



**STUDI PERENCANAAN BETON BERTULANG
GUEST HOUSE EXINDO 57 KOTA NGANJUK
DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS
(SRPMK)**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Sipil*



Disusun Oleh:

**Moh. Mush'ab Al Ghifari
21701051138**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

2022

ABSTRAK

Moh. Mush'ab Al Ghifari, 21701051138. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang tahun 2022, Studi Perencanaan Beton Bertulang Guest House Exindo 57 Kota Nganjuk Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK), Dosen Pembimbing: **Ir. H. Warsito, M.T** dan **Ir. Bambang Suprpto, M.T**

Pembangunan Gedung *Guest House* Exindo 57 Kota Nganjuk terletak di Jalan Kauman, Kecamatan Nganjuk, Kabupaten Nganjuk, Jawa Timur. Bangunan gedung ini terdiri dari 7 lantai dengan atap yang memiliki bentuk beraturan dengan panjang bangunan 37,0 m dan lebar bangunan 24,0m yang termasuk pada struktur gedung tinggi yang beresiko untuk mengalami keruntuhan saat terjadi gempa bumi, terlebih lagi gedung ini masuk dalam kategori *desain seismic* D. Untuk itu diperlukan perencanaan gedung yang mampu menerima beban gempa resiko tinggi. Maka tugas akhir ini, Gedung *Guest House* Exindo 57 Kota Nganjuk direncanakan menggunakan sistem rangka pemikul momen khusus sesuai dengan peraturan persyaratan beton bertulang dengan SNI 03-2847-2013, tata perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung SNI 1726-2012, Serta peraturan lain yang berlaku di Indonesia. Perhitungan struktur ini menggunakan pemodelan portal 3D dengan bantuan aplikasi ETABS Ultimate 20.0 dan SpColumn.

Hasil dari perhitungan adalah tebal pelat 125 mm, gempa rencana menggunakan metode respon spectrum dengan nilai V sebesar 990,73 kN atau sama dengan 101026,6 kg. Dimensi balok induk B1 40/70, dan dimensi kolom K1 80/80 dengan menggunakan pondasi tiang pancang berdiameter 40 cm dengan kedalaman 10,6 m.

Kata Kunci: Gempa, *Guest House* Exindo 57 Kota Nganjuk, SRPMK

SUMMARY

Moh. Mush'ab Al Ghifari, 21701051138. *Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang in 2022, Planning Study of Reinforced Concrete Guest House Exindo 57 Nganjuk City With Special Moment Bearing Frame System (SRPMK), Advisor Lecturer: Ir. H. Warsito, M.T and Ir. Bambang Suprpto, M.T*

The construction of the Exindo 57 Guest House Building in Nganjuk City is located on Jalan Kauman, Nganjuk District, Nganjuk Regency, East Java. This building consists of 7 floors with a roof that has a regular shape with a building length of 37,0 m and a building width of 24,0 m which is included in a high-rise building structure that is at risk of collapse during an earthquake, moreover this building is included in the design category. seismic D. For this reason, it is necessary to design buildings that are able to accept high-risk earthquake loads. So this final project, the Exindo 57 Guest House Building in Nganjuk City is planned to use a special moment resisting frame system in accordance with the regulations for reinforced concrete requirements with SNI 03-2847-2013, earthquake resistance planning procedures for building and non-building structures SNI 1726-2012, and other regulations in force in Indonesia. The calculation of this structure uses 3D portal modeling with the help of ETABS Ultimate 20.0 and SpColumn applications.

The result of the calculation is the plate thickness of 125 mm, the design earthquake using the response spectrum method with a V value of 990.73 kN or equal to 101026.6 kg. Dimensions of the main beam B1 40/70, and column dimensions K1 80/80 using a pile foundation with a diameter of 40 cm with a depth of 10.6 m.

Keywords: *Earthquake, Guest House Exindo 57 Nganjuk City, SRPMK*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk tiap tahun khususnya wilayah perkotaan, mengakibatkan meningkat pula kebutuhan tempat tinggal sementara maupun tempat tinggal yang ditempati selamanya, seperti apartemen, rumah susun, dan hotel. Dengan semakin minimnya lahan di kota-kota besar maka alternatif pilihan yang paling tepat adalah membangun gedung bertingkat.

