

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG PERKANTORAN 8 LANTAI DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN DI JL. SLAMET RIYADI SURAKARTA

Dedi Purnomo Cahyo Buono¹, Kusdiman Joko Priyanto S.T.,MT.², Erni Mulyandari S.T.,M.Eng.³
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tunas Pembangunan, Surakarta 57135
Email : dedipurnomo150@gmail.com

ABSTRAK

Banyaknya perusahaan swasta di Kota Surakarta menjadikan kebutuhan pembangunan kantor semakin meningkat. Dengan semakin minimnya lahan di kota-kota besar maka alternatif pilihan yang paling tepat adalah membangun gedung bertingkat. Tugas akhir ini berjudul "Perencanaan Struktur Gedung Perkantoran 8 Lantai Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen di Jl. Slamet Riyadi Surakarta" memiliki rumusan masalah bagaimana merencanakan struktur gedung dengan sistem rangka pemikul momen. Perencanaan ini dilakukan menggunakan metode perencanaan pengumpulan data, preliminary design, pemodelan struktur, analisa struktur, kontrol dan cek persyaratan. Hasil perencanaan gedung ini menggunakan sistem rangka pemikul momen khusus, terdapat beban yang bekerja meliputi beban mati, beban hidup, beban gempa, serta memiliki hasil perhitungan tulangan plat atap tumpuan dan lapangan arah x dan y Ø10 - 120 mm, tulangan plat lantai tumpuan dan lapangan Ø10 - 100 mm, sloof 25/50 tumpuan 6 D 25 mm, lapangan 3 D 25 mm, geser Ø10 - 110 mm, balok induk 30/60 tumpuan 6 D 29 mm, lapangan 3 D 29 mm, geser Ø10 - 110 mm, balok anak 20/40 tumpuan 4 D 16 mm, lapangan 2 D 16 mm, geser Ø10 - 110 mm, kolom 1 70/70 utama 8 D 29, geser Ø10 - 200 mm, kolom 2 55/55 utama 8 D 22 mm, geser Ø10 - 200 mm, dinding geser 250 mm, borepile 90 cm, kedalaman 5,8 m, tiang 4 buah, utama 10 D 29, geser Ø12 - 120 mm, pilecap 3,6 m/3,6 m, tebal 800 mm, arah x dan y D 22 - 120 mm.

Kata Kunci: Perencanaan Struktur, Gedung Perkantoran, Sistem Rangka Pemikul Momen

ABSTRAC

The number of private companies in the city of Surakarta makes the need for office construction to increase. With the lack of land in big cities, the most appropriate alternative choice is to build multi-storey buildings. This final project is entitled "Structure Planning for an 8-Floor Office Building with a Moment-Bearing Frame System on Jl. Slamet Riyadi Surakarta" has a problem formulation of how to plan a building structure with a moment-bearing frame system. This planning is carried out using data collection planning methods, preliminary design, structural modeling, structural analysis, control and requirement checks. The results of the planning of this building use a special moment-bearing frame system, there are loads that work including dead loads, live loads, seismic loads, and have calculation results of roof plate reinforcement and pitch in the x and y directions Ø10 - 120 mm, floor plate supports and pitch Ø10 - 100 mm, sloof 25/50 pedestal 6 D 25 mm, pitch 3 D 25 mm, shear Ø10 - 110 mm, main beam 30/60 pedestal 6 D 29 mm, pitch 3 D 29 mm, shear Ø10 - 110 mm, joist 20/40 pedestal 4 D 16 mm, pitch 2 D 16 mm, shear Ø10 - 110 mm, column 1 70/70 main 8 D 29, shear Ø10 - 200 mm, column 2 55/55 main 8 D 22 mm, shear Ø10 - 200 mm, wall shear 250 mm, borepile 90 cm, depth 5.8 m, pile 4 pieces, main 10 D 29, shear Ø12 - 120 mm, pilecap 3.6 m/3.6 m, thickness 800 mm, x and y directions D 22 - 120 mm.

