



Pelaksanaan Pekerjaan Pemancangan Pondasi Concrete Spun Pile Pada Jembatan

Wasis Aziz Sadewo¹⁾, Slamet Budirahardjo²⁾

^{1,2)} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang

¹⁾ Email : sadewosadewo95@gmail.com, ²⁾ Email : slametbudirahardjo@upgris.ac.id

Abstrak – Jembatan Tajum Margasana merupakan salah satu Proyek Penggantian dan/atau Duplikasi Jembatan Callender Hamilton yang ada di Jawa Tengah. Jembatan ini akan dilakukan duplikasi di sebelah selatan jembatan eksisting, karena umur Jembatan Tajum Margasana ini sudah mencapai kurang lebih 40 tahun. Proyek Kpbu Penggantian Dan / Atau Duplikasi Jembatan Callender Hamilton Tajum Margasana Banyumas pada pondasi abutment dan pier menggunakan jenis pondasi pancang. Spesifikasi pondasi yang digunakan pada proyek ini menggunakan concrete spun pile dengan Diameter 600 mm dengan mutu beton f_c 52 mpa. Untuk pekerjaan pemancangan ini membutuhkan sebuah alat pemukul yang memiliki nama diesel hammer yang terinstal pada crane dengan spesifikasi yang digunakan pada proyek ini sebesar 6,5 ton. Sebelum dilakukannya pemancangan ada beberapa tahap yaitu tahap persiapan, tahap pekerjaan pemancangan dan tahap pengujiannya.

Kata Kunci : Abutment, Concrete Spun Pile, Diesel Hammer, Jembatan, Pier.

PENDAHULUAN

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat bersama badan usaha bekerja sama dalam proyek KPBU Penggantian dan/atau Duplikasi Jembatan Callender Hamilton (CH) di Jalur Utama Trans Jawa yang merupakan proyek KPBU yang diusulkan oleh PT. Bukaka Teknik Utama. Lingkup proyek ini terdiri dari penggantian dan/atau duplikasi sebanyak 37 jembatan di Pulau Jawa. Penggantian atau duplikasi tersebut dengan jenis pembebanan lalu lintas BM 70, berada di jalan nasional, dan jalur logistik utama. Lokasi tersebut tersebar di Provinsi Banten, Jawa Timur, Jawa Barat, dan Jawa Tengah.

Jembatan Tajum Margasana merupakan salah satu Proyek Penggantian dan/atau Duplikasi Jembatan Callender Hamilton. Jembatan ini akan dilakukan duplikasi di sebelah selatan jembatan eksisting, karena umur Jembatan Tajum Margasana ini sudah mencapai kurang lebih 40 tahun. Duplikasi jembatan direncanakan untuk dibuat dua jalur yang searah. Jembatan duplikasi tersebut direncanakan memiliki panjang 150 meter dan lebar 10 meter. Maksud dan tujuan Proyek KPBU Penggantian dan/atau Duplikasi Jembatan Callender Hamilton (CH) Tajum Margasana untuk meningkatkan keamanan, kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan, mitigasi risiko terjadinya keruntuhan jembatan akibat overloading beban yang ditumpu, meningkatkan dan memperlancar arus transportasi dengan meminimalisir kemacetan arus transportasi, menghubungkan Desa Margasana dengan Desa Adisara.

METODE

Metode dan Teknik Pengumpulan Data

- Metode Observasi (Pengamatan)
pengamatan dilakukan secara langsung di lapangan dengan meninjau tahapan-tahapan pekerjaan yang sedang dilakukan, khususnya pada pekerjaan Pemancangan Pondasi Pier Jembatan.
- Metode Interview (Wawancara)
Metode wawancara merupakan tindak lanjut dari metode observasi. Metode ini dilakukan dengan tanya jawab mengenai hal-hal yang belum dipahami dalam suatu proses pekerjaan yang sedang berlangsung.
- Metode Dokumentasi
Metode ini dilakukan dengan pengambilan gambar progres pekerjaan setiap hari sebagai bahan pelaporan progres harian dari waktu pagi, siang, sampai sore hari. Untuk mempermudah



keterangan waktu pada gambar yang diambil, digunakan aplikasi pengambilan gambar yaitu Timestamp Camera Basic.

