



**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG  
BERTINGKAT MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL  
MOMEN KHUSUS (SRPMK) GEDUNG KAMPUS TERPADU  
UNIVERSITAS NEGERI TIDAR MAGELANG**

**SKRIPSI**

*“Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar Strata Satu (S1)  
Teknik Sipil”*



**Disusun Oleh:**

**M. Iqbal Alfianda**

**21801051129**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2023**



**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG  
BERTINGKAT MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL  
MOMEN KHUSUS (SRPMK) GEDUNG KAMPUS TERPADU  
UNIVERSITAS NEGERI TIDAR MAGELANG**

**SKRIPSI**

*“Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar Strata Satu (S1)  
Teknik Sipil”*



**Disusun Oleh:**

**M. Iqbal Alfianda**

**21801051129**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2023**

## RINGKASAN

*M Iqbal Alfianda 218.010.511.29.* Studi Alternatif Perencanaan Struktur Gedung Bertingkat Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) Gedung Kampus Terpadu Universitas Negeri Tidar Magelang. Skripsi Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Malang. **Pembimbing (I) : Ir. H. Warsito, M.T. (II) : Dr. Azizah Rokhmawati, ST., M.T.**

---

## RINGKASAN

Kampus Terpadu Universitas Negeri Tidar Magelang terletak di Jl. Barito II, Kelurahan Kedungsari, Kecamatan Magelang Utara, Kota Magelang, Jawa Tengah. Gedung ini berada pada zona gempa 3 dan memiliki tanah yg sangat lunak . Lokasi gedung ini juga dalam kategori desain seismik D.

Sehubungan dengan yang diatas maka penulis mencoba merencanakan ulang gedung Kampus Terpadu Universitas Negeri Tidar Magelang dengan metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) sesuai dengan SNI 2847-2013 dan SNI 1726-2012. Perhitungan struktur menggunakan pemodelan 3D dengan bantuan aplikasi RSAP 2019 dan SPColumn.

Hasil dari perhitungan tersebut adalah menggunakan tebal pelat 125 mm dengan  $\phi 10$ -125 tulangan pokok dan  $\phi 10$ -200 tulangan bagi, gempa rencana menggunakan respon spectrum berskala (V) adalah 1484,03 kN atau sama dengan 151328,498 kg, Dimensi balok induk direncanakan lebar 35 cm dan tinggi 60 cm dengan tulangan 8D22 (tumpuan tarik), 4D22 (tumpuan tekan), 4D22 (Lapangan tekan), 8D22 (lapangan tarik), 4D12 tulangan samping,  $\phi 10$ -100 sengkang tumpuan,  $\phi 10$ -300 sengkang lapangan., sementara dimensi kolom direncanakan dengan panjang 80 cm dan lebar 80 cm dengan jumlah tulangan 16D29, sengkang 6 $\phi 12$ - 100 (tumpuan), dan sengkang 4 $\phi 12$ -150 (lapangan). Pada perencanaan pondasi direncanakan pondasi tiang pancang berdiameter 50 cm sedalam 15,8 m sebanyak 6 buah tiang pancang menggunakan tulangan D22- 125.

**Kata kunci :** Gempa, SRPMK, Kampus Terpadu Universitas Negeri Tidar Magelang

## SUMMARY

**M Iqbal Alfianda 218.010.511.29.** Studi Alternatif Perencanaan Struktur Gedung Bertingkat Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) Gedung Kampus Terpadu Universitas Negeri Tidar Magelang. Skripsi Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Malang. **Pembimbing (I) : Ir. H. Warsito, M.T. (II) : Dr. Azizah Rokhmawati, ST., M.T.**

---

## SUMMARY

*The united state university of tidar mageagle is on the street. Barito ii, purrong kelanian, northern mageagle district, mageagle city, central Java. This building was in earthquake zone 3 and it had very soft ground. The site is also in seismic design category d.*

*As for the above, the authors have tried to replan the united state campus of tidar mageagle univervsity by method of special moments' skeleton systems (SRPMK) at sni 2847-2013 and sni 1726-2012. Structural calculations use 3d modeling with the help of the rsap 2019 and the spcolumn applications.*

*The result of the calculation is to use the thick of the 125 square with basins 10-125 square and projected 10-200 bulges for, the plan's using a full-scale spectrum response (v) is 1484.03 or equivalent to 151328.498 kg, the master beam is intended to be 35 cm wide (a toggle), 4d22 (bearing), 4d22 (court pressure), 8d22 (court), 4d12 side rebounded, , while column dimensions are planned 80 cm long and 80 cm wide by 16d29 measures, with 6 measures 12- 100 weave, and 4 measures 12-150 (field). On the foundation planning, the foundations of the stake, 50 cm (8.5 in.) across from 15.8 m (8.5 ft) as much as 6 m (8.5 ft) in diameter as 6 m (8.5 ft) as many as 6 ft (8.5 ft)*

**Keywords:** *Earthquake, SRPMK, Integrated Campus Building of Tidar Magelang State University.*

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dunia pendidikan sekarang semakin berkembang pesat, banyaknya jalur prestasi yang semakin banyak digelontorkan oleh pemerintah. Banyaknya siswa-siswi yang berlomba-lomba untuk mendapatkan kursi pendidikan di instansi-instansi pendidikan negeri maupun swasta favorit. Di perguruan tinggi pun juga mengalami hal yang sama. Lulusan-lulusan baru dari SMA/SMK dan setingkatnya yang berlomba-lomba untuk masuk ke perguruan tinggi negeri lewat berbagai jalur, termasuk jalur beasiswa dari pemerintah saat ini.

tektonik yang mengelilingi Indonesia yaitu lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia, lempeng Filipina dan lempeng Pasifik. Oleh karena itu, perencanaan bangunan di Indonesia harus memperhatikan beban gravitasi maupun beban gempa dalam perhitungan strukturnya dikarenakan potensi gempa di Indonesia yang sangat tinggi

Secara umum terdapat bermacam-macam jenis sistem struktur dasar penahan beban lateral (gempa), salah satunya adalah Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM). Sistem ini adalah salah satu dari sekian banyak system yang umumnya digunakan dalam perencanaan bangunan di Indonesia. Adapun Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah, yang selanjutnya akan 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. Bangunan dengan beton bertulang berada pada prinsip rapuh. Oleh karena itu, perlu dirancang dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). (Rokhmawati, Azizah, 2022:23)

Pembangunan gedung Kampus Terpadu Universitas Negeri Tidar ini berada di daerah kota Magelang yaitu di Kelurahan Kedungsari, kecamatan Magelang Utara, Kota Magelang Jawa Tengah. Gedung ini berlantai 6 lantai, dengan tinggi per lantai 4 meter dan sudah memasuki 50% pengerjaan dan penutup atap pada gedung ini akan menggunakan penutup atap dak beton, Ditinjau dari peta wilayah gempa di Indonesia, Magelang berada pada zona 4 dengan respon gempa sedang. Untuk setiap nilai daktilitas dari bangunan tersebut (SRPM-Biasa Nilai  $R=3$ , SRPM-Menengah Nilai  $R=5$ , SRPM-Khusus Nilai  $R=8$ ). Untuk wilayah zona 4 yang digunakan adalah SRPMM dengan angka

koefisien modifikasi respon (R) 5. Namun dilihat dari fungsi bangunan dan jumlah lantai menyebabkan bangunan beresiko tinggi terhadap gempa. Sehingga diperlukan perencanaan struktur yang mampu menerima beban gempa beresiko tinggi. Gedung Kampus Terpadu Universitas Negeri Tidar di rencanakan menggunakan respon gempa yang tinggi, yaitu dengan menggunakan konstruksi beton bertulang dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). (Prihandini, Innike Ayu, 2017:3)

Dalam perencanaan struktur bangunan gedung atau non gedung tahan gempa harus mengikuti peraturan Standart Nasional Indonesia (SNI) yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Perencanaan dan perhitungan penulangan pada struktur bangunan gedung ini dilakukan dengan mengacu pada SNI 03-2847-2012 tentang persyaratan beton bertulang untuk bangunan gedung, 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

Dari latar belakang di atas, maka ada beberapa identifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Kondisi Struktur gedung Kampus Terpadu Universitas Negeri Tidar masih menggunakan SRPMM.
2. Beban Gempa rencana menggunakan koefisien modifikasi respon (R) SRPMM.
3. Kondisi dimensi dan jarak tiang pancang disesuaikan dengan data SPT.

### 1.3 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, ada beberapa rumusan permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Berapakah beban dan dimensi pada pelat lantai?
2. Berapakah besar beban gempa (*seismic*) Gedung Kampus Terpadu Universitas Negeri Tidar 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

Agar penulisan tugas akhir ini dapat terarah dan terencana maka penulis membuat suatu batasan masalah seperti tercantum di bawah ini:

1. Tidak memperhitungkan struktur atap gedung, serta struktur pendukung berupa tangga dan *lift*, serta tidak merencanakan struktur baja pada bangunan
2. Tidak meninjau analisa biaya, metode pelaksanaan, arsitektural dan manajemen konstruksi dalam penyelesaian pekerjaan proyek.

### 1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui beban serta memperoleh dimensi penulangan struktur pelat lantai pada gedung Kampus Terpadu Universitas Negeri Tidar.
2. Mengetahui besar dari kapasitas beban gempa yang direncanakan dengan sistem ganda menggunakan metode *respons spectrum* 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 sebagai berikut:

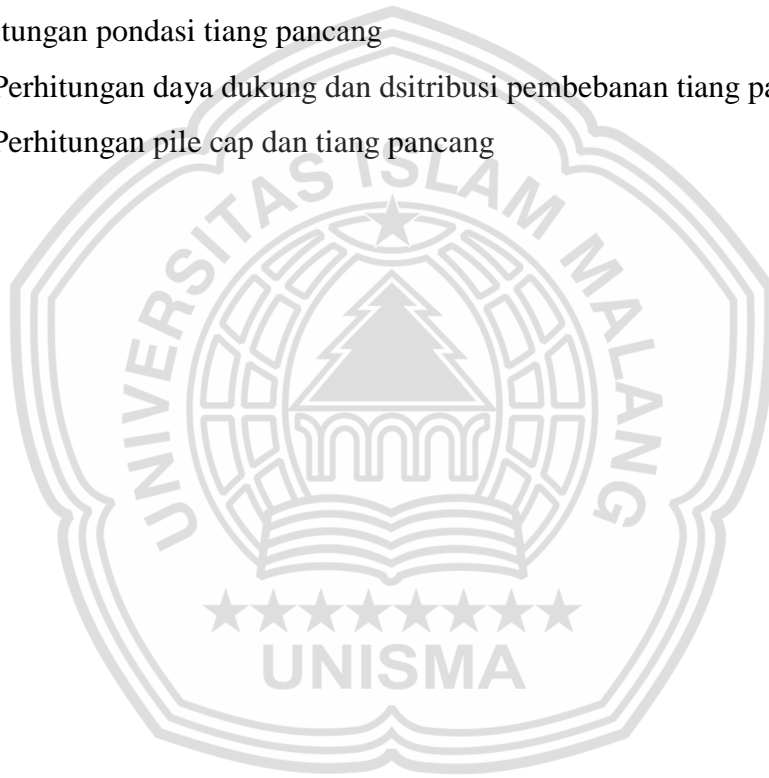
1. Bagi penulis bisa menerapkan ilmu yang telah dipelajari yang didapatkan selama kuliah teknik sipil terutama dibidang struktur.
2. Bagi kampus bisa menjadi referensi pembelajaran, khususnya mahasiswa teknik sipil Universitas Islam Malang.
3. Bagi Instansi terkait bisa menjadi bahan *alternative* lain dalam merencanakan struktur gedung

### 1.6 Ruang Lingkup Pembahasan

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

1. Perhitungan pelat lantai
  - a. Perhitungan tebal pelat lantai
  - b. Analisa pembebanan
  - c. Perhitungan momen
  - d. Perhitungan penulangan
2. Pembebanan analisa portal
  - a. Pembebanan (beban mati dan beban hidup)
  - b. Pembebanan sementara (gempa)

3. Analisa portal struktur dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)
  - a. Perhitungan struktur balok beton bertulang
    - Tulangan Longitudinal Tumpuan
    - Tulangan Longitudinal Lapangan
    - Tulangan Transversal
  - b. Perhitungan struktur kolom
    - Pengaruh Kelangsingan Kolom
    - Tulangan Longitudinal
    - Tulangan Transversal
  - c. Perhitungan pondasi tiang pancang
    - Perhitungan daya dukung dan dsitribusi pembebanan tiang pancang
    - Perhitungan pile cap dan tiang pancang





## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa perhitungan Studi Alternatif Perencanaan Struktur dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) pada Pembangunan Gedung Kampus Terpadu Universitas Negeri Tidar Magelang, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dimensi tebal pelat lantai 125 mm dengan tulangan  $\phi 10$ -125 tulangan pokok dan  $\phi 10$ -200 tulangan bagi.
2. Besar beban gempa seismic gedung Kampus Terpadu Universitas Negeri Tidar Magelang sesuai SRPMK dengan menggunakan respon spectrum gaya terskala (V) adalah 1484,03 kN atau sama dengan 151328,498 Kg.
3. Dimensi balok dan kolom yang mampu memikul gempa rencana sesuai SRPMK yaitu, balok induk B1 mempunyai dimensi 35/60 dengan tulangan 8D22 (tumpuan tarik), 4D22 (tumpuan tekan), 4D22 (Lapangan tekan), 8D22 (lapangan tarik), 4D12 tulangan samping,  $\phi 10$ -100 sengkang tumpuan,  $\phi 10$ -300 sengkang lapangan. Dimensi kolom K1 80/80 dengan jumlah tulangan 16D29, sengkang 6 $\phi 12$ - 100 (tumpuan), dan sengkang 4 $\phi 12$ -150 (lapangan).
4. Pondasi yang digunakan berupa pondasi tiang pancang dengan ukuran poer pondasi 4,5 m x 3 m x 0,8 m menggunakan tulangan D22- 125. Sedangkan tiang pancang berdiameter 50 cm diletakkan pada kedalaman 15,8 m dengan jumlah 6 buah tiang dengan jarak 1,5 m pada masing-masing tiang dan 0,75 m dari tepi poer.

## 5.2 Saran

Saran yang berkaitan dengan perhitungan Studi Alternatif Perencanaan Struktur dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) pada Pembangunan Gedung Kampus Terpadu Universitas Negeri Tidar Magelang, antara lain:

1. Analisis struktur maupun permodelan dapat menggunakan program bantu(*software*) yang sudah berbasis *Building Information Modelling* (BIM) seperti ArchiCad, Tekla, Etabs, dll



## DAFTAR PUSTAKA

- Chu Kia Wang dan Charles G. Salmon. 1993. *Disain Beton Bertulang*. Jakarta: Erlangga.
- Dipohusodo dan Istimawan. 1994. *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Mc Cormac dan Jack C. 2004. *Desain Beton Bertulang-Edisi Kelima-Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Muzaki, Mukhlas, Warsito, dan Azizah Rokhmawati. 2021. *Studi Perencanaan Kondotel MRC Bukit Panderan Hill Batu dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)*. Skripsi tidak diterbitkan: Malang: Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Malang.
- Nasution dan Amrinsyah. 2009. *Analisis Dan Desain Struktur Beton Bertulang*. ITB.
- Purwono, Rachmat. 2005. *Perencanaan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa*. Surabaya: ITS.
- Rinaldo, Agestwo, Warsito, dan Azizah Rokhmawati. 2021. *Studi Perencanaan Gedung Graha Strada Kediri Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)*. Skripsi tidak diterbitkan: Malang: Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Malang.
- Moh Agil, Bagus Alam, Agestwo, Warsito, dan Azizah Rokhmawati. 2021. *Studi Perencanaan Gedung Graha Strada Kediri Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)*. Skripsi tidak diterbitkan: Malang: Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Malang.
- Sardjono H. S. 1988. *Pondasi Tiang Pancang*. Surabaya: Sinar Wijaya.
- Setyawati, Devy Dwi, Warsito, dan Bambang Suprpto. 2021. *Studi Perencanaan Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Surabaya dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)*. Skripsi tidak diterbitkan: Malang: Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Malang.



SNI 1726-2012. 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan dan Bangunan Non Gedung*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

SNI 1727-2013. 2013. *Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

SNI 2847-2013. 2013. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

