

# Pelaksanaan Pemancangan Pondasi Tiang Pancang Menggunakan Hydraulic Static Pile Driver pada Proyek Pembangunan Gedung Pringgodigdo Universitas Airlangga Surabaya

Aisyatur Rahmah<sup>1</sup>, Satriana Fitri Mustika Sari<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa D4 Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya.

<sup>2</sup> Dosen D4 Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya.

Email : [aisyatur.20036@mhs.unesa.ac.id](mailto:aisyatur.20036@mhs.unesa.ac.id)

## Abstrak

Kegiatan proyek ialah suatu kegiatan yang membutuhkan suatu perencanaan yang matang agar pelaksanaannya berjalan dengan lancar. Salah satunya ialah proyek pembangunan konstruksi. Maka dari itu peneliti tertarik untuk membahas perihal pembangunan konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk menguji dan menganalisis terkait pekerjaan pemancangan yaitu mulai dari tiang pancang yang digunakan, alat pancang yang digunakan, hingga tahapan-tahapan dalam pekerjaan pemancangan. Jenis penelitian ini yakni penelitian kuantitatif. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu observasi, wawancara, kepustakaan, gambar kerja dari proyek dan dokumentasi. Metode pemancangan menggunakan mode tekan agar tiang pancang sampai kedalaman tanah. Informan penelitian ini yaitu orang-orang yang berada di proyek Pembangunan Gedung Pringgodigdo, Universitas Airlangga Surabaya tepat di Jl. Dharmawangsa No. 4-6, Kec. Gubeng, Surabaya. Hasil penelitian ini menunjukkan dalam pembangunan Gedung Pringgodigdo, dilakukan pekerjaan pemancangan menggunakan spun pile diameter 60 dengan menggunakan alat pancang HSPD (Hydraulic Static Pile Driver) tipe ZYJ.46 Hasil perhitungan produktivitas alat berat HSPD telah sejalan dalam spesifikasinya.

**Kata Kunci:** Tiang Pancang, HSPD, Proyek, Pondasi, Konstruksi

## Abstract

Project activity is an activity that requires careful planning so that its implementation runs smoothly. One of them is a construction development project. Therefore, researchers are interested in discussing construction development. This study aims to examine and analyze related piling work, namely starting from the piles used, the piling tools used, to the stages in the piling work. This type of research is quantitative research. The data collection techniques used in this research are observation, interviews, literature, working drawings from the project and documentation. The piling method uses a compressive mode so that the piles reach the depth of the soil. The informants of this research are people who are in the Pringgodigdo Building Construction project, Airlangga University Surabaya right on Jl. Dharmawangsa No. 4-6, Kec. Gubeng, Surabaya. The results of this study indicate that in the construction of the Pringgodigdo Building, piling work was carried out using a diameter 60 spun pile using a ZYJ type HSPD (Hydraulic Static Pile Driver) piling tool.46 The results of the calculation of HSPD machine productivity are in line with the specifications.

**Keywords:** Pile, HSPD, Project, Foundation, Construction

## PENDAHULUAN

Proyek konstruksi melibatkan serangkaian kegiatan sementara dengan waktu yang dibatasi serta sumber daya terbatas agar mendapatkan hasil konstruksi berkualitas tinggi. Untuk mencapai hasil yang baik, diperlukan elemen-elemen pendukung yang beragam dalam menjalankan berbagai kegiatan.

Dalam proyek konstruksi, ada tiga elemen utama yang harus dipenuhi, yaitu biaya, kualitas, dan waktu. Ketiga elemen ini memiliki keterkaitan yang kuat dan saling mempengaruhi. Pada saat melaksanakan kegiatan di lapangan, seringkali sulit untuk menyesuaikan dengan rencana yang telah ditetapkan, sehingga waktu pelaksanaan menjadi lebih lama dan secara langsung mempengaruhi biaya pelaksanaan proyek (Putra et al., 2020).

Pelaksanaan suatu proyek memerlukan suatu metode untuk mengelola proyek dari tahap perencanaan, penjadwalan, hingga pengendalian. Perencanaan melibatkan estimasi biaya dan waktu untuk setiap kegiatan yang akan dilakukan, penjadwalan mencakup pembuatan jadwal proyek yang mencakup sumber daya, material, peralatan, dan semua elemen yang diperlukan dalam pelaksanaan proyek, sedangkan pengendalian melibatkan pengawasan dan pengontrolan terhadap kegiatan yang sedang berlangsung di lapangan. Keberhasilan atau kegagalan pelaksanaan proyek sering kali disebabkan oleh kurangnya perencanaan yang matang dan kurangnya efektivitas pengendalian, yang mengakibatkan tidak efisiennya pelaksanaan proyek. Hal ini dapat menyebabkan keterlambatan, penurunan kualitas pekerjaan, dan peningkatan biaya pelaksanaan (Ali et al., 2014).

