

ANALISIS ELEMEN VERTIKAL DAN HORIZONTAL TERHADAP STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG HOTEL SOLL MARINA TANGERANG

Daniel Hasudungan¹; Sahat Martua Sihombing²; Achmad Pahrul Rodji³

Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Krisnadwipayana, Indonesia

*Email: danielhasudungan917@gmail.com, sahatsihombing@unkris.ac.id,
achmadpahrulrodji@unkris.ac.id

Abstract

Construction is the activity of building facilities and infrastructure. The development of construction technology in Indonesia is marked by the growth and development of high-rise buildings. The aim of this research is to analyze the building structure of the vertical and horizontal elements in the Hotel Soll Marina Tangerang building using the ETABS version 17 software application. This analysis includes evaluating the performance of vertical elements such as columns and horizontal elements such as beams in supporting each other's loads. who worked on the hotel building. The purpose of this research is to determine the analysis of shear force and moment values, reinforcement ratios, and displacements that occur in the structure. Based on the results of this research, the value of the shear force from the beam forces in the X direction on the 2nd floor is 137.5956 kN and in the Y direction on the 2nd floor is 136.3232 kN. The shear force value of the column forces in the X and Y directions on the 8th floor is 1379.61 kN. The percentage of column reinforcement ratio was obtained with a value of 2.25% and the beam reinforcement ratio was obtained with a value of 0.0225%. Displacement in the For the construction of multi-storey building structures with high risks, accuracy and careful attention are required by always referring to SNI 1726-2019, 2847-2019, 1727-2020.

Abstrak

Konstruksi adalah kegiatan pembangunan sarana maupun prasarana. Perkembangan teknologi konstruksi di Indonesia ditandai dengan tumbuh dan berkembangnya gedung bertingkat tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis struktur bangunan terhadap elemen vertikal dan horizontal pada bangunan Hotel Soll Marina Tangerang dengan menggunakan aplikasi software ETABS versi 17. Analisis ini mencakup evaluasi kinerja elemen vertikal seperti kolom, dan elemen horizontal seperti balok, dalam mendukung beban satu sama lain yang bekerja pada bangunan Hotel tersebut. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui analisis nilai gaya geser dan momen, rasio tulangan, dan displacement yang terjadi pada struktur tersebut. Berdasarkan dari hasil penelitian ini didapatkan nilai dari gaya geser dari beam forces pada arah X pada lantai 2 dengan nilai 137,5956 kN dan arah Y pada lantai 2 dengan nilai 136,3232 kN. Untuk nilai gaya geser dari column forces pada arah X dan Y pada lantai 8 dengan nilai 1379,61 kN. Persentase rasio tulangan kolom didapatkan dengan nilai 2,25% dan rasio tulangan balok didapatkan dengan nilai 0,0225%. Displacement pada arah X dengan S_x dengan nilai 3,918mm dan S_y dengan nilai 366,602mm dan displacement pada arah Y dengan S_x dengan nilai 124,124mm dan S_y dengan nilai 5,587mm. Untuk pembangunan Struktur bangunan bertingkat dengan risiko yang tinggi diperlukan ketelitian dan perhatian yang jeli dengan selalu mengacu kepada memakai SNI 1726-2019, 2847-2019, 1727-2020

Article History

Submitted: 1 Agustus 2024
Accepted: 3 Agustus 2024
Published: 10 Agustus 2024

Key Words

vertical element, horizontal element, shear force, reinforcement ratio, displacement, ETABS.

Sejarah Artikel

Submitted: 1 Agustus 2024
Accepted: 3 Agustus 2024
Published: 10 Agustus 2024

Kata Kunci

elemen vertikal, elemen horizontal, gaya geser, rasio tulangan, displacement, ETABS.