- d. Metode Pengumpulan Data Proyek
Metode pengumpulan data proyek diperoleh dari pihak yang bertanggung jawab memegang data- data proyek mengenai detail teknis pekerjaan untuk diperoleh hasil yang akurat. Data yang diambil berupa gambar kerja, time schedule dalam bentuk Kurva S, Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS), panduan metode pekerjaan, laporan manpro, berita acara, opname pekerjaan, checklist pekerjaan, dan data-data quality control yang diperoleh dari pengetesan di lapangan maupun di laboratorium.
- e. Metode Literasi (Pustaka)
Metode literasi perlu dilakukan untuk mencari referensi lain demi menunjang kesempurnaan pembahasan dan penjabaran di dalam penyusunan laporan.

Ruang Lingkup

Ruang lingkup pelaksanaan pekerjaan dilapangan difokuskan pada pekerjaan pemancangan pondasisebagai berikut :

- a. Persiapan Pekerjaan Pemancangan,
- b. Pelaksanaan Pekerjaan Pemancangan,
- c. Pelaksanaan Pengujian Pekerjaan Pemancangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Umum Proyek

1. Nama Proyek : Proyek KPBU Penggantian dan/atau Duplikasi Jembatan Callender Hamilton (CH) Tajum Margasana Banyumas.
2. Lokasi Proyek : Jl. Raya Jatilawang - Margasana, Desa Margasana, Kec. Jatilawang, Kab.Banyumas, Jawa Tengah, 53174
3. Penanggung Jawab : Kementrian PUPR Bina Marga
4. Pemilik Proyek : PT. Baja Titian Utama
5. Konsultan Perencana : KSO MCM-CDI
6. Konsultan MK : KSO INDEC-CCME
7. Kontraktor Pelaksana : PT. Bukaka Teknik Utama
8. Subkontraktor Pelaksana : PT. Hutama Karya Infrastruktur
9. Sumber Biaya Kontrak : Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN)
10. Masa Pelaksanaan : 345 Hari Kalender
11. Masa Pemeliharaan : 720 Hari Kalender
12. Luas Lahan : 1.600 m²
13. Panjang Jembatan : 150 meter
14. Lebar Jembatan : 10 meter

Spesifikasi Pondasi

1. Tipe Pondasi : Concrete Spun Pile Ø 600 mm
2. Tulangan : BjTS-420B
3. Mutu Tulangan : fy 420 Mpa
4. Mutu Beton : fc 52 Mpa

Pelaksanaan Pekerjaan

Tahap pelaksanaan merupakan tahapan untuk mewujudkan setiap rencana yang dibuat oleh pihak perencana. Pelaksana pekerjaan merupakan tahap yang sangat penting dan membutuhkan pengaturanserta pengawasan pekerjaan yang baik sehingga diperoleh hasil maksimal, tepat waktu, dan sesuai dengan yang direncanakan sebelumnya. waktu yang tersedia, volume pekerjaan serta biaya yang dialokasikan. Pelaksanaan kerja yang dilakukan pada proyek proyek KPBU Penggantian atau Duplikasi Jembatan Callender Hamilton (CH) Tajum Margasana Banyumas berlangsung Dua bulan. Pelaksanaan



pekerjaan struktur bawah yakni konstruksi pondasi pancang (*concrete spun pile*) yang dimulai dari sebagai berikut:

1. Persiapan pekerjaan pemancangan,
2. Pelaksanaan pekerjaan pemancangan,
3. Pelaksanaan pengujian pekerjaan pemancangan.

