



**STUDI PERENCANAAN APARTEMEN TAMAN MELATI MALANG
DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK)**

SKRIPSI

*“Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata
Satu (S-1)”*



Disusun Oleh :

FAIZAL RAHMADHANNY

214.010.510.66

**JURUSAN SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

2022

ABSTRAK

FAIZAL RAHMADHANNY, 214 01 0 51066, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang. Judul Skripsi “**Studi Perencanaan Apartemen Taman Melati Malang Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)**”. Pembimbing I : Ir. H. Warsito, M.T. Pembimbing II : Ir. Bambang Suprpto, M.T.

Pembangunan Apartemen Taman Melati Malang yang dibangun di Jl. MT. Haryono Gg. 19 Kota Malang, bangunan berfungsi sebagai apartemen, dengan 12 lantai struktur dan tinggi gedung 40,50 m, lokasi bangunan berada di Kota Malang, dimana merupakan wilayah dengan resiko gempa menengah, namun tingkat ketinggian bangunan 40,50 m menyebabkan bangunan beresiko tinggi terhadap gempa, sehingga diperlukan perencanaan struktur yang mampu menerima beban gempa resiko tinggi. Pada tugas akhir ini gedung apartemen Taman Melati Malang dirancang dengan konstruksi beton bertulang dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Perancangan komponen meliputi perancangan pelat, balok, kolom, *joint* balok-kolom dan pondasi mengacu pada peraturan SNI 1726-2012 dan SNI 2847-2013. Beban yang dianalisis berupa beban mati, hidup, dan gempa (lateral). Mutu baja ulir $f_y = 390$ Mpa, polos $f_y = 240$ Mpa, dan mutu beton $f_c' = 35$ Mpa. Studi perencanaan ini menghasilkan tebal pelat 14 cm dengan tulangan pokok $\emptyset 10-100$ dan tulangan bagi $\emptyset 8-100$. Balok anak dimensi 40/60 cm, sedangkan untuk balok induk dimensi yang digunakan adalah 60/90 cm. Dimensi kolom yang digunakan adalah untuk tipe K1 110/110 cm, tipe K2 100/100cm dan K3 70/70 cm. Kuat geser reduksi (ϕV_n) = 4616,317 kN > gaya geser pada potongan x-x (V_{x-x}) = 3529,5449 kN, sehingga *joint* cukup mampu menahan gaya geser yang terjadi. Pondasi yang digunakan berupa pondasi tiang pancang dengan ukuran poer pondasi 2,4 m x 2,4 m. Spesifikasi tiang pancang diameter 40 cm dengan jumlah 4 buah tiang pada kedalaman 20 m.

Kata Kunci: *Struktur Beton Bertulang, SRPMK, Tahan Gempa.*

ABSTRACT

FAIZAL RAHMADHANNY, 214 01 0 51066, Civil Engineering Department, Faculty of Engineering, Universitas Islam Malang. Essay Title “**Studi Perencanaan Apartemen Taman Melati Malang Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)**”. Advisor I : **Ir. H. Warsito, M.T.** Advisor II : **Ir. Bambang Suprpto, M.T.**

The construction of the Taman Melati Malang Apartment which was built on Jl. MT. Haryono Gg. 19 Malang City, the building functions as an apartment, with a 12-story structure and a building height of 40.50 m, the location of the building is in Malang City, which is an area with medium earthquake risk, but the building height level of 40.50 m causes the building to be at high risk of earthquakes, so it is necessary to design a structure that is able to accept high-risk earthquake loads. In this final project, Taman Melati Malang apartment building is designed with reinforced concrete construction with Special Moment Resistant Frame System (SRPMK). The design of components includes the design of plates, beams, columns, beam-column joints and foundations referring to the regulations of SNI 1726-2012 and SNI 2847-2013. The loads analyzed are dead, live, and earthquake loads (lateral). The quality of threaded steel $f_y = 390$ Mpa, plain $f_y = 240$ Mpa, and the quality of concrete $f_c' = 35$ Mpa. This design study resulted in a plate thickness of 14 cm with 10-100 principal reinforcement and 8-100 reinforcement. The dimensions of the child beam are 40/60 cm, while the dimensions for the main beam are 60/90 cm. The column dimensions used are for type K1 110/110 cm, type K2 100/100cm and K3 70/70 cm. Reduction shear strength (ϕV_n) = 4616,317 kN > shear force on the x-x section (V_{x-x}) = 3529,5449 kN, so that the joint is quite able to withstand the shear force that occurs. The foundation used is a pile foundation with a poer size of 2.4 m x 2.4 m. Specifications for piles with a diameter of 40 cm with a total of 4 piles at a depth of 20 m.

