

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG PONDOK PESANTREN PUTRI ASMA'AN KABUPATEN MALANG

Fernandi Wahyu Pradana¹, Armin Naibaho², Aulia Rahman³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang², Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang³

Email: fernandiferi17@gmail.com¹, armin.naibaho@polinema.ac.id², aulia.rahman@polinema.ac.id³

ABSTRAK

Perencanaan struktur merupakan unsur yang sangat penting pada pembangunan suatu gedung. Struktur bangunan gedung terdiri dari dua bagian yaitu struktur atas yang meliputi plat lantai, balok, dan kolom sedangkan struktur bagian bawah berupa pondasi, dan sloof. Perencanaan struktur bertujuan untuk menghasilkan struktur yang stabil, kuat, dan memenuhi tujuan lain seperti ekonomis dan kemudahan dalam metode pelaksanaan. Struktur disebut stabil apabila tidak mudah terguling, miring, ataupun tergeser selama umur bangunan yang direncanakan. Untuk mencapai tujuan perencanaan tersebut, perencanaan struktur harus mengikuti peraturan Standar Nasional Indonesia (SNI). Pada perencanaan gedung, baik bertingkat ataupun tidak harus memperhatikan kekuatan, keamanan, keekonomisan, dan pengaruh terhadap lingkungan. Aspek – aspek tersebutlah yang harus direncanakan dan diperhitungkan secara matang. Faktor yang mempengaruhi kekuatan konstruksi adalah beban – beban yang akan dipikul seperti beban mati, beban hidup, beban angin, dan beban gempa. Perhitungan analisis pembebanan menggunakan software Robot Structural Analysis Professional (RSAP) 2023.

Kata kunci : perencanaan struktur gedung, beton, RSAP, RAB.

ABSTRACT

Structural planning is a crucial aspect of building construction, with the structure comprising the upper and lower parts. The upper structure includes elements such as floor plates, beams, and columns, while the lower structure consists of foundations and sloofs. The main goals of structural planning are to ensure stability, strength, and fulfillment of other objectives like cost-effectiveness and ease of implementation. Stability is achieved when the structure remains upright, without tilting or displacement over its intended lifespan. Compliance with the Indonesian National Standard (SNI) regulations is essential in structural planning. Strength, safety, economy, and environmental impact must be carefully considered in building planning, regardless of whether it is a multi-storey building or not. The strength of the construction is influenced by various factors like dead loads, live loads, wind loads, and earthquake loads. Loading analysis calculations can be performed using software such as Robot Structural Analysis Professional (RSAP) 2023.

Keywords : building structure planning, concrete, RSAP, RAB.

1. PENDAHULUAN

Perencanaan struktur merupakan unsur yang sangat penting pada pembangunan suatu gedung. Struktur bangunan gedung terdiri dari dua bagian yaitu struktur atas yang meliputi plat lantai, balok, dan kolom sedangkan struktur bagian bawah berupa pondasi dan sloof.

Perencanaan struktur bertujuan untuk menghasilkan struktur yang stabil, kuat, dan memenuhi tujuan lain seperti ekonomis dan kemudahan dalam metode pelaksanaan. Struktur disebut stabil apabila tidak mudah terguling, miring,

ataupun tergeser selama umur bangunan yang direncanakan. Untuk mencapai tujuan perencanaan tersebut, perencanaan struktur harus mengikuti peraturan Standar Nasional Indonesia (SNI).

Pada perencanaan gedung baik bertingkat maupun tidak, harus memperhatikan kekuatan, keamanan, keekonomisan, dan pengaruh terhadap lingkungan. Aspek – tersebutlah yang harus direncanakan dan diperhitungkan secara matang.

– 2847 – 2019, perhitungan dimensi awal tebal plat lantai adalah sebagai berikut

Tabel 2. Dimensi Plat

Jenis Plat	Tebal Plat (mm)
Plat Lantai	130 mm
Plat Atap	130 mm

Sumber : Analisis Data

1.3 Kolom

Penampang kolom pada gedung ini berbentuk persegi dengan ukuran sama ($b=h$). Desain penampang kolom dibagi menjadi dua bagian yaitu kolom interior dan kolom eksterior. Ukuran penampang kolom berbentuk tipikal mulai dari basement hingga atap, ukuran penampang dapat dilihat pada tabel berikut