Tahapan Pelaksanaan Pemancangan

1. Persiapan Pekerjaan Pemancangan
 - a. Penimbunan Platform Pier dan Persiapan Akses Crane Pancang
 Penimbunan platform pier dan persiapan akses crane pancang tahap pertama dalam persiapanyang dilakukan sebelum kegiatan pemancangan berlangsung. Penimbunan platform guna untuk mengalihkan atau mempersempit aliran sungai dengan menimbun tanah dari pinggir sungai ke tengah sungai dengan mengisi tanah kedalam jumbo bag (sand bag) dengan bantuan menggunakan excavator dan pekerja agar memudahkan keberlangsungan pekerjaan persiapan platform pier.
 - 1.) Melakukan Pembersihan Akses Crane dan area platform pier yang akan ditimbun tanah.
 - 2.) Melakukan Penimbunan Tanah dari pinggir sungai ke tengah sungai dengan menggunakan Excavator Long Arm untuk membuka akses jalannya Excavator mempermudah penjangkauan area yang akan dilakukan untuk peralihan arus sungai.
 - 3.) Pengisian Jumbo Bag dengan tanah dan diletakkan kepinggir sungai dengan mengelilingi area platform sebagai mengalihkan arus sungai dan melindungi tanah agar tidak tergerus air sungai.
 - 4.) Setelah itu, meratakan tanah agar tidak ada bidang tanah yang terlalu miring sehingga mempermudah akses crane pancang menuju area platform pier untuk melakukan pekerjaan pemancangan.
 - 5.) Pemasangan Plat Baja pada Akses crane bertujuan untuk mendistribusikan beban secara merata sehingga tanah tidak amblas ketika crane pancang menuju area platform.
 - b. Penentuan Titik Pancang
 Marking merupakan titik-titik atau garis yang digunakan sebagai acuan letak as. Marking dibuat berdasarkan titik acuan yang telah ditentukan oleh surveyor . Marking titik as tiang pancang perlu dilakukan sebelum dilaksanakannya pekerjaan pemancangan dengan berdasarkan padagambar kerja yang sudah direncanakan jarak antar tiang pancang. Pematokan ini menggunakan alat theodolite yang sudah dikalibrasi. Berikut tahapan marking pemancangan.
 - 1.) Melakukan pengukuran koordinat untuk menentukan titik-titik tiang pancang.
 - 2.) Menentukan dan membuat dua titik acuan sebagai kontrol terhadap pergeseran titik-titik tiang pancang.
 - 3.) Melakukan penandaan titik pancang dengan ditandai menggunakan paku dan dililit menggunakan pita garis lalu di tancapkan sesuai dengan titik yang telah ditentukan oleh surveyor.
2. Pelaksanaan Pekerjaan Pemancangan
 Pemancangan dimulai setelah mendapatkan persetujuan oleh engineer. Apabila semua peralatan dan kebutuhan tenaga kerja sudah memenuhi persyaratan maka pekerjaan pemancangan bisa dimulai. Adapun Kebutuhan tenaga kerja untuk pelaksanaan pekerjaan pemancangan di jembatan tajum margasana bisa dilihat dalam tabel dibawah ini :

Tabel 1. Tenaga Kerja Pekerjaan Pemancangan

Tenaga Kerja	Jumlah Kebutuhan	Keterangan
Pelaksana	1 orang	
Operator Crane Pancang	1 orang	Bersertifikat
Operator Crane Service	1 orang	Bersertifikat
Welder	2 orang	Bersertifikat



Rigger	2 orang	Bersertifikat
Safety Officer	1 orang	Bersertifikat
Logistik	1 orang	
Crew Crane Service	1 orang	

Pada pelaksanaan pekerjaan pemancangan di proyek ini memiliki beberapa tahapan, yaitu :

a. Pengangkatan Concrete Spun Pile

Pada pengangkatan tiang pancang beberapa hal yang perlu di perhatikan yaitu posisi angkat ($1/3$ panjang tiang dari atas tiang), sling pengangkat (mempunyai titik aman $SF > 3$) dan jarak tiang penarikan (jarak tiang pancang dengan crane tidak boleh terlalu jauh dan bebas dari benda – benda yang mengganggu. Berikut Tahapan Pengangkatan Concrete Spun Pile :

- 1.) Melakukan Pemberian tanda pada tiang pancang setiap 1 meter dengan menggunakan cat.
- 2.) Pengikatan tiang pancang menggunakan tali baja pada sling angkut dengan memperhatikan posisi $1/3$ panjang tiang dari atas tiang.
- 3.) Penarikan tali pada sling angkut yang dilakukan oleh operator crane agar tiang pancang berdiri tegak dan masuk ke dalam Helmet (topi pancang).

b. Pemancangan tiang pancang

Pekerjaan pemancangan menggunakan 2 alat crawler crane yaitu crawler crane 45 ton untuk pemancangan concrete spun pile dan crawler crane 35 ton untuk service pemancangan. Pekerjaan pemancangan akan dilakukan sampai tiang pancang mencapai kedalaman yang diinginkan atau mencapai tanah keras. Pemancangan Concrete Spun Pile melalui metode Pukulan. Metode pukulan ini menggunakan alat tipe hammer JWDD seberat 6,5 ton. Berikut tahapan pekerjaan pemancangan.

