

**ANALISIS PERBANDINGAN DAYA DUKUNG, BIAYA DAN *CARBON*
FOOTPRINT PADA TIANG TUNGGAL MENGGUNAKAN
METODE DRIVEN PILE DAN BORED PILE**

TUGAS AKHIR



**ERA RISNA SARI MALAU
1232924045**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2025**

**ANALISIS PERBANDINGAN DAYA DUKUNG, BIAYA DAN *CARBON*
FOOTPRINT PADA TIANG TUNGGAL MENGGUNAKAN
METODE DRIVEN PILE DAN BORED PILE**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik



ERA RISNA SARI MALAU

1232924045

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA 2025**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan
semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah
saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Era Risna Sari Malau

NIM : 1232924045

Tanda Tangan : 

Tanggal : 04 September 2025

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Era Risna Sari Malau
NIM : 1232924045
Program Studi : Teknik Sipil S1
Fakultas : Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Skripsi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing	: Fatin Adriati, S.T., M.T.	(..... )
Penguji 1	: Dr. Mohammad Ihsan, S.T., M.T., M.Sc.	(..... )
Penguji 2	: Rini Trisno Lestari, S.T., M.T.	(..... )

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 04 September 2025

UNGKAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Fatin Adriati, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- 2) orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
- 3) sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 04 September 2025

Era Risna Sari Malau
Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Era Risna Sari Malau
NIM : 1232924045
Program Studi : Teknik Sipil S1
Fakultas : Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

ANALISIS PERBANDINGAN DAYA DUKUNG, BIAYA DAN *CARBON* FOOTPRINT PADA TIANG TUNGGAL MENGGUNAKAN METODE DRIVEN PILE DAN BORED PILE

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 04 September 2025

Yang menyatakan



(Era Risna Sari Malau)

ANALISIS PERBANDINGAN DAYA DUKUNG, BIAYA DAN *CARBON FOOTPRINT* PADA TIANG TUNGGAL MENGGUNAKAN METODE DRIVEN PILE DAN BORED PILE

Era Risna Sari Malau

ABSTRAK

Penelitian ini membahas analisis perbandingan daya dukung, biaya, dan jejak karbon (carbon footprint) pada tiang tunggal dengan menggunakan dua metode pelaksanaan fondasi dalam, yaitu driven pile dan bored pile. Data tanah dalam penelitian merupakan dokumen uji penetrasi standar (SPT) dengan jenis tanah pada kedalaman 15 meter berupa *silty sand*. Adapun pada penelitian ini kapasitas daya dukung dihitung menggunakan metode statis berdasarkan rumus Décourt dan Quaresma (1978) serta Décourt (1998), dengan memperhatikan koefisien tahanan ujung (α), koefisien tanah (K), dan koefisien gesekan selimut (β). Analisis biaya disusun menggunakan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) PUPR tahun 2025 dengan perincian material, upah, dan alat. Sementara itu, besaran hasil jejak karbon dihitung berdasarkan konsumsi bahan bakar solar alat berat yang diperoleh dengan faktor emisi IPCC (2006).

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa daya dukung ultimit (Q_u) tiang driven pile mencapai 4.823,04 kN, lebih besar 61,87% dibanding bored pile sebesar 2.979,55 kN. Dari sisi biaya, driven pile membutuhkan Rp 12.168.930/tiang, sedangkan bored pile lebih mahal yaitu Rp 13.146.840/tiang, atau terdapat selisih 8%. Untuk jejak karbon, driven pile menghasilkan emisi sebesar 94,58 kg CO₂/tiang, lebih rendah dibanding bored pile sebesar 98,85 kg CO₂/tiang atau sekitar 4,51% lebih tinggi.

Kata Kunci: Driven pile, bored pile, daya dukung, biaya, jejak karbon

ANALISIS PERBANDINGAN DAYA DUKUNG, BIAYA DAN *CARBON FOOTPRINT* PADA TIANG TUNGGAL MENGGUNAKAN METODE DRIVEN PILE DAN BORED PILE

Era Risna Sari Malau

ABSTRACT

This study analyzes the comparison of bearing capacity, cost, and carbon footprint of single piles using two deep foundation construction methods: driven pile and bored pile. Soil document were earned from the Standard Penetration Test (SPT), showing a silty sand layer at a depth of 15 meters. The bearing capacity was calculated using the static method based on the formulas of Décourt and Quaresma (1978) and Décourt (1998), considering the end resistance coefficient (α), soil coefficient (K), and shaft friction coefficient (β). s including material, labor, and equipment costs. Meanwhile, the carbon footprint was calculated based on diesel fuel consumption of construction equipment using the IPCC (2006) emission factor.

