

**PERENCANAAN PONDASI TIANG PANCANG TIPE (*SPUN PILE*)
PADA GEDUNG PENGADILAN AGAMA PENAJAM PASER
UTARA KALIMANTAN TIMUR**

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang



Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik

Disusun Oleh :

Nouval Ramadani

201710340311104

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : PERENCANAAN PONDASI TIANG PANCANG TIPE
(SPUN PILE) PADA GEDUNG PENGADILAN AGAMA
PENAJAM PASER UTARA KALIMANTAN TIMUR**

NAMA : NOUVAL RAMADANI

NIM : 201710340311104

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 19 Juli 2024

Susunan dewan penguji,

1. Ir. Erwin Rommel, MT,.

Dosen Penguji I

2. Aulia Indira Kumalasari, ST, MT,.

Dosen Penguji II

Mengetahui dan mengesahkan :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Sunarto, MT.

Ir. Yunan Rusdianto, MT.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Dr. Ir. Sulianto, MT.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nouval Ramadani
NIM : 201710340311104
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Dengan ini menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa :

Tugas akhir dengan judul :

“Perencanaan Pondasi Tiang Pancang Tipe (*Spun Pile*) Pada Gedung Pengadilan Agama Penajam Paser Utara Kalimantan Timur” adalah menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi/tugas akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri; bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi/tugas akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 19 Juli 2024

Yang membuat pernyataan,



Nouval Ramadani

ABSTRAK

Nouval Ramadani, 201710340311104, “PERENCANAAN PONDASI TIANG PANCANG TIPE (*SPUN PILE*) PADA GEDUNG PENGADILAN AGAMA PENAJAM PASER UTARA KALIMANTAN TIMUR”, Pembimbing I Dr. Ir. Sunarto, MT. Dan Pembimbing II Ir. Yunan Rusdianto, MT.

Dalam hal perencanaan pondasi bangunan gedung Pengadilan Agama Penajam Paser Utara Kalimantan Timur diperlukan melaksanakan survey penelitian tanah (*Soil investigation*). Pondasi dalam digunakan apabila lapisan tanah kerasnya berada di kedalaman yang letaknya sangat dalam. Digunakan juga untuk mendukung bangunan yang menahan gaya angkat ke atas, terutama pada bangunan-bangunan tingkat tinggi yang dipengaruhi oleh gaya-gaya penggulingan akibat beban angin. Kedalaman tanah keras mencapai 4 - 5 m dari permukaan tanah atau D/B bernilai sekitar 4 dan biasanya digunakan untuk bangunan besar, jembatan dan struktur lepas pantai.

Dalam mendisain pondasi tiang pancang, mutlak diperlukan data tentang tanah dasar dan beban yang struktur yang akan didukung. Dua hal tersebut sangat perlu untuk menentukan daya dukung *single pile* atau *group pile* dan analisa untuk mengantisipasi *negative skin friction*, karena *negative skin friction* dapat mengakibatkan beban tambahan. Untuk itu perlu diadakan pengujian sondir dan boring untuk mengetahui data tanah, Daya dukung tiang diperoleh dari daya dukung ujung (*end bearing capacity*) yang diperoleh dari tekanan ujung tiang dan daya geser atau selimut (*friction bearing capacity*) yang diperoleh dari daya dukung gesek atau adhesi antara tiang dan tanah disekelilingnya.

Kata Kunci : Pondasi, *Spun Pile*, Konsolidasi



ABSTRACT

Nouval Ramadani, 201710340311104, "PLANNING OF SPUN PILE TYPE FOUNDATIONS IN THE PENAJAJ PASER NORTH RELIGIOUS COURT BUILDING, EAST KALIMANTAN", Supervisor I Dr. Ir. Sunarto, MT. And Supervisor II Ir. Yunan Rusdianto, MT.

In terms of planning the foundation of the North Penajam Paser Religious Court building, East Kalimantan, it is necessary to carry out a soil research survey (Soil investigation). Deep foundations are used when the hard soil layer is at a very deep depth. It is also used to support buildings that resist upward lifting forces, especially in high-rise buildings that are affected by overturning forces due to wind loads. The depth of hard soil reaches 4 - 5 m from the ground surface or D/B is around 4 and is usually used for large buildings, bridges and offshore structures.

In designing a pile foundation, data is absolutely necessary about the subgrade and the load that the structure will support. These two things are very necessary to determine the carrying capacity of a single pile or group pile and analysis to anticipate negative skin friction, because negative skin friction can result in additional loads. For this reason, it is necessary to carry out sondir and boring tests to determine soil data. The bearing capacity of the pile is obtained from the end bearing capacity which is obtained from the pressure of the end of the pile and the shear or blanket power (friction bearing capacity) which is obtained from the friction bearing capacity or adhesion. between the pole and the soil around it.

Keywords: Foundation, Spun Pile, Consolidation



KATA PENGANTAR

Puji syukur ke-hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "PERENCANAAN PONDASI TIANG PANCANG TIPE (*SPUN PILE*) PADA GEDUNG PENGADILAN AGAMA PENAJAM PASER UTARA KALIMANTAN TIMUR". Laporan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.

Dalam melakukan penelitian dan penyusunan laporan skripsi ini penulis telah mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. **ALLAH S.W.T**, Tuhan yang maha Esa, Tuhan yang maha pengasih lagi maha penyayang, karena atas izin-Nya lah penulis bisa mengerjakan tugas akhir ini dalam keadaan sehat, serta selalu diberikan kemudahan, kekuatan dan kelancaran dalam pengerjaannya.
2. **KELUARGA**, Khususnya nenek dan kedua orang tua saya, Nenek Ahdiyati, Bapak Hajad dan Ibu Ita. Serta juga Ibu Erni yang sering memberi dukungan materil maupun moril sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini.
3. **Bapak Dr. Ir. Sunarto, MT.** selaku dosen pembimbing I, dosen wali Teknik Sipil Kelas C Angkatan 2017 serta ketua jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang dan **Bapak Ir. Yunan Rusdianto, MT.** selaku dosen pembimbing II, yang telah memberikan ilmu dan bimbingan dengan penuh kesabaran dan keikhlasan kepada penulis.
4. **Bapak Patuti** sebagai penghubung penulis dengan konsultan yang memberikan akses penulis terhadap data yang diperlukan untuk perencanaan pada tugas akhir ini.
5. Para **Karyawan/wati** Program Studi Teknik Sipil serta Laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang yang telah membimbing penulis selama berproses sebagai mahasiswa.

6. **Rekan-rekan seperjuangan**, yaitu Dhimas Ulla Permana, Iwin Satria, Pamela Azka Ameyra, Maya Aprilia Rengganis, Aldhie Gusti Wahyudha, Willis Setiono, Zulfikar A. Patuti yang telah menemani dan membantu selama penulis berproses dengan tugas akhir.
7. Semua pihak lain yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu semua jenis saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat dan memberikan wawasan tambahan bagi pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri.



Malang/ 19 Juli 2024

Penulis

Nouval Ramadani

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	8
BAB I.....	15
PENDAHULUAN	15
1.2 Rumusan Masalah.....	19
1.3 Maksud Dan Tujuan.....	19
1.4 Batasan Masalah	19
BAB II	20
TINJAUAN UMUM.....	20
2.3 Klasifikasi Jenis Tiang.....	22
2.3.3 Pondasi Tiang Kelompok VS Tiang Tunggal.....	28
2.3.4 Perilaku Tiang dan Kelompok Tiang	28
2.3.5 Perilaku Kelompok Tiang	29
2.6 Pondasi Tiang	32
2.7 Klasifikasi Pondasi Tiang	33
BAB III.....	34
METODE PENULISAN	34
3.1.1 Sumber dan Jenis Data yang Dibutuhkan	34
3.1.2 Data Umum Proyek.....	34
3.1.3 Pengambilan Data	36
3.2 Tahapan Perencanaan	41
3.2.2 Analisis Pembebanan pada Struktur Atas Gedung	41
3.2.3 Hasil Analisis Struktur Atas.....	41
3.2.4 Hasil Analisis dan Pembahasan	41
3.2.5 Analisis Pemilihan Alternatif Pondasi.....	42
3.3 Variabel Perencanaan.....	42
3.3.1 Perhitungan dan Analisa Pembebanan Struktur	42
3.4 Diagram Alir.....	44
BAB IV HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	45
4.1 Perencanaan Dimensi Struktur.....	45

4.2 Analisis Pembebanan	45
4.2.1 Beban Mati	46
4.2.2 Beban Hidup	46
4.2.3 Perhitungan Beban Mati dan Beban Hidup	46
4.3 Pemodelan Struktur	59
BAB V	152
KESIMPULAN DAN SARAN	152
5.2 Saran	153
DAFTAR PUSTAKA	154



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Panjang dan beban maksimum untuk berbagai macam tipe tiang yang umumnya dipakai dalam praktek.	14
Gambar 2.2 Pondasi tiang pancang kayu.	15
Gambar 2.3 Tiang beton precast concrete pile.	15
Gambar 2.4 Tiang beton Precast Prestressed Concrete Pile.	16
Gambar 2.5 Tiang beton yang dicor di tempat.	16
Gambar 2.6 Macam-macam tiang pancang baja (a) profil H (b) Larsen (c) Randhex.	17
Gambar 2.7 Tiang ditinjau dari cara mendukung bebannya	17
Gambar 2.8 Tiang Bor Kelompok dengan Tiang Bor Tunggal (FHWA NHI-10-016).	18
Gambar 2.9 Pengaruh Beban pada Tiang – Kurva Penurunan Akibat Beban..	19
Gambar 2.10 Perbandingan Zona Tegangan pada (a) Tiang Tunggal (b) Kelompok Tiang.	20
Gambar 2.11 Macam-macam Pile Cap.	21
Gambar 2.12 Dimensi Alat Sondir Mekanis.	23
Gambar 3.1 Data gambar perencanaan struktur	29
Gambar 3.2 Letak titik uji penyelidikan tanah.	30
Gambar 3.3 Letak titik uji penyelidikan tanah.	31
Gambar 3.4 Letak titik uji penyelidikan tanah.	32
Gambar 3.5 Prosedur kerja dari uji penetrasi standart.	33
Gambar 3.6 Data hasil sondir terhadap kedalaman (m)	35
Gambar 3. 7 Diagram Alir.	38
Gambar 4.1 Denah dan Tampak Belakang Pengadilan Agama Penajam Paser Utara Kalimantan Timur.	39
Gambar 4.2 3D Pemodelan Struktur Atas.	53
Gambar 4.3 Grafik Percepatan Respon Spektral Gempa Gedung Pengadilan Agama Penajam Paser Utara.	55
Gambar 4.4 grafik percepatan respon spektrum dan nilai parameter respon	

spektrum di dapat dari aplikasi Puskim Kementerian PUPR.. . . .	56
Gambar 4.5 Titik-Titik Pondasi.	61
Gambar 4.6 Titik Tinjauan Terbesar dan Terkecil Pondasi.	65
Gambar 4.7 Denah Titik Pondasi yang ditinjau.	66
Gambar 4.8 Grafik Data Sondir	67
Gambar 4.9 Kelompok Tiang Pada Node 20.	71
Gambar 4.10 Distribusi Beban Vertikal dan Momen pada Pile Cap Node 20..	72
Gambar 4.11 Beban pada Pile Cap Node 20.	73
Gambar 4.12 Kelompok Tiang Pada Node 40.	77
Gambar 4.13 Distribusi Beban Vertikal dan Momen pada Pile Cap Node 20..	79
Gambar 4.14 Beban pada Pile Cap Node 20.	79
Gambar 4.15 Grafik Data Sondir.	81
Gambar 4.16 Kelompok Tiang Pada Node 31.	85
Gambar 4.17 Distribusi Beban Vertikal dan Momen pada Pile Cap Node 31..	86
Gambar 4.18 Beban pada Pile Cap Node 31.	87
Gambar 4.19 Kelompok Tiang Pada Node 7.	91
Gambar 4.20 Distribusi Beban Vertikal dan Momen pada Pile Cap Node 7..	93
Gambar 4.21 Beban pada Pile Cap Node 7.	93
Gambar 4.22 Tiang pada Pile Cap Node 44.	96
Gambar 4.23 Distribusi Beban Vertikal dan Momen pada Pile Cap Node 44.	96
Gambar 4.24 Beban pada Pile Cap Node 44.	97
Gambar 4.25 Pengangkatan Tiang Pancang Pada Dua Titik	102
Gambar 4.26 Pengangkatan Tiang Pancang Pada Satu Titik.	104
Gambar 4.27 Pile Cap Type 1.	104
Gambar 4.28 Garis Kritis Gaya Geser Satu Arah Pile Cap Type 1.	107
Gambar 4.29 Garis Kritis Gaya Geser Dua Arah Pile Cap Type 1.	108
Gambar 4.30 Pile Cap Type 2.	124
Gambar 4.31 Garis Kritis Gaya Geser Satu Arah Pile Cap Type 2.	127
Gambar 4.32 Diagram Segera Tiang Pancang.	138
Gambar 4.33 Plotting μ_0	139
Gambar 4.34 Plotting μ_1	139

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Perhitungan Beban Mati.	40
Tabel 4.2 Perhitungan Beban Hidup.	41
Tabel 4.3 Perhitungan Beban Mati Atap.	41
Tabel 4.3 Lanjutan.	42
Tabel 4.4 Perhitungan Beban Hidup.	42
Tabel 4.5 Perhitungan berat Plat.	42
Tabel 4.6 Perhitungan Berat Kolom.	43
Tabel 4.7 Perhitungan Berat Balok.	45
Tabel 4.7 Lanjutan.	46
Tabel 4.8 Rekapitulasi Berat Struktur Bangunan.	46
Tabel 4.9 Perhitungan Berat Dinding.	47
Tabel 4.10 Perhitungan Berat Keramik.	48
Tabel 4.11 Perhitungan Berat Spesi.	49
Tabel 4.12 Perhitungan Berat Plafond Dan Penggantung.	49
Tabel 4.13 Perhitungan Berat Instalasi MEP.	50
Tabel 4.14 Perhitungan Berat Tangga.	50
Tabel 4.15 Perhitungan rekapitulasi berat non struktur.	51
Tabel 4.16 Perhitungan berat sendiri bangunan.	52
Tabel 4.17 Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa.	54
Tabel 4.18 Faktor keutamaan gempa.	54
Tabel 4.19 Kategori desain seismik berdasarkan respons percepatan pada periode pendek.	56
Tabel 4.20 Kategori desain seismik berdasarkan respons percepatan pada periode 1 detik.	57
Tabel 4.21 Perhitungan distribusi beban gempa.	60
Tabel 4.22 Rekapitulasi hasil statika pada kaki kolom.	62
Tabel 4.22 (lanjutan)	63
Tabel 4.22 (lanjutan)	64

Tabel 4.23 Rekapitulasi Gaya Yang Bekerja Pada Titik Perencanaan.	66
Tabel 4.24 Rekapitulasi Data Sondir.	68
Tabel 4.24 (Lanjutan)	69
Tabel 4.24 (Lanjutan)	70
Tabel 4.25 Perhitungan Nilai Cu.	73
Tabel 4.25 (Lanjutan)	74
Tabel 4.25 (Lanjutan)	75
Tabel 4.26 Rekapitulasi Data Sondir.	82
Tabel 4.26 (Lanjutan).	83
Tabel 4.27 Perhitungan Nilai Cu.	87
Tabel 4.27 (Lanjutan).	88
Tabel 4.27 (Lanjutan).	89
Tabel 4.28 Rekapitan Hasil Perhitungan Daya Dukung.	99
Tabel 4.29 Spesifikasi Tiang Pancang Berbentuk Bulat.	100
Tabel 4.29 (Lanjutan).	101
Tabel 4.30 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Penulangan Pile Cap.	129
Tabel 4.31	141
Tabel 4.32 Nilai Modulus Elastisitas Berdasarkan Pendekatan Bowles (1977)	135
Tabel 4.33 Penurunan Segera Tiang Kelompok.	140
Tabel 4.34 Penurunan Konsolidasi Tiang Kelompok.	141
Tabel 4.35 Tabel Rekapitulasi Penurunan Tiang Kelompok	141

DAFTAR PUSTAKA

Badan Standardisasi Nasional. 2013. SNI 1727-2013. Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

Badan Standardisasi Nasional. 2017. SNI 8460-2019. Persyaratan Perancangan Geoteknik. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

Badan Standardisasi Nasional. 2019. SNI 1726-2019. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

Badan Standardisasi Nasional. 2019. SNI 2847-2019. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

Bowles, J., E. 1992. Analisa Dan Desain Pondasi. Edisi Keempat Jilid 1. Jakarta : Erlangga

Bowles, J., E. 1993. Analisa Dan Desain Pondasi. Edisi Keempat Jilid 2. Jakarta : Erlangga

Das, Braja. 2011. *Principles of Foundation Engineering*. USA : Global Engineering

Gunawan, Rudi. 1990. Teknik Pondasi. Edisi Kedua. Yogyakarta : Penerbit Kanisius

Hardiyatmo, H, C. 2011. Analisa & Perancangan Pondasi 1. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press

Hardiyatmo, H, C. 2008. Teknik Fondasi II. Edisi Keempat.

Hulu, Henry B., & Rudi Iskandar. Analisa Daya Dukung Pondasi Bored Pile Dengan Menggunakan Metode Analitis (Studi Kasus Proyek Manhattan Mall dan Condonium). Jurnal USU, Volume 8, 2-4.

Nakazawa., & Sosrodarsono. 1994. Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi. Jakarta : PT.AKA

Pamungkas, A., & Harianti, E. 2013. Desain Pondasi Tahan Gempa. Yogyakarta : Penerbit Andi

Sardjono, HS. 1991. Pondasi Tiang Pancang Jilid 1. Surabaya: Sinar Wijaya.

Woodward, J., & Tomlison, M. 2008. *Pile Design and Construction Practice*. London : Taylor & Francis



SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : Nouval Ramadani

NIM : 201710340311104

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1	5	%	≤ 10%
BAB 2	19	%	≤ 25%
BAB 3	21	%	≤ 35%
BAB 4	15	%	≤ 15%
BAB 5	5	%	≤ 5%
Naskah Publikasi	5	%	≤ 20%

Malang, 13 Agustus 2024

Dipindai dengan CamScanner


Sandi Wahyudiono, ST., MT

