

JURNAL REKAYASA TEKNIK SIPIL

REKATS



UNESA

Universitas Negeri Surabaya



JURNAL ILMIAH TEKNIK SIPIL	VOLUME: 01	NOMER: 01	HALAMAN: 65 - 72	SURABAYA 2018	ISSN: 2252-5009
-------------------------------	---------------	--------------	---------------------	------------------	--------------------

JURUSAN TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

TIM EJOURNAL

Ketua Penyunting:

Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T

Penyunting:

1. Prof.Dr.E.Titiek Winanti, M.S.
2. Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T
3. Dr.Nurmi Frida DBP, MPd
4. Dr.Suparji, M.Pd
5. Hendra Wahyu Cahyaka, ST., MT.
6. Dr.Naniek Esti Darsani, M.Pd
7. Dr.Erina,S.T,M.T.
8. Drs.Suparno,M.T
9. Drs.Bambang Sabariman,S.T,M.T
10. Dr.Dadang Supryatno, MT

Mitra bestari:

1. Prof.Dr.Husaini Usman,M.T (UNJ)
2. Prof.Dr.Ir.Indra Surya, M.Sc,Ph.D (ITS)
3. Dr. Achmad Dardiri (UM)
4. Prof. Dr. Mulyadi(UNM)
5. Dr. Abdul Muis Mapalotteng (UNM)
6. Dr. Akmad Jaedun (UNY)
7. Prof.Dr.Bambang Budi (UM)
8. Dr.Nurhasanyah (UP Padang)
9. Dr.Ir.Doedoeng, MT (ITS)
10. Ir.Achmad Wicaksono, M.Eng, PhD (Universitas Brawijaya)
11. Dr.Bambang Wijanarko, MSi (ITS)
12. Ari Wibowo, ST., MT., PhD. (Universitas Brawijaya)

Penyunting Pelaksana:

1. Gde Agus Yudha Prawira A, S.T., M.T.
2. Krisna Dwi Handayani,S.T,M.T
3. Arie Wardhono, ST., M.MT., MT. Ph.D
4. Agus Wiyono,S.Pd,M.T
5. Eko Heru Santoso, A.Md

Redaksi:

Jurusan Teknik Sipil (A4) FT UNESA Ketintang - Surabaya

Website: tekniksipilunesa.org

Email: REKATS

DAFTAR ISI

Halaman

TIM EJOURNAL.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
• Vol. 01 Nomor 01/rekat/18 (2018)	
PENGARUH PERSENTASE COAKAN PADA DENAH BANGUNAN STRUKTUR <i>FLATSLAB</i> TERHADAP GAYA GESER DAN SIMPANGAN <i>Wahyu Putra Anggara, Bambang Sabariman,</i>	01 – 09
PENGARUH SUBSTITUSI <i>FLY ASH</i> DENGAN LIMBAH MARMER TERHADAP KUAT TEKAN DAN POROSITAS BETON GEOPOLIMER PADA NaOH 15M <i>Binti Nur Fitriahsari, Arie Wardhono,</i>	10 – 15
PENGARUH SUBSTITUSI LIMBAH MARMER PADA <i>FLY ASH</i> TERHADAP KUAT TEKAN DAN POROSITAS BETON GEOPOLIMER PADA MOLARITAS 10M <i>Imam Agus Arifin, Arie Wardhono,</i>	16 – 23
PERBANDINGAN HASIL PENGUKURAN TINGGI BADAN MANUSIA TERHADAP 3 KELOMPOK YANG BERBEDA <i>IAnita Susanti, Ria Asih Aryani Soemitro, Hitapriya Suprayitno,</i>	24 – 33
PENGARUH PENAMBAHAN ABU DASAR (BOTTOM ASH) PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DI DAERAH SURABAYA BARAT TERHADAP NILAI POTENSIAL SWELLING <i>Oryn Wijaya, Machfud Ridwan,</i>	34 – 40
PENGARUH PENGGUNAAN ABU DASAR (BOTTOM ASH) PADA PAVING BLOCK DENGAN CAMPURAN LIMBAH KERANG SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN <i>Hilal Achmad Ghozali, Arie Wardhono,</i>	49 – 55
ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PEKERJAAN PENGURUKAN DI PROYEK JAVA INTEGRATED INDUSTRIAL PORTS AND STATE (JIPE) DI GRESIK - JAWA TIMUR (Studi Kasus : proyek pembangunan “Java Integrated Industrial Ports and State (JIPE), Gresik) <i>Laras Wulandari, Mas Suryanto,</i>	56 – 64
ANALISIS PRODUKTIVITAS PEMANCANGAN DENGAN ALAT JACK-IN PILE JENIS <i>HYDROLIC STATIC PILE DRIVER</i> PADA PROYEK APARTEMEN GRAHA GOLF SURABAYA <i>Brian Widyan Hadi-Mas Suryanto HS,</i>	65 – 72