The results show that the ultimate bearing capacity (Q_u) of the driven pile reached 4,823.04 kN, which is 61.87% higher than the bored pile at 2,979.55 kN. In terms of cost, the driven pile required IDR 12,168,930 per pile, while the bored pile was more expensive at IDR 13,146,840 per pile, with an 8% difference. Regarding carbon footprint, the driven pile emitted 94.58 kg CO₂ per pile, which is lower compared to the bored pile with 98.85 kg CO₂ per pile or about 4.51% higher.

In conclusion, driven pile demonstrates higher bearing capacity, better cost efficiency, and lower carbon emissions. However, the selection of foundation methods should still be adjusted according to site conditions, technical limitations, as well as environmental and social considerations.

Keywords: Driven pile, bored pile, bearing capacity, cost, carbon footprint

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
UNGKAPAN TERIMA KASIH	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tanah.....	5
2.1.1 Pengertian Tanah.....	5
2.1.2 Penyelidikan Tanah	8
2.2 Fondasi.....	10
2.2.1 Jenis Fondasi.....	11
2.2.2 Kapasitas Daya Dukung Fondasi.....	17
2.3 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	21
2.4 Jejak Karbon (Carbon Footprint).....	24
2.5 Penelitian Terdahulu	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1 Kerangka Penelitian.....	28
3.2 Pengumpulan Data.....	29
3.2.1 Data Parameter Tanah	29

3.2.2 Data Spesifikasi Tiang	30
3.2.3 Data Spesifikasi Alat.....	32
3.2.4 Data Estimasi Biaya.....	32
3.3 Analisis Data.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 ANALISIS DAYA DUKUNG	35
4.2 ANALISIS BIAYA (RAB).....	37
4.3 CARBON FOOTPRINT.....	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	44
5.1 KESIMPULAN.....	44
5.2 SARAN.....	44
DAFTAR PUSTAKA	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Korelasi uji penetrasi test (SPT)	7
Tabel 2. 2 Koefisien dasar tiang (α)	20
Tabel 2. 3 Koefisien tanah (K)	20
Tabel 2. 4 Koefisien selimut tiang (β)	21
Tabel 2. 5 Penelitian terdahulu	26
Tabel 3. 1 Interpretasi Grafik N-SPT dari 0 – 15 m	30
Tabel 3. 2 AHS Pekerjaan Pengeboran 1 m' Lubang Bored Pile ϕ 60 cm (Mekanis)	32
Tabel 3. 3 AHS Pekerjaan 1 kg Penulangan (Untuk Bangunan Gedung)	33
Tabel 3. 4 AHS Pekerjaan Pengecoran pakai Pompa beton ϕ 2,5", 20 KW, 20 bar, T = 18m' (untuk Bangunan Gedung)	33
Tabel 3. 5 AHS Pekerjaan Per-m' Penetrasi Pile Diameter 60 cm secara mekanis	33
Tabel 4. 1 Hasil perhitungan daya dukung	35
Tabel 4. 2 Harga Satuan Pekerjaan Driven Pile	37
Tabel 4. 3 Harga Satuan Pekerjaan Bored Pile	38
Tabel 4. 4 Rencana Anggaran Biaya Driven Pile diameter 60 cm	39
Tabel 4. 5 Rencana Anggaran Biaya Bored Pile diameter 60 cmm	39
Tabel 4. 6 Jejak Karbon Metode Driven Pile	42
Tabel 4. 7 Jejak Karbon Metode Bored Pile	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Keterikatan antara kohesi (c) dan nilai N-SPT pada tanah kohesif.....	7
Gambar 2. 2 Alat Pengujian Standard Penetration Test (SPT).....	9
Gambar 2. 3 Alat tiang pancang Hydraulic Static Pile Driver	12
Gambar 2. 4 Urutan pemancangan fondasi tiang pancang.....	14
Gambar 2. 5 Alat bored pile	16
Gambar 2. 6 Pengecoran fondasi bored pile	17
Gambar 2. 7 Skema bidang keruntuhan serta tahanan ujung dan tahanan gesek.....	17
Gambar 2. 8 Tiang ditinjau dari cara mendukung bebannya	18
Gambar 2. 9 Emisi CO ₂ berdasarkan sektor	24
Gambar 3. 1 Kerangka proses penelitian	28
Gambar 3. 2 Nilai SPT dan jenis tanah	29
Gambar 3. 3 Penampang Pile Dia. 60 mm class A3 - SNI.....	31
Gambar 3. 4 Penampang tiang pancang/ pile.....	31
Gambar 4. 1 Barchart Daya Dukung Ultimit	35
Gambar 4. 2 Barchart Rencana Anggaran Biaya	40
Gambar 4. 3 Barchart Carbon Footprint	42

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 DATA BOR-LOG	46
LAMPIRAN 2 PERHITUNGAN DAYA DUKUNG.....	47
LAMPIRAN 3 PERHITUNGAN BIAYA.....	51
LAMPIRAN 4 PERHITUNGAN CARBON FOOTPRINT	54