- 1.) Meletakkan Tiang pancang sesuai dengan titik yang sudah ditandai pada Area platform.
- 2.) Tancapkan sedikit ujung tiang pancang pada titik penanda.
- 3.) Melakukan pengecekan posisi tiang pancang agar tetap tegak lurus terhadap 2 sumbu horizontal dengan menggunakan waterpass manual.
- 4.) Setelah 2 sumbu horizontal sudah posisi tegak lurus, maka dilakukan pemukulan tiang pancang yang dikendalikan oleh rigger dengan menarik tali gas pada diesel hammer.
- 5.) Melakukan Pencatatan blow (ketukan) setiap 0,5 meter pada lembar form Pile Drive Record yang dilakukan oleh Quality Control (QC).

c. Penyambungan Tiang Pancang (Joint Welding) dan Test Penetrant

Tiang yang akan digabungkan menggunakan pengelasan. Persiapan yang tepat harus dilakukan untuk menjamin kelancaran operasi. Persiapan peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan pengelasan, perbaikan, inspeksi dan peralatan keamanan sebelum memulai pengelasan. Berikut tahapan penyambungan tiang pancang :

- 1.) Lakukan pembersihan di bagian atas dan bawah pada tiang pancang sebelum meletakkantiang pancang.
- 2.) Setelah dibersihkan,letakkan tiang pancang yang akan disambung ke tiang pancang yang sudah tertanam.
- 3.) Pengecekan tiang pancang atas agar terletak dalam satu garis lurus dan sentris dengan tiang pancang yang tertanam.
- 4.) Setelah itu, lakukan pengelasan pada tiang pancang dengan 1 kali putaran.
- 5.) Lakukan pengetesan penetran,Permukaan benda uji harus bersih dari berbagai jenis pengotor seperti minyak, karat dan pengotor lainnya dengan lebar dari daerah uji minimal 25 mm dapat membersihkannya dengan sikat baja.
- 6.) Setelah pembersihan dengan sikat baja, maka selanjutnya adalah pembersihan menggunakan cleaner. Semprotkan langsung cleaner/remover ke permukaan benda uji, setelah itu bersihkan dengan menggunakan kain yang bersih. Biarkan sekitar 1 menit supaya cairan cleaner yang berada di diskontinuitas menguap dan bersih.



- 7.) Saat aplikasi cairan penetrant material harus dalam temperatur 20-50°C. Pengaplikasiannya dapat disemprotkan atau dioleskan dengan kuas secara merata. Setelah itu biarkan cairan masuk, untuk waktunya minimal 5 menit (dwell time).
- 8.) Bersihkan cairan penetrant yang ada di permukaan dengan kain bersih dan kering, lakukan beberapa kali dan searah. Setelah itu bersihkan lagi menggunakan kain yang dilembapkan dengan cleaner. Setelah bersih tunggu selama 1 menit dan maksimalnya selama 10 menit sebelum aplikasi cairan developer.
- 9.) Semprotkan developer pada permukaan benda uji. Jarak penyemprotan 15-20 cm terhadap permukaan benda. Namun sebelum disemprotkan pastikan sudah mengocoknya agar mixing atau pencampuran developer sempurna.
- 10.) Setelah aplikasi developer selesai langkah selanjutnya adalah pengamatan indikasi yang muncul. Saat mengamati tunggu waktunya minimal 10 menit dan maksimal 30 menit setelah aplikasi developer.
- 11.) Lakukan pembersihan developer dan penetrant setelah proses pengujian selesai. Dapat menggunakan sikat baja, setelah itu semprot dengan remover agar benda uji benar-benar bersih.