ANALISIS PRODUKTIVITAS PEMANCANGAN DENGAN ALAT JACK-IN PILE JENIS HYDROLIC STATIC PILE DRIVER PADA PROYEK APARTEMEN GRAHA GOLF SURABAYA

Brian Widyan Hadi

Mahasiswa Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

brianhadi@mhs.unesa.ac.id

Mas Suryanto HS

Dosen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui tingkat produktivitas pekerjaan alat *jack-in pile*, mengetahui koefisien tenaga kerja dan alat *jack-in pile* dan mengetahui perbandingan durasi waktu antara prediksi penjadwalan dengan jadwal yang telah dilaksanakan.

Penelitian ini berjenis kuantitatif. Pengumpulan data dengan metode observasi, dokumentasi dan wawancara. Metode observasi untuk memperoleh data jumlah tenaga kerja, volume pekerjaan serta durasi pekerjaan yang mewakili kondisi keseluruhan area kegiatan pemancangan.

Hasil dari penelitian ini adalah produktivitas yang dihasilkan dari pemancangan dengan *Hydraulic Static Pile Driver* tipe 460 Ton 45,444 meter/jam, sedangkan *Hydraulic Static Pile Driver* tipe 1000 Ton 60,240 meter/jam. Koefisien pekerja operator backhoe 0,00019 OH, surveyor 0,00230 OH, mandor 0,00464 OH. Pada alat HSPD 460 Ton nilai koefisien pekerja operator jack 0,00660 OH, operator crane 0,00660 OH, checker 0,00660 OH, asisten surveyor 0,00660 OH, tukang 0,00255 OH, pekerja 0,013326 OH, operator generator set 0,00660 OH. Pada alat HSPD 1000 Ton nilai koefisien pekerja operator jack 0,00360 OH, operator crane 0,00360 OH, checker 0,00360 OH, asisten surveyor 0,00360 OH, tukang 0,00182 OH, pekerja 0,007128 OH, operator generator set 0,00360 OH. Pada alat *Crane Service* nilai koefisien pekerja operator 0,00010 OH dan kru 0,00010 OH. Nilai koefisien alat pancang 0,01459 sewa-jam. Simulasi penjadwalan dengan metode PDM dengan pergerakan alat HSPD mirip huruf 'S' didapat 52 hari.

Kata Kunci: Produktivitas, Koefisien Pekerja, Simulasi Penjadwalan

Abstract

The purpose of this study is to know the level of work productivity of jack-in pile, the coefficient of labor and jack-in pile and the comparison of time duration between scheduling prediction with schedule that has been implemented.

This type of the research is quantitative. Data were collected by observation, documentation and interview. Observation method for obtaining data on the amount of labor, volume of work and duration of work that represents the overall condition of the area of erection activities.

