

PERENCANAAN STRUKTUR ATAS PEMBANGUNAN HOTEL DI KALIMANTAN BARAT

Putiha Avta Yoi Sangadji ¹, Agustin Dita Lestari ², Akhmad Suryadi ³

¹ Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang
^{2,3}, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang

putihaavoisangadji@gmail.com, agustinditalestari@polinema.ac.id, akhmad.suryadi@polinema.ac.id

Abstrak

Sebagai salah satu daerah yang strategis di wilayah Kalimantan, Kalimantan Barat memiliki potensi besar untuk berkembang menjadi pusat kegiatan ekonomi dan pariwisata. Berdasarkan proyeksi peningkatan arus mobilitas penduduk dan wisatawan ke wilayah Kalimantan Barat, seiring pembangunan Ibu Kota Nusantara kebutuhan akan fasilitas akomodasi yang berkualitas menjadi semakin mendesak. Pembangunan hotel ini sebagai salah satu solusi strategis untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Pedoman yang digunakan adalah SNI 2847:2019, SNI 1727:2020, dan SNI 1726:2019. Berdasarkan hasil desain elemen struktur, diperoleh tebal pelat lantai dan pelat atap 170 mm, dimensi balok utama B1 arah x dan y 500/700, dimensi balok anak B2 arah x dan y 400/600 dan dimensi kolom interior K1 1000/1000 serta dimensi kolom eksterior K2 900/900. Pelat lantai menggunakan tulangan D19-90. Balok B1 pada tumpuan menggunakan tulangan tarik 5D19 dan tulangan tekan 3D19 serta pada lapangan menggunakan tulangan tarik 5D19 dan tulangan tekan 3D19. Tulangan transversal balok B1 menggunakan P12-120 pada tumpuan dan lapangan. Balok B2 pada tumpuan menggunakan tulangan tarik 4D16 dan tulangan tekan 2D16 serta pada lapangan menggunakan tulangan tarik 4D16 dan tulangan tekan 2D22. Tulangan transversal balok B2 menggunakan P10-90 pada tumpuan dan P10-170 pada lapangan. Kolom K1 menggunakan tulangan longitudinal 28D22 dan kolom K2 menggunakan 24D22 serta tulangan transversal untuk K1 dan K2 adalah 4D13-150. Hasil Rencana Anggaran Biaya untuk pembangunan struktur atas hotel ini adalah sebesar Rp. 15.947.734.000,00.

Kata kunci: Perencanaan, Struktur Atas, Rencana Anggaran Biaya

Abstract

As one of the strategic areas in the Kalimantan region, West Kalimantan has great potential to develop into a center of economic and tourism activities. Based on the projected increase in the flow of population and tourist mobility to the West Kalimantan region, along with the development of the Archipelago Capital, the need for quality accommodation facilities is becoming increasingly urgent. The construction of this hotel is one of the strategic solutions to meet these needs. The guidelines used are SNI 2847: 2019, SNI 1727: 2020, and SNI 1726: 2019. Based on the results of the structural element design, 170 mm thick floor slab and roof slab are obtained, the dimensions of the main beam B1 in the x and y directions are 500/700, the dimensions of the child beams B2 in the x and y directions are 400/600 and the dimensions of the interior columns K1 1000/1000 and the dimensions of the exterior columns K2 900/900. The floor slab uses D19-90 reinforcement. Beam B1 at the support uses 5D19 tensile reinforcement and 3D19 compressive reinforcement and in the field uses 5D19 tensile reinforcement and 3D19 compressive reinforcement. The transverse reinforcement of beam B1 uses P12-120 at the pedestal and field. Beam B2 at the pedestal uses 4D16 tensile reinforcement and 2D16 compressive reinforcement and in the field uses 4D16 tensile reinforcement and 2D22 compressive reinforcement. The transverse reinforcement of beam B2 uses P10-90 at the pedestal and P10-170 in the field. Column K1 uses 28D22 longitudinal reinforcement and column K2 uses 24D22 and transverse reinforcement for K1 and K2 is 4D13-150. The result of the Cost Budget Plan for the construction of the upper structure of this hotel is Rp. 15,947,734,000.00.

Keywords: design, Upper structure, Cost budget plan.

