

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara maritim atau kepulauan terbesar didunia, antara pulau satu dengan pulau lainnya dipisahkan oleh laut selain itu Indonesia juga termasuk kedalam wilayah *ring of fire*, dimana hampir seluruh kepulauan yang ada berpotensi mengalami gempa. Gempa yang timbul di pusat gempa (*episentrum*) akan menyebabkan perambatan gelombang sehingga tanah ikut bergerak (*ground motion*) dan akan menyebabkan kerusakan dan keruntuhan pada bangunan di sekitarnya. (Atmojo and Muhandis 2019) Kepulauan Indonesia merupakan daerah rawan bencana gempa karena merupakan daerah tektonik aktif tempat berinteraksinya lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia, lempeng pasifik dan lempeng Laut Filipina, dengan sendirinya kepulauan Indonesia merupakan daerah rawan terjadinya gempa. Ini terbukti catatan tiga gempa besar yang terjadi di Indonesia dan mengakibatkan banyak korban yang meninggal yaitu gempa bumi Sumatera Barat (30 September 2009, skala 7.6 SR) tercatat 1100 orang meninggal, gempa bumi Yogyakarta (27 Mei 2006, skala 5.9 SR) tercatat lebih dari 6000 orang meninggal dan gempa bumi Aceh yang disertai tsunami (26 Desember 2004, skala 9.2) mengakibatkan 220000 orang meninggal (nurhadi, 2022)

Sebagai engineer sudah selayaknya dan merupakan sebuah kewajiban kita dalam merancang Struktur bangunan tahan gempa sebagai salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan agar terciptanya bangunan *life safety*, khusus nya bangunan Gedung yang dapat menampung jumlah orang dalam skala besar sesuai dengan fungsi utama Gedung. Artinya saat gempa terjadi struktur bangunan tersebut masih memiliki kekuatan dan kekakuan sebelum mencapai batas keruntuhannya. Berdasarkan Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung SNI 03-1726-2019, Kabupaten Malang yang telah diklasifikasikan kedalam daerah yang telah memiliki resiko gempa sedang yang memiliki percepatan gempa 0,20 gravitasi . ("SNI-03-1726-2019")

Gedung Dakwah Muhammadiyah Singosari Struktur dari Gedung dakwah Muhammadiyah menggunakan struktur beton bertulang dengan memiliki 5 lantai dengan 1 lantai basement. Proyek Gedung dakwah Muhammadiyah ini berlokasi di singosari dengan tahap pekerjaan proyek masih tahap pekerjaan pondasi. Gedung Dakwah ini akan menjadi sarana meneguhkan gerakan keagamaan Persyarikatan Muhammadiyah Singosari. Gedung Dakwah Muhammadiyah Singosari di fungsikan untuk pusat perkantoran dan aula serta nantinya dijadikan sarana prasarana untuk menunjang kegiatan kemuhammadiyah. Keberadaan amal usaha dan pusat-pusat keunggulan dianggap sebagai salah satu unsur suksesor dakwah Muhammadiyah.

Dasar pemilihan sistem SRPMK ini disebabkan gedung bertingkat yang akan direkayasa tahan gempa terletak di zona yang rawan gempa bumi yaitu Kabupaten Malang Jatim, selain itu dasar pemilihan SRPMK dikarenakan Gedung yang akan direncanakan berada pada kategori risiko IV dan termasuk dalam KDS D maka dipilih sistem SRPMK dalam perencanaan Gedung Dakwah Muhammadiyah singosari. sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK) adalah sistem struktur dimana gaya lateral ditahan oleh struktur yang bersifat daktail (Chadaffi & Ramadhaniawan, 2014).

Daktail atau daktilitas merupakan kemampuan suatu struktur untuk mengalami simpangan pasca-elastik secara berulang dalam skala besar sehingga dapat berdeformasi dengan tetap mempertahankan kekuatan agar struktur dapat tetap berdiri. Keadaan ini membantu bangunan untuk kembali ke bentuk semula meskipun telah mengalami guncangan yang kuat. Lawan dari daktail adalah getas, yang mana struktur yang getas kekuatannya turun secara tajam setelah mencapai kekuatan maksimum. Secara teoritik semakin tinggi Tingkat daktilitasnya maka akan semakin baik dalam keberlanjutan menahan beban. Daktilitas dapat ditinjau dari segi tegangan (strain), lengkungan (curvature), dan lendutan (displacement).

