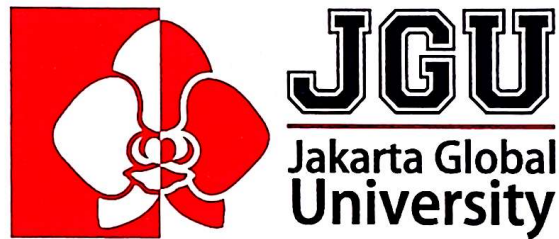


**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN 32
LANTAI TAHAN GEMPA DENGAN METODE SISTEM
RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK)**

SKRIPSI

Skripsi diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar sarjana



NANDA FAHRANSYAH NATHAS

NPM. 161130004

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK & ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA**

2020

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Jakarta, 5 September 2020

Mahasiswa,

Materai Rp. 6000



Nanda Fahransyah Nathas
NPM. 161130004

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Nanda Fahransyah Nathas
NPM : 161130004
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Perencanaan Struktur Gedung Apartemen 32 Lantai
Tahan Gempa Dengan Metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik & Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Ir. Sukatja, M.Eng ()

Pembimbing 2 : Dedi Rutama, S.T., M.T ()

Ditetapkan di : Jakarta Global University (JGU)

Tanggal : 5 September 2020

HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Nanda Fahransyah Nathas
NPM : 161130004
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Perencanaan Struktur Gedung Apartemen 32 Lantai
Tahan Gempa Dengan Metode Sistem Rangka
Pemikul Momen Khusus (SRPMK)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik & Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : Ir. M. Wahyono, M.T. ()

Penguji 2 : Ir. Prasetyo, MEM ()

Penguji 3 : R. Nawang Sari, S.T., M.T. ()

Ditetapkan di : Jakarta Global University (JGU)

Tanggal : 5 September 2020

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat- Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Sipil pada Fakultas Teknik dan Informasi. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Kepada Ibu R. Nawang Sari, S.T., M.T., Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Jakarta Global University (JGU)
- (2) Kepada Bapak Ir. Sukatja, M.Eng Selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu penulis selama masa penyusunan tugas akhir ini.
- (3) Kepada Bapak Dedi Rutama, S.T., M.T., Selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bantuan, saran serta dorongan dalam mengerjakan tugas akhir ini.
- (4) Kepada kedua orang tua saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral,
- (5) Kepada Ilmi kekasih saya yang telah menemani dan selalu memberikan semangat kepada saya setiap hari; dan
- (6) Sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Jakarta, 5 September 2020

Penulis

Nanda Fahransyah Nathas

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Institut Teknologi dan Kesehatan Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nanda Fahransyah Nathas
NPM : 161130004
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Karya Ilmiah : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Sekolah Tinggi Teknologi Jakarta **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Perencanaan Struktur Gedung Apartemen 32 Lantai Tahan Gempa Dengan Metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 5 September 2020

Yang menyatakan

Nanda Fahransyah Nathas

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN 32 LANTAI TAHAN GEMPA DENGAN METODE SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK)

Nanda Fahransyah Nathas

Jurusan Teknik Sipil Universitas Global Jakarta

ABSTRAK

Indonesia termasuk wilayah yang tingkat kerawannya tinggi terhadap bencana gempa bumi, yang mana gempa ini telah menyebabkan banyak kerugian serta kerusakan yang terjadi pada struktur bangunan. Oleh karena itu, untuk mengurangi resiko akibat bencana gempa tersebut perlu direncanakan struktur bangunan tahan gempa. Tujuan penulisan Tugas Akhir ini untuk mendesain bangunan Gedung Apartemen 32 Lantai dengan struktur beton bertulang menggunakan metode struktur berupa Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) yang direncanakan sesuai dengan SNI Gempa 1726:2019 (Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung), SNI Beton Bertulang 2847:2019 (Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasannya), dan Pembebanannya sesuai dengan SNI 1727:2018 untuk (Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain). Desain struktur Gedung Apartemen 32 Lantai ini meliputi desain struktur atas ini meliputi kolom, balok, serta plat lantai. Lalu untuk pembebanan yang ditinjau untuk perencanaan elemen struktur adalah beban mati, hidup, dan beban gempa. Dimana perhitungan struktur dilakukan menggunakan program ETABS dengan pemodelan 3 dimensi. Dari hasil perencanaan struktur didapatkan dimensi balok 180/180 yaitu, tulangan tumpuan kiri (55D25;20D25), tulangan lapangan (17D25;20D25), Tulangan tumpuan kanan (55D25;20D25). Pada kolom dengan dimensi 200/200 dan jumlah tulangan 72D32 diperoleh tulangan geser yaitu, daerah sendi plastis ($\varnothing 12 - 100$ mm), daerah sambungan lewatan ($\varnothing 12 - 90$ mm), dan daerah luar sendi plastis ($\varnothing 12 - 150$ mm). Dan pada perencanaan desain kapasitas, kolom telah memenuhi konsep "Strong Column Weak Beam" dengan hasil $1,686,143,662.45 \text{ Nmm} > 575,977,248.26 \text{ Nmm}$.

Kata Kunci : SRPMK, Struktur Beton Bertulang, Tahan Gempa

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN 32 LANTAI TAHAN GEMPA DENGAN METODE SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK)

Nanda Fahransyah Nathas

Department of Civil Engineering Jakarta Global University

ABSTRACT

Indonesia is one of the areas with a high level of vulnerability to earthquake disasters, which has caused a lot of losses and damage to building structures. Therefore, to reduce the risk due to the earthquake disaster, it is necessary to plan earthquake-resistant building structures. The purpose of writing this Final Project is to design a 32-story apartment building with reinforced concrete structures using a structural method in the form of a Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) planned by SNI Gempa 1726:2019 (Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung), SNI Beton Bertulang 2847:2019 (Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasannya), and SNI 1727: 2018 for (Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain). The design of the 32-story apartment building structure includes the design of the upper structure including columns, beams, and floor plates. Then for the load that is reviewed for planning structural elements are dead, live, and earthquake loads. Where structural calculations are carried out using the ETABS program with 3D modeling. From the results of the structural design, the beam dimensions are 180/180, left support (55D25;20D25), field reinforcement (17D25;20D25), right support (55D25; 20D25). A column with dimensions of 200/200 and the amount of reinforcement 72D32, the shear reinforcement is obtained, the plastic hinge area ($\varnothing 12$ - 100 mm), the area of the through connection ($\varnothing 12$ - 90 mm), and the outer area of the plastic hinge ($\varnothing 12$ - 150 mm). And incapacity design planning, the column has fulfilled the concept of "Strong Column Weak Beam" with the results of $1,686,143,662.45 \text{ Nmm} > 575,977,248.26 \text{ Nmm}$.

Key Word : SRPMK, Reinforced Concrete Structure, Earthquake Resistant

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Lokasi Perencanaan	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Umum	5
2.2 Daftar Peraturan Perencanaan	5
2.3 Perencanaan Bangunan Tahan Gempa.....	5
2.3.1 Wilayah Gempa	6
2.4 Beton Bertulang.....	10
2.5 Pengertian Sistem Rangka Pemikul Momen.....	12
2.6 Pengertian Perencanaan SRPMK.....	12
2.7 Ketentuan Perencanaan Pembebanan.....	13
2.7.1 Pembebanan	13
2.7.2 Deskripsi Pembebanan.....	13
2.8 Syarat Perencanaan	20
2.8.1 Batasan Desain.....	20
2.8.2 Kekuatan Perlu.....	20
2.8.3 Kekuatan Penampang.....	22

2.9	Persyaratan Untuk Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)	28
2.9.1	Komponen Struktur Lentur Rangka Momen Khusus	28
2.9.2	Komponen Struktur yang Menerima Kombinasi Lentur dan Beban Aksial Kolom.....	35
2.9.3	Persyaratan Kuat Geser.....	41
2.9.4	Joint Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus.....	42
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		45
3.1	Umum.....	45
3.2	Pengumpulan Data	45
3.3	Diagram Alir Perencanaan	48
3.3.1	Pengumpulan Data	49
3.3.2	<i>Preliminary Design</i>	49
3.3.3	Pembebanan	49
3.3.5	Analisa Struktur	50
3.3.6	Gambar Kerja.....	50
3.4	Diagram Alir Perhitungan Analisa Balok	51
3.5	Diagram Alir Perhitungan Analisa Kolom	52
3.6	<i>Preliminary Design</i>	53
3.6.1	Dimensi Balok	53
3.6.2	Dimensi Kolom	54
3.6.3	Dimensi Plat.....	55
3.7	Pemodelan Struktur	55
3.8	Perhitungan Pembebanan	60
3.8.1	Beban Mati (Dead Load)	60
3.8.2	Beban Hidup (Live Load)	61
3.8.3	Menentukan Kategori Desain Seismik (KDS).....	63
3.8.4	Menghitung Gaya Gempa Lateral, F_x	72
3.8.5	Kombinasi Pembebanan.....	73
BAB IV PEMBAHASAN		75
4.1	Analisa Struktur.....	75
4.1.1	Momen dan Gaya Pada Balok.....	76
4.1.2	Momen dan Gaya Pada Kolom	77
4.2	Perhitungan Penulangan Balok	78
4.2.1	Perhitungan Tulangan Lentur Balok.....	78

4.2.2	Penulangan Geser Balok	91
4.3	Perhitungan Penulangan Kolom.....	99
4.3.1	Perhitungan Penulangan Lentur Kolom 60D32.....	99
4.3.2	Perhitungan Penulangan Lentur Kolom 64D32.....	106
4.3.3	Perhitungan Penulangan Lentur Kolom 68D32.....	113
4.3.4	Perhitungan Penulangan Lentur Kolom 72D32.....	122
4.3.5	Perhitungan Penulangan Geser Kolom	132
4.3.6	Penulangan Lewatan Tulangan Vertikal Kolom.....	137
4.4	Persyaratan <i>Strong Columns Weak Beams</i>	139
4.5	Perhitungan Pertemuan Balok dan Kolom	140
4.6	Perhitungan Pendetailan Tulangan.....	144
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		146
5.1	Kesimpulan.....	146
5.2	Saran.....	147
DAFTAR PUSTAKA.....		148
LAMPIRAN.....		149

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bangunan adalah wujud fisik berupa struktur yang dibuat oleh manusia yang terdiri dari mulai pondasi, dinding sampai atap secara permanen dan dibuat pada satu tempat. Bangunan juga biasa disebut gedung, yaitu segala sarana, prasarana atau infrastruktur dalam kebudayaan manusia dalam membangun peradaban. Bangunan yang didirikan diatas tanah tentulah terkena oleh getaran tanah itu sendiri. Ini artinya bangunan sudah pasti terkena getaran, baik itu gempa bumi ataupun getaran lainnya Indonesia termasuk wilayah yang tingkat kerawanannya tinggi terhadap bencana gempa bumi, yang mana gempa ini telah menyebabkan banyak kerugian serta kerusakan yang terjadi pada struktur bangunan. Bentuk denah bangunan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi besarnya gaya gempa yang diterima oleh suatu bangunan. Sebaiknya bentuk bangunan didesain sederhana, simetris, dan tidak terlalu memanjang, agar ketika menerima beban gempa bangunan tersebut tetap stabil dalam menahan gaya yang diterima. Adapun faktor lain yang memberi pengaruh pada bangunan akibat beban gempa yang diterimanya adalah ciri-ciri gempa yang terjadi, sifat tanah tempat bangunan tersebut, dan juga karakter dari bangunan itu sendiri. Karakteristik lain yang memberi pengaruh selain dari bentuk denah adalah beban gravitasi yang bekerja pada bangunan, kekakuan dan juga massa bangunan.

Oleh karena itu, untuk mengurangi resiko akibat bencana gempa tersebut perlu direncanakan struktur bangunan tahan gempa. Gedung Apartemen 32 Lantai dengan struktur beton bertulang menggunakan metode truktur berupa Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) yang direncanakan tidak hanya disesuaikan dengan SNI Gempa 1726:2019 untuk merencanakan gedung yang mampu menahan beban Gempa. Namun, juga diperlukannya perencanaan yang sesuai dengan standar SNI terbaru yang sudah ada. Untuk perencanaan gedungnya menggunakan SNI Beton Bertulang 2847:2019 Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasannya. Dan Pembebanannya sesuai dengan SNI

1727:2018 untuk beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain. Agar Gedung tersebut sesuai dengan standarisasi SNI yang ada.

1.2 Lokasi Perencanaan

Lokasi perencanaan dalam Tugas Akhir ini berada di Teluk Naga, Tangerang. Yang dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut ini :



Gambar 1.1 Denah Lokasi Apartemen

(Sumber : Google Earth)

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka dapat dikemukakan suatu rumusan masalah tugas akhir ini, yaitu :

1. Bagaimana merencanakan Struktur Gedung Apartemen 32 lantai sesuai menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).

Jakarta Global University

2. Berapakah dimensi balok dan kolom yang diperlukan agar mampu memikul beban gempa.
3. Berapakah jumlah tulangan yang diperlukan kolom dan balok agar mampu memikul beban gempa

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka dapat dikemukakan suatu tujuan penelitian tugas akhir ini, yaitu :

1. Merencanakan Struktur Gedung Apartemen 32 lantai sesuai menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).
2. Mengetahui dimensi balok dan kolom yang diperlukan agar mampu memikul beban gempa.
3. Mengetahui jumlah tulangan yang diperlukan balok dan kolom agar mampu memikul beban gempa.

1.5 Manfaat Penelitian

Studi perencanaan ini diharapkan juga bermanfaat bagi penulis, bidang konstruksi, dan bermanfaat untuk pembaca. Adapun manfaat yang diharapkan adalah:

1. Teoritis

Bagi penulis, bidang konstruksi dan pembaca dapat memberikan informasi secara lebih detail serta dapat menerapkan teori-teori dan literatur dalam tata cara perencanaan struktur beton bertulang tahan gempa.

2. Praktis

Dalam hasil struktur beton bertulang tahan gempa 32 lantai pada bangunan Apartemen Tokyo Riverside maka diharapkan dapat diketahui beban gempa yang bekerja pada struktur beton bertulang dan dapat merencanakan struktur beton bertulang yang mampu menahan beban gempa rencana.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Struktur yang direncanakan adalah Struktur Gedung Apartemen 32 lantai sesuai menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).
2. Mendesain gedung berdasarkan SNI 2847-2019 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan, SNI 1726-2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung, dan SNI 1727-2018 Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lainnya.
3. Perencanaan struktur atas portal beton bertulang.
4. Pendimensian balok dan kolom.
5. Perhitungan tulangan balok dan kolom.
6. Perhitungan tulangan hubungan balok dan kolom.
7. Pendetailan penulangan balok dan kolom.
8. Hanya menghitung tulangan maksimum dan minimum balok dan kolom.
9. Tidak memperhitungkan dinding geser dan tangga.
10. Tidak memperhitungkan plat lantai.
11. Tidak memperhitungkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan Rencana Kerja dan Syarat-Syarat (RKS).
12. Analisa struktur menggunakan aplikasi ETABS 9.7.1.

DAFTAR PUSTAKA

- Ash Shubki, Muhamamad Subhkan. 2019. *Perencanaan Struktur Gedung Apartemen Permata Intan Dengan Konstruksi Beton Bertulang Menggunakan Metode SRPMK Di Kota Yogyakarta*. Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Surabaya.
- Badan Standarisasi Nasional, (2018). *Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*, SNI 1727:2013. Jakarta, Indonesia: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional, (2019). *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan*, SNI 2847:2019. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional, (2019). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*, SNI 1726:2019. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- Bowles, J. E. (1993). Analisis dan Desain Pondasi.
- Dipohusodo, Istimawan. 1999. *Struktur Beton Bertulang*. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Imran, I., & Hendrik, F. (2010). *Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang Tahan Gempa*. Bandung: Penerbit ITB.
- Lesmana, Yudha. (2019). *Konsep dan Desain Sistem Rangka Momen Khusus (SRMK) Beton Bertulang Tahan Gempa*. Yogyakarta: Penerbit Deepublish.
- Mulyono, T., 2004. *Teknologi Beton*. Andi, Yogyakarta
- Tjokrodinuljo, 2007. *Teknologi Beton*. Biro penerbit: Yogyakarta
- Vis, W. C., & Kusuma, G. H. (1993). *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang*. Seri Beton I, Penerbit Erlangga, Jakarta.