The result of the reseach is productivity generated from Hydraulic Static Pile Driver type 460 Ton 45,444 meters / hour, while Hydraulic Static Pile Driver type 1000 Ton 60,240 meters / hour. Coefficient of worker operator backhoe 0.00019 OH, surveyor 0.00230 OH, foreman 0.00464 OH. On HSPD 460 Ton coefficient of operator operator jack 0,00660 OH, crane operator 0,00660 OH, checker0,00660 OH, assistant surveyor 0,00660 OH, artisan 0,00255 OH, worker 0,013326 OH, operator generator set 0,00660 OH. At HSPD tool 1000 Ton coefficient value of operator operator jack 0,00360 OH, crane operator 0,00360 OH, checker 0,00360 OH, assistant surveyor 0,00360 OH, artisan 0,00182 OH, worker 0,007128 OH, operator generator set 0.00360 OH. At Crane Service the coefficient value of operator worker 0.00010 OH and crew 0.00010 OH. Coefficient of HSPD is 0.01459 hour-rent. Simulation of scheduling using PDM method with HSPD movement like alphabets 'S' is 52 days.

Keywords: Productivity, Coefficient of Worker, Scheduling Simulation

PENDAHULUAN

Kebutuhan tempat tinggal di kota besar seperti Kota Surabaya sangat tinggi. Namun, ketersediaan lahan yang terbatas menjadikan para investor mulai melirik pada investasi bangunan tempat tinggal vertikal atau biasa disebut apartemen. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), apartemen adalah tempat tinggal (terdiri atas kamar tidur, kamar mandi, dapur, dan sebagainya) yang berada pada satu lantai bangunan bertingkat yang besar dan mewah serta dilengkapi dengan berbagai fasilitas (kolam renang, pusat kebugaran, toko, dan sebagainya). Apartemen selain berfungsi sebagai tempat tinggal juga sebagai tempat pertemuan, tempat bisnis, dan sebagainya.

Pada pembangunannya, apartemen memiliki beberapa bagian penting mulai dari pondasi hingga penutup atap. Pondasi merupakan bagian dari komponen struktur bangunan yang memiliki posisi paling dasar dan berfungsi untuk meneruskan seluruh beban struktur konstruksi ke lapisan tanah. Dikarenakan pentingnya posisi pondasi pada sebuah konstruksi bangunan, pekerjaan pondasi diperlukan sebuah manajemen yang tepat agar memiliki produktivitas yang sesuai dengan perencanaan.

Dalam bidang konstruksi, produktivitas di lapangan merupakan sebuah faktor penting untuk menunjang keberhasilan sebuah proyek. Produktivitas adalah kemampuan untuk menghasilkan sesuatu dengan meninjau hasil yang diperoleh dibandingkan dengan satuan waktu.

Produktivitas yang baik dibutuhkan oleh PT. Sinar Cemerlang Gemilang sebagai pemilik (*owner*) Apartemen Graha Golf Surabaya agar menyediakan kebutuhan tempat tinggal di Kota Surabaya sesuai rencana. Proyek apartemen ini sedang berlangsung dan telah direncanakan menggunakan pondasi tiang pancang jenis *spun pile*. Didalam pengerjaan pondasi tersebut, *owner* telah menunjuk PT. Indonesia Pondasi Raya sebagai kontraktor pelaksana spesialis di bidang pondasi. Proses pengerjaan pondasi tiang pancang jenis *spun pile* ini menggunakan alat *Jack-in Pile* jenis *Hydrolic Static Pile Driver* (HSPD). Alat ini merupakan salah satu alat untuk memasukkan pondasi tiang dengan sistem *hydraulic jack* dan tidak menggunakan sistem alat pancang jenis *impact hammer*. Alat *Jack-in Pile* dipilih karena cocok untuk lokasi proyek berdekatan dengan pemukiman padat penduduk.

Namun dalam proses pengerjaan pondasi tersebut, kontraktor pelaksana menemukan permasalahan di lokasi proyek yang mengakibatkan keterlambatan untuk penyelesaian pekerjaan pondasi tersebut karena terjadinya penurunan produktivitas. Permasalahan yang terjadi mengenai keterlambatan proyek perlu dipertimbangkan variabel - variabel yang mungkin mempengaruhinya.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, maka rumusan masalah yang diambil adalah sebagai berikut:

1. Berapa produktivitas pekerjaan *jack-in pile* pada proyek Graha Golf Surabaya?
2. Berapakah koefisien tenaga kerja alat pancang tipe HSPD 460 Ton dan HSPD 1000 Ton ?
3. Bagaimana perbandingan durasi proyek menggunakan metode *Precedence Diagram Method* (PDM) dengan jadwal eksisting yang telah dilaksanakan?