Tingkat daktilitas dari SRPMK adalah daktail penuh atau dengan nilai yang lebih besar. Dari nilai daktilitas dan zona daerah resiko gempa inilah yang membedakan antara SRPMK, SRPMM dan SRPMB berbeda (manurung, 2015). Daktilitas bangunan struktur beton didapatkan dengan pendetailan penulangan yang

ketat, oleh sebab itu dinamakan Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus. Menurut SNI 2847-2019, SRPMK dirancang untuk memiliki elemen lentur pada balok dan dilengkapi dengan tulangan longitudinal yang difungsikan untuk menahan beban kekuatan gempa yang disebabkan oleh perluasan beton bertulang (Tajjunisa Yuyun, 2014), Tujuan dari SRPMK adalah untuk menjaga kelelahan terjadi hanya pada bagian-bagian struktur yang memang direncanakan mengalami kelelahan. Jika momen pada balok akibat gaya gravitasi relatif lebih kecil dibandingkan dengan momen akibat gaya gempa, maka kelelahan balok akan terjadi di tepi balok dekat kolom. Pada saat itu, sendi plastis mengalami siklus dari momen positif dan negatif pada saat struktur bergerak ke kanan dan kiri. Hal ini yang diharapkan terjadi pada struktur (SNI-2847-2019, 2019b)..

Pada peraturan gempa yang berlaku, terdapat 6 Kategori Desain Seismik yaitu A ( minimum risiko) – F (risiko tinggi). . Kategori Desain Seismik (KDS) dimaksudkan untuk memastikan pendetailan struktur yang memenuhi persyaratan sesuai dengan intensitas gempa yang diperkirakan. KDS berkaitan dengan: level bahaya gempa, jenis tanah, serta penggunaan dan fungsi gedung. SRPMK digunakan untuk daerah yang memiliki resiko gempa tinggi dan nilai daktilitas dari Srpkm yang tinggi maka dari itu srpmk lebih cocok diterapkan untuk bangunan Gedung Dakwah Muhammadiyah Singosari mengacu dari kategori desain seismik dengan risiko tinggi dengan kategori risiko IV dan kategori risiko bangunan Gedung untuk beban gempa yang dikategorikan sebagai fasilitas yang penting.

Beberapa metode perencanaan struktur gedung beton bertulang tahan gempa, salah satu metode yaitu menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen SRPM). SRPM dibagi menjadi tiga metode yaitu Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB), Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM), dan Sistem Rangka Pemikul Momen khusus. Studi ini berisi tentang perencanaan struktur beton bertulang dengan menggunakan struktur rangka pemikul momen khusus. SRPMK adalah suatu sistem rangka ruang dimana komponen-komponen struktur dan join-joinnya dapat menahan gaya – gaya yang bekerja melalui aksi lentur, geser dan aksial untuk daerah resiko gempa tinggi. Pada Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK), beban lateral dan beban gravitasi dipencarkan terhadap setiap

tingkat lantai yang didistribusikan kepada semua balok dan kolom dengan pendetailan yang khusus di wilayah gempa tinggi. Analisis untuk struktur gedung simetris adalah analisis gempa statik equivalen. (Wahyu, 2022) Penulisan tugas akhir ini akan menganalisis struktur atas pada bangunan Gedung dakwah Muhammadiyah dengan metode SRPMK terhadap gempa. Sistem ini pada dasarnya memiliki daktilitas penuh dan wajib digunakan di zona resiko gempa tinggi yaitu di zona 5 hingga zona 6. Struktur harus direncanakan menggunakan sistem penahan beban lateral yang memenuhi persyaratan detailing yang khusus dan mempunyai daktilitas penuh. Memiliki Faktor Modifikasi Respons  $R = 8,5$ . (Tajunnisa Y Chadaffi M Ramadhaniawan V, 2014)

Perencanaan Gedung Dakwah Muhammadiyah Singosari akan dilaksanakan dengan mengacu pada buku (SNI) Standar Nasional Indonesia 2847:2019 untuk perencanaan struktur beton gedung dan buku (SNI) Standar Nasional Indonesia 1726:2019 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa guna struktur bangunan bertingkat sedangkan untuk dasar pembebanan dari gedungnya mengacu pada buku (SNI) Standar Nasional Indonesia 1727:2020. Pada tugas akhir ini diharapkan dapat menghasilkan desain beton bertulang baru pada bangunan atas Gedung Dakwah Muhammadiyah Singosari Malang yang memiliki struktur dengan daya tekan kuat dan tahanan lentur yang cukup sehingga dapat efisien pada saat terjadi bencana gempa bumi dan menimalkan terjadinya kegagalan struktur.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Sebagai pertimbangan rumusan masalah dari latar belakang diatas, penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perencanaan dimensi pelat, balok dan kolom pada struktur beton bertulang dengan metode SRPMK?
2. Bagaimana hasil dari stabilitas struktur terhadap drift story dan efek P delta untuk kontrol stabilitas bangunan tinggi dengan metode (SRPMK) pada Gedung dakwah Muhammadiyah?