Dari uraian diatas, kegiatan untuk mengasah keterampilan berbekal teori dan oraktik yang sudah didapat sebelumnya pada Magang Praktik Kerja pada pembangunan Gedung Pringgodigdo 14 lantai. Proyek tersebut adalah sebagai objek mahasiswa yang sedang menjalankan Magang Praktik Kerja untuk mengamati, emmpelajari, dan menerapkan Pelaksanaan Program yang diterapkan pada proyek pembangunan konstruksinya. Maka sebab itulah, penelitian ini bertujuan agar memahami pelaksanaan pekerjaan pemancangan.

**METODE**

Penyusunan penelitian yaitu dengan memakai pendekatan kuantitatif yang dimanfaatkan untuk memperoleh data-data tersebut dilakukan dengan studi pustaka, studi observasi, wawancara, dan dokumentasi.

**1. Lokasi dan waktu**

Lokasi penelitian ini berada di proyek Pembangunan Gedung Pringgodigdo Universitas Airlangga Surabaya tepat di Jl. Dharmawangsa No. 4-6 Kec. Gubeng, Surabaya.

**2. Pengumpulan Data**

**a. Observasi**

Observasi yakni suatu penilaian, pengamatan maupun pencatatan dengan langsung pada aktifitas yang tengah dikerjakan di lapangan agar memperoleh informasi.

**b. Wawancara**

Wawancara yakni pelaksanan tanya jawab terhadap seseorang yang terlibat pada kegiatan di lapangan yakni terhadap pengawas, pelaksana mandor, serta para pekerja lain.

**c. Kepustakaan (Literatur)**

Kepustakaan (literatur) yakni melalui pembacaan berbagai literatur perihal pedoman pengerjaan serta pengawasan pekerjaan pemancangan.

**d. Gambar kerja** serta data lain yang didapat melalui dokumen proyek.

**e. Dokumentasi** kegiatan lapangan.

**3. Tahapan Pelaksanaan**

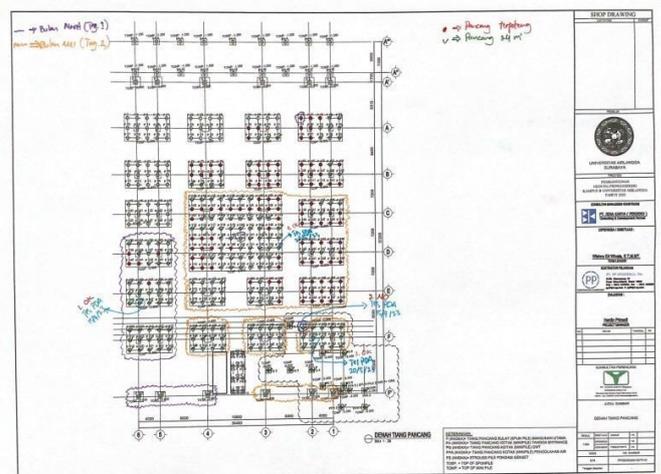
Untuk tahapan yang akan dibahas dalam pengerjaan aktivitas pemancangan yakni diuraikan dibawah.

1. Pekerjaan Persiapan
2. Pemilihan Alat Pemancang
3. Metode Pelaksanaan Pemancangan
4. Produktivitas Alat HSPD
5. Mobilisasi HSPD (*Hydraulic Static Pile Driver*)

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Konsep Perencanaan**

Dalam Magang Praktik Kerja ini penulis dilibatkan dalam pengawasan terhadap pekerjaan di lapangan salah satunya pada pekerjaan pemancangan memakai peralatan berat HSPD (*Hydraulic Static Pile Driver*) terhadap proyek pembangunan Gedung Pringgodigdo di Universitas Airlangga Kampus B Surabaya dimana penulis melakukan peninjauan langsung di lapangan terkait pekerjaan pemancangan yaitu mulai dari tiang pancang yang dgunakan, alat pancang yang digunakan, hingga tahapan-tahapan dalam pekerjaan pemancangan. Pekerjaan pemancangan pada proyek ini memiliki 368 titik pancang yang telah ada pada saat perencanaan.

