

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan dan meningkatnya pembangunan infrastruktur, ditambah dengan pertumbuhan jumlah penduduk, kebutuhan akan pembangunan sarana dan prasarana untuk menunjang kehidupan juga semakin besar. Namun, dalam proses pembangunan tersebut sering terjadi kendala karena keterbatasan lahan yang tersedia. Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan membangun gedung bertingkat, khususnya di daerah perkotaan. Oleh karena itu, diperlukan pembangunan gedung bertingkat tinggi yaitu Gedung Asrama Tsurayya *Islamic School* yang terletak di Jalan Kranguman RT.17 RW.04, Desa Petungsewu, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur. Pembangunan ini merupakan bagian dari pengembangan fasilitas SMP Tsurayya yang awalnya direncanakan 7 lantai dengan tinggi 25 m.

Pulau Jawa yang merupakan wilayah dengan kepadatan penduduk tertinggi di Indonesia tidak terlepas dari ancaman gempa, terutama di bagian selatan yang berhadapan langsung dengan zona pertemuan lempeng Eurasia dan Indo-Australia di bawah Samudra Hindia. Kondisi ini membuat wilayah selatan Jawa tidak hanya rawan gempa bumi, tetapi juga berpotensi terdampak tsunami (Wijaya & Wonoseputro, 2022).

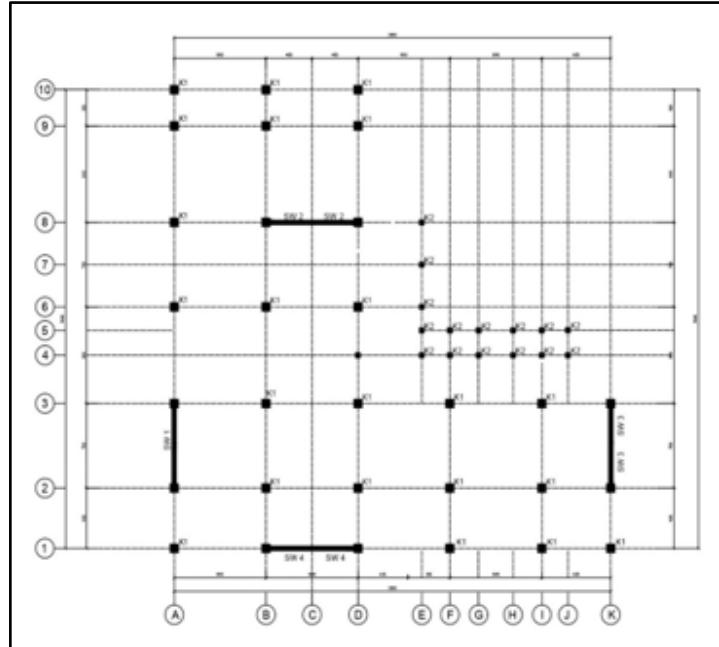
Dalam perencanaan struktur bangunan bertingkat, aspek utama yang harus diperhatikan adalah peningkatan kapasitas struktur dalam menahan beban lateral, khususnya beban gempa, sehingga bangunan dapat berperilaku sebagai struktur tahan gempa (Pratama *et al.*, 2022). Salah satu sistem struktur yang banyak diterapkan adalah sistem ganda (*dual system*), yang terbukti efektif karena mampu mendistribusikan peran penahan gaya lateral secara proporsional antara rangka dan dinding geser (Stella *et al.*, 2024). Sistem ganda merupakan kombinasi antara rangka pemikul momen dan dinding struktural, di mana rangka dirancang untuk memikul sebagian beban gempa sekaligus menjaga daktilitas struktur, sedangkan dinding geser berfungsi meningkatkan kekakuan dan kapasitas struktur dalam menahan gaya lateral (Rahmatulloh *et al.*, 2025).

Berdasarkan SNI 1726-2019 pasal 7.2.5.1, sistem ganda rangka pemikul momen wajib menahan paling sedikit 25% dari gaya gempa sedangkan, sisa gaya gempa ditahan bersama rangka pemikul momen dan dinding geser, dengan besaran yang dibagi sesuai tingkat kekakuan masing-masing elemen. Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) pada umumnya diterapkan pada bangunan dengan ketinggian terbatas, yaitu hingga sekitar 40 meter atau setara dengan 10 lantai. Untuk bangunan dengan ketinggian yang lebih besar, diperlukan sistem struktur yang memiliki kekakuan dan kapasitas penahan gaya lateral yang lebih baik. Salah satu sistem yang direkomendasikan adalah sistem ganda (*dual system*), yaitu kombinasi antara Sistem Rangka Pemikul Momen dan dinding geser (*Shear Wall*). Dalam sistem ini, rangka dan dinding geser bekerja bersama dalam menahan beban gempa, sehingga mampu meningkatkan kinerja struktur secara keseluruhan. Oleh karena itu, Gedung Asrama Tsurayya *Islamic School* yang semula direncanakan menggunakan SRPM dengan jumlah 7 lantai diusulkan untuk direncanakan ulang menggunakan sistem ganda (*dual system*) dari beton bertulang sebagai alternatif, sehingga memungkinkan peningkatan ketinggian bangunan menjadi 11 lantai dengan tetap memenuhi persyaratan ketahanan terhadap beban gempa.

Peraturan yang dapat digunakan sebagai acuan dalam merencanakan struktur yaitu SNI 1726-2019 tentang Tata Cara Ketahanan Gempa untuk Struktur Gedung dan Non-Gedung, SNI 2847-2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung, SNI 1727-2020 tentang Beban Minimum untuk Desain Gedung dan Struktur Lain, SNI 2052-2024 tentang Baja Tulangan Beton, dan ACI (*American Concrete Institute*).

