarakat sekitar. Lokasi lahan ditunjukkan pada Gambar 1. Permasalahan yang dihadapi oleh mitra adalah mereka tidak memiliki tenaga ahli dibidang Teknik sipil yang dapat membantu merancang struktur dari masjid yang ingin dibangun. Niat baik ini disampaikan kepada penulis untuk dapat membantu merencanakan perhitungan struktur atas dari bangunan masjid tersebut.



Gambar 1. Lokasi lahan diambil dari foto udara Google Map

2. METODE PELAKSANAAN PKM

Langkah-langkah atau tahapan pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini adalah sebagai berikut:

- Melakukan survei lahan yang akan dibangun yang dilakukan melalui foto dan rekaman video yang dikirimkan oleh Mitra.
- Melakukan koordinasi bersama dengan mitra dan tim arsitek untuk membahas rancangan desain masjid.
- Melakukan analisis dan desain struktur bangunan masjid sesuai dengan konsep rancangan arsitek.
- Menuangkan hasil rancangan struktur ke dalam bentuk gambar, berupa denah struktur dan detail struktur.

Dalam pelaksanaan kegiatan ini, partisipasi Mitra sangat dibutuhkan dan dalam hal ini Mitra berpartisipasi dalam memberikan informasi secara detail dan lengkap mengenai kebutuhan masjid yang mereka inginkan, memberikan informasi mengenai kondisi lahan yang akan dibangun, berperan serta dalam tahap koordinasi antara perencana struktur, perencanaan pondasi, dan arsitek.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan PKM ini didasari atas kebutuhan Mitra dalam mewujudkan keinginan keluarga mendirikan masjid di Desa Buluharjo, Kecamatan Plaosan, Kabupaten Magetan, Jawa Timur. Karena dalam masa pandemi, maka mitra memberikan dokumentasi lahan yang akan dibangun masjid. Gambar 2 menunjukkan foto lahan masjid tersebut.

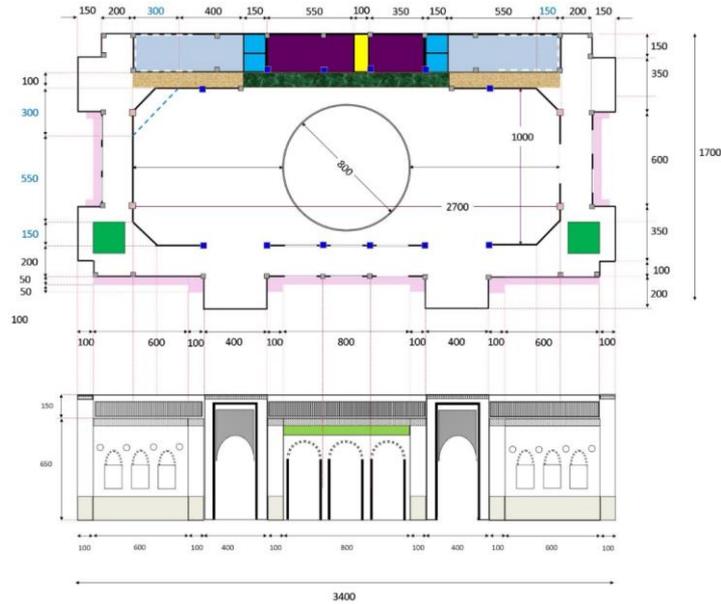


Gambar 2. Lahan yang akan dibangun masjid

Selama proses koordinasi dengan arsitek, perencana pondasi dan Mitra, penulis mengumpulkan data-data perencanaan bangunan masjid meliputi gambar rencana arsitek, data parameter gempa pada lokasi bangunan, serta data tanah pada lokasi bangunan untuk mengetahui kelas situs. Selain itu, penulis juga mencari referensi struktur-struktur bangunan masjid yang memiliki kemiripan geometri melalui internet. Gambar 3 dan Gambar 4 memperlihatkan data rancangan arsitektur dari bangunan masjid 1 lantai ini. Dimensi tapak dari bangunan ini sekitar 17.0 m x 34.0 m. Tinggi bangunan ini adalah 8.50 m sampai dengan level atap beton paling atas. Sedangkan tinggi dari minaret sekitar 9.0 m diukur dari level atap beton teratas sampai ke puncak minaret. Seperti bangunan-bangunan masjid pada umumnya, bagian tengah yang difungsikan sebagai tempat ibadah didesain agar memiliki area yang luas tanpa adanya kolom di tengah-tengah ruangan. Bentangan bebas pada area ibadah ini mencapai 10.0 m.