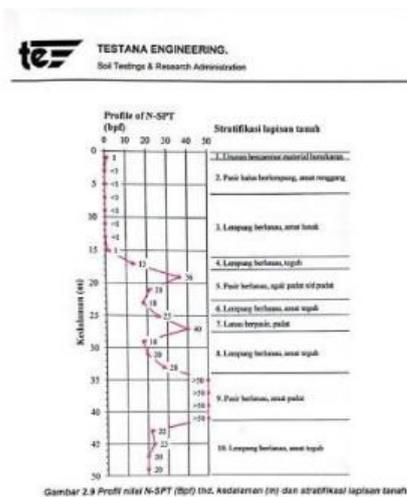


Gambar 1. Perencanaan Denah Pondasi Tiang Pancang (Sumber: Data Proyek)

## Pekerjaan Persiapan

Pekerjaan persiapan dalam pekerjaan pemancangan yaitu meliputi :

1. Pembersihan Area atau *Clearing Area*  
Pembukaan lahan atau biasa disebut pembersihan lahan ialah pemrosesan dalam membersihkan lahan sebelum dilaksanakan pekerjaan pembangunan proyek konstruksi. Adapun persyaratan yang wajib ditaati untuk pembersihan lahan yakni:
  - a. Lahan yang akan digunakan ialah areal yang dilindungi ataupun tidak tergolong areal konservasi.
  - b. Harus memerhatikan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan atau (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan) AMDAL.
  - c. Harus dikaji dengan komprehensif terhadap suatu kajian pengetahuan berupa agronomi, meteorologi, serta hidrologi agar terhindar dari bencana erosi maupun longsor.
2. Pengecekan Tanah  
Pada laporan hasil penyelidikan tanah (tes pengeboran), didapati bahwasanya jenis tanah lokasi proyeknya biasanya lempung berlana, agak lembek. Berikut hasil pengeboran pada satu titik :



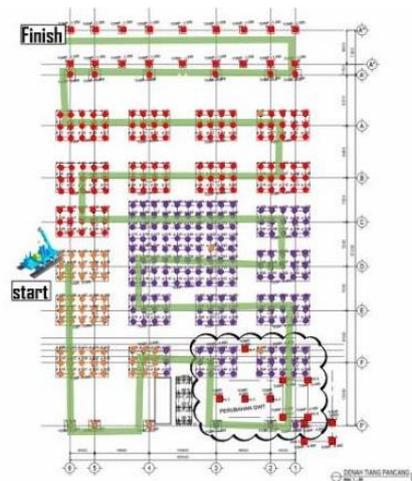
Gambar 2. Hasil Tes Tanah  
(Sumber:Data Proyek)

3. Pengadaan Tiang Pancang  
Sebelum memulai pekerjaan pemancangan terlebih dahulu menyiapkan material pancang yaitu menggunakan tiap pancang spun pile diameter 60cm Sebelum Tiang pancang dipakai, perlu dilakukan pemeriksaan lebih dulu agar mengetahui bahwasanya tiang pancangnya dalam kondisi baik, yakni lurus, tidak adanya kerusakan maupun keretakan pada strukturnya.  
Pemberian skala ukuran pada tiang pancang dilaksanakan melalui teknik pengecatan setiap 1m<sup>2</sup>. Diharuskan supaya pewarnaan cat mencolok agar mudah dilihat. tujuannya yakni agar diketahui bahwasanya tiang pancang yang menancap ke dalam tanah sesudah dilaksanakan pemancangan.



Gambar 3. Pengadaan Tiang Pancang  
Menggunakan Crawler Crane

4. Menentukan Arah Jalan  
Menentukan arah dan rute perjalanan alat HSPD pada saat pemancangan agar pemancangan yang sudah dilaksanakan terganggu.



