

METODE KERJA PEMASANGAN TIANG PANCANG PADA JEMBATAN (STUDY KASUS: JEMBATAN JAMBU SARANG BOLAANG MONGONDOW UTARA)

Marcelino Kenvin Mawira,
Jantje B. Mangare, Jermias Tjakra

Fakultas Teknik, Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi Manado
email: marcelinhomawira@gmail.com

ABSTRAK

Seiring dengan perkembangan dan kemajuan teknologi saat ini, banyak ditemukan jenis-jenis konstruksi dengan berbagai spesifikasi dan fungsi serta pemanfaatannya, seperti bangunan-bangunan bertingkat, jalan layang (fly over), jembatan, bendungan dan konstruksi lainnya dengan fungsi dan metode kerja yang berbeda-beda, dengan menggunakan tiang pancang sebagai penopang utama. Pondasi tiang pancang (pile foundation) adalah bagian dari struktur yang digunakan untuk menerima dan mentransfer (menyalurkan) beban dari struktur atas ke tanah penunjang yang terletak pada kedalaman tertentu. Tiang pancang bentuknya panjang dan langsing yang menyalurkan beban ke tanah yang lebih dalam. Bahan utama dari tiang adalah kayu, baja (steel) dan beton.

Penelitian metode kerja pemasangan tiang pancang dilakukan pada Jembatan Jambu Sarang Desa Jambu Sarang Kabupaten Bolaang Mongondow Utara, Sulawesi Utara. Didapatkan faktor-faktor yang mempengaruhi pelaksanaan pemasangan tiang pancang pada Jembatan Jambu Sarang yaitu: Penyelidikan tanah; Penentuan alat pancang yang digunakan; Penentuan hammer yang digunakan; Penentuan titik-titik yang akan dipancang; Mobilisasi tiang pancang; Mobilisasi alat pancang; Settingan alat pancang; dan Pemancangan.

Kata kunci: *Desa Jambu Sarang, Pemasangan, Pondasi, Tiang Pancang, Metode Kerja*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Metode konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan pelaksanaan konstruksi yang mengikuti prosedur serta telah dirancang sesuai dengan pengetahuan atau standar yang telah diujicobakan. Cara atau metoda tersebut tidak terlepas dari penggunaan teknologi sebagai pendukung dan mempercepat proses pembuatan suatu bangunan, agar kegiatan pembangunan dapat berjalan sebagai mana mestinya sesuai dengan yang diharapkan dan lebih ekonomis dalam biaya pemakaian bahan,

Jembatan merupakan struktur yang dibuat untuk menyeberangi jurang atau rintangan seperti sungai, rel kereta api ataupun jalan raya. Jembatan dibangun untuk penyeberangan pejalan kaki, kendaraan atau kereta api di atas halangan. Jembatan juga merupakan bagian dari infrastruktur transportasi darat yang sangat vital dalam aliran perjalanan (*traffic flows*). Jembatan sering menjadi komponen kritis dari suatu ruas jalan, karena sebagai penentu beban maksimum

kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut. Pada proses pembangunan jembatan banyak sekali kita dapatkan pondasinya tiang pancang karena diakibatkan kondisi tanahnya lempung, pasir atau area tanahnya itu dulu adalah rawa.

Pondasi tiang pancang (*pile foundation*) adalah bagian dari struktur yang digunakan untuk menerima dan mentransfer (menyalurkan) beban dari struktur atas ke tanah penunjang yang terletak pada kedalaman tertentu. Tiang pancang bentuknya panjang dan langsing yang menyalurkan beban ke tanah yang lebih dalam. Bahan utama dari tiang adalah kayu, baja (*steel*) dan beton.

Tiang pancang yang terbuat dari bahan ini adalah dipukul, di bor atau di dongkrak ke dalam tanah dan dihubungkan dengan Pile cap (*poer*). Tergantung juga pada tipe tanah, material dan karakteristik penyebaran beban tiang pancang diklasifikasikan berbeda-beda.

Karena pentingnya pondasi tiang pancang, sehingga perlu mempelajari dan meneliti metode kerja pemasangan tiang pancang pada Jembatan yang aman dan tepat.

Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas maka pada penelitian ini, penulis mengambil rumusan masalah sebagai berikut: Bagaimana pelaksanaan metode kerja pemasangan tiang pancang pada jembatan ?

Batasan Masalah

Adapun pembatasan masalah yang dipakai dalam penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

1. Metode kerja yang digunakan adalah metode kerja pemasangan tiang pancang jembatan jambu sarang bolaang mongondow utara
2. Tidak menghitung kapasitas daya dukung tanah
3. Tidak menghitung kuat tarik dan kuat tekan beton tiang pancang
4. Tidak menghitung kapasitas daya dukung tiang pancang

Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan adalah untuk menjelaskan step demi step tentang metode kerja pelaksanaan pemancangan tiang pancang Jembatan Jambu Sarang di Bolaang Mongondow Utara.

Manfaat Penulisan

Manfaat penelitian ini yakni kita dapat mengetahui cara atau metode kerja pemasangan tiang pancang pada jembatan dan dapat menjadi acuan pada perencanaan maupun pelaksanaan tiang pancang.

