

**SKRIPSI**

**"PERBANDINGAN DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG DENGAN  
PONDASI TIANG BOR (*BORED PILE*) DI BAGIAN MENARA  
(STUDI KASUS JEMBATAN GANTUNG DESA HAPALAH, KABUPATEN  
TABALONG PROVINSI KALIMANTAN SELATAN)"**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1  
pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat:

**Muhammad Ferdiannoor**

**NIM. 1910811310026**

Pembimbing :

**Dr. Ir. Muhammad Afief Ma'ruf, S.T., M.T.**

**NIP. 19841031 200812 1 001**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET,  
DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL**

**BANJARBARU**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL**

**PERBANDINGAN DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG  
DENGAN PONDASI TIANG BOR (*BORED PILE*) DI BAGIAN MENARA  
(STUDI KASUS JEMBATAN GANTUNG DESA HAPALAH,  
KABUPATEN TABALONG PROVINSI KALIMANTAN SELATAN)**

Oleh

**Muhammad Ferdiannoor (1910811310026)**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 17 Januari 2024 dan dinyatakan

**LULUS**

**Komite Penguji :**

**Ketua : Ir. Markawie, S.T, M.T.**

**NIP. 19631016 199201 1 001**

**Anggota 1 : Ir. Rusliansyah, M. Sc.**

**NIP. 19630131 199103 1 001**

**Anggota 2 : Dr. Ir. Rustam Effendi, M. A. Sc.**

**NIP. 19620426 199003 1 001**

**Pembimbing : Dr. Ir. Muhammad Afief Ma'ruf, S.T.,M.T**

**Utama NIP. 19841031 200812 1 001**

Banjarbaru, .....

Diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik**

**Fakultas Teknik ULM,**

**Koordinator Program Studi**

**S-1 Teknik Sipil,**



**Dr. Mahmud, S.T., M.T.**

**NIP. 19740107 199802 1 001**

**Dr. Muhammad Arsvad, S.T.,M.T.**

**NIP. 19720826 199802 1 001**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Ferdiannoor  
NIM : 1910811310026  
Fakultas : Teknik  
Jurusan : S-1 Teknik Sipil  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : PERBANDINGAN DAYA DUKUNG PONDASI TIANG  
TIANG PANCANG DENGAN PONDASI TIANG BOR  
(*BORED PILE*) DI BAGIAN MENARA (STUDI KASUS  
JEMBATAN GANTUNG DESA HAPALAH,  
KABUPATEN TABALONG PROVINSI KALIMANTAN  
SELATAN  
Pembimbing : Dr. Ir. Muhammad Afief Ma'ruf, S.T., M.T.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Lambung Mangkurat.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis

Muhammad Ferdiannoor

1910811310026

**PERBANDINGAN DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG DENGAN  
PONDASI TIANG BOR (BORED PILE) DI BAGIAN MENARA (STUDI KASUS  
JEMBATAN GANTUNG DESA HAPALAH, KABUPATEN TABALONG PROVINSI  
KALIMANTAN SELATAN)**

*Muhammad Ferdiannoor, Afif*  
*Program Studi Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat Jl. Jenderal*  
*Achmad Yani Km 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan – 70714*  
*E-mail Penulis: ferdiannoor26@gmail.com*

**ABSTRAK**

Dalam merencanakan pondasi tiang pancang dan tiang bor pada konstruksi jembatan gantung, terdapat beberapa faktor yang harus diperhitungkan. Faktor-faktor ini nantinya akan berpengaruh pada jumlah maupun mutu bahan yang akan digunakan pada konstruksi tersebut. Salah satu faktor yang vital yang harus diperhitungkan dalam konstruksi jembatan gantung adalah perencanaan fondasi yang harus sesuai dengan keadaan tanah di lokasi dibangunnya jembatan gantung tersebut. Hal ini dikarenakan fondasi merupakan struktur bagian paling bawah dari suatu konstruksi yang memiliki fungsi untuk menopang dan meneruskan beban konstruksi di atasnya ke lapisan tanah pendukung yang berada di bawah fondasi.

Pada perancangan ini permodelan struktur jembatan gantung dengan bentang jembatan gantung 100 m akan dilakukan menggunakan bantuan program aplikasi SAP-2000 dengan nilai pembebanan yang menggunakan berbagai peraturan yang sesuai. Fondasi tiang pancang dan tiang bor yang direncanakan menggunakan ukuran yang sama yaitu diameter 0,50 m. Hasil analisis pada reaksi perletakan pada struktur atas akan ditambahkan dengan berbagai beban ataupun gaya dari struktur bawah yang kemudian nilai tadi akan menjadi acuan dalam perhitungan daya dukung, penurunan, kontrol stabilitas, dan penulangan.

Berdasarkan hasil analisis, fondasi tiang pancang dengan 15 buah tiang pancang berdiameter 50 cm seluruh nilai daya dukung memenuhi syarat aman, penurunan masih di dalam batas aman sesuai syarat SNI, dan kontrol stabilitas aman sehingga fondasi tiang pancang dapat dinyatakan aman. Serta pada seluruh variasi fondasi tiang bor 15 buah tiang pancang berdiameter 50 cm seluruh nilai daya dukung memenuhi syarat aman, penurunan masih di dalam batas aman sesuai syarat SNI, dan kontrol stabilitas aman sehingga fondasi tiang bor dapat dinyatakan aman.

Kata Kunci: Jembatan Gantung, Tiang Pancang, Tiang Bor, Daya Dukung, Penurunan

**COMPARISON OF THE CARRYING CITY OF PILE FOUNDATIONS WITH BORED  
PILE FOUNDATIONS IN THE TOWER SECTION (CASE STUDY OF THE SUSPENSION  
BRIDGE OF HAPALAH VILLAGE, TABALONG DISTRICT, SOUTH KALIMANTAN  
PROVINCE)**

*Muhammad Ferdiannoor<sup>1</sup>, M.A. Ma;ruf<sup>2</sup>  
Program Studi Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat  
Jl. Jenderal Achmad Yani Km 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan – 70714  
Author Correspondent: ferdianoor26@gmail.com*

**ABSTRACT**

In planning pile and drill pile foundations in suspension bridge construction, there are several factors that must be taken into account. These factors will later affect the amount and quality of materials that will be used in the construction. One of the vital factors that must be taken into account in the suspension bridge construction is the foundation planning that must be in accordance with the soil conditions at the location where the suspension bridge is built. This is because the foundation is the lowest structure of a construction that has a function to support and forward the construction load above it to the supporting soil layer under the foundation.

In this design, the modeling of the suspension bridge structure with a suspension bridge span of 100 m will be carried out using the help of the SAP-2000 application program with loading values that use various appropriate regulations. The planned pile and bored pile foundations use the same size, namely 0.50 m diameter. The results of the analysis on the reaction of the perch on the upper structure will be added with various loads or forces from the lower structure which will then become a reference in the calculation of bearing capacity, settlement, stability control, and reinforcement.

Based on the results of the analysis, the pile foundation with 15 piles with a diameter of 50 cm, all bearing capacity values meet the safe requirements, the decline is still within safe limits according to SNI requirements, and the stability control is safe so that the pile foundation can be declared safe. As well as in all variations of the bored pile foundation of 15 piles with a diameter of 50 cm, all carrying capacity values meet the safe requirements, the decline is still within safe limits according to SNI requirements, and the stability control is safe so that the bored pile foundation can be declared safe.

**Keywords:** Suspension Bridge, Pile Foundation, Bored Pile, Carrying Capacity, Settlement

## KATA PENGANTAR

Assalamua'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan karunia, rahmat dan hidayah-Nya, serta shalawat dan salam tercurah kepada Nabi Muhammad Shalallahu Alaihi Wassalam sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Desain Pondasi Jembatan Gantung Menggunakan Tiang Pancang Dan Tiang Bor (*Bored Pile*) (Studi Kasus Jembatan Gantung Desa Hapalah, Kabupaten Tabalong Provinsi Kalimantan Selatan)” dengan baik.

Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan yang ditetapkan dalam kurikulum Program S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST). Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih pada semua pihak atas bantuan dan bimbingannya dalam penyusunan skripsi ini.

Dalam proses penulisan ini saya menyadari Skripsi ini masih belum matang karena terbatasnya data yang didapat, untuk itu diperlukan penelitian lanjutan untuk melengkapi penelian ini kedepannya.

Pada kesempatan kali ini saya ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah terlibat, baik memotivasi dan/atau membantu saya dalam proses penyusunan skripsi ini, yaitu:

1. Tajuddin Noor dan Nurhayati selaku kedua orang tua tercinta yang senantiasa mendukung dan selalu memberikan kasih sayang, doa, motivasi dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Muhammad Firmansyah selaku kaka kandung saya yang selalu memberikan dukungan, doa, motivasi, dan semangat serta hiburan bagi saya.
3. Bapak Dr. Ir. Muhammad Afief Ma'ruf, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing, atas kebaikan, kesabaran, dan kemurahan hati baik dalam membimbing, mengarahkan, dan memberikan ilmu yang bermanfaat bagi saya.
4. Bapak Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
5. Ir. Markawie, M.T , Ir. Rusliansyah, M.Sc, dan Dr. Ir. Rustam Effendi, M.A.Sc. selaku dosen Ketua, Anggota 1, dan Anggota 2 pada sidang skripsi saya.

6. Bapak Ir. Markawie, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu menuntun, memberikan ilmu dan semangat kepada saya selama perkuliahan.
7. Segenap dosen, pengajar dan instruktur laboratorium Program Studi S-1 Teknik Sipil ULM yang telah memberikan ilmu pengetahuan, kritik, saran, dan masukan selama perkuliahan.
8. Kawan-kawan Legacy 19' yang merupakan rekan seperjuangan Program Studi S-1 Teknik Sipil Angkatan 2019 yang tanpa mereka semua saya tidak mungkin bisa bertahan hingga sekarang.
9. Keluarga Besar Himpunan Mahasiswa Sipil ULM, yang sudah membangun karakter dan pola pikir saya agar menjadi pribadi yang lebih baik, yang telah memberikan saya banyak pengalaman tentang organisasi, memberikan arti darisebuah persahabatan dan tanggung jawab.
10. Teman dan sahabat yang selalu memberikan semangat dengan caranya masing-masing, memberikan inspirasi dalam hal apapun, serta berbagi pahit manis kehidupan. yang selalu menjadi tempat berkeluh kesah menceritakan suka dan duka, yangselalu memberi saya hiburan, bantuan dan semangat untuk mengerjakan skripsi.
11. Kawan-kawan sepembimbingan skripsi yang selalu membantu menemani dan bekerjasama mengerjakan skripsi dan selalu memberikan motivasi satu sama lain.
12. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah terlibat dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyaknya kekurangan di dalam skripsi ini. Oleh karena itu kritik, saran dan masukan yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat, menambah wawasan dan pengetahuan bagi setiap pembacanya. Selain itu, tidak lupa juga penulis mengucapkan mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila ada kesalahan dan kekurangan dalam hal penyampaian dan penulisan skripsi ini. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Banjarbaru, Januari 2024

Muhammad Ferdiannoor



## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	2
KATA PENGANTAR .....	3
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	10
1.1 Latar Belakang.....	10
1.2 Rumusan Masalah.....	10
1.3 Tujuan.....	11
1.4 Batasan Masalah .....	11
1.5 Manfaat Perancangan .....	12
1.6 Lokasi Jembatan .....	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	13
2.1 Perencanaan Pondasi Jembatan .....	13
2.2 Pondasi.....	13
2.3 Pondasi Dalam.....	14
2.4 Penggolongan Pondasi Tiang.....	15
2.5 Pondasi Tiang Pancang.....	15
2.5.1 Kapasitas Kuat Dukung Tiang Pancang dari Hasil Sondir.....	15
2.6 Pondasi Tiang Bor.....	16
2.5.2 Kapasitas Kuat Dukung Tiang Bor dari Hasil Sondir.....	16
2.7 Daya dukung tiang Tunggal .....	17
2.8 Daya Dukung Tiang Kelompok.....	19
2.9 Daya Dukung Tiang Akibat Beban Lateral.....	20
2.10 Penurunan Tiang .....	23
2.10.1 Penurunan Tiang Tunggal.....	24
2.10.2 Penurunan Kelompok Tiang .....	24
2.10.3 Kontrol Stabilitas Pondasi Tiang.....	25

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	26
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	26
3.2 Pengumpulan Data.....	27
3.3 Metode Perancangan dan Analisis.....	32
3.4 Perancangan Pondasi.....	32
3.5 Kontrol Pondasi.....	32
3.5.1 Kontrol Daya Dukung Pondasi.....	32
3.5.2 Kontrol Penurunan Pondasi.....	32
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Struktur Atas Jembatan.....	33
4.1.1 Data Perencanaan.....	33
4.1.2 Spesifikasi Jembatan.....	33
4.1.3 Perencanaan Lantai Kendaraan.....	34
4.1.4 Perencanaan Gelagar Memanjang.....	35
4.1.5 Perencanaan Gelagar Melintang.....	38
4.1.6 Perencanaan Kabel Penggantung/Hanger.....	41
4.1.7 Perencanaan Kabel Utama.....	43
4.1.8 Perencanaan Menara.....	48
4.2 Perencanaan Pondasi Tiang Menggunakan Data Sondir.....	54
4.2.1 Data Penyelidikan Tanah Menggunakan Data Sondir.....	58
4.3 Perhitungan Pondasi Tiang Pancang.....	66
4.3.1 Perencanaan Desain Pondasi Tiang Pancang.....	66
4.3.2 Perhitungan Daya Dukung Aksial Data Sondir Arah Kuburan.....	66
4.3.3 Perhitungan Efisiensi Kelompok Tiang Pancang.....	68
4.3.4 Perhitungan Daya Dukung Data Sondir Arah Mesjid.....	69
4.3.5 Perhitungan Efisiensi Kelompok Tiang Pancang Arah Mesjid.....	70
4.3.6 Kontrol Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang.....	71
4.4 Perhitungan Pondasi Tiang Bor.....	72
4.4.1 Perhitungan Daya Dukung Aksial Data Sondir Arah Kuburan.....	72
4.4.2 Perhitungan Efisiensi Kelompok Tiang.....	74

4.4.3	Perhitungan Daya Dukung Data Sondir Arah Mesjid .....	75
4.4.4	Perhitungan Efisiensi Kelompok Tiang.....	77
4.4.5	Kontrol daya dukung pondasi tiang bor.....	78
4.5	Perhitungan Daya Dukung Lateral.....	79
4.6	Perhitungan Daya Dukung Lateral.....	80
4.6.1	Daya Dukung Lateral Arah X .....	80
4.6.2	Daya Dukung Lateral Arah Y .....	81
4.7	Perencanaan Pile Cap.....	83
4.7.1	Dimensi Pile Cap .....	83
4.7.2	Desain Penulangan Pile Cap .....	85
4.8	Penurunan Pondasi .....	99
4.8.1	Penurunan Elastisitas Pondasi .....	99
BAB V PENUTUP .....		101
5.1	Kesimpulan.....	101
5.2	Saran.....	102
DAFTAR PUSTAKA .....		103
LAMPIRAN.....		106

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor empirik $F_b$ dan $F_s$ .....	18
Tabel 2.2 Nilai faktor empirik untuk tipe tanah yang berbeda.....	18
Tabel 2.3 Hubungan antara $k_1$ dan $c_u$ .....	22
Tabel 3.1 Data Sondir Arah Kuburan .....	28
Tabel 3.2 Data Sondir Arah Mesjid S-2 .....	30
Tabel 4.1 Hasil Analisis Reaksi Perletakan pada Menara .....	52
Tabel 4.2 Hasil Analisis Reaksi Perletakan Balok dan Kolom Menara .....	54
Tabel 4.3 Perhitungan Gaya-Gaya yang Bekerja pada Tiang .....	57
Tabel 4.4 Konsistensi lempung berdasarkan data sondir .....	59
Tabel 4.5 Kepadatan pasir berdasarkan data sondir .....	59
Tabel 4.6 Klasifikasi Tanah dan Tingkat Konsistensi Tanah Pada Data Sondir S-1 ..	60
Tabel 4.7 Klasifikasi Tanah dan Tingkat Konsistensi Tanah Pada Data Sondir S-2 ..	62
Tabel 4.8 Jenis Klasifikasi Tanah beserta Tebal Tanah Pada Data Sondir S-1.....	66
Tabel 4.9 Jenis Klasifikasi Tanah Beserta Tebal Tanah Pada Data Sondir S-2.....	66
Tabel 4.10 Spesifikasi Tiang WIKA Beton .....	67
Tabel 4.11 Spesifikasi Tiang WIKA Beton .....	69
Tabel 4.12 Rekapitulasi daya dukung pondasi tiang bor.....	72
Tabel 4.13 Rekapitulasi daya dukung pondasi tiang bor.....	79

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Jembatan Gantung di Desa Hapalah, Kabupaten Tabalong, Provinsi Kalimantan Selatan.....	12
Gambar 2.1 Tahanan lateral ultimit pada tanah granuler untuk tiang panjang .....	23
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Penelitian .....	26
Gambar 3. 2 Grafik Data Sondir Arah Kuburan S-1 .....	29
Gambar 3. 3 Grafik Data Sondir Arah Mesjid S-2.....	31
Gambar 4. 1 Perencanaan Lantai Kendaraan .....	34
Gambar 4. 2 Perencanaan Gelagar .....	35
Gambar 4. 3 Reaksi pada Gelagar Memanjang.....	37
Gambar 4. 4 Reaksi pada Gelagar Melintang .....	39
Gambar 4. 5 Perencanaan Kabel Penggantung/Hanger .....	41
Gambar 4. 6 Reaksi pada Hanger.....	42
Gambar 4. 7 Perencanaan Kabel Utama .....	43
Gambar 4. 8 Reaksi pada Kabel Utama arah Kuburan (a);.....	43
Gambar 4. 9 Reaksi pada Kabel Utama arah Kuburan (a);.....	44
Gambar 4. 10 Pemilihan Jenis Model .....	44
Gambar 4. 11 Model Struktur .....	45
Gambar 4. 12 Letak Pembebanan Setengah Bentang Utama.....	45
Gambar 4. 13 Hasil Analisis Gaya Aksial .....	45
Gambar 4. 14 Hasil Analisis Gaya Aksial Maksimum pada Kabel Utama .....	46
Gambar 4. 15 Hasil Analisis Gaya Aksial Maksimum pada Backstay .....	46
Gambar 4.16 Perencanaan Menara .....	48
Gambar 4. 17 Reaksi yang Terjadi di Menara.....	49
Gambar 4. 18 Permodelan Menara di SAP2000 .....	50
Gambar 4. 19 Penambahan Beban pada Menara .....	50
Gambar 4. 20 Hasil Analisis Gaya Aksial .....	51
Gambar 4. 21 Hasil Analisis Reaksi Perletakan pada Menara .....	51
Gambar 4. 22 Denah Kolom Menara .....	55
Gambar 4. 23 Denah Rencana Pondasi .....	56
Gambar 4. 24 Grafik hubungan qc dengan Fr.....	59

Gambar 4. 25 Grafik hubungan kedalaman dengan FR pada Data Sondir 1 .....	64
Gambar 4. 26 Grafik hubungan kedalaman dengan FR pada Data Sondir 2 .....	65
Gambar 4. 27 Desain Penulangan Pile Cap Arah X.....	85
Gambar 4. 28 Tampak Melintang Pile Cap Menara.....	85
Gambar 4. 29 Permodelan dengan Software SAP2000 .....	86
Gambar 4. 30 Hasil Analisis Gaya Momen.....	86
Gambar 4. 31 Reaksi pada Permodelan Pile Cap.....	87
Gambar 4. 32 Desain Penulangan Pile Cap Arah Y .....	87
Gambar 4. 33 Tampak Melintang Pile Cap Menara.....	88
Gambar 4. 34 Permodelan dengan Software SAP2000 .....	88
Gambar 4. 35 Hasil Analisis Gaya Momen.....	88
Gambar 4. 36 Hasil Reaksi pada Permodelan Pile Cap .....	89
Gambar 4. 37 Tampak Atas Penulangan Poer Plat pada Menara.....	98
Gambar 4. 38 Potongan A-A.....	98
Gambar 4. 39 Potongan B-B.....	99

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran A.

Lampiran B.

Lampiran C.

Lampiran D

Lampiran E.