Pendahuluan

Kalimantan Barat merupakan provinsi yang terletak di bagian barat Pulau Kalimantan dan memiliki peran penting sebagai salah satu penyangga Ibu Kota Nusantara (IKN) yang sedang dalam tahap pembangunan di Kalimantan Timur. Sebagai wilayah strategis di Kalimantan, Kalimantan Barat memiliki potensi besar untuk berkembang menjadi pusat kegiatan ekonomi, industri, dan pariwisata, mengingat lokasinya yang dekat dengan beberapa negara tetangga. Pembangunan IKN diperkirakan akan berdampak terhadap peningkatan mobilitas penduduk dan wisatawan, yang akan meningkatkan permintaan terhadap berbagai fasilitas, termasuk akomodasi berkualitas.

Peningkatan jumlah wisatawan, pebisnis, dan pekerja yang akan berkunjung ke wilayah Kalimantan Barat seiring dengan pembangunan IKN, kebutuhan akan fasilitas akomodasi yang memadai dan berkualitas tinggi menjadi sangat mendesak. Hotel dengan standar internasional sangat dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan tersebut, khususnya di kota-kota besar seperti Pontianak. Oleh karena itu, pembangunan hotel bintang lima direncanakan sebagai salah satu solusi strategis untuk menyediakan akomodasi yang mampu menarik wisatawan domestik maupun mancanegara, serta mendukung perkembangan sektor bisnis dan pariwisata di daerah ini.

Hotel yang direncanakan akan dibangun di atas lahan seluas 8.500 m² dan dirancang untuk menyediakan 186 kamar yang dilengkapi dengan berbagai fasilitas penunjang. Proyek ini diharapkan tidak hanya memenuhi kebutuhan akomodasi berkualitas, tetapi juga memberikan kontribusi pada perekonomian daerah melalui penyediaan lapangan pekerjaan dan pengembangan sektor pariwisata. Agar hotel ini dapat memenuhi standar internasional, perencanaan struktur atas menjadi salah satu aspek yang sangat penting. Struktur atas yang baik akan memastikan bahwa hotel ini aman, efisien, dan dapat beroperasi dalam jangka panjang.

Perencanaan struktur atas hotel ini harus mencakup berbagai elemen penting, seperti balok, kolom, dan pelat lantai, yang berfungsi untuk menahan beban yang bekerja pada bangunan, baik itu beban gravitasi dan beban gempa. Desain struktur yang tepat harus memperhitungkan berbagai faktor teknis, seperti kekuatan material, distribusi beban, serta kestabilan bangunan. Pemilihan material konstruksi yang tepat, perancangan dimensi struktur yang sesuai dengan

beban yang dihadapi, serta penerapan metode konstruksi yang efisien dan efektif sangat berpengaruh terhadap kekuatan dan daya tahan bangunan. Dengan perencanaan yang matang, struktur bangunan akan mampu menahan beban secara optimal dan memberikan kenyamanan serta keselamatan bagi para penghuni hotel.

Studi ini berfokus pada “Perencanaan Struktur Atas Pembangunan Hotel di Kalimantan Barat” dengan tujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih dalam mengenai pentingnya perencanaan struktur atas yang optimal dalam mendukung stabilitas dan keselamatan bangunan. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengeksplorasi berbagai pendekatan teknis dalam perencanaan struktur bangunan besar yang dapat diimplementasikan pada proyek konstruksi hotel atau gedung tinggi lainnya. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengembangan teknologi konstruksi di Indonesia, terutama terkait dengan penerapan perencanaan struktur yang aman dan efisien pada bangunan komersial seperti hotel.

Metodologi

Perencanaan ini dilakukan dengan menggunakan metode-metode sebagai berikut :

1. Preliminary Design Struktur

Pada perencanaan ini, akan dilakukan tahapan preliminary design untuk mengestimasi dimensi komponen struktur awal yang selanjutnya akan dilakukan perhitungan dan perancangan yang lebih detail dengan bantuan software ETABS untuk mendapatkan dimensi yang lebih kuat dan efisien. Sebelum menentukan dimensi rencana sebaiknya mendefinisikan data teknis untuk asumsi awal perencanaan. Untuk preliminary design mengacu pada SNI- 2847-2019. Setelah dimensi awal sudah ditentukan, maka dilakukan pemodelan pada Software ETABS.

2. Perhitungan Pembebanan

Desain pembebanan mengacu pada SNI-1727-2020 mengenai Pedoman Pembebanan Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain untuk menghitung beban mati, beban hidup dan untuk beban gempa mengacu pada SNI-1726-2019 mengenai Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.

