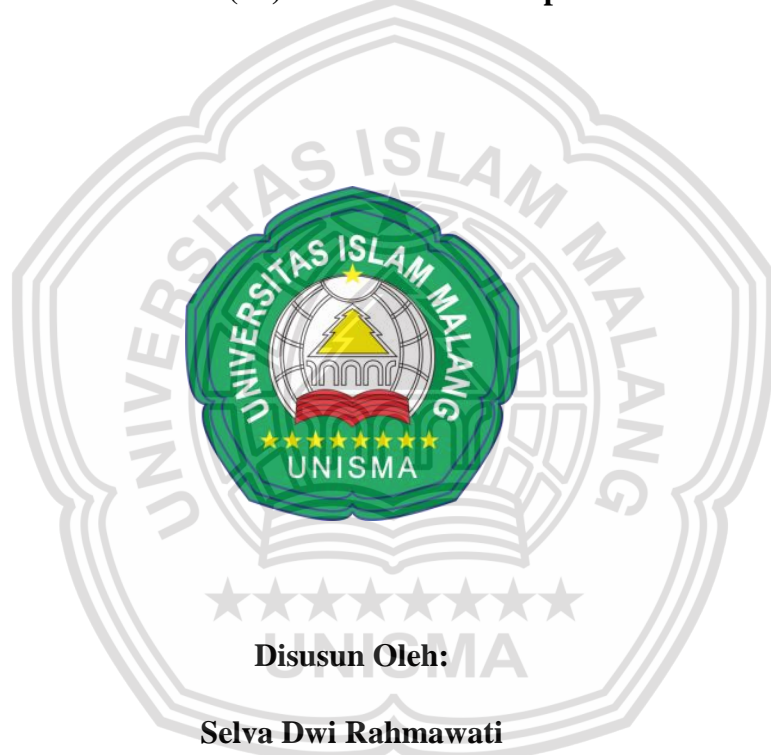




**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN GEDUNG
PEKULIAHAN BERSAMA UPN “VETERAN” SURABAYA
DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS
(SRPMK)**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Srata I (S1) Jurusan Teknik Sipil**



Disusun Oleh:

**Selva Dwi Rahmawati
217.010.510.80**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2022**



**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN GEDUNG
PEKULIAHAN BERSAMA UPN “VETERAN” SURABAYA
DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS
(SRPMK)**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Srata I (S1) Jurusan Teknik Sipil**



Disusun Oleh:

**Selva Dwi Rahmawati
217.010.510.80**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2022**

RINGKASAN

Selva Dwi Rahmawati, 217.010.510.80. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang tahun 2022, Studi Alternatif Perencanaan Gedung Pekuliahan Bersama Upn “Veteran” Surabaya Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK), Dosen Pembimbing: **Ir. H. Warsito, M.T** dan **Ir. Bambang Suprpto, M.T**

Pembangunan Gedung Pekuliahan Bersama Upn “Veteran” Surabaya terletak di Jalan Raya Rungkut Madya no. 1, Gunung Anyar, Surabaya. Bangunan gedung ini terdiri dari 9 lantai dengan atap yang memiliki bentuk beraturan dengan panjang bangunan 36,0 m dan lebar bangunan 34,0m 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 Pekuliahan Bersama Upn “Veteran” Surabaya 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 2016 dan SpColumn.

Hasil dari perhitungan adalah tebal pelat 120 mm, gempa rencana menggunakan metode respon spectrum dengan nilai V sebesar 2687,22 kN atau sama dengan 274020,12 kg. Dimensi balok induk B1 40/60, dan dimensi kolom K1 80/80 dengan menggunakan pondasi tiang pancang berdiameter 40 cm dengan kedalaman 23,6 m.

Kata Kunci: Gedung Pekuliahan Bersama UPN “Veteran” Surabaya, Gempa, SRPMK

SUMMARY

Selva Dwi Rahmawati, 217.010.510.80. Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang in 2022, Alternative Study of Planning for the Joint Lecture Building of Upn "Veteran" Surabaya With Special Moment Bearing Frame System (Srpmk), Advisor Lecturer: Ir. H. Warsito, M.T and Ir. Bambang Suprpto, M.T

Construction of the Joint Lecture Building for Upn "Veteran" Surabaya is located at Jalan Raya Rungkut Madya no. 1, Gunung Anyar, Surabaya. This building consists of 9 floors with a roof that has a regular shape with a building length of 36.0 m and a building width of 34.0 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 Joint Lecture Building for "Veterans" Surabaya 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 for building and non-building structures, SNI 1726-2012, As well as other regulations that apply in Indonesia. The calculation of this structure uses 3D portal modeling with the help of ETABS 2016 and SpColumn applications.

The result of the calculation is the plate thickness of 120 mm, the design earthquake using the response spectrum method with a V value of 2687.22 kN or equal to 274020.12 kg. The dimensions of the main beam B1 are 40/60, and the dimensions of the column K1 are 80/80 using a pile foundation with a diameter of 40 cm with a depth of 23.6 m.

Keywords: Earthquake, SRPMK, UPN "Veteran" Surabaya Joint Lecture Building

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bangunan-bangunan gedung saat ini berkembang pesat seiring berjalannya waktu. Terbatasnya lahan menjadi kendala untuk mendirikan beberapa bangunan. Bangunan bertingkat tinggi merupakan solusi untuk mendirikan bangunan dengan keterbatasan lahan yang tersedia. Saat ini di Indonesia sudah terkenal dengan konstruksi bangunan bertingkat tinggi. Hal tersebut merupakan salah satu cara untuk menanggulangi permasalahan pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat setiap tahunnya, lahan kosong semakin langka, serta harganya yang relatif mahal. Guna memenuhi kebutuhan penduduk untuk tempat tinggal, perkantoran, maupun gedung kuliah dan fasilitas pendidikan haruslah berinovasi dalam pemanfaatan lahan seefisien mungkin. Kebanyakan gedung kuliah didesain tingkat tinggi, hal tersebut bertujuan untuk mengantisipasi banyaknya mahasiswa. Gedung kuliah merupakan bangunan publik yang harus didesain memiliki faktor keamanan yang cukup tinggi. Hal terpenting pada struktur bangunan tinggi adalah stabilitas dan kemampuan menahan gaya lateral yang terjadi, baik yang disebabkan oleh gempa bumi ataupun angin. Sehingga perlu dibuat struktur khusus yang didedikasikan untuk sistem penahan lateral.

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.

Perencanaan tugas akhir ini menggunakan Gedung Perkuliahan Bersama UPN “Veteran” Surabaya berlokasi di Jalan Raya Rungkut Madya no. 1, Gunung Anyar, Surabaya yang memiliki perencanaan awal sistem rangka pemikul momen menengah (SRPMM). Bangunan gedung ini terdiri dari 9 lantai yang memiliki bentuk beraturan dengan panjang bangunan 36,0 m dan lebar bangunan 34,0 m. Surabaya terletak di zona wilayah resiko gempa 3 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 3 sistem struktur yang digunakan adalah SRPMM (Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah) dengan 3 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. Pada tugas akhir ini gedung perkuliahan

bersama direncanakan ulang menggunakan alternatif sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK). Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) adalah desain struktur beton bertulang dengan pendetailan pada tulangan-tulangan yang menghasilkan struktur yang fleksible (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 stuktur 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 (Badan Standardisasi Nasional, 2013a) dan persyaratan beton stuktural 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 Alternatif Perencanaan Gedung Perkuliahan Bersama UPN “Veteran” Surabaya dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) ini penting. Sebagai gedung yang berfungsi untuk perkuliahan 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 2016.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, masalah yang dapat diidentifikasi pada Studi Alternatif Perencanaan Gedung Pekuliahan Bersama UPN “Veteran” Surabaya dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus sebagai berikut:

1. Kondisi struktur Gedung Pekuliahan Bersama UPN “Veteran” Surabaya menggunakan SRPMM,
2. Beban gempa Gedung Pekuliahan Bersama UPN “Veteran” Surabaya menggunakan koefisien modifikasi respon (R) SRPMM,
3. Dimensi komponen struktur masih menggunakan SRPMM,

1.3 Rumusan Masalah

1. Berapa dimensi dan tebal pelat lantai pada gedung Gedung Pekuliahan Bersama UPN “Veteran” Surabaya?
2. Berapa besarnya pembebanan yang terjadi pada Gedung Pekuliahan Bersama UPN “Veteran” Surabaya yang direncanakan dengan SRPMK?
3. Berapa dimensi balok, kolom dan penulangannya pada Gedung Pekuliahan Bersama UPN “Veteran” Surabaya?
4. Berapa dimensi pondasi dan jumlah tiang pancang yang direncanakan?

1.4 Batasan Masalah

1. Tugas akhir ini tidak memperhitungkan struktur atap Gedung, serta struktur pendukung berupa tangga, *lift*, serta tidak merencanakan struktur baja pada bangunan.

2. Tugas akhir ini tidak meninjau analisa biaya, metode pelaksanaan, arsitektural dan manajemen konstruksi dalam penyelesaian pekerjaan proyek.
3. Peraturan yang digunakan dalam perencanaan mengacu pada SNI 1726-2012 persyaratan gempa struktural untuk bangunan gedung, SNI 2847-2013 persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung, serta referensi lainnya.
4. Perhitungan struktur menggunakan software ETABS 2016

1.5 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah:

1. Mengetahui beban serta memperoleh dimensi dan penulangan pelat lantai struktur
2. Mengetahui kapasitas beban gempa rencana pada Gedung Perkuliahan Bersama UPN “Veteran” Surabaya dengan menggunakan SRPMK metode respon spektrum gempa
3. Mengetahui serta memperoleh dimensi balok dan kolom beton bertulang serta penulangan sambungan balok-kolom dengan menggunakan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK)
4. Mengetahui dimensi dan jumlah tiang pancang yang mampu menahan beban yang bekerja.

Manfaat dari penulisan Tugas Akhir ini adalah:

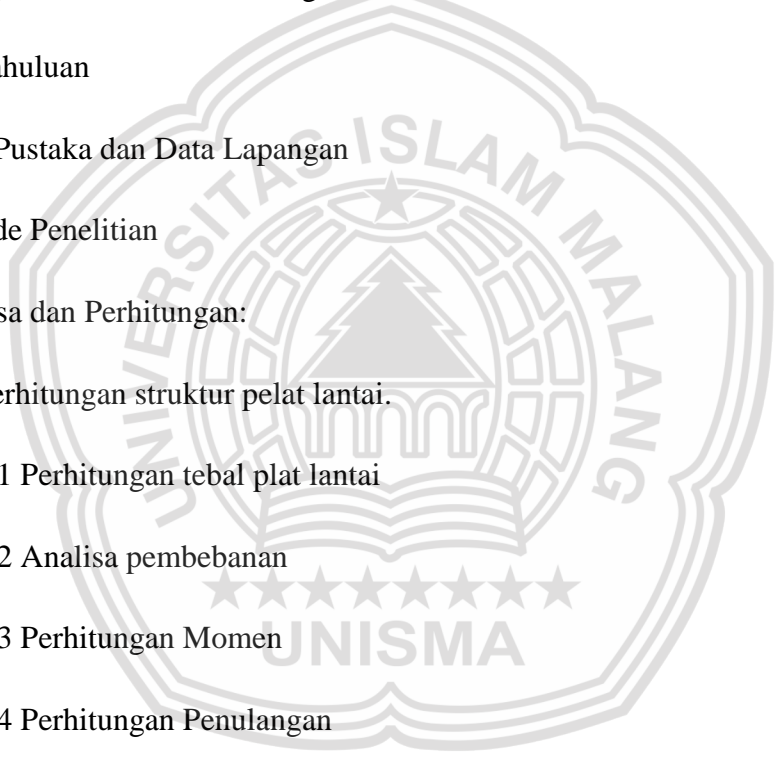
1. Bagi penulis bisa menerapkan ilmu yang telah dipelajari selama perkuliahan terutama di bidang struktur tahan gempa.

2. Bagi Universitas dapat menjadi referensi pembelajaran, khususnya bagi mahasiswa Teknik sipil di bidang struktur.
3. Bagi instansi terkait dapat dijadikan sebagai bahan alternatif lain dalam merencanakan struktur Gedung.

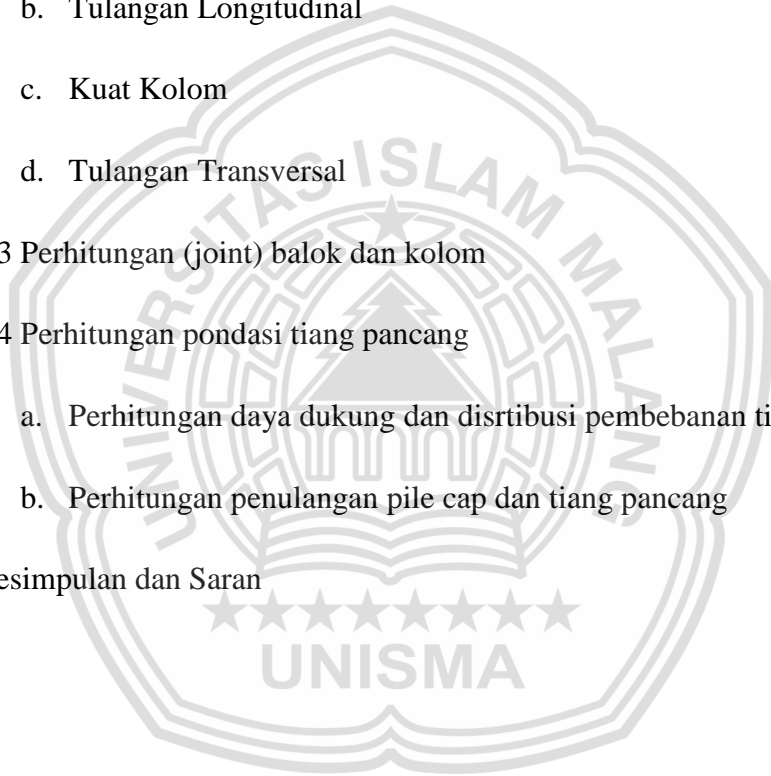
1.6 Lingkup Pembahasan

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka dapat disimpulkan pembahasan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Pendahuluan
2. Data Pustaka dan Data Lapangan
3. Metode Penelitian
4. Analisa dan Perhitungan:
 1. Perhitungan struktur pelat lantai.
 - 1.1 Perhitungan tebal plat lantai
 - 1.2 Analisa pembebanan
 - 1.3 Perhitungan Momen
 - 1.4 Perhitungan Penulangan
 2. Perhitungan balok anak
 3. Pembebanan Analisa perencanaan portal.
 - 3.1 Pembebanan (Beban Mati dan Beban Hidup)
 - 3.2 Pembebanan Sementara (Gempa)
 4. Analisa portal struktur dengan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK)



- 4.1 Perhitungan struktur balok beton bertulang.
 - a. Tulangan Longitudinal Tumpuan
 - b. Tulangan Longitudinal Lapangan
 - c. Tulangan Transversal
- 4.2 Perhitungan struktur kolom beton bertulang
 - a. Pengaruh kelangsingan kolom
 - b. Tulangan Longitudinal
 - c. Kuat Kolom
 - d. Tulangan Transversal
- 4.3 Perhitungan (joint) balok dan kolom
- 4.4 Perhitungan pondasi tiang pancang
 - a. Perhitungan daya dukung dan distribusi pembebanan tiang
 - b. Perhitungan penulangan pile cap dan tiang pancang
5. Kesimpulan dan Saran



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

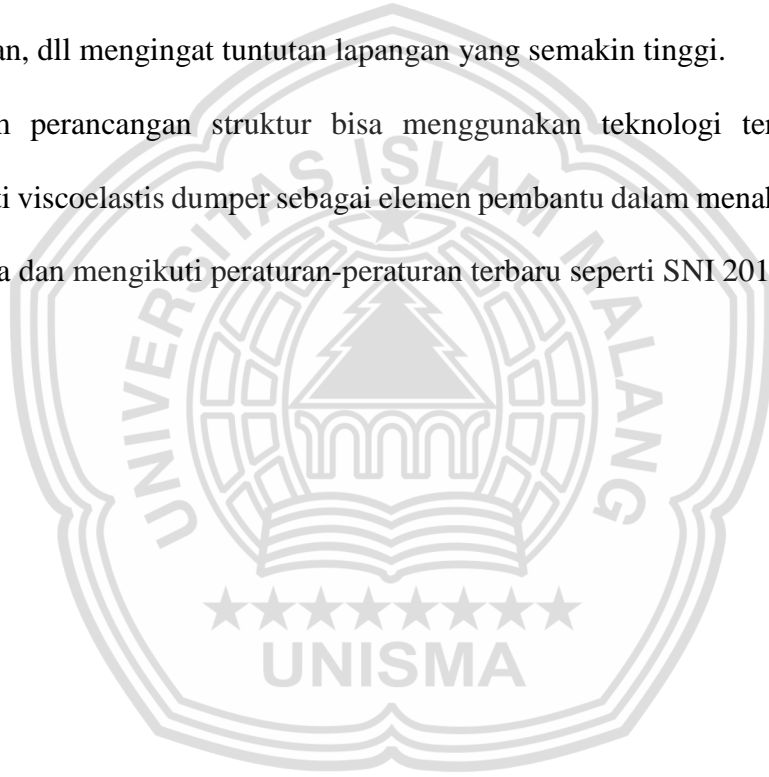
Dari hasil Analisa Perhitungan Perencanaan Struktur Gedung Pekuliahan Bersama UPN “Veteran” Surabaya dengan Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK), maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dimensi tebal plat lantai 120 mm dengan tulangan D10-125 tulangan pokok dan D10-200 tulangan bagi.
2. Besar beban gempa seismic Gedung Pekuliahan Bersama UPN “Veteran” Surabaya sesuai SRPMK dengan menggunakan respon spectrum gaya terskala (V) adalah 2687,22 kN atau sama dengan 274020,12 kg.
3. Dimensi balok induk B1 mempunyai dimensi 40/60 dengan tulangan 6D25 (tulangan tarik), 3D25 (tulangan tekan), 4D12 (tulangan samping), D10-100 (senggang tumpuan), D10-300 (senggang lapangan). Dimensi kolom K1 80/80 dengan jumlah tulangan 16D29, 6D12-100 (senggang tumpuan), dan 4D12-150 (senggang lapangan).
4. Pondasi yang digunakan merupakan pondasi tiang pancang dengan ukuran poer pondasi 3 m x 3 m x 0,8 m menggunakan tulangan D22-125. Sedangkan tiang pancang berdiameter 40 cm diletakkan pada kedalaman 23,6 m dengan jumlah 9 buah tiang pancang dengan jarak 1 m.

5.2 Saran

Saran yang berkaitan dengan Studi Perencanaan Struktur Gedung Pekuliahan Bersama UPN “Veteran” Surabaya 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 Auodesk 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 dan mengikuti peraturan-peraturan terbaru seperti SNI 2019.



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.
- Badan Standardisasi Nasional. (2012). *SNI 1726:2012 Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2013a). *SNI 1727:3013 Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain*. BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2013b). *SNI 2847:2013 Persyaratan beton struktural untuk Bangunan Gedung*. BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2016). *SNI 1725:2016 Pembebanan untuk Jembatan*. *Badan Standardisasi Nasional*, 1–67.
- BMKG, B. M. K. dan G. (2018). *Katalog Gempabumi Signifikan dan Merusak*. Pusat Gempabumi dan Tsunami Kedepujian 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 1*.
- Muzaki, Mukhlas, Warsito, dan A. R. (2021). *Studi Perencanaan Kondotel Mrc Bukit Panderman Hill Batu Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (Srpmk)*.
- 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.

