

PONDASI TIANG PANCANG PADA GEDUNG SERBAGUNA UNIVERSITAS KADIRI

¹Yosef Cahyo SP, ²Romadhon, ³Heri Wahyudiono, ⁴Sugeng Dwi Hartantyo

^{1,2,3}Universitas Islam Lamongan

⁴Universitas Kadiri

Email: yosef.cs@unik-kediri.ac.id, romadhon@unik-kediri.ac.id, heri_wahyudiono@unik-kediri.ac.id, sugeng.dwih@gmail.com

Abstrak

Gedung atau disebut juga bangunan merupakan wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya yang berfungsi sebagai tempat kegiatan manusia, baik untuk hunian tempat tinggal, kegiatan usaha, kegiatan sosial, kegiatan keagamaan ataupun untuk fungsi umum seperti halnya fungsi rumah sakit, Pendidikan juga perkuliahan. Seperti halnya dengan Gedung Serbaguna Universitas Kadiri, Gedung ini mempunyai berbagai fungsi kegiatan baik untuk para rektor, tenaga pengajar ataupun untuk kegiatan Skema mahasiswa. Penulis ingin merencanakan pembangunan tersebut dengan pondasi tiang pancang. Pondasi ini direncanakan dengan metode Guy Sangrelat berdasarkan data SPT yang diperoleh dari Lapangan pada pembangunan proyek tersebut. Pada studi perencanaan pondasi tiang pancang ini didapat beban vertical sebesar 36 ton, daya dukung tiang tunggal berdasarkan data sondir adalah sebesar 12.23 ton, daya dukung pondasi tiang kelompok adalah sebesar 37 ton, daya dukung pondasi tiang pancang adalah 37 ton lebih besar dari pada beban yang menumpu pada pondasi yaitu sebesar 36 ton, Pondasi yang digunakan pada Gedung serbaguna Universitas Kadiri direncanakan menggunakan tiang pancang dengan diameter 30 cm, kedalaman 9.6 meter.

Kata Kunci : Gedung, Guy Sangrelat, Tiang Pancang

1. PENDAHULUAN

Fasilitas ruangan untuk menjalankan suatu pendidikan sangatlah penting dalam hal menunjang aktivitasnya. Salah satu factor keberhasilan suatu institusi pendidikan sangat ditentukan dari bagaimana perencanaan ruangan dalam hal menunjang aktivitas baik dari segi keamanan dan juga kenyamanan, factor keamanan sangat ditentukan dari mulai awal perencanaan suatu pondasi sebagai tumpuan awal suatu bangunan. Perkembangan konstruksi bangunan yang pesat di Indonesia [1] memandang pondasi salah satu bagian yang sangat penting maka terkait dengan hal itu, dalam pengajuan tugas akhir ini akan memfokuskan penelitian pada item struktur pondasi (tiang pancang) pada gedung serbaguna universitas darul ulum yang terletak di Kelurahan Mojongapit Kecamatan Jombang yang mana merupakan gedung tipe rangka pemikul momen khusus dengan luasan 21,60 m x 43,20 m dimana penulis akan menghitung pembebanan, daya dukung tiang pancang beserta kebutuhan tiang pancang kelompok. Perencanaan pondasi tiang dihitung secara manual menggunakan beberapa metode sesuai dengan peraturan-peraturan yang telah ditetapkan. Tahapan perhitungan dimulai dengan

informasi perencanaan struktur, gaya-gaya yang bekerja pada pondasi, penentuan dimensi tiang, perhitungan jumlah tiang pondasi, efisiensi kelompok tiang control terhadap beban vertikal yang bekerja, control terhadap beban horizontal yang bekerja, penentuan pondasi dan penulangan pile cap. [2]

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Pengumpulan dan Pengolahan Data

Dalam menyusun tugas akhir yang berjudul “Analisa Perencanaan Pondasi Tiang Pancang Pada Gedung Serbaguna Universitas Universitas kadiri” ini penulis menggunakan metode yang terdiri dari data study literatur dan data observasi. Pengumpulan data ini diperoleh dari hasil survey lapangan secara langsung dan dari instansi yang terkait. Data-data yang dimaksudkan sebagai berikut:

1. Study literatur

Study literatur adalah proses pengumpulan data dari berbagai sumber referensi terkait dengan pondasi, jurnal, dan penelitian yang telah dilakukan yang berkaitan dengan pondasi. Data yang didapat dari studi literatur ini akan digunakan sebagai acuan untuk membuat penelitian

2. Metode Observasi dan Pengumpulan Data teknis

Yaitu dengan mengumpulkan data-data teknis Gedung serbaguna dan meninjau langsung ke lokasi proyek untuk mengetahui bagaimana kondisi proyek tersebut di lapangan. Adapun jenis-jenis data yang di gunakan adalah data yang di dapat dari tinjauan literatur terkait perencanaan pondasi yang sesuai dengan kondisi di lapangan

Adapun data-data yang di peroleh di lapangan adalah sebagai berikut :

Nama Bangunan : Gedung serbaguna 3 Lantai

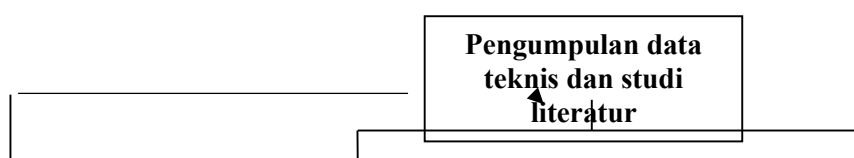
Fungsi Bangunan : Ruang Kepala Biro, Hall, Ruang Rektor, Ruang Sekretariat

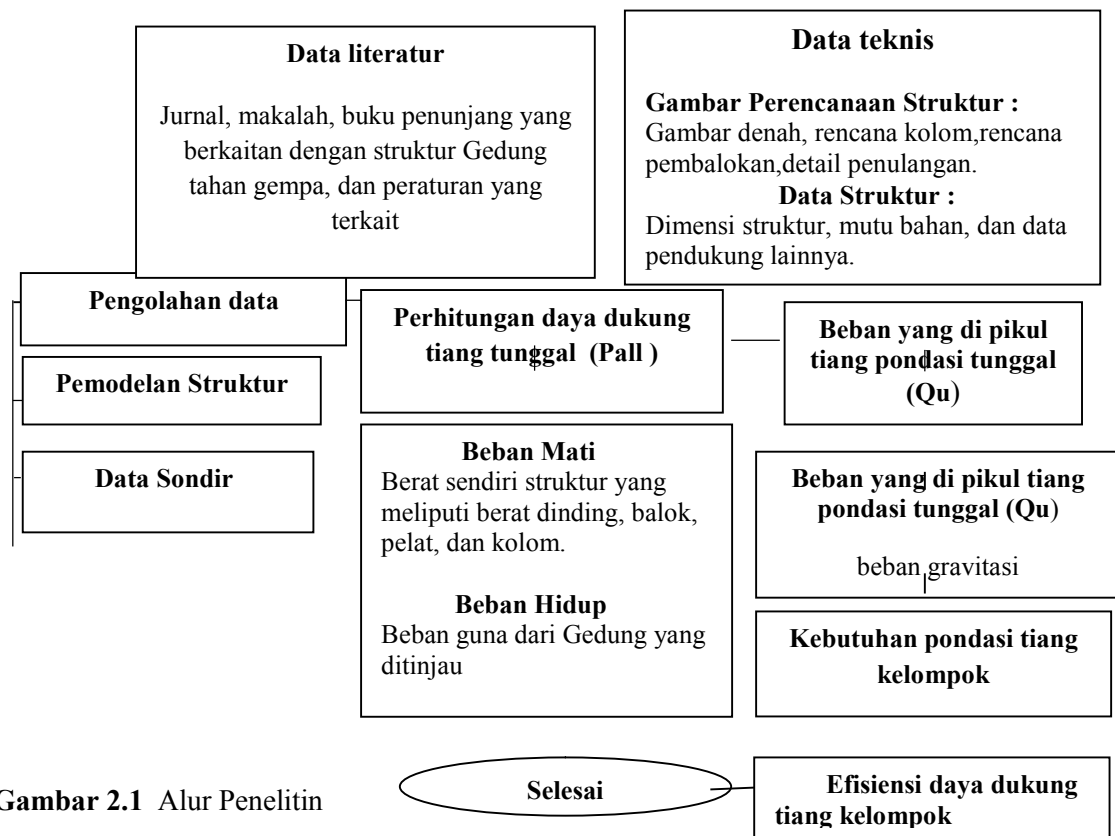
Luas Bangunan : 21,60 m x 43,20 m,

Komponen struktur : Struktur bawah : tiang pancang

Struktur atas : baja, dan beton bertulang.

2.2 Alur Penelitian





Gambar 2.1 Alur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perhitungan Pembebanan

A. Beban Mati

Beban mati pada struktur bangunan ditentukan dengan menggunakan berat jenis bahan bangunan dengan berdasarkan Peraturan Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung 1987 dan unsur-unsur yang diketahui seperti pada denah arsitektur dan struktur. Beban-beban yang diakibatkan oleh gravitasi yang bersifat permanen dalam hal ini berat sendiri struktur. Selain ditentukan oleh kekakuan, perilaku dinamik bangunan juga sangat ditentukan oleh massa bangunan. Massa bangunan dalam hal ini akan sangat ditentukan oleh beban gravitasi yang bekerja. [3]

Dari hasil perhitungan didapatkan hasil pembebanan. Hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1: Perhitungan pembebanan lantai 3

Beban yang dihitung	<i>P</i>	<i>L</i>	<i>T</i>	Vol (<i>m</i> ³)	Jumlah	BeratJenis (kg/ <i>m</i> ³)	Berat Beban (kg)
Kolom 1	0,5	0,5	2	0,5	14	2400	16800
Kolom 2	0,25	0,3	2	0,125	14	2400	4200
Ring balok	0,2	0,2	63,1	2,524	2	2400	12115,2
Balok 1	0,35	0,7	40,2	9,849	1	2400	23637,6
Balok2	0,25	0,4	63,1	6,31	1	2400	15144
Balok 3	0,2	0,3	52,8	3,165	1	2400	7596
Pelat	216,6		0,12	25,992	1	2400	62380,8
						Jumlah	141873,6
						Jumlah	141,8736

Setelah didapatkan hasil penghitungan beban mati pada lantai 3, maka langkah selanjutnya yaitu menghitung beban mati pada lantai 2. pada penghitungan lantai 2 ini dilakukan dengan menghitung beban pada kolom-kolom, balok, dan juga plat lantai yang mana pada lantai 2 ini terdapat ruangan tengah yang direncanakan kosong/void. Hasil dari penghitungan ini tertulis dalam tabel 2.

Tabel 2: Perhitungan pembebanan lantai 2

Beban yang dihitung	<i>P</i>	<i>l</i>	<i>T</i>	Vol (<i>m</i> ³)	Jumlah	BeratJenis (kg/ <i>m</i> ³)	Berat Beban (kg)
Kolom 1	0,5	0,5	4,5	1,125	16	2400	43200
Kolom 2	0,25	0,3	4,5	0,28125	4	2400	2700
kolom 3	0,4	0,4	4,5	0,72	25	2400	43200
Balok 1	0,35	0,7	40,2	9,849	1	2400	23637,6
Balok 2	0,25	0,4	40,2	4,02	1	2400	9648
Balok 3	0,2	0,3	40,2	2,412	1	2400	5788,8
balok 4	0,2	0,2	0,2	0,008	1	2400	19,2
Plat	518,8	0,1	2,15	1115,42	1	2400	2677008
						Jumlah	128193,6
						Jumlah	128,1936

Setelah mendapatkan hasil penghitungan beban mati pada lantai 2, selanjutnya melakukan penghitungan beban lantai 1, pada penghitungan lantai 1 beban sedikit lebih berkurang karena beban lantai injak didistribusikan langsung ke tanah yang ada di bawahnya.

Tabel 3: Perhitungan pembebanan lantai 1

Beban yang dihitung	P	L	t	Vol (m ³)	Jumlah	Berat Jenis (kg/m ³)	Berat Beban (kg)
Kolom 1	0,5	0,5	4,5	1,125	16	2400	43200
Kolom 2	0,4	0,4	4,5	0,72	25	2400	43200
Kolom 3	0,3	0,3	4,5	0,405	4	2400	3888
Sloof 1	0,25	0,4	252	251,5	1	2400	603600
Sloof 2	0,3	0,6	40,2	7,236	1	2400	17366,4
						Jumlah	711254,4
						Jumlah	711,2544

Sumber : perhitungan sendiri

B. Beban Hidup

Berat sendiri dari bahan-bahan bangunan penting dan dari beberapa komponen gedung yang harus ditinjau di dalam menentukan beban mati dari suatu gedung, harus diambil menurut Tabel 2.1. [4]

Beban hidup yang diperhitungkan adalah sebagai berikut :

Lantai biasa : 250 kg/m²

Lantai deck : 100 kg/m²

Berdasarkan SNI 1727:2012 Pasal 4.8 semua beban hidup merata pada lantai dapat direduksi dengan menggunakan Pers. 2.18 kecuali untuk beban hidup merata pada atap. [5]

Tabel 4: Hasil Perhitungan Beban Hidup

Beban Hidup Lantai 3
Luas Lantai x Beban hidup rencana = 216.6 m ² x 250 kg/m ² = 54.150 kg
Beban Hidup Lantai 2
Luas Lantai x Beban hidup rencana = 518.8 m ² x 250 kg/m ² = 129.700 kg
Jumlah Beban Hidup
Beban hidup lantai 3 + Beban Hidup lantai 2 = 54.150 + 129.700 = 183,85 Kg

Beban hidup diperhitungkan berdasarkan pendekatan matematis dan menurut kebiasaan yang berlaku pada pelaksanaan konstruksi di Indonesia. Untuk menentukan secara pasti beban

hidup yang bekerja pada suatu lantai bangunan sangatlah sulit, dikarenakan fluktuasi beban hidup bervariasi, tergantung dan banyak factor. [6]

Tabel 5: Jumlah Beban Total Yang Menumpang Di Atas Pondasi

Tabel 6: Data Sondir

Kedalaman (m)	Qc	Tf
1,2	35	40
2,4	15	122
3,6	7	166
4,8	15	216
6	17	270
7,2	17	334
8,4	35	434
9,6	15	490
10,8	10	530
12	2	554
13,2	1	564
14,4	2	576
15,6	1	586

Sumber: Proyek Pekerjaan Pembangunan Gedung Serbaguna Universitas Darul Ulum

Pengujian dilakukan dengan mendorong konus (kerucut) kedalam tanah dan perlawanan tanah terhadap ujung konus maupun lekatan tanah terhadap selimut batang konus diukur, sehingga didapatkan nilai tahanan ujung (qc) dan lekatan selimut (fs). [7]

3.2 Perhitungan Daya Dukung Pondasi

Dalam perencanaan struktur atas dan struktur bawah suatu gedung terhadap pengaruh Gempa Rencana, struktur bawah tidak boleh gagal lebih dahulu dari struktur atas. Untuk itu, terhadap Pengaruh Gempa Rencana unsur-unsur struktur bawah harus tetap berperilaku elastik penuh, tak bergantung pada tingkat daktilitas yang dimiliki struktur atasnya. [8]

Analisis daya dukung ijin tekan pondasi tiang terhadap kekuatan tanah mempergunakan formula Berdasarkan data sondir (Guy Sangrelat) dengan rumus: $P_{all} = \frac{q_c \times A_p}{FK_1} + \frac{T_f \times A_{st}}{FK_2}$. Hasil perhitungan kemudian dilakukan seperti di bawah ini.

Kedalaman 1,2 meter

$$P_{all} = \frac{12 \times 94,2}{3} + \frac{40 \times 120}{5} = 376,8 + 960 = 1337 \text{ Kg} / 1,34 \text{ ton}$$

Kedalaman 2,4 meter

$$P_{all} = \frac{15 \times 94,2}{3} + \frac{122 \times 120}{5} = 471 + 2928 = 3399 \text{ Kg} / 3,40 \text{ ton}$$

Kedalaman 3,6 meter

$$P_{all} = \frac{7 \times 94,2}{3} + \frac{166 \times 120}{5} = 219,8 + 3984 = 4204 \text{ Kg} / 4,20 \text{ ton}$$

Kedalaman 4,8 meter

$$P_{all} = \frac{15 \times 94,2}{3} + \frac{216 \times 120}{5} = 471 + 5184 = 5655 \text{ Kg} / 5,66 \text{ ton}$$

Kedalaman 6 meter

$$P_{all} = \frac{17 \times 94,2}{3} + \frac{270 \times 120}{5} = 533,8 + 6480 = 7014 \text{ Kg} / 7,01 \text{ ton}$$

Kedalaman 7,2 meter

$$P_{all} = \frac{17 \times 94,2}{3} + \frac{334 \times 120}{5} = 533,8 + 8016 = 8550 \text{ Kg} / 8,55 \text{ ton}$$

Kedalaman 8,4 meter

$$P_{all} = \frac{35 \times 94,2}{3} + \frac{434 \times 120}{5} = 1099 + 10416 = 11515 \text{ Kg} / 11,52 \text{ ton}$$

Kedalaman 9,6 meter

$$P_{all} = \frac{15 \times 94,2}{3} + \frac{490 \times 120}{5} = 471 + 11760 = 12231 \text{ Kg} / 12,23 \text{ ton}$$

Tabel 7: Perhitungan Daya Dukung Pondasi

Sumber : perhitungan sendiri

3.3 Perhitungan Daya Dukung Pondasi Tiang Kelompok

Tahap selanjutnya dilakukan perhitungan daya dukung tiang kelompok. Pile cap direncanakan bertujuan untuk mengikat dan mempersatukan tiang-tiang. Penurunan total (S_t) tiang kelompok harus memenuhi syarat aman $< 15 + 600/B$ cm. [9]

Pengurangan daya dukung kelompok tiang yang disebabkan oleh group action biasanya dinyatakan dalam suatu angka efisiensi. Perhitungan efisiensi kelompok tiang disini berdasarkan rumus Converse-Labbarredari Uniform Building Code AASHTO yaitu: $E_g = 1 - \frac{(n-1)m + (m-1)n}{90nm}$ [9]. Dari hasil penghitungan yang dilakukan kemudian mendapatkan hasil seperti dibawah ini.

$$E_g = 1 - \frac{(n-1)m + (m-1)n}{90 \times m \times n}$$

$$E_g = 1 - 21,8 \frac{(2-1)2 + (2-1)2}{90 \times 2 \times 2}$$

$$E_g = 1 - 21,8 \frac{2 + 2}{360}$$

$$E_g = 1 - 21,8 \times 0,011$$

$$E_g = 1 - 0,242$$

$$E_g = 0,8$$

Daya dukung vertical kelompok tiang adalah:

$$E_g \times \text{Jumlah tiang} \times \text{Daya dukung tiang}$$

$$0,8 \times 4 \times 12,23 = 37 \text{ ton}$$

3.4 Kontrol Daya Dukung Pondasi

Daya dukung pondasi harus lebih besar dari pada beban yang dipikul oleh pondasi tersebut dan penurunan yang terjadi harus sesuai batas yang diizinkan (toleransi) yaitu 1” (2,54cm). [11] Maka daya dukung pondasi didapat = **37 ton > Beban = 36 ton (oke)**

4. KESIMPULAN

1. Hasil perhitungan daya dukung tiang tunggal berdasarkan data sondir adalah sebesar 12.23 ton, pada kedalaman 9.6 meter
2. Hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang kelompok berdasarkan data sondir adalah sebesar 37 ton.
3. Pondasi yang digunakan pada Gedung serbaguna Universitas Universitas kadiri direncanakan menggunakan tiang pancang dengan diameter 30 cm, kedalaman 9.6 meter
4. Daya dukung pondasi tiang pancang adalah 37 ton lebih besar dari pada beban yang menumpu pada pondasi yaitu sebesar 36 ton.

5. SARAN

1. Sebelum melakukan perhitungan hal utama hendaknya memperoleh data teknis yang

lengkap, karena data tersebut sangat membantu dalam membuat perencanaan analisa perhitungan, sesuai dengan standar, syarat-syarat dan peraturan-peraturan.

2. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi para akademisi maupun teknisi.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin berterima kasih kepada Universitas Kadiri, khususnya Fakultas Teknik yang telah memberi kesempatan untuk melakukan penelitian dan menyusun laporan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. I. M. Sudarma, I. B. Indramanik, and A. . P. A. Putra, “ANALISA PERBANDINGAN PERENCANAAN STRUKTUR ANTARA PONDASI BORE PILE DENGAN PONDASI TIANG PANCANG (STUDI KASUS PADA PROYEK GEDUNG DPRD BALI),” pp. 15–30, 2015.
- [2] “Analisis Struktur Gedung POP Hotel Terhadap Beban Gempa Dengan Metode Pushover Analysis.” .
- [3] “peraturan-pembebanan-indonesia-1983.pdf.” .
- [4] D. Teknik, I. Sipil, and F. Vokasi, “PRATEGANG PADA GEDUNG HOTEL PESONNA,” 2017.
- [5] C. Witriyatna, A. Purnomo, Dwi, B. W, Agung, and M. Marinda, “Analisis Perbandingan Modul Jembatan Gelagar I Sebagai Fungsi Jembatan Jalan Raya Comparison Analysis of I Girder Bridge Module and Steel Box Girder As a Function of Road Bridge,” pp. 115–126, 2016.
- [6] A. I. Candra, “Pada Pembangunan Gedung Mini Hospital Universitas Kadiri,” *Ukarst*, vol. 1, no. 1, pp. 63–70, 2017.
- [7] Badan Standardisasi Nasional Indonesia, “Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung,” *Sni-1726-2002*, vol. 7798393, no. April, 2002.
- [8] A. Pamungkas and E. Harianti, “Desain Pondasi Tahan Gempa Sesuai SNI03-1726-2002 dan SNI 03-2847-2002,” 2002.
- [9] N. Renna, “Penyesuaian Antara Pondasi Dengan Tanah Dan Beban-Bebannya,” 2016.
- [10] Wahyudi, Herman. 2013. *Daya Dukung Pondasi Dalam*. Surabaya : Jurusan Teknik Sipil FTSP – ITS.