

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG PERKANTORAN TUJUH (7) LANTAI DI KABUPATEN KARANGANYAR

^{*}Agus Sunarso¹, Kusdiman Joko P.¹, Reki Arbianto¹

¹Fakultas Teknik, Universitas Tunas Pembangunan Surakarta, Surakarta

^{*}agussunarso123@gmail.com

ABSTRACT

The current economic and industrial growth in Karanganyar Regency has brought significant changes to the needs of buildings. Office buildings are one of the most important types of buildings in business and industrial activities, which have an important role in supporting business and company operational activities. Then a 7-storey office building was designed in Karanganyar. This structural planning aims to plan a safe, comfortable, and efficient building structure. The results obtained are roof slabs 10 cm thick with x and y reinforcement $\varnothing 10 - 200$ mm, floor slabs 12 cm thick with x and y reinforcement $\varnothing 13 - 230$ mm, main beam B1 dimensions 300 x 600 mm top reinforcement 6 D22 bottom reinforcement 4 D19 shear reinforcement $\varnothing 12 - 250$ mm, joists BA dimensions 300 x 400 mm top reinforcement 2 D16 bottom reinforcement 4 D16 shear reinforcement $\varnothing 10 - 150$ mm, sloof beam dimensions 300 x 400 mm top reinforcement 2 D16 bottom reinforcement 4 D16 shear reinforcement $\varnothing 12 - 200$ mm, column K1 dimensions 800 x 800 mm longitudinal reinforcement 10 D25 and shear reinforcement $\varnothing 12 - 250$ mm, column K2 dimensions 700 x 700 mm longitudinal reinforcement 10 D25 and shear reinforcement $\varnothing 12 - 250$ mm, bore pile foundation reinforcement dimensions 80 cm depth 6 m with longitudinal reinforcement 14 D22 spiral reinforcement $\varnothing 12 - 200$ mm, and pile cap reinforcement in X and Y directions D 25-150.

Keyword: Structural planning, offices and reinforced concrete structures.

ABSTRAK

Pertumbuhan ekonomi dan industri di Kabupaten Karanganyar saat ini telah membawa perubahan signifikan terhadap kebutuhan bangunan gedung. Gedung perkantoran menjadi salah satu jenis bangunan yang paling penting dalam kegiatan bisnis dan industri, dimana mempunyai peran penting dalam menunjang kegiatan operasional bisnis dan perusahaan. Maka dirancanglah suatu gedung Perkantoran 7 lantai di Karanganyar. Perencanaan struktur ini bertujuan merencanakan struktur gedung yang aman, nyaman, dan efisien. Hasil yang didapat adalah pelat atap tebal 10 cm tulangan x dan y $\varnothing 10 - 200$ mm, pelat lantai tebal 12 cm tulangan x dan y $\varnothing 13 - 230$ mm, balok induk B1 dimensi 300 x 600 mm tulangan atas 6 D22 tulangan bawah 4 D19 tulangan geser $\varnothing 12 - 250$ mm, balok anak BA dimensi 300 x 400 mm tulangan atas 2 D16 tulangan bawah 4 D16 tulangan geser $\varnothing 10 - 150$ mm, balok sloof dimensi 300 x 400 mm tulangan atas 2 D16 tulangan bawah 4 D16 tulangan geser $\varnothing 12 - 200$ mm, kolom K1 dimensi 800 x 800 mm tulangan longitudinal 10 D25 dan tulangan geser $\varnothing 12 - 250$ mm, adalah kolom K2 dimensi 700 x 700 mm tulangan longitudinal 10 D25 dan tulangan geser $\varnothing 12 - 250$ mm, penulangan pondasi bore pile dimensi 80 cm kedalaman 6 m dengan tulangan longitudinal 14 D22 tulangan spiral $\varnothing 12 - 200$ mm, dan penulangan *pile cap* arah X dan Y D 25-150.

Kata kunci: Perencanaan struktur, Perkantoran dan Struktur beton bertulang.

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Karanganyar adalah salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Tengah, Indonesia. Kabupaten Karanganyar terletak di bagian selatan Provinsi Jawa Tengah dan berbatasan dengan Kabupaten Sragen di sebelah utara, Kabupaten Wonogiri di sebelah timur, Kabupaten Sukoharjo di sebelah barat, serta Kabupaten Yogyakarta dan Kabupaten Gunung Kidul di sebelah selatan. Kabupaten Karanganyar memiliki luas wilayah sekitar 76.778,64 Ha dan jumlah penduduk sebesar 938.808 jiwa (Badan Pusat Statistik, 2022). Kabupaten Karanganyar terkenal dengan keindahan alamnya seperti Taman Nasional Gunung Lawu, Candi Sukuh, dan Grojogan Sewu. Selain itu, Kabupaten Karanganyar juga memiliki potensi ekonomi yang cukup besar, terutama di sektor pertanian, pariwisata, dan industri kreatif. Gedung perkantoran menjadi salah satu jenis bangunan yang paling penting dalam kegiatan bisnis dan industri, dimana mempunyai peran penting dalam menunjang kegiatan operasional bisnis dan perusahaan. Maka dirancanglah satu gedung Perkantoran 7 lantai di Karanganyar.

Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat diambil rumusan sebagai berikut:

1. Bagaimana merencanakan struktur gedung yang aman terhadap beban-beban yang terjadi sesuai dengan peraturan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang berlaku?
2. Bagaimana menganalisis dan memodelkan struktur gedung menggunakan *software ETABS v.18*?

Tujuan perencanaan

Tujuan dari penulisan perencanaan struktur gedung perkantoran 7 lantai adalah sebagai berikut :

1. Dapat merencanakan komponen struktur bangunan gedung dengan menggunakan acuan peraturan yang terdapat dalam SNI dengan mempertimbangkan faktor keamanan dari struktur tersebut.

2. Dapat menganalisis dan memodelkan struktur gedung beton bertulang dengan memenuhi standar kelayakan suatu bangunan

Manfaat perencanaan

Manfaat dari perencanaan struktur gedung perkantoran 7 lantai adalah sebagai berikut :

1. Menambah pengetahuan dalam bidang perencanaan struktur gedung sesuai dengan peraturan SNI yang ada.
2. Memberikan pengetahuan tentang perhitungan Perencanaan Struktur Gedung dengan bantuan software *ETABS v.18*.

Batasan perencanaan

Adapun Batasan perencanaan pada perencanaan struktur gedung sebagai berikut:

1. Perhitungan pembebanan dengan beban terfaktor meliputi beban mati, beban hidup, beban gempa.
2. Perhitungan perencanaan struktur bangunan meliputi: Pondasi, *sloof*, plat, balok, kolom dan *shear wall*.
3. Perhitungan struktur menggunakan SNI 2847: 2019, Tentang Pedoman Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SNI 2847 2019).
4. Perhitungan beban menggunakan SNI 1727: 2020, Tentang Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung.
5. Perhitungan beban gempa 1726: 2019, Tentang Peraturan Perencanaan Ketahanan Gempa Indonesia untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung
6. Perhitungan pondasi menggunakan SNI Geoteknik, 8460: 2017; Tentang persyaratan perancangan geoteknik (SNI 8460 2017).
7. *Software* yang digunakan dalam perencanaan ini adalah *Microsoft Office 2019*, *ETABS v.18*, dan *Autocad 2019*.

2. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Mutu beton

Beton didapat dari pencampuran bahan-bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu, batu pecah, atau bahan semacam lainnya dengan menambahkan secukupnya bahan perekat semen, dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung. Agregat halus dan kasar, disebut sebagai bahan susun kasar campuran, merupakan komponen utama beton. Nilai kekuatan serta daya tahan (*Durability*) beton merupakan fungsi dari banyak faktor, diantaranya adalah nilai banding campuran dan mutu bahan susun, metode pelaksanaan pengecoran, pelaksanaan *finishing*, *temperatur*, dan kondisi perawatan pengerasannya (Dipohusodo, 1999).

Spesifikasi material tulangan

Baja tulangan salah satu parameter yang paling berpengaruh terhadap perilaku plastifikasi yang dihasilkan pada elemen struktur tahan gempa adalah kondisi permukaan baja tulangan yang digunakan. Berdasarkan kondisi permukaannya, baja tulangan dapat dibagi menjadi 2 jenis, yaitu baja tulangan polos dan baja tulangan ulir.

Sistem rangka pemikul momen

Berdasarkan SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung, ada beberapa sistem struktur yang dapat diterapkan dalam bangunan untuk menahan gempa, salah satunya adalah Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM). Sistem rangka pemikul momen adalah suatu sistem struktur yang pada dasarnya memiliki rangka ruang pemikul beban gravitasi secara lengkap. Beban gravitasi adalah beban mati struktur dan beban hidup. Sedangkan beban angin dan beban gempa termasuk dalam beban lateral (SNI 1726 2019). Beban lateral dipikul rangka pemikul momen terutama melalui mekanisme lentur. SRPM dibagi menjadi tiga tingkatan, yaitu :

1. Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB) yang digunakan untuk Kategori Desain Seismik A dan B.
2. Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) yang digunakan untuk Kategori Desain Seismik C.
3. Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) untuk Kategori Desain Seismik D atau E.

Analisis struktur bangunan tahan gempa

Gempa bumi adalah suatu gejala (fisik) yang ditandai dengan bergetarnya bumi dengan berbagai intensitas. Selama gempa berlangsung, struktur bangunan ikut mengalami gerakan vertikal dan horizontal. Agar struktur mampu bertahan dengan besarnya gaya gempa yang terjadi, diperlukan perencanaan dengan sistem daktilitas dan sendi praktis. Menurut Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung SNI 1726:2019, menetapkan bahwa semua persyaratan di peraturan ini sebagai pedoman minimum perencanaan ketahanan gempa untuk struktur gedung, kecuali bangunan air, rumah tinggal lantai satu, jembatan, jalan raya, struktur reaktor energi, struktur menara transmisi

listrik, struktur anjungan pelabuhan, penahan gelombang, serta gedung dengan sistem struktur yang tidak umum lainnya (SNI 1726 2019).

Pembebanan

1. Beban Mati

Beban mati adalah beban-beban yang bekerja vertikal ke bawah pada struktur dan mempunyai karakteristik bangunan, seperti misalnya penutup lantai, alat mekanis, dan partisi. Berat dari elemen-elemen ini pada umumnya dapat di tentukan dengan mudah dengan derajat ketelitian cukup tinggi. Untuk menghitung besarnya beban mati suatu elemen dilakukan dengan meninjau berat satuan material tersebut berdasarkan volume elemen (Ariestadi 2008).

2. Beban Hidup

Beban hidup adalah beban yang bisa ada atau tidak ada pada struktur untuk suatu waktu yang diberikan. Meskipun dapat berpindah-pindah, beban hidup masih dapat dikatakan bekerja secara perlahan-lahan pada struktur (Ariestadi 2008).

3. Beban Gempa

Beban gempa adalah semua beban statik ekuivalen yang bekerja pada suatu struktur yang menirukan pengaruh dari gerakan tanah akibat gempa tersebut. Dalam hal pengaruh gempa pada struktur gedung ditentukan berdasarkan suatu analisa dinamik, maka yang diartikan dengan beban gempa disini adalah gaya-gaya didalam struktur tersebut yang terjadi oleh gerakan tanah akibat gempa itu (Hendijaya 2019).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi dan denah perencanaan

Lokasi perencanaan Struktur Gedung Perkantoran di Jalan Lawu, Karang Kulon, Cangakan, Kecamatan Karanganyar, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. Adapun letak koordinat dan batas batasnya sebagai berikut :



Sumber: Google, earth, 2023

Gambar 1. Lokasi perencanaan

Lintang	= -7.5921920
Bujur	= 110,9351840
Batas Timur	= Tugu batas Kota Karanganyar
Batas Barat	= Ruko
Batas Selatan	= Persawahan
Batas Utara	= Jalan Lawu

Data perencanaan

Data umum perencanaan gedung Perkantoran 5 lantai di Kabupaten Karanganyar adalah sebagai berikut:

1. Nama Proyek = Perencanaan Gedung Perkantoran 7 Lantai.
2. Lokasi Perencanaan = Jl. Lawu, Karang Kulon, Cangakan, Kec. Karanganyar, Kab. Karanganyar, Jawa Tengah

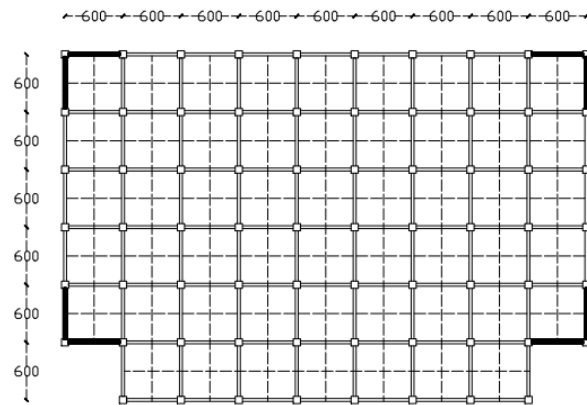
- 3. Fungsi Bangunan = Perkantoran
- 4. Jumlah Lantai = 7 (tujuh) Lantai
- 5. Luas Lahan = 2,475 m²
- 6. Panjang Bangunan = 54 m
- 7. Lebar Bangunan = 36 m
- 8. Tinggi Bangunan = 28 m
- 9. Struktur Gedung = Beton Bertulang

Mutu bahan yang digunakan pada perencanaan gedung perkantoran 7 lantai di Karanganyar adalah sebagai berikut:

- 1. Mutu Beton (f_c') = 35 Mpa
- 2. Mutu Baja Tulangan Sirip = BJTS 420 = $f_y = 420$ Mpa
- 3. Mutu Baja Tulangan Polos = BJTP 280 = $f_y = 280$ Mpa

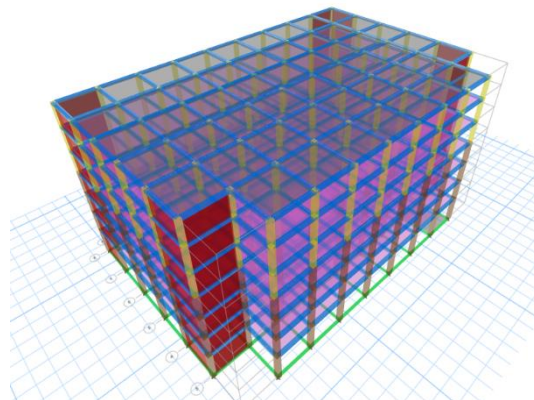
Elemen – elemen struktur yang digunakan dalam perencanaan ini adalah sebagai berikut:

- 1. Balok *Sloof* = 300 x 400 mm
- 2. Kolom = $K_1 = 700 \times 700$ mm
 $K_2 = 600 \times 600$ mm
- 3. Balok Induk = $B_1 = 300 \times 600$ mm
- 4. Balok Anak (B_A) = 300 x 400 mm
- 5. *Shear Wall* = 250 mm
- 6. Pelat Lantai = 120 mm
- 7. Pelat Atap = 100 mm



Sumber: Autocad pribadi, 2023

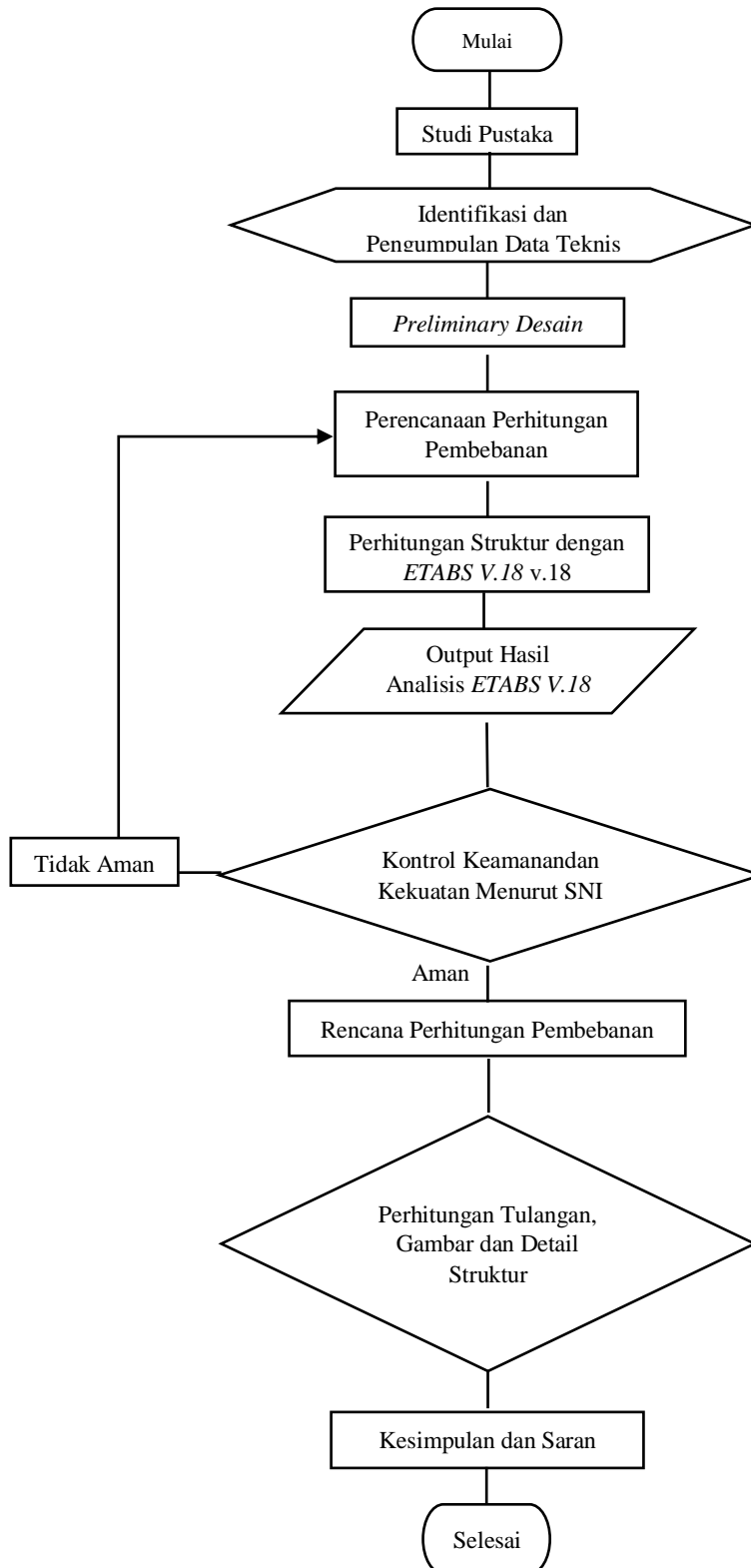
Gambar 2. Denah struktur 1-7



Sumber: ETABS v.18 pribadi, 2023

Gambar 3. Permodelan ETABS v.18

Diagram alir perencanaan



Sumber: Pribadi, 2023

Gambar 4. Diagram alir perencanaan

4. HASIL PEMBAHASAN

Analisis pembebanan

Perhitungan beban mati dan beban hidup pada perencanaan ini sesuai dengan peraturan yang berlaku. Hasil dari perhitungan beban tersebut kemudian digunakan sebagai *input* pada program *ETABS v.18* yang selanjutnya dilakukan analisis pembebanan.

Pembebanan struktur bangunan

1. Berat sendiri bahan bangunan berdasarkan SNI-1727-1989, sebagai berikut (SNI 1727 1989):

Beton bertulang	= 2400 Kg/m ³
Dinding ½ bata	= 250 Kg/m ²
Spesi (adukan per cm tebal)	= 21 Kg/m ²
Aspal (per cm tebal)	= 14 Kg/m ³
Plafond	= 11 Kg/m ³
Penggantung langit-langit	= 7 Kg/m ³
MEP	= 25 kg/m ³ (asumsi)

2. Beban hidup berdasarkan SNI 1727:2020 tabel 4-1, sebagai berikut (SNI 1727 2020) :

Beban hidup atap	= 0,96 kN/m ²	= 0,98 kN/m ²
Beban hidup lantai perkantoran	= 2,00 kN/m ²	
Beban air hujan	= 0,02 kN/m ³	

Beban mati adalah beban dengan besaran konstan yang tetap pada satu posisi . Beban mati termasuk berat struktur yang sedang dipertimbangkan serta setiap perlengkapan yang terpasang secara permanen pada bangunan, beberapa beban mati adalah rangka, dinding, lantai, langit-langit, tangga, atap, dan pipa ledeng (Mc Cormac J C & Brown H R 2014). Beban mati pada perencanaan struktur Gedung perkantoran 7 lantai mengacu pada PPPURG 1989, sebagai berikut :

1. Beban Mati (*Dead Load*)

- a. Pelat Atap (tebal pelat 10 cm)

Asphalt sheet	= 0,02 × 0,14	= 0,028 Kg/m ²
Plafond + penggantung	= (11 + 7)	= 0,18 KN/m ²
MEP	= 25	= 0,25 KN/m ²
		DL _{Pelat lantai atap} = 0,43 KN/m ²

- b. Pelat Lantai Perkantoran

Berat plafond + penggantung	= (11 + 7)	= 0,18 KN/m ²
Berat penutup lantai		
Keramik = 1 x 24		= 0,24 KN/m ²
Adukan spesi (t=3cm)	= 0,03 x 21	= 0,63 KN/m ²
Berat pasir urug 5 cm	= 0,05x18	= 0,90 KN/m ²
MEP	= 0,25	= 0,25 KN/m ²
		DL _{Pelat lantai atap} = 2,20 KN/m ²

- c. Beban Dinding

Dikarenakan beban pada komponen dinding yaitu luasan, sedangkan beban pada komponen balok merupakan beban merata, sehingga beban harus dikonversikan ke beban balok. Pembebanan yang ada pada komponen struktur dinding disesuaikan dengan tinggi bangunan dan panjang dinding sebagai berikut :

Berat sendiri dinding	= 4,00 x 2,5	= 10 KN/m ²
Berat plesteran (t=1,5cm)	= (0,21 x 1,5) . 4,00	= 1,26 KN/m ²
		= 11,26 KN/m ²

2. Beban hidup (*live load*)

- a. Pelat Atap

Beban atap	= 98	= 0,98 KN/m ²
Beban air	= 20	= 0,20 KN/m ²
		= 1,18 KN/m ²

- b. Pelat Lantai Perkantoran `

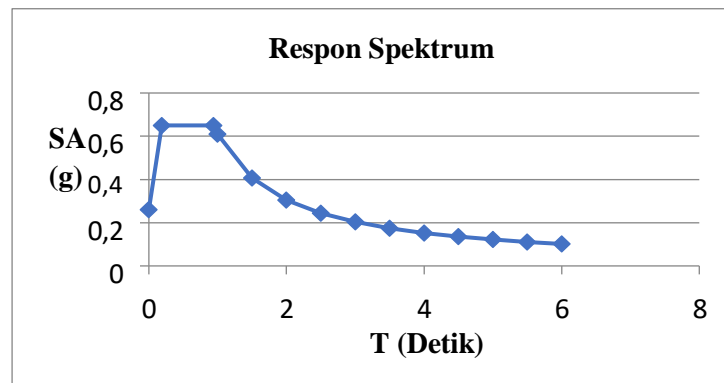
Beban hidup lantai	= 2,40 kN/m ² = 2,40 x 1000/9,81	= 245 kg/m
--------------------	---	------------

3. Gempa bumi

Gempa bumi, yang disebabkan oleh gerakan patahan di permukaan bumi, menghasilkan guncangan tanah yang parah yang mengarah ke kerusakan dan keruntuhan bangunan dan infrastruktur sipil, tanah longsor dalam kasus

lereng yang longgar, dan keruntuhan tanah berpasir. Jika terjadi gempa bawah laut, gerakan air yang terkait menyebabkan gelombang pasang tinggi yang disebut tsunami (Otani Shunsuke 2003). Perhitungan analisis struktur gedung terhadap beban gempa mengacu pada SNI 1726 – 2019. Data perencanaan gempa bangunan gedung yang ditinjau adalah sebagai berikut:

- Lokasi bangunan : Jl. Lawu, Karang Kulon, Cangakan, Kec. Karanganyar, Kab. Karanganyar, Jawa Tengah
- Jenis gedung : Perkantoran
- Kategori resiko : II (dua)
- Faktor keutamaan gempa : 1,0
- Nilai N-SPT : 10,63
- Kelas situs tanah : Tanah Lunak (SE)
- S_{ds} : 0,64
- S_{d1} : 0,50
- Kategori desain seismik : D (KDS D)
- Sistem struktur : Sistem struktur rangka pemikul momen khusus (SRPMK)
- Koefisien modifikasi respon : 8
- Faktor kuat sistem struktur : 3
- Faktor pembesaran defleksi : 5,5



Sumber: Pribadi, 2023

Gambar 5. Grafik respon spektrum pada lokasi perencanaan

Kombinasi pembebanan

Struktur bangunan dirancang mampu menahan beban mati, hidup dan gempa sesuai peraturan SNI Gempa 1726-2019 dimana gempa rencana ditetapkan mempunyai periode ulang 500 tahun, sehingga probabilitas terjadinya terbatas pada 10% selama umur gedung 50 tahun. Kombinasi pembebanan yang digunakan mengacu pada SNI 2847 – 2019. Berikut rincian kombinasi pembebanan tersebut ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 1. Kombinasi pembebanan

Nama Kombinasi	Kombiansi Pembebanan
Kombinasi 1	1,4 DL
Kombinasi 2	1,2 DL + 1,6 LL
Kombinasi 3	$(1,2 + 0,2 S_{DS}) DL + 1,0 LL + \rho E_x + 0,3 \rho E_y$
Kombinasi 4	$(1,2 + 0,2 S_{DS}) DL + 1,0 LL + \rho E_x - 0,3 \rho E_y$
Kombinasi 5	$(1,2 + 0,2 S_{DS}) DL + 1,0 LL - \rho E_x + 0,3 \rho E_y$
Kombinasi 6	$(1,2 + 0,2 S_{DS}) DL + 1,0 LL - \rho E_x - 0,3 \rho E_y$
Kombinasi 7	$(1,2 + 0,2 S_{DS}) DL + 1,0 LL + 0,3 \rho E_x + \rho E_y$
Kombinasi 8	$(1,2 + 0,2 S_{DS}) DL + 1,0 LL - 0,3 \rho E_x + \rho E_y$
Kombinasi 9	$(1,2 + 0,2 S_{DS}) DL + 1,0 LL + 0,3 \rho E_x - \rho E_y$
Kombinasi 10	$(1,2 + 0,2 S_{DS}) DL + 1,0 LL - 0,3 \rho E_x - \rho E_y$
Kombinasi 11	$(0,9 - 0,2 S_{DS}) DL + \rho E_x + 0,3 \rho E_y$
Kombinasi 12	$(0,9 - 0,2 S_{DS}) DL + \rho E_x - 0,3 \rho E_y$
Kombinasi 13	$(0,9 - 0,2 S_{DS}) DL - \rho E_x + 0,3 \rho E_y$

Kombinasi 14	$(0,9 - 0,2 S_{DS}) DL - \rho E_x - 0,3 \rho E_y$
Kombinasi 15	$(0,9 - 0,2 S_{DS}) DL + 0,3 \rho E_x + \rho E_y$
Kombinasi 16	$(0,9 - 0,2 S_{DS}) DL - 0,3 \rho E_x + \rho E_y$
Kombinasi 17	$(0,9 - 0,2 S_{DS}) DL + 0,3 \rho E_x - \rho E_y$
Kombinasi 18	$(0,9 - 0,2 S_{DS}) DL - 0,3 \rho E_x - \rho E_y$

Sumber: Perhitungan pribadi, 2023

Perhitungan penulangan elemen struktur

1. Elemen pelat

Tabel 2. Rekapitulasi Penulangan Pelat

Rekapitulasi Penulangan Pelat					
Penempatan	Diameter Mm	Jarak mm	Asperlu mm ²	Aspakai mm ²	Syarat
Pelat Atap					
Penulangan Arah X					
Lapangan	10	200	267	393	OK
Tumpuan	10	200	267	393	OK
Penulangan Arah Y					
Lapangan	10	200	267	393	OK
Tumpuan	10	200	267	393	OK
Pelat Lantai					
Penulangan Arah X					
Lapangan	13	230	350	557	OK
Tumpuan	13	230	350	557	OK
Penulangan Arah Y					
Lapangan	13	230	350	557	OK
Tumpuan	13	230	350	557	OK

Sumber: Perhitungan Pribadi, 2023

2. Elemen balok

Tabel 3. Rekapitulasi penulangan balok

Rekapitulasi Penulangan Balok							
Penempatan	Diameter Mm	Jumlah Buah	Jarak mm	Asperlu mm ²	Aspakai mm ²	Syarat	
Balok Induk							
Tulangan Longitudinal							
Tumpuan							
Tulangan Pokok	D	22	6	-	2242.44	2280.8	OK
Lapangan							
Tulangan Pokok	D	4	19	-	1085.8	1134.11	OK
Tulangan Transversal							
Tumpuan	Φ	12	-	250			
Lapangan	Φ	12	-	250			
Balok Anak							
Tulangan Longitudinal							
Tumpuan							
Tulangan Pokok	D	16	4	-	330.5	402.12	OK
Lapangan							
Tulangan Pokok	D	16	4	-	700.6	850.15	OK
Tulangan Transversal							
Tumpuan	Φ	10	-	150			
Lapangan	Φ	10	-	150			
Balok Sloof							
Tulangan Longitudinal							
Tumpuan							
Tulangan Pokok	D	16	2	-	312.9	402.12	OK
Lapangan							
Tulangan Pokok	D	16	2	-	305.5	402.12	OK
Tulangan Transversal							
Tumpuan	Φ	12	-	150			
Lapangan	Φ	10	-	150			

Sumber: Perhitungan Pribadi, 2023

3. Elemen kolom

Tabel 4. Rekapitulasi penulangan kolom

Rekapitulasi Penulangan Kolom							
Penempatan	Diameter		Jumlah	Jarak	Asperlu	Aspakai	Syarat
	mm		buah	mm	mm ²	mm ²	
Kolom 1							
Tulangan Longitudinal	D	25	16	-	6400	7853.98	OK
Tulangan Transversal (geser)	Φ	12	-	200			
Kolom 2							
Tulangan Longitudinal	D	25	10	-	4908,7	4900	OK
Tulangan Transversal (geser)	Φ	12	-	250			

Sumber: Perhitungan Pribadi, 2023

4. Elemen pondasi *bore pile***Tabel 5.** Rekapitulasi penulangan pondasi *bore pile*

Rekapitulasi Penulangan Pondasi Bored Pile							
Penempatan	Diameter		Jumlah	Jarak	Asperlu	Aspakai	Syarat
	mm		buah	mm	mm ²	mm ²	
Tulangan Longitudinal	D	22	14	-	12333.3	13089.9	OK
Tulangan Transversal (geser)	Φ	12	200				

Sumber: Perhitungan Pribadi, 2023

5. Elemen kepala tiang (*pilecap*)**Tabel 6.** Rekapitulasi penulangan kepala tiang (*pilecap*)

Rekapitulasi Penulangan <i>Pilecap</i>							
Penempatan	Diameter		Jumlah	Jarak	Asperlu	Aspakai	Syarat
	mm		buah	mm	mm ²	mm ²	
Tulangan Lentur Arah X	D	25	-	150			
Tulangan Lentur Arah Y	D	25	-	150			

Sumber: Perhitungan Pribadi, 2023

5. KESIMPULAN

Pada penelitian ini, penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan dalam perencanaan struktur gedung perkantoran 7 (tujuh) lantai karanganyar, antara lain:

1. Struktur gedung didesain menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SPRMK).
2. Bangunan gedung perkantoran tahan terhadap gempa yang ada di Karanganyar dimana sub bab 4.6 semua pemeriksaan gempa dalam kondisi aman.
3. Penulangan struktur sudah memenuhi syarat dan sesuai kaidah Standar Nasional Indonesia (SNI).

DAFTAR PUSTAKA

Ariestadi, Dian. 2008. *Teknik Struktur Bangunan*.

Badan Pusat Statistik, Kabupaten Karanganyar. 2022. "Catalog : 1102001.3313." *Kabupaten Karanganyar Dalam Angka 2022*.

Hendijaya, Fery. 2019. "ANALISIS STRUKTUR BANGUNAN TERHADAP BEBAN HORIZONTAL PADA GEDUNG RAWAT INAP RUMAH SAKIT DADI TJOKRO DIPO BANDAR LAMPUNG." *Teknika Sains : Jurnal Ilmu Teknik* 4(1): 17–24. <https://jurnal.saburai.id/index.php/teknik/article/view/635>.

Mc Cormac J C & Brown HR. 2014. *Design of Reinforced Concrete, John Wiley & Sons Inc, United States of America*.

Otani Shunsuke. 2003. "Earthquake Resistant Design of Reinforced Concrete Buildings Past and Future." *Journal of Advanced Concrete Technology* 2(1): 3–24.

SNI 03 1727. 1989. "SNI 03-1727-1989 Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah Dan Gedung." *Jakarta: Badan Standarisasi Nasional*: 1–17.

SNI 1726. 2019. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung *Sni 1726:2019*.

SNI 1727. 2020. "Beban Desain Minimum Dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung Dan Struktur Lain." *Badan Standarisasi Nasional 1727:2020* (8): 1–336.

SNI 2847. 2019. "Badan Standardisasi Nasional Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung." In *Standar Nasional Indonesia*, , 720.

SNI 8460. 2017. 8460 Badan Standarisasi Nasional *Persyaratan Perancangan Geoteknik SNI 8460:2017*.