1. PENDAHULUAN

Konstruksi adalah suatu kegiatan pembangunan sarana maupun prasarana. Selain itu konstruksi juga dapat diartikan sebagai bangunan maupun satuan prasarana dalam suatu atau beberapa area. Secara geografis, Indonesia berada di wilayah lingkaran api pasifik atau cincin api pasifik dimana merupakan pertemuan tiga lempeng tektonik dunia, yaitu lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia dan lempeng Pasifik. Oleh sebab itu, Indonesia merupakan negara

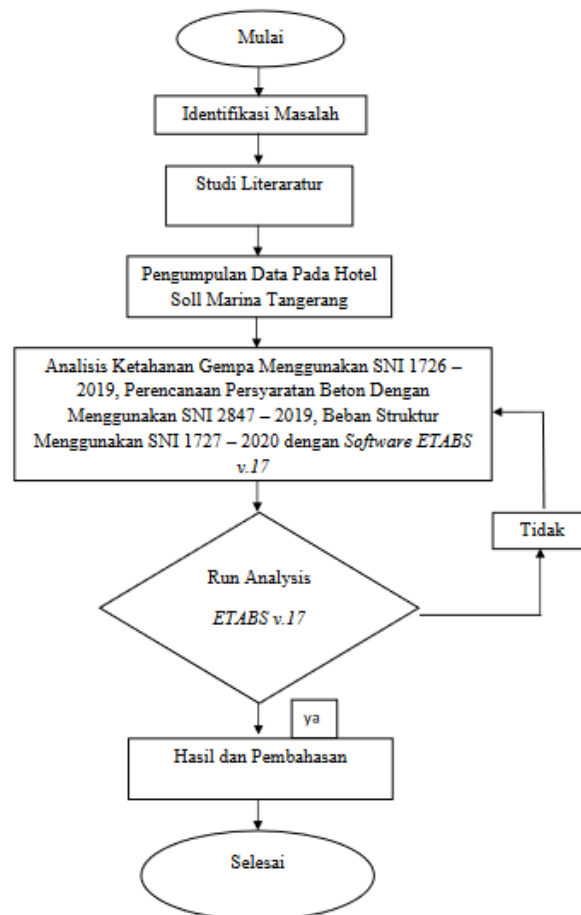
yang rawan dengan bencana seperti gempa bumi, letusan gunung berapi hingga tsunami.

Elemen vertikal adalah elemen struktur bangunan yang berfungsi utama untuk menahan beban vertikal dari atas bangunan dan menyalurkannya ke pondasi sedangkan elemen horizontal adalah elemen struktur bangunan yang berfungsi utama untuk menahan beban dorong dan tarik dan menyalurkan beban tersebut ke elemen vertikal.

Hotel adalah akomodasi yang bergerak dibidang jasa dan menyewakan kamar kepada tamu untuk menginap sementara. dengan adanya banyak tamu yang menginap diperlukan kekuatan struktur yang kuat dan kokoh untuk menahan beban hidup atau beban mati secara bersamaan sesuai kombinasi pembebanan yang sudah didesain. Dilakukan menganalisis ini untuk dapat mengetahui perhitungan kolom dan balok serta pemodelan yang akan dianalisis merupakan bangunan yang mempunyai ketahanan struktur yang stabil dan kuat.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian studi pustaka. Referensi penelitian yang digunakan berdasarkan kajian terhadap isi karya ilmiah, jurnal dan buku-buku. Metode penelitian tugas akhir ini berfokus pada analisis elemen vertikal dan elemen horizontal yaitu dengan menganalisis struktur kolom dan balok pada Hotel Soll Marina Tangerang menggunakan *software ETABS v.17*



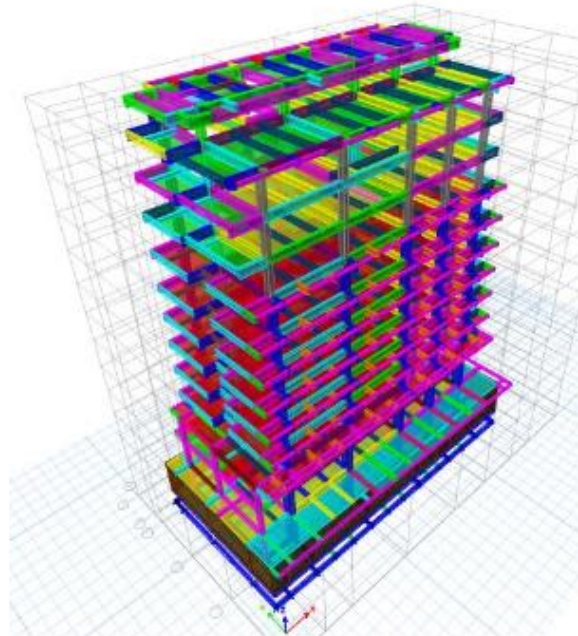
Gambar 1.1 Flowchart

Gambar Flowchart merupakan tahapan alur penelitian yang dilakukan melalui tahapan-tahapan sesuai dengan gambar diatas.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tahap Pemodelan Menggunakan *Software ETABS V. 17*