Adapun tujuan penelitian analisis pada pekerjaan pemancangan adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui tingkat produktivitas pekerjaan *jack-in pile* pada proyek Graha Golf Surabaya.
2. Mengetahui koefisien tenaga kerja dan alat HSPD 460 Ton dengan HSPD 1000 Ton pada proyek tersebut
3. Mengetahui perbandingan durasi waktu antara prediksi penjadwalan hasil produktivitas dengan jadwal yang telah dilaksanakan.

Adapun manfaat dilakukannya penelitian ini yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti, Penelitian ini memberi tambahan wawasan tentang perhitungan produktivitas alat *Jack-in Pile*, koefisien tenaga kerja serta durasi waktu yang diperlukan untuk sebuah proyek pemancangan menurut kondisi nyata di lapangan
2. Bagi Akademisi, Penelitian ini memberi masukan para pengajar serta akademisi lain tentang perhitungan produktivitas alat *Jack-in Pile*, koefisien tenaga kerja serta durasi waktu yang diperlukan untuk sebuah proyek pemancangan
3. Bagi Praktisi, Penelitian ini sebagai tambahan informasi pada praktisi maupun penyedia jasa konstruksi tentang perhitungan produktivitas alat *Jack-in Pile*, koefisien tenaga kerja serta durasi waktu

yang diperlukan untuk sebuah proyek pemancangan

Agar ruang lingkup bahasan pada penelitian ini lebih terarah pada permasalahan yang ada, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Jumlah sambungan tiang sebanyak 1 *joint*
2. Perhitungan produktivitas selama 8 jam kerja efektif dan 1 jam istirahat
3. Tiang pancang yang digunakan jenis *spun pile* dengan diameter 500 mm
4. Total panjang tiang pancang 24 & 28 meter
5. Tiang pancang diruyung 0 – 9 meter
6. Menggunakan alat HSPD 460 Ton dan HSPD 1000 Ton
7. Metode yang digunakan dalam penjadwalan adalah menggunakan metode PDM
8. Penjadwalan yang diteliti melingkupi pekerjaan pemancangan.

METODE

Pada penelitian ini merupakan tipe penelitian kuantitatif. Tipe penelitian ini memakai metode survei untuk memperoleh data-data jumlah tenaga kerja, volume pekerjaan, dan durasi pekerjaan. Kemudian dianalisis untuk mengetahui nilai produktivitas rata-rata alat *Hydrolic Static Pile Driver* dan tenaga kerja pada pekerjaan pemancangan *spun pile*.

Tempat penelitian adalah sebuah tempat yang digunakan saat melakukan penelitian untuk memperoleh data yang dibutuhkan. Penelitian ini bertempat di Proyek Pembangunan Apartemen Graha Golf Surabaya di Jl Raya Golf Graha Family, Surabaya. Pada bagian pondasi dikerjakan oleh PT. Indonesia Pondasi Raya di Surabaya, Jawa Timur

Instrumen dalam penelitian adalah suatu peralatan yang digunakan sebagai pendukung untuk mengumpulkan sebuah informasi dan data yang dibutuhkan bergantung kepada jenis penelitian yang dilakukan. Pada penelitian ini menggunakan metode sebagai berikut:

1. Lembar Pengamatan

Pada metode observasi yang berarti mengumpulkan data-data dilakukan secara langsung di lapangan dan dicatat pada lembar pengamatan. Pada lembar pengamatan, berisi data mobilisasi alat, pengikatan tiang, pengangkatan tiang, penekanan tiang, penyambungan kedua tiang, proses ruyung pada sebuah proyek

2. Stopwatch

Alat stopwatch digunakan sebagai alat pengukur waktu seluruh kegiatan yang diperlukan pada setiap kegiatan di lembar pengamatan.