d. Penghentian Tiang Pancang

Penghentian tiang pancang, pemancangan berhenti setelah kedalaman tiang pancang tercapai sesuai desain shop drawing dengan bantuan monitor pemancangan Pile Drive Record (PDR). Berikut tahapan penghentian tiang pancang :

- 1.) Penghentian Tiang pancang ditetapkan berdasarkan hasil Pile Drive Record (PDR) dari jumlah pukulan lebih dari 2000 atau sudah memenuhi kedalaman yang telah ditentukan.
- 2.) Setelah tiang mencapai kedalaman tanah keras dan menunjukkan bahwa penurunan tiang akibat pukulan sangat kecil. Penghentian pemancangan tidak dapat dilakukan apabila mengalami penurunan besar lagi.
- 3.) Apabila penurunan dianggap kecil maka pemancangan tiang dihentikan sementara untuk dilanjutkan mempersiapkan proses kalendering.

3. Pelaksanaan Pengujian Tiang Pancang

Pengujian tiang pancang merupakan salah satu hal yang harus dilakukan pada suatu pekerjaan pondasi dalam. Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan kesempurnaan pada tiang pancang dan untuk mendapatkan data daya dukung tiang terhadap beban yang bekerja yang masih berada dalam toleransi penurunan yang diijinkan. Berikut salah satu pengujian atau pengetesan pada tiang pancang :

a. Kalendering

Setelah tiang pancang mencapai elevasi yang ditentukan atau memenuhi kriteria penghentian tiang pancang, maka pekerjaan pemancangan dihentikan. Untuk mengetahui apakah pemancangan sudah memenuhi kriteria, yaitu dengan dilakukan kalendering pada saat akhir pemancangan. Kalendering merupakan catatan detail dan akurat mengenai pemancangan tiang pancang untuk mengetahui daya dukung tanah secara empiris melalui perhitungan yang dihasilkan oleh proses pemukulan pancang. Dalam pelaksanaan pemancangan, pencatatan penetrasi pada beberapa pukulan terakhir (End Blows) harus dilakukan untuk mendapatkan data-data penetrasi yang berhubungan dengan pengontrolan daya dukung tiang. Pengontrolan ini sangat penting dilakukan agar tiang pancang tidak mengalami penurunan melebihi yang diizinkan tiang memikul bangunan atas. Data penetrasi dapat diambil saat 10 pukulan terakhir. Kalendering dilakukan pada saat tiang sudah mencapai kedalaman yang sudah direncanakan sesuai dengan data penyelidikan tanah. Setiap kalendering dicatat dalam kertas milimeter blok yang nantinya akan disahkan oleh pengawas pekerjaan. Berikut tahapan Kalendering :

- 1.) Saat akan melakukan kalendering, pemukulan hammer ke pile dihentikan sementara.
- 2.) Lalu pasang kertas block milimeter pada tiang pancang, dan tempelkan pada tiang pancang menggunakan selotip.



