

PERENCANAAN GEDUNG 4 LANTAI PONDOK PESANTREN AL-HIKMAH UNGARAN

Luthfiana Vidya Pratiwi Kurniawan¹⁾, Dini Anjani²⁾, Agung Hari Wibowo³⁾, Tenardhy Aryarama Wijaya⁴⁾
Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman

E-mail: vidyakurniawan17@gmail.com¹⁾, da7435741@gmail.com²⁾

ABSTRACT

Ungaran is one of the regions with the number of students who continue to increase from year to year. To meet the needs of infrastructure, it is necessary to build Islamic boarding schools to support learning activities. This final project aims to plan a 4-storey Pondok pesantren building with a special moment bearer frame system (MACCK) in Ungaran region. This Pondok pesantren building planning refers to the latest Indonesian national standard (SNI) regulations, namely SNI 1726-2019, SNI 2847-2019, SNI 1727-2020 and SNI 8460-2017. The planning of this 4-storey Islamic boarding school building includes plates, beams, columns, sloofs, and foundations. The location of the building is on Jalan Moh Yamin Kuncen Ungaran Timur, with hard soil site classification (SC) with response modification factor (R) = 8. Using concrete quality ($F'c$) = 25 MPa, longitudinal reinforcement quality (f_y) = 400 MPa and shear reinforcement (f_{yt}) = 280 MPa. Planning results obtained thick roof plate 100 mm, floor plate 120 mm, main beam 400/700 mm and 300/600 mm, joists 250/500 mm and 200/400 mm, colombersize 600/600 mm and 500/500 mm. The lower structure uses a 6000 mm deep bore pile foundation with a diameter of 500 mm. The tools used in this planning are SAP2000, AutoCad, Allpile, PCA column, and Microsoft Office.

Keywords: planning, building structure, truss system bearer special moment.

ABSTRAK

Ungaran merupakan salah satu wilayah dengan dengan jumlah santri yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Untuk memenuhi kebutuhan prasarana maka perlu adanya pembangunan pondok pesantren guna menunjang kegiatan pembelajaran. Tugas akhir ini bertujuan untuk merencanakan bangunan gedung pondok pesantren 4 lantai dengan sistem rangka pemikul momen khusus (SPRMK) di wilayah Ungaran. Perencanaan gedung pondok pesantren ini mengacu pada peraturan

Standar Nasional Indonesia (SNI) terbaru, yaitu SNI 1726-2019, SNI 2847-2019, SNI 1727-2020 dan SNI 8460-2017. Perencanaan gedung pondok pesantren 4 lantai ini meliputi plat, balok, kolom, sloof, dan pondasi. Lokasi gedung berada di Jalan Moh Yamin Kuncen Ungaran Timur, dengan klasifikasi situs tanah keras (SC) dengan faktor modifikasi *respons* (R) = 8. Menggunakan mutu beton (f'_c) = 25 MPa, mutu tulangan longitudinal (f_y) = 400 MPa dan tulangan geser (f_{yt}) = 280 MPa. Hasil perencanaan diperoleh tebal pelat atap 100 mm, pelat lantai 120 mm, balok utama 400/700 mm dan 300/600 mm, balok anak 250/500 mm dan 200/400 mm, kolomberukuran 600/600 mm dan 500/500 mm. Struktur bawah menggunakan pondasi *bore pile* sedalam 6000 mm dengan diameter 500 mm. Alat bantu yang digunakan dalam perencanaan ini adalah *SAP2000*, *AutoCad*, *Allpile*, *PCA Coloumn*, dan *Microsoft Office*.

Kata Kunci : perencanaan, struktur gedung, sistem rangka pemikul momen khusus.

1. PENDAHULUAN

Ungaran merupakan wilayah yang memiliki potensi jumlah santri terus bertambah dari tahun ke tahun. Hal tersebut tentunya menimbulkan tuntutan bertambahnya sarana dan prasarana untuk menunjang aktivitas pembelajaran. Agar kegiatan tersebut dalam terlaksana dengan baik, maka perlu adanya perencanaan Pembangunan Gedung Pondok Pesantren. Pondok pesantren merupakan lembaga pendidikan tradisional Islam yang telah lama menjadi bagian penting dari sistem pendidikan dan sosial di Indonesia. Secara sederhana, pondok pesantren juga dapat diartikan sebagai komunitas pendidikan Islam yang berbasis asrama (pondok) dimana para santri (siswa) tinggal bersama seseorang atau beberapa kyai

(guru agama) dan mendalami ilmu-ilmu agama Islam serta nilai-nilai moral dan sosial.

Perencanaan Struktur Bangunan Gedung Pondok Pesantren di Ungaran ini memiliki spesifikasi ketinggian bangunan 19 m dengan jumlah 4 lantai. Lantai 1 merupakan resepsionis dan ruang jenguk santri, pada lantai 2 dan 3 merupakan kamar asrama, dan pada lantai 4 merupakan aula.

Adapun tujuan dari perancangan dapat dijabarkan sebagai berikut:

- a. Dalam perencanaan mengetahui sistem rangka pemikul momen yang tepat pada Gedung Pondok Pesantren 4 (Empat) Lantai di Ungaran berdasarkan kategori resiko struktur bangunan.
- b. Mengetahui desain ukuran pelat, balok, kolom, dan pondasi berdasarkan SNI yang berlaku.
- c. Mengetahui jumlah tulangan yang diperlukan pada pelat, balok, kolom, dan pondasi berdasarkan SNI yang

berlaku

Batasan-batasan yang diberikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Merencanakan Struktur Bangunan Gedung Pondok Pesantren 4 (Empat) Lantai di Ungaran.
- b. Perencanaan menggunakan program Ms.Excel, SAP2000V22, Allpile, dan PCA Coloumn.
- c. SNI 1726-2019 : Tata cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur dan Bangunan Gedung dan Non Gedung.
- d. SNI 2847-2019 : Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung.
- e. SNI 1727-2020 : Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur lain.
- f. SNI 8460-2017 : Persyaratan Perancangan Geoteknik.

2. STUDI PUSTAKA

Beban statis gedung adalah beban yang bekerja secara perlahan dan bersifat tetap (konstan) pada struktur bangunan. Beban ini tidak berubah secara signifikan terhadap waktu selama masa pakai bangunan. Deformasi atau perubahan bentuk pada struktur akibat beban statis akan mencapai puncaknya ketika beban tersebut mencapai nilai maksimalnya. Jenis-jenis beban statis menurut Peraturan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung sebagai berikut:

1. Dead Load (Beban Mati)

Beban mati adalah beban dari semua bagian bangunan yang bersifat permanen atau tetap, termasuk dinding, lantai, atap, plafon, tangga, dinding partisitetap, finishing, dan komponen arsitektural dan struktural lainnya serta peralatan lain terpasang lain termasuk berat derek dan sistem pengangkut material. Besarnya beban mati dihitung berdasarkan berat jenis material dan volume komponen bangunan.

Pada perancangan gedung 4 lantai ini beban mati meliputi berat sendiri struktur, berat spesi lantai, berat penutup lantai, berat plafond dan penggantung, berat instalasi listrik, berat perpipaan, berat dinding, dan berat partisi

2. Live Load (Beban Hidup)

Beban hidup adalah semua beban yang terjadi akibat penggunaan atau penghunian gedung dan bersifat tidak tetap atau dapat berpindah. Beban hidup termasuk berat manusia, perabotan, dan beban akibat aktivitas penghuni, tidak termasuk beban konstruksi dan beban lingkungan seperti beban angin, beban gempa, beban banjir, atau beban mati. Besarnya beban hidup ditentukan berdasarkan fungsi dan penggunaan ruang dalam gedung, dan nilainya tercantum dalam peraturan pembebanan bangunan yang berlaku.

Beban dinamis adalah beban yang bekerja pada struktur bangunan dengan karakteristik nilai (besaran atau arah) yang berubah secara signifikan terhadap waktu. Beban dinamis dapat menimbulkan efek kejut, getaran, dan respon struktur yang berubah-ubah dengan cepat.

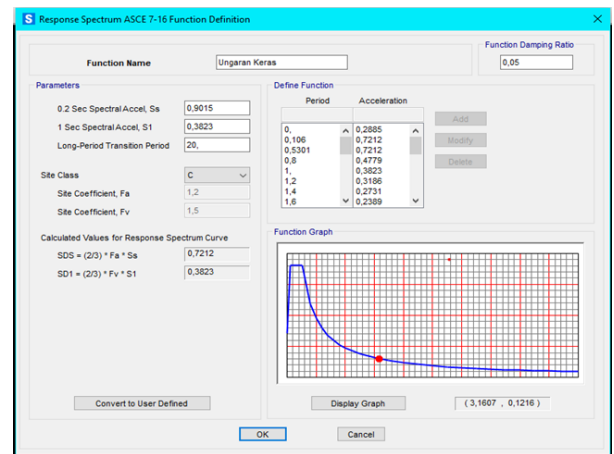
Pada tulisan ini digunakan beban hidup sebesar 250 kg/m^2 .

3. Earthquake Load (Beban Gempa)

Beban gempa adalah gaya-gaya inersia yang timbul pada struktur bangunan akibat adanya percepatan tanah saat terjadi fenomena gempa bumi. Ketika tanah dibawah bangunan bergerak secara tiba-tiba dan acak, massa bangunan akan tetap diam. Perbedaan antara gerakan tanah dan kecenderungan massa bangunan untuk diam inilah yang menghasilkan gaya-gaya horizontal dan vertikal pada struktur. Perancangan gempa mengacu SNI 1726-2019 Pasal 4.1.2 (Tabel 3-Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa) bangunan gedung pondok pesantren yang direncanakan termasuk dalam kategori risiko II, dengan faktor keutamaan gempa 1.

Dengan hasil sondir menunjukkan tanah keras, maka Parameter

percepatan $S_s = 0,9015$ dan $S_1 = 0,3823$ berdasarkan pada peta parameter respon spektrum dengan aplikasi desain spektra Indonesia yang dapat diakses melalui link <http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/design Spektra Indonesia 2011/>.



Gambar 1 Respon Spektrum di SAP 2000

4. Kombinasi Pembebanan

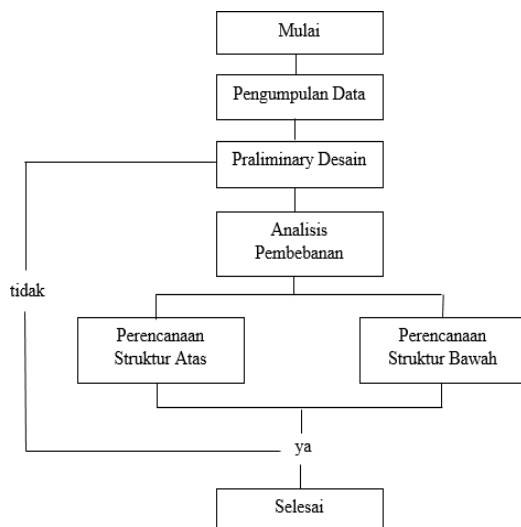
Tabel 1 Tabel Kombinasi Pembebanan

NO	KOMBINASI									
1	=	1,4	DL							
2	=	1,2	DL	+	1,6	LL				
3	=	1,34	DL	+	1,0	LL	+	1,30	Ex	+ 0,39 Ey
4	=	1,34	DL	+	1,0	LL	+	1,30	Ex	- 0,39 Ey
5	=	1,34	DL	+	1,0	LL	-	1,30	Ex	+ 0,39 Ey
6	=	1,34	DL	+	1,0	LL	-	1,30	Ex	- 0,39 Ey
7	=	1,34	DL	+	1,0	LL	+	0,39	Ex	+ 1,30 Ey
8	=	1,34	DL	+	1,0	LL	+	0,39	Ex	- 1,30 Ey
9	=	1,34	DL	+	1,0	LL	-	0,39	Ex	+ 1,30 Ey
10	=	1,34	DL	+	1,0	LL	-	0,39	Ex	- 1,30 Ey
11	=	0,76	DL	+	1,30	Ex	+	0,39	Ey	
12	=	0,76	DL	+	1,30	Ex	-	0,39	Ey	
13	=	0,76	DL	-	1,30	Ex	+	0,39	Ey	
14	=	0,76	DL	-	1,30	Ex	-	0,39	Ey	
15	=	0,76	DL	+	0,39	Ex	+	1,30	Ey	
16	=	0,76	DL	+	0,39	Ex	-	1,30	Ey	
17	=	0,76	DL	-	0,39	Ex	+	1,30	Ey	
18	=	0,76	DL	-	0,39	Ex	-	1,30	Ey	

3. METODE PERENCANAAN

Untuk membuat perencanaan struktur gedung diperlukan data sebagai acuan. Data diklasifikasikan dalam 2 jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yang diperoleh dalam perencanaan gedung 4 (Empat) Lantai Pondok Pesantren di Ungaran adalah data sondir yang dipakai sebagai acuan perencanaan pondasi. Sedangkan data sekunder adalah data yang diperlukan sebagai penunjang dalam perencanaan struktur bangunan. Data sekunder diperoleh dari buku- buku referensi dan peraturan yang berkaitan dengan perencanaan.

Proses perencanaan struktur gedung dalam tulisan ini ditampilkan dalam bagan alir dibawah:



Gambar 2 Bagan Alir Perancangan

Lokasi yang dipilih adalah di Jala Moh Yamin Kuncen Kec. Ungaran Timur, Kab. Semarang, Jawa Tengah, dengan terletak pada koordinat garis lintang : -

7.127687 dan garis bujur : 110.409195.

Adapun data awal adalah sebagai berikut:

Jumlah Lantai	: 4 Lantai
Kategori Gedung	: Asrama
Panjang Bangunan	: 27,6 m
Lebar Bangunan	: 13 m
Jenis Struktur	: Beton Bertulang
Mutu Beton	: f_c 25 Mpa
Mutu Baja	: f_y 400 MPa

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perencanaan Pelat

1. Pelat Atap

Selimut beton = 20 mm
 Mutu Baja = 280 Mpa
 Mutu Beton = 25 Mpa
 Pelat atap menggunakan tulangan $\varnothing 8$ – 200

2. Pelat Lantai

Selimut beton = 20 mm
 Mutu Baja = 280 Mpa
 Mutu Beton = 25 Mpa
 Pelat atap menggunakan tulangan $\varnothing 10$ – 200

4.2 Perencanaan Balok

Data perencanaan diambil sampel salah satu dari tipe balok yaitu B1:

Dimensi Balok : 400 x 700 mm
 Bentang Balok : 6000 mm Mutu Beton (f_c) : 25 MPa
 Selimut Beton : 40 mm
 Diameter tulangan: D19 mm
 Mutu baja : f_y 400 MPa
 Reduksi Lentur : 0.9

Reduksi Geser : 0.75

Momen Ultimit pada Balok Tipe B1

Mu lapangan (+) = 83,0032 kN-m

Mu tumpuan (-) = 30,8749 kN-m

P_u = 279,426 kN

Pada balok B1 40X70 cm menggunakan tulangan:

1. Tulangan Longitudinal

a. Tumpuan Atas : 6 D 19

b. Tumpuan Bawah : 4 D 19

c. Lapangan Atas : 4 D 19

d. Lapangan Bawah : 6 D 19

2. Tulangan Geser (Sengkang)

a. Tumpuan : 3Ø10 – 100

b. Lapangan : Ø10 – 150

4.3 Perencanaan Kolom

Data perencanaan diambil sampel salah satu dari tipe kolom yaitu K1:

Tipe kolom : K1

Tinggi kolom : 400 mm

Mutu beton (f_c) : 25 Mpa

Selimit beton : 40 mm

Tulangan : D22

Mutu baja (f_y) : 400 Mpa

tulangan sengkang: D13

Faktor β_1 : 0.85

Reduksi tekan : 0.65

Reduksi geser : 0.75

Reduksi lentur : 0.9

Pada kolom K1 60X60 cm menggunakan tulangan:

1. Tulangan Pokok: 20 D 200

2. Tulangan Geser: D13-200

4.4 Perencanaan Pondasi

Data perencanaan diambil sampel salah satu dari tie pondasi yaitu BP1:

Beban P_u (dari SAP2000) : 777,653 kN

Direncanakan dipikul 4 tiang bore pile diameter 50 mm dengan panjang 5100 mm.

Tabel 2 Tahanan Konus dari Hasil Uji Sondir

Kedalaman (m)	Tahanan ujung konus (kg/cm ²)
0	0
0,5	10
1	35
1,5	5
2	8
2,5	5
3	15
3,5	25
4	95
4,5	65
5	160
5,5	220
6	250
6,5	250
7	250

Dengan formula Mayerhoff diperoleh:

Q_b : 3035,74 kN

Q_s : 2784,78 kN

W_p : 24,02 kN

Q_{all} : $Q_b/3 + Q_s/5 - W_p$
: 430,94 kN

Didesain menggunakan 4 tiang, dengan jarak diambil $3D = 1,5$ m

Maka diperoleh Efisiensi kelompok tiang: 76%

Daya dukung kelompok tiang dihitung sebagai berikut:

$430,94 \times 4 \times 76\% = 1306,19$ kN (Aman)

berikut :

1. Perencanaan pada dimensi dan tulangan desain struktur harus mempertimbangkan kekuatan dan efisiensi pelaksanaan.
2. Perhitungan struktur bangunan gedung hendaknya tidak hanya bergantung pada penggunaan software analisis struktur saja, namun juga harus didukung perhitungan manual sebagai kontrol perhitungan.
3. Proses perencanaan suatu bangunan hendaknya menggunakan standar SNI terbaru guna penyesuaian dengan aturan dan batasan dalam perencanaan struktur sehingga desain struktur memenuhi standar yang berlaku.

DAFTAR PUSTAKA

Aprilia, Dwi Ayu dan Sri Endang WLW. 2023. Studi Komparasi Kapasitas Axial Bore Pile dengan Berbagai Formula terhadap Analisis SAP2000 pada Pembangunan SD Islam Makarima Kartasura. (Tugas Akhir, Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman GUPPI)

Buchori, Burhanuddin. 2022. Perencanaan Struktur Bangunan Gedung Perkantoran 15 (Lima Belas) Lantai di Kabupaten Sukoharjo. (Tugas Akhir, Universitas Tunas

Pembangunan Surakarta)

Chairullah, Banta. 2013. Analisa Daya Dukung Pondasi dengan Metoda SPT, CPT, dan Mayerhoff pada Lokasi Rencana Konstruksi PLTU Nagan Raya Provinsi Aceh. *Teras Jurnal*, 3(1), 15-24.

Destriani, Nuriy., dan Widya Putri Ariani. 2018. Perencanaan Struktur Gedung Dekanat 4 Lantai dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah. (Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember)

Hardiyatmo, Hary Christady . 2012. *Mekanika Tanah 1*. Gadjah Mada University Press, Edisi ke-6 Yogyakarta.

Hutagalung, Pieter Leuvanggi dan Manaor Silltonga. 2023.

Penyelidikan Struktur Lapisan Tanah Rumah Tinggal dengan Menggunakan Sondir Test. *Skylandsea Profesional*, 3(1),10-18.

Koloy, Berry., Pandaleke, Ronny E., dan Kumaat, Ellen J. 2023.

Perencanaan Struktur Beton Bertulang Gedung Arsip 4 Lantai. *Tekno*, 21(84), 775-784.

Kurniawan, Muhamad., dan Windu Sasi. 2023. Perencanaan Bangunan Gedung Supermarket Kabupaten Boyolali. (Tugas Akhir, Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman GUPPI)

Kurniawan, Muhammad, dkk. 2023. Perencanaan Bangunan Gedung Supermarket Kabupaten Boyolali. *Jurnal Teknik Indonesia*, 4(2), 39-46.

Laily, Rivaldo., dkk. 2019. Perencanaan Gedung

- Training Center Konstruksi Beton Bertulang 4 Lantai di Kota Manado. Jurnal Sipil Statik, 7(8), 1095-1106.
- Lestari, Andini Eka., dan Rafly Nur Wahyuda. 2024. Perencanaan Fondasi pada Pembangunan Gedung 5 Lantai Rumah Sakit Puri Asih Salatiga. (Tugas Akhir, Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman GUPPI)
- Mahendra, Ahmad Andi Bayu., dan Mochamad Ridwan. 2023. Perencanaan Konstruksi Bangunan Gedung Enam Lantai. Akselerasi: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil, 5(1), 66-73.
- Malik, Muhammad Abdul. 2014. Perencanaan Gedung Hotel 4 Lantai & 1 Basement dengan Sistem Daktil Parsial di Wilayah Gempa 4. (Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Surakarta)
- Pakiding, Leary., Nasrullah., Anggraeni, Dewi. 2022. Perencanaan Struktur Gedung 5 Lantai Kombinasi antara Pusat Perbelanjaan dan Rumah Susun dengan Sistem Pemikul Gaya Lateral Dinding Geser Beton Bertulang Khusus di Doyo Baru Kabupaten Jayapura. Portal Sipil, 11(2), 57-67.
- Peraturan Beton Bertulang Indonesia. 1971. Direktorat Jendral Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik.
- Pradika, Aldy Gilang., dan Alfian Nur Hidayat. 2023. Desain Struktur Gedung Rumah Sakit 5 Lantai di Kota Banda Aceh. (Tugas Akhir, Universitas Islam Sultan Agung)
- Rahman, Abdul., Cahyadi, Hendra., dan Fathurrahman. 2023. Analisis Daya Dukung Pondasi Bore Pile Menggunakan Data Sondir dan SPT pada Proyek Pemangunan Reservoir Sungai Loban. (Tugas Akhir, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari)
- Santoso, Riananda Putri., Deni Syahrani, dan Rasiwan. 2021. Perancangan Struktur Bangunan Gedung Rusunawa 4 Lantai di Kota Pontianak. Retensi Jurnal Rekayasa Teknik Sipil, 2(1), 1-8.
- Saputra, Alga Dicky. 2022. Perencanaan Struktur Gedung 4 Lantai Kantor Kejaksaan Tinggi Jawa Tengah. (Tugas Akhir, Universitas Semarang)
- Saputra, Rifki Maulana., dan Saiful Mujab. 2022. Perencanaan Fondasi Bore Pile pada Pembangunan Kantor Pemerintah Terpadu Kabupaten Brebes. (Tugas Akhir, Universitas Islam Sultan Agung)
- Setiawan, Agus . 2010. Perencanaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847-2013. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- SNI 1726-2019. Tata Cara Perencanaan

- Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-Gedung . Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 1727-2020. Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lainnya. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 2847-2019. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 8460-2017. Persyaratan Perancangan Geoteknik. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Subiyanto, Eko., dan M. Helmi Rosyadi. 2020. Perencanaan Rumah Susun Sewa di Kelurahan Gedanganak Kecamatan Ungaran Timur Kabupaten Semarang. (Tugas Akhir, Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman GUPPI)
- Sugiyantoro, Satria. 2017. Perencanaan Struktur Gedung Perkuliahan 4 Lantai dengan Metode Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SPRMB) di Wilayah Sukoharjo. (Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Surakarta)