Keywords: Structural Planning, Office Buildings, Moment Bearing Frame Systems

1. PENDAHULUAN

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. Berhubung sampai saat ini belum ada teknologi yang dapat memprediksi baik waktu, tempat, dan intensitas gempa, diperlukan suatu zonasi rawan gempa untuk standar acuan dasar di seluruh Indonesia bagi perencanaan bangunan tahan gempa sesuai dengan zonasi rawan gempa yang ada. Zonasi rawan gempa disusun berdasarkan statistik dan letak biografis kejadian gempa sehingga dapat diperkirakan bagaimana kejadian gempa bumi yang akan terjadi di suatu wilayah.

Kota Surakarta merupakan kota yang menjadi salah satu tujuan perantauan dari kota-kota disekelilingnya yang masih di lingkup Soloraya dengan alasan pendidikan maupun lapangan kerja, dengan hal itu maka banyak berdiri bangunan-bangunan yang memenuhi kepadatan aktivitas tersebut. Banyaknya perusahaan swasta menjadikan kebutuhan pembangunan kantor di Surakarta semakin meningkat. Dengan semakin minimnya lahan di kota-kota besar maka alternatif pilihan yang paling tepat adalah membangun gedung bertingkat.

Maka dari hal tersebut perlu adanya perencanaan struktur gedung perkantoran 8 lantai dengan sistem rangka pemikul momen (SRPM) yang berlokasi di Jl. Slamet Riyadi Surakarta dengan tujuan terpenuhinya kebutuhan bangunan perkantoran sesuai dengan SNI 2847-2013 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan SNI 1726-2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung. Kedua SNI ini

merupakan dasar utama dalam perencanaan struktur dengan sistem struktur penahan gaya seismik. Peraturan pembebanan yang digunakan adalah SNI 1727- 2019.

Rumusan Masalah

Berikut merupakan rumusan masalah dalam perencanaan:

1. Bagaimana menentukan jenis sistem rangka yang digunakan pada bangunan tersebut ?
2. Bagaimana menganalisis beban mati, beban hidup, serta beban gempa yang terjadi pada bangunan tersebut ?
3. Berapakah dimensi balok, kolom, dinding geser, dan plat lantai yang diperlukan agar dapat menahan beban gempa ?
4. Berapakah jumlah tulangan pada balok, kolom, dinding geser dan plat lantai agar dapat menahan beban gempa ?

Batasan Masalah

Berikut merupakan batasan masalah dalam perencanaan:

1. Struktur yang dibahas adalah Struktur Gedung Perkantoran 8 Lantai di Jl. Slamet Riyadi Surakarta
2. Peraturan-peraturan yang digunakan dalam perencanaan adalah meliputi sebagai berikut:
 - a. SNI 2847-2013, tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung
 - b. SNI 1726-2019, tentang Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung
 - c. SNI 1727-2013, tentang Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain
 - d. SNI 03-1726-2002, tentang Persyaratan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung
 - e. SNI 03-1727-1989, tentang Perencanaan Pembebanan Rumah dan Gedung
3. Perhitungan pembebanan dengan beban terfaktor yang meliputi beban mati (dead load), beban hidup (live load), beban gempa (earthquake)
4. Analisis struktur menggunakan aplikasi Software SAP 2000
5. Perencanaan desain struktur meliputi:
 - a. Struktur atas : Kolom, Balok, Dinding Geser, Pelat Lantai, dan Pelat Atap
 - b. Struktur bawah : Pondasi
6. Tidak menghitung aspek ekonomis dan biaya konstruksi (RAB)
7. Tidak menghitung sistem utilitas bangunan seperti instalasi air bersih dan air kotor, instalasi listrik (ME), perencanaan tangga dan lift, finishing dan sebagainya
8. Sistem struktur rangka yang digunakan adalah Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM)

Tujuan Penelitian

Tujuan dari perencanaan ini adalah:

1. Dapat menentukan sistem rangka yang tepat untuk Perencanaan Struktur Gedung Perkantoran 8 Lantai dengan Sistem Rangka Pemikul Momen di Jl. Slamet Riyadi Surakarta.
2. Dapat menganalisis beban mati, beban hidup, dan beban gempa pada wilayah bangunan tersebut.
3. Dapat mendesain ukuran pelat, balok, sloof, kolom, dinding geser, dan pondasi yang diperlukan memikul beban yang bekerja.
4. Dapat menentukan jumlah tulangan yang diperlukan pada pelat, balok, sloof, kolom, dinding geser, dan pondasi agar bangunan kokoh dan tahan terhadap gempa.

2. LANDASAN TEORI

Tinjauan Umum

Filosofi dasar dari perencanaan bangunan tahan gempa adalah terdapatnya komponen struktur yang diperbolehkan untuk mengalami kelelahan. Komponen struktur yang leleh tersebut merupakan komponen yang menyerap energi gempa selama bencana gempa terjadi. Agar memenuhi konsep perencanaan struktur bangunan tahan gempa tersebut, maka pada saat gempa kelelahan yang terjadi hanya pada balok. Oleh karena itu kolom dan sambungan harus dirancang sedemikian rupa agar kedua komponen struktur tidak mengalami kelelahan ketika gempa terjadi dengan konsep dasar strong column, weak beam. Perencanaan struktur bangunan sendiri memiliki pengertian yaitu analisis yang dilakukan untuk menentukan dimensi maupun spesifikasi struktur bangunan sebelum pelaksanaan pembangunan dimulai. Analisa perencanaan meliputi seluruh bagian struktur bangunan, dari bagian bawah sampai atas struktur.

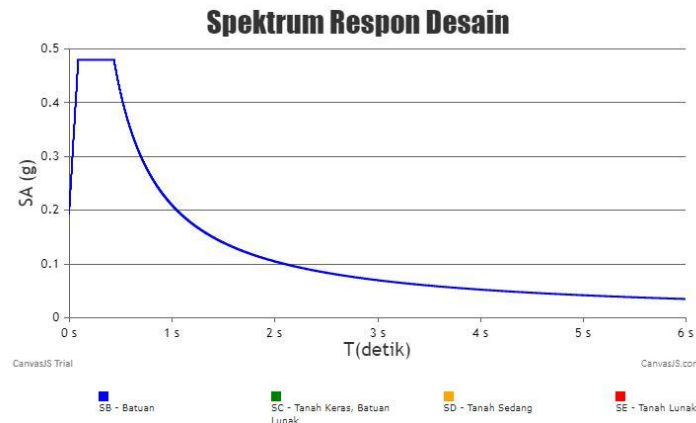
Perencanaan Bangunan Tahan Gempa

Bangunan tahan gempa adalah bangunan yang mampu bertahan dan tidak runtuh jika terjadi gempa. Bangunan tahan gempa bukan berarti tidak boleh mengalami kerusakan sama sekali namun bangunan tahan gempa boleh mengalami kerusakan asalkan masih memenuhi persyaratan yang berlaku. Dalam perencanaan struktur bangunan tahan gempa, diperlukan standar dan peraturan-peraturan perencanaan bangunan untuk menjamin keselamatan penghuni terhadap gempa besar yang mungkin terjadi serta menghindari dan meminimalisasi kerusakan struktur bangunan dan korban jiwa

terhadap gempa bumi yang sering terjadi. Oleh karena itu, Dalam tahapan perencanaan struktur tahan gempa ini menggunakan acuan SNI 1726-2019 yang didalam peraturan tersebut terdapat 6 Kategori Desain Seismik. Kategori Desain Seismik (KDS) digunakan untuk memastikan pendetailan struktur yang memenuhi persyaratan sesuai dengan intensitas gempa yang diperkirakan. Data dalam KDS ini berkaitan dengan level bahaya gempa, jenis tanah, serta penggunaan dan fungsi gedung.

Wilayah Gempa

Untuk mengetahui nilai percepatan batuan dari tiap masing-masing wilayah di Indonesia yang akan dijadikan sebagai tempat perencanaan dapat di Analisa menggunakan bantuan program Desain Spektra Indonesia yang bisa diakses pada laman <http://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/> , dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain Spektra Indonesia

Klasifikasi Situs

Kelas situs adalah salah satu kriteria desain seismik berupa faktor-faktor amplifikasi pada bangunan yang ditentukan oleh lapisan tanah. Menurut SNI 1726 tahun 2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Gedung dan Non Gedung, kelas situs dengan kondisi yang lebih buruk harus diberlakukan. Apabila tidak tersedia data tanah yang spesifik pada situs sampai kedalaman 30 m, maka sifat-sifat tanah harus diestimasi oleh seorang ahli geoteknik yang memiliki sertifikat/izin keahlian dengan menyiapkan laporan penyelidikan tanah berdasarkan kondisi geotekniknya. Jika sifat tanah yang memadai tidak tersedia untuk penentuan kelas situs, maka kelas situs SE harus digunakan sesuai dengan persyaratan 0, kecuali otoritas yang berwenang atau data geoteknik menunjukkan situs termasuk dalam kelas situs lainnya. Penetapan kelas situs SA dan kelas situs SB tidak diperkenankan jika terdapat lebih dari 3 m lapisan tanah antara dasar telapak atau rakit fondasi dan permukaan batuan dasar.

Koefisien Situs

Menurut SNI 1726 tahun 2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Gedung dan Non Gedung, untuk penentuan respons spektral percepatan gempa MCER di permukaan tanah, diperlukan suatu faktor amplifikasi seismik pada periode 0,2 detik dan periode 1 detik. Faktor amplifikasi meliputi faktor amplifikasi getaran terkait percepatan pada getaran periode pendek (F_a) dan faktor amplifikasi terkait percepatan yang mewakili getaran periode 1 detik (F_v). Parameter respons spektral percepatan pada periode pendek (S_{MS}) dan periode 1 detik (S_{M1}) yang disesuaikan dengan pengaruh klasifikasi situs, harus ditentukan dengan perumusan berikut ini:

$$S_{MS} = F_a S_s$$

$$S_{M1} = F_v S_1$$

Dimana :

S_{MS} : Parameter respons spektral percepatan pada periode pendek

S_{M1} : Parameter respons spektral percepatan pada priode 1 detik

F_a : Faktor amplifikasi terkait percepatan pada getaran periode pendek

- F_v : Faktor amplifikasi terkait percepatan yang mewakili getaran periode 1 detik
- S_s : Parameter respons spektral percepatan gempa MCER terpetakan untuk periode pendek
- S_1 : Parameter respons spektral percepatan gempa MCER terpetakan untuk periode 1,0 detik

Landasan Teori SAP2000

Program SAP 2000 merupakan pengembangan program SAP yang di buat oleh Prof. Edward L. Wilson dari university of California at Berkeley, US sekitar tahun 1971. Untuk melayani keperluan komersial dari program SAP, pada tahun 1975 di bentuk perusahaan Computer Structure, Inc, dipimpin oleh Ashraf Habibullah, di mana perusahaan tersebut sampai saat ini masi teteap eksis dan berkembang Computers and Structure, Inc. 2000. SAP2000 menyediakan beberapa pilihan. Antara lain membuat model struktur baru, memodifikasi dan merancang element struktur. Hal-hal tersebut dapat dilakukan melalui user interface yang sama. Program ini dirancang sangat interaktif, sehingga beberapa hal dapat dilakukan, misalnya mengontrol kondisi tegangan pada elemen struktur, mengubah dimensi batang, dan mengganti peraturan perancangan tanpa harus mengulang analisis struktur.

Pengertian Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM)

SRPM adalah singkatan dari Sistem Rangka Pemikul Momen, atau Moment Resisting Frame kalo istilah daerah sana. Istilah ini sering kita dengar pada pembahasan mengenai struktur gedung tahan gempa. Istilah ini juga digunakan pada peraturan-peraturan SNI yang membahas tata cara perencanaan bangunan gedung, misalnya SNI Beton, SNI Baja, dan SNI Gempa. SRPM merupakan salah satu "pilihan" sewaktu merencanakan sebuah bangunan tahan gempa. Ciri-ciri SRPM antara lain:

1. Beban lateral khususnya gempa, ditransfer melalui mekanisme lentur antara balok dan kolom. Jadi, peranan balok, kolom, dan sambungan balok kolom di sini sangat penting
2. Tidak menggunakan dinding geser. Kalaupun ada dinding, dinding tersebut tidak didesain untuk menahan beban lateral.
3. Tidak menggunakan bresing (bracing). Untuk struktur baja, penggunaan bresing kadang sangat diperlukan terutama pada arah sumbu lemah kolom. Dalam hal ini, bangunan tersebut dapat dianalisis sebagai SRPM pada arah sumbu kuat kolom, dan sistem bresing pada arah lainnya.

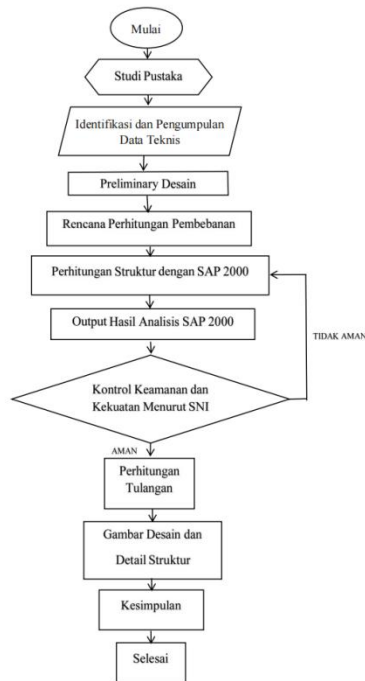
3. METODE PERENCANAAN

Lokasi Perencanaan

Lokasi perencanaan bangunan Gedung Perkantoran 8 Lantai Di Jl. Slamet Riyadi tepatnya di Kota Surakarta, Provinsi Jawa Tengah

Metode Perencanaan

1. Pengumpulan Data
2. Pemodelan Struktur
3. Analisa Struktur
4. Kontrol dan Cek Persyaratan



Gambar 2. Diagram Alur Perencanaan

4. PEMBAHASAN

Perhitungan Beban Mati

Pada perhitungan struktur menggunakan bantuan software SAP2000 V.19 dimana pada saat input pembebanan, beban mati sendiri akan otomatis terhitung oleh software tersebut sesuai dengan data material serta dimensi yang digunakan. Pada Perencanaan Struktur Gedung Perkantoran 8 Lantai di Jl. Slamet Riyadi Surakarta ini mengacu pada SNI 1727:1989 Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung. Beban mati yang bekerja pada Perencanaan Struktur Gedung Perkantoran 8 Lantai di Jl. Slamet Riyadi Surakarta meliputi:

1. Plat Lantai

Berat spesi (t = 2 cm)	= 0,02 x 21 kN/m ²	= 0,42 kN/m ²
Berat keramik (t = 1 cm)	= 0,01 x 24 kg/m ²	= 0,24 kN/m ²
Berat plafond dan penggantung	= 0,11 + 0,07 kN/m ²	= 0,18 kN/m ²
Berat instalasi ME		= 0,25 kN/m ²
Berat plumbing		= 0,10 kN/m ² +
Total beban mati plat lantai		= 1,19 kN/m²

2. Plat Atap

Waterproofing (t = 2 cm)	= 0,02 x 0,06 kN/m ²	= 0,0012 kN/m ²
Berat plafond dan penggantung	= 0,11 + 0,07 kN/m ²	= 0,18 kN/m ²
Berat plumbing		= 0,10 kN/m ²
Berat instalasi ME		= 0,25 kN/m ² +
Total beban mati plat atap		= 0,5312 kN/m²

3. Beban mati yang bekerja pada balok meliputi :

a. Lantai 1-8

Beban dinding pasangan bata ½ bata 4 x 2,5 = 10 kN/m²

Menentukan Penyaluran Beban Mati pada Struktur

Beban mati yang bekerja pada plat lantai meliputi :

Total beban mati plat lantai = 1,19 kN/m²
 Total beban mati plat atap = 0,5312 kN/m²

Beban mati yang bekerja pada balok meliputi :

Lantai 1-8

Beban dinding pasangan bata ½ bata (4m) x 2,5 = 10 kN/m²

Perhitungan Beban Hidup

Beban hidup yang bekerja pada lantai Perencanaan Struktur Gedung Perkantoran 8 Lantai di Jl. Slamet Riyadi Surakarta mengacu pada SNI 1727:2013 yang meliputi:

1. Plat Lantai 1 sampai dengan 8
Ruang arsip dan komputer yang harus dirancang untuk beban yang lebih berat berdasarkan pada perkiraan hunian = 4,79 kN/m²
2. Atap
Atap datar, berbumbung, dan lengkung = 0,96 kN/m²
Beban air hujan (t = 3 cm) = 0,03 x 1000 kg/m² = 0,3 kN/m² +
Total beban hidup atap = 1,26 kN/m²

Kombinasi Pembebanan

Kombinasi pembebanan untuk Perencanaan Struktur Gedung Perkantoran 8 Lantai di Jl. Slamet Riyadi Surakarta berdasarkan SNI 1726-2019 pasal 4.2.2. Setiap komponen struktur harus dirancang sedemikian rupa sehingga mampu memikul beban yang lebih besar dari pada beban layan atau beban aktual, guna memberikan jaminan keamanan terhadap kegagalan struktur. Kombinasi pembebanan yang digunakan untuk perencanaan tersebut sebagai berikut:

1. 1,4 DL
2. 1,2 DL + 1,6 LL
3. 1,2 DL + 1,0 LL + 1,0 E
1,2 DL + 1,0 LL + ρ QE + 0,2 SDS DL
1,2 DL + 1,0 LL + 1,3 (EX) + 0,2 (0,6375) DL + 0,3 (1,3) EY
1,328 DL + 1,0 LL + 1,3 EX + 0,39 EY
4. 1,328 DL + 1,0 LL + 1,3 EX - 0,39 EY
5. 1,328 DL + 1,0 LL - 1,3 EX + 0,39 EY
6. 1,328 DL + 1,0 LL - 1,3 EX - 0,39 EY
7. 1,328 DL + 1,0 LL + 1,3 EY + 0,39 EX
8. 1,328 DL + 1,0 LL + 1,3 EY - 0,39 EX
9. 1,328 DL + 1,0 LL - 1,3 EY + 0,39 EX
10. 1,328 DL + 1,0 LL - 1,3 EY - 0,39 EX
11. 0,9 DL + 1,0 E
0,9 DL + ρ QE + 0,2 SDS DL
0,9 DL + 1,3 EX + 1,3 (0,3) EY - 0,2 (0,6375) DL
0,772 DL + 1,3 EX + 0,39 EY
12. 0,772 DL + 1,3 EX - 0,39 EY
13. 0,772 DL - 1,3 EX + 0,39 EY
14. 0,772 DL - 1,3 EX - 0,39 EY
15. 0,772 DL + 1,3 EY + 0,39 EX
16. 0,772 DL + 1,3 EY - 0,39 EX
17. 0,772 DL - 1,3 EY + 0,39 EX
18. 0,772 DL - 1,3 EY - 0,39 EX
19. 1,0 DL + 1,0 LL + 1,3 EX + 0,39 EY
20. 1,0 DL + 1,0 LL + 1,3 EY + 0,39 EX

Perhitungan Pelat

Dalam perhitungan plat atap maupun plat lantai meliputi beberapa data yang dibutuhkan seperti data perencanaan, data pembebanan, beban berfaktor, perhitungan momen plat, perhitungan tulangan tumpuan, tulangan lapangan, dan tulangan geser.

Perhitungan Sloof

Perhitungan Balok

Perhitungan Kolom

Perhitungan Dinding Geser atau Shearwall

Pondasi Bore Pile

5. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perencanaan maka didapat beberapa hasil kesimpulan yang dapat digunakan untuk perencanaan gedung tersebut, diantaranya sebagai berikut:

1. Sistem rangka yang tepat untuk Perencanaan Struktur Gedung Perkantoran 8 Lantai dengan Sistem Rangka Pemikul Momen di Jl. Slamet Riyadi Surakarta adalah Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRMPK).
2. Perencanaan Struktur Gedung Perkantoran 8 Lantai dengan Sistem Rangka Pemikul Momen di Jl. Slamet Riyadi Surakarta ini terdapat beberapa beban yang bekerja, berikut beban serta nilai yang digunakan.

- 1) Beban Mati

- (1) Plat lantai = 1,19 kN/m²
- (2) Plat atap = 0,5312 kN/m²
- (3) Dinding pasangan 1/2 bata lantai 1-8 = 10 kN/m²

- 2) Beban Hidup

- (1) Plat lantai = 4,79 kN/m²
- (2) Plat atap = 1,26 kN/m²

- 3) Beban Gempa

- (1) Kategori Resiko = II
- (2) Faktor Keutamaan Gempa = 1,0
- (3) Jenis Batuan = SD (Tanah Sedang)
- (4) S_s = 0,8143
- (5) S₁ = 0,3955
- (6) F_a = 1,17428
- (7) F_v = 1,609
- (8) S_{MS} = 0,956
- (9) S_{MI} = 0,636
- (10) S_{DS} = 0,6375
- (11) S_{D1} = 0,4242
- (12) T_O = 0,133
- (13) T_s = 0,665
- (14) Kategori Desain Seismik = KDS D, termasuk (SRPMK)

3. Perencanaan Struktur Gedung Perkantoran 8 Lantai dengan Sistem Rangka Pemikul Momen di Jl. Slamet Riyadi Surakarta ini menggunakan beberapa dimensi ukuran untuk setiap struktur bangunannya, berikut ukuran atau dimensi dari setiap struktur yang digunakan.

- 1) Plat Atap = Tebal 10 cm
- 2) Plat Lantai = Tebal 12 cm
- 3) Balok Induk (B1) = 60 cm x 30 cm
- 4) Balok Anak (B2) = 40 cm x 20 cm
- 5) *Sloof* = 50 cm x 25 cm
- 6) Kolom 1 (K1) = 70 cm x 70 cm
- 7) Kolom 2 (K2) = 55 cm x 55 cm
- 8) Dinding Geser = 25 cm
- 9) Pondasi = *Bore Pile*, dengan diameter tiang 90 cm

4. Perencanaan Struktur Gedung Perkantoran 8 Lantai dengan Sistem Rangka Pemikul Momen di Jl. Slamet Riyadi Surakarta ini memerlukan jumlah serta ukuran yang berbeda-beda pada setiap strukturnya, berikut merupakan ukuran dan jumlah tulangan pada setiap struktur yang digunakan

- 1) Tulangan Plat Atap (Tebal 10 cm)

- (1) Tulangan tumpuan arah X = Ø10 - 120 mm
- (2) Tulangan tumpuan arah Y = Ø10 - 120 mm
- (3) Tulangan lapangan arah X = Ø10 - 120 mm
- (4) Tulangan lapangan arah Y = Ø10 - 120 mm

- 2) Tulangan Plat Lantai (Tebal 12 cm)
 - (1) Tulangan tumpuan arah X = $\emptyset 10 - 100 \text{ mm}$
 - (2) Tulangan tumpuan arah Y = $\emptyset 10 - 100 \text{ mm}$
 - (3) Tulangan lapangan arah X = $\emptyset 10 - 100 \text{ mm}$
 - (4) Tulangan lapangan arah Y = $\emptyset 10 - 100 \text{ mm}$
- 3) Tulangan *Sloof* 250 x 500 mm
 - (1) Tulangan tumpuan atas = 6 D 25 mm
 - (2) Tulangan tumpuan tengah = 2 D 10 mm
 - (3) Tulangan tumpuan bawah = 3 D 25 mm
 - (4) Tulangan lapangan atas = 3 D 25 mm
 - (5) Tulangan lapangan tengah = 2 D 10 mm
 - (6) Tulangan lapangan bawah = 6 D 25 mm
 - (7) Tulangan geser lapangan = $\emptyset 12 - 200 \text{ mm}$
- 4) Tulangan Balok Induk (B1) 300 x 600 mm
 - (1) Tulangan tumpuan atas = 6 D 29 mm
 - (2) Tulangan tumpuan tengah = 2 D 10 mm
 - (3) Tulangan tumpuan bawah = 3 D 29 mm
 - (4) Tulangan lapangan atas = 3 D 29 mm
 - (5) Tulangan lapangan tengah = 2 D 10 mm
 - (6) Tulangan lapangan bawah = 6 D 29 mm
 - (7) Tulangan geser lapangan = $\emptyset 10 - 150 \text{ mm}$
- 5) Tulangan Balok Anak (B2) 200 x 400 mm
 - (1) Tulangan tumpuan atas = 4 D 16 mm
 - (2) Tulangan tumpuan bawah = 2 D 16 mm
 - (3) Tulangan geser tumpuan = $\emptyset 10 - 110 \text{ mm}$
 - (4) Tulangan lapangan atas = 2 D 16 mm
 - (5) Tulangan lapangan bawah = 2 D 16 mm
 - (6) Tulangan geser lapangan = $\emptyset 10 - 150 \text{ mm}$
- 6) Tulangan Kolom 1 (K1) 700 x 700 mm
 - (1) Tulangan utama = 8 D 29 mm
 - (2) Tulangan geser = $\emptyset 10 - 200 \text{ mm}$
- 7) Tulangan Kolom 2 (K2) 550 x 550 mm
 - (1) Tulangan utama = 8 D 22 mm
 - (2) Tulangan geser = $\emptyset 10 - 200 \text{ mm}$

- 8) Tulangan Dinding Geser (Shear Wall) 250 mm
- (1) Tulangan vertikal = 2 D 19 - 250mm
 - (2) Tulangan horizontal = 2 D 19 - 250mm
- 9) Tulangan Pondasi *Bore Pile*
- (1) Diameter tiang = 90 cm
 - (2) Kedalaman pondasi = 5,8 m
 - (3) Jumlah tiang setiap kelompok = 4 buah
 - (4) Tulangan utama tiang = 10 D 29 mm
 - (5) Tulangan geser tiang = Ø12 - 120 mm
 - (6) Lebar *Pile Cap* = 3,6 m
 - (7) Panjang *Pile Cap* = 3,6 m
 - (8) Tebal *Pile Cap* = 250 mm
 - (9) Tulangan arah X = D 22 – 200 mm
 - (10) Tulangan arah Y = D 22 – 200 mm.

Saran

Berdasarkan hasil penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “Perencanaan Struktur Gedung Perkantoran 8 Lantai dengan Sistem Rangka Pemikul Momen di Jl. Slamet Riyadi Surakarta”, terdapat beberapa saran dari penulis yang perlu dipertimbangkan dalam perencanaan suatu struktur antara lain:

1. Perlunya ketelitian dan kejelian dalam proses perhitungan pada setiap struktur bangunan.
2. Dalam analisis pembebanan sesuai dengan peraturan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang terbaru.
3. Dalam melakukan perencanaan struktur diharapkan menggunakan bantuan software dengan versi yang terbaru, guna mempermudah dalam pekerjaan analisis, pemodelan gambar, serta perhitungan struktur.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. (2013). “Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung (SNI 2847-2013)”. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. (2019). “Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung (SNI 2847-2019)”. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. (2013). “Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain (SNI 1727-2013)”. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. (2019). “Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung”. (SNI 1726-2019). Jakarta.
- Nandi, 2006. Geologi Lingkungan Gempa Bumi. Bandung : Universitas Pendidikan Indonesia.
- Nurmaula, Zulva dan Arief Firmanto. 2018. Analisis Perencanaan Gedung Disperindagkop. Cirebon : Universitas Swadaya Gunung Jati.
- Wijaya, Asman Asyari. (2021). Perencanaan Struktur Hotel 14 Lantai. Surakarta: Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.