

Upaya Kontribusi melalui Keterlibatan Pengabdian Mahasiswa dalam Proses Konstruksi Pondasi Bored Piled Jembatan Timbang

Contribution of Student Community Service Involvement in the Bored Piled Weigh Bridge Foundation Construction Process

Ryan Zulfikar¹

Rusandi Noor^{1*}

Muhammad Irkham Firdaus²

¹Department of Civil Engineering, Faculty of Science and Technology, Muhammadiyah University of East Kalimantan, Samarinda

²PT. Ganda Alam Makmur, Sempayau Village, District. Sangkulirang, Kab. East Kutai

email: rn903@umkt.ac.id

Kata Kunci

Pondasi bored piled
Jembatan timbang
Studi lapangan tambang batu bara

Keywords:

Bored piled foundation
Weighing-bridge
Field study coal mining

Received: November 2023

Accepted: January 2023

Published: March 2023

Abstrak

Kegiatan ini merupakan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan oleh mahasiswa dan dosen Teknik Sipil UMKT yang terintegrasi dengan PT Ganda Alam Makmur selama dua bulan. Kolaborasi yang dilaksanakan bersama mitra industri, dalam proyek konstruksi Jembatan Timbang menunjukkan kontribusi penting dalam integrasi pengetahuan lapangan dan teori kuliah. Fokus keterlibatan mahasiswa adalah pada implementasi teori metode pelaksanaan pada pekerjaan pondasi bored pile. Kegiatan mahasiswa meliputi pengamatan langsung, wawancara, dan analisis perbandingan teori dengan praktik lapangan. Hasil kegiatan berfokus pada analisa data pengujian tanah Standart Penetration Test (SPT) dan penentuan titik-titik pengeboran bored pile jembatan timbang. Melalui kegiatan ini, peran aktif mahasiswa dan dosen dalam memberikan kontribusi nyata kepada mitra industri dalam memastikan efisiensi dan kualitas pelaksanaan pondasi bored pile. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya memberikan solusi bagi permasalahan yang dihadapi oleh mitra industri, tetapi juga sebagai medium pembelajaran langsung bagi para mahasiswa. Hal ini menekankan pentingnya pendekatan interdisipliner yang menggabungkan ilmu pengetahuan, teknologi, keahlian praktis, dan teori akademis dalam perencanaan pondasi bored pile untuk jembatan timbang.

Abstract

This activity is a community service carried out by UMKT Civil Engineering students who are integrated with UMKT Civil Engineering Lecturers for two months. The collaboration carried out by students with industry partners in the weighing-bridge construction project showed an essential contribution to the integration of actual and theory. The focus of this community service activity is the implementation of work methods on bored pile foundation work. Student activities include direct observation, interviews, and comparative theory analysis with field practice. The activity results focus on Standard Penetration Test (SPT) soil testing data, determining weighing-bridge bored pile points, and implementation methods. Through this activity, students and lecturers play an active role in providing accurate contributions to industrial partners in ensuring the efficiency and quality of the implementation of bored pile foundations. Thus, this activity not only provides solutions to problems faced by industrial partners but also serves as a direct learning medium for students. This emphasizes the importance of an interdisciplinary approach that combines science, technology, practical expertise, and academic theory in planning bored pile foundations for weighbridges.



© 2024 Ryan Zulfikar, Rusandi Noor, Muhammad Irkham Firdaus. Published by Institute for Research and Community Services Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). DOI: <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v9i3.6053>

PENDAHULUAN

Jembatan timbang merupakan jenis timbangan industri berat yang bisa dipasang dengan pondasi beton atau diletakkan di atas permukaan tanah datar. Fungsinya adalah untuk menimbang berat truk beserta muatannya. Dengan menggunakan jembatan timbang, proses penimbangan kendaraan, baik kosong maupun penuh, dapat dilakukan