Beban yang dihitung meliputi beban mati, yaitu berat permanen dari struktur dan elemen-elemen yang melekat padanya seperti balok, kolom, pelat lantai, dan material finishing

sedangkan beban hidup, yaitu beban sementara yang diakibatkan oleh penghuni, perabotan, atau genangan air di atap, dan untuk beban gempa dihitung dengan mempertimbangkan spektrum respons gempa, kategori risiko bangunan, dan faktor reduksi gempa. Setelah masing-masing beban dihitung, langkah selanjutnya adalah mengkombinasikan beban-beban tersebut sesuai dengan kombinasi pembebanan yang diatur dalam SNI 1727:2020, seperti kombinasi beban mati, beban hidup, dan beban gempa, untuk memastikan struktur bangunan aman, stabil, dan memenuhi standar keselamatan.

3. Pemodelan Struktur

Membuat pemodelan struktur dengan menggunakan Software ETABS mengacu pada data hasil preliminary desain yang sudah dihitung sebelumnya. Ukuran elemen struktur disesuaikan dan dimodelkan pada software ETABS.

4. Analisis Struktur

Pemodelan yang sudah tergambar pada software ETABS, selanjutnya dilakukan input pembebanan sesuai perhitungan dan kombinasi pembebanan. Selanjutnya dilakukan analisis struktur untuk mendapatkan gaya-gaya dalam menjadi dasar untuk merencanakan penulangan elemen struktur dengan mengacu SNI 2847-2019.

5. Desain Elemen struktur dan detail penulangan

Setelah melakukan analisis struktur, langkah selanjutnya adalah mendesain elemen struktur dan detail penulangan untuk memastikan kekuatan, stabilitas, dan keamanan bangunan. Berdasarkan hasil analisis beban dan gaya-gaya dalam seperti momen lentur, gaya geser, dan gaya aksial yang diperoleh dari analisis struktur. Untuk balok, desain meliputi penentuan kebutuhan tulangan lentur (tulangan tarik dan tekan) serta tulangan geser (seengkang) untuk menahan momen lentur dan gaya geser. Pada kolom, desain fokus pada tulangan longitudinal (utama) dan seengkang untuk menahan beban aksial dan momen lentur. Sementara itu, pelat lantai didesain dengan menghitung kebutuhan tulangan dua arah untuk menahan beban merata dan mencegah retak.

Proses desain elemen struktur dan detail penulangan ini mengacu pada standar dan pedoman yang berlaku, seperti SNI 2847:2019 untuk persyaratan beton struktural, SNI 1727:2020 untuk pembebanan minimum, dan

SNI 1726:2019 untuk ketahanan gempa. Hasil dari desain ini kemudian dibuat dalam gambar teknik yang detail, termasuk ukuran tulangan, jarak tulangan, dan bentuk penempatannya.

6. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya

Setelah mendapatkan dimensi dan penulangan elemen struktur selanjutnya dilakukan perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB), pertama dilakukan perhitungan volume kebutuhan beton, bekisting, dan penulangan. Selanjutnya menghitung AHSP masing-masing pekerjaan menggunakan HSPK Kota Pontianak 2023 dan melakukan rekap total anggaran biaya..

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, berikut adalah hasil dan pembahasan dari perencanaan ini:

Preliminary Design

1. Dimensi Pelat

Ketebalan Pelat diperoleh sebagai berikut:

Pelat Lantai : 170 mm

Pelat Atap : 170 mm

2. Dimensi Balok

Dimensi Balok diperoleh sebagai berikut:

Balok Utama : 500 mm x 700 mm

Balok Anak : 400 mm x 600 mm

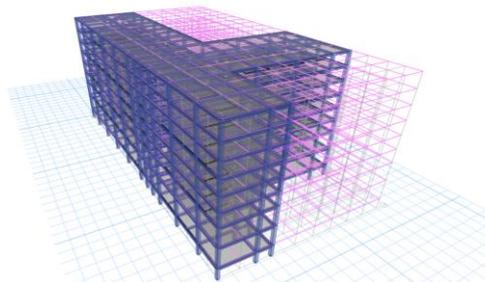
3. Dimensi Kolom

Dimensi Kolom diperoleh sebagai berikut:

Kolom Interior (K1) : 1000 mm x 1000 mm

Kolom Eksterior (K2) : 900 mm x 900 mm

Pemodelan dan Pembebanan Struktur



Gambar 1. Pemodelan di Etabs

Beban-beban yang bekerja pada Bangunan Hotel ini adalah sebagai berikut :

1. Beban Mati

Berat sendiri struktur dapat diambil pada software ETABS 2020.

