

**ANALISIS PERBANDINGAN KEKUATAN, METODE PELAKSANAAN
DAN BIAYA ANTARA *BORED PILE* DENGAN *DRIVEN PILE* PADA
PEMBANGUNAN *HOTEL BEST WESTERN ADISUCIPTO*
YOGYAKARTA**

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagai persyaratan
mencapai derajat S1 Teknik Sipil



Diajukan oleh :

TRI RINTYAJI RATSANGKA

NIM : D 100 110 034

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2015

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PERBANDINGAN KEKUATAN, METODE PELAKSANAAN DAN BIAYA ANTARA *BORED PILE* DENGAN *DRIVEN PILE* PADA PEMBANGUNAN *HOTEL BEST WESTERN ADISUCIPTO* YOGYAKARTA

Tugas akhir

Diajukan dan dipertahankan pada ujian pendadaran di hadapan dewan penguji
pada tanggal : 18 agustus 2015

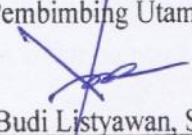
Diajukan oleh :

TRI RINTYAJI RATSANGKA

NIM : D 100 110 034

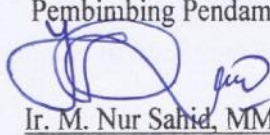
Susunan Dewan Penguji :

Pembimbing Utama


Anto Budi Listyawan, ST., MSc

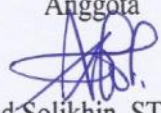
NIK : 913

Pembimbing Pendamping


Ir. M. Nur Sahid, MM., MT

NIK : 196609111995021001

Anggota


Mochamad Solikhin, ST., MT., PhD

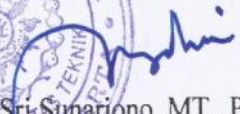
NIK : 792

Tugas Akhir ini diterima salah satunya persyaratan

Untuk mencapai derajat S-1 Teknik Sipil

Surakarta, agustus 2015

Dekan Fakultas Teknik


Ir. Sri Sunarjono, MT., PhD

NIK : 682

Ketua Prodi Teknik Sipil


Mochamad Solikhin, ST., MT., PhD

NIK : 792

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Tri Rintyaji Ratsangka

NIM : D100110034

Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Sipil

Judul : ANALISIS PERBANDINGAN KEKUATAN, METODE
PELAKSANAAN DAN BIAYA ANTARA *BORED PILE*
DENGAN *DRIVEN PILE* PADA PEMBANGUNAN *HOTEL*
BEST WESTERN ADISUCIPTO YOGYAKARTA

Menyatakan bahwa tugas akhir/skripsi yang saya buat dan diserahkan ini, merupakan hasil karya sendiri, kecuali kutipan-kutipan dan ringkasan-ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan dari mana sumbernya. Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa tugas akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksisesuai dengan peraturan yang telah dibuat.

Surakarta, 09 September 2015

Yang menyatakan,



Tri Rintyaji Ratsangka

MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan suatu masyarakat sehingga mereka mengubah apa yang terdapat dalam diri mereka”

(Q.S. Al-Ra’ad/13:11)

“Sering kali orang melecehkan kemampuannya sendiri, namun tak sedikit pula orang yang lupa akan keterbatasannya sebagai manusia”

(Raymod P. Write)’

“No rest for the best”

(Te@m Prens)

“Rasa khawatir tidak akan menyelesaikan masalah, tetapi dengan berani mengambil keputusan, akan bahwa kita pada suatu tingkatan yang lebih bijaksana”

Persembahan

Tugas akhir ini kupersembahkan untuk:

- *Sang pahlawan yang selalu memapahku dalam ketiadaan, jasamu tak terukur nilainya dibanding pengabdianku, aku selalu mencintaimu*

“Ayah dan Ibu”

- *Teman sejati yang takkan pernah hilang meski jaman telah using, hartaku yang paling berharga dalam keluargaku*

“Kakak Tercinta”

- *Penuntun dan pegangan hidupku hingga ajal nanti*

“Islam”

PRAKATA

Assaalamualaikum Wr. Wb

Alhamdulillah, segala puji syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusunan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi persyaratan untuk menyelesaikan program studi S-1 pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. Bersama ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kemudian dengan selesainya tugas akhir ini penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- 1) Bapak Ir.Sri Sunarjono, MT, PhD., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 2) Bapak Mochamad Solikhin, ST. MT. PhD., Selaku Ketua Jurusan Fakultas Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta sekaligus sebagai Anggota Dewan Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan dan nasehatnya.
- 3) Ibu Yenny Nurchsanah, ST. MT., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 4) Bapak Anto Budi Listyawan, ST. MSc., selaku Pembimbing Utama sekaligus sebagai Anggota Dewan Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan dan nasehatnya.
- 5) Bapak Ir. Muhammad Nur Sahid, MM. MT., selaku Pembimbing Pendamping sekaligus sebagai Anggota Dewan Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan dan nasehatnya.
- 6) Bapak Budi Priyanto, ST. MT., selaku dosen pembimbing akademik.
- 7) Bapak-bapak dan ibu-ibu dosen Jurusan Fakultas Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta terima kasih atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.

- 8) Almarhum bapak, dan ibu tercinta yang selalu memberikan semua do'a dan seluruh pengorbanannya
- 9) Kakak-kakak ku tercinta, mba endah, mba tiyas, mas ivan, mas wasis dan ponakanku tersayang havier athar lutiarto, yang telah memberikan semangat dan dukungannya.
- 10) Sahabatku tim manajemen (Adi Rahman Hidayat dan Agung Hardiyanto) makasih atas dorongannya dan semangatnya.
- 11) Sahabatku (Dikka, Setia, Reinaldi, Jodi, Dedi, Hafid, Saiful) makasih persahabatan semoga saja jangan lupa walau sudah jauh.
- 12) Temanku mada yang sudah mengentarkan mencari data.
- 13) Teman-teman Teknik Sipil angkatan '11 yang telah memberikan dorongan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- 14) Teman-teman kost Argoest Mubarak yang terima kasih atas pertemanannya
- 15) Bapak Muntohar, ST selaku Project Engineering Manager PT. ADHI KARYA pada Proyek Pembangunan Hotel Best Western Adisucipto Yogyakarta. Dan Para staff kantor (mas setyo, mas bonar, dan para staff lainnya) yang telah mengizinkan dan membantu untuk memberikan data-datanya.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, maka dengan segala kerendahan, keritik dan saran yang membangun sengan penyusun harapkan guna penyempurnaan laporan di masa yang akan datang, dan semoga laporan Tugas Akhir Ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr Wb.

Surakarta, Agustus 2015

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR NOTASI.....	xv
ABSTRAKSI	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
E. Batasan Masalah	3
F. Keaslian Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Pondasi.....	5
B. Tanah	5
C. Penyelidikan Tanah.....	5
D. Gedung.....	6
E. Biaya	6
F. Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	7
G. Biaya Konstruksi.....	7
H. Penelitian-Penelitian Terdahulu.....	7

BAB III	LANDASAN TEORI	8
	A. Pondasi <i>Bored Pile</i>	8
	B. Metode Pelaksanaan Pondasi <i>Bored Pile</i>	10
	C. Pondasi <i>Driven Pile</i>	14
	D. Metode Pelaksanaan <i>Driven Pile</i>	17
	E. Peralatan dan Alat Berat yang Digunakan pada Kedua Pelaksanaan.....	24
	F. Daya Dukung Tanah	33
	G. Daya Dukung <i>Driven Pile</i>	35
	1. Kapasitas tiang tunggal dari uji krucut statis (sondir) dalam tanah granuler.....	35
	2. Kapasitas tiang tunggal dari uji penetrasi standar (SPT) dalam tanah granuler	36
	3. Faktor aman	37
	4. Kapasitas tiang kelompok pada tanah granuler	38
	5. <i>Pile cap</i>	40
	H. Perencanaan Biaya	43
BAB IV	METODE PENELITIAN	45
	A. Metode Pelaksanaan	45
	B. Pengumpulan Data	45
	C. Tahapan Penelitian.....	46
	D. Diagram Alir Penelitian	47
BAB V	PEMBAHASAN.....	48
	A. Kriteria Perencanaan.....	48
	1. Lingkup perencanaan	48
	2. Data gedung	48
	3. Peraturan dan standar	49
	4. Material	49
	B. Pembebanan atau Aksi Rencana dari Bangunan Atas	49
	1. Beban mati	49

2. Beban hidup	49
3. Beban gempa.....	49
C. Perhitungan Daya Dukung.....	50
1. Pondasi <i>driven pile</i> tunggal.....	50
2. Pondasi <i>driven pile</i> kelompok.....	53
3. Pondasi <i>pile cap</i> pada <i>driven pile</i>	53
D. Analisa Perbandingan Kekuatan Antara	
Pondasi <i>Bored Pile</i> dengan <i>Driven Pile</i>	80
E. Gaya <i>Overlapping</i>	81
F. Analisis Perbandingan Metode Pelaksanaan	
Pondasi <i>Bored Pile</i> dengan Pondasi <i>Driven Pile</i>	92
G. Analisis Perbandingan Peralatan dan Alat Berat	
pada Pondasi <i>Bored Pile</i> dengan Pondasi <i>Driven Pile</i>	100
H. Analisis Perbandingan Biaya pada Pondasi <i>Bored Pile</i>	
dengan Pondasi <i>Driven Pile</i>	104
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	107
A. Kesimpulan	107
B. Saran	109

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel III.1. Nilai-nilai faktor daya dukung <i>terzaghi</i>	34
Tabel III.2. Faktor yang digunakan dalam persamaan (<i>Heijnen, 1974</i> ; <i>DeRuiter dan Beringen, 1974</i>).....	35
Tabel III.3. Faktor aman yang disarankan (<i>Rease dan O'Neill, 1989</i>).....	37
Tabel V.1. Analisa perbandingan pondasi <i>bored pile</i> dengan pondasi <i>driven pile</i> dari segi kekuatan	80
Tabel V.2. Gaya <i>overlapping</i> dalam satu <i>pile cap</i>	81
Tabel V.3. Gaya <i>Overlapping</i> antara jenis <i>pile cap</i>	81
Tabel V.4. Perbandingan pondasi <i>bored piole</i> dengan pondasi <i>driven pile</i> dari segi metode pelaksanaan.....	92
Tabel V.5. Rekapitulasi matrik perbandingan metode pelaksanaan	98
Tabel V.6. Rekapitulasi matrik perbandingan bahan	99
Tabel V.7. Analisa perbandingan pondasi <i>bored pile</i> dengan pondasi <i>driven pile</i> dari segi peralatan dan alat berat yang di gunakan	100
Tabel V.8. Rekapitulasi matrik perbandingan peralatan dan alat berat.....	103
Tabel V.9. Rencana aggaran biaya pada pondasi <i>bored pile</i> dengan pondasi <i>driven pile</i>	104
Tabel V.10. Rencana aggaran biaya pada pondasi <i>bored pile</i> dengan pondasi <i>driven pile</i> (lanjutan).....	105
Tabel V.11. Tabulasi rencana anggaran biaya pada pondasi <i>bored</i> <i>pile</i> dengan pondasi <i>driven pile</i>	106

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar III.1. <i>Set up</i> peralatan <i>theodolite</i>	10
Gambar III.2. Rambu keselamatan kerja	10
Gambar III.3. Penempatan peralatan pada titik bor	11
Gambar III.4. Proses pengeboran lapisan tanah	11
Gambar III.5. Proses pabriksi	12
Gambar III.6. Proses pemasangan tulangan	13
Gambar III.7. Proses pengecoran	13
Gambar III.8. Proses pemberian tanda	17
Gambar III.9. Proses <i>final set</i> tiang	18
Gambar III.10. Proses penentuan titik	18
Gambar III.11. Proses penyambungan tiang dengan las	19
Gambar III.12. Proses pemotongan <i>driven pile</i>	20
Gambar III.13. Pengangkatan tiang dengan dua tumpuan.....	21
Gambar III.14. Pengangkatan tiang dengan satu tumpuan.....	21
Gambar III.15. Proses penempatan alat tiang pancang	22
Gambar III.16. Proses pengangkatan <i>driven pile</i>	22
Gambar III.17. Proses pemasangan pelindung kepala tiang.....	22
Gambar III.18. Proses pemancangan <i>driven pile</i>	23
Gambar III.19. <i>Theodolith</i>	24
Gambar III.20. <i>Excavator</i>	25
Gambar III.21. <i>Bored pile machine</i>	25
Gambar III.22. <i>Portable crane</i>	26
Gambar III.23. <i>Bar cutter</i>	26
Gambar III.24. <i>Bar binder</i>	27
Gambar III.25. <i>Casing</i>	27
Gambar III.26. <i>Pipa tremi</i>	28
Gambar III.27. <i>Concrete bucket</i>	28
Gambar III.28. <i>Concrete mixer truck</i>	29

Gambar III.29.	<i>Theodolith</i>	30
Gambar III.30.	<i>Excavator</i>	30
Gambar III.31.	<i>Truck trailer</i>	31
Gambar III.32.	<i>Portable crane</i>	31
Gambar III.33.	<i>Drop hammer</i>	32
Gambar III.34.	<i>Crane</i>	32
Gambar IV.1.	Diagram alir penelitian	47
Gambar V.1.	Denah pondasi <i>pile cap</i> pada <i>bored pile</i>	84
Gambar V.2.	Detail pondasi <i>bored pile</i> F1.....	85
Gambar V.3.	Detail pondasi <i>bored pile</i> F2.....	86
Gambar V.4.	Detail pondasi <i>bored pile</i> F6.....	87
Gambar V.5.	Denah Pondasi <i>pile cap</i> pada <i>driven pile</i>	88
Gambar V.6.	Detail pondasi <i>driven pile</i> F1.....	89
Gambar V.7.	Detail pondasi <i>driven pile</i> F2.....	90
Gambar V.8.	Detail pondasi <i>driven pile</i> F6.....	91

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran.1.	Perhitungan pondasi <i>bored pile</i>	L.1
Lampiran.2.	Perhitungan pondasi <i>pile cap</i> pada <i>bored pile</i>	L.3
Lampiran.3.	Perhitungan pondasi <i>driven pile</i> dan <i>pile cap</i>	L.33
Lampiran.4.	Analisa harga satuan pekerjaan pondasi <i>bored pile</i>	L.59
Lampiran.5.	Volume pekerjaan pondasi <i>driven pile</i>	L.61
Lampiran.6.	Biaya <i>overhead</i>	L.65
Lampiran.7.	Rencana anggaran biaya menggunakan <i>drop hammer</i>	L.66
Lampiran.8.	Volume pekerjaan dan rencana anggaran biaya bahan <i>driven pile</i> ..	L.68
Lampiran.9.	Surat keaslian data	L.70

a	= bentang geser, jarak antara beban terpusat dan muka tumpuan, m
A_b	= luas dasar tiang (ft^2)
A_h	= luas ujung bawah tiang
A_s	= luas selimut tiang (ft^2) (dengan $1\text{ft} = 30,48\text{ cm}$)
A_s	= luas tulangan tarik, mm^2
B	= lebar pile cap, m
b_{kolom}	= lebar kolom, m
b_o	= keliling penampang keritis pondasi, mm
c	= Kohesi tanah
d	= tebal efektif pile cap, m
D_f	= kedalaman pondasi, m
f_b	= tahanan ujung tiang
f_c'	= kuat tekan beton yang diisyaratkan, MPa.
f_s	= tahanan gesek dinding satuan
f_y	= tegangan leleh baja tulangan, MPa.
h	= kedalaman lapisan tanah pendukung, m
h_{kolom}	= panjang kolom, m
K	= faktor momrn pikul, MPa
K_{maks}	= faktor momrn pikul maksimal, MPa
L	= panjang pile cap, m
M_u	= momen terfaktor yang terjadi, kNm
M_{ux}	= momen yang bekerja pada x, kNm
M_{uy}	= momen yang bekerja pada y, kNm
n	= jumlah tiang
$\bar{N}$	= nilai N rata-rata uji SPT, di sepanjang tiang

N_b	= nilai N dari uji SPT pada tanah disekitar dasar tiang
N_c, N_q, N_γ	= Faktor daya dukung <i>Terzaghi</i>
p	= Beban yang bekerja (ton)
p_o	= berat tanah disekitar pondasi (berat tanah di atas dasar pondasi)
P_U	= gaya aksial pada pondasi, kN
q	= tekanan tanah yang terjadi, kN/m^2
q_u	= Daya dukung ultimit pada pondasi memanjang (kN/m)
Q_a	= Beban yang bekerja pada tiang tunggal (ton)
Q_b	= tahanan ujung ultimit tiang
Q_s	= tahanan gesek dinding tiang
S	= jarak antara tulangan, mm
V_u	= gaya geser terfaktor, kN
ϕV_c	= gaya geser nominal yang disumbangkan oleh beton, kN
γ	= Berat volume tanah (kN/m^3)
ω	= faktor tahanan ujung
γ_{beton}	= berat jenis beton kN/m^3
γ_{tanah}	= berat jenis tanah kN/m^3
σ	= tegangan yang terjadi pada tanah, kN/m^2
σ_{maks}	= tegangan maksimal tanah dasar pondasi, kN/m^2
σ_{min}	= tegangan tanah minimum tanah dasar pondasi, kN/m^2
β_c	= rasio sisi panjang terhadap sisi pendek dari beban terpusat atau daerah tumpuan, m
α_s	= konstanta untuk perhitungan pondasi

ANALISIS PERBANDINGAN KEKUATAN, METODE PELAKSANAAN DAN BIAYA ANTARA *BORED PILE* DENGAN *DRIVEN PILE* PADA PEMBANGUNAN HOTEL BEST WESTERN ADISUCIPTO YOGYAKARTA

ABSTRAKSI

Aspek kekuatan dan biaya merupakan salah satu hal yang mempengaruhi pelaksanaan proyek konstruksi. Oleh sebab itu perlu ada perencanaan kekuatan dan biaya yang baik agar tidak terjadi kecelakaan suatu konstruksi dan pemborosan terhadap konstruksi.

Tugas Akhir ini dilakukan untuk penelitian pondasi *bored pile* dengan pondasi *driven pile* yang ditinjau dari segi kekuatan, metode pelaksanaan dan biaya di pembangunan hotel *best western* adisucipto Yogyakarta. Perbandingan kekuatan konstruksi difokuskan terhadap kekuatan pada pondasi *bored pile* dengan pondasi *driven pile* dan perbandingan biaya difokuskan terhadap biaya konstruksi pondasi *bored pile* dengan biaya pondasi *driven pile*. Metode penelitian di bagi menjadi 5 tahap, tahap pertama yaitu pengumpulan data primer dan data sekunder, tahap dua menganalisis metode pelaksanaan, tahap tiga analisis dan pembahasan dan tahap empat dan lima kesimpulan. Hasil analisis dari segi kekuatan pada pondasi *bored pile* untuk satu tiang dapat menahan beban sebesar 126 ton sedangkan pada pondasi *driven pile* untuk satu *driven pile* mampu menahan beban sebesar 145,2 ton, jadi selisi yang terjadi sebesar 19,2 ton. Dari segi biaya total biaya pelaksanaan pondasi *bored pile* sebesar sebesar Rp 3.466.706.615,76 dan total biaya pelaksanaan *driven pile* sebesar Rp 2.514.928.999,88 selisi biaya pelaksanaan *bored pile* dengan *driven pile* sebesar Rp 951.777.615,89.

Perbedaan yang mendasar dari segi metode pelaksanaan salah satunya yaitu jika pada pondasi *bored pile* dengan cara mengebor dahulu kemudian memasukan tulangan lalu selanjutnya di cor sedangkan pada *driven pile* langsung tiang pancang di pancang menggunakan alat pancang sampai menemui tanah keras.

Kata kunci : Hotel *best western*, *bored pile*, *driven pile*, kekuatan, metode pelaksanaan, biaya