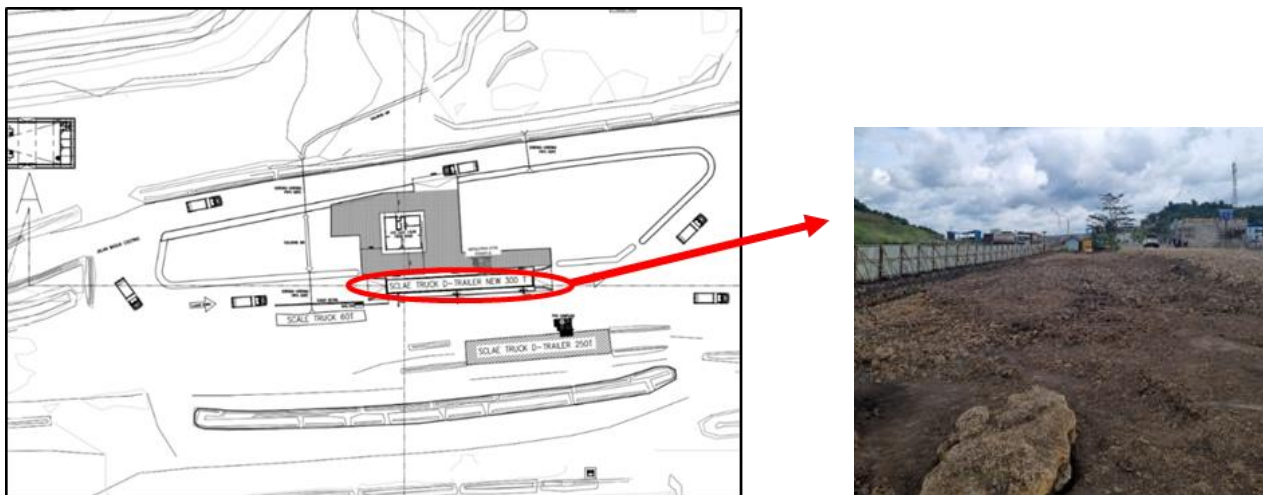
How to cite: Zulfikar, R., Noor, R., & Firdaus, M. I. (2024). Upaya Kontribusi melalui Keterlibatan Pengabdian Mahasiswa dalam Proses Konstruksi Pondasi Bored Piled Jembatan Timbang. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 9(3), 414-422. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v9i3.6053>

dengan mudah. Dalam konteks perusahaan industri tambang batubara, di mana truk-truk pengangkut batu bara beroperasi masuk dan keluar dari situs tambang setiap hari, sistem penimbangan yang akurat sangatlah penting. Keakuratan dari timbangan truk tersebut merupakan faktor krusial yang membantu perusahaan tambang batubara mengoptimalkan profit dan mengurangi biaya operasional. Jembatan timbang ini sendiri telah dilengkapi dengan teknologi mutakhir untuk memastikan keakuratannya.

Adapun jenis pondasi yang digunakan pada Proyek Pembangunan Jembatan Timbang PT. Ganda Alam Makmur yaitu pondasi Bored Pile. Daya dukung pondasi Bored Pile diperoleh dari daya dukung ujung (end bearing capacity) yang diperoleh dari tekanan ujung tiang dan daya dukung geser (friction bearing capacity) yang diperoleh dari daya dukung gesek atau gaya adhesi antara Bored Pile dan tanah disekelilingnya (Angkey, 2018); (Putri *et al.*, 2021); (Wahyudin *et al.*, 2019), Jeko, 2022)).

Dalam pembangunan Pondasi Bore Pile direncanakan dikerjakan selama 40 (empat puluh) hari kerja dalam pembangunan pondasi Bored Pile ini dan adapun anggaran yang digunakan dalam pembangunan pondasi Bored Pile ini berkisar sebesar Rp. 4.500.000.000 terbilang (empat milyar lima ratus juta ribu rupiah) dan dalam proyek ini sendiri dilaksanakan oleh Kontraktor PT. Bumi Liputan Pusaka dan di dampingi Konsultan PT. Rodenta Konsultan, lokasi proyek dapat dilihat pada Gambar 1.

Upaya kontribusi mahasiswa pada proyek ini adalah dengan memahami kondisi lapangan terkait data SPT pada lokasi pondasi, sehingga dapat merencana metode kerja bored piled yang efisien. Mahasiswa juga dapat mengabdikan (menerapkan) teori dibangku kuliah dengan keadaan dilapangan dan dapat memecahkan masalah mitra profit terkait efisiensi pelaksanaan pekerjaan pondasi jembatan timbang dengan desain maksimum beban 300 ton.



Gambar 1. Site plan proyek dan lokasi proyek

Proses penimbangan truk yang efisien sangat penting dalam industri tambang batubara. Dengan memiliki jembatan timbang yang akurat, perusahaan dapat mengoptimalkan transportasi batubara, mengurangi waktu tunggu, dan meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan. Proyek ini mendukung kepatuhan perusahaan terhadap standar keselamatan dan peraturan yang berlaku dalam industri pertambangan. Jembatan timbang yang memenuhi persyaratan teknis dan regulasi membantu menciptakan lingkungan kerja yang aman dan sesuai dengan aturan yang berlaku. Dengan adanya jembatan timbang yang dapat menangani kendaraan berat double vessel (35 ton) dengan muatan hingga 200 ton, perusahaan dapat meningkatkan kapasitas angkutnya. Ini dapat membawa dampak positif pada skala produksi, pertumbuhan perusahaan, dan kontribusi ekonomi di wilayah setempat. Melibatkan mahasiswa dalam proyek ini, khususnya dalam pemahaman kondisi lapangan dan perencanaan metode kerja, membantu menciptakan solusi yang efisien untuk mengatasi tantangan lalu lintas di lokasi jembatan timbang. Ini penting untuk memastikan kelancaran operasional di sekitar area tambang. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut, pelaksanaan segera proyek

pembangunan jembatan timbang dengan pondasi Bored Pile menjadi langkah yang kritis dalam mendukung keberlanjutan, efisiensi operasional, dan keselamatan di lingkungan pertambangan batubara.

Dalam konteks proyek ini, penting untuk mempertimbangkan jenis kendaraan berat yang melewati jembatan timbang oleh mitra. Salah satu jenis kendaraan berat yang mungkin melintasi jembatan timbang adalah kendaraan berat double vessel (35 ton). Double vessel memiliki kemampuan untuk membawa muatan dalam jumlah yang signifikan (200 ton), dengan dua wadah terpisah yang dirancang untuk memaksimalkan kapasitas angkut, terlihat pada Gambar 2. Jumlah kendaraan yang beroperasi pada wilayah tambang adalah 10 unit.



Gambar 2. Double vessel

METODE

Kegiatan ini dilaksanakan bulan Juli-September 2023, di wilayah pertambangan batubara, Desa Sempayau, Kec. Sangkulirang, Kab. Kutai Timur. Khalayak sasaran pengabdian masyarakat ini adalah PT Ganda Alam Makmur dengan fokus kolaborasi teknis terhadap penentuan metode pelaksanaan pondasi bored piled jembatan timbang. Pada struktur jembatan timbang dengan bentang 51 m, struktur jembatan harus ditopang oleh pondasi yang dapat menahan beban lebih besar dari pada beban maksimum kendaraan *Double Vessel* (235 ton). Desain jembatan timbang memerlukan pondasi yang rapat dengan jarak 4,54 m, guna mempertahankan lendutan maksimum (<2.5 cm) saat penimbangan. Desain jembatan timbang dapat dilihat pada Gambar 3. Terkait hal tersebut, pondasi *bored piled* menjadi pilihan yang tepat dikarenakan pada hasil pengujian SPT, tanah keras ditemukan pada kedalaman 40 m (Gambar 4). Sehingga, tipe pondasi bored piled dengan metode casing, dapat digunakan di tanah atau batuan di mana deformasi berlebihan atau keruntuhan lubang pondasi dapat terjadi saat penggalian lubang bor. Tipe pondasi bored piled dengan metode casing merupakan pilihan yang sangat sesuai untuk digunakan di area yang memiliki tanah atau batuan yang rentan terhadap deformasi berlebihan atau kemungkinan keruntuhan lubang pondasi selama proses penggalian lubang bor. Metode ini memberikan keunggulan tambahan karena casing atau dinding pelindung yang dipasang selama proses pengeboran dapat memberikan dukungan dan stabilitas tambahan, mengurangi risiko terjadinya pergeseran tanah atau keruntuhan yang dapat terjadi akibat tekanan lingkungan di sekitar lubang bor. Dengan menggunakan casing, integritas lubang pondasi tetap terjaga, dan risiko gangguan atau deformasi yang tidak diinginkan dapat diminimalkan, sehingga meningkatkan kehandalan struktur pondasi secara keseluruhan. Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada kegiatan ini adalah:

a. Tahap Analisa Data Tanah

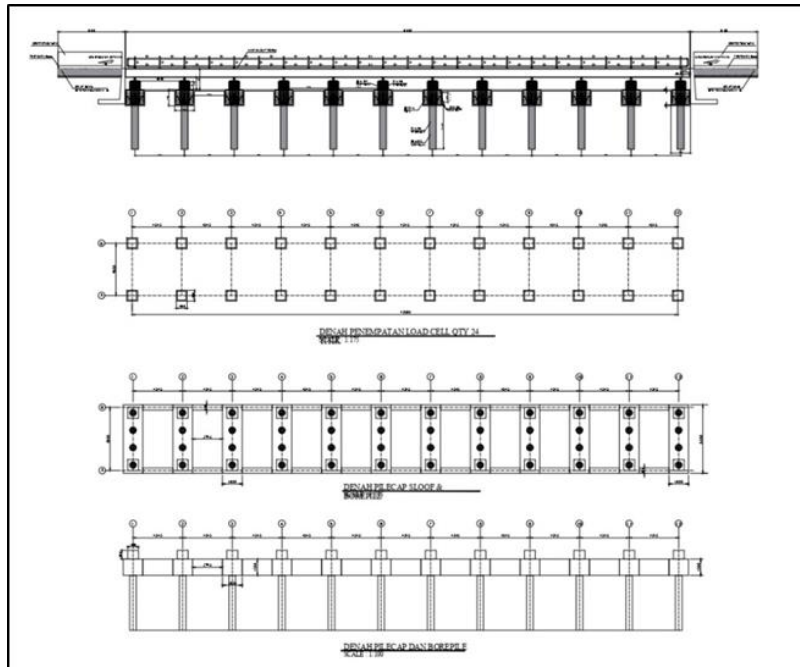
Pada tahap ini, data boring akan digunakan sebagai acuan dalam analisa kepadatan tanah. Mitra memberikan data pada titik boring 01 (BH.01) sebagai acuan analisa, dengan kepadatan tanah sangat padat pada nilai $N > 50$ didapatkan pada kedalaman -36,00 m. Pada lokasi tersebut, data jenis tanah untuk kedalaman tertentu terlihat pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel I. Data Hasil Pengujian

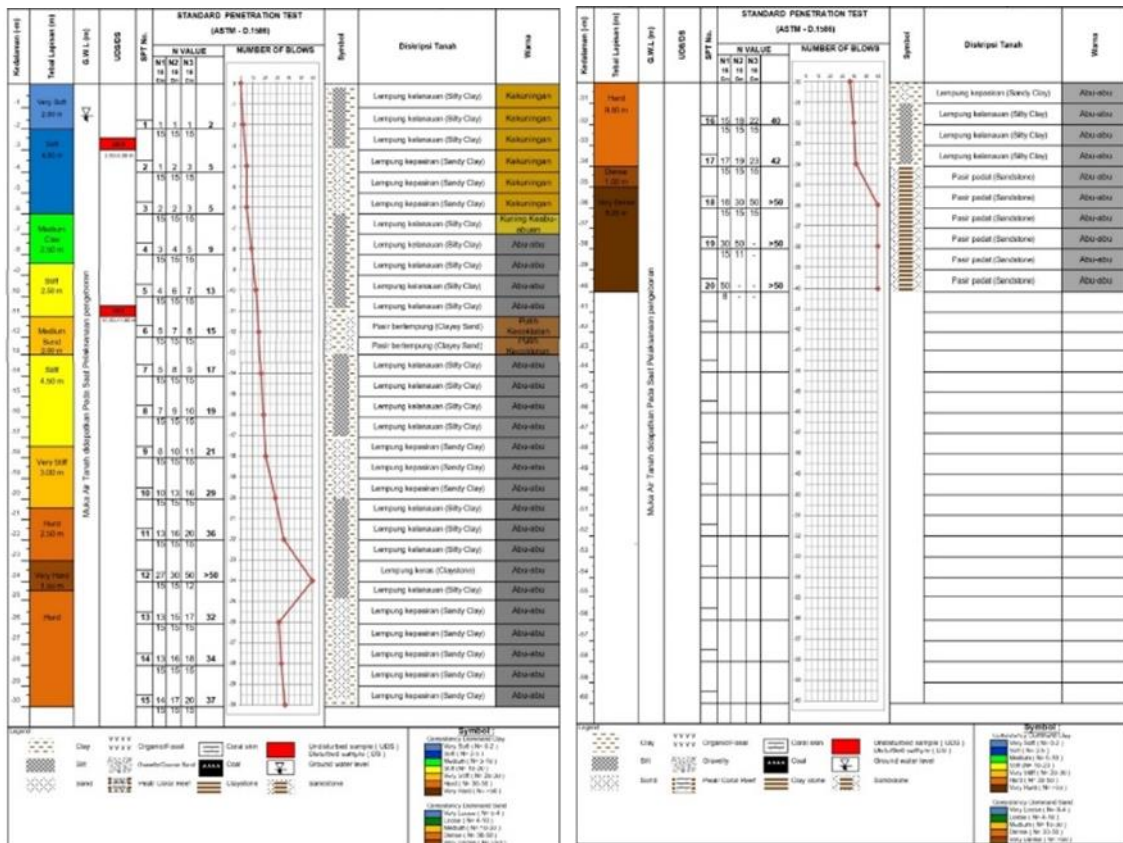
Kedalaman (m)	Tanah		Nilai SPT
	Jenis	Kepadatan	
-0,00 s/d -2,00 m	lempung kelanauan (kekuningan)	Very Soft	2.0
-2,00 s/d -6,00 m	tanah lempung kelanauan & lempung kepasiran (kekuningan)	Soft	4.0
-6,00 s/d -8,50 m	Jenis tanah lempung kelanauan (kuning keabu-abuan & abu-abu)	Medium Clay	8.0
-8,50 s/d -11,00 m	Jenis tanah lempung kelanauan (abu-abu)	Stiff	12.7
-11,00 s/d -13,00 m	Jenis tanah pasir berlempung (putih kecoklatan)	Medium Sand	15
-13,00 s/d -17,50 m	Jenis tanah pasir berlempung (putih kecoklatan)	Stiff	17.8
-17,50 s/d -20,50 m	Jenis tanah lempung kepasiran & lempung kelanauan (abu-abu)	Very Stiff	25.0
-20,50 s/d -23,00 m	lempung kelanauan (abu-abu)	Hard	38.0
-23,00 s/d -24,50 m	lempung keras & lempung kelanauan (abu-abu)	Very Hard	50
-24,50 s/d -34,00 m	lempung kelanauan & lempung kepasiran (abu-abu)	Hard	39.2
-34,00 s/d -35,00 m	tanah pasir padat (abu-abu)	Dense	46.0
-35,00 s/d -40,00 m	tanah pasir padat (abu-abu)	Very Dense	50.0

Dengan kondisi diatas, tanah lempung dapat mengalami keruntuhan seketika pada saat dilakukan penggalian pondasi bored pile. Tanah lempung akan bersifat sangat ekspansif dengan penyusutan dan pengembangan yang besar yang biasanya mempunyai CBR 3%. Tanah ini akan memiliki kekuatan yang cukup besar Ketika kering, tetapi saat basah akan menjadi sangat plastis (Hanafi *et al.*, 2007).

Proyek pembangunan pondasi bored pile Jembatan Timbang Bentang 51 meter menggunakan mutu beton K-400 F'c 33.2 Mpa dan pondasi bored pile pada proyek ini berdiameter 600 mm menggunakan tulangan utama besi ulir D22 dengan spiral besi ulir D13 dengan jarak 100 mm. Besi tulangan Bored Pile Jembatan Timbang 300 Ton terbagi atas 4 bagian besi tulangan yang masing masing memiliki panjang 12 m, 12 m, 12 m dan 3,6 m.



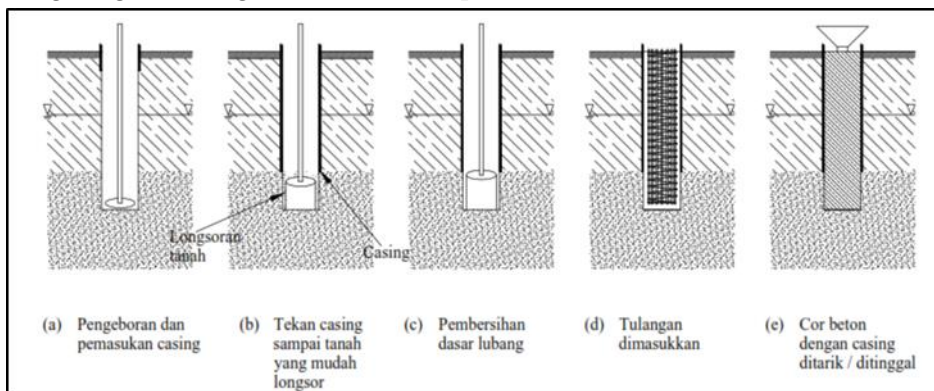
Gambar 3. Denah dan potongan bored piled jembatan timbang



Gambar 4. Pengujian tanah standar penetration test (SPT)

b. Tahap Desain

Tahapan pengeboran pondasi bored pile merupakan langkah krusial dalam menjamin keamanan dan kestabilan struktur bangunan. Berdasarkan analisis data tanah yang telah dilakukan, tim perencana harus mempertimbangkan beberapa faktor penting dalam desain pondasi, termasuk kepadatan tanah, jenis tanah, dan kemungkinan perubahan sifat tanah terkait dengan faktor lingkungan. Dalam kasus tanah lempung yang memiliki sifat ekspansif, tim pengabdian telah memperhitungkan peningkatan kekuatan yang dibutuhkan untuk menahan keruntuhan atau perubahan volume tanah yang mungkin terjadi selama proses konstruksi dan selama masa pemakaian struktur jembatan. Metode casing digunakan khususnya untuk kondisi tanah di mana risiko deformasi berlebihan perlu dihindari, untuk mengamankan lubang bor dan mengurangi risiko longsor, ilustrasi terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Langkah-langkah metode casing (Fleming et al., 2009).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan yang baik tentunya diperoleh dari hasil yang baik dari organisasi proyek yang bersangkutan. Selain itu pelaksanaan pekerja dalam suatu proyek harus berpedoman pada suatu aturan Rencana Kerja dan Syarat-syaratnya

(RKS) serta time schedule yang telah ditentukan oleh perencana dan pemilih proyek yang berpedoman pada jadwal yang telah disusun.

Penentuan Titik Bored Pile (Surveying)

Pekerjaan survey ditujukan untuk menentukan titik-titik yang akan di bor. Survey dilakukan pada lahan tempat dimana perencanaan pondasi bore pile dilakukan. Penentuan titik bor dilakukan oleh surveyor menggunakan alat bantu yaitu total station terlihat pada Gambar 6. Titik-titik yang telah dibuat dijaga agar tidak bergerak atau bergeser, maka sebaiknya titik tersebut diberi patok yang ditanam rata tanah yang diikat rafia/tambang sehingga titik tersebut dapat dengan mudah ditemukan kembali.

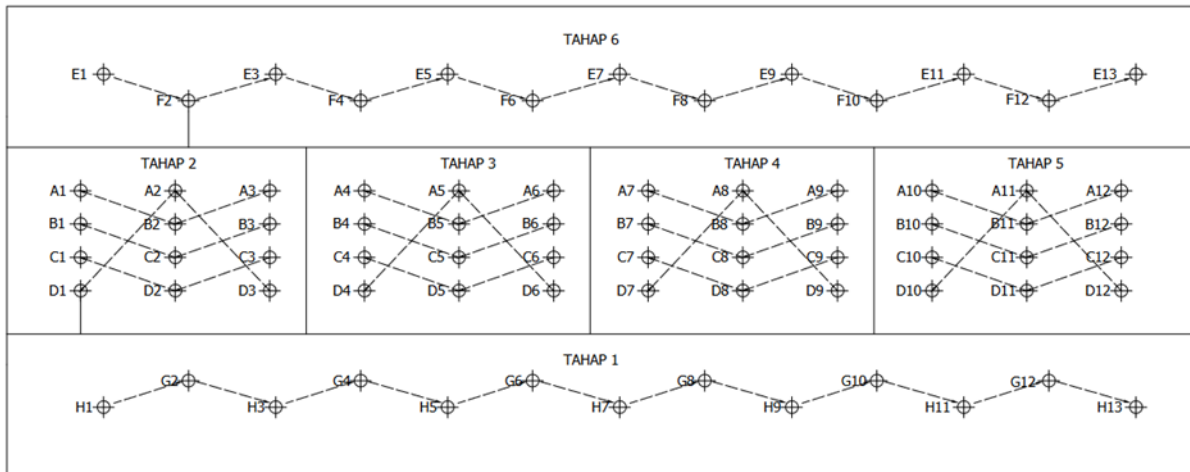


Gambar 6. Penentuan titik bored pile

Perencanaan Tahapan Titik Pengeboran Pondasi

Dengan mengikuti urutan ini, pengeboran dapat dilakukan secara sistematis dan efisien, memastikan bahwa setiap titik pengeboran dipilih dan diproses dengan benar sesuai dengan kebutuhan struktural. Pastikan bahwa proses pengeboran dilakukan dengan hati-hati dan mematuhi standar keselamatan kerja yang ketat untuk mencegah kemungkinan kerusakan atau kecelakaan.

Pada kondisi tanah lempung dengan kedalaman mencapai 40 m, bored piled casing method (Fleming *et al.*, 2009) dapat menjadi acuan metode pengeboran dan pelaksanaan pondasi. Apabila stabilitas dari tanah lempung sampai kedalaman 20 m ini rendah, terdapat kemungkinan dinding lubang runtuh. Biasanya, keruntuhan tanah terjadi di kedalaman berkisar 2 sampai 4 m di bawah permukaan tanah pada tanah liat lempung yang sangat lunak, terutama pada saat menggunakan casing di mana $2\sigma'_v > c_u > \sigma'_v$ (Mandolini *et al.*, 2003).



Ket :

Tahap	Urutan
Tahap 1	H1-G2-H3-G4-H5-G6-H7-G8-H9-G10-H11-G12-H13
Tahap 2	D3-A2-D1 C3-D2-C1 B3-C2-B1 A3-B2-A1
Tahap 3	D6-A5-D4 C6-D5-C4 B6-C5-B4 A6-B5-A4
Tahap 4	D9-A8-D7 C9-D8-C7 B9-C8-B7 A9-B8-A7
Tahap 5	D12-A11-D10 C12-D11-C10 B12-C11-B10 A12-B11-A10
Tahap 6	E1-F2-E3-F4-E5-F6-E7-F8-E9-F10-E11-F12-E13

Gambar 6. Urutan titik pengeboran bored piled

Pengecekan akhir

Sebelum melakukan pengecoran bored piled, lubang galian yang sudah dimasukkan besi tulangan harus di cek terlebih dahulu sebelum dilakukannya pengecoran, hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah semua sudah sesuai dengan rencana dan juga untuk menghitung kebutuhan beton yang akan digunakan, terlihat pada Gambar 8. Sebelum melakukan pengecoran, lubang galian yang sudah dimasukkan besi tulangan harus di cek terlebih dahulu sebelum dilakukannya pengecoran, hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah semua sudah sesuai dengan rencana dan juga untuk menghitung kebutuhan beton yang akan digunakan nantinya.



Gambar 6. Kontrol (cek) kondisi lubang bored pile.

KESIMPULAN

Dengan keterlibatan mahasiswa, proyek pondasi bored pile jembatan timbang menjadi sebuah wahana pembelajaran langsung yang menghubungkan teori dan praktik. Melalui kolaborasi yang sinergis antara mahasiswa, dosen, dan profesional di lapangan, proyek ini tidak hanya menghasilkan infrastruktur fisik yang tangguh, tetapi juga membentuk generasi penerus yang siap menghadapi tantangan kompleks di dunia konstruksi. Melalui pengalaman ini, mahasiswa tidak hanya mendapatkan wawasan yang mendalam dalam proses konstruksi, tetapi juga mengembangkan kemampuan kepemimpinan, kerja tim, dan tanggung jawab sosial yang akan membekali mereka untuk masa depan yang gemilang dalam konstruksi pertambangan

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami sangat mengapresiasi akses yang diberikan oleh PT Ganda Alam Makmur terhadap data dan informasi yang mendalam tentang topik pengabdian kami. Harapan kami, hasil dari pengabdian ini dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi PT Ganda Alam Makmur. Kami berharap kolaborasi ini dapat terus berlanjut dan memberikan kontribusi positif dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan praktik di masa yang akan datang.

REFERENSI

- Aulia, A., & Sudraja, H. (2019). Analisis Daya Dukung Pondasi Bored Pile Dengan Hasil Uji Pembebanan Langsung (Loading Test). *Seminar Nasional Teknik Sipil*, 430.
- Baskoro, M. A. (2018). Perencanaan Pondasi Bored Pile Jembatan Kali Keruh Kecamatan Sirampong Brebes. *University Islam Sultan Agung*.
- Ervianto. (2005). Unsur-Unsur Pelaksanaan Proyek Konstruksi. *Journal Of Chemical Information And Modeling*, 53(9), 6-7.

- Fitri, A. A. (2018). Perencanaan Ulang Struktur Bawah Abutmen Dengan Pondasi Bored Pile (Redesign Bottom Structure Abutment With Bored Pile Foundation). *University Islam Indonesia*.
- Hansen, S. (2015). Manajemen Kontrak Konstruksi. Gramedia Pustaka Utama.
- I Kadek Wirastrawan, I Budiadi, & I Putra. (2022). Analisis Manajemen Alat Berat Terhadap Pekerjaan Pondasi Bored Pile Pada Proyek Penggantian Jembatan Bindu. *Politeknik Negeri Bali*.
- I Wayan Jawat, Putu Panji Tresna Gita, & I Made Satria Dharmayoga. (2020). Kajian Metoda Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi Bored Pile Pada Tahap Perencanaan Pelaksanaan. PADURAKSA: .
<https://doi.org/10.22225/pd.9.2.1830.126-142>
- Jeko, P. (2022). Laporan Praktik Kerja Nyata Pelaksanaan Konstruksi Bored Interchange Karanganom Sta 12+973 Proyek Jalan Tol Solo-Yogyakarta-Nyia Kulon Progo. *Universitas Tunas Pembangunan*.
- Liliana Putri, Nikolas Paulus, & Nmy Lewaherilla. (2021). Perencanaan Pondasi Jembatan Wai Hina Dengan Menggunakan Pondasi Bored Pile . *Manumata: Jurnal Ilmu Teknik* 7 (1), 15-25.
- Manorek, D. (2018). Pelaksanaan Pondasi Jembatan Tembran P2 Dengan Metode Bored Pile. *Repository.Polindo.Ac.Id*.
- Muhammad Wahyudin, Amril Ma'ruf Siregar, & Lusemilia Afriani. (2019). Analisa Dan Perencanaan Pondasi Tiang Bored Pile Pada Jembatan Jalur Ganda Kereta Api Bekri Kabupaten Lampung Tengah. *Journal Rekayasa Sipil dan Desain (JRSD)*. 7(3) 495-504.
- N.R. Adinda, & Ilham Nurhidayat. (2017). Analisis Pengaruh Penyebab Keterlambatan Proyek Terhadap Biaya Overhead. *Jurnal Isu Teknologi*. 12(1). 30-37.
- Sari, Y. P. (2022). Studi Pengendalian dan Pengawasan Proyek Pada Pekerjaan Pondasi Bored Pile, Paket Penggantian Jembatan Besuk Kobo'an Lumajang, Jawa Timur . *Politeknik Pekerjaan Umum*.
- Simbolon, B. F. (2021). Evaluasi Perencanaan Pondasi Bored Pile Dan Abutmen Pada Pembangunan Jembatan Baru Sei Wampu (Myc). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil* 10 (1), 151-160.
- Stephen Hutan Siswanto, & Hendri Wijaya. (2009). Analisa Produktivitas Pembuatan Bored Pile Jembatan Suramadu Daerah Main Bridge . *Petra Christian University*.
- Suma'mur. (1981). Keselamatan dan Kesehatan Kerja.
- Wahyudiono, H, & Anam, S. 2018. Perencanaan Pondasi Bored Pile Pada Proyek Jembatan Ngujangan li Kab. Tulungagung 22. <https://doi.org/10.30737/ukarst.v2i1.356>
- Yuliana, C. (2013). Analisis Faktor Penyebab Terjadinya Keterlambatan Pada Pelaksanaan Proyek Pembangunan Jembatan . *Info-Teknik* 14(2) 144-125. <http://dx.doi.org/10.20527/infotek.v14i2.297>
- Zonello G Jasso, Sutyanto Intan, & N Lewaherilla. (2018). Tinjauan Perencanaan Pondasi Jembatan Wai Aleo Di Ruas Jalan Sp Waipia-Liang Dengan Menggunakan Pondasi Bored Pile. *Manumata: Jurnal Ilmu Teknik* 4(2), <https://doi.org/10.51135/manumatav4i2p47-55>