3. Berapa dimensi penulangan pada balok dan kolom yang optimal untuk menahan beban gravitasi dan beban gempa pada struktur beton bertulang dengan metode SRPMK?

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui dimensi balok kolom dan plat dari struktur beton bertulang pada Gedung Dakwah Muhammadiyah Malang.
2. Mengetahui kestabilan struktur beton terhadap , drift story dan efek P delta pada Gedung dakwah Muhammadiyah dengan metode SRPMK
3. Mengetahui dimensi penulangan pada balok dan kolom pada Gedung Dawah Muhammadiyah yang mampu optimal untuk menahan beban gravitasi dan beban gempa pada struktur beton bertulang dengan metode SRPMK?

### 1.4 Manfaat

#### 1.1 Teoritis

- Diharapkan dapat memberi wawasan dan informasi tentang perencanaan Gedung menggunakan Sistem angka Pemikul Momen Khusus.
- Tersedianya perencanaan teknis atau *Detail Engineering Design* (DED) struktur Gedung Dakwah Muhammadiyah Singosari metode SRPMK

#### 2.1 Praktis

- Dari hasil perencanaan struktur beton bertulang Gedung Dakwah Muhammadiyah Singosari diharapkan dapat diketahui beban yang bekerja pada struktur beton bertulang dan dapat direncanakan struktur beton bertulang yang mampu menahan beban yang bekerja tersebut dengan aman.

### 1.5 Batasan Masalah

Penulis membatasi masalah-masalah dalam penulisan tugas akhir ini yaitu :

1. Perhitungan struktur hanya dilakukan pada struktur balok kolom dan plat saja, tidak menghitung pondasi dan atap.
2. Tidak memperhitungkan anggaran biaya.

3. Perhitungan pembebanan berdasarkan (SNI-1727-2020, 2020).
4. Analisa perhitungan gempa dihitung berdasarkan (SNI-1726-2019, 2019).
5. Struktur beton bertulang direncanakan berdasarkan (SNI-2847-2019, 2019)
6. Menggunakan program Analisa struktur sebagai bantuan untuk menganalisa struktur portal

## **1.6 Metode Pengumpulan Data**

### **1. Subjek Penulisan Tugas Akhir**

Subjek pada penulisan Tugas Akhir ini adalah pembangunan proyek Gedung Dakwah Muhammadiyah Jalan Tumapel No. 15 Singosari Kabupaten Malang. Pengambilan subjek untuk tugas akhir yaitu pengambilan data struktur atas untuk di analisis terhadap beban gempa dengan menggunakan metode SRPMK

### **2. Pengambilan data**

Pengambilan data yang diperlukan dalam penulisan diperoleh dari proyek Gedung Dakwah Muhammadiyah Jalan Tumapel No. 15 Singosari Kabupaten Malang.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Rencana sistematika penulisan secara keseluruhan pada tugas akhir ini terdiri dari 5 (lima) bab, uraian masing-masing bab adalah sebagai berikut:

- **Bab I : Pendahuluan**

Berisi mengenai latar belakang, identifikasi masalah, tujuan tugasakhir, ruang lingkup, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

- **Bab II : Landasan Teori**

Berisi mengenai dasar teori yang di gunakan dalam penyelesaian tugas akhir, diperoleh dari buku literatur, jurnal, *website*, dan hasil penulisan sebelumnya.

- **Bab III. Metodologi**

Berisi mengenai tahapan studi yang dilakukan dan pelaksanaan pengumpulan data serta membahas metoda pengolahan pembahasan yang dilakukan.

- Bab IV: Analisa Hasil dan Pembahasan

Berisi mengenai data-data yang diperoleh dari proses pengumpulan berdasarkan proses wawancara, dan kuisioner yang selanjutnya dilakukan pengolahan untuk kepentingan analisis.

- Bab V : Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan dari analisa dan saran berdasarkan kajian yangtelah dilakukan dalam tugas akhir ini.