Berdasarkan analisis yang dilakukan oleh (Rahmatulloh *et al.*, 2025), dalam perencanaan “Studi Alternatif Perencanaan Gedung Bertingkat dengan Metode Sistem Ganda (*Dual system*) pada Gedung Rehabilitasi Medik Terpadu dan Manajemen Rumah Sakit Saiful Anwar Kota Malang” diperoleh hasil bahwa Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) menahan sekitar 27,3% beban gempa, sedangkan sisanya 72,7% dipikul oleh dinding geser. Dengan persentase tersebut, dapat disimpulkan bahwa perencanaan struktur ini telah memenuhi standar ketahanan gempa sesuai SNI 1726-2019, karena struktur rangka wajib menahan

minimal 25% beban lateral akibat gempa, sebagaimana ditunjukkan pada **Gambar 1.1**.



Gambar 1.1 Denah Rencana Dinding Geser (*Shear Wall*) pada Gedung Rehabilitasi Medik Terpadu dan Manajemen Rumah Sakit Saiful Anwar Kota Malang

Berdasarkan analisis yang dilakukan oleh (Pranata *et al.*, 2021) dalam perencanaan "Desain Struktur Gedung 24 Lantai Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan Sistem Ganda Menggunakan Desain Berdasarkan Performance Berdasarkan SNI 2847-2019", ditemukan bahwa rangka pemikul momen menahan sekitar 46% beban gempa, dan dinding geser (*shear wall*). Dengan persentase ini, dapat disimpulkan bahwa desain bangunan ini memenuhi standar ketahanan gempa SNI 2847-2019 karena struktur harus dapat menahan beban lateral gempa sebesar minimal 25%.

Berdasarkan analisis yang dilakukan oleh (Susilo *et al.*, 2023), dalam perencanaan "Perencanaan Struktur Gedung Tahan Gempa Menggunakan Metode Sistem Ganda (*Dual system*) pada Studi Kasus Rusun Pik-Pulo Gadung", diperoleh hasil bahwa dinding geser memikul beban gempa sekitar 72% pada arah X dan 70% pada arah Y, sedangkan rangka pemikul momen tetap menahan beban lebih dari 25% pada kedua arah. Dengan persentase tersebut, dapat disimpulkan bahwa

perencanaan struktur ini telah memenuhi standar ketahanan gempa sesuai SNI 1726-2019, karena struktur rangka wajib menahan minimal 25% beban lateral akibat gempa. Sedangkan, dinding geser hanya diperbolehkan memikul beban gempa maksimal 75%.

Berdasarkan penjelasan diatas, penulis mengambil tugas akhir dengan judul “Perencanaan Struktur Atas Gedung Asrama Tsurayya *Islamic School* Kabupaten Malang, Menggunakan Sistem Ganda (*Dual system*)”. Tugas akhir ini memiliki rencana gedung setinggi 11 lantai.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa dimensi balok, kolom, pelat lantai dan dinding geser (*shear wall*)?
2. Berapa nilai simpangan struktur, *base shear*, partisipasi rasio, dan P-Delta *effect* yang terjadi?
3. Berapa diameter, jarak dan jumlah tulangan yang dibutuhkan pada balok, kolom, pelat lantai, dinding geser (*shear wall*) serta pada hubungan balok-kolom (HBK)?
4. Bagaimana gambar perencanaan dan detail hasil penulangan balok, kolom, pelat lantai, dinding geser (*shear wall*) dan hubungan balok-kolom (HBK)?

1.3 Tujuan

1. Merencanakan dimensi balok, kolom, pelat lantai dan dinding geser (*shear wall*).
2. Menganalisa nilai simpangan struktur, *Base Shear*, partisipasi rasio, dan P-Delta *effect* yang terjadi.
3. Menganalisa diameter, jarak dan jumlah tulangan yang dibutuhkan pada balok, kolom, pelat lantai, dinding geser (*shear wall*) serta pada hubungan balok-kolom (HBK).
4. Menggambar detail hasil penulangan balok, kolom, pelat lantai, dinding geser (*shear wall*) dan hubungan balok-kolom (HBK).

1.4 Batasan Masalah

1. Tidak merencanakan struktur bawah, seperti pondasi dan pekerjaan tanah.
2. Tidak merencanakan Rencana Anggaran Biaya (RAB).
3. Peraturan yang digunakan, yaitu :

- a. SNI 1726-2019, tentang Tata Cara Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.
 - b. SNI 2847-2019, tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung.
 - c. SNI 1727-2020, tentang Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain.
 - d. SNI 2052-2024, tentang Baja Tulangan Beton.
 - e. ACI (*American Concrete Institute*) CODE-318-25 tentang *Building Code for Structural Concrete-Code Requirements and Commentary*.
4. Analisa struktur menggunakan program bantu ETABS v.22 dan SP Column.

1.5 Manfaat Penulisan

1. Bagi Penulis

Memberikan pengalaman dan memperluas wawasan penulis mengenai perencanaan struktur gedung bertingkat dengan penerapan sistem ganda (*dual system*), khususnya dalam penerapan ketentuan SNI dan ACI CODE-318-25.

2. Bagi Akademis

Menjadi referensi bagi mahasiswa, dosen, maupun peneliti di bidang teknik sipil, terutama yang mempelajari perencanaan struktur gedung dengan sistem ganda (*dual system*), sehingga dapat menambah literatur akademik mengenai desain bangunan tahan gempa.

3. Bagi Praktisi

Memberikan gambaran teknis bagi pemerintah daerah, kontraktor, konsultan, serta pelaku industri konstruksi tentang perencanaan struktur gedung bertingkat dengan sistem ganda sebagai alternatif desain yang lebih aman dan efisien untuk bangunan tinggi, khususnya untuk proyek asrama pendidikan.