3. Dokumentasi

Data ini meliputi data *pilling record* diperoleh dari kontraktor yang melaksanakan kegiatan pemancangan *spun pile*. Data tersebut adalah data *progress* pemancangan yang meliputi data *schedule*, *pressing force*, penetrasi, waktu mulai-akhir

Teknik penelitian ini menggunakan beberapa tahap saat mengumpulkan data pendukung bahasan yang diteliti, yaitu:

1. Observasi

Sebuah pengamatan langsung, untuk mencari data durasi yang dibutuhkan saat melakukan kegiatan mobilisasi alat, pengikatan tiang, penyipatan tiang, penekanan tiang, penyambungan tiang, dan proses peruyungan dengan menggunakan *stopwatch* serta dicatat pada lembar pengamatan.

2. Dokumentasi

Suatu metode pengumpulan data dengan menelusuri arsip-arsip atau dokumen yang ada dalam sebuah perusahaan yang berkaitan dengan permasalahan yang sedang diteliti sebagai data pendukung. Selain itu, dokumentasi juga berupa foto dan atau video saat melakukan penelitian.

3. Wawancara

Wawancara ini dimaksudkan untuk memperoleh informasi dari orang yang terlibat pada proyek tersebut. Wawancara ini tidak berpedoman pada daftar pertanyaan dan dilakukan secara tidak formal.

Teknik analisis data yang digunakan untuk memperoleh hasil produktivitas hingga penjadwalan adalah sebagai berikut:

1. Pada produktivitas ini memakai metode one-sample test smirnov-kolmogorov dengan dibantu dengan program SPSS. Pada metode ini terdapat berbagai analisis, yaitu:

a. Uji Normalitas

Uji persyaratan untuk penggunaan analisis parametrik untuk mengetahui apakah setiap variabel berjalan normal atau tidak. Dapat ditegaskan bahwa penelitian yang melakukan pengujian hipotesis dengan menggunakan uji t. Jika nilai F hitung > dari nilai F tabel pada $\alpha=0,05$ maka distribusi data dikatakan tidak normal dan sebaliknya F hitung < F tabel maka distribusi data dikatakan normal.

- b. Uji Homogenitas
Uji homogenitas adalah pengujian untuk mengetahui kesamaan varians dua buah atau lebih distribusi. Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data dalam variabel X dan Y bersifat homogen atau tidak homogen.
- c. Uji Keseragaman Data
Uji keseragaman data (*Uniform Distribution*) yaitu sebuah uji yang digunakan untuk menguji dari sebuah kumpulan data yang diambil saat kegiatan observasi tersebut, apakah terjadi perbedaan secara signifikan atau tidak antara data satu dengan data yang lain dalam sebuah kelompok data.
- d. Uji Linieritas
Pengujian ini untuk mengetahui ada tidaknya hubungan linier antara variabel bebas dengan variabel terikat. Pengujian dengan uji f (sudjana,1992:332). Jika nilai f hitung > nilai f tabel maka hubungan antar variabel bebas dengan variabel terikat linier dan sebaliknya jika nilai f hitung < nilai f tabel. Maka hubungan antar variabel bebas dengan terikat linier.
- e. Uji t
Menguji koefisien korelasi dengan uji t (sugiyono,1999:212)
- $$t = \frac{r\sqrt{n-1}}{n-2}$$
- membandingkan nilai t tabel dengan t hitung dengan $\alpha=0,05$.
- ~ Jika nilai t hitung > dari nilai t tabel maka hipotesis diterima atau hipotesis nol ditolak
- ~ Jika nilai t hitung < dari nilai t tabel maka hipotesis ditolak atau hipotesis nol diterima
2. Koefisien tenaga kerja
Bertujuan untuk mengetahui apakah jumlah tenaga yang diperkerjakan sesuai dengan standar nasional indonesia yang berlaku. Yaitu Peraturan Menteri nomor 11/PRT/M/2013
3. Data penjadwalan yang telah dikumpulkan , diolah dan dianalisis dengan tahapan sebagai berikut:
- Menyusun jaringan kerja dan diagram jaringan
 - Menghitung durasi kegiatan berdasarkan produktivitas pekerja pembahasan selanjutnya
 - Menentukan lintasan kritis dari diagram jaringan

