

BAB III

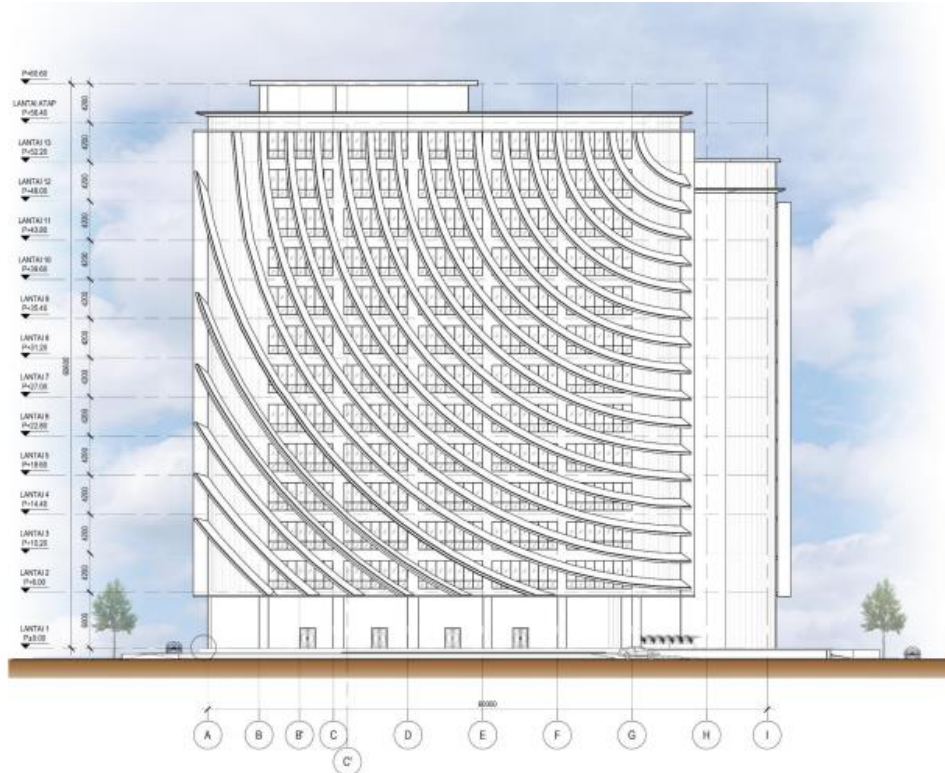
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Proyek akhir ini menggunakan desain penelitian yang melibatkan analisis dinamis tegangan seismik dengan perangkat lunak Extended Three Dimensional Analysis of Building Systems (ETABS) versi 18. Tahap awal analisis melibatkan pembuatan representasi 3 dimensi Gedung 1 ITB Innovation Park Teknopolis. Model ini akan mencakup berbagai elemen struktur seperti kolom, balok, pelat lantai, pelat atap, dan komponen lainnya. Setelah proses pemodelan selesai, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis struktur untuk mengevaluasi perpindahan, simpangan, dan geser dasar. Setelah semua evaluasi selesai, penilaian kinerja struktur dapat ditentukan menggunakan kinerja batas layanan, kinerja batas ultimit, dan tingkat kinerja struktur sebagaimana diuraikan dalam ATC-40.



Gambar 3. 1 Desain Gedung 1 ITB Innovation Park



Gambar 3. 2 Tampak Depan Gedung 1 ITB Innovation Park

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Proyek Pembangunan Gedung 1 ITB Innovation Park Teknopolis yang terletak di Kawasan Summarecon Bandung Teknopolis, yaitu di Jalan Bulvar Barat No. 75 - 89, Summarecon Bandung, Rancabolang, Gedebage, Kota Bandung, Jawa Barat, Indonesia. Jumlahnya adalah 40295.



Gambar 3. 3 Lokasi Penelitian

3.3 Instrumen Penelitian

3.3.1 Data Teknis Proyek dan Shop Drawing

1. Data Teknis Arsitektur

Lokasi : Jalan Bulevar Barat No. 75-89, Summarecon Bandung, Rancabolang, Gedebage, Kota Bandung, Jawa Barat, Indonesia. 40295

Luas Daerah Perencanaan : $\pm 10.000 \text{ m}^2$

Luas Bangunan : $\pm 1.250 \text{ m}^2$

Tinggi Total Bangunan : 67,63 m

2. Data Teknis Bangunan (Struktur) : Gedung Industri/ Gedung Manufaktur

Berdasarkan gambar desain perencanaan yang dirancang oleh Konsultan Perencana, data teknis struktur sebagai berikut:

Fungsi Bangunan : Gedung Industri / Gedung Manufaktur

Jumlah Lapis : 13 Lantai + 2 Basement

Tinggi Antar Lantai : 3.5 m (Basement 2)
3.65 m (Basement 1)
6 m (Lantai 1)
4.2 m (Lantai 2 – Lantai 13)

Tinggi Total Bangunan : 67.63 m

Sistem Pondasi : Pondasi Pancang dan Pilecap

Sistem Dinding Penahan Tanah : Retaining Wall (Dinding Beton Bertulang)

Mutu Beton : $f_c' 30 \text{ Mpa}$
 $F_c' 35 \text{ MPa}$

Mutu Baja Tulangan :

Tipe elemen struktur pada Gedung 1 ITB Innovation Park Summarecon adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Tabel Pelat Struktur Gedung 1 ITB Innovation Park

Tipe Pelat	Dimensi (mm)
S1	120
S2	140
S6	150

Jenis kolom yang digunakan di Gedung 1 ITB Innovation Park Summarecon adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 2 Tipe Kolom yang digunakan pada Gedung 1 ITB Innovation Park

Tipe Kolom	Lantai	Dimensi (mm)
KA1	1 – 8	1150x1150
	9 – 10	1050x1050
	11 – 12	1000x1000
	13	950x950
KA2-1	1	1100x1100
	2 – 7	1050x1050
	8 – 9	1000x1000
	10 – 13	950x950
KA2-2	1	1100x1100
	2 – 6	1050x1050
	7	1000x1000
	8	950x950

Tipe Kolom	Lantai	Dimensi (mm)
	9	900x900
	10 – 11	850x850
	13 - ATAP	800x800
KA2-3	1 – 7	1100x1100
	8	1050x1050
	9	1000x1000
	10	850x850
	11 – 13	800x800
KA3-1	1 – 6	1050x1800
	7 – 8	1050x1700
	9	1050x1500
	10	950x140
	11 – 13	900x1300
	ATAP	800x800
KA3-2	1 – 6	1050x1800
	7 – 8	1050x1700
	9	1050x1500
	10	9500x1400
	11 – 13	900x1300
KA3-3	1 – 3	1050x1800
	4 – 8	1050x1700

Tipe Kolom	Lantai	Dimensi (mm)
	9	1050x1500
	10 – 11	9500x1400
	12	900x1200
	13	900x1000
KA4	1 – 3	1050x1050
	4 – 7	950x950
	8 – 9	900x900
	10 – 11	850x850
	12 – 13	800x800
KA5	1 – 7	950x1400
	8 – 9	950x130
	10	950x120
	11 – 13	900x1100
KA6	1 – 3	900x1200
	4 – 6	900x1100
	7 – 13	900x1000
KA7	1 – 6	900x1100
	7 – 11	900x1000
	12	850x950
KTA-1	ATAP	600x900
KTA-2	ATAP	500x500

Tipe Kolom	Lantai	Dimensi (mm)
KTA-3	ATAP	500x500
KT	ATAP	250x250

Jenis balok yang digunakan di Gedung 1 ITB Innovation Park Summarecon adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 3 Tipe Balok pada Pembangunan Gedung 1 ITB Innovation Park

Tipe Balok	Dimensi (mm)
B2A3	250x300
B2A4	250x400
B2A5	250x500
B3A5	350x500
B3A6A	350x650
B3A7	350x700
B24	200x400
B34	300x400
B35	300x500
B36	300x600
B37	300x700
B44	400x400
B45	400x500
B46	400x600

Tipe Balok	Dimensi (mm)
B46A	400x650
B47	400x700
B56	500x600
B57	500x700
B58	500x800
B59~5	500x(900~500)
B66	600x600
B67	600x700
B68	600x800
B87	800x700
B410	400x1000
B510	500x1000
B610	600x1000
B612	600x1200

Baja tulangan yang digunakan di Gedung 1 ITB Innovation Park Summarecon adalah baja tulangan bermutu tinggi:

Tabel 3. 4 Mutu Baja Tulangan pada Pembangunan Gedung 1 ITB Innovation Park

Tipe Balok	Kuat Leleh
Baja Ulir	4200 kg/cm ²
	5200 kg/cm ²

Kualitas beton yang digunakan di Gedung 1 ITB Innovation Park Summarecon adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 5 Mutu Beton pada Pembangunan Gedung 1 ITB Innovation Park

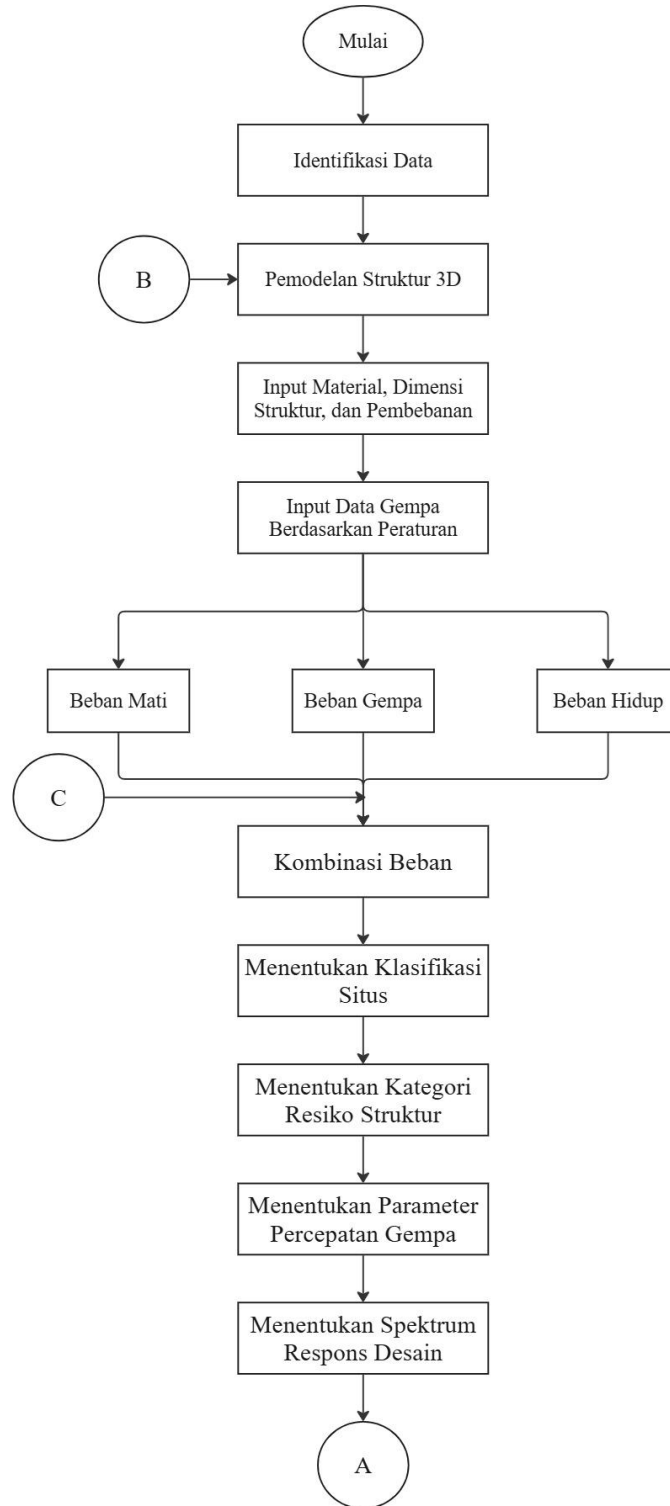
Jenis Struktur	Lantai	Mutu Beton
Kolom dan Corewall	Basement – Lantai 6	35 MPa
	Lantai 7 – Lantai 13	30 MPa
Balok	Basement – Lantai 13	30 MPa
Plat	Basement – Atap	30 MPa
Retaining Wall	Basement	30 MPa

3.3.2 ETABS 18

Penelitian ini menggunakan perangkat lunak ETABS Versi 18 untuk pemodelan tiga dimensi, analisis, dan optimasi desain berdasarkan analisis dinamis. Perangkat lunak ETABS18 menghasilkan banyak keluaran dalam bentuk nilai numerik dan representasi grafis dari hasil analisis, termasuk analisis desain struktur baja atau beton, gaya yang diberikan pada elemen, dan perpindahan.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Diagram Alir

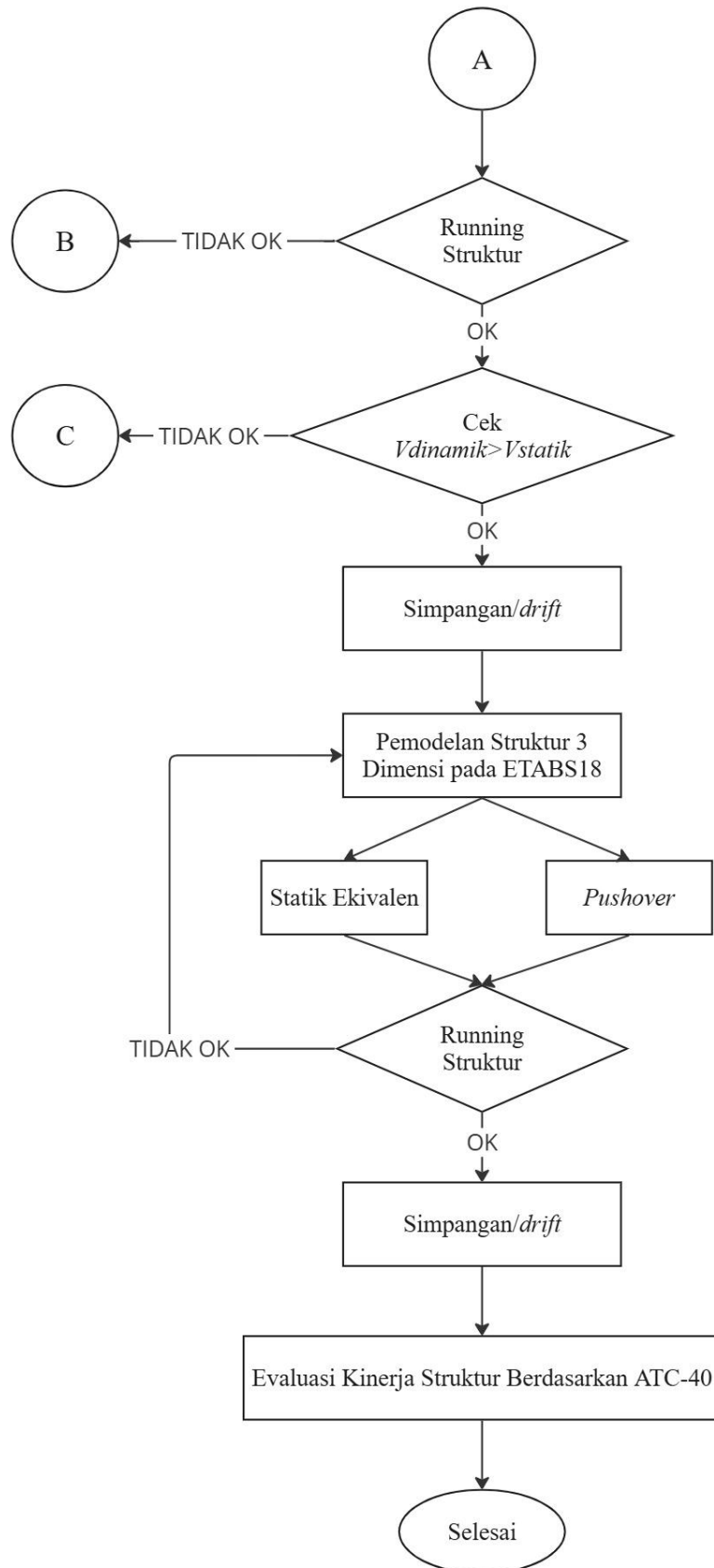


Gambar 3. 4 Diagram Alir

Nindya Kurnia Cindy, 2024

ANALISIS KINERJA SEISMIK STRUKTUR BETON DENGAN METODE PUSHOVER (STUDI KASUS: PROYEK GEDUNG 1 ITB INNOVATION PARK (IIP) BANDUNG TEKNOPOLIS PARK (SBSN ITB))

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



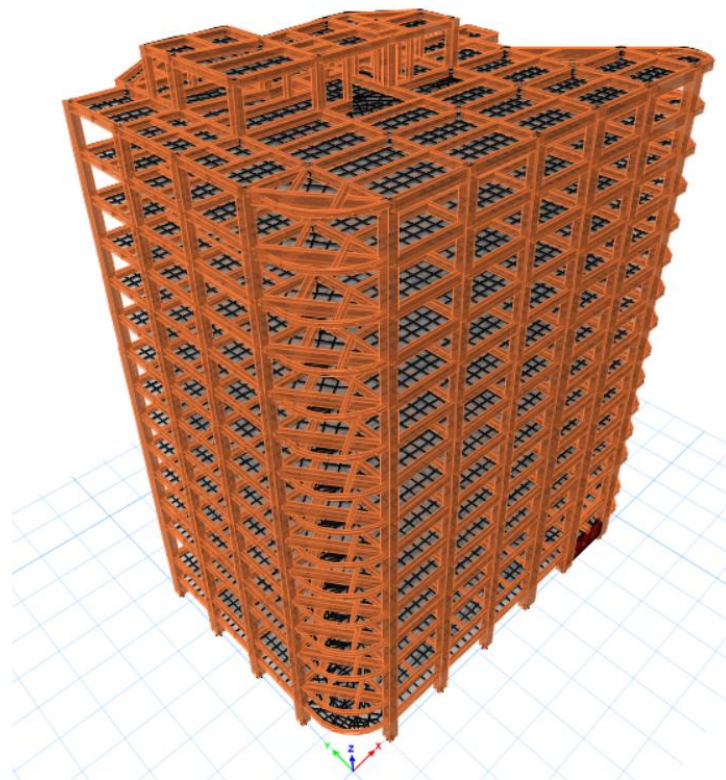
Gambar 3. 5 Diagram Alir Lanjutan

3.4.2 Identifikasi Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data sekunder, khususnya data teknis proyek dan gambar yang diperoleh dari kontraktor yang bertanggung jawab atas Gedung 1 ITB Innovation Park Teknopolis Summarecon, yang berlokasi di Bandung. Data teknis tersebut menjadi acuan dalam pemodelan 3D yang dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak ETABS18. Data sekunder diperoleh dari PT. Ciriayasa Cipta Mandiri, perusahaan manajemen konstruksi yang bertanggung jawab atas pembangunan Gedung 1 di ITB Innovation Park Teknopolis Summarecon, Bandung.

3.4.3 Pemodelan Struktur 3D dengan ETABS18

Proses pemodelan struktur diawali dengan membuat grid, menentukan material, menentukan ukuran elemen struktur, dan mengilustrasikan elemen-elemen tersebut sesuai dengan cetak biru struktur Gedung 1 ITB Innovation Park (IIP) Bandung Teknopolis Park (SBSN ITB). Data selanjutnya menyajikan hasil pemodelan tiga dimensi yang dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak ETABS18.



Gambar 3. 6 Pemodelan Gedung 1 ITB Innovation Park

3.4.4 Input Pembebanan

Di ITB Innovation Park Teknopolis, analisis struktur Gedung 1 mengikuti semua peraturan yang relevan dengan menggunakan pendekatan pembebanan. Terkait pembebanan seismik, SNI 1727:2020 Beban Minimum untuk Mendesain Bangunan dan Struktur Lainnya merupakan acuan yang tepat. Analisis struktur menggunakan kategori pembebanan berikut.:

1. Beban Mati (*Dead Load*)

Saat menggunakan ETABS18, berat pelat lantai, kolom, dan balok digunakan untuk memperkirakan beban mati secara otomatis. Skenario beban 'mati' menetapkan nilai satu untuk input beban mati. Dengan memperhitungkan berat sendiri penampang struktur, algoritma ETABS18 akan menentukan beban mati.

Namun, efek berat sendiri tidak dapat direplikasi dengan tepat oleh ETABS18. Dengan menempatkan nilai 0, beban ini dimasukkan ke dalam kondisi beban kasus 'beban mati super'. Meskipun model lengkap dari nilai beban tidak memungkinkan, hal itu tetap dipertimbangkan dalam perhitungan. Dalam situasi beban mati "super", terdapat beban mati ekstra:

Tabel 3. 6 Beban Mati Tambahan

	Komponen	Beban	
		Kg/m ²	kN/m ²
Plat Lantai	Ubin keramik atau quarry (19 mm) di atas lapisan mortar 13 mm	77	0,77
	Plafond + Penggantung	48	0,48
	ME	19	0,19
	Total	144	1,44
Plat Atap	Plafond + Penggantung	48	0,48

	Komponen	Beban	
		Kg/m ²	kN/m ²
	Waterproofing	7	0,07
	ME	19	0,19
	Total	74	0,74
Dinding	Hebel (Tebal 125 mm)	115,6	1,156

Sumber: (SNI 1727, 2020)

2. Beban Hidup (*Live Load*)

Studi kinerja seismik yang menggunakan pendekatan Analisis Spektrum Respons dan Pushover diperlukan untuk perencanaan Gedung 1 di ITB Innovation Park Teknopolis. Standar yang sesuai, khususnya SNI 1726:2019, pedoman untuk mengembangkan struktur bangunan tahan gempa, dikutip saat beban seismik digunakan:

Tabel 3. 7 Pembebanan Beban Hidup

Fungsi	Beban	
	Kg/m ²	kN/m ²
Ruang operasi, laboratorium	287	2,87
Ruang pasien	192	1,92
Koridor diatas lantai pertama	383	3,83
Atap vegetatif dan atap lansekap untuk tempat berkumpul	470	4,7
Atap dasar, berbubung, dan lengkung	96	0,96

Sumber: (SNI 1727, 2020)

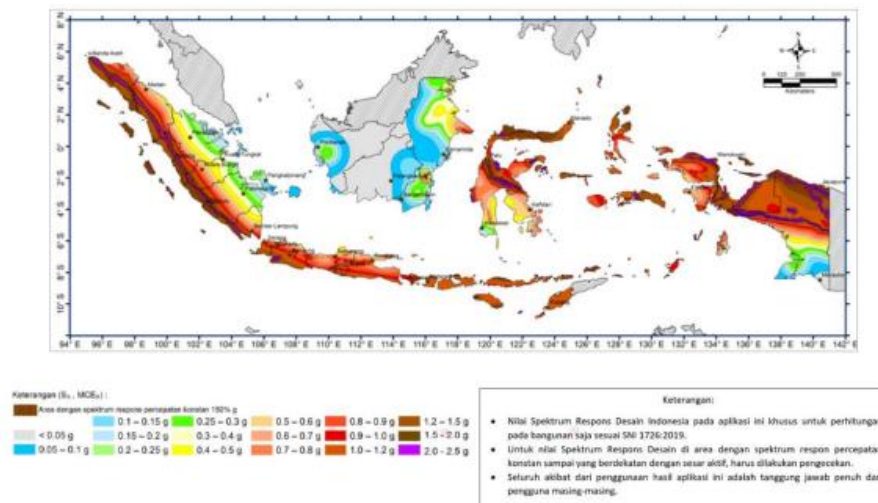
3. Beban Gempa (*Earthquake Load*)

Langkah pertama analisis spektrum respons adalah mengklasifikasikan risiko struktural, menghitung parameter percepatan gempa fundamental, dan mengukur tapak lahan menggunakan evaluasi fitur permukaan. Selain itu, temukan respons desain dan parameter/koefisien tapak dengan menghitung respons spektral percepatan gempa maksimum (MCER) sesuai dengan tingkat risiko yang ditentukan (MCER).

A. Analisis Respons Spektrum

Langkah pertama analisis spektrum respons adalah mengklasifikasikan risiko struktural, menghitung parameter percepatan gempa fundamental, dan mengukur tapak lahan menggunakan evaluasi fitur permukaan. Selain itu, temukan respons desain dan parameter/koefisien tapak dengan menghitung respons spektral percepatan gempa maksimum (MCER) sesuai dengan tingkat risiko yang ditentukan (MCER).

Peta Zonasi Gempa Bumi Indonesia, yang dapat diakses di situs web Departemen Pekerjaan Umum, memberikan karakteristik percepatan fundamental untuk gempa bumi dengan periode pendek (S_{DS}) dan para periode 1 detik (S_{D1}) dapat diperoleh dengan mengacu pada Peta Zonasi Gempa Indonesia yang tersedia di situs web Departemen Pekerjaan Umum: <https://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/>



Gambar 3. 7 Peta Zonasi Gempa Indonesia

Sumber: *Desain Spektra Puskim PU*

Nindya Kurnia Cindy, 2024

ANALISIS KINERJA SEISMIK STRUKTUR BETON DENGAN METODE PUSHOVER (STUDI KASUS: PROYEK GEDUNG 1 ITB INNOVATION PARK (IIP) BANDUNG TEKNOPOLIS PARK (SBSN ITB))

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

1. Kategori Resiko Struktur

Fasilitas industri yang masih terkait dengan fasilitas pendidikan adalah Gedung 1 ITB Innovation Park Teknopolis. Berdasarkan SNI 1726:2019, bangunan ini masuk dalam kategori risiko kategori III.

2. Faktor Keutamaan Gempa

Kategori risiko III diterapkan pada Blok 1 ITB Innovation Park Teknopolis sesuai dengan persyaratan SNI 1726:2019. Untuk Blok 1 ITB Innovation Park Teknopolis, nilai faktor prioritasnya adalah 1,25.

3. Koefisien Modifikasi Respon, Faktor Amplifikasi Defleksi, dan Faktor Kuat Lebih

Gedung 1 di ITB Innovation Park Teknopolis berdiri tegak setinggi 67,63 meter. Struktur ini menggunakan sistem ganda dinding geser beton bertulang khusus untuk memberikan kestabilan struktural. Nilai R, faktor kekuatan, dan faktor pembesaran lendutan semuanya ditetapkan pada angka tertentu dalam desain sistem ini. Nilai R adalah 7, Ω_0 adalah 2,5, dan Ω_0 adalah 5,5.

4. Klasifikasi Situs

Dengan menentukan faktor amplifikasi bangunan, standar desain seismik dapat ditentukan menggunakan klasifikasi tapak. Kategorisasi lokasi sangat penting sebelum mengembangkan kriteria desain seismik bangunan di permukaan tanah atau menentukan percepatan maksimum yang dapat ditransfer dari batuan dasar ke permukaan tanah selama gempa bumi. Investigasi tanah yang dilakukan pada 30 meter teratas digunakan untuk menentukan kelas lokasi menurut standar SNI 1726:2019.

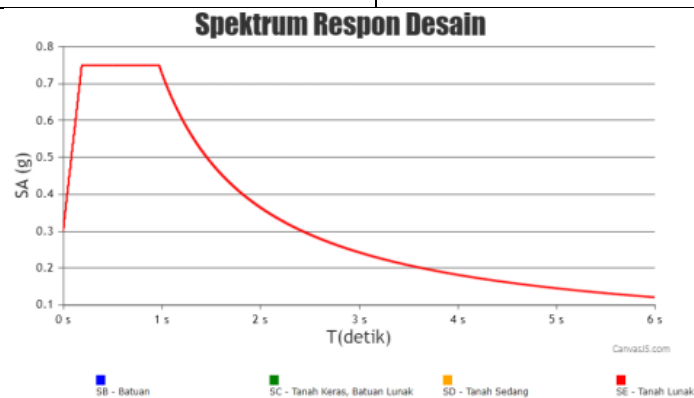
Sebagai bagian dari proyek pengembangan Blok 1 di ITB Innovation Park Teknopolis, PT. Lapi Ganeshatama Consulting memeriksa tanah di dua titik yang berbeda. Menurut hasil investigasi tanah, Bangunan 1 di ITB Innovation Park Teknopolis memiliki tanah lunak (SE).

5. Parameter Percepatan Gempa Batuan Dasar

Dengan memasukkan nilai-nilai yang tepat, grafik respons spektrum desain Puskim PU dapat digunakan untuk memastikan karakteristik percepatan fundamental untuk gempa bumi.

Tabel 3. 8 Parameter Percepatan Spectral Desain untuk Periode Pendek (S_{DS}) dan Periode 1 Detik (S_{D1})

$S_S = 1,1209$	$S_1 = 0,4928$
$F_a = 1,0032$	$F_V = 2,2144$
$S_{MS} = 1,1245$	$S_{M1} = 1,0913$
$S_{DS} = 0,75$	$S_{D1} = 0,73$



Gambar 3. 8 Grafik Respons Spektra

Sumber: *Desain Spektra Puskim PU*

6. Kategori Desain Seismik

Kategori desain seismik ditentukan oleh kategori risiko bangunan dan nilai S_{DS} dan S_{D1} , sebagaimana ditetapkan dalam SNI 1726:2019. Bangunan 1 Taman Inovasi ITB diklasifikasikan sebagai kategori desain seismik D.

3.4.5 Running Pemodelan Struktur

Memulai prosedur operasi untuk melihat apakah bangunan memenuhi kriteria keselamatan adalah tahap berikutnya setelah pemodelan struktural selesai. Visualisasi dalam ETABS18 digunakan untuk tujuan ini. Anda dapat menggunakan warna yang berbeda untuk menunjukkan seberapa berat bebannya. Pemodelan struktural saat ini tidak cukup kuat untuk menahan beban jika ada warna yang ditampilkan. Ini memerlukan tampilan baru pada proporsi komponen bangunan. Gradien dari biru ke kuning adalah skema warna terbaik untuk menandakan bahwa tingkat kekuatan dalam ETABS18 telah tercapai. Analisis

respons spektrum dan analisis pushover dapat dilakukan oleh model dalam keadaan ideal.

3.5 Analisis Data

3.5.1 Analisis Dinamik Respons Spektrum

Analisis respons spektrum dinamis dapat dilakukan menggunakan perangkat lunak ETABS18. Tujuan dari metode analisis ini adalah untuk memperoleh nilai gaya geser dan deviasi fundamental. Langkah-langkah yang terlibat dalam melakukan analisis respons spektrum adalah:

1. Analisis statis digunakan untuk menentukan prategang yang disebabkan oleh gravitasi, yang mengacu pada beban struktural tanpa adanya gempa bumi.
2. Melakukan analisis modal untuk memastikan mode getaran primer dan frekuensi struktur.
3. Memanfaatkan analisis spektrum respons titik tunggal untuk menentukan gaya gesek fundamental yang diberikan pada struktur bangunan.
4. Modal ekspansi digunakan untuk menggabungkan kontribusi individual dari setiap mode getaran terhadap respons keseluruhan struktur.
5. Kombinasi modal mengacu pada proses menggabungkan respons struktural yang diperoleh dari banyak mekanisme getaran menggunakan kombinasi linier tertentu.
6. Menganalisis perbedaan dan gaya geser pada komponen struktural melalui pasca-pemrosesan temuan.

3.5.2 Analisis Statik Ekuivalen

Proses statis ekuivalen adalah metode yang digunakan untuk menganalisis beban gempa bumi dengan menerapkan gaya lateral yang analog. Pendekatan ini melibatkan penerapan serangkaian tekanan horizontal pada struktur untuk mensimulasikan dampak gerakan tanah yang disebabkan oleh gempa bumi. Analisis ini meliputi:

1. Perhitungan berat seismik efektif (W_t).
2. Perhitungan koefisien respons seismik (C_s).
3. Perhitungan geser dasar seismik (V).
4. Distribusi vertikal gaya gempa.

5. Distribusi horizontal gaya gempa.

3.5.3 Analisis Pushover

Setelah beban seismik diperkirakan untuk menentukan kurva respons spektrum dan memastikan keamanan struktural, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis statis non-linier atau analisis pushover menggunakan perangkat lunak ETABS18 untuk menghasilkan kurva kapasitas.

Skenario pushover statis melibatkan dua jenis pembebanan: pembebanan gravitasi dan pembebanan lateral. Beban gravitasi terdiri dari beban mati, yang memiliki koefisien 1, dan beban hidup, yang juga memiliki koefisien 1. Analisis ini tidak memperhitungkan faktor beban dan disebut sebagai GRAVITASI. Selanjutnya, pola pembebanan kedua, yang dikenal sebagai pembebanan lateral, dilakukan. Gaya inersia yang disebabkan oleh gempa bumi pada setiap lantai ditentukan dengan menerapkan pola beban yang mengikuti mode struktural. Pembebanan lateral diterapkan sepanjang sumbu x dan y bangunan. Dalam kasus beban lateral statis, analisis pushover digunakan untuk menentukan tingkat beban yang ditentukan oleh pola. Dalam analisis pushover, "dorong ke tingkat beban yang ditentukan oleh pola" mengacu pada pencapaian perpindahan yang diinginkan dengan menerapkan pola pembebanan tertentu secara bertahap. Makalah ini mengacu pada analisis beban lateral yang disebabkan oleh gempa bumi sebagai kasus "PUSHOVER". Selanjutnya, hasil analisis pushover disimpan dalam berbagai keadaan. Pendekatan ini menghasilkan kurva kapasitas dan skema yang menggambarkan pembentukan sendi plastis.

3.5.4 Kontrol Desain

b. Kontrol Gaya Geser Dasar

Kontrol ini digunakan untuk menilai beban seismik yang akan dimasukkan ke dalam ETABS18 sebagai grafik respons spektrum, dengan mempertimbangkan karakteristik khusus wilayah Kota Bandung dan keberadaan tanah lunak (SE). Menurut SNI 1726: 2019, beban gempa didefinisikan menggunakan faktor skala, yang ditentukan oleh persamaan berikut:

$$F = \frac{gI}{R}$$

Dimana:

I = Faktor Keutamaan Gempa

g = Besaran Gravitasi ($9,81 \text{ m/s}^2$)

R = Koefisien modifikasi respons

Untuk kontrol gaya geser dasar digunakan persamaan:

$$V_{\text{dinamik}} \geq V_{\text{statik}}$$

Dimana:

V_{dinamik} = Gaya geser dasar dinamik

V_{statik} = Gaya geser dasar statik

Jika persamaan tidak terpenuhi, persamaan berikutnya digunakan:

$$x = \frac{V_{\text{statik}}}{V_{\text{dinamik}}}$$

Dimana:

V_{statik} = gaya geser hasil analisis respons spektrum

V_{dinamik} = gaya geser hasil perhitungan manual

Nilai gaya geser statis dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan:

$$V = C_s \cdot W$$

Dimana:

C_s = Koefisien respons seismik

W = Berat seismik aktif (berat bangunan keseluruhan)

Nilai koefisien respons seismik dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$x = \frac{S_{DS}}{\frac{R}{I_e}}$$

Dimana:

S_{DS} = parameter percepatan respon spectral periode pendek

R = Faktor modifikasi respons

I_e = Faktor keutamaan gempa

c. Kontrol Simpangan

Variasi lantai yang diizinkan, sebagaimana ditentukan dalam SNI 1726, 2019, tidak boleh dilampaui. Dengan menggunakan persamaan matematika tersebut:

$$\delta_{xe} = \frac{C_d \cdot x \cdot \delta_{xe}}{I_e} \leq \Delta a$$

Dimana:

C_d = Faktor pembesaran defleksi

I_e = Faktor keutamaan gempa

δ_{xe} = Simpangan di tingkat -x

Δa = Simpangan antar tingkat izin

3.5.5 Evaluasi Kinerja Struktur

a. Kinerja Batas Layan

Kinerja batas layanan membatasi perpindahan lateral (drift) antar lantai dalam arah X atau Y sebagai berikut:

$$\Delta i \leq \Delta i_{izin}$$

Nilai simpangan yang diizinkan antara tingkat yang berurutan dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan tersebut:

$$\Delta i_{izin} = \frac{0,03}{R} \Delta H$$

Dimana:

Δi = Simpangan lateral antar tingkat pada arah X atau arah Y

Δi_{izin} = Simpangan lateral izin antar tingkat pada arah X atau arah Y

R = Koefisien modifikasi respon arah X atau arah Y

ΔH = Tinggi tingkat

b. Kinerja Batas Ultimit

Kesenjangan antar narasi ditentukan oleh perbedaan konstruksi bangunan yang disebabkan oleh beban gempa nominal, dikalikan dengan faktor pengali () sesuai dengan rumus berikut:

Persamaan yang digunakan untuk menentukan konstruksi bangunan beraturan adalah sebagai berikut:

$$\xi = 0,7 R$$

Untuk struktur tidak beraturan, perhitungan ditentukan dengan menggunakan persamaan tersebut:

$$\xi = \frac{0,7}{\text{Faktor Skala}}$$

Dimana:

Faktor Skala : $\frac{V}{V_t} \geq 1$

Nindya Kurnia Cindy, 2024

ANALISIS KINERJA SEISMIK STRUKTUR BETON DENGAN METODE PUSHOVER (STUDI KASUS: PROYEK GEDUNG 1 ITB INNOVATION PARK (IIP) BANDUNG TEKNOPOLIS PARK (SBSN ITB))

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Nilai tersebut tidak melampaui simpangan yang diizinkan, yang didefinisikan sebagai:

$$(\xi \times \Delta i) \leq (0,02 \times \Delta H)$$

c. Kinerja Struktur ATC-40

Analisis kinerja menghasilkan nilai perpindahan atap, gaya geser dasar, dan skema distribusi plastis untuk balok dan kolom. Kriteria kinerja struktural berdasarkan ATC-40 dapat ditentukan dari nilai perpindahan atap. Dengan menganalisis data dan mendiskusikan temuan, kita dapat menarik kesimpulan yang sejalan dengan tujuan penelitian.