Mengacu pada rancangan arsitektur telah disepakati, penulis masuk pada tahap analisis struktur bangunan. Analisis dilakukan dengan bantuan program hitung. Analisis struktur bangunan diawali dengan proses *preliminary design*, yang terdiri dari penentuan jenis material dan sistem struktur yang cocok, mendefinisikan beban-beban yang akan bekerja pada struktur bangunan, antara lain beban hidup, beban mati tambahan, dan beban gempa, dan penentuan dimensi awal dari elemen-elemen struktur seperti kolom, balok dan pelat lantai. Setelah proses *preliminary design* ini dilalui, maka informasi-informasi tersebut dijadikan sebagai input dalam membuat model matematis dari struktur bangunan ini. Pada Gambar 5 ditunjukkan model matematis 3D dari struktur bangunan masjid yang dianalisis. Dari hasil *preliminary design*, ditetapkan bahwa struktur bangunan ini direncanakan menggunakan material beton bertulang dengan sistem struktur rangka pemikul momen khusus, dengan faktor modifikasi respons 8.0 dan faktor keutamaan bangunan 1.50 untuk kategori risiko bangunan IV. Beban-beban yang bekerja pada bangunan mengacu pada SNI 1727-2020 (BSN, 2020) dan SNI 1726-2019 (BSN, 2019). Hasil dari analisis struktur ini berupa gaya-gaya dalam yang dibutuhkan dalam tahapan selanjutnya, yaitu desain elemen struktur. Contoh output gaya-gaya dalam pada portal bangunan ditunjukkan pada Gambar 6. Desain elemen struktur beton bertulang mengacu pada SNI 2847-2019 (BSN, 2019). Mutu beton yang digunakan pada rancangan bangunan ini adalah $f_c' = 25$ MPa. Tulangan beton menggunakan tulangan ulir dengan mutu BJTS 420B, $f_y = 420$ MPa.

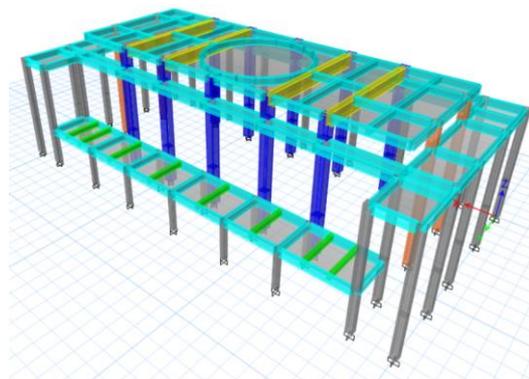
Hasil rancangan struktur dituangkan dalam gambar, berupa denah struktur dan detail penulangan elemen struktur kolom, balok dan pelat lantai. Gambar 7 – Gambar 12 memperlihatkan cuplikan beberapa gambar struktur yang dihasilkan. Bagian minaret dan kubah tidak termasuk dalam skop perencanaan penulis dikarenakan Mitra menggunakan penyedia jasa spesialis untuk mendesain dan membangun bagian minaret dan kubah tersebut.