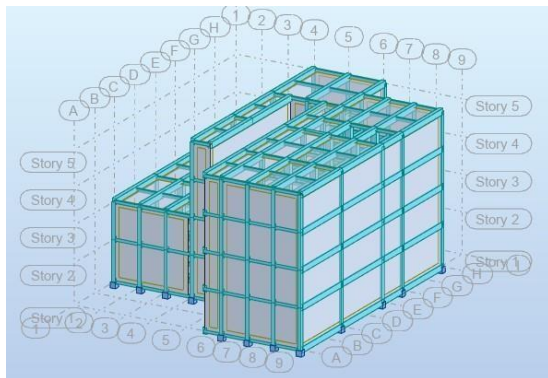
Tabel 3. Dimensi Kolom

Jenis Kolom	Dimensi	
	b (mm)	h (mm)
Kolom Interior K1	600	600
Kolom Eksterior K2	400	400

Sumber : Analisis Data

2. Pembebanan

Beban struktur yang akan dibebankan pada struktur bangunan gedung Proyek Pondok Pesantren Putri Asma'an terdiri dari beban mati, beban hidup, beban angin, dan beban gempa sesuai dengan SNI 8900 : 2020 dan SNI – 1727 – 2020.



Gambar 4. Permodelan Struktur

2.1 Beban Mati (Dead Load)

Berat sendiri struktur dianalisis dengan perhitungan dari *software Robot Structural Analysis Professional (RSAP) 2023*. Beban mati tambahan pada plat lantai, balok induk, balok anak, tangga, dan plat atap

direncanakan sebesar 22,24 kN, 20,3 kN, 20,3 kN, 20,3 kN, 14,23 kN.

2.2 Beban Hidup (Life Load)

Beban hidup pada plat lantai, plat atap, dan air hujan direncanakan sebesar 30,07 kN, 13,78 kN, 0,96 kN.

2.3 Beban Angin (Wind Load)

Beban angin gedung direncanakan sebesar 14 m/s.

2.4 Beban Gempa (Earthquake Load)

Berdasarkan SNI 1727 – 2020 perhitungan beban akibat gempa yang berlokasi di daerah Kabupaten Malang, Jawa Timur didesain dengan kategori resiko II. Didapatkan nilai $S_s = 0,8439$ dan $S_1 = 0,3966$. Faktor keutamaan gempa adalah 1, dan lokasi bangunan berada pada kondisi tanah Keras. Nilai $C_s = 0,08532$.

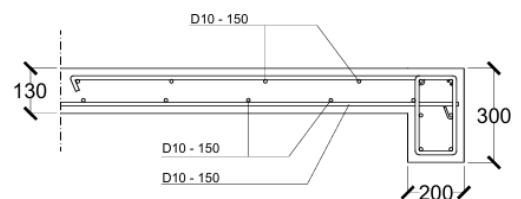
3. Desain Struktur Plat Lantai

Berdasarkan hasil perhitungan yang berdasar pada acuan SNI 2847 : 2019 diperoleh hasil plat lantai dengan ketebalan 130 mm dengan kebutuhan tulangan arah X dan Y dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 4. Detail Plat

Bagian	Arah	
	X	Y
Tumpuan	D10 – 100	D10 – 150
Lapangan	D10 – 100	D10 – 100

Sumber : Analisis Perhitungan



DETAIL PENULANGAN PLAT A
SKALA 1 : 100

Gambar 5. Detail Plat

4. Desain Struktur Balok

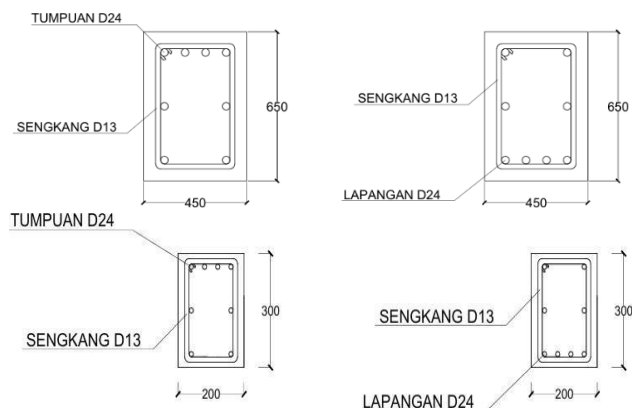
Berdasarkan hasil perhitungan struktur gedung secara manual dan dikontrol dengan aplikasi yang mengacu pada peraturan SNI 2847 : 2019, diperoleh hasil dimensi balok yang dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 5. Desain Balok