Gambar 4. Rute Pemancangan  
Sumber : Data Proyek

## Pemilihan Alat Pancang

Pemilihan alat sangat penting dilaksanakan sebab berkaitan sangat erat pada faktor yang mempengaruhi tingkatan produksi alatnya. Faktor yang mempengaruhi pada tingkat produksi alatnya meliputi permasalahan yakni berupa:

- Tipe serta ukuran
- Efisiensi alat
- Kondisi lokasi pekerjaan maupun aturannya
- Tipe pekerjaan
- Pengalaman operator

Berdasarkan tipe-tipe diatas pekerjaan pemancangan ini memilih alat berat HSPD (*Hydraulic Static Pile Driver*) atau *jacking pile* :

### A. *Hydraulic Static Pile Driver* (HSPD)

HSPD (*Hydraulic Static Pile Driver*) tipe ZYJ.46, dengan kapasitas 460 ton, menggunakan sistem jack-in pile untuk menekan tiang pancang ke dalam tanah melalui dongkrak hidrolis dengan counter weight, mengurangi kebisingan, polusi asap, getaran, dan risiko necking. Selain itu, pressure gauge memudahkan estimasi daya dukung tiang. Hakim dan Akbar (2018) menyatakan HSPD lebih efisien dan efektif dibandingkan sistem lain, serta cocok untuk area terbatas. Namun, diperlukan permukaan lahan yang padat, operator berpengalaman, dan perhatian pada rute transportasi alat (Primaswari *et al.*, 2022).

### B. Analisis Kelemahan

Alat HSPD memiliki beberapa kelemahan, yaitu:

- Proses perpindahan titik cenderung lambat.
- Mobilisasi alat ke lokasi proyek sangat bergantung pada ketersediaan truk pengangkut.
- Investasi alat ini mahal.
- Alat HSPD memiliki bobot yang sangat berat.
- Banyaknya bagian alat yang harus dibongkar pasang saat operasi dan mobilisasi

### C. Analisis Keunggulan

Alat HSPD memiliki beberapa kelebihan, yaitu:

- Pengoperasiannya tidak berisik karena menggunakan silent genset.
- Tidak menimbulkan getaran, sehingga aman untuk bangunan sekitar.
- Tidak memerlukan loading test beban aksial karena dilengkapi pressure gauge (MPa) untuk mengetahui beban aksial aktual.
- Dapat memancang pile dekat dinding pembatas.

### D. Analisis Kendala/Hambatan

Alat HSPD memiliki hambatan eksternal karena kondisi lapangan, yaitu:

- Di lokasi proyek yang sempit, alat HSPD kesulitan bermanuver karena ukurannya yang besar dan berat.
- Tidak bisa digunakan di tanah yang tidak rata, sehingga tanah perlu diratakan terlebih dahulu.
- Tidak bisa digunakan di tanah dengan elevasi berbeda; hanya bisa bekerja di tanah rata. Solusinya adalah menggunakan alat lain seperti bor pile.
- Tidak cocok untuk tanah lunak karena alat ini sangat berat.



Gambar 6. Alat Berat HSPD

## Metode Pelaksanaan Pemancangan Menggunakan HSPD

Kerja *jacking pile* melalui *Hydraulic Static Pile Driver* ialah berupa:

Langkah-langkah pemancangan sebagai berikut:

- Koordinasi untuk mengatur prioritas dan urutan pekerjaan guna mencapai produktivitas optimal.
- Pile driver diarahkan ke titik pemancangan sesuai urutan yang telah disepakati.
- Tiang pancang dialokasikan sesedekat mungkin dengan tempat pemancangan untuk menghindari risiko pemindahan berulang yang dapat merusak tiang.
- Pembuatan titik bantu untuk memudahkan pengontrolan saat memindahkan pemancang.
- Tiang yang akan dipancang diberi marking setiap meter untuk memudahkan penentuan posisi.
- Proses pemancangan dimulai dengan memasukkan tiang pancang ke grip/clamping box, lalu grip dinaikkan untuk memegang tiang. Tiang siap untuk ditekan.
- Operator memeriksa kelurusan tiang menggunakan alat nivo dan waterpass.
- Pengontrolan dilengkapi dengan manometer oil pressure untuk memantau tekanan pada tiang pancang.

- i. Setelah grip ditekan hingga bagian pangkal lubang mesin, penekanan dihentikan dan grip dinaikkan untuk memulai pemancangan tiang sambungan.
- j. Tiang sambungan dipress hingga mencapai bottom pile, kemudian dilakukan pengelasan.
- k. Jika tiang tidak dapat ditekan lebih lanjut dan sisa tiang muncul di permukaan tanah, perlu dipotong dan diratakan sesuai elevasi.
- l. Laporan pemancangan harus disetujui oleh pengawas dan pihak owner.