2. Beban Mati Tambahan (SIDL)

Perencanaan Struktur Atas Pembangunan Hotel di Kalimantan Barat

Beban mati tambahan pada lantai 2 s.d 9 sebesar 2181,63 kN, dan Beban garis pada balok lantai 2 sebesar 2814,9 kN, pada lantai 3 sebesar 1261,975 kN dan pada lantai 4 s.d 9 sebesar 3183,897 kN.

3. Beban Hidup

Beban Hidup pada lantai 1 sebesar 2270,4 kN, pada lantai 2 sebesar 3733,44 kN, pada lantai 3 sebesar 5951,81, pada lantai 4-8 sebesar 2856,10 kN, pada Atap 761,76 kN.

4. Beban Gempa

Beban Gempa dihitung secara otomatis menggunakan ETAB 20 dengan memasukan parameter-parameter yang didapatkan dari website Desain Spekta Indonesia dan mengacu pada SNI-1726:2019.

5. Kombinasi Beban

- a. Kombinasi Beban yang bekerja pada gedung Hotel di Singkawang adalah sebagai berikut,
- b. Kombinasi 1 = 1,4DL
- c. Kombinasi 2 = 1,2DL + 1,6LL + 0,5(Lr atau R)
- d. Kombinasi 3 = 1,2DL + 1,6 (Lr atau R) + (1.0 atau 0,5WL)
- e. Kombinasi 4 = 1,2DL + 1,0WL + 1,0LL + 0,5 (Lr atau R)
- f. Kombinasi 5 = 0,9DL + 1,0WL
- g. Kombinasi 6a = 1,2 DL + 1,0 LL + 1,0 Qex + 0,2 SDS.DL
- h. Kombinasi 6b = 1,2 DL + 1,0 LL - 1,0 Qex + 0,2 SDS.DL
- i. Kombinasi 6c = 1,2 DL + 1,0 LL + 1,0 Qey + 0,2 SDS.DL
- j. Kombinasi 6d = 1,2 DL + 1,0 LL - 1,0 Qey + 0,2 SDS.DL
- k. Kombinasi 7a = 0,9 DL + 1,0 Qex - 0,2 SDS.DL
- l. Kombinasi 7b = 0,9 DL - 1,0 Qex - 0,2 SDS.DL
- m. Kombinasi 7c = 0,9 DL + 1,0 Qey - 0,2 SDS.DL
- n. Kombinasi 7d = 0,9 DL - 1,0 Qey - 0,2 SDS.DL

Desain Elemen Struktur Beton Bertulang

Desain elemen struktur beton bertulang untuk Pembangunan Hotel ini dilakukan dengan mengikuti standar SNI 2847:2019, menggunakan bantuan software ETABS 20 untuk menganalisis perilaku struktur yang terjadi pada bangunan tersebut, dengan rincian sebagai berikut:

1. Desain Tulangan Pelat

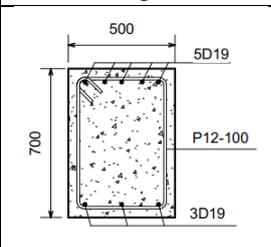
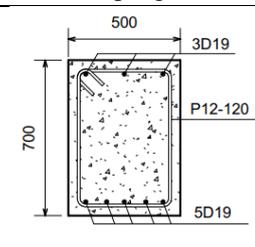
Dari hasil Analisis dapat dilakukan perhitungan kebutuhan tulangan Pelat dan

didapat untuk Pelat Lantai dengan ketebalan 170 mm menggunakan tulangan utama D19-100 dengan tulangan susut D19-450, sedangkan pada Pelat Atap dengan ketebalan 170 mm menggunakan tulangan utama D13-100 dengan tulangan susut D13-450.

