

**STUDI PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG  
BERTINGKAT MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL  
MOMEN KHUSUS  
(RSIA LOMBOK DUA DUA SURABAYA)**

**SKRIPSI**

*“Diajukan sebagai salah satu Prasyarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1  
(S1) Teknik Sipil”*



**Disusun Oleh:**

**Rizki Alif Ramadhan**

**21601051028**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2021**

## ABSTRAK

**Rizki Alif Ramadhan, 216.0105.1.028.** Studi Perencanaan Struktur Gedung Bertingkat Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (RSIA Lombok Dua Dua Surabaya). Skripsi. Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Malang. Pembimbing I: Ir. H. Warsito, MT.

---

Pembangunan gedung RSIA Lombok Dua Dua terletak di kota Surabaya yang terdiri dari 9 lantai dengan tinggi 36,79m. Gedung ini mempunyai fungsi sebagai rumah sakit ibu dan anak. Dilihat dari tinggi dan fungsi gedung di harapkan mampu menerima beban gempa resiko tinggi. Maka pada tugas akhir ini gedung RSIA Lombok Dua Dua direncanakan dengan metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) sesuai dengan peaturan persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung SNI 03-2847-2013, tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung SNI 1726-2012, serta peraturan penunjang lainnya yang berlaku di Indonesia. Dimana bangunan model Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) mempunyai daktalitas yang tinggi menggunakan konsep Strong Column and Weak beam (kolom kuat balok lemah) sehingga dapat mencegah kegagalan Struktur saat terjadi gempa. Perhitungan analisa struktur tersebut menggunakan pemodelan portal 2D dengan bantuan aplikasi *STAAD Pro V8i* dan *SP Column*.

Hasil dari perhitungan ini adalah berupa ketebalan pelat lantai sebesar 125 mm, gempa rencana menggunakan respon spectrum (V) sebesar 90278,538 kg, dimensi balok B3 250/350, B4 250/350, B1 400/700, B2 400/600, dimensi kolom K1 650/650, K2 500/500, serta 2 jumlah tiang pancang pondasi pada kedalaman 49 m.

***Kata Kunci:*** Gedung RSIA Lombok Dua Dua, SRPMK.

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pesatnya perkembangan dunia teknik sipil menuntut bangsa Indonesia untuk dapat menghadapi segala kemajuan dan tantangan yang akan datang. Hal itu dapat terpenuhi apabila sumber daya yang dimiliki oleh bangsa Indonesia memiliki kualitas pendidikan yang tinggi, Karena pendidikan merupakan sarana utama bagi kita untuk semakin siap menghadapi perkembangan mendatang. Perkembangan tersebut bisa dilihat dari munculnya gedung-gedung tinggi di Indonesia. Pelaksanaan gedung tinggi tidak sekedar masalah menambah jumlah lantai saja. Tentu perlunya perencanaan kekuatan dan kelayakan struktur demi kepentingan keselamatan pengguna bangunan.

Struktur bangunan merupakan komponen utama yang menunjang berdirinya suatu bangunan. Struktur bangunan gedung terdiri dari komponen-komponen di atas tanah dan komponen-komponen di bawah yang direncanakan sedemikian rupa sehingga dapat menyalurkan beban ke tanah dasar. Konstruksi dari sebuah bangunan merupakan gabungan dari elemen struktur dan elemen nonstruktur. Dengan kata lain, konstruksi bangunan adalah objek bangunan secara keseluruhan yang terbentuk atas kesatuan struktur-struktur.

Dilihat dari letak geografis Indonesia terletak di daerah rawan gempa yang cukup tinggi. Hal ini disebabkan karena wilayah Indonesia berada diantara empat sistem tektonik yang aktif yakni tapal batas lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia,

lempeng Filipina dan lempeng Pasifik. Oleh sebab itu, dalam merencanakan gedung hendaknya direncanakan agar dapat menahan beban grafitasi dan beban gempa.