Dalam merencanakan struktur bangunan bertingkat ada prinsip utama yang harus diperhatikan yaitu meningkatkan kekuatan struktur terhadap gaya lateral atau yang sering disebut perencanaan bangunan tahan gempa. (Muzaki, Warsito, dan Rokhmawati, 2021) Sebuah bangunan dikatakan tahan gempa jika memenuhi persyaratan sebagai berikut: Jika terjadi gempa bumi dengan kekuatan lemah, maka elemen struktur dan non struktur tidak boleh mengalami kerusakan. Jika terjadi gempa bumi dengan kekuatan sedang, maka elemen struktur tidak boleh rusak, sedangkan elemen non struktur diperbolehkan mengalami kerusakan. Jika terjadi gempa bumi dengan kekuatan kuat, maka elemen struktur dan non struktur diperbolehkan mengalami kerusakan, namun struktur tidak runtuh, untuk mekanisme keruntuhan didesain dengan penentuan lokasi sendi plastis pada struktur, sehingga korban jiwa dapat di cegah.

Indonesia sendiri merupakan salah satu negara rawan gempa di dunia. Hal ini disebabkan posisi Indonesia yang berada pada pertemuan 3 lempeng tektonik besar di dunia, yaitu lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia, dan lempeng Pasifik.

Indonesia merupakan daerah rawan gempa, hal itu terjadi karena Indonesia dilalui oleh jalur pertemuan 3 lempeng tektonik yaitu Lempeng Australia, Lempeng Eurasia, dan Lempeng Pasifik (BMKG, 2018). Menurut Harnindra et al., (2017) usaha yang dapat dilakukan untuk mengurangi resiko yang ditimbulkan akibat gempa bumi yaitu berupa perencanaan dan pembangunan bangunan yang tahan terhadap gempa. Gempa yang terjadi akan mengakibatkan gedung mengalami getaran akibat percepatan tanah yang disebabkan oleh gempa bumi itu sendiri. Reza et al., (2016) mengatakan, “Bangunan tinggi ini cenderung mengalami goyangan yang lebih besar saat terjadi gempa sehingga mudah mengalami keruntuhan.” Dari hal tersebut. Oleh sebab itu diperlukan perencanaan struktur dan infrastruktur yang memperhatikan aspek kegempaan untuk meminimalisir resiko kerugian yang disebabkan oleh gempa. Perencanaan struktur tahan gempa pada dasarnya terdapat komponen struktur yang diizinkan mengalami kelelahan, salah satu aspek terpenting dalam rekayasa gempa yaitu daktilitas. Pada umumnya bangunan tahan gempa dapat berupa sistem rangka pemikul momen (SRPM), dinding geser (shear wall), ataupun gabungan kombinasi antara keduanya.

Kota Nganjuk terletak di Provinsi Jawa Timur yang mengalami perkembangan pembangunan infrastruktur yang sangat pesat. Kota Nganjuk dilewati *Ring Of Fire* (cincin api) dan termasuk dalam zona gempa wilayah 3-4. Berdasarkan hal tersebut, di kota Nganjuk harus direncanakan bangunan dengan struktur yang kuat dan tahan gempa. Apabila bangunan tidak direncanakan dengan baik dapat mengakibatkan kerugian jiwa dan materi yang sangat besar. Gedung Guest House Exindo 57 terletak di Jl. Kauman Kota Nganjuk yang terdiri dari 7 lantai yang akan dibangun dengan konstruksi beton bertulang. Sebagai bahan dalam

penyusunan tugas akhir ini, gedung Guest House Exindo 57 saat ini menggunakan struktur beton bertulang dan akan direncanakan ulang menggunakan struktur tahan gempa sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK) dengan bangunan bahan beton bertulang.

Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) adalah desain struktur beton bertulang dengan pendetailan pada tulangan-tulangan yang menghasilkan struktur yang fleksibel (memiliki daktilitas yang tinggi). Prinsip SRPMK seperti *strong-column/weak-beam* yang bekerja menyebar di sebagian besar lantai dan struktur lebih ekonomis, pada perencanaan suatu struktur gedung atau non gedung tahan gempa harus mengikuti peraturan standart nasional yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Pemerintah telah menerbitkan peraturan SNI terbaru mengenai metode perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung yaitu SNI 1726-2012, Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain yaitu SNI 1727-2013 dan persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung yaitu SNI 2847-2013. Kedua persyaratan ini termasuk yang terbaru yang diterbitkan oleh pemerintah dibutuhkan pemahaman yang mendalam agar dapat diterapkan dalam perencanaan struktur bangunan gedung.

Berdasarkan latar belakang di atas, Studi Perencanaan Beton Bertulang Guest House Exindo 57 Kota Nganjuk dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) ini sangat penting. Sebagai gedung yang berfungsi untuk tempat hunian sementara maka prioritas utama dalam perencanaan gedung tersebut yaitu aman dan kokoh. Perencanaan tersebut menggunakan peraturan Standar Nasional Indonesia. Analisa dan kinerja gedung dilakukan dengan menggunakan *software* ETABS Ultimate 20.0.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat ditarik beberapa identifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Kondisi struktur Gedung Guest House Exindo 57 Kota Nganjuk masih menggunakan metode Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM).
2. Beban gempa rencana Gedung Guest House Exindo 57 Kota Nganjuk menggunakan koefisien modifikasi respon (R) SRPMM.
3. Desain komponen struktur masih menggunakan SRPMM.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah maka dalam studi ini terdapat empat rumusan masalah, yaitu:

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

1.4 Batasan Masalah

1. Tugas akhir ini tidak memperhitungkan struktur pendukung berupa tangga dan *lift*, tidak merencanakan struktur baja pada bangunan.
2. Tugas akhir ini tidak memperhitungkan beban angin dan juga tekanan angin.
3. Tugas akhir ini tidak meninjau analisa biaya, metode pelaksanaan, arsitektural dan manajemen konstruksi dalam penyelesaian pekerjaan proyek

4. 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.
5. Perhitungan struktur menggunakan *software* ETABS Ultimate 20.0.

1.5 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dan manfaat dari penulisan skripsi yang berjudul “Studi Perencanaan Beton Bertulang Guest House Exindo 57 Kota Nganjuk dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)” adalah:

1. Tujuan
 - a. Menghitung beban mati maupun beban hidup pada struktur.
 - b. Menghitung besarnya beban gempa yang direncanakan dengan SRPMK.
 - c. Memperoleh dimensi balok dan kolom beton bertulang serta penulangan sambungan balok-kolom dengan menggunakan SRPMK.
2. Manfaat
 - a. Sebagai alternatif solusi dalam penyelesaian perencanaan struktur bangunan beton bertulang tahan gempa.
 - b. Tugas akhir hasil perencanaan ini dapat dijadikan salah satu pedoman untuk menambah suatu pengetahuan masyarakat khususnya mengenai rekayasa kegempaan pada konstruksi gedung bertingkat.

1.6 Lingkup Pembahasan

Terkait dengan rumusan masalah diatas, maka permasalahan-permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan tugas akhir ini meliputi:

1. Perhitungan struktur pelat lantai.
 - 1.1 Perhitungan tebal plat lantai
 - 1.2 Analisa pembebanan
 - 1.3 Perhitungan Momen
 - 1.4 Perhitungan Penulangan
2. Pembebanan Analisa perencanaan portal.
 - a. Pembebanan (Beban Mati dan Beban Hidup)
 - b. Pembebanan Sementara (Gempa)
3. Analisa portal struktur dengan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK).
 - a. Perhitungan struktur balok beton bertulang.
 - Tulangan *Longitudinal* Tumpuan
 - Tulangan *Longitudinal* Lapangan
 - Tulangan *Transversal*
 - b. Perhitungan struktur 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 Perencanaan Struktur Gedung Guest House Exindo 57 Nganjuk dengan Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK), maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pembebanan yang diterima oleh pelat lantai sebesar $q_f = 922 \text{ Kg/m}^2$ dengan tebal pelat lantai 125 mm.
2. Besar beban gempa seismic Gedung Guest House Exindo 57 Nganjuk sesuai SRPMK sebesar 990,73 kN atau sama dengan 101026,6 kg.
3. Dimensi balok induk B1 40/70 cm dengan tulangan tumpuan 6D22 (tarik) dan 3D22 (tekan), tulangan lapangan 2D22 (tekan) dan 4D22 (tarik). Penulangan sambungan balok-kolom dengan tulangan samping 6D12, sengkang tumpuan $\phi 10$ -100 dan sengkang lapangan $\phi 10$ -300.
4. Dimensi poer pondasi adalah 3 m x 2 m x 0,8 m dengan jumlah tiang pancang sebanyak 6 buah tiang.

5.2 Saran

Saran yang berkaitan dengan Studi Perencanaan Struktur Gedung Guest House Exindo 57 Nganjuk dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK), antara lain:

1. Untuk mempermudah baik permodelan maupun analisis struktur dapat menggunakan program bantu (*software*) yang sudah berbasis *Building Information Modelling (BIM)* seperti Autodesk Revit, Midas, Tekla, Allplan, dll mengingat tuntutan lapangan yang semakin tinggi.

2. Dalam perancangan struktur bisa menggunakan teknologi terbaru seperti viscoelastis dumper sebagai elemen pembantu dalam menahan gaya gempa.



DAFTAR PUSTAKA

- Agestwo, R., Warsito, W., & Rokhmawati, A. (2021). Studi Perencanaan Gedung Graha Strada Kediri Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). *Jurnal Rekayasa Sipil*, 10(1), 37–55.
- Asroni, A. (2010). *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Graha Ilmu.
- BMKG, B. M. K. dan G. (2018). *Katalog Gempabumi Signifikan dan Merusak*. Pusat Gempabumi dan Tsunami Kedeputan Bidang Geofisika Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- Dipohusodo, I. (1996). *Struktur Beton Bertulang*. Gramedia Pustaka Utama.
- Hardiyatmo, H. . (2010). *Analisis dan Perancangan FONDASI I*. Gadjah Mada University Press.
- Harnindra, Sunardi, V. A. &, & Santosa, B. &. (2017). Implikasi Sesar Kendeng Terhadap Bahaya Gempa dan Pemodelan Percepatan Tanah di Permukaan di Wilayah Surabaya. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 6(2), 1.
- Imran, I. dan Hendrik, F. (2010). *Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang Tahan Gempa*. Penerbit ITB.
- McCormac, & C, J. (2004). *Desain beton bertulang jilid I*.
- Muzaki, Mukhlas, Warsito, dan A. R. (2021). *Studi Perencanaan Kondotel Mrc Bukit Panderman Hill Batu Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (Srpmk)*.
- Nasional, Badan Standardisasi. (2013). *SNI 2847:2013 Persyaratan beton struktural untuk Bangunan Gedung*. BSN.
- Nasional, Badan Standarisasi. (2012). *SNI 1726:2012 Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung*. Badan Standarisasi Nasional.
- Nasional, Badan Standarisasi. (2013). *SNI 1727:3013 Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain*. BSN.
- Rahmadhanny F, Warsito, dan B. S. (2022). *Studi Perencanaan Apartemen Taman Melati Malang Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)*.
- Reza, S. F., Suryanita, R., & Ismeddiyanto. (2016). *Analisis Kinerja Struktur Bangunan Bertingkat Di Wilayah Gempa Indonesia Intensitas Tinggi Menggunakan Analisis Statis Nonlinier*. 3(1).

Sardjono, H. S. (1988). *Pondasi Tiang Pancang, Jilid 1*. Penerbit Sinar Jaya Wijaya.

Setiawan Agus. (2016a). *Perancangan Struktur BETON BERTULANG Berdasarkan SNI 2847:2013*. ERLANGGA.

Setiawan Agus. (2016b). *Perancangan Struktur BETON BERTULANG Berdasarkan SNI 2847:2013*. ERLANGGA.

Sudarmoko. (1996). *Diagram Perancangan Kolom Beton Bertulang*. Universitas Gadjah Mada.

