

PEKERJAAN PEMANCANGAN PONDASI TIANG PANCANG PEMBANGUNAN GEDUNG BANK BTN KANTOR WILAYAH JATENG & DIY KOTA SEMARANG

Sekar Ayuning Hapsari

*Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang
Gedung Pusat Lantai 3, Kampus 1 Jl. Sidodadi Timur 24, Semarang*

E-mail : sekarayun209@gmail.com

Abstrak

Pembangunan gedung Bank BTN Kanwil Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta di Semarang menghadapi isu utama berupa kondisi tanah lunak yang memerlukan pondasi tiang pancang untuk menyalurkan beban struktur ke lapisan tanah penunjang lebih dalam, serta risiko keselamatan kerja tinggi akibat penggunaan alat berat seperti Hydraulic Static Pile Driver, paparan kebisingan, getaran, dan potensi tertimpa material. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada pekerjaan pemancangan tiang pancang, mengidentifikasi metode pelaksanaan teknis, dan mengevaluasi sistem manajemen risiko untuk mendukung praktik kerja lapangan yang aman dan efisien. Pendekatan yang digunakan meliputi pengumpulan data melalui observasi langsung, wawancara dengan tim proyek, dokumentasi proses kerja, serta analisis tinjauan pustaka mengenai peralatan, bahan, dan regulasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja seperti Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor 08/Men/VII/2010 tentang Alat Pelindung Diri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemancangan dilakukan secara bertahap dengan Hydraulic Static Pile Driver berkapasitas 320 ton untuk 164 titik tiang beton pracetak berukuran 400x400 mm dan kedalaman 24 meter, dilengkapi pengujian seperti hammer test, Pile Integrity Test, dan Pile Driving Analyzer; sistem manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja diterapkan melalui safety morning talk, toolbox meeting, inspeksi berkala, pemasangan rambu keselamatan, serta pemantauan penggunaan alat pelindung diri lengkap, meskipun ditemukan kendala seperti rendahnya kesadaran pekerja terhadap alat pelindung diri dan dampak lingkungan berupa debu serta kebisingan yang diatasi dengan sosialisasi dan pengawasan.

Kata Kunci : Hydraulic Static Pile Driver, Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), Pondasi, Tiang Pancang.

I. PENDAHULUAN

Pembangunan gedung Bank BTN Kanwil Jawa Tengah dan DIY di Semarang menghadapi tantangan utama berupa kondisi tanah lunak yang memerlukan penggunaan pondasi tiang pancang sebagai solusi teknis guna menyalurkan beban struktur ke lapisan tanah yang lebih kokoh dan stabil [1,2]. Permasalahan keselamatan kerja juga menjadi fokus utama karena pekerjaan pemancangan tiang pancang melibatkan penggunaan alat berat bertekanan tinggi seperti Hydraulic Static Pile Driver (HSPD) yang berpotensi menimbulkan kecelakaan, paparan kebisingan, getaran, serta risiko kesalahan manusia dalam penggunaan alat pelindung diri [3,4]. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pelaksanaan penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada pekerjaan pemancangan, serta metode pelaksanaan dan manajemen risiko yang diterapkan selama proses konstruksi [4,5]. Melalui pendekatan observasi lapangan, wawancara, dokumentasi teknis, dan kajian pustaka terkait manajemen proyek, alat berat, pondasi dalam, serta regulasi K3 seperti Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor 08/Men/VII/2010 tentang Alat Pelindung Diri, penelitian ini mengembangkan hipotesis bahwa penerapan manajemen K3 yang konsisten dan pengawasan ketat dapat mengurangi risiko kecelakaan dan meningkatkan efisiensi pelaksanaan proyek secara signifikan [6,7]. Kajian pustaka menyajikan teori mengenai pondasi tiang pancang, penggunaan alat berat dalam konstruksi, serta standar keselamatan kerja yang relevan sebagai dasar penyelesaian masalah dalam proyek ini [8]. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya bertujuan

menghasilkan pemahaman empiris tentang praktik lapangan, tetapi juga memberikan rekomendasi sistem manajemen K3 yang efektif di lapangan, sebagai upaya mitigasi risiko dalam proyek pembangunan gedung berskala besar.

II. METODOLOGI PENELITIAN

6. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penyusunan artikel ini adalah metode deskriptif berbasis observasi lapangan selama Praktek Kerja Lapangan (PKL). Rancangan kegiatan difokuskan pada pengamatan langsung terhadap proses pelaksanaan pekerjaan pemancangan pondasi tiang pancang menggunakan *Hydraulic Static Pile Driver* (HSPD) pada proyek Pembangunan Gedung Bank BTN Kanwil Jateng DIY, Kota Semarang. Ruang lingkup pengamatan meliputi tahapan pekerjaan mulai dari persiapan lahan, marking titik pancang dengan theodolit, pengadaan dan penyambungan tiang pracetak beton, proses jack-in HSPD, pengujian (*hammer test*, *Pile Integrity Test*/PIT, *PDA test*), hingga penerapan manajemen K3. Objek yang diamati adalah pekerjaan pemancangan tiang pancang (400x400 mm, mutu K-400, kedalaman 24 m, 164 titik) sebagai pondasi utama pada tanah lunak situs SE.

Pengumpulan data dilakukan melalui tiga teknik utama. Pertama, observasi partisipatif lapangan untuk mencatat urutan proses, peralatan, dan risiko K3 seperti kebisingan serta ketidakpatuhan APD. Kedua, wawancara dengan tim lapangan dan pekerja untuk informasi teknis, kendala, serta prosedur *safety*. Ketiga, studi dokumen berupa denah titik pancang, hasil tes tanah, laporan inspeksi K3, RKS proyek, dan regulasi Permenaker PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD. Istilah teknis yang digunakan dalam penelitian ini dijelaskan secara operasional. HSPD didefinisikan sebagai alat pemancang hidrolik statis yang menekan tiang tanpa getaran untuk area sensitif. Penerapan K3 mengacu pada sistem manajemen keselamatan termasuk toolbox meeting, safety patrol, dan checklist alat sesuai PP No. 50/2012. Pengendalian mutu didefinisikan sebagai verifikasi integritas tiang melalui PIT dan PDA untuk memastikan daya dukung akhir.

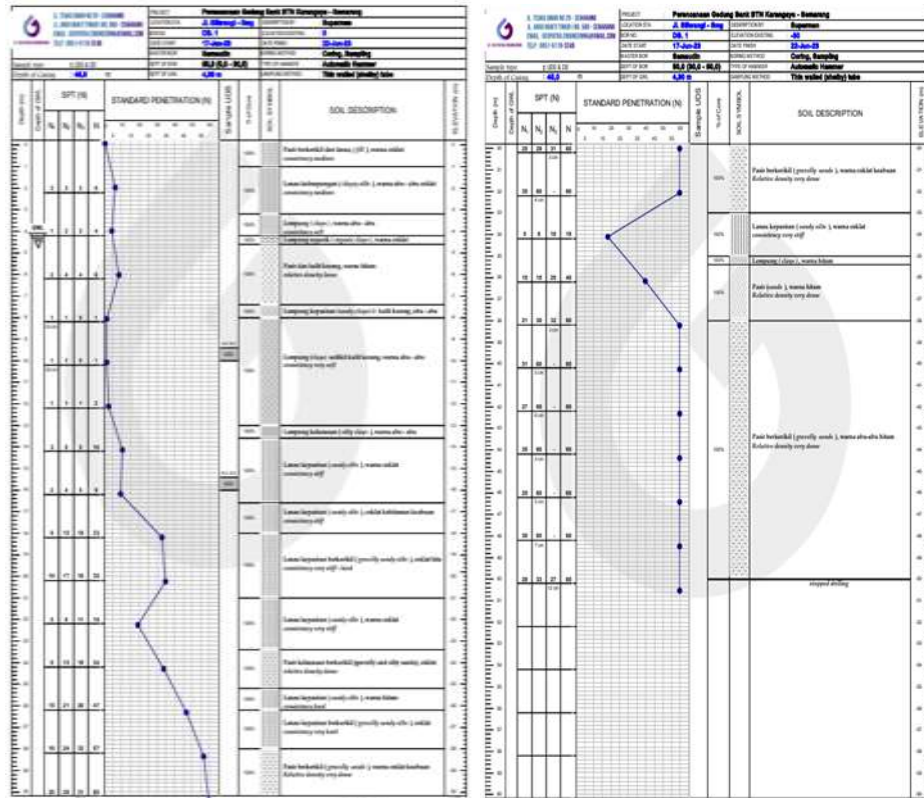
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Persiapan Lokasi dan Kondisi Tanah

Tahap awal proyek dimulai dengan pembersihan lahan (*clearing area*), yang bertujuan untuk menghilangkan material pengganggu sebelum pekerjaan pemancangan dilakukan. Hasil pengamatan lapangan menunjukkan bahwa lokasi telah disesuaikan dengan persyaratan AMDAL serta karakteristik topografi lokasi. Hasil penyelidikan tanah (uji boring) menunjukkan bahwa lokasi proyek berada pada kelas situs SE (tanah lunak). Kondisi tanah tersebut menuntut penggunaan pondasi dalam berupa tiang pancang untuk mencapai daya dukung yang optimal. Tidak ditemukan indikasi tanah kategori SF, sehingga dari aspek kegempaan lokasi dianggap aman terhadap potensi keruntuhan struktur.

2. Pengecekan Tanah

Pada laporan hasil penyelidikan tanah (tes pengeboran), didapati bahwasanya lapisan tanah di lokasi proyek diklasifikasikan dalam situs SE (Tanah Lunak). Dari hasil data-data proyek kondisi lapisan tanah di lokasi proyek tidak termasuk kelas situs SF (tanah khusus), sehingga bangunan di lokasi proyek tidak tergolong rawan (tidak berpotensi gagal) runtuh akibat beban gempa.



Gambar 1. Hasil Test Uji Boring.

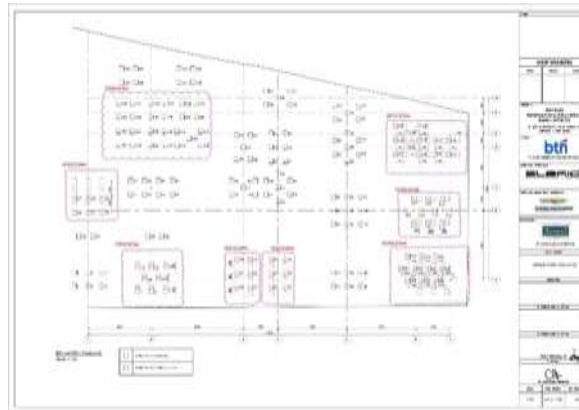
3. Spesifikasi Material dan Alat

Alat utama pemancangan adalah *Hydraulic Static Pile Driver (HSPD)* kapasitas 320 ton, dipilih karena minim getaran dan kebisingan sehingga sesuai untuk area perkotaan. Sistem ini bekerja dengan metode *jack-in pile*, yaitu menekan tiang secara hidrolik hingga kedalaman rencana.



Gambar 2. HSPD.

Material utama berupa tiang pancang beton pracetak 400×400 mm mutu beton 42 MPa, dengan panjang segmen 8 m dan 10 m. Total titik pancang pada proyek adalah 164 titik, dengan kedalaman rencana 24 m dan daya dukung rencana sebesar 90 ton per tiang.



Gambar 3. Tiang Pancang.

4. Metode Pelaksanaan Pemancangan Menggunakan (HSPD)

Langkah pertama yang dilakukan adalah tiang pancang dialokasikan sesedekat mungkin dengan tempat pemancangan untuk menghindari risiko pemindahan berulang yang dapat merusak tiang. Proses pemancangan dimulai dengan memasukkan tiang pancang ke *grip* atau *clamping box*, lalu *grip* dinaikkan untuk memegang tiang. Tiang pancang bottom akan di pancang terlebih dahulu yang panjangnya 8 m dan tidak boleh di pancang seluruhnya ke dalam tanah, karena akan dilakukan penyambungan tiang pancang *upper*, jadi harus di sisakan ± 1 m agar dapat dilakukan pengelasan. Tiang siap untuk ditekan.



Setelah pemancangan bottom telah selesai maka proses selanjutnya adalah mengambil atau mengangkat tiang pancang *middle* yang panjangnya 10 m. Selanjutnya *grip* ditekan hingga bagian pangkal lubang mesin, penekanan dihentikan dan *grip* dinaikkan untuk memulai pemancangan tiang sambungan. Dikarenakan panjang beton pracetak adalah 8 - 10 meter dan rencana pemancangan adalah sekitar 21 meter, maka perlu dilakukan penyambungan *spun pile* yang disambung dengan cara pengelasan.



Gamabr 5. Proses Pemancangan Tiang Kedua.

Sebelum dilakukan penyambungan tiang dengan pengelasan, perlu dipastikan modul tiang tengah (*middle section*) bertemu dengan bagian ujung atas dari *bottom section* yang telah terpancang. Agar proses pengelasan berlangsung dengan baik dan sempurna, maka ke dua ujung tiang pancang diberi plat harus benar-benar tanpa rongga. Pengelasan harus dilakukan dengan teliti karena kecerobohan dapat berakibat fatal, yaitu beban tidak tersalur sempurna. Apabila sudah penekanan tiang pancang dapat di lanjutkan, demikian seterusnya untuk tiang *upper*.



Gamabr 5. Penyambungan Tiang Pancang dengan Las.

Setelah pemancangan tiang pancang selesai dilaksanakan, tahap selanjutnya adalah melakukan pemotongan sisa tiang pancang yang menonjol di atas permukaan tanah. Pemotongan ini dilakukan untuk menyesuaikan tinggi tiang pancang sesuai dengan gambar kerja dan desain struktur pondasi yang telah ditetapkan. Pemotongan dilakukan dengan tepat dan rapi agar memudahkan proses penyambungan tulangan stek pada tiang pancang dengan *pile cap*, sehingga memastikan kekuatan dan kestabilan pondasi pada tahap konstruksi berikutnya.



Gambar 6. Pemotongan Sisa Tiang Pancang.

Setelah pemotongan sisa tiang pancang selesai, langkah selanjutnya adalah mengupas sisa beton yang menempel pada permukaan kepala tiang dengan hati-hati menggunakan alat *pile cutter* dan palu beton. Proses ini dilakukan secara perlahan agar tidak merusak tulangan besi di dalam tiang pancang. Pengupasan beton bertujuan untuk membersihkan permukaan tiang dari sisa beton yang retak atau lepas, sehingga tulangan besi terlihat jelas dan siap untuk proses penyambungan atau pengecoran ulang sesuai dengan gambar kerja. Pada pondasi proyek pembangunan ini tulangan pancang yang masuk ke dalam *pile cap* adalah ± 1 m.

5. *Pile Integrity Test* (PIT)

Pile Integrity Test (PIT) sendiri adalah pengujian non-destruktif yang bertujuan untuk memeriksa kondisi keutuhan, dimensi, kedalaman, serta ada tidaknya cacat atau kerusakan pada tiang pancang dengan menggunakan gelombang getaran yang dipantulkan dari tiang setelah diberikan pukulan di kepala tiang. Jadi, dalam denah pondasi tersebut disebutkan bahwa semua tiang harus diuji menggunakan metode PIT untuk memastikan integritas dan mutu tiang pondasi secara keseluruhan sesuai standar konstruksi.



Gambar 7. PIT.

6. Test PDA (*Pile Driving Analyzer*)

PDA berfungsi untuk mengetahui kapasitas daya dukung tiang (*ultimate* dan izin), mengecek integritas tiang apakah ada retak atau patah, mengukur energi hammer dan efisiensinya, serta menganalisis respon tanah terhadap tiang saat menerima pukulan. Setelah 3 hari pekerjaan pemancangan (jangka waktu untuk menstabilkan tanah setelah pekerjaan pemancangan). Semua peralatan atau instrument PDA disiapkan terlebih dahulu pada titik atau lokasi tiang yang akan diuji. Kemudian pasang dua buah sensor accelerometer dan strain transducer pada bagian atas tiang yang akan diuji. Pemasangan kedua sensor ini dilakukan dengan cara membuat lubang kecil pada kepala tiang dengan dibor. Pastikan bagian kepala tiang sudah rata agar memudahkan pengujian. Selanjutnya, palu dipukul pada kepala tiang. Nantinya, gelombang yang dipancarkan oleh kedua sensor tersebut akan terbaca pada monitor grafik. Pengujian ini bersifat dinamis karena menggunakan beban yang bergerak yaitu palu. Dalam melakukan pengujian PDA Test tentu saja tidak bisa dilakukan oleh sembarang orang, karena dibutuhkan keahlian dalam membaca grafik dan nilai pengujian.



Gambar 8. Test PDA.

IV. KESIMPULAN

Pada pekerjaan pemancangan pondasi tiang pancang menggunakan *Hydraulic Static Pile Driver* (HSPD) kapasitas 320 ton di proyek Pembangunan Gedung Bank BTN Kanwil Jateng DIY Semarang telah berjalan efektif, dengan 164 titik tiang beton pracetak 400x400 mm mutu K-400 hingga kedalaman 24 m pada kondisi tanah lunak situs SE. Pengujian kualitas seperti *hammer test*, *Pile Integrity Test* (PIT), dan *Pile Driving Analyzer* (PDA) memastikan integritas dan daya dukung tiang sesuai standar, mendukung efisiensi pelaksanaan tanpa getaran signifikan yang sesuai untuk area perkotaan.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas PGRI Semarang, khususnya jajaran pimpinan fakultas dan program studi, atas arahan serta kesempatan yang diberikan selama pelaksanaan Kerja Praktik. Apresiasi juga disampaikan kepada dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan akademik, serta PT Duta Mas Indah beserta seluruh tim lapangan yang telah membantu proses observasi dan menyediakan data teknis yang diperlukan. Ucapan

terima kasih ditujukan pula kepada keluarga dan rekan-rekan yang selalu memberi dukungan selama penyusunan artikel ini

VI. REFERENSI

- [9] Aurora, S. K., & Suryani, F. (2022). “Penerapan Sistem Manajemen K3 Pada Proyek Mth 27 Office Suites Cawang”. IKRA-ITH Teknologi Jurnal Sains Dan Teknologi, 6(2), 18–27.
- [10] KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT. (2021). PERATURAN PEMERINTAH PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT NO.10 TAHUN 2021 TENTANG SMK. Jakarta.
- [11] MENTERI TENAGA KERJA DAN TRANSMIGRASI REPUBLIK INDONESIA. (2010). PERATURAN MENTERI TENAGA KERJA DAN TRANSMIGRASI REPUBLIK INDONESIA NOMOR PER.08/MEN/VII/2010 TENTANG ALAT PELINDUNG DIRI. Jakarta.
- [12] Octaviandi, Z. I. I., & Priyanto, B. (2019). “Pergantian Metode Pondasi Tiang Pancang Ke Pondasi Bored Pile Akibat Tanah Pasir Di Proyek Pembangunan Kantor Otoritas Jasa Keuangan Yogyakarta”. Simposium Nasional RAPI, 18, 194–198.
- [13] Primaswari, G., Utama, A. B., & Taurano, G. A. (2022). “Produktivitas Hydraulic Static Pile Driver Pada Proyek Pembangunan Workshop Di Semarang”. Orbith, 18(1), 11–21.
- [14] Rahmah, A., & Sari, S. F. M. (2024). “Pelaksanaan Pemancangan Pondasi Tiang Pancang Menggunakan Hydraulic Static Pile Driver pada Proyek Pembangunan Gedung Pringgodigdo Universitas Airlangga Surabaya”. Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya.
- [15] Tanubrata, M., & Trisyandi, R. A. (2019). “Evaluasi Pengadaan Bahan Konstruksi Pada Proyek Rumah Sakit Unggul Karsa Medika”. Jurnal Teknik Sipil, 13(2), 133–159.
- [16] Tanjung, A. S., Purba, A. M., & Muhammad, M. (2022). Pemahaman Terhadap Teori-Teori Organisasi (Vol. 4).