Sistem stuktur dasar penahan beban lateral (gempa) secara umum terdapat bermacam-macam jenisnya, salah satunya adalah Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM). Sistem ini merupakan salah satu sistem yang umum digunakan dalam perencanaan bangunan gedung di Indonesia. Adapun Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah, yang selanjutnya disingkat SRPMM memiliki daktilitas sedang dan dapat digunakan pada zona gempa 1 hingga 4, sedangkan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus yang selanjutnya disingkat SRPMK memiliki daktilitas yang tinggi dan dapat digunakan pada zona gempa 1 hingga 6.

Pertumbuhan pembangunan wilayah kota Surabaya yang diiringi peningkatan populasi penduduk sehingga membutuhkan pelayanan kesehatan, khususnya di bidang kesehatan ibu dan anak. Hal ini dilatarbelakangi pertumbuhan masyarakat yang semakin bertambah setiap tahunnya, sehingga perlunya penambahan rumah sakit untuk ibu dan anak. Gambaran tersebut dapat dicapai dengan pengembangan RSIA Lombok Dua Dua Surabaya.

Pembangunan gedung RSIA Lombok Dua Dua ini berada di daerah kota Surabaya yaitu di Jl. flores no. 12, Ngangel, kecamatan Wonokromo. Gedung ini berlantai 9, dengan tinggi perlantai adalah 4m. Ditinjau dari peta wilayah gempa di Indonesia Surabaya berada pada zona 3 dengan respon gempa sedang. Untuk setiap nilai daktalitas dari bangunan tersebut (SRPM-Biasa Nilai  $R=3$ , SRPM-Menengah Nilai  $R=5$ , SRPM-Khusus Nilai  $R=8$ ). Untuk wilayah zona 3 sistem struktur yang digunakan adalah SRPMM (Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah) dengan

angka koefisien modifikasi respon ( $R$ ) 5. Namun dilihat dari fungsi bangunan dan jumlah lantai menyebabkan bangunan beresiko tinggi terhadap gempa. Sehingga di perlukan perencanaan struktur yang mampu menerima beban gempa resiko tinggi. Gedung RSIA Lombok Dua Dua di rencanakan menggunakan respon gempa yang tinggi, yaitu dengan menggunakan konstruksi beton bertulang dengan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK). Kondisi tanah wilayah Surabaya memiliki nilai respon spektra percepatan 1.0 detik ( $S_1$ ) di batuan dasar (SB) sebesar 0,2 – 0,25g dan respon spektra percepatan 0.2 detik ( $S_s$ ) di batuan dasar (SB) sebesar 0,6 – 0,7g. Dengan ini bangunan gedung RSIA Lombok Dua Dua dapat direncanakan dengan metode SRPMK. Perencanaan ini diharapkan mampu memikul beban gempa dengan probabilitas keruntuhan bangunan 2% dalam 50 tahun yang direncanakan pada kategori desain seismik D berdasarkan SNI 1726-2012. (Prhandini, Innike Ayu, 2017:3)

Dalam perencanaan struktur gedung atau non gedung tahan gempa harus mengikuti peraturan standart nasional yang telah ditetapkan pemerintah. Perencanaan dan perhitungan penulangan pada struktur bangunan gedung ini dilakukan dengan mengacu pada SNI 03-2847-2013 tentang perhitungan struktur beton, yaitu dengan kriteria struktur sebagai rangka pemikul momen khusus, serta dengan memperhatikan ketentuan yang tercantum pada peraturan Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung (SNI 03-1726-2012). Dan juga mengacu pada SNI 03-1727-2013 tentang pembebanan.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan isi dari latar belakang, maka dapat diidentifikasi kajian dari perencanaan struktur beton bertulang pada proyek pembangunan Gedung RSIA Lombok Dua Dua sebagai berikut:

1. Kondisi struktur gedung RSIA Lombok Dua Dua masih menggunakan SRPMM.
2. Beban gempa rencana RSIA menggunakan koefisien modifikasi respon (R) SRPMM.
3. Desain komponen struktur masih menggunakan SRPMM.
4. Kondisi dimensi dan jarak tiang pancang disesuaikan dengan data SPT.