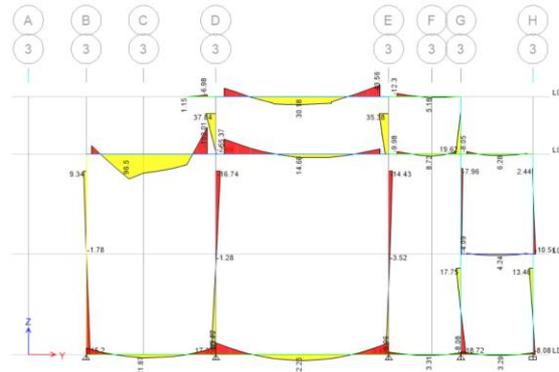
Gambar 3. Denah dan tampak masjid



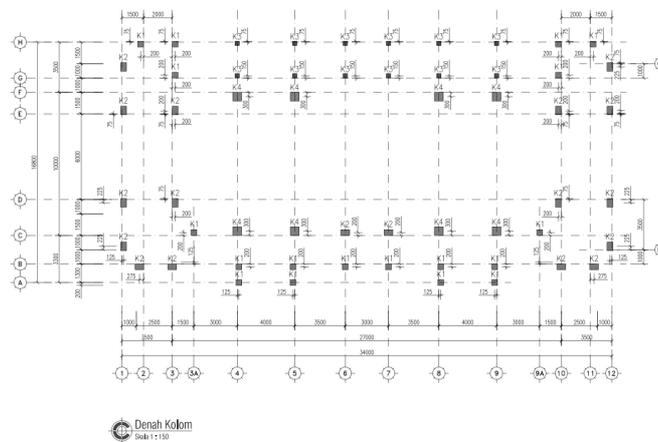
Gambar 4. Tampak 3-dimensi bangunan masjid (pandangan dari sisi belakang)



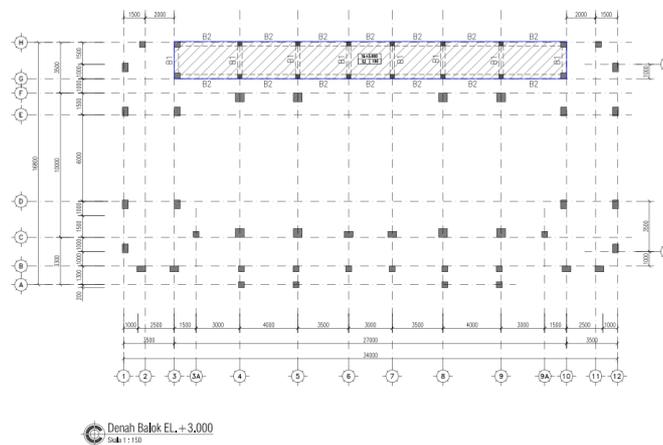
Gambar 5. Model matematis 3-dimensi struktur bangunan



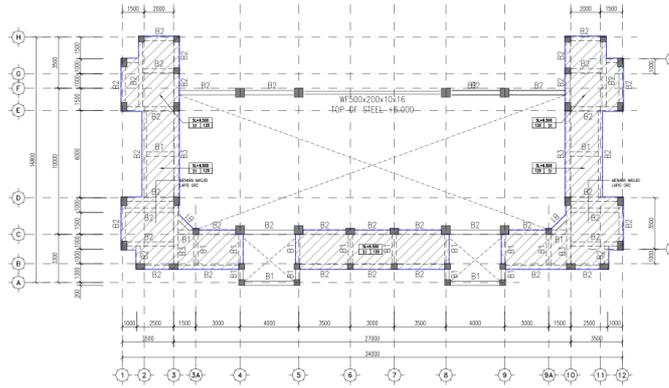
Gambar 6. Output gaya dalam momen lentur pada portal akibat beban gravitasi



Gambar 7. Denah kolom

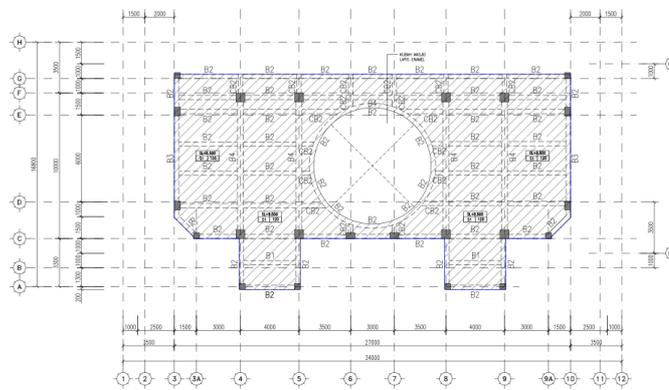


Gambar 8. Denah struktur elevasi +3.0 m



Denah Balok EL. +6.500
 Sheet 12/10

Gambar 9. Denah struktur elevasi +6.5 m



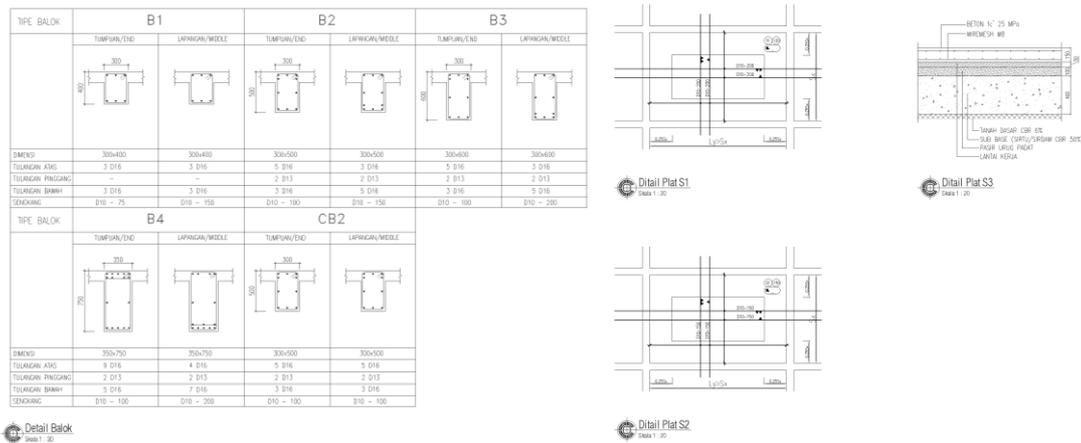
Denah Balok EL. +8.500
 Sheet 12/10

Gambar 10. Denah struktur elevasi +8.5 m

LEVEL	KOLOM ID	DIMENSI	TULANGAN	SKG (TUMP)	SKG (LAP)	PENGEKANG
↑ SL+8.300 ↓ TOP PILECAP	K3					
		500x500	16 D19	D13-100	D13-100	D13
						
						
↑ SL+8.300 SL+6.500 SL+3.000 ↓ TOP PILECAP	K1					
		400x400	12 D16	D10-100	D10-100	D10
						
						
↑ SL+8.300 ↓ TOP PILECAP	K2					
		400x600	16 D19	D13-100	D13-100	D13
						
						

Detail Kolom
 Skala 1 : 25

Gambar 11. Detail tulangan kolom



Gambar 12. Detail tulangan balok dan pelat lantai

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil dari kegiatan PKM ini berupa gambar rancangan struktur atas bangunan masjid. Material struktur bangunan ini menggunakan beton bertulang dengan mutu $f_c' 25$ MPa. Sistem struktur yang digunakan adalah sistem rangka pemikul momen khusus dengan faktor modifikasi respons 8.0 dan faktor keutamaan bangunan 1.50.

Pekerjaan pembangunan disarankan diawasi oleh tenaga ahli konstruksi dikarenakan model pembangunan yang akan dilakukan berbasis partisipasi masyarakat sekitar.

Ucapan Terima Kasih (Acknowledgement)

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM Periode II Tahun 2021 Universitas Tarumanagara yang telah mendanai kegiatan ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Mitra PKM, Dr. Suci Madha Nia, S.T., M.T., yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk berkontribusi dalam proyek pembangunan masjid ini.

REFERENSI

- Kusyanto, M., Triyadi, S., Wonorahardjo, S., Rizani, M.D. 2018. Pemenuhan Kaidah-kaidah Struktur pada Masjid Berkubah yang Dibangun Berbasis Partisipasi Masyarakat, Temu Ilmiah IPLBI 2018, Semarang.
- Wibawa, B.A., Saraswati, R.S. 2016. Perencanaan Pembangunan Masjid Al-Ikhwan Kelurahan Karangayu, Semarang, Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat E-Dimas, Semarang.
- Badan Standarisasi Nasional, 2020, SNI 1727-2020 tentang beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain, BSN, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2019, SNI 1726-2019 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung, BSN, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2019, SNI 2847-2019 tentang persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan, BSN, Jakarta.

(halaman kosong)