- 3.) Siapkan spidol yang dirumpukkan pada balok kayu, kemudian menempelkan ujung pulpen pada kertas milimeter.
 - 4.) Menjalankan kembali pemancangan.
 - 5.) Setelah 10 pukulan kertas milimeter diambil.
 - 6.) Setelah tahapan selesai hasil kalendering tes dicek hasil dari kalendering tersebut oleh kontraktor, pengawas dan pelaksana apakah hasil dari kalendering tersebut sudah memenuhi syarat.
 - 7.) Setelah memenuhi syarat Kalendering tes ditanda tangani.
- b. Test Pile Drive Analyzer (PDA)
- Tujuan dari Tes ini untuk Mengetahui nilai daya dukung pondasi tiang tunggal integritas atau keutuhan tiang joint (sambungan pada tiang pancang) efisiensi dari transfer energi hammer ketiang pancang dan sebagainya dari hasil analisa output. Yang diperhatikan pada waktu pemasangan instrumen strain transducer dan accelerometer (minimal masing-masing 2 buah) adalah posisi pemasangan harus sedemikian rupa sehingga pengaruh lentur (kelentingan) tiang dapat diminimalkan. Spesifikasi tiang yang akan diuji harus memenuhi syarat :
- 1.) Umur beton sudah mencapai mutu rencana. 2.) Umur tiang 5 hari setelah pemancangan.
 - 3.) Kepala tiang harus rata dan tidak ada besi tulangan yang terlihat. Berikut Prosedur pelaksanaan Pile Drive Analyzer :
- 1.) Melakukan survei tiang yang akan di uji.
 - 2.) Menentukan lokasi pemasangan sensor idealnya 1,5 x diameter dari kepala tiang atau disesuaikan dengan kondisi tiang di lapangan, menggunakan 2 strain transducer dan 2 accelerometer maka harus di siapkan 2 lokasi pemasangan sensor yang saling berhadapan.
 - 3.) Meratakan tempat untuk memasang sensor dengan menggunakan alat grinda tangan dengan luas 10 cm x 10 cm (tiang cast in place), jumlah meratakan disesuaikan dengan penggunaan sensor.
 - 4.) Membuat mal (tanda) pada bagian tiang yang akan di lubang dengan mal yang telah disesuaikan lubangnya dengan lubang pada sensor.
 - 5.) Melubangi tiang dengan alat bor tangan untuk membuat dudukan sensor, lubang disesuaikan dengan sensor yang dipakai, jika menggunakan 2 strain transducer dan 2 accelerometer maka harus di siapkan 6 lubang.
 - 6.) Setelah lubang selesai dibuat, langkah selanjutnya adalah memasukkan dyna set dengan ukuran 1/4" x 8 mm x 25 mm, kemudian masukkan paku dyna set ke dalam lubang dyna set dan berikan pukulan agar bagian dyna set mengikat pada struktur beton.
 - 7.) Tempelkan sensor transducer dan accelerometer sesuai dengan posisi lubang kemudian masukkan baut yang sudah terpasang dengan mur (baut ukuran 1/4" x 200 mm) ke badan sensor dan lubang dyna set, kemudian kencangkan dengan kunci pas.
 - 8.) Pastikan semua sensor terpasang dengan benar dan kencang, karena kekencangan pemasangan sensor sangat berpengaruh pada data yang akan di monitor, setelah itu Pasang pelindung sensor dan sambungkan sensor ke main cable yang telah tersambung ke komputer PDA (Pile Drive Analyzer).

Permasalahan Dan Solusi

1. Gangguan Lingkungan Sekitar
 - a. Masalah
Gangguan lingkungan terhadap sekitar daerah dari titik pemancangan seperti pengaruh getaran pemancangan pada bangunan sekitar pelaksanaan pemancangan, pengaruh kebisingan pekerjaan pemancangan pada lingkungan sekitar.
 - b. Solusi



Melakukan sosialisasi kepada penduduk sekitar atas dampak gangguan lingkungan dari pelaksanaan pemancangan dan mendata bangunan penduduk sekitar yang rusak akibat getaran pemancangan.

2. Skrup Hammer Terlepas
 - a. Masalah
Skrup Hammer yang sering terlepas ini menyebabkan gangguan dalam proses pekerjaan pemancangan. Sehingga pekerjaan pemancangan tidak dapat dilanjutkan.
 - b. Solusi
Sebelum mulai pekerjaan pemancangan seharusnya rigger atau operator crane selalu mengecek Sekrup pada hammer tersebut apakah masih layak atau harus mendapatkan perbaikan.
3. Selang Injector Hammer Bocor
 - a. Masalah
Pada saat pelaksanaan pemancangan selang injector Hammer ini sering kali mengalami kebocoran sehingga pekerjaan pemancangan sering mengalami penundaan dalam menunggu selang hammer baru datang dikirim ke proyek.
 - b. Solusi
Untuk pihak kontraktor pondasi seharusnya selalu menyiapkan komponen komponen yang rentan rusak pada hammer agar tidak menunggu komponen yang baru saja diorder dan dapat cepat teratasi permasalahannya.

KESIMPULAN

Berdasarkan pengamatan dan pengalaman selama pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan dapat beberapa kesimpulan yang dapat diambil yaitu sebagai berikut :

- a. Pentingnya pengecekan secara bertahap untuk mengontrol kemajuan proyek agar tetap berjalan sesuai dengan schedule dan meminimalisir kesalahan dalam pelaksanaan pekerjaan. Pada proyek jembatan Tajum Margasana dilakukan pengecekan rutin oleh pihak kontraktor pelaksana dan konsultan MK.
- b. Material untuk Proyek Pembangunan KPBU Penggantian dan/atau Duplikasi Jembatan Callender Hamilton di Pulau Jawa di lokasi Jembatan Tajum Margasana dari segi kualitas dan kuantitas suda memenuhi standar-standar yang berlaku serta mengacu pada dokumen kontrak.
- c. Rapat/koordinasi yang berjalan dengan baik untuk membahas pekerjaan yang akan dilaksanakan, kendala pekerjaan, dan mengevaluasi hasil pekerjaan dan membuat laporan untuk diserahkan kepada owner.
- d. Pentingnya komunikasi dengan para pekerja agar terciptanya kenyamanan dalam bekerja.
- e. Para pekerja pada proyek ini telah mengikuti standar keamanan, keselamatan kerja (K3) yang selalu mendapat arahan dan pengawasan dari pihak HSE.

SARAN

saran atau rekomendasi yang dapat dilaksanakan untuk lebih menyempurnakan pelaksanaan pekerjaan sebagai berikut :

- a. Perketat keamanan dengan memasang cctv yang lebih banyak agar material yang ada dilapangan agar tidak terjadi lagi kehilangan material.
- b. Perlunya sosialisasi secara intensif kepada masyarakat sekitar agar proyek bisa berjalan lebih lancar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terima kasih ditujukan kepada PT. Bukaka Teknik Utama tbk. Selaku perusahaan kontraktor pelaksana proyek Bapak Arif Sofarul Anwar sebagai Supervisor, Bapak Awaludin sebagai Quality Control (QC) dan Bapak Hari Septian sebagai Health Security & Environmet (HSE) dilapangan, yang telah memberikan ilmunya kepada penulis selama kerja Praktik berlangsung dan semua pihak di lokasi proyek atas semua bimbingan dan ilmunya selama di lapangan.



DAFTAR PUSTAKA

- Aulia Vira Farnetta, Bella., & Yogie Risdianto. (2018). Analisis Daya Dukung *Spun Pile* Pada Proyek Pembangunan Jalan Lingkar Luar Barat (JLLB) Surabaya. Surabaya.
- Gambar dan Spesifikasi Tiang Pancang Beton Bulat (Spun Pile). (2023). Diakses 7 Maret 2023, dari <https://proyeksipil.blogspot.com/2013/05/gambar-dan-spesifikasi-tiang-pancang.html>.
- Indrakusumo Ogur, Fransiskus. (2017). Laporan Praktik Kerja Proyek Pembangunan Jembatan Sendang Kecamatan Beringin Kabupaten Semarang.
- Juliyadi. (2021). Laporan Kerja Praktek Konstruksi Proyek Pembangunan Jembatan.
- Lifma Pangestu, Wikky.(2021). Laporan Kerja Praktek Pembangunan Jembatan Wanarata Sungai Comal Kecamatan Bantar Bolang Kabupaten Pemalang.
- Material Baja Tulangan Beton, 2023. Diakses 10 Maret 2023, dari <https://www.arsigriya.com/material-baja-tulangan-beton>.
- Mengenal Apa Itu Spun Pile Kelebihan dan Kekurangannya. 2022. Diakses 9 Maret 2023, dari <https://readymix.co.id/mengenal-apa-itu-spun-pile-kelebihan-dan-kekurangannya>.
- Nur Fadilla, Rahma. (2022). Analisa Daya Dukung Pondasi Spun Pile Dievaluasi Dengan Kalendering dan PDA (Studi Kasus: Titik Pilar 4 Jembatan Cakung Drain, Jalan Tol Cibitung-Cilincing), Skripsi Program Studi D-IV Teknik Perancangan Jalan Dan jembatan,, Politeknik Negeri Jakarta, Jakarta.
- Nurhidayanti.(2017). Analisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang, Balikpapan.
- Ridwan Pratama, Raden dan Lukman, Hikmad. (2016). Analisa Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Hasil Data Kalendering Pada Proyek Icon City Delta Mas Cikarang Pusat, Bekasi.