## 1.3 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas dapat diambil rumusan masalah yaitu:

1. Berapakah beban dan tebal pada pelat lantai?
2. Berapakah besar beban gempa (seismic) Gedung RSIA Lombok Dua Dua sesuai SRPMK?
3. Berapakah dimensi balok dan kolom yang diperlukan agar mampu memikul beban gempa rencana sesuai SRPMK?
4. Berapakah dimensi dan jumlah tiang pancang yang direncanakan?

## 1.4 Batasan Masalah

Proses penyusunan tugas akhir ini diharapkan dapat terarah dan terencana. Untuk mewujudkan hal tersebut penulis membatasi ruang lingkup pembahasan dan difokuskan pada:

1. Struktur bangunan yang ditinjau adalah bangunan yang terdiri dari 9 lantai dengan konstruksi beton bertulang
2. Perhitungan struktur yang ditinjau adalah pada 2 portal yang telah ditentukan.
3. Peraturan yang digunakan dalam perencanaan mengacu pada SNI 2847:2013 tentang persyaratan beton, SNI 1727:2013 tentang acuan perhitungan pembebanan, SNI 1726:2012 tentang perencanaan ketahanan gempa, serta referensi lainnya,
4. Perhitungan struktur menggunakan *software* STAAD.Pro V8i SS6,
5. Tugas akhir ini tidak memperhitungkan struktur atap gedung, serta struktur pendukung berupa tangga dan *lift*, serta tidak merencanakan struktur baja pada bangunan,
6. Tugas akhir ini tidak meninjau analisa biaya, metode pelaksanaan, arsitektural dan manajemen konstruksi dalam penyelesaian pekerjaan proyek.

### **1.5 Tujuan dan Manfaat**

Tujuan diadakannya penelitian ini adalah:

1. Mengetahui beban serta memperoleh dimensi penulangan struktur pelat lantai pada Gedung RSIA Lombok Dua Dua Surabaya.
2. Mengetahui besar kapasitas beban gempa yang direncanakan dengan sistem ganda menggunakan metode *respons spektrum* gempa.
3. Mengetahui serta memperoleh dimensi penulangan struktur balok dan kolom yang mampu menahan beban gempa rencana.

4. Mengetahui dimensi pondasi serta jenis pondasi yang digunakan agar mampu menahan beban yang bekerja.

Manfaat dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagi penulis bisa menerapkan ilmu yang telah dipelajari dan didapat selama kuliah teknik sipil terutama dibidang struktur.
2. Bagi kampus bisa menjadi referensi pembelajaran, khususnya bagi mahasiswa teknik sipil Universitas Islam Malang.
3. Bagi instansi terkait bisa menjadi bahan alternatif lain dalam merencanakan struktur gedung.

## **1.6 Ruang Lingkup Pembahasan**

Adapun lingkup bahasan yang sesuai dengan latar belakang dan identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Perhitungan plat lantai
  - 1.1. Perhitungan tebal pelat lantai
  - 1.2. Analisa pembebanan
  - 1.3. Perhitungan momen
  - 1.4. Perhitungan penulangan
2. Pembebanan analisa portal
  - 2.1 Pembebanan (Beban mati dan Beban hidup)
  - 2.2 Pembebanan Sementara (Gempa)
3. Analisa portal struktur dengan menggunakan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK).



### 3.1 Perhitungan struktur balok beton bertulang

- a. Tulangan Longitudinal Tumpuan
- b. Tulangan Longitudinal Lapangan
- c. Tulangan Transversal

### 3.2 Perhitungan struktur kolom

- a. Pengaruh Kelangsingan Kolom
- b. Tulangan Longitudinal
- c. Tulangan Transversal

### 3.3 Perhitungan pondasi tiang pancang

- a. Perhitungan daya dukung dan distribusi pembebanan tiang
- b. Perhitungan pile cap dan tiang pancang

## **BAB V PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil analisa perhitungan Studi Perencanaan Struktur Beton Bertulang dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) Tahan Gempa pada gedung RSIA Lombok Dua-Dua, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Beban yang di terima oleh pelat lantai sebesar  $q_f$  ( $980 \text{ kg/m}^2$ ) dengan tebal pelat lantai 125 mm Ø10-125 tulangan pokok dan Ø10-200 tulangan bagi.
2. Besar beban gempa seismic gedung RSIA LOMBOK DUA DUA sesuai SRPMK dengan menggunakan metode respon spectrum gaya terskala (V) adalah 90278,538 kg.
3. Dimensi balok dan kolom yang mampu memikul gempa rencana sesuai SRPMK yaitu, balok induk B1 mempunyai dimensi 40/70 dengan tulangan 9D22 (tumpuan tarik), 4D22 (tumpuan tekan), 2D22 (lapangan tarik), 3D22 (lapangan tekan), sengkang Ø10-120 (tumpuan) dan Ø10-300 (lapangan), balok anak B3 mempunyai dimensi 25/35 dengan tulangan 3D16 (tumpuan tarik), 2D16 (tumpuan tekan), 2D22 (lapangan tarik), 3D22 (lapangan tekan), sengkang Ø10-150 (tumpuan) dan Ø10-300 (lapangan), dimensi kolom K1 65/65 dengan jumlah tulangan 20D22 dan untuk sengkang 4Ø12-100 (tumpuan) dan 4Ø10-150 (lapangan). Sedangkan di lapangan memiliki dimensi B1 40/75 dan K1 65/70.

4. Pondasi yang digunakan berupa pondasi tiang pancang dengan ukuran poer pondasi 2,4 m x 1,4 m menggunakan tulangan D22 – 175. Spesifikasi tiang pancang diameter 50 cm dengan jumlah 2 buah tiang pada kedalaman 49 m.

## 5.2 Saran

Saran yang berkaitan dengan Studi Evaluasi Perencanaan Struktur Beton Bertulang dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) Tahan Gempa pada gedung RSIA Lombok Dua Dua Kota Surabaya, antara lain:

1. Untuk mempermudah proses analisis struktur dapat digunakan program bantu selain *staad.pro V8i* yaitu, *ETABS*, *SAP2000*, *spColumn*, dan *TEKLA*.
2. Dalam perancangan struktur peraturan atau standar yang digunakan mengikuti peraturan-peraturan terbaru yang ditetapkan oleh pemerintah yaitu SNI 2019.

## DAFTAR PUSTAKA

- Efendi, 2017, *Modifikasi Perancangan Struktur Gedung Hotel Alimar Surabaya Menggunakan Metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)*, Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Hakim, Nur., 2019, *Studi Perencanaan Gedung Unusa Tower Surabaya Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)*, Tugas akhir, Program Studi Teknik Universitas Islam Malang, Malang.
- Imran, Iswandi dan Zulkifli, Ediansjah. 2019. *Perencanaan Dasar Struktur Beton Bertulang*. ITB. Bandung.
- Imran, Iswandi dan Hendrik, Fajar. 2019. *Perencanaan Lanjut Struktur Beton Bertulang*. ITB. Bandung.
- Mubaroch, 2018, *Desain Struktur Bangunan Gedung Pasca Sarjana Universitas Muhammadiyah Malang Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan Shearwall serta Metode Pelaksanaan Pondasi Tiang Pancang*, Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Puskim, 2018. *Desain Spektra Indonesia*. (<http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/desainpektraindonesia2011/>) diakses tanggal 24/07/2020.
- Prihandhini, 2016, *Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang Bengkel Dan Laboratorium Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya Dengan Metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (Srpmk) Dan Metode Pelaksanaan Pelat Beton Bondek*, Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Setiawan, Agus., 2016, *Perancangan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847:2013*. Erlangga. Jakarta.
- Rotieb, 2019, *Design Stucture Modification Of Tamansari Emerald Apartement Using Steel Outrigger And Belt-Truss System*, Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- SNI 1727:2013. (2013). *Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung Dan Struktur Lain*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- SNI 2847:2013. (2013). *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.

SNI 1726:2012. (2012). *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non-gedung*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.