### Produktivitas Alat HSPD

Strategi memperoleh produktivitas pemancangan dalam proyeknya yakni penyesuaian profil alat hydraulic static pile driver, jenis tanah, profil tiang pancang, serta perencanaan kedalaman tanahnya. Dipahami tiang pancang yang tertanam ialah berdiameter 60 cm. Dalam pekerjaan Dolly, maksimal kedalaman pengerjaan dolly ialah 4 meter yang bermaksud penghematan jumlah tiang pancang asal top of pile tiang pancang dicapai sehingga pemotongan tiang pancang jadi lebih sedikit. Dalam proyek tersebut, proses lifting pile membutuhkan waktu 206 detik per-tiang pancang hingga ujung tiang pancang masuk ke alat clamping, tiang pancang yang terangkat ialah tiang pancang yang panjangnya 12 meter. Dengan diketahui waktu serta panjang tiang pancangnya, maka penghitungan produktivitasnya ialah:  
 Diketahui : Durasi Lifting: 3 menit 26 detik = 206 detik.

### Profil Alat

Nama Alat : *Hydraulic Static Pile Driver*

Driver

Tipe : ZYJ.46.

Panjang Tiang : 12m

$$\text{Durasi Pekerjaan} = \frac{\text{volume aktivitas (vol)}}{\text{prod.kerja (sat } \frac{\text{vol}}{\text{waktu}})}$$

$$206 \text{ detik} = \frac{1200 \text{ cm}}{\text{produktivitas kerja}}$$

$$\text{Produktivitas} = \frac{1200 \text{ cm}}{206 \text{ detik}} = \frac{5,83 \text{ cm}}{\text{mnt}} = 350 \frac{\text{cm}}{\text{mnt}}$$

$$= \frac{2100 \text{ cm}}{\text{mnt}} = \frac{210 \text{ m}}{\text{jam}}$$

Untuk menghitung HSPD bekerja pada kurun waktu satu hari 10 jam, sehingga dibutuhkan waktu sebagai berikut:

$$D = \frac{10 \text{ jam}}{\text{hari}} = 4,76 \text{ (5 hari)}$$

### Profil Tiang Pancang

Tiang pancang : spun pile diameter 60 cm

Mutu : K-500

Didasari pada data yang didapatkan pada hasil penelitian serta analisis perhitungannya melalui penggunaan penghitungan produktivitas alat berat serta penghitungan jam kerja alat berat sejalan pada spesifikasi yang ditetapkan pada dokumen kontrak, waktu yang diperlukan untuk pekerjaan mobilisasi adalah 5 hari sesudah penghitungan ulang. Namun, pengerjaan mobilisasi tidak berjalan sesuai rencana sebab dipastikan terdapat beberapa kendala yang dialami pada Lokasi proyek. Seperti, terdapat peralatan berat yang rusak ataupun tempat yang sulit dalam pengoperasian alat berat, serta cuaca tidak sejalan pada jadwal yang terencana.

Demikian juga, kendala yang terdapat dalam kelanjutan proyek Pembangunan Gedung Pringgogidgo kampus B Unair. Dalam proyek ini, perlu dilakukan pengawalan jalan agar tidak mengganggu lalu lintas, namun hal ini mengakibatkan kemacetan lalu lintas. Lalu, pekerja lapangan kontraktor perlu secara teratur meletakkan alat disekitar tempat proyek tanpa mengganggu kegiatan pekerjaannya. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi waktu dan memastikan kelengkapan pekerjaan. Oleh karena itu, perlu juga ditentukan suku cadang untuk peralatan berat yang diperlukan agar jika terjadi kerusakan berat, peralatan dapat segera dibetulkan. Sehingga, perlengkapan pekerjaan bisa dipastikan serta proyek bisa diselesaikan sesuai pada jadwal yang telah ditetapkan.

### Mobilisasi HSPD (*Hydraulis Static Pile Driver*)

Mobilisasi *Hydraulic Static Pile Driver* ialah proses penempatan dan pengoperasian alat berat HSPD dalam proyek konstruksi. Alat berat ini digunakan

untuk memasangi tiang pancang secara statis dengan menggunakan sistem hidrolik.

Dalam mobilisasi alat berat Hydraulic Static Pile Driver, langkah-langkah umum yang dilakukan meliputi pengiriman alat berat ke lokasi proyek, perakitan komponen-komponen alat berat, serta pengaturan dan pengaturan ulang alat selaras pada spesifikasi yang ditetapkan pada dokumen kontraknya.