Dalam melakukan pemodelan struktur dapat dilakukan dengan membuat penempatan elemen struktur sesuai dengan denah yang didapat dari gambar kerja (*Shopdrawing*). Hasil penginputan struktur tersebut dapat dilihat dalam bentuk 3D dapat dilihat pada Gambar 3.1 di bawah ini:

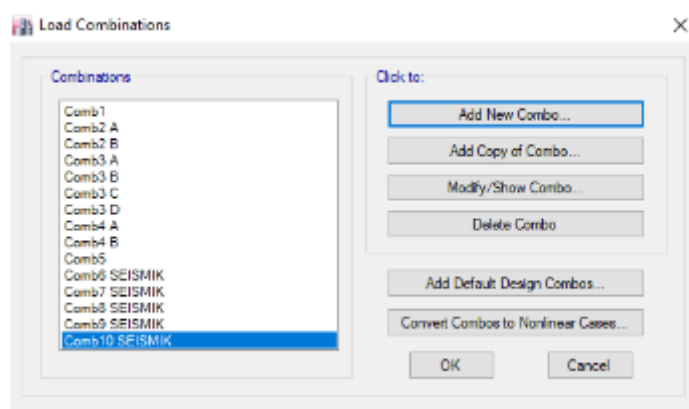


Sumber: *ETABS V. 17*

Gambar 3.1 Pemodelan Struktur Elemen Vertikal dan Horizontal dalam Bentuk 3D

2. Penginputan Kombinasi Pembebanan

Struktur gedung dirancang untuk mampu menahan beban yang bekerja seperti beban mati (*dead load*), beban hidup (*live load*), beban hujan, beban angin, beban gempa, beban hidup atap yang mengacu pada peraturan standar nasional Indonesia SNI 1726-2019. Penginputan kombinasi pembebanan pada ETABS dilakukan dengan cara *Define-Load Combinations-Add New Combo-Ok*, seperti pada Gambar A.2 sebagai berikut :



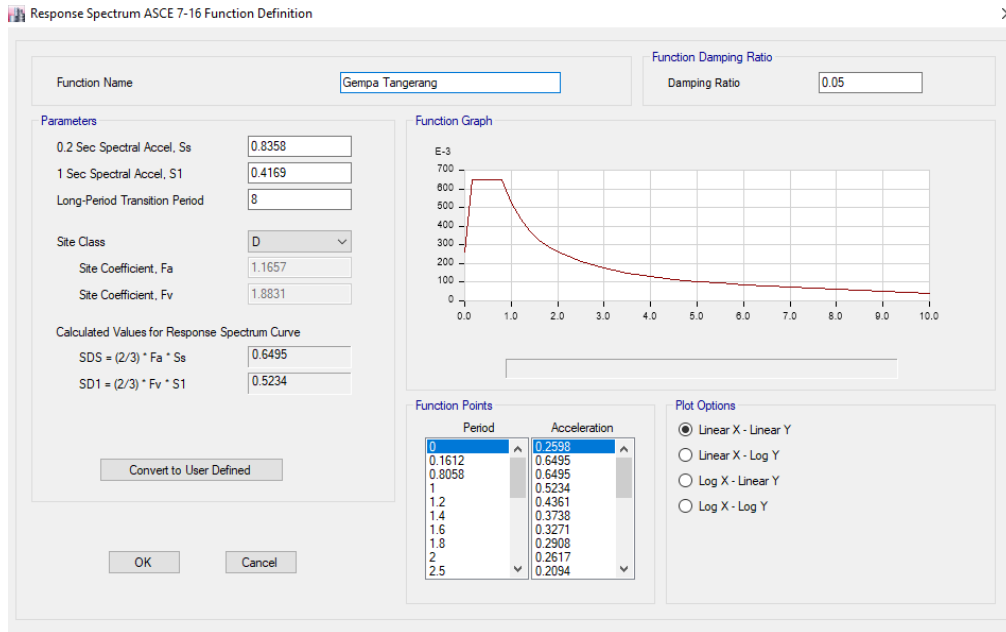
Sumber: *ETABS V. 17*

Gambar 3.2 Tampilan Input Kombinasi Pembebanan

3. Penginputan Data *Response Spectrum*

Struktur gedung pada hotel soll marina dirancang agar mampu menahan beban gempa pada wilayah yang ditempati. Pemodelan pada struktur ETABS harus memiliki data respon spektrum yang didapat dari website RSA PUSKIM <https://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/> dan data tersebut bisa didapatkan setelah memasukkan titik kordinat lokasi dan jenis tanah pada proyek tersebut. Dari website telah disediakan nilai S_s , S_1 , S_{DS} dan SD_1 yang kemudian dapat diinput pada *ETABS*

:



Sumber: *ETABS V. 17*

Gambar 3.3 *Response Spectrum*

4. Persentase Gaya Geser

Persentase gaya geser yang terjadi pada struktur bangunan dapat terjadi dari arah X dan Y. Tahap awal dalam pengerjaan besar gaya geser adalah untuk mengetahui nilai kekuatan kolom yang dapat dilihat pada colum forces.

Tabel. 3.1 *Beam Forces*

TABLE: Beam Forces					
Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	V2 kN	M3 kN-m
RUANG MEP	B389	1263	EQD-X Max	2.5226	5.5946
RUANG MEP	B390	1263	EQD-Y Max	1.3138	4.6835
ROOF	B390	1264	EQD-X Max	27.0458	41.1447
ROOF	B390	1264	EQD-Y Max	27.6113	27.4804
LANTAI 10	B394	1269	EQD-X Max	28.8069	192.3233
LANTAI 10	B394	1296	EQD-Y Max	27.9822	203.3656
LANTAI 9	B119	317	EQD-X Max	19.1396	29.5531
LANTAI 9	B119	317	EQD-Y Max	18.5741	38.9815
LANTAI 8	B211	582	EQD-X Max	6.0986	27.0697
LANTAI 8	B211	582	EQD-Y Max	6.5925	24.2988
LANTAI 7	B3238	3811	EQD-X Max	17.3189	46.3537

TABLE: Beam Forces					
Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	V2 kN	M3 kN-m
LANTAI 7	B3238	3811	EQD-Y Max	16.8948	54.9071
LANTAI 6	B183	472	EQD-X Max	21.106	41.1902
LANTAI 6	B183	472	EQD-Y Max	21.581	32.2259
LANTAI 5	B183	552	EQD-X Max	21.1492	40.8444
LANTAI 5	B183	552	EQD-Y Max	21.6243	31.862
LANTAI 4	B183	705	EQD-X Max	21.2676	40.8022
LANTAI 4	B183	705	EQD-Y Max	21.7426	32.8266
LANTAI 3	B183	811	EQD-X Max	20.5572	39.4223
LANTAI 3	B183	811	EQD-Y Max	21.0322	30.6885
LANTAI 2	B49	271	EQD-X Max	136.3232	255.9903
LANTAI 2	B49	271	EQD-Y Max	137.5956	187.5105
LANTAI MEZZANINE	B166	1279	EQD-X Max	11.0551	35.7792
LANTAI MEZZANINE	B166	1279	EQD-Y Max	10.6593	30.7125
LANTAI 1	B397	1296	EQD-X Max	109.374	386.775
LANTAI 1	B397	1296	EQD-Y Max	109.02	364.936
BASEMENT	B396	1298	EQD-X Max	18.2229	20.8119
BASEMENT	B396	1298	EQD-Y Max	17.1853	18.4598
BASE	B3	1306	EQD-X Max	0	0
BASE	B3	1306	EQD-X Max	0	0

Berdasarkan tabel diatas yang didapat nilai gaya geser dan nilai momen arah x dan y pada setiap lantai. Nilai geser terbesar arah X terdapat pada lantai 2 dengan nilai 137.5956 kN, dan untuk geser terbesar arah Y terdapat pada lantai 2 dengan nilai 136.3232 kN.

Tabel. 3.2 Column Forces

TABLE: Column Forces					
Story	Column	Unique Name	Load Case/Combo	V2 kN	M3 kN-m
RUANG MEP	C18	18	EQD-X Max	23.0689	-456.16
RUANG MEP	C18	18	EQD-Y Max	23.0689	-477.07
ROOF	C18	23	EQD-X Max	1275.47	1261.77
ROOF	C18	23	EQD-Y Max	1275.47	-602.092
LANTAI 10	C18	33	EQD-X Max	984.5166	903.751
LANTAI 10	C18	33	EQD-Y Max	984.5166	-497.333
LANTAI 9	C18	53	EQD-X Max	1089.1	671.0996
LANTAI 9	C18	53	EQD-Y Max	1089.1	-910.338
LANTAI 8	C18	68	EQD-X Max	1379.61	1977.534
LANTAI 8	C18	86	EQD-Y Max	1379.61	-155.49
LANTAI 7	C18	83	EQD-X Max	1291.393	2008.444
LANTAI 7	C18	83	EQD-Y Max	1291.393	265.0636
LANTAI 6	C18	103	EQD-X Max	1317.591	2114.227
LANTAI 6	C18	103	EQD-Y Max	1317.591	335.4803

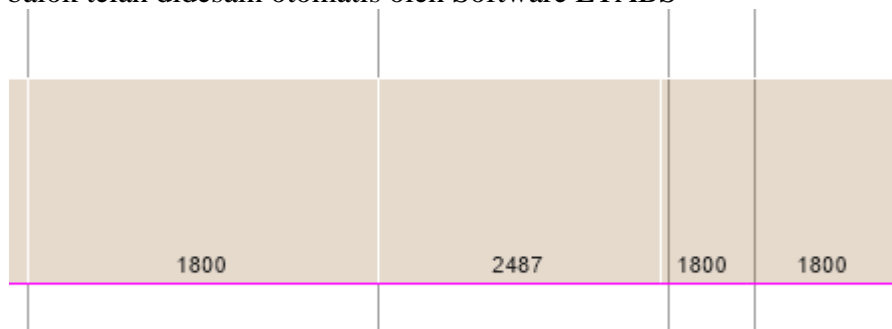
TABLE: Column Forces

Story	Column	Unique Name	Load Case/Combo	V2 kN	M3 kN-m
LANTAI 5	C18	113	EQD-X Max	1304.779	2204.09
LANTAI 5	C18	113	EQD-Y Max	1304.779	442.6389
LANTAI 4	C18	138	EQD-X Max	1318.823	2443.099
LANTAI 4	C18	138	EQD-Y Max	1318.823	662.6888
LANTAI 3	C18	148	EQD-X Max	1268.69	2771.618
LANTAI 3	C18	148	EQD-Y Max	1268.69	1058.887
LANTAI 2	C21	928	EQD-X Max	311.4931	489.6665
LANTAI 2	C21	928	EQD-Y Max	311.4931	22.4268
LANTAI MEZZANINE	C21	191	EQD-X Max	174.1145	424.0846
LANTAI MEZZANINE	C21	191	EQD-Y Max	174.1145	128.0899
LANTAI 1	C21	210	EQD-X Max	-7.0701	22.2784
LANTAI 1	C21	210	EQD-Y Max	-7.0701	40.1387
BASEMENT	C21	231	EQD-X Max	61.537	204.4711
BASEMENT	C21	231	EQD-Y Max	61.537	149.0878

Berdasarkan tabel diatas yang didapat nilai gaya geser dan nilai momen arah x dan y pada setiap lantai. Nilai geser terbesar arah X terdapat pada lantai 8 dengan nilai 1379.61 kN, dan untuk geser terbesar arah Y terdapat pada lantai 8 dengan nilai 1379.61 kN.

5. Persentase Rasio Tulangan

Untuk menentukan rasio tulangan telah ditentukan oleh SNI 2847:2019 yaitu tulangan kolom dan balok telah didesain otomatis oleh Software ETABS



Sumber : ETABS V.17

Gambar 3.4 Rasio Tulangan

Pada perhitungan rasio tulangan pada kolom, diambil kolom C4 dengan dimensi kolom 400X500 serta Fy 420 Mpa dengan luas tulangan 4500. Dengan diameter tulangan ulir 25mm.

$$\begin{aligned}
 A_s &= \frac{1}{4} \pi d^2 \\
 &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 22^2 \\
 &= 379,94 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Jumlah tulangan longitudinal kolom dan balok dapat dihitung dengan cara :

$$4500/397,94 = 11,308 = 12 \text{ Tulangan}$$

Selanjutnya dihitung,

$$400 \times 500 = 200.000 \text{ mm}^2$$

Maka Rasio penulangan utama pada kolom C4 dapat dihitung sebagai berikut,

$$\frac{4500}{200000} \times 100 = 2,25\% < 4\% \text{ (OK)}$$

Untuk tulangan utama balok diambil dengan balok B25 dengan dimensi balok 200X500 serta F_y 420 Mpa. Dengan tulangan ulir 16

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{1}{4} \pi d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 16^2 \\ &= 200,96 = 201 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$A_s = p_{min} \times b \times h$$

$$p_{min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{420} = 0,0033$$

$$A_s = 0,0033 \times 200 \times 500 = 330 \text{ mm}^2$$

Rasio tulangan balok berdasarkan p_{min} didapatkan,

$$= 330 / 100.000 = 0,0033\%$$

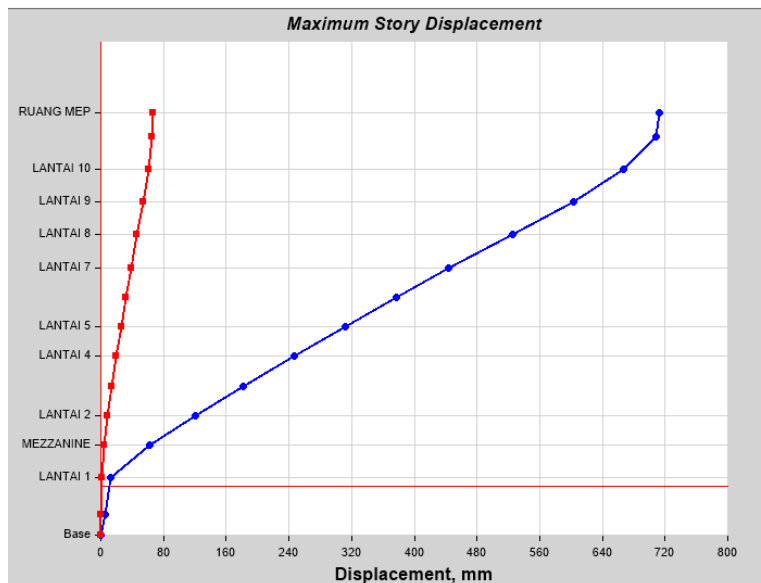
Rasio tulangan berdasarkan output ETABS dengan perhitungan manual didapat,

$$\frac{2250}{200 \times 500} = 0,0225\%$$

Berdasarkan perhitungan diatas, didapatkan nilai rasio tulangan balok minimal 0,0033% dan nilai rasio tulangan berdasarkan output ETABS dengan perhitungan manual 0,0225%.

6. Displacement

Story Displacement adalah pergerakan struktur bangunan gedung mulai dari lantai terbawah sampai lantai teratas, data *story displacement* yang telah didapatkan mengacu pada SNI 1726-2019



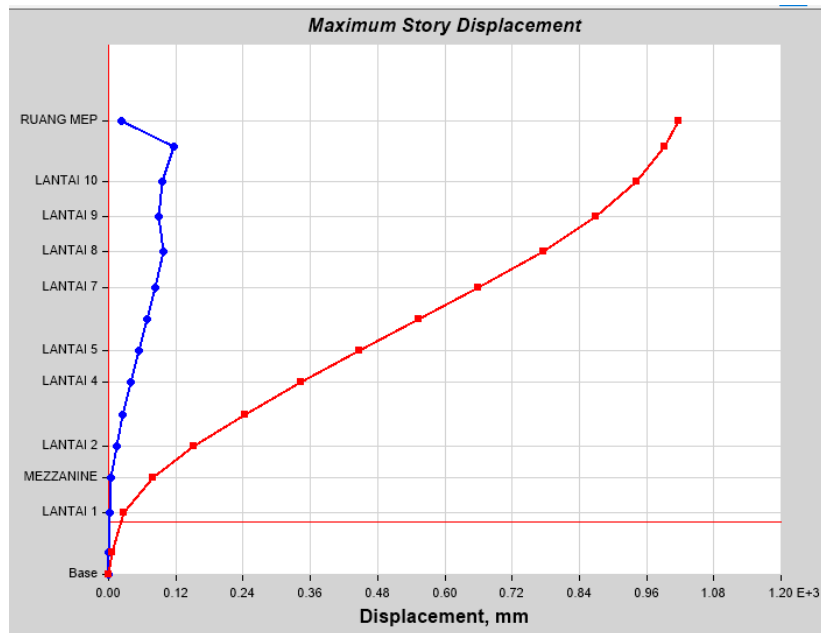
Sumber :ETABS V.17

Gambar 3.5 Grafik Story Response – Maximum Story Displacement Gempa Arah X

Tabel 3.3 Maximum Story Displacement Gempa Arah X

Story	Elevation M	Location	X-Dir Mm	Y-Dir Mm
RUANG MEP	45.45	Top	712.479	66.655
ROOF	42.55	Top	708.428	64.5
LANTAI 10	38.55	Top	666.269	60.74
LANTAI 9	34.55	Top	602.927	54.053
LANTAI 8	30.55	Top	525.591	46.186
LANTAI 7	26.55	Top	444.038	38.62
LANTAI 6	22.95	Top	377.339	32.13
LANTAI 5	19.35	Top	311.78	25.747
LANTAI 4	15.75	Top	246.554	19.456
LANTAI 3	12.15	Top	181.927	13.371
LANTAI 2	8.55	Top	120.62	8.812
MEZZANINE	4.95	Top	62.275	4.716
LANTAI 1	0.95	Top	13.133	1.27
BASEMENT	-3.55	Top	6.159	0.416
Base	-5.95	Top	0	0
Total			4979.519	436.672

Sumber : ETABS V.17



Sumber :ETABS V.17

Gambar 3.6 Grafik Story Response – Maximum Story Displacement Gempa Arah X

Tabel 3.4 Maximum Story Displacement Gempa Arah Y

Story	Elevation M	Location	X-Dir Mm	Y-Dir Mm
RUANG MEP	45.45	Top	22.568	1015.967
ROOF	42.55	Top	116.432	992.272
LANTAI 10	38.55	Top	96.275	941.697

Story	Elevation M	Location	X-Dir Mm	Y-Dir Mm
LANTAI 9	34.55	Top	89.207	868.888
LANTAI 8	30.55	Top	98.251	775.067
LANTAI 7	26.55	Top	83.245	660.125
LANTAI 6	22.95	Top	68.838	553.791
LANTAI 5	19.35	Top	54.215	447.608
LANTAI 4	15.75	Top	39.726	343.138
LANTAI 3	12.15	Top	25.9	242.899
LANTAI 2	8.55	Top	15.003	152.389
MEZZANINE	4.95	Top	4.762	78.297
LANTAI 1	0.95	Top	1.56	27.598
BASEMENT	-3.55	Top	0.643	6.17
Base	-5.95	Top	0	0
Total			716.625	7105.906

Dari Hasil analisis *displacement* struktur yang telah dilakukan pada ETABS, maka selanjutnya dapat dihitung *inelastic displacement* dengan rumus yang ada di SNI 1726-2019. Perhitungan yang dihitung adalah *displacement* lantai teratas gedung terhadap dua arah sumbu x dan y

a. *Displacement* pada Arah X

$$S_x = \frac{5,5 \times 712,479}{1} = 3,918 \text{ mm}$$

$$S_y = \frac{5,5 \times 66,655}{1} = 366,602 \text{ mm}$$

b. *Displacement* pada Arah Y

$$S_x = \frac{5,5 \times 22,568}{1} = 124,124 \text{ mm}$$

$$S_y = \frac{5,5 \times 1015,967}{1} = 5,587 \text{ mm}$$

4. KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil analisis *software* ETABS V.17 yang telah didapatkan hasil analisis *run* ETABS untuk menentukan gaya geser yang terjadi di Hotel Soll Marina Tangerang, nilai geser balok terbesar arah X terdapat pada lantai 2 dengan nilai 137,5956 kN, dan untuk geser terbesar arah Y terdapat pada lantai 2 dengan nilai 136,3232 kN dan nilai geser kolom terbesar arah X terdapat pada lantai 8 dengan nilai 1379,61 kN, dan untuk geser terbesar arah Y terdapat pada lantai 8 dengan nilai 1379,61 kN dari nilai maksimal yang diizinkan SNI 1726:2019 2367 kN untuk arah X dan 2404 kN untuk arah Y.
2. Rasio penulangan dihitung secara otomatis pada *Software* ETABS dan perhitungan manual didapatkan kolom 2,25% dari nilai maksimal persentase kolom 4% oleh SNI 2847:2019 dan balok memiliki persentase rasio didapatkan tulangan minimal 0,0033% dan nilai rasio tulangan berdasarkan output ETABS dengan perhitungan manual 0,0225%.
3. Dari hasil *displacement* terhadap ETABS dan dapat dihitung *displacement* aktual tersebut, maka *displacement* pada sumbu X arah x yaitu sebesar 3,918mm dan arah y yaitu sebesar 366,602mm dan pada sumbu Y arah x yaitu sebesar 124,124mm dan arah y yaitu sebesar 5,587mm.\

DAFTAR PUSTAKA

- Martua Sihombing, S., Artiani, G. P., & Darmiyanti, L. (2022). Analisis Struktur Bangunan Terhadap Elemen Horizontal Pada Gedung Penyimpanan Kpk Jakarta. *Jurnal Sipil Krisna*, 8(2), 18–29. <https://doi.org/10.61488/sipilkrisna.v8i2.163>
- Castro, F., & Darmiyanti, L. (2021). *Gedung Hotel Chadstne Cikarang Jawa Barat*. 24(2), 42–49.
- Ariani, I. ., M.R. Aditya, & M. Jamal. (2023). Analisis Elemen Struktur Balok Dan Kolom Beton Bertulang (Studi Kasus Gedung Dealer Honda Astra Kota Samarinda). *Jurnal Teknologi Sipil*, 7(1), 29–38.
- Astri Gusfita, Y., Masril, M., & Bastian, E. (2022). Analisis Struktur Atas Pada Pembangunan Sdn 04 Garegeh. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(2), 40–45. <https://doi.org/10.33559/err.v1i2.1123>
- Waruwu, M. (2023). Pendekatan Penelitian Pendidikan: Metode Penelitian Kualitatif, Metode Penelitian Kuantitatif dan Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Method). *Jurnal Pendidikan Tambusai* , 7(1), 2896–2910.
- Setiawan, Agus, 2016, Perancangan Struktur Beton Bertulang, Jakarta: Erlangga.
- Sarmiento, P., & Guterres, F. (2021). *Struktur Atas Dan Bawah*. 5(74), 23–32.
- Darmasnyah, M., & Chairani, E. (2022). Analisa Struktur Balok Beton Pada Pembangunan Rumah Tempat Usaha 6 Lantai Di Jalan Perniagaan N0.55 Medan. *Jurnal Teknik Sipil (Jtsip)*, 1(1), 28–34.
- Liando, F. J., Dapas, S. O., & Wallah, S. E. (2020). Perencanaan Struktur Beton Bertulang Gedung Kuliah 5 Lantai. *Jurnal Sipil Statik*, 8(4), 471–482.
- Estiningtyas, A. (2023). *Pengertian Gempa Bumi : Jenis, Penyebab, dan Cara Menyelamatkan Diri*. Sonara.ID. <https://www.sonora.id/read/423769596/pengertian-gempa-bumi-jenis-penyebab-dan-cara-menyelamatkan-diri>.
- Harianja, J. A. (2023). *Analisis Struktur (Metode Kekakuan)* (Cetakan Pe). Deepublish,2023.
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan*. SNI 03 – 1726 – 2019. Jakarta : Standar Nasional Indonesia
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. *Sni 2847-2019*, 8, 720.
- Badan Standardisasi Indonesia. (2020). SNI 1727:2020 Beban desain minimum dan Kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain. *Jakarta*, 8, 1–336.