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perhitungan Waktu Siklus

Dari hasil analisis pada Tabel 1 menggunakan perhitungan dari *Microsoft Excel* dapat diambil hasil bahwa HSPD 460 Ton dalam waktu 1 siklus membutuhkan rata-rata waktu 40 menit 05 detik untuk memancang 1 titik. Dengan data hasil memancang rata-rata menghasilkan 5 titik/hari Maka waktu kerja efektif alat adalah 40 menit 5 detik x 5 titik = 3 jam 20 menit 25 detik.

Jika dibandingkan dalam 8 jam sehari berkerja, maka tingkat efisiensinya 41,753%. Kecilnya tingkat efisiensi alat berkerja dipengaruhi oleh kondisi alat yang tidak prima, keterlambatan pengiriman serta kondisi cuaca yang buruk.

Dalam data pengamatan yang diambil dengan data total durasi pancang paling lama adalah 50 Menit 0 detik pada titik MP 779 tanggal 18 November 2016. Durasi ini dipengaruhi oleh waktu saat mobilisasi alat ke titik yang akan dipancang jaraknya lebih jauh dari titik sebelumnya. Penyipatan tiang yang membutuhkan waktu lebih lama dibanding yang lain, sebab penyesuaian koordinat titik pancang yang tidak boleh bergeser lebih dari 5 cm.

Sedangkan durasi pancang tercepat dengan waktu 34 menit 8 detik. pada titik MP 690 tanggal 14 Desember 2016. Saat mobilisasi alat ke titik yang akan dipancang dari titik sebelumnya hanya berjarak $\pm 1,5m$ serta saat penyipatan tiang operator serta surveyor dapat lansung tepat menancapkan tiang pancang ke koordinat titik yang dituju.

Tabel 1 Rata-Rata Durasi Kegiatan Alat HSPD 460 Ton

Dengan perhitungan yang sama dengan alat HSPD 460 Ton, hasil analisis pada Tabel 2 untuk HSPD 1000 Ton dalam waktu 1 siklus membutuhkan rata-rata waktu 33 menit 16 detik untuk memancang 1 titik. Dengan data hasil memancang rata-rata menghasilkan 8 titik/hari (Lampiran 1). Maka waktu kerja efektif alat adalah 33 menit 16 detik x 8 titik = 4 jam 26 menit 8 detik.

Jika dibandingkan dalam 8 jam sehari berkerja, maka tingkat efisiensinya 55,444%. Alat berkerja tidak sampai 8 jam sehari dipengaruhi oleh kondisi cuaca yang buruk, kondisi alat yang tidak prima serta keterlambatan pengiriman

Di dalam data pengamatan yang diambil dengan data total durasi pancang paling lama yaitu 44 menit 0 detik pada titik MP 402 tanggal 15 November 2016. Durasi ini sangat dipengaruhi oleh mobilisasi alat serta penyipatan tiang yang membutuhkan waktu lebih lama dibanding yang lain.

Sedangkan waktu tercepat yaitu 25 menit 6 detik pada titik MP 103 tanggal 18 November 2016. Saat mobilisasi alat ke titik berikutnya dari titik sebelumnya, jaraknya dekat dibanding titik lainnya serta saat penyipatan tiang tiang pancang langsung tepat pada koordinat yang dituju.

Tabel 2 Rata-Rata Durasi Kegiatan Alat

No.	Kegiatan	Durasi (jj:mm:dd)
1.	Mobilisasi alat dan Peletakan Pelat Landasan	00:09:47
2.	Pengikatan Tiang Bottom	00:00:19
3.	Pengangkatan dan Penyipatan Tiang Bottom	00:04:27
4.	Penekanan Tiang Bottom	00:02:39
5.	Pengikatan Tiang Top	00:00:20
6.	Pengangkatan Tiang Top	00:01:52
7.	Penyambungan Tiang Bottom dan Top (Las)	00:04:00
8.	Penekanan Tiang Top	00:03:11
9.	Pengambilan Ruyung	00:01:23
10.	Penekanan dan Pengangkatan Kembali ruyung	00:08:40
Total Durasi Pemancangan (1+2+3+4+7+8+10)		00:33:16