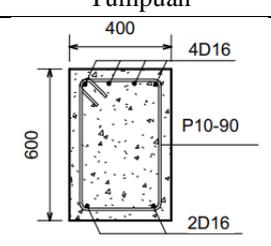
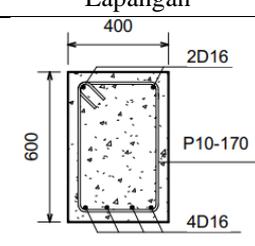
2. Desain Tulangan Balok

Dari hasil Analisis dapat dilakukan perhitungan kebutuhan tulangan Balok dan didapat untuk Balok Utama dengan dimensi 500 mm x 700 mm menggunakan tulangan tekan 5D19 dan tarik 3D19 pada tumpuan, menggunakan tulangan tekan 3D19 dan tarik 5D19 pada lapangan, dengan tulangan Sengkang pada tumpuan maupun lapangan yaitu menggunakan tulangan P12-100. Balok Anak dengan dimensi 400 mm x 600 mm menggunakan tulangan tekan 2D16 dan tarik 4D16 pada tumpuan, menggunakan tulangan tekan 4D16 dan Tarik 2D16 pada lapangan, dengan tulangan Sengkang pada tumpuan maupun lapangan yaitu menggunakan tulangan P10-170.

Tabel 1. Detail Tulangan Balok Utama

| Balok Utama | |
|--|---|
| Tumpuan | Lapangan |
|  |  |

Tabel 2. Detail Tulangan Balok Anak

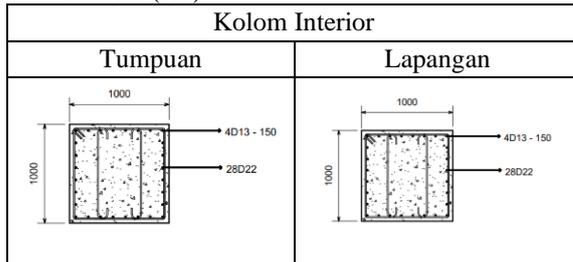
| Balok Anak | |
|--|---|
| Tumpuan | Lapangan |
|  |  |

3. Desain Tulangan Kolom

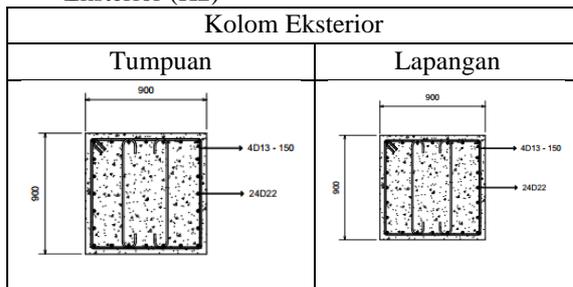
Dari hasil Analisis dapat dilakukan perhitungan kebutuhan tulangan Kolom dan didapat untuk Kolom Interior (K1) dengan dimensi 1000 mm x 1000 mm menggunakan tulangan utama yaitu 28D22, dengan tulangan

Sengkang pada tumpuan maupun lapangan yaitu menggunakan tulangan 4D13-150. Kolom Eksterior (K2) dengan dimensi 900 mm x 900 mm menggunakan tulangan utama yaitu 24D22, dengan tulangan Sengkang pada tumpuan maupun lapangan yaitu menggunakan tulangan 4D13-150

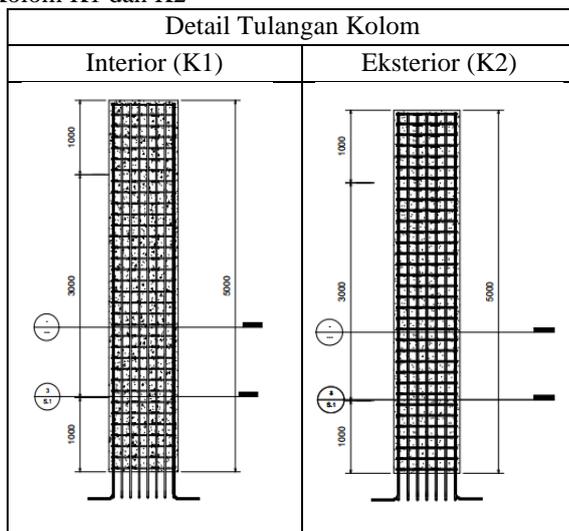
Tabel 3. Detail Penampang Tulangan Kolom Interior (K1)



Tabel 4. Detail Penampang Tulangan Kolom Eksterior (K2)



Tabel 5. Potongan Memanjang Tulangan Kolom K1 dan K2



4. Desain Tulangan Tangga

Dari hasil Analisis dapat dilakukan perhitungan kebutuhan tulangan Tangga yaitu dengan ketebalan Pelat 120 mm menggunakan tulangan utama yaitu P12-100 dan tulangan susut P12-450.

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya pada gedung ini menggunakan HSPK Kota Pontianak tahun 2023 dan menggunakan AHSP Bidang Cipta Karya dan Perumahan tahun 2023.

Setelah menghitung volume pekerjaan selanjutnya adalah menentukan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) ditambah Overhead dan profit, kemudian menghitung Rencana Anggaran Biaya pada setiap pekerjaan, sehingga didapatkan hasil Rencana Anggaran Biaya pada pembangunan Hotel ini sebesar Rp. 15.947.734.000,00.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan desain elemen struktur gedung Hotel di Kalimantan Barat pada pembahasan sebelumnya, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Perhitungan struktur atas beton bertulang pada gedung ini didapatkan :
 - a. Perhitungan pelat atap didapat tebal pelat 170 mm dengan tulangan D13-100 dan tulangan susut D13-450
 - b. Perhitungan pelat lantai didapat tebal pelat 170 mm dengan tulangan D19-100 dan tulangan susut D19-450
 - c. Perhitungan balok utama 500/700 didapatkan hasil tulangan tumpuan pada tekan 5D19, pada Tarik 3D19, dan Sengkang D12-100. Sedangkan pada lapangan tekan 3D19, pada Tarik 5D19, dan Sengkang D12-120.
 - d. Perhitungan balok anak 400/600 didapatkan hasil tulangan tumpuan pada tekan 2D16, pada Tarik 4D16, dan Sengkang D10-90. Sedangkan pada lapangan tekan 2D16, pada Tarik 4D16, dan Sengkang D12-170.
 - e. Perhitungan Kolom Interior 1000/1000 didapatkan hasil tulangan utama 28D22 dan Sengkang 4D13-150 pada tumpuan, 4D13-150 pada lapangan.
 - f. Perhitungan Kolom Eksterior 900/900 didapatkan hasil tulangan utama 24D22 dan Sengkang 4D13-150 pada tumpuan, 4D13-150 pada lapangan.

2. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya pada pekerjaan Struktur Atas Pembangunan Hotel di Kalimantan Barat membutuhkan biaya sebesar Rp. 15.947.734.000,00.

Daftar Rujukan

- A. K. Chopra, "Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering," Sage, 2012.
- C. T. P. S. R. a. L. K. Eastman, BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2008.
- H. R. & S. J. Utama, "Analisa Faktor Penghambat Penerapan Building Information Modeling Dalam Proyek Konstruksi," Jurnal Infrastruktur, pp. 25-3, 2018.
- A. & E.-S. A. K. Mohamed, "Comparative Study of Earthquake Resistant Design of Reinforced Concrete Buildings Using E-tabs and Manual Calculations," International Journal of Engineering Research and Technology, p. 2(10), 2013.
- P. P. S. Bungale S. Taranath, Tall Building Design: Steel, Concrete, and Composite System, New York: CRC Press, 2016.
- L. D. & M. G. Sarno, "Seismic retrofitting of existing buildings using traditional and innovative approaches," Structural Engineering International, pp. 360-369, 2010.
- S B. S. N. (BSN), "SNI 1726:2019, Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung,," 2019. [Online]. Available: <https://tekonsipil.sv.ugm.ac.id/wp-content/uploads/sites/938/2020/01/SNI-1726-2019-Persyaratan-Beton-Struktural-Untuk-Bangunan-Gedung.pdf>.
- B. S. N. (BSN), "SNI 1727:2020, Beban Minimum Untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur lain.,," 2020. [Online]. Available: <https://rekayasastruktur.com/sni-1727-2020/>.
- B. S. N. (BSN), "SNI 2847:2019, Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung,," 2019. [Online]. Available: <https://tekonsipil.sv.ugm.ac.id/wp-content/uploads/sites/938/2020/01/SNI-2847-2019-Persyaratan-Beton-Struktural-Untuk-Bangunan-Gedung-1.pdf>.
- B. S. N. (BSN), "SNI 8900:2020, Panduan Desain Sederhana untuk Bangunan Beton Bertulang,," 2020. [Online]. Available: <https://www.scribd.com/document/496647615/SNI-8900-2020-Panduan-Desain-Sederhana-Untuk-Bangunan-Beton-Bertulang>.
- A. d. Widanaputra, Akuntansi Perhotelan Pendekatan Sistem Informasi., Yogyakarta: Graha Ilmu, 2009.
- E. L. Wilson, Three-Dimensional Static and Dynamic Analysis of Structures a Physical Approach with Emphasis on Earthquake Engineering, Berkeley: Computers and Structures, Inc., 2002.