

**SKRIPSI**

**EVALUASI PERFORMA TIANG PANCANG BERDASARKAN  
HASIL UJI PDA PADA PROYEK BMX TRACK  
BANYUWANGI**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**Disusun Oleh:**

**IQBAL WAHYUDIN**

**2415164026**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN  
TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN MANAJEMEN  
PROYEK KONSTRUKSI  
2025**



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI  
**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364

Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: [www.pnb.ac.id](http://www.pnb.ac.id) Email: [poltek@pnb.ac.id](mailto:poltek@pnb.ac.id)

---

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

---

**EVALUASI PERFORMA TIANG PANCANG  
BERDASARKAN HASIL UJI PDA PADA  
PROYEK BMX TRACK BANYUWANGI**

Oleh:

**IQBAL WAHYUDIN**

**2415164026**

**Laporan ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk  
Menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan  
Manajemen Proyek Konstruksi Pada Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Bali**

Disetujui oleh :

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Nyoman Suardika, M.T.,

NIP. 196510261994031001

Bukit Jimbaran,  
Ketua Program Studi STr - MPK

Dr. Ir. Putu Hermawati, M.T.,

NIP. 196604231995122001

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,  
DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364  
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. [poltek@pnb.ac.id](mailto:poltek@pnb.ac.id)

---

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 1 Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Iqbal Wahyudin  
NIM : 2415164026  
Program Studi : Manajemen Proyek Konstruksi  
Judul Skripsi : EVALUASI PERFORMA TIANG PANCANG BERDASARKAN  
HASIL PDA PADA PROYEK BMX TRACK BANYUWANGI

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 26 Juli 2025  
Dosen Pembimbing 1



Made Sudiarsa, ST, MT  
NIP. 196902042002121001

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,  
DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364  
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. [poltek@pnb.ac.id](mailto:poltek@pnb.ac.id)

---

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 2 Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Iqbal Wahyudin  
NIM : 2415164026  
Program Studi : Manajemen Proyek Konstruksi  
Judul Skripsi : EVALUASI PERFORMA TIANG PANCANG BERDASARKAN  
HASIL PDA PADA PROYEK BMX TRACK BANYUWANGI

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 24 Juli 2025  
Dosen Pembimbing 2



I Made Wahyu Pramana, S.T.,M.T.  
NIP. 199311132019031010

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

---

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : IQBAL WAHYUDIN  
N I M : 2415164026  
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil /Manajemen Proyek Konstruksi  
Tahun Akademik : 2024/2025

Judul : EVALUASI PERFORMA TIANG  
PANCANG BERDASARKAN HASIL UJI  
PDA PADA PROYEK BMX TRACK  
BANYUWANGI

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul di atas, benar merupakan

hasil karya **Asli/Original**.

Demikianlah keterangan ini saya buat dan apabila ada kesalahan dikemudian hari,  
maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan

Bukit Jimbaran, 08 September 2025



IQBAL WAHYUDIN

## ABSTRAK

Pada proyek BMX Track Banyuwangi, terdapat bangunan Gedung Start Hill yang difungsikan sebagai tempat untuk start lomba BMX. Terdapat 2 jenis struktur pada bangunan tersebut, struktur atas dan struktur bawah. Pada struktur bawah, terdapat beberapa jenis pondasi salah satunya adalah pondasi tiang pancang penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi hasil dari tes PDA dengan perhitungan empiris dan evaluasi metode pelaksanaan yang akan berpengaruh pada biaya dan waktu.

Teknik pengumpulan data meliputi observasi, wawancara dan permohonan data. Hasil dari penelitian tersebut didapat data nilai uji daya dukung pondasi tiang pancang maksimum ( $Q_u$ ) berdasarkan nilai uji pile driving analyzer (PDA) sebesar 82,3 ton sedangkan pada nilai daya dukung maksimum ( $Q_u$ ) dengan menggunakan metode langsung sebesar 282,03 ton. Perbedaan nilai tersebut ( $Q_u$ ) disebabkan oleh faktor tanah, cuaca dan waktu yang diberikan tanah untuk melakukan friction terhadap tiang pancang.

Pada biaya dan waktu proyek item tiang pancang, Waktu dan biaya pelaksanaan tiang pancang pada proyek BMX Track Banyuwangi adalah 23 Hari dan mengeluarkan biaya pemancangan sejumlah Rp. Rp. 175.979.930. Jika dibandingkan dengan perencanaannya, waktu yang dibutuhkan sejumlah 21 Hari dan memerlukan biaya sebesar sebesar Rp. 209.920.000. Maka dengan adanya keterlambatan waktu sejumlah 2 hari akibat mobilisasi dan cuaca, main-contractor tetap mendapatkan keuntungan sebesar Rp. 33.940.070 atau sebesar 16,17%.

Kata kunci: Daya Dukung Maksimum ( $Q_u$ ), Tiang Pancang, *Pile Driving Analyzer (PDA)*

## **ABSTRACT**

*Banyuwangi BMX Track project, there is a Start Hill Building that serves as the starting point for the BMX race. The building has two main parts: the upper structure and the lower structure. In the lower part, there are different types of foundations, one of which is the pile foundation. This study looks at how well the PDA test results match up with calculations done by hand, and it also checks the ways the work was done, which can influence how much time and money are needed.*

*To gather information, they used observation, interviews, and asking for data. The study found that the maximum load the pile foundation can support, based on the PDA test, is 82.3 tons. However, using a direct method, the maximum load is 282.03 tons. The difference in these numbers comes from factors like soil type, weather conditions, and how long the soil has to rub against the pile.*

*For the pile part of the project in the Banyuwangi BMX Track, it took 23 days and cost Rp. 175,979,930. The original plan was to finish in 21 days for Rp. 209,920,000. Even though there was a 2-day delay because of moving equipment and bad weather, the main contractor still made a profit of Rp. 33,940,070, which is 16.17%.*

**Kata kunci:** *Maximum Bearing Capacity ( $Q_u$ ), Pile Driving Analyzer (PDA)*

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur atas kelimpahan berkah dari Allah Swt, Tuhan yang Maha Kuasa diatas Segalanya, karena kasih dan kasih sayang-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan proposal ini yang berjudul “Evaluasi Performa Tiang Pancang Berdasarkan Hasil Tes PDA Pada Proyek BMX Track Banyuwangi” yang dapat selesai tepat waktu tanpa hambatan dan tidak akan berakhir dengan baik tanpa kehendak-Nya.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa dalam pengerjaan proposal ini masih banyak kekurangan sehingga proposal skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal ini dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki penyusun. Penyusun proposal ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. I Nyoman Abdi, SE., M.E Com., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Ir. I Nyoman Suardika, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
3. Kadek Adi Suryawan, ST., M.Si., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil.
4. Ir. Putu Hermawati, MT., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
5. I Made Sudiarsa selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah membimbing dengan bijak. Sehingga penulis bisa menyelesaikan proposal penelitian dengan baik dan tepat sasaran.
6. I Made Wahyu Pramana, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah membimbing dengan ide-ide cemerlang sehingga menjadi masukan yang baik untuk saya dalam mengerjakan proposal penelitian ini.

Proposal skripsi ini tidak sempurna, masih membutuhkan saran untuk perbaikan. Maka penulis mengharapkan masukan dari pembaca dan pembimbing ataupun pembahas untuk memperbaikinya kekurangan dari penelitian ini.

Badung, 15 Januari 2025

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
SURAT KETERANGAN TELAH MENYELESAIKAN SKRIPSI.....	ii
BERITA ACARA .....	iv
SURAT PERNYATAAN .....	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	6
2.1 Pengertian Umum Pondasi .....	6
2.2 Jenis-Jenis Pondasi .....	6
2.2.1 Pondasi Dangkal .....	6
2.2.2 Pondasi Dalam .....	9
2.3 Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang .....	9
2.4 Tahapan Pengujian Tiang Pancang .....	11
2.5 Biaya proyek.....	12
2.5.1 Biaya Langsung ( <i>Direct Cost</i> ) .....	13
2.5.2 Tidak Langsung ( <i>Indirect Cost</i> ).....	13
2.6 Waktu Pelaksanaan.....	14
2.7 Penelitian Terdahulu.....	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Rancangan Penelitian .....	18

3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	18
3.3	Lokasi Penelitian .....	19
3.4	Waktu Penelitian .....	21
3.5	Jenis Dan Sumber Data .....	22
3.5.1	Data Primer .....	22
3.5.2	Data Sekunder .....	23
3.6	Metode Pengumpulan Data .....	24
3.7	Instrumen Peneltian .....	26
3.8	Analisa Data .....	27
3.9	Diagram Alur Penelitian.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		30
4.1	Gambar Umum Proyek.....	30
4.2	Data Mini Pile Pra Cetak.....	31
4.3	Metode Pelaksanaan .....	32
4.3.1	Koordinat Pengujian Sondir.....	32
4.3.2	Pengujian Sondir .....	33
4.3.3	Metode Kerja Pemancangan .....	43
4.4	Analisa Daya Dukung Pondasi Berdasar Nilai Sondir .....	45
4.5	Analisa Hasil Uji PIT dan PDA .....	47
4.5.1	Analisa PIT .....	48
4.5.2	Analisa PDA .....	52
4.6	Analisa CAPWAP .....	54
4.7	Analisa Perbandingan Hasil Uji PDA .....	56
4.8	Analisis Waktu Dan Biaya Pelaksanaan.....	57
4.8.1	Analisis Waktu .....	59
4.8.2	Perbandingan <i>Schedule</i> .....	65
4.8.3	Analisis Biaya .....	72
4.8.4	Perbandingan Biaya .....	78
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		80
5.1.1	Kesimpulan .....	80
5.1.2	Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA .....		81

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Pondasi Batu Kali .....	7
<b>Gambar 2. 2</b> Pondasi Rollag .....	8
<b>Gambar 2. 3</b> Hubungan Biaya Proyek .....	12
<b>Gambar 3. 1</b> Peta Provinsi Jawa Timur .....	19
<b>Gambar 3. 2</b> Peta Kabupaten Banyuwangi .....	19
<b>Gambar 3. 3</b> Peta Kecamatan Muncar .....	20
<b>Gambar 3. 4</b> Layout Perencanaan BMX Track .....	20
<b>Gambar 3. 5</b> Perencanaan Gedung Start Hill.....	21
<b>Gambar 3. 6</b> Alur Penelitian .....	29
<b>Gambar 4. 1</b> Lokasi Proyek BMX Track Banyuwangi .....	30
<b>Gambar 4. 2</b> Layout Proyek BMX Track .....	31
<b>Gambar 4. 3</b> Layout Titik Koordinat Pengujian Sondir .....	33
<b>Gambar 4. 4</b> Pengujian SPT (S-1) .....	34
<b>Gambar 4. 5</b> Grafik Tekanan Konus.....	36
<b>Gambar 4. 6</b> Grafik Rasio Gesekan .....	36
<b>Gambar 4. 7</b> Pengujian SPT (S-2) .....	38
<b>Gambar 4. 8</b> Grafik Tekanan Konus.....	40
<b>Gambar 4. 9</b> Grafik Tekanan Gesekan .....	40
<b>Gambar 4. 10</b> Pengujian Bor Dangkal (BD-1) .....	42
<b>Gambar 4. 11</b> Pemancangan Titik Pertama .....	44
<b>Gambar 4. 12</b> Titik Pengujian PDA dan PIT.....	48
<b>Gambar 4. 13</b> Percobaan Pertama .....	50
<b>Gambar 4. 14</b> Percobaan Kedua .....	50
<b>Gambar 4. 15</b> Percobaan Ketiga .....	50
<b>Gambar 4. 16</b> Percobaan Keempat .....	50
<b>Gambar 4. 17</b> Pengujian PIT Tiang Pancang .....	51
<b>Gambar 4. 18</b> Pengujian PDA Titik 3C (Dokumentasi 2024).....	53
<b>Gambar 4. 19</b> Grafik Hasil Uji PDA .....	53
<b>Gambar 4. 20</b> Hasil Analisa CAPWAP (CV Testana Engineering).....	55

<b>Gambar 4. 21</b> Hasil Analisa CAPWAP (CV Testana Engineering).....	55
<b>Gambar 4. 22</b> Alat Pemancangan .....	57
<b>Gambar 4. 23</b> Mobilisasi Beban .....	58
<b>Gambar 4. 24</b> Mobilisasi Perangkat dan mesin Pancang.....	58
<b>Gambar 4. 25</b> Pemancangan Pada Titik A.3.....	62
<b>Gambar 4. 26</b> Hasil Pemancangan Pada Titik A.3 .....	63

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3. 1</b> Jadwal Pelaksanaan Penelitian .....	22
<b>Tabel 4. 1</b> Data Minipile.....	32
<b>Tabel 4. 2</b> Titik Koordinat Pengujian Sondir .....	33
<b>Tabel 4. 3</b> Data Pengujian Sondir 1 (S-1) .....	34
<b>Tabel 4. 4</b> Daya Dukung Tiang Pondasi Titik 1 .....	37
<b>Tabel 4. 5</b> Data Pengujian Sondir 2 (S-2) .....	39
<b>Tabel 4. 6</b> Daya Dukung Tiang Pondasi Titik 2.....	41
<b>Tabel 4. 7</b> Nilai Konus dan JHP .....	42
<b>Tabel 4. 8</b> Metode Kerja Item Pekerjaan.....	43
<b>Tabel 4. 9</b> Daya Dukung Pondasi .....	47
<b>Tabel 4. 10</b> Klasifikasi Analisa PIT .....	49
<b>Tabel 4. 11</b> Hasil Analisa dan Klasifikasi PIT .....	52
<b>Tabel 4. 12</b> Pembacaan Grafik Analisa PDA .....	54
<b>Tabel 4. 13</b> Hasil Pengujian PDA di Lapangan.....	54
<b>Tabel 4. 14</b> Perbandingan Perhitungan.....	56
<b>Tabel 4. 15</b> Kalendering Pemancangan 17 September 2024.....	59
<b>Tabel 4. 16</b> Kalendering Pemancangan 19 September 2024.....	59
<b>Tabel 4. 17</b> Kalendering Pemancangan 20 September 2024.....	60
<b>Tabel 4. 18</b> Kalendering Pemancangan 21 September 2024.....	62
<b>Tabel 4. 19</b> Perhitungan Produktivitas Pemancangan .....	63
<b>Tabel 4. 20</b> Schedule Rencana.....	66
<b>Tabel 4. 21</b> Shedule Pelaksanaan .....	72
<b>Tabel 4. 22</b> Volume Pekerjaan Pemancangan .....	72
<b>Tabel 4. 23</b> Perhitungan Biaya Langsung.....	73
<b>Tabel 4. 24</b> Perhitungan Biaya Tak Langsung .....	73
<b>Tabel 4. 25</b> Pehitungan Biaya Pelaksanaan Akibat Delay .....	74
<b>Tabel 4. 26</b> Tambahan Biaya Langsung Akibat Delay.....	75
<b>Tabel 4. 27</b> Tambahan Biaya Tak Langsung Akibat Delay .....	75
<b>Tabel 4. 28</b> Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) Akibat Delay.....	76
<b>Tabel 4. 29</b> Kontrak Pekerjaan Pemancangan.....	76

<b>Tabel 4. 30</b> Perhitungan HSP Pelaksanaan.....	77
<b>Tabel 4. 31</b> Perhitungan HSP Perencana.....	77
<b>Tabel 4. 32</b> Perbandingan Biaya Nilai Kontrak Dengan Pelaksanaan .....	78

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pekerjaan konstruksi gedung adalah salah satu bagian dari pekerjaan infrastruktur yang ditujukan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Pada konteks ini, hubungan antara kebutuhan manusia dan konstruksi adalah saling terikat satu sama lain. Ketergantungan manusia pada dunia konstruksi tak terlepas dari tuntutan pada setiap aspek pekerjaan, baik soal waktu dan biaya. Maka untuk memenuhi kebutuhannya, manusia terus berfikir dan memberikan solusi-solusi alternatif untuk menghemat waktu dan biaya saat pembangunan konstruksi, terutama dalam hal struktur bangunan.

Pada struktur bangunan, terdapat beberapa bagian yang terikat satu sama lain. Mulai dari pondasi, sloof, balok, kolom hingga plat lantai yang akan berfungsi menahan sesuai dengan distribusi beban yang diterima. Pondasi adalah bagian yang mempunyai fungsi untuk menerima beban struktur atas sebagai yang diakibatkan dari adanya gaya-gaya yang terjadi pada struktur atas (*upper structure*) seperti gaya angin, gempa maupun berat struktur itu sendiri (beban mati) untuk diteruskan ke lapisan tanah yang keras [1]. Ada banyak jenis-jenis pondasi yang digunakan sesuai dengan beban yang di terima, misalnya pondasi menerus, pondasi *footplate* hingga pondasi tiang pancang. Pondasi yang digunakan untuk menerima beban besar dan bangunan tinggi adalah pondasi tiang pancang. Kedalaman tiang pancang bisa dipakai apabila tanah dasar yang kokoh yang mempunyai daya dukung besar terletak sangat dalam yang lebih dari 4 meter [1].

Pondasi tiang pancang merupakan jenis pondasi yang difungsikan untuk menerima dan mendistribusikan beban dari struktur atas kedalam tanah keras yang terdapat pada kedalaman tertentu sesuai hasil pengujian sondir [2]. Pada pondasi tiang pancang terdapat dua cara untuk memberikan nilai daya dukung beban, tiang dukung ujung (*end bearing pile*) dan tiang gesek (*friction pile*). Keduanya memiliki fungsi yang berbeda, pada tiang dukung ujung memiliki kapasitas dukungnya ditentukan pada tahanan ujung tiang. Posisi tiang dukung ujung berada pada tanah

lunak yang didasari oleh tanah keras ataupun bisa sampai mencapai batuan dasar. Sedangkan tiang gesek merupakan tiang yang memiliki nilai dukungnya dapat ditentukan pada perlawanan geseknya. Karena proses gesek tersebut, tanah akan mencengkram pada tiang untuk memberikan nilai daya dukung [3].

Pemasangan tiang pancang pada bangunan, perlu diuji kapasitas daya dukungnya untuk menahan beban struktur atas. Ada berbagai jenis pengujian yang bisa dilakukan untuk mengetahui kapasitas daya dukung tiang pancang, salah satunya uji *Pile Driving Analyzer (PDA) test*. *Pile Driving Analyzer (PDA) test* merupakan pelaksanaan uji secara dinamik untuk mengukur kapasitas *ultimate* aksial tekan tiang, penilaian tersebut berdasarkan rasio akhir/final pada nilai penurunan tiang pada saat dilakukan *hammer* [4]. Pengujian PDA pada tiang pancang akan menghasilkan data-data yang dapat dijadikan sebagai penentu kekuatan daya dukung pondasi untuk menopang beban bangunan. Pada tahapan tersebut, terdapat beberapa langkah yang harus ditempuh antara lain pemasangan sensor, perekaman dan pemrosesan data dan analisis *CAPWAP (Case Pile Wave Analysis Program)* [2]. Data hasil dari pengujian PDA tiang pancang, akan menghasilkan 2 sifat yaitu refusal dan *Ultimate*. Dari pengujian tersebut dapat diketahui nilai kekuatan maksimum dan penurunan terhadap beban gedung yang dapat diketahui kelayakan dan performa tiang pancang. Parameter nilai kekuatan dan penurunan perlu diketahui supaya untuk memudahkan mengevaluasi metode pelaksanaan dan penyebab perbedaan nilai hasil uji PDA maupun perhitungan empiris.

Selain dari pengujian kekuatan dan penurunan dari tiang pancang, perhatian khusus juga perlu dilakukan pada biaya dan waktu pelaksanaan. Dua hal tersebut dianggap penting karena memiliki hubungan dengan keberhasilan proyek. Dalam upaya mendukung percepatan dan kemudahan dalam metode kerja, maka penggunaan alat berat dibutuhkan untuk mendukung kedua hal tersebut. Selain itu, tujuan dari penggunaan alat berat dalam aktivitas konstruksi adalah supaya memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaan konstruksi, meningkatkan produktivitas, dan mengurangi waktu pelaksanaan pekerjaan. Ketiga hal tersebut dianggap sebagai aspek penting dalam aktivitas konstruksi. Maka keperluan untuk mengetahui sebuah konstruksi berjalan baik atau tidak, diperlukan analisa

produktivitas, biaya, dan kinerja alat berat [5]. Penggunaan sistem manajemen alat berat yang tepat sangat diperlukan untuk memastikan kelancaran dan efisiensi proyek konstruksi. Dengan pemahaman teori dan berdasarkan studi lapangan, maka penggunaan alat berat pada proyek konstruksi bisa dipastikan sesuai dengan target yang telah ditentukan [5].

Pada proyek BMX Track Banyuwangi, bangunan gedung *Start Hill* terdapat struktur gedung yang akan digunakan sebagai platform start. Bangunan gedung start hill terdiri dari dua platform, 5 meter dan 8 meter. Karena memiliki fungsi sebagai ikon kawasan tersebut, maka bangunan gedung *start hill* diwajibkan memiliki nilai kekokohan yang baik. Maka dari itu, perkuatan melalui pondasi tiang pancang adalah upaya untuk mencapai nilai ijin keamanan atau *safety factor*. Gedung tersebut menggunakan pondasi tiang pancang (*mini pile*) yang mempunyai dimensi 30x30x600cm. Penentuan dimensi tersebut berdasarkan hasil uji sondir yang telah dilakukan oleh perencana. Untuk mengetahui keberhasilan pelaksanaan proyek ini, maka diperlukan sebuah evaluasi mengenai biaya dan waktu. Dua hal tersebut dapat menentukan nilai keuntungan dan rugi yang akan bergantung pada metode pelaksanaan yang dipakai.

Namun untuk memastikan kembali hasil dari pengujian PDA pondasi tiang pancang, maka diperlukan evaluasi kinerja atau performa tiang pancang. Evaluasi tersebut ditujukan untuk mengetahui komparasi hasil dari tes PDA dengan perhitungan empiris. Komparasi tersebut diperlukan sebagai acuan evaluasi metode pelaksanaan yang akan berpengaruh pada biaya dan waktu, jika terjadi perbedaan nilai daya dukung dan nilai penurunan tiang pancang maka dapat diketahui juga kelayakan tiang pancang menahan beban Gedung *Start Hill*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas didapat beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perbandingan performa daya dukung tiang berdasarkan data sondir dan uji lapangan?
2. Berapa waktu dan biaya pelaksanaan tiang pancang pada proyek BMX Track Banyuwangi?

### 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui perbandingan performa daya dukung tiang berdasarkan data sondir dan uji lapangan.
2. Untuk mengetahui biaya dan waktu pelaksanaan tiang pancang pada proyek BMX Track Banyuwangi.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Manfaat Terdapat Peneliti  
Besarnya harapan kepada peneliti untuk selalu berinovasi terhadap pemecahan masalah yang terjadi di dunia akademik maupun konstruksi. Pemecahan masalah mengenai pondasi tiang pancang yang dihasilkan dari implementasi studi literatur dan tinjauan lapangan.
2. Manfaat Terhadap Institusi  
Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi studi literatur yang dapat dikembangkan oleh mahasiswa dan peneliti lainnya. Sehingga memperbanyak wawasan mengenai pondasi tiang pancang.
3. Manfaat Terhadap Masyarakat Industri Konstruksi  
Penelitian ini dapat dijadikan dasar pelaksanaan maupun dasar perhitungan daya dukung tiang pancang. Mengetahui dasar tersebut agar tidak terjadi kegagalan konstruksi sehingga diharapkan memiliki nilai keamanan (*safety factor*) yang layak untuk menahan beban bangunan.

### 1.5 Batasan Masalah

Dengan tujuan agar penelitian ini terfokus dan tidak menyimpang dari topik, maka perlu dilakukan pembatasan penelitian sebagai berikut:

1. Penelitian ini akan fokus membahas perhitungan daya dukung tiang pondasi pancang dan mengevaluasi kinerja tiang pancang berdasarkan data PDA pada bangunan gedung *start hill* proyek penataan BMX Track Banyuwangi.
2. Penilaian performa berdasarkan nilai kekuatan daya dukung tanah ( $Q_u$ ) tiang pancang Gedung *Start Hill*.

3. Metode perhitungan daya dukung tiang ( $Q_u$ ) pondasi menggunakan data sondir.
4. Perhitungan daya dukung tiang ( $Q_u$ ) pondasi menggunakan metode langsung.
5. Perhitungan penurunan tiang pancang adalah tiang pancang tunggal.
6. Penelitian ini juga focus pada evaluasi biaya dan waktu pelaksanaan tiang pancang.
7. Sebagai evaluasi pelaksanaan, penelitian ini membandingkan antara *Schedule* perencanaan dengan pelaksanaan di lapangan.
8. Penelitian ini tidak menilai mutu tiang pancang atau dengan asumsi mutu dengan perencanaan.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan pada BAB 4, maka penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Daya dukung pondasi tiang pancang maksimum ( $Q_u$ ) berdasarkan nilai uji sondir dan uji lapangan sebesar 82,3 ton. Nilai tersebut berbeda dengan menggunakan metode langsung sebesar 282,03 ton. Perbedaan nilai tersebut ( $Q_u$ ) disebabkan oleh faktor tanah, cuaca dan waktu yang diberikan tanah untuk melakukan *friction* terhadap tiang pancang. Maka performa tiang pancang tidak mencapai hasil perhitungan perencanaan yang diharapkan. Namun nilai tersebut masih dalam keadaan aman karena mendekati nilai daya dukung tiang pancang yang diijinkan ( $Q_{ijin}$ ) sebesar 86,4 ton.
2. Waktu dan biaya pelaksanaan tiang pancang pada proyek BMX Track Banyuwangi adalah 23 Hari dan mengeluarkan biaya pemancangan sejumlah Rp. Rp. 175.979.930. Jika dibandingkan dengan perencanaannya, waktu yang dibutuhkan sejumlah 21 Hari dan memerlukan biaya sebesar sebesar Rp. 209.920.000. Maka dengan adanya keterlambatan waktu sejumlah 2 hari akibat mobilisasi dan cuaca, *main-contractor* tetap mendapatkan keuntungan sebesar Rp. 33.940.070 atau sebesar 16,17%.

#### 5.1.2 Saran

1. Pada saat pencatatan data, baik cuaca, situasi dan kondisi lapangan. Bisa lebih lengkap untuk mendukung data yang digunakan saat pengujian PDA.
2. Untuk penelitian lebih lanjut, maka diharapkan untuk melakukan 1 PDA lebih dari 1 titik. Hal tersebut dikarenakan dapat digunakan pembanding nilai daya dukung tiang pancang.
3. Untuk melakukan uji PDA, maka disarankan untuk memberikan waktu terhadap tanah memberikan aksi *friction* terhadap tiang agar bisa maksimum nilai yang dicapai.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] M. Iqbal, "Analisis Perbandingan Pondasi Tiang Pancang dan Pondasi Tiang Bor Pada Proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan IAIN Kediri," *Jurnal Online Skripsi- MRK*, pp. 174-178, 2023.
- [2] H. T. Santoso, "Analisis Perbandingan Daya Dukung Tiang Pondasi Tiang Pancang Berdasarkan Hasil Uji SPT dan Pengujian Dinamis," *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, pp. 31-38, 2020.
- [3] M. Gunawan, "Rasio Hubungan Nilai Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Pengujian Sondir, Kalendering dan Tes PDA Paada Jembatan Pelawa Kabupaten Pagiri Moutong," *Jurnal Teknik Sipil dan Insfrastruktur* , pp. 41-49, 2021.
- [4] D. Haryadi, "Analisa Statistik Hasil Uji Kapasitas Metode Dinamis (PDA Test) Pada Pondasi Tiang Pancang Sistem Pancang Tekan," *Wahana Teknik Sipil*, pp. 15-28, 2023.
- [5] S. F. Yanuar, "Analisa Biaya Pekerjaan Pemancangan CCSP di Hulu Bendung Talang, Kabupaten Jember," *Explorasi*, vol. 21, no. 1, pp. 79-93, 2024.
- [6] D. Novianto, "Kinerja Pondasi Tiang Pancang Pada Gedung Berdasarkan Data Sondir," *Jurnal Teknik Sipil*, pp. 189-194, 2020.
- [7] N. S. Triastuti, *Berbagai Macam Pondasi*, Makassar: Mitra Ilmu, 2022.
- [8] E. Aisah, "Kapasitas Daya Dukung Pondasi Dangkal dengan Teori Terzaghi dan Mayerhof," *Jurnal Konstruksia*, pp. 127-136, 2023.
- [9] H. Susilawati, "PEMBANGUNAN RUMAH TEMPAT TINGGAL DI TEPI SUNGAI SEBAGAI TEMPAT PEMBUANGAN SAMPAH DENGAN FONDASI BATU KALI (STUDI KASUS: MLANDI SUMBERDALEM KERTEK WONOSOBO)," *Jurnal PPKM I*, pp. 20-29, 2016.
- [10] Setiyo, D., dkk, "Analisa Daya Dukung Tanah untuk Pondasi Tiang Pancang pada Rencana Pembangunan Komplek Pendidikan Islam Al Azhar 57 Jambi," *Jurnal Civronlit Unbari*, vol. 4, no. 2, pp. 80-92, 2019.

- Yoni, dkk, "PERBANDINGAN PENAMBAHAN WAKTU KERJA (JAM LEMBUR) DENGAN PENAMBAHAN TENAGA KERJA TERHADAP BIAYA PELAKSANAAN PROYEK DENGAN METODE TIME COST TRADE OFF (STUDI KASUS PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG INSTALASI FARMASI BLAHKIUH)," *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, vol. 17, no. 2, 2013.
- [11] B. Proboyo, "KETERLAMBATAN WAKTU PELAKSANAAN PROYEK : KLASIFIKASI DAN PERINGKAT DARI PENYEBAB-PENYEBABNYA," *Dimensi Teknik Sipil*, vol. 1, no. 1, 1993.
- [12] D. Novianto, "KINERJA PONDASI TIANG PANCANG PADA GEDUNG BERDASARKAN DATA SONDIR," *Jurnal Teknik Sipil*, pp. 189-194, 2013.
- [13] A. Yusti, "ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG DIVERIFIKASI DENGAN HASIL UJI PILE DRIVING ANALYZER TEST DAN CAPWAP," *Jurnal Forpil*, vol. 2, no. 1, pp. 19-31, 2014.
- [14] R. Auzan, "PENGENDALIAN BIAYA DAN WAKTU PROYEK DENGAN METODE KONSEP NILAI HASIL (EARNED VALUE)," *Jurnal Karya Teknik Sipil*, vol. 6, no. 4, pp. 460-470, 2017.
- [15] Al Amin, dkk., "Simulasi Karakteristik Genangan Banjir Menggunakan HecRAS 5 (Studi Kasus Subsystem Sekanak Di Kota Palembang)," *Jurnal Penelitian dan Kajian Bidang Teknik Sipil*, vol. 7, no. 2, pp. 13-24, 2018.
- [16] A. Dwiretnani, "Kinerja Alat Hydraulic Static Pile Driver (HSPD) Pada Proyek Perluasan Terminal Bandara Sultan Thaha Jambi," *Jurnal Talenta Sipil*, vol. 2, pp. 67-81, 2019.
- [17] H. T. Santoso, "ANALISIS PERBANDINGAN DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG BERDASAR HASIL UJI SPT DAN PENGUJIAN DINAMIS," *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, vol. 4, no. 1, pp. 31-38, 2020.
- [18] M. T. Wismantaraharjo, "ANALISIS DAYA DUKUNG DAN PENURUNAN TIANG PANCANG KELOMPOK PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG DPRD KOTA PALANGKA RAYA," *Jurnal Teknika*, vol. 3, no. 2, pp. 198-207, 2020.
- [19] H. C. Hardiyatmo, *Teknik Fondasi II Edisi Kedua*, Yogyakarta: Beta Offset, 2002.

- [21] C. P. Dwi, "PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN PEKERJAAN PADA PEMBANGUNAN GEDUNG SERBAGUNA DI JALAN BUNG TOMO SAMARINDA KALIMANTAN TIMUR," *Jurnal Inersia*, vol. VIII, no. 1, pp. 57-66, 2016.
- [22] I. Soeharto, *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*, Jakarta: Erlangga, 1995.
- [23] Ervianto, Wulfram I, *Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*, Yogyakarta: Andi, 2005.
- [24] Parinduri, I. P. dan Iskandar, R, "Analisis daya dukung pondasi dan penurunan tiang pancang pada proyek pengembangan gedung pendidikan dan prasarana serta sarana pendukung Politeknik Negeri Medan," *Jurnal Teknik Sipil*, 2014.