Waktu yang diperlukan dalam mobilisasi Hydraulic Static Pile Driver dapat bervariasi tergantung pada kompleksitas proyek dan kondisi lokasi. Dalam konteks penelitian dan analisis penghitungan produktivitas alat berat serta penghitungan jam kerja alat berat, waktu yang diperlukan untuk mobilisasi Hydraulic Static Pile Driver dapat ditentukan setelah dilakukan perhitungan ulang berdasarkan data yang diperoleh.

Namun, penting untuk diingat dalam mobilisasi alat berat seperti HSPD, kemungkinan adanya kendala-kendala di lapangan yang dapat mempengaruhi jadwal mobilisasi. Beberapa kendala mungkin terjadi adalah kerusakan alat berat, kesulitan dalam mengoperasikan alat berat akibat kondisi medan Lokasi yang sulit, atau adanya perubahan cuaca yang tidak sesuai dengan jadwal yang direncanakan.

Dalam hal kendala-kendala tersebut terjadi, perlu dilakukan penyesuaian jadwal dan langkah-langkah mitigasi yang tepat agar mobilisasi alat berat HSPD dapat berjalan dengan rencana dan proyek dapat diselesaikan dengan efisien.

## SIMPULAN

Berdasarkan tinjauan pelaksanaan program diatas yang sudah dilakukan dan rumusan masalah yang ada pada studi ini, sehingga kesimpulan yang didapat bahwasanya terdapat berbagai uraian, yakni:

1. Implementasi pekerjaan pemancangan memakai alat berat HSPD (*Hydraulic Static Pile Driver*) melakukan tahapan-tahapan termasuk pekerjaan persiapan, pemilihan alat pancang, metode pelaksanaan pemancangan, produktivitas alat HSPD dan mobilisasi alat berat HSPD.
2. Hasil perhitungan produktivitas alat berat HSPD bahwa peralatan berat serta penghitungan jam kerja alat berat sejalan dalam spesifikasi yang ditetapkan pada dokumen kontrak, waktu yang diperlukan untuk pengerjaan mobilisasi adalah 5 hari.
3. Metode pemancangan menggunakan mode tekan dengan menggunakan dolly (besi) untuk memasukkan tiang pancang sampai kedalaman tanah yang ditentukan.
4. Pemilihan tiang pancang spun pile diameter

5. 60 cm dan mempunyai mutu beton K-500.

## SARAN

Berdasarkan peninjauan program yang telah ditulis terdapat beberapa saran yang dapat disampaikan:

1. Pelaksanaan pengawasan yang terdapat di lapangan wajib diperhatikan dengan ketat yang bertujuan agar kesalahan bisa dikurangi sebab pelaksanaan yang tidak sejalan dengan ketentuannya.
2. Disarankan pada tiap tahapan pengerjaannya bisa terlaksana dengan waktu yang tepat maupun lebih cepat agar keterlambatan bisa diminimalisir.

## REFERENSI

- Ali, E. S., Pudjo, D., & Handriyono. (2014). Analisis Penerapan Network Planning Dalam Upaya Efisiensi Biaya dan Waktu Pada Penyelesaian Proyek Pengembangan Gedung RSD dr . Soebandi Jember Analysis A pplication of Network Planning Efforts in Time and Cost Efficiency in Development Project Completion. Artikel Ilmiah Mahasiswa.
- 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.
- Putra, I. K. A. A., Indramanik, I. B. G., & Yasa, I. M. S. (2020). Pengaruh Percepatan Waktu Pelaksanaan Proyek Konstruksi Gedung Terhadap Biaya Pelaksanaan. Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Lt. III SDN 7 Sesetan. *Pengaruh Percepatan Waktu*, 12(1), 40–54.
- Warsito, J. Y. E., & Hatmoko, J. U. D. (2016). Pemodelan Produktivitas Hydraulic Static Pile Driver Menggunakan Model Analitis pada Tanah Berlanau. *JEMIS (Journal of Engineering & Management in Industrial System)*, 4(2), 175-184.
- Hakim, A. R., & Akbar, A. (2018). Analisis produktivitas hydraulic static pile driver pada pembangunan apartemen Victoria Square Tower B Tangerang Banten. *Jurnal Teknik Sipil*, 25(2), 103-112.

ViTeks/Agustus 2024 Volume 2 No. 2