Tipe Balok	Tul. Utama		Tul. Senggang	
	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan

Balok Induk B1	6D24	4D24	D13 – 100	D13 – 150
Balok Induk B2	4D24	4D24	D13 – 75	D13 – 100
Balok Anak BA1	4D16	4D16	D13 – 75	D13 – 150

Sumber : Analisis Perhitungan



Gambar 6. Detail Balok 1&2

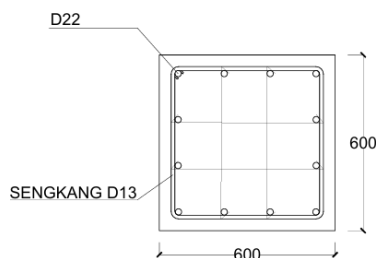
5. Desain Struktur Kolom K1

Berdasarkan hasil perhitungan yang berpedoman pada aturan SNI 2847 : 2019 diperoleh hasil dimensi kolom K1 sebesar 450/650 mm beserta kebutuhan tulangan longitudinal dan tulangan transversal yang dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 6. Detail Kolom K1

Bagian	Jumlah Tulangan	
	Utama	Senggang
Tumpuan	20D22	4D13 – 100
Lapangan	20D22	4D13 – 150

Sumber : Analisis Perhitungan



Gambar 7. Detail Kolom K1

6. Desain Struktur Kolom K2

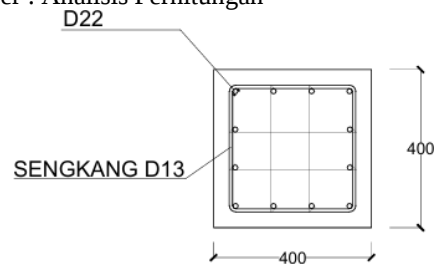
Berdasarkan hasil perhitungan yang berpedoman pada aturan SNI 2847 : 2019 diperoleh hasil dimensi kolom K2 sebesar

400/400 mm beserta kebutuhan tulangan longitudinal dan tulangan transversal yang dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 7. Detail Kolom K2

Bagian	Jumlah Tulangan	
	Utama	Senggang
Tumpuan	20D22	4D13 – 100
Lapangan	20D22	4D13 – 150

Sumber : Analisis Perhitungan



Gambar 8. Detail Kolom K2

7. Rencana Anggaran Biaya

Dalam merencanakan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang perlu diperhatikan adalah Harga Satuan Pekerjaan (HSPK), karena lokasi proyek berada di Kabupaten Malang, maka digunakan HSPK Kabupaten Malang tahun 2024. Perlu diperhatikan beberapa aspek dalam merencanakan anggaran biaya sebagai berikut :

- Perhitungan volume kolom, balok, dan plat lantai diperoleh dari perhitungan manual menggunakan aplikasi *Microsoft Excel*.
- Analisa Harga Satuan Pekerjaan diperoleh berdasarkan perhitungan perkalian antara koefisien, material, dan alat dengan harga per satuan pekerjaan. Koefisien diperoleh sesuai aturan SNI 7394 : 2008 dan Harga sesuai dengan HSPK Kabupaten Malang 2024.
- Perhitungan Rencana Anggaran Biaya merupakan perhitungan hasil kali antara Harga Satuan Pekerjaan dengan volume pekerjaan.

Hasil dari perhitungan Rencana Anggaran Biaya dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 8. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

No.	Jenis Pekerjaan	Harga
1	Pekerjaan Bekisting Kolom	Rp. 537,186,000.00
2	Pekerjaan Pembesian Kolom	Rp. 423,946,309.89
3	Pekerjaan Beton Kolom	Rp. 203,850,748.00
4	Pembongkaran Bekisting Kolom	Rp. 90,792,000.00
5	Pekerjaan Bekisting Balok	Rp. 1,626,899,525.00
6	Pekerjaan Pembesian Balok	Rp. 557,919,912.96
7	Pekerjaan Beton Balok	Rp. 760,199,375.48
8	Pembongkaran Bekisting Balok	Rp. 262,874,250.00
9	Pekerjaan Bekisting Plat	Rp. 1,973,950,740.00
10	Pekerjaan Pembesian Plat	Rp. 183,869,851.65
11	Pekerjaan Beton Plat	Rp. 721,049,616.00
12	Pembongkaran Bekisting Plat	Rp. 245,754,000.00
Total		Rp. 7,588,292,328.97

Sumber : Analisis Perhitungan

Berdasarkan hasil perhitungan Rencana Anggaran Biaya untuk perencanaan struktur Gedung Pondok Pesantren Putri Asma'an diperoleh Rp. 7,588,292.328.97 (Tujuh Milyar Lima Ratus Delapan Puluh Delapan Juta Dua Ratus Sembilan Puluh Dua Ribu Tiga Ratus Dua Puluh Delapan Sembilan Puluh Tujuh Rupiah).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan perencanaan struktur yang telah diselesaikan sebelumnya, diperoleh hasil perhitungan struktur beton dalam modifikasi struktur bangunan Pondok Pesantren Putri Asma'an. Hasil dari perencanaan ulang dapat ditinjau dalam kesimpulan berikut

1. Perhitungan plat lantai diperoleh dimensi 130 mm, dan didapatkan hasil dari perhitungan penulangan dengan rincian Tulangan Lapangan X sebesar D10 – 100 mm, dan Arah Y sebesar D10 – 100 mm. Sedangkan pada Tulangan Tumpuan Arah X diperoleh hasil sebesar D10 – 100 mm, dan Arah Y sebesar D10 – 150 mm.
2. Hasil perhitungan balok B1 dengan dimensi 450/650 mm serta hasil penulangan Tumpuan sebesar 6D24, dan penulangan Lapangan sebesar 4D24.
3. Hasil perhitungan balok B2 dengan dimensi 250/350 mm serta hasil penulangan Tumpuan sebesar 6D24, dan penulangan Lapangan sebesar 4D24.
4. Perhitungan struktur Kolom K1 diperoleh dimensi sebesar 600/600 mm, serta penulangan Utama sebesar

20D22, dan penulangan sengkang sebesar 4D13 – 100 mm pada tumpuan dan 4D13 – 150 mm pada Lapangan.

5. Perhitungan struktur Kolom K2 diperoleh dimensi sebesar 400/400 mm, serta penulangan Utama sebesar 20D22, dan penulangan sengkang sebesar 4D13 – 100 mm pada tumpuan dan 4D13 – 150 mm pada Lapangan.
6. Hasil perhitungan Rencana Anggaran Biaya pada perencanaan struktur Gedung Pondok Pesantren Putri Asma'an diperoleh angka sebesar Rp. 7,588,292.328.97 (Tujuh Milyar Lima Ratus Delapan Puluh Delapan Juta Dua Ratus Sembilan Puluh Dua Ribu Tiga Ratus Dua Puluh Delapan Sembilan Puluh Tujuh Rupiah).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Setiawan, Perencanaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847:2013, Jakarta:Erlangga 2016
- [2] A. Kholiq.” Analisis Struktur Tangga Proyek Pembangunan RSUD Cideres Majalengka”, vol 1, no. 2, 2015
- [3] Badan Standarisasi Nasional, SNI 2847:2019 *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*, Jakarta: BSN, 2019.
- [4] Badan Standarisasi Nasional, SNI 1727:2020 *Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktural lain*, Jakarta: BSN, 2020.
- [5] Badan Standarisasi Nasional, SNI 1726:2019 *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*, Jakarta: BSN, 2019.
- [6] Chandler, A. M and Lam, N. T. K, ' Performance-Based Design in Earthquake Engineering ', Journal of Engineering Structures, Volume 23, 2001, pp. 1525-1543.
- [7] J.C. McCormac, Desain Beton Bertulang,Jakarta:Erlangga, 2003
- [8] R. S. P. J. Missi, B. D. Handono, M. D. J. Sumajouw “ Perencanaan Kontruksi Beton Bertulang untuk Gedung Parkir”, vol 8, no 3, 2020
- [9] V. M. Mokolensang, T.T. Arsjad, G.Y. Malingkas, “Analisis Rencana Anggaran Biaya pada Proyek Pembangunan Rumah Susun Papua 1 di Distrik MuaraTami Kota Jayapura Provinsi Papua”, vol 9, no 4,2021
- [10] W.H. Mosley, J.H. Bungey, Reinforced Concrete Design Fourth Edition, Macmillan 1990