LANDASAN TEORI

Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah sebuah disiplin keilmuan dalam hal perencanaan, pengorganisasian, pengelolaan (menjalankan serta pengendalian), untuk dapat mencapai tujuan-tujuan proyek. Proyek adalah sebuah kegiatan yang bersifat sementara yang telah ditetapkan awal pekerjaannya dan waktu selesainya (dan biasanya selalu dibatasi oleh waktu, dan seringkali juga dibatasi oleh sumber pendanaan), untuk mencapai tujuan dan hasil yang spesifik dan unik dan pada umumnya untuk menghasilkan sebuah perubahan yang bermanfaat atau yang mempunyai nilai tambah.

Beberapa penelitian yang melakukan analisis manajemen proyek antara lain (Tagueha dkk, 2015; Sepang dkk, 2013; Sombah dkk, 2016; serta Sanaky dkk, 2015).

Metode Konstruksi

Metode konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan pelaksanaan konstruksi yang mengikuti prosedur dan telah dirancang sesuai dengan pengetahuan maupun standar yang telah diujicobakan. Dalam setiap pelaksanaan konstruksi dibutuhkan inovasi teknologi, agar berbagai kegiatan pembangunan dapat berjalan secara efisien dan efektif, serta diperoleh produk konstruksi yang lebih berkualitas.

Pondasi Tiang Pancang

Pondasi tiang pancang (*pile foundation*) adalah bagian dari struktur yang digunakan untuk menerima dan mentransfer (menyalurkan) beban dari struktur atas ke tanah penunjang yang terletak pada kedalaman tertentu. Tiang pancang bentuknya panjang dan langsing yang menyalurkan beban ke tanah yang lebih dalam. Bahan utama dari tiang adalah kayu, baja (*steel*) dan beton. Tiang pancang yang terbuat dari bahan ini adalah dipukul, di bor atau di dongkrak ke dalam tanah dan dihubungkan dengan Pile cap (*poer*). Tergantung juga pada tipe tanah, material dan karakteristis penyebaran beban tiang pancang di klasifikasikan berbeda-beda.

Tujuan pondasi tiang pancang adalah untuk menyalurkan beban pondasi ke tanah keras dan untuk menahan beban vertical, lateral dan beban uplift.

Dikarenakan begitu pentingnya peranan dari pondasi tiang pancang tersebut, maka jika pembuatannya dibandingkan dengan pembuatan pondasi lain, pondasi tiang pancang ini mempunyai beberapa keuntungan sebagai berikut:

1. Biaya pembuatannya kemungkinan besar (dengan melihat letak lokasi dan lainnya), lebih murah bila dikonversikan dengan kekuatan yang dapat dihasilkan.
2. Pelaksanaannya lebih mudah
3. Di Indonesia, peralatan yang digunakan tidak sulit untuk didapatkan.
4. Para pekerja di Indonesia sudah cukup terampil untuk melaksanakan bangunan yang mempergunakan pondasi tiang pancang.
5. Waktu pelaksanaannya relatif lebih cepat

Macam-macam Tiang Pancang

Tiang pancang beton berdasarkan cara pembuatannya dibedakan menjadi 2 macam:

1. *Precast Reinforced Concrete PileCast in place*

Precast reinforce concrete pile adalah tiang pancang dari beton bertulang yang dicetak dan dicor dalam acuan beton (bekisting), kemudian

setelah cukup kuat lalu diangkat dan dipancang. maka tiang pancang beton ini haruslah diberi penulangan-penulangan yang cukup kuat untuk menahan momen lentur yang akan timbul pada waktu pengangkatan dan pemancangan. Karena berat sendiri adalah besar, biasanya pancang beton ini dicetak dan dicor ditempat pekerjaan, jadi tidak membawa kesulitan untuk transport.

2. Precast Prestressed Concrete Pile

Precast Prestressed Concrete Pile adalah tiang pancang dari beton prategang yang menggunakan baja dan kabel kawat sebagai gaya prategangnya.

Pondasi tiang pancang dibuat ditempat lain (pabrik, dilokasi) dan baru dipancang sesuai dengan umur beton setelah 28 hari.

Jembatan

Jembatan merupakan komponen infrastruktur yang sangat penting karena berfungsi sebagai penghubung dua tempat yang terpisah akibat beberapa kondisi. Komponen-komponen yang membentuk jembatan diantaranya adalah sebagai berikut:

- Girder
- Abutment
- Railing
- Plat lantai jembatan

Jembatan Beton Prategang (Prestress)

Jembatan beton pratekan atau yang dikenal dengan PSC Bridge merupakan salah satu jenis jembatan dengan material konstruksi beton pratekan atau beton yang berisi kabel baja dengan tujuan untuk memberikan tegangan awal berupa tegangan tarik terhadap beton akibat sifat beton yang tidak mampu menahan gaya tarik. Dalam hal ini, beton pratekan sebagai solusi untuk mengatasi besarnya tegangan tarik yang timbul pada struktur beton khususnya pada struktur dengan bentang yang besar. Material yang digunakan untuk sistem ini adalah material beton dan sistem kabel. Sistem kabel terdiri dari kabel (*wire, strand, bar*), selongsong dan angkur (angkur hidup, angkur mati).

Diesel Hammer

Diesel Hammer adalah sebuah alat yang digunakan untuk memancang/memukul tiang pancang ke dalam tanah yang digunakan untuk pondasi sebuah bangunan bertingkat, jembatan, dermaga, tower, dll.

Bagian-bagian penting alat pancang

1. Pemukul (*Hammer*) Bagian ini biasanya terbuat dari baja masif/pejal yang berfungsi sebagai palu untuk pemukul tiang pancang agar masuk ke dalam tanah.
2. Leader Bagian ini merupakan jalan (*truck*) untuk Bergeraknya pemukul (*hammer*) ke atas dan ke bawah.
Macam-macam *Leader*: *Fixed Leader* (*leader* Tetap), *Hanging Leader* (*Leader* Gantung), *Swinging Leader* (*Leader* yang dapat berputar dalam bidang vertikal).
3. Mesin uap untuk menggerakkan pemukul (*hammer*) pada single atau double acting steam hammer.

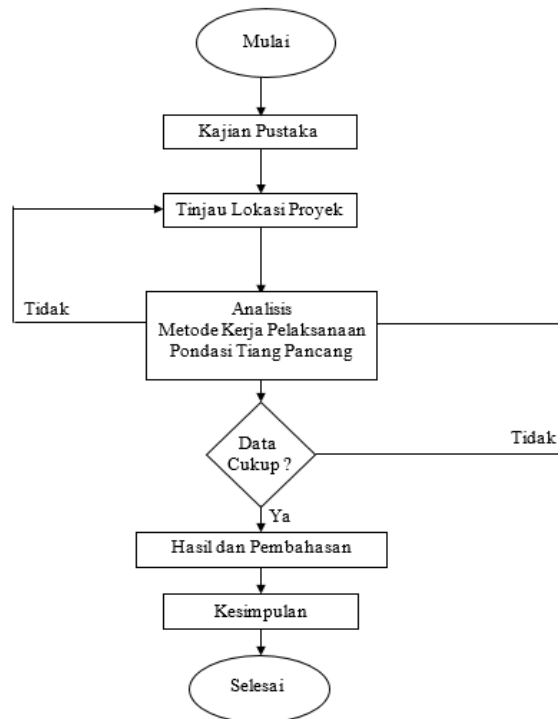
Metode Pelaksanaan Pondasi Tiang Pancang

Tiang pancang harus dirancang, dicor dan dirawat untuk memperoleh kekuatan yang diperlukan sehingga tahan terhadap pengangkutan, penanganan, dan tekan akibat pemancangan tanpa kerusakan.

METODOLOGI PENELITIAN

Bagan Alir Penelitian

Adapun metodologi penelitian ini yang digunakan pada penulisan tugas akhir ini dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Teknik Analisis Data

Berikut ini akan diuraikan mengenai dasar pola pikir analisis berdasarkan kepentingan tujuan penelitian. Hal yang pertama-tama dilakukan yakni menentukan lokasi proyek yang proyeknya menggunakan pondasi tiang pancang pada jembatan karena akan dipakai di dalam proses analisis.

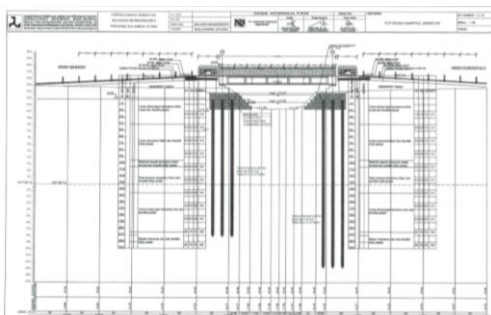
Penetapan lokasi proyek merupakan bagian awal terpenting di dalam proses analisis. Hal ini disebabkan karena penentuan lokasi proyek diharapkan mampu mewakili atau merepresentasi pondasi bangunan, dalam hal ini pondasi tiang pancang pada jembatan. Selanjutnya dilakukan analisa metode kerja pemasangan tiang pancang pada jembatan.

Lokasi Tinjauan Penelitian

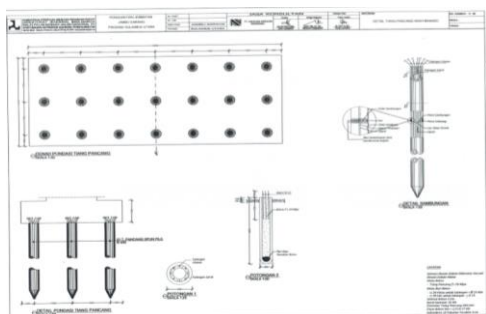
Lokasi tinjauan yang ditetapkan pada penelitian ini yakni pada provinsi Sulawesi Utara terlebih khusus Kabupaten Bolaang Mongondow Utara desa Jambu Sarang.



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian



Gambar 3. Potongan Samping Jembatan



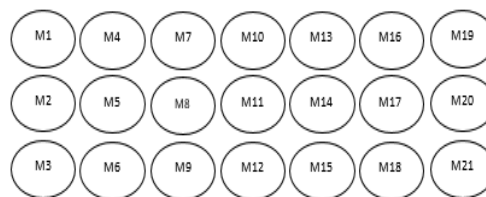
Gambar 4. Denah Pondasi Tiang Pancang

PEMBAHASAN

Data Pekerjaan Pemancangan Tiang Pancang

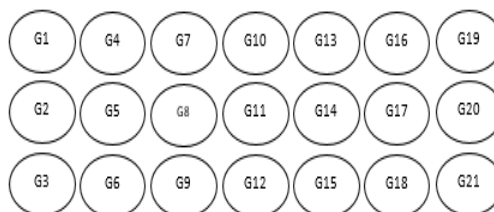
Data pekerjaan pelaksanaan pemancangan tiang pancang pada jembatan Jambu Sarang yang berlokasi di desa Jambu Sarang, kabupaten Bolaang Mongondow Utara, Sulawesi Utara., dalah sebagai berikut:

1. Tiang pancang yang digunakan adalah tiang pancang beton Ø400 mm dan *concrete strength* K-600 yang telah diproduksi langsung dari PT. Wijaya Karya (WiKa)
2. Arah Gorontalo panjang tiang pancangnya adalah 26m (Bottom = 13m, Upper =13 m) dan jumlah titik tiang pancang sebanyak 21 titik, dengan kedalaman pemancangan yaitu 26m
3. Arah Manado panjang tiang pancangnya adalah 21m (Bottom = 8m, Upper = 13m) dan jumlah titik tiang pancang sebanyak 21 titik, dengan kedalaman pemancangan yaitu 21m
4. Keadaan tanah pada arah Manado, tanah bersifat lanau berwarna coklat muda dan bersifat plastis
5. Keadaan tanah pada arah Gorontalo, tanah bersifat lanau berwarna coklat muda dan bersifat plastis
6. Alat pancang yang digunakan adalah alat pancang diesel hummer
7. Hammer yang digunakan adalah hammer yang berukuran 2,5 Ton (K25)
8. Tinggi Topi berukuran 84,5 cm
9. Koordinat atau Notasi Tiang Pancang Arah Manado



Gambar 5. Koordinat atau Notasi Tiang Pancang Arah Manado

10. Koordinat atau Notasi Tiang Pancang Arah Gorontalo



Gambar 5. Koordinat atau Notasi Tiang Pancang Arah Gorontalo

Analisis Proses Pekerjaan Pemancangan Tiang Pancang pada Jembatan

Berikut ini adalah tabel daftar proses pemancangan tiang pancang pada jembatan yang akan dilakukan.

Tabel 1. Proses Pekerjaan Pemancangan Tiang Pancang pada Jembatan

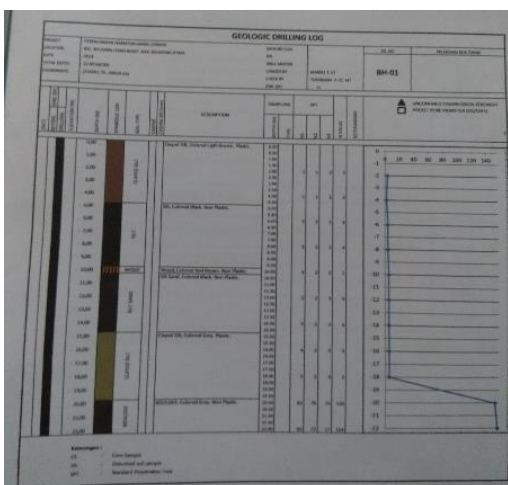
No	Pekerjaan
1	Penyelidikan tanah
2	Pengalihan aliran air
3	Penentuan titik-titik yang akan dipancang
4	Mobilisasi tiang pancang
5	Penurunan tiang pancang
6	Pengecetan tiang pancang
7	Mobilisasi alat pancang
8	Penurunan alat pancang
9	Pensettingan alat pancang
10	Pemancangan

Berikut ini penjelasan proses pemancangan tiang pancang pada jembatan yang akan dilakukan:

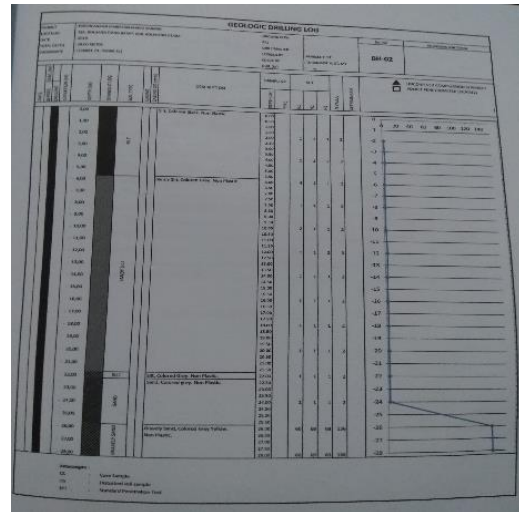
1. Penyelidikan Tanah

Dalam rangka untuk memenuhi design perencanaan Jembatan Jambu Sarang maka penyelidikan tanah akan menjadi dasar perencanaan pondasi yang akan digunakan. Penyelidikan tanah sangat penting sebelum proses pemancangan dimulai ini dikarenakan akan menentukan kedalaman tiang pancang yang akan dipancang.

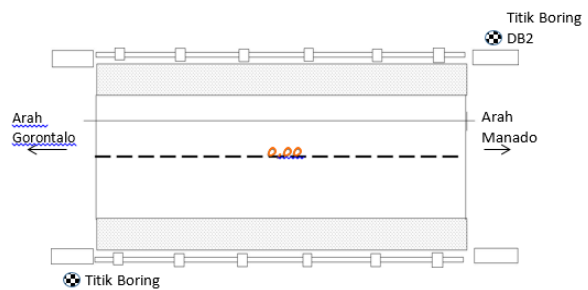
Penyelidikan tanah yang digunakan ada 2 yaitu Sondir dan Boring (SPT = Standart Penetration Test)



Gambar 6. Data tanah arah Manado dengan menggunakan Boring

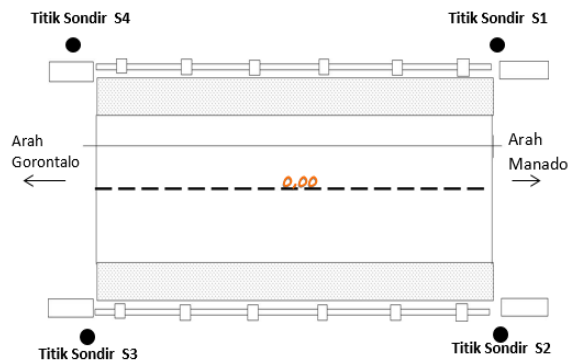


Gambar 7. Data tanah arah Gorontalo dengan menggunakan Boring



Gambar 8. Denah Lokasi Boring

Didapatkan: Kedalaman DB1 = 21 meter
 Kedalaman DB2 = 26 meter
 Hasil Boring = 47 meter



Gambar 9. Denah Lokasi Sondir

Didapatkan: Kedalaman S1= 14 meter
 Kedalaman S2 = 13 meter
 Kedalaman S3 = 11 meter
 Kedalaman S4 = 11 meter
 Total kedalaman = 49 meter

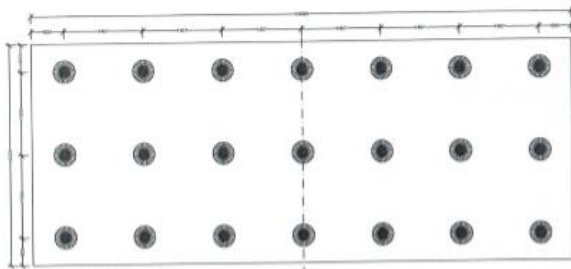
2. Pengalihan aliran air

Pengalihan aliran air dilakukan agar supaya pada saat pensettingan alat pancang dan

pemancangan tiang pancang dilakukan tidak terjadi banjir. Settingan dan pemancangan akan dilakukan pada arah Manado terlebih dahulu jadi aliran air akan dialihkan ke arah Gorontalo agar supaya aliran air sungai tidak mengganggu proses penyettingan dan pemancangan. Selanjutnya proses Penyettingan dan pemancangan akan dilakukan pada arah Gorontalo jadi aliran air akan dialihkan ke arah Manado agar supaya aliran air sungai tidak mengganggu proses penyettingan dan pemancangan.

3. *Penentuan titik-titik yang akan dipancang*

Penentuan titik-titik yang akan dipancang ini harus sesuai dengan gambar konstruksi yang telah ditentukan oleh perencana. Jika sudah fix titik mana yang akan dipancang, maka pada saat itu pelaksanaan pekerjaan tiang pancang sudah bisa dilakukan.



Gambar 10. Titik-titik tiang pancang pada gambar konstruksi



Gambar 11. Proses pengukuran dan penentuan titik-titik tiang pancang yang akan dipancang

4. *Mobilisasi Tiang Pancang*

Mobilisasi Tiang Pancang adalah proses perjalanan tiang pancang dari lokasi awal yaitu PT. Wijaya Karya Makassar, Sulawesi selatan ke tujuan akhir desa jambu sarang, kabupaten bolaang mongondow utara, Sulawesi utara dengan menggunakan kendaraan mobil tronton.



Gambar 12. Proses mobilisasi tiang pancang

5. *Penurunan Tiang Pancang*

Setelah tiang pancang sampai ke lokasi lokasi tujuan, tiang pancang tersebut segera diturunkan agar supaya menghemat waktu. Penurunan tiang pancang menggunakan alat excavator dan diletakan dilokasi yang terdekat agar supaya pada proses pemancangan nanti pengambilan tiang pancang mudah atau dekat untuk diambil.

Tiang pancang yang diturunkan harus disusun seperti piramida dan dilapisi kayu sebagai alasnya agar supaya pada proses pengambilan untuk dipancang, tiang pancang tersebut mudah untuk diangkat.



Gambar 13. Proses penurunan tiang pancang

6. *Proses Pengecetan Tiang Pancang*

Proses pengecetan tiang pancang dilakukan agar supaya pada saat dipancang kita mengetahui panjang tiang pancang yang telah masuk kedalam tanah.



Gambar 14. Pengecetan tiang pancang

7. Mobilisasi Alat pancang

Mobilisasi alat pancang adalah proses perjalanan alat pancang dari lokasi awal yaitu dari Manado, Sulawesi Utara sampai ke tujuan akhir yaitu tempat proyek di Desa Jambu Sarang, Kabupaten Bolaang Mongondow Utara, Sulawesi Utara dengan menggunakan kendaraan mobil tronton.



Gambar 15. Mobilisasi alat pancang

8. Penurunan Alat Pancang

Setelah alat pancang sampai ke lokasi lokasi tujuan, alat pancang tersebut segera diturunkan agar supaya menghemat waktu. Penurunan tiang pancang menggunakan alat excavator dan diletakan dilokasi yang terdekat agar supaya pada proses pemancangan nanti pengambilan alat pancang mudah atau dekat untuk diambil.



Gambar 16. Proses penurunan alat pancang

9. Pensettingan Alat Pancang

Setelah alat pancang sampai di tempat proyek, alat pancang tersebut langsung diturunkan dengan menggunakan excavator ke tempat atau lahan yang akan dilakukan proses pemancangan tiang pancang. Setelah alat pancang diturunkan ke tempat atau lahan yang akan dilakukan pemancangan tiang pancang, alat tersebut langsung di setting agar proses pemancangan siap dilakukan.

Berikut ini tahap-tahap pensettingan alat pancang:

- 1) Settingan alat pancang yang pertama yaitu mensetting chassis menggunakan excavator untuk mengangkatnya, digunakan juga baut-baut sebagai pengait chassis



Gambar 16. Mensetting Chasis

- 2) Settingan alat pancang yang kedua yaitu mensetting mesin alat pancang menggunakan excavator untuk mengangkatnya



Gambar 17. Mensetting Mesin Pancang

- 3) Settingan alat pancang yang ketiga yaitu mensetting leader dan kaki tripod menggunakan excavator dan mesin alat pancang untuk mengangkatnya, atur posisi leader sampai tegak lurus dengan menggunakan nivo. Fungsi leader adalah untuk menahan hammer dan tiang pancang.



Gambar 18. Mensetting Leader



Gambar 19. Mensetting Leader dan Tripod

- 4) Settingan alat pancang yang keempat yaitu mensetting pengait (laba-laba) di tiang leader, fungsi pengait (laba-laba) di tiang leader yaitu untuk mengangkat hammer dan piston



Gambar 20. Mensetting Pengait (laba-laba)



Gambar 21. Pengait Laba-laba ukurannya 1 meter

- 5) Settingan alat pancang yang ke lima yaitu mensetting labrang dari mesin alat pancang ke leader untuk mengangkat hammer
- 6) Settingan alat pancang yang ke enam yaitu mensetting pemasangan hammer dan bantalan tiang pancang (topi) ke leader. Fungsi topi adalah sebagai alas pemisah antara hammer dan tiang pancang, topi digunakan untuk menghindari kerusakan pada kepala tiang pancang akibat pukulan hammer, fungsi lain dari topi juga sebagai penahan tiang pancang pada saat pemancangan berlangsung.



Gambar 22. Topi ukuran 84.5 cm



Gambar 23. Mensetting Hammer dan Topi

7) Pemancangan siap dilakukan.

Secara normal proses penyettingan alat pancang dilakukan sampai selesai biasanya tidak lebih dari 2 hari.

10. Pemancangan

Setelah alat pancang selesai disetting maka proses pemancangan siap dilakukan. Berikut ini proses atau tahap-tahap pemancangan tiang pancang:

Pemancangan dilakukan terlebih dahulu pada arah Manado

- 1) Alat pancang yang selesai disetting harus didirikan atau ditaruh di titik-titik yang akan dipancang.
- 2) Mengangkat atau mengambil tiang pancang yang berukuran panjang 8m (Bottom) dengan menggunakan excavator



Gambar 24. Pengangkatan Tiang Pancang Panjang 8 m (Bottom)

- 3) Tiang pancang yang telah diangkat oleh excavator akan dibawa ke titik yang akan dipancang



Gambar 25. Tiang Pancang dibawa ke Titik Pancang

- 4) Tiang pancang diikat dengan labrang yang terikat dengan leader



Gambar 26. Tiang Pancang diikat dengan labrang

- 5) Tiang pancang harus didirikan sama tegak dengan leader
- 6) Kepala tiang pancang harus masuk terlebih dahulu ke bantalan tiang pancang/mal (topi)



Gambar 27. Proses memasukkan kepala tiang pancang ke topi

- 7) Setelah tiang pancang berdiri sejajar dengan leader dan kepala tiang pancang telah masuk ke dalam topi/mal/bantalan tiang pancang maka pemancangan tiang pancang siap untuk dilakukan



Gambar 28. Proses pemancangan

- 8) Pengait laba-laba akan mengangkat hammer lalu melepaskannya
- 9) Lalu pemancangan di mulai
- 10) Tiang pancang bottom yang berukuran panjang 8 m yang dimasukan pertama tidak boleh dimasukan sampai habis kedalam tanah, harus tersisa 1 m diatas tanah dari panjang total tiang pancang pertama yang telah masuk. Dikarenakan kepala tiang pancang akan dilas dengan sambungan tiang pancang (Upper) yang berukuran 13 m.
- 11) Setelah tiang pancang Bottom tersisa 1 m, branstop akan ditarik untuk mematikan piston dan pemancangan akan terhenti
- 12) Setelah pemancangan terhenti dan tiang pancang Bottom tersisa 1 m maka proses selanjutnya adalah mengambil atau mengangkat tiang pancang Upper yang berukuran 13 m
- 13) Proses pengangkatan tiang pancang Upper sama dengan pengangkatan tiang pancang Bottom
- 14) Tiang pancang Upper harus sejajar dengan leader



Gambar 29. Tiang pancang Upper harus sejajar dengan tiang pancang Bottom dan leader



Gambar 30. Proses pengelasan sambungan tiang pancang Bottom dan tiang pancang Upper

- 15) Kepala tiang pancang Upper juga harus masuk atau berada didalam mal/topi/bantalan tiang pancang
- 16) Setelah tiang pancang Upper tegak lurus dan berada di dalam mal/topi, ujung tiang pancang Upper yang berada di bawah harus berdiri sejajar diatas tiang pancang Bottom dan sama rata dengan kepala tiang pancang Bottom yang tersisa 1 m
- 17) Setelah itu diadakan pengelasan dengan menggunakan mesin las, kabel las, stang las, dan kawat las. Kawat las yang digunakan yaitu LB 3,2 (LB 52 U)
- 18) Proses pengelasan yaitu ujung tiang pancang Bottom dan ujung tiang pancang Upper dirapatkan lalu pekerja akan mengambil besi ukuran diameter 8mm lalu dilas sebagai penahan sisi-sisi antara tiang pancang Bottom dan tiang pancang Upper, fungsi pengelasan menggunakan besi ukuran diameter 8 disisi-sisi tiang pancang Upper dan Bottom yaitu agar supaya tiang pancang Upper dan tiang pancang Bottom tak akan lagi bergerak pada saat akan dilakukan pengelasan sambungan tiang pancang Bottom dan tiang pancang Upper. Setelah tiang pancang Bottom dan tiang pancang Upper tak lagi bergerak maka pekerja akan mengambil kawat las untuk melakukan pengelasan sambungan tiang pancang Bottom dan tiang pancang Upper. Kawat las yang digunakan untuk pengelasan sambungan yaitu Kawat las berukuran LB 3,2 (LB 52 U)
- 19) Setelah proses pengelasan selesai maka pengait (laba-laba) akan mengangkat hammer dan proses pemancangan dimulai lagi
- 20) Jika pada proses pemancangan tiang pancang ditemukan pada saat dipukul tidak lagi masuk walaupun belum sampai pada kedalaman yang telah ditentukan maka proses pemancangan harus dihentikan sampai disitu dan lanjut ke titik pancang selanjutnya. Ini dikarenakan tiang pancang pada saat dipukul dan masuk ke dalam tanah, tiang pancang tersebut sudah menemui tanah keras atau batuan yang sangat besar sampai membuat tiang pancang tersebut tak lagi masuk
- 21) Jika sudah pada posisi seperti itu maka segera dilakukan pembacaan kalendering, pembacaan ini dilakukan pada tiang pancang sewaktu memancang. Jika dari bacaan tinggi bacaan sudah bernilai 1cm atau lebih kecil, maka pemancangan sudah siap dihentikan. Itu berarti tiang sudah mencapai titik tanah keras, tanah keras itulah yang akan menyebabkan bacaan kalendering kecil yaitu 1 cm atau kurang dari 1 cm. Jika diteruskan dikhawatirkan akan terjadi kerusakan pada tiang pancang itu sendiri seperti pada topi tiang pancang atau badan tiang pancang itu sendiri. Pembacaan kalendering dilakukan biasanya 10 pukulan
- 22) Proses pembacaan kalendering dilakukan dalam 10 pukulan, didapatkan penetrasi tiang pancang pada saat penumbukan dalam 10 pukulan adalah 1 cm, jadi penetrasi tiang pancang pada saat penumbukan yaitu $1/10 = 0,1$ cm, dengan berat hammer 2.5 Ton dan tinggi jatuh diperoleh 2,5 meter



Gambar 31. Proses penulisan kalendering



Gambar 32. Proses pembacaan kalendering

- 23) Untuk menghentikan proses pemancangan tiang pancang maka branstop akan ditarik untuk menghentikan piston
- 24) Setelah tiang pancang Upper dan Bottom masuk, tiang pancang Upper harus tersisa 1 m di atas tanah. Ini dikarenakan akan dibuat atau di cor lantai kerja untuk mendirikan abutmen diatas pondasi tiang pancang
- 25) Proses pemancangan ini dilakukan sampai ke titik pemancangan yang ke 21, setelah itu proses pemancangan pindah ke arah Gorontalo.

Berikutnya Pemancangan dilakukan pada arah Gorontalo

Proses pemancangan pada arah Gorontalo sama dengan proses pemancangan pada arah Manado. Hanya yang membedakan proses pemancangan pada arah Manado dan arah

Gorontalo adalah panjang tiang pancangnya yaitu pada arah Manado panjang tiang pancangnya adalah 21m (Bottom = 8m, Upper = 13m) dengan kedalaman pemancangan 21m, sedangkan arah Gorontalo panjang tiang pancangnya adalah 26m (Bottom = 13m, Upper = 13 m) dengan kedalaman pemancangan 26m. Jadi penjelasan proses pemancangan tiang pancang pada arah Gorontalo sudah bisa kita lihat pada proses pemancangan tiang pancang pada arah Manado.

PENUTUP

Kesimpulan

Dengan melihat hasil penelitian, maka dapat ditarik kesimpulan yaitu:

1. Berdasarkan hasil analisis maka faktor-faktor yang mempengaruhi proses pelaksanaan pekerjaan pemancangan pondasi tiang pancang pada jembatan adalah sebagai berikut:
 - 1) Penyelidikan tanah menggunakan metode sondir dan boring
 - 2) Dilakukan pengalihan aliran air disaat penyettingan alat pancang dan pada saat pemancangan dimulai
 - 3) Pemasangan tiang pancang pada jembatan jambu sarang menggunakan alat pancang diesel hammer dengan ukuran hammer 2.5 ton
 - 4) Tiang pancang yang digunakan adalah tiang pancang bulat dengan ukuran tiang pancang beton $\varnothing 400$ mm
 - 5) Arah Gorontalo panjang tiang pancangnya 26 m (Bottom = 13 m dan Upper 13 m) dengan jumlah titik pancang sebanyak 21 titik dengan kedalaman pemancangan 26 m.
 - 6) Arah Manado panjang tiang pancangnya 21 m (Bottom = 8 m dan Upper 13 m) dengan jumlah titik pancang sebanyak 21 titik dengan kedalaman pemancangan 21 m.
 - 7) Mobilisasi tiang pancang dari lokasi awal PT. Wijaya Karya Makassar sampai ke lokasi tujuan Desa Jambu Sarang Bolaang Mongondouw Utara
 - 8) Mobilisasi alat pancang dari Manado sampai ke lokasi tujuan Desa Jambu Sarang Bolaang Mongondouw Utara
 - 9) Keadaan tanah pada arah Manado dengan arah Gorontalo pada lokasi penelitian yaitu tanah bersifat lanau, berwarna coklat muda dan bersifat plastis
 - 10) Kawat las yang digunakan pada saat pengelasan yaitu LB 3.2 (LB 52 U)

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diberikan saran yang diharapkan berguna untuk diterapkan, yaitu:

1. Sebaiknya dalam pekerjaan pemancangan tiang pancang alat yang digunakan adalah alat pancang hydrolic serta alat pancang harus menggunakan crane untuk pengangkutan tiang pancang dan alat pancang agar supaya

pekerjaan pemancangan tiang pancang dapat dilakukan secara cepat dan tidak memakan waktu yang lama.

2. Dalam kegiatan proyek pemancangan tiang pancang sebaiknya sebelum kegiatan dimulai terlebih dahulu kita menghitung produktifitas alat yang akan digunakan dalam proyek tersebut, sehingga alat-alat yang akan digunakan berjalan sesuai dengan perencanaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J. E., 1991, *Analisa dan Desain Pondasi, Edisi keempat Jilid 1*, Erlangga, Jakarta.
- Bowles, J. E., 1991, *Analisa dan Desain Pondasi, Edisi keempat Jilid II*, Erlangga, Jakarta.
- Dipohusodo, Istimawan., 1996. *Manajemen Proyek dan Konstruksi*, Yogyakarta
- Ilmu Teknik Sipil, 2012. *Diesel Hammer*, Indonesia.
- Poulos, H. G., Davies, E. H., 1980. *Pile Foundation Analysis and Design*, New York.
- Sanaki, A. T, Jermias Tjakra, A. K. T. Dundu, 2015. *Analisis Pengendalian Waktu Dan Biaya Pada Pekerjaan Konstruksi Dengan Menggunakan Microsoft Project 2010 (Studi Kasus: Pembangunan Persekolahan Eben Haezar Manado)*, Jurnal Tekno, Vol. 13, No. 65., Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Sardjono, H. S., 1988. *Pondasi Tiang Pancang, Jilid 1*, Penerbit Sinar Jaya Wijaya, Surabaya.
- Sardjono, H. S., 1988. *Pondasi Tiang Pancang, Jilid 2*, Penerbit Sinar Jaya Wijaya, Surabaya.
- Sepang, Bryan A. W., Jermias Tjakra, Juno E. Ch. Langi, D. R. O. Walangitan, 2013. *Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Proyek Pembangunan Ruko Orlens Fashion Manado*, Jurnal Sipil Statik Vol.1 No.4, Maret 2013 (282-288) ISSN: 2337-6732, Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Sombah, M. C., Dundu, A, K, T., Sibi Mochtar., 2016. *Studi Analisis Pelaksanaan Pekerjaan Pemancangan Dengan Metode Value Engineering Pada Proyek Interchange Maumbi – Manado*, Jurnal Ilmiah Media Engineering Vol.6 No.1, Januari 2016 (448-462) ISSN: 2087-9334, Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Tagueha, Winda P., Jantje B. Mangare, Tisano Tj. Arsjad, 2018, *Manajemen Resiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Laboratorium Fakultas Teknik Unsrat)*, Jurnal Sipil Statik Vol.6 No.11 November 2018 (907-916) ISSN: 2337-6732, Universitas Sam Ratulangi Manado.

Halaman ini sengaja dikosongkan