Keywords: Reinforced Concrete Structure, SRPMK, Earthquake Resistant.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang sedang berkembang pesat, terutama dalam segi bisnis. Hal ini terlihat dari banyaknya gedung pencakar langit, mall, hotel serta infrastruktur baru yang tengah dibangun, mulai dari sarana transportasi hingga tempat-tempat wisata. Pertumbuhan penduduk di Indonesia yang cukup tinggi memungkinkan kebutuhan hunian akan terus meningkat seiring dengan berjalannya waktu.

Kota Malang yang merupakan salah satu kota pendidikan dan pariwisata di Indonesia ini juga mengalami perkembangan yang cukup signifikan. Dengan banyaknya lembaga pendidikan yang tersedia serta potensi wisata yang tinggi memungkinkan para pendatang dari luar kota maupun luar negeri untuk datang dan menetap dalam beberapa waktu. Hal ini menyebabkan populasi penduduk di Kota Malang semakin banyak sehingga kebutuhan hunian atau tempat tinggal juga ikut meningkat. Namun, di daerah perkotaan, jumlah lahan yang tersedia sangat terbatas sehingga dibutuhkan konsep rumah susun vertikal. Dengan memanfaatkan konsep tersebut, pembuatan hunian dalam jumlah yang banyak dengan luas tanah yang terbatas bisa teratasi.

Apartemen adalah salah satu jenis konstruksi hunian berbentuk vertikal. Apartemen adalah bangunan yang memuat beberapa grup hunian, yang berupa rumah flat atau rumah petak bertingkat yang diwujudkan untuk mengatasi masalah

perumahan akibat kepadatan tingkat hunian dan keterbatasan lahan dengan harga yang terjangkau di perkotaan. (Endy Marlina: 2008). Konsep dari apartemen itu sendiri yaitu membagi gedung menjadi beberapa unit hunian yang dilengkapi dengan fasilitas tertentu. Saat ini, apartemen menjadi pilihan hunian alternatif bagi para penduduk di kota besar dikarenakan lahan yang terbatas serta biaya yang jauh lebih mahal jika membangun rumah sendiri.

Menurut SK SNI-03-1726-2012, Kota Malang merupakan salah satu kota di Indonesia yang termasuk kawasan resiko gempa menengah, sehingga bangunan-bangunan bertingkat tinggi yang akan dibangun harus mampu menahan gaya lateral akibat gempa. Oleh karena itu, perlu direncanakan struktur bangunan tahan gempa yang artinya bangunan tersebut boleh rusak (pada saat gempa terjadi) tapi tidak boleh runtuh dan masih dapat berfungsi dengan cara meningkatkan kekakuan struktur terhadap gaya lateral.

Melihat dari berbagai permasalahan yang telah diuraikan di atas, maka melalui Tugas Akhir ini akan direncanakan sebuah struktur gedung Apartemen Taman Melati Malang yang terletak di Jl. MT. Haryono Gg. 19, Malang. Apartemen ini berbentuk tidak beraturan sehingga dalam perencanaan dibagi menjadi 3 tower, dimana yang penulis gunakan adalah salah satu tower yang memiliki 12 lantai + basement.

Apartemen ini sendiri akan direncanakan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) sebagai struktur utama yang menahan beban gravitasi dan beban lateral. SRPMK sendiri adalah sistem struktur dengan daktilitas

tertinggi dan memiliki persyaratan yang detail dalam perhitungan penulangan komponen struktur aksial, lentur dan geser untuk elemen balok dan kolom, serta ketentuan mengenai hubungan balok dan kolom yang akan menerima beban gempa.

Perencanaan struktur ini mengacu pada peraturan SNI mengenai tatacara perencanaan gedung menggunakan beton bertulang (SNI-2847:2013). Untuk memenuhi kebutuhan perencanaan gedung tahan gempa, dalam perencanaan struktur pada Tugas Akhir ini juga mengacu pada peraturan SNI-1726:2012 tentang tatacara perencanaan ketahanan gempa untuk gedung dan non-gedung. Sedangkan untuk pembebanan gedung, peraturan yang dipakai adalah SNI-1727:2013 tentang beban minimum untuk perancangan gedung dan non-gedung.

Metode analisis pembebanan struktur ini menggunakan *software STAAD Pro v8i*. *STAAD Pro v8i* merupakan software yang diperuntukan untuk melakukan analisis dan desain struktur dengan cepat dan akurat.

1.2 Identifikasi Masalah ★★★★★★

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka timbul beberapa masalah sebagai berikut :

1. Sesuai dengan pembagian wilayah gempa yang ada, struktur ini lebih optimal bila didesain menggunakan SRPMK.
2. Bagaimana desain komponen struktur sesuai syarat SRPMK.
3. Bagaimana menentukan dimensi portal yang memenuhi syarat.
4. Kondisi dimensi dan jarak tiang pancang disesuaikan dengan data SPT.

5. Analisis pembebanan seharusnya memakai *software* analisis seperti *STAAD Pro v8i*.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, maka dalam studi ini ada beberapa rumusan masalah yaitu:

1. Berapa dimensi dan tulangan pada pelat lantai?
2. Berapa besarnya beban gempa *seismic* yang direncanakan dengan SRPMK?
3. Berapa dimensi balok dan kolom beton bertulang serta penulangan sambungan balok-kolom dengan menggunakan SRPMK?
4. Berapa dimensi dan jumlah tiang pancang yang direncanakan?

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah :

1. Menentukan dimensi dan penulangan pelat lantai struktur.
2. Menentukan besarnya beban gempa *seismic* yang direncanakan dengan SRPMK.
3. Menentukan dimensi balok dan kolom beton bertulang serta penulangan sambungan balok-kolom dengan menggunakan SRPMK.
4. Menentukan dimensi dan jumlah tiang pancang yang direncanakan.

Manfaat dari penulisan Tugas Akhir ini adalah :

1. Salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana strata satu (S1)

2. Mahasiswa menerapkan ilmu perencanaan struktur gedung yang diperoleh di dalam proses perkuliahan.
3. Diharapkan dapat memberikan manfaat dan informasi secara lebih detail dalam tata-cara perencanaan struktur beton bertulang tahan gempa sistem SRPMK.

1.5 Lingkup Pembahasan

Terkait dengan beberapa rumusan masalah di atas, maka lingkup pembahasan yang dibahas dalam penulisan ini meliputi:

1. Perhitungan Plat Lantai.
 - a. Penentuan ketebalan plat lantai
 - b. Perhitungan pembebanan pada plat lantai.
 - c. Perhitungan penulangan plat lantai.
2. Perhitungan Plat Atap.
 - a. Penentuan ketebalan plat atap.
 - b. Perhitungan pembebanan pada plat atap.
 - c. Perhitungan penulangan plat atap.
3. Pembebanan Analisa Perencanaan Portal
 - a. Pembebanan (Beban Mati dan Beban Hidup)
 - b. Pembebanan Sementara (Gempa)
 - Analisis Gempa Dinamik (Spektrum Respons Ragam)

4. Analisa Portal Struktur Beton Bertulang dengan Sistem Rangka Pemikul

Momen Khusus (SRPMK)

a. Perhitungan Balok Beton Bertulang

- Tulangan Longitudinal Tumpuan
- Tulangan Longitudinal Lapangan
- Tulangan Transversal

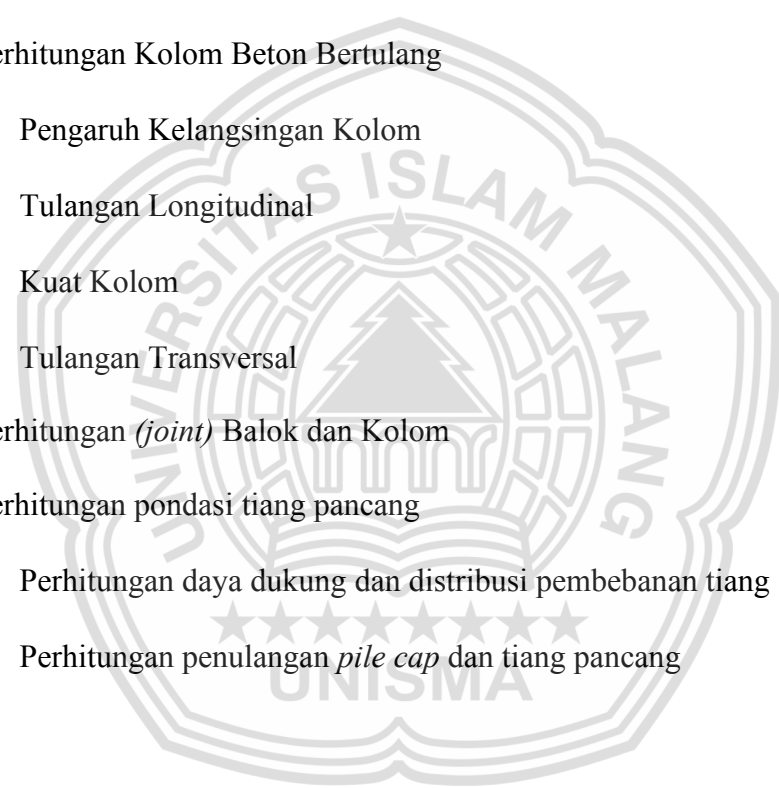
b. Perhitungan Kolom Beton Bertulang

- Pengaruh Kelangsingan Kolom
- Tulangan Longitudinal
- Kuat Kolom
- Tulangan Transversal

c. Perhitungan (*joint*) Balok dan Kolom

d. Perhitungan pondasi tiang pancang

- Perhitungan daya dukung dan distribusi pembebanan tiang
- Perhitungan penulangan *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 Apartemen Taman Melati Malang, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

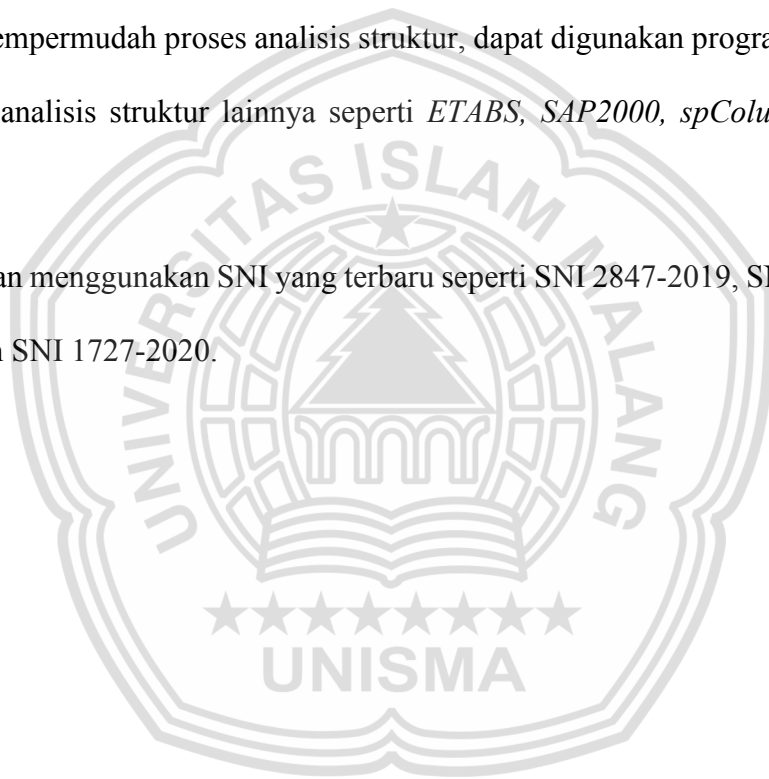
1. Dimensi pelat lantai yang digunakan mempunyai ketebalan 140 mm dengan pembebanan yang digunakan dalam perencanaan (q_f) = $1,2q_d + 1,6q_l = 1178,32 \text{ kg/m}^2$.
2. Beban gempa *seismic* yang direncanakan dengan SRPMK dengan jumlah gaya geser terskala (V_t) = $0,85 V = 0,85 \times 558052,0432 = 474344,2367 \text{ kg}$ untuk semua arah.
3. Balok yang terpasang menggunakan dimensi 40/60 cm serta diameter tulangan yang dipakai adalah D19 dan Ø10 untuk balok anak, sedangkan untuk balok induk dimensi yang digunakan adalah 60/90 cm serta tulangan yang dipakai adalah D22 dan Ø10. Dimensi kolom yang digunakan adalah untuk tipe K1 110/110 cm, tipe K2 110/100 cm, tipe K3 70/70 cm sedangkan tulangan yang dipakai adalah D25 dan Ø12. Sedangkan luas *joint* balok-kolom efektif (A_j) = 540000 mm^2 , kuat geser reduksi (ϕV_n) = $4616,317 \text{ kN} >$ gaya geser pada potongan x-x (V_{x-x}) = $3529,5449 \text{ kN}$, sehingga *joint* cukup mampu menahan gaya geser yang terjadi.

4. Pondasi yang digunakan berupa pondasi tiang pancang dengan ukuran poer pondasi 2,4 m x 2,4 m menggunakan tulangan D22 – 150. Spesifikasi tiang pancang diameter 40 cm dengan jumlah 4 buah tiang pada kedalaman 20 m.

5.2. Saran

Saran yang berkaitan dengan Studi Perencanaan Struktur Beton Bertulang dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK), antara lain:

1. Untuk mempermudah proses analisis struktur, dapat digunakan program bantu *software* analisis struktur lainnya seperti *ETABS*, *SAP2000*, *spColumn*, dan *TEKLA*.
2. Disarankan menggunakan SNI yang terbaru seperti SNI 2847-2019, SNI 1726-2019, dan SNI 1727-2020.



DAFTAR PUSTAKA

- Hakim, D.U.N., Warsito, W. and Suprpto, B. (2019) 'Studi Perencanaan Gedung Unusa Tower Surabaya Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)', *Jurnal Rekayasa Sipil*, 7(1), pp. 64–74.
- Kusuma, G. (1993) *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang Edisi Kedua Seri Beton 1*. Jakarta: Erlangga.
- Nasution, A. (2009) *Analisis dan Desain Struktur beton Bertulang*. Bandung: ITB.
- 'Persyaratan Beton Struktur untuk Bangunan Gedung' (2013). Badan Standarisasi Nasional.
- Sardjono (1984) *Pondasi Tiang Pancang Jilid 1*. Surabaya: Sinar Wijaya.
- Sardjono (1988) *Pondasi Tiang Pancang Jilid 2*. Surabaya: Sinar Wijaya.
- Setiaji (2015) *Perancangan Struktur Hotel Amaris Simpang Lima Semarang*. Semarang: UNDIP.
- 'SNI 03-2847-2002 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung' (2002). Badan Standarisasi Nasional.
- 'SNI 1726:2012 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung' (2012). Badan Standarisasi Nasional.
- 'SNI 1727:2013 Tata Cara Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung' (2013). Badan Standarisasi Nasional.
- Suharjanto (2013) *Rekayasa Gempa*. Yogyakarta: Kepel Press.
- Surendro, B. (2015) *Rekayasa Fondasi Teori dan Penyelesaian Soal*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wang, S. (1986) *Reinforced Concrete Design*. Fourth Edition. Madison: University of Wisconsin.