HSPD 1000 Ton

PNo.	Kegiatan	Durasi (jj:mm:dd)
1.	Mobilisasi alat dan Peletakan Pelat Landasan	00:14:46
2.	Pengikatan Tiang Bottom	00:00:25
3.	Pengangkatan dan Penyipatan Tiang Bottom	00:05:29
4.	Penekanan Tiang Bottom	00:03:43
5.	Pengikatan Tiang Top	00:00:18
6.	Pengangkatan Tiang Top	00:01:31
7.	Penyambungan Tiang Bottom dan Top (Las)	00:04:18
8.	Penekanan Tiang Top	00:03:28
9.	Pengambilan Ruyung	00:01:24
10.	Penekanan dan Pengangkatan Kembali ruyung	00:08:57
Total Durasi Pemancangan (1+2+3+4+7+8+10)		00:40:05

Perhitungan ini digunakan untuk mengetahui produktivitas alat *Jack-in Pile* pada proyek pembangunan Apartemen Graha Golf Surabaya yang ditinjau dari kedalaman dibagi durasi kegiatan pemancangan sesuai dengan Rumus Produktivitas = Kedalaman / waktu (Ardana dkk,2012:270)

Perhitungan ini dimaksudkan untuk mencari perolehan kedalaman tiang pancang setiap menit pada kegiatan mobilisasi alat, peletakan pelat landasan, pengikatan tiang *bottom and top*, pengangkatan tiang *bottom and top*, penyipatan tiang, penekanan tiang *bottom and top*, penyambungan tiang antara tiang *bottom and top* dan proses ruyung

Dari hasil analisis menggunakan perhitungan dari *Microsoft Excel* dapat diambil hasil bahwa HSPD 460 Ton dengan rata-rata keseluruhan kedalaman 30,988 meter dengan durasi rata-rata keseluruhan 40,913 menit. Maka mendapatkan produktivitas rata-rata 0,764 meter/menit atau 45,851 meter/jam.

Produktivitas minimal 0,600 m/menit atau 36,000 m/jam pada tanggal 18 November 2016 dengan titik pancang MP 779 dengan kedalaman 30 m serta durasi 50 menit dan produktivitas maksimal 0,879 m/menit atau 52,735 m/jam pada tanggal 14 Desember 2016 dengan titik MP 690 dengan kedalaman 30 m serta durasi 34,133 menit.

Terjadi perbedaan tingkat produktivitas antara MP 779 dengan MP 690. Pada produktivitas minimal titik MP 779, terjadi karena adanya faktor perencanaan dan koordinasi yaitu mobilisasi alat dari titik MP 780 menuju titik MP 779 serta penyipatan tiang. Mobilisasi dari titik MP 780 ke

MP 779 membutuhkan waktu 24 Menit. Karena, harus mengatur posisi pelat landasan sebagai jalur mobilisasi. Sedangkan, waktu menyipatkan tiang pancang membutuhkan waktu 6 menit.

Produktivitas maksimal pada titik MP 690 terjadi karena mobilisasi alat dari titik sebelumnya yaitu titik MP 684 membutuhkan waktu 13 Menit. Sedangkan waktu untuk menyipatkan tiang pancang membutuhkan waktu 3,5 menit. Pada titik MP 690 tidak perlu menyiapkan jalur dengan pelat landasan, karena telah diatur sebelum memancang titik 684. Saat terjadi produktivitas minimal dan maksimal, kondisi cuaca cerah, dengan komposisi kelompok kerja yang sama dan jarak antar titik ± 1,5 meter

Dari hasil analisis menggunakan perhitungan dari *Microsoft Excel* juga, diambil hasil bahwa HSPD 1000 Ton dengan rata-rata keseluruhan kedalaman 33,289 meter dengan durasi rata-rata keseluruhan 33,170 menit maka mendapatkan produktivitas rