



Perancangan Ulang Guest House 6 Lantai Semarang

Ananda Aditya Putra Pratama ^a, Muhammad Purna Irawan ^b, Talitha Zhafira ^{c*}, Trias Widorini ^d, Aimmatul Husna ^e

^{a, b, c, d, e} Program Studi Teknik Sipil, Universitas Semarang, Jl. Soekarno-Hatta, Tlogosari, Semarang

*Corresponding author, email: talitha.zhafira66@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history:

Received August 3, 2024

Revised December 15, 2024

Accepted December 31, 2024

Available online December 31, 2024

Keywords:

Roof structure

Column

Floor plate

Beam

ABSTRACT

Alongside Indonesia's ever-accelerating development. A secure and cozy place to live is one of the infrastructure and supporting services. Planning for multi-story buildings housing apartments is not equivalent to planning for single-story structures. To enable the intended building to be constructed in compliance with technical principles that are both affordable and safe to use, building planning is required to ascertain the necessary dimensions and amount of reinforcement. Structures that require special planning are those that pose a significant risk because of various elements, including the building's purpose, the type of structure it uses, and its location—whether or not it is in an earthquake-prone area. This project was planned with the advancement of civil engineering and the passage of time in mind, taking into account architectural considerations. The project's functional stability, affordability and ease of execution, the structure's capacity to handle the building system, and the surrounding environmental factors as a new home or dwelling in the city of Semarang. If a structure is prone to being noticeably tipped, shifted, or flipped during the course of the intended building, structural planning is vital to ensure that the structure is considered stable. Structural planning must adhere to the government's regulations.

© 2024 IJCES. Publishing Services by Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Semarang.

1. Pendahuluan

Kebutuhan untuk tempat tinggal sementara dan tetap, seperti apartemen, rumah susun, dan hotel, meningkat setiap tahun, terutama di wilayah perkotaan. Membangun gedung bertingkat adalah pilihan tepat karena lahan di kota-kota besar semakin terbatas. (Mush'ab Moh Ghifari Al, 2022).

Karena Semarang berlokasi di jalur di mana tiga lempeng tektonik bertemu: Lempeng Australia, Lempeng Eurasia, dan Lempeng Pasifik, Semarang adalah wilayah yang rentan terhadap gempa (Damayanti *et al.*, 2020). Salah satu upaya yang dilakukan untuk meminimalisir resiko yang disebabkan oleh gempa bumi adalah perancangan dan pembangunan yang tahan terhadap gempa (Wigati *et al.*, 2022). Akibat percepatan tanah akibat gempa bumi, gedung bergetar. Bangunan tinggi ini mudah runtuh karena kecenderungan mereka untuk mengalami goyangan yang lebih besar saat terjadi gempa. dari hal itu. Oleh karena itu, untuk meminimalkan kerugian yang disebabkan oleh gempa, perancangan struktur dan infrastruktur harus memperhatikan aspek kegempaan. Daktilitas adalah komponen penting dari rekayasa gempa, dan perancangan struktur tahan gempa pada dasarnya mencakup bagian struktur yang dapat mengalami kelelahan (Priyono and Setiya Budi, 2014).



Tujuan dari perancangan ulang ini diharapkan bisa menghasilkan dimensi yang optimal sesuai pada ketentuan SNI dan memperluas wawasan dalam ilmu teknik sipil terutama pada bidang gedung bertingkat.

2. Metode Penelitian

Proyek struktur dapat diselesaikan dalam tiga tahap (Senol, Utkii, Charles, John Benso 2015), yaitu meliputi tahap perancangan (*planning phase*), tahap desain (*design phase*), tahap pembangunan (*construction phase*). Struktur bangunan terdiri dari unit-unit atau unit-unit yang digabungkan secara utuh untuk menyalurkan semua jenis beban yang ditransmisikan ke tanah sebagai hasil dari penggunaan atau keberadaan bangunan yang bertumpu pada tanah. Sistem fungsional bangunan bergantung pada tipe struktur. Selama proses desain struktur, perlu ditemukan cara untuk menghubungkan berbagai jenis struktur dengan masalah seperti arsitektur, efisiensi, kemampuan untuk menyediakan layanan, kemudahan pelaksanaan, dan biaya yang diperlukan. Pemilihan jenis struktur gedung *guest house* ini yang digunakan meliputi aspek struktural (kekuatan dan kekakuan struktur), aspek ruang arsitektural, aspek biaya dan pelaksanaan, aspek pemeliharaan gedung, faktor kemampuan struktur, dan aspek lingkungan.

Peraturan negara harus menjadi dasar untuk membuat bangunan. Peraturan ini harus ditujukan kepada pelaku pembangunan. Proyek Perancangan Gedung Guest House 6 Lantai ini dilaksanakan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia mengenai perancangan gedung dan berbagai buku pedoman, termasuk, tetapi tidak terbatas pada, Standar Nasional Indonesia mengenai perancangan gedung dan buku lain, seperti Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (Badan Standarisasi Nasional, 2019), Tata Cara Perancangan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung (Badan Standarisasi Nasional, 2020b), Pedoman Perancangan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung (Badan Standarisasi Nasional, 2020b).

Pemilihan jenis struktur terdiri dari beberapa elemen yang dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok Perancangan struktur bawah (*substructure*) dan atas (*upperstructure*) (Pratama *et al.*, 2018). Primer terdiri dari kolom dan balok digunakan sebagai elemen-elemen primer struktur saat merancang struktur gedung. Balok memikul beban plat, meneruskannya ke kolom yang dibebani secara aksial oleh balok, dan kemudian menransfer beban tersebut ke pondasi dan tanah. Sekunder terdiri dari balok anak, tangga, plat lantai, dan balok lift, dihitung secara terpisah dari primer karena dirancang untuk menerima gaya lentur saja dan tidak menerima gaya lateral gempa.

Pembebanan untuk perancangan bangunan tinggi, pemisahan antara beban statis dan dinamis adalah bagian penting dari tahap analisis. Hal tersebut untuk membuat keduanya lebih mudah dikelompokkan dengan kombinasi (Palit, Pangouw and Pandaleke, 2016). Dikenal sebagai kombinasi beban, untuk analisis selanjutnya. Pembebanan meliputi Beban mati yang berat total bahan konstruksi bangunan yang terpasang, seperti dinding, lantai, atap, plafond, tangga, dinding partisi tetap, finishing, klading, komponen arsitektural dan struktural lainnya, serta peralatan layanan yang terpasang, termasuk kran. Beban hidup yang disebabkan oleh pengguna dan penghuni bangunan gedung atau struktur lain tidak termasuk konstruksi dan lingkungan, seperti angin, hujan, gempa, banjir. Bangunan dan struktur lainnya harus dirancang untuk menahan beban maksimal lima belas kilogram yang diantisipasi sebagai akibat dari hunian dan penggunaan bangunan. Namun, tidak boleh lebih rendah dari minimum yang sesuai ditetapkan. Beban angin meliputi pergerakan horizontal adalah yang paling penting karena, menurut (Badan Standarisasi Nasional, 2020a), semua komponen dan klading (K&K) serta Sistem Penahan Tenaga Angin Utama (SPGAU) harus dirancang dan dibangun untuk menahan sesuai dengan Pasal 26 hingga 31. Parameter dasar adalah ketentuan tambahan standar ini, yang dijelaskan dalam ketentuan pasal ini. Dihitung dengan mempertimbangkan adanya tekanan positif dan tekanan negatif, yang bekerja tegak lurus pada bidang yang diamati. Tekanan ini dapat dihitung dalam kilogram per meter persegi dan dihitung dengan mengalikan tekanan tiup dengan koefisien angin. Beban gempa ditimbulkan ketika tanah bergeser karena gempa Pada SNI 1726:2019, nilai rata-rata geometrik percepatan tanah puncak memiliki pengaruh terbesar. Beban hujan merupakan genangan yang terjadi di atap datar ketika limpasan setelah curah hujan kurang dari jumlah air yang tertahan, yang terkumpul dapat menimbulkan beban struktural yang besar.

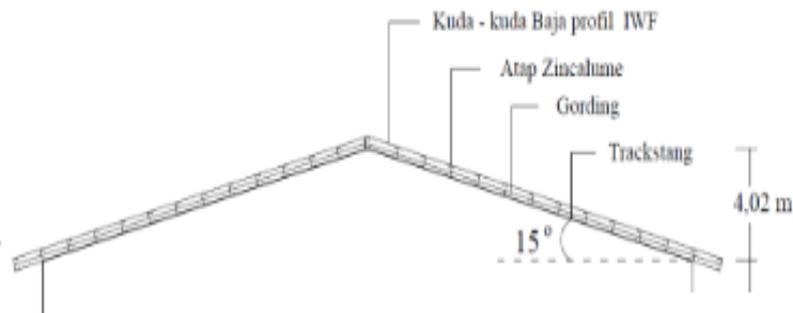
3. Hasil dan Pembahasan

Titik lokasi penelitian berlokasi di Jl. Gunung Pati Raya, Ngijo, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang pada koordinat -7.078178, 110.374206 seperti tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1 . Titik lokasi penelitian

Data yang digunakan untuk Penelitian terdiri dari gambar rencana, dan perancangan umum. Perhitungan untuk perancangan struktur atap ini digambarkan seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Perancangan atap kuda – kuda

Atap Gedung Guest Hous 6 Lantai pada penelitian ini dirancang dengan struktur baja atap limasan. Semua perhitungan didasarkan pada panjang bentang kuda-kuda. Pada perancangan struktur atap ini, hal-hal yang perlu diperhatikan adalah pembebananya kemudian mendimensi rangka batang kuda, memeriksa kekuatan, dan terakhir menghitung sambungan antar rangka batang kuda.

Perancangan struktur portal dengan menentukan dimensi balok L = 5000 mm

$$h_{min} = \left(\frac{L}{16}\right) \times \left(0,4 + \frac{fy}{700}\right) \quad (1)$$

Maka nilai h_{min} :

$$\begin{aligned} h_{min} &= \left(\frac{L}{16}\right) \times \left(0,4 + \frac{fy}{700}\right) \\ &= \left(\frac{5000}{16}\right) \times \left(0,4 + \frac{400}{700}\right) \\ &= 303 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jadi dipilih $h_{min} = 25 \text{ cm}$

Sehingga bisa ditentukan nilai (b_{min}) dengan Persamaan (2),

$$b_{min} = \frac{2}{3} \times h \quad (2)$$

Jadi, (b_{min}) :

$$\begin{aligned} b_{min} &= \frac{2}{3} \times h \\ &= \frac{2}{3} \times 250 \\ &= 166,6 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jadi dipilih $b_{min} = 40 \text{ cm}$

Pembebanan pada penelitian ini dirancang dengan memperhitungkan beban sendiri pada balok dan beban terhadap berat pasangan bata yang nantinya akan di jumlahkan menjadi total beban mati. dengan perincian perhitungan berikut ini.

$$\begin{aligned} \text{Beban sendiri balok} &= b \times h \times \rho_{beton} \\ &= 0,25 \times 0,4 \times 24 \\ &= 2,4 \text{ KN/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat pasangan bata} &= \text{tinggi lantai} \times \text{bj bata} \times \text{tebal bata} \\ &= 3,5 \times 6 \times 0,15 \\ &= 3,15 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total beban mati} &= 2,4 + 3,15 \\ &= 5,55 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Beban hidup bangunan 4,79 kN/m dan distribusi 15,97 kN/m.

Perancangan plat lantai digunakan dalam struktur untuk mendistribusikan beban hidup dan mati ke struktur utama seperti balok dan kolom (Nursanti, Rivai and Rahmat, 2020). Klasifikasi plat lantai meliputi kelenturan plat satu arah terjadi pada satu arah sumbu nya . Dengan demikian, tulangan lentur yang digunakan juga hanya dalam satu arah, sesuai dengan arah lendutan plat. Plat memiliki bentang bersih terpanjang (l_y) dan terpendek (l_x) masing-masing (1, setiap kali). Plat dianggap sebagai satu arah (*one way*) jika nilai l_y/l_x lebih besar dari 2. Berdasarkan (Badan Standarisasi Nasional, 2019) pada tabel 8.3.1.1 dan 8.3.1.2 menunjukkan tebal plat dua arah minimum. Bentang plat terbesar dikalikan dengan luasan plat yang lebih pendek (l_x). dengan asumsi bahwa ada plat dua arah. Beton konvensional digunakan dengan asumsi setiap plat dibatasi oleh balok. Perhitungan berikut harus dilakukan untuk menghitung rasio kekuatan rata-rata (α_m) pada keempat sisi balok yang menumpu plat:

Desain Kolom

Data Perancangan

| | |
|--|--------------------------|
| Tebal Plat | = 12 cm |
| Tinggi Lantai 1-6 | = 360 cm |
| Tinggi Lantai Atap | = 360 cm |
| Dimensi Plat | = 650 cm x 650 cm |
| Beban Hidup (Gedung Perkuliahan) L_0 | = 4,79 kN/m ² |
| Luas Tributari (A_T) | = 36 m ² |
| KLL (Faktor Elemen Beban Hidup) | = 4 |

Beban Mati :

| | | |
|-------------|------------------------------|--------------|
| Plat Lantai | = 6 x 6 x 0,12 x 2,4 x 4 | = 41,472 kN |
| Plafond | = 6 x 6 x 0,18 x 4 | = 25,92 kN |
| Balok B1 | = 0,25 x 0,40 x 24 x 2,4 x 4 | = 55,296 kN |
| Dinding | = 24 x 4 x 0,6 x 4 | = 230,4 kN |
| Spesi | = 6 x 6 x 0,21 x 4 | = 30,24 kN |
| Keramik | = 6 x 6 x 0,24 x 4 | = 34,56 kN |
| MEP | = 6 x 6 x 0,4 x 5 | = 72 kN |
| Total | | = 517,536 Kn |

Pada perancangan tangga, dimensi dan sudut anak tangga disesuaikan untuk membuatnya nyaman dilalui. Untuk membangun struktur yang nyaman dilalui, menggunakan dimensi tangga *antrede* (langkah datar) = 20 cm -35 cm, *Optrede* (langkah tegak) = 5 cm -20 cm. Bordes direncanakan dengan dimensi 15 x 20 cm dengan diameter tulangan utama D16 dengan jumlah tulangan tekan 2 batang dan tulangan tarik 3 batang. Diameter tulangan geser Ø10 dengan jarak tulangan 150 mm. Perancangan parameter beban gempa struktur dengan nilai N-SPT yang tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai N-SPT

| Kelas Situs | N-SPT |
|---|--------------|
| SA (batuan keras) | N/A |
| SB (batuan) | N/A |
| SC (tanah keras, sangat padat dan batuan lunak) | > 50 |
| SD (tanah sedang) | 15 sampai 50 |
| SE (tanah lunak) | < 15 |
| SF (tanah khusus yang membutuhkan investigasi geoteknik spesifik) | N/A |

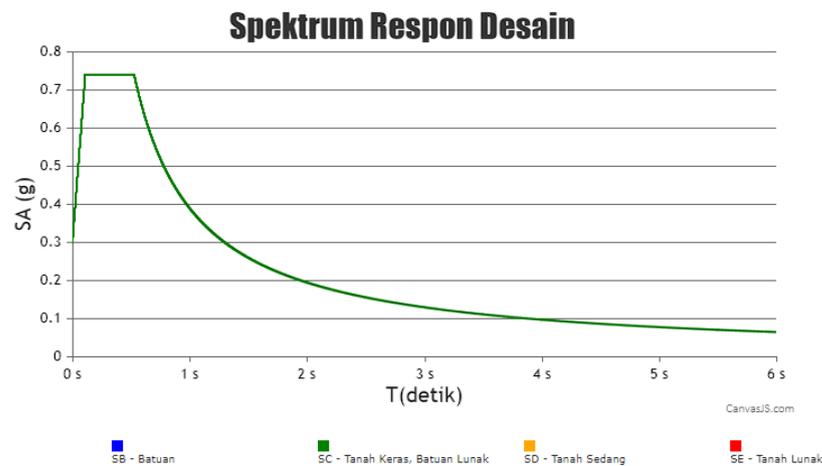
Jika nilai N SPT rata-rata pada kedalaman 0–30 m lebih dari 60, tanah tersebut dikategorikan sebagai tanah sedang (SC). Lapisan kelas tanah dapat dilihat pada Tabel 2. memperlihatkan bahwa Parameter percepatan gempa dan respons spektral ditemukan di lokasi kejadian, yang memiliki koordinat garis lintang -7.078159 dan garis bujur 110.370511.

Tabel 2. Lapis kelas tanah

| Lapis ke | Kedalaman | di | N-SPT |
|----------|-----------|-----|--------------------------|
| <i>I</i> | (m) | (m) | (<i>N_i</i>) |
| 1 | -2,00 | 2 | 14 |
| 2 | -4,00 | 2 | 18 |
| 3 | -6,00 | 2 | 20 |
| 4 | -8,00 | 2 | 23 |
| 5 | -10,00 | 2 | >60 |
| 6 | -12,00 | 2 | 53 |
| 7 | -14,00 | 2 | >60 |
| 8 | -16,00 | 2 | 54 |
| 9 | -18,00 | 2 | >60 |
| 10 | -20,00 | 2 | >60 |
| 11 | -22,00 | 2 | >60 |
| 12 | -24,00 | 2 | >60 |
| 13 | -26,00 | 2 | >60 |
| 14 | -28,00 | 2 | >60 |
| 15 | -30,00 | 2 | >60 |

Dengan menggunakan program Desain Spektra Indonesia yang disediakan oleh PU untuk Kota Semarang, nilai SS adalah 0,8933 dan nilai S1 adalah 0,3809.

Respon Spektrum merupakan pelat respons maksimum (perpindahan, kecepatan, percepatan, besaran maksimum atau yang diinginkan) dari fungsi beban tertentu untuk semua sistem yang memungkinkan dengan satu derajat kebebasan (Silitonga, Simatupang and Messah, 2023). Respon Spektrum Desain menurut Pasal 6.4 (Badan Standarisasi Nasional, 2020b), kurva spektrum respons desain adalah grafik hubungan antara percepatan respon spektra (S_a) dan periode (T). Perhitungan respon spektrum desain berbeda untuk interval periode tertentu. Program Desain Spektra Indonesia (RSA Cipta Karya) juga menggunakan data ini dengan $T_0 = 0,08$ detik, $T_S = 0,38$ detik, dan $T_L = 20$ detik. sebagai hasil kurva spektrum respon desain dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kurva spektrum respons desain

4. Kesimpulan dan Saran

Dalam Perhitungan Perancangan Struktur Gedung Guest House 6 Lantai Semarang, beberapa pedoman digunakan, seperti Tata Cara Perancangan Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung, Standar Perancangan Gempa untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung, Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural Pedoman Perancangan Bangunan Baja Indonesia, Perhitungan Tulangan pada Struktur Gedung Baja Struktural untuk menghasilkan nilai yang berbeda untuk momen, gaya lintang, dan torsi. Untuk membuat perhitungan lebih mudah, nilai terbesar dari hasil dipilih dan dikelompokkan.

Perhitungan Perancangan Struktur Gedung Guest House 6 Lantai Semarang ini mencakup perhitungan struktur yang dilakukan secara manual menggunakan data SPT, serta data penyelidikan tanah yang dihasilkan dari sondir dan boring di lokasi proyek pembangunan Gedung Guest House 6 Lantai Semarang. Didapatkan dimensi yang optimal pada perancangan ulang ini pada atap limasan menggunakan struktur baja dengan mutu BJ 37, balok menggunakan ukuran 25 cm x 40 cm, dan pada kolom memiliki dimensi 65 cm x 65 cm, plat lantai dengan ketebalan 120 mm dan balok bordes yang direncanakan dengan ukuran 15 cm x 20 cm.

Dalam menyusun laporan tugas akhir ini, ada banyak masalah. Karena itu, kami memberikan beberapa saran untuk meningkatkan efisiensi proses pengerjaan dalam perancangan struktur gedung, seperti berikut: penyusunan tugas akhir harus mengikuti perubahan dalam peraturan dan pedoman standar perancangan struktur gedung sehingga bangunan yang dihasilkan dari proses perancangan memenuhi standar yang berlaku; mencari referensi ilmiah untuk menambah pengetahuan tentang dasar-dasar perancangan struktur gedung.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional (2019) 'SNI 2847-2019 : Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung', *Jakarta*, (8), p. 720.
- Badan Standarisasi Nasional (2020a) 'SNI 1727:2020 Beban desain minimum dan Kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain', *Jakarta*, (8), pp. 1–336.
- Badan Standarisasi Nasional (2020b) 'SNI 1729 : Spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural', *Jakarta*, (8), pp. 1–336.
- Damayanti, C. *et al.* (2020) 'Pemodelan Segmentasi Mentawai-Pagai: Studi Kasus Gempa Megathrust di Indonesia', *Jurnal Geosains dan Remote Sensing*, 1(2), pp. 105–110. Available at: <https://doi.org/10.23960/jgrs.2020.v1i2.56>.
- Mush'ab Moh Ghifari Al, U.I.M. (2022) *Studi Perencanaan Beton Bertulang Guest House Exindo 57 Kota Nganjuk Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)*. Universitas Islam Malang.
- Nursanti, A., Rivai, I. and Rahmat, T. (2020) 'Analisis Kapasitas Balok Dan Pelat Lantai Pada Proyek Gedung Pusat Pembelajaran Artnz-Geise Tahap Ii Parahyangan Universitas Parahyangan - Bandung', *Jurnal Teknik Sipil-Arsitektur*, 19(2), pp. 17–34. Available at: <https://doi.org/10.54564/jtsa.v19i2.51>.
- Palit, C.M., Pangouw, J.D. and Pandaleke, R. (2016) 'Perencanaan Struktur Gedung Hotel Jalan Martadinata Manado', *Jurnal Sipil Statik*, 4(4), pp. 263–270.
- Pratama, A. *et al.* (2018) 'Perencanaan Struktur Gedung Kuliah Fakultas Ekonomi UNNES Semarang', *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 7(1), pp. 176–188.
- Priyono, A. and Setiya Budi, A. (2014) 'Evaluasi Kinerja Struktur Gedung 10 Lantai Dengan Analisis Respons Spektrumditinjau Padadrift Dan Displacementmenggunakan Software Etabs', (2009), pp. 534–541.
- Silitonga, R.A.P., Simatupang, P.H. and Messah, Y.A. (2023) 'Studi Pengaruh Tangga Pada Pemodelan Struktur Bangunan Takberaturan Akibat Beban Gempa', *Jurnal Teknik Sipil*, 12(1), pp. 45–58. Available at: <https://sipil.ejournal.web.id/index.php/jts/article/view/548%0Ahttps://sipil.ejournal.web.id/index.php/jts/article/download/548/387>.
- Wigati, R. *et al.* (2022) 'Implementasi Pemanenan Air Hujan (Rainwater Harvesting) Pada Masa Pandemi Covid-19 Di Kota Serang', *Dharmakarya*, 11(1), p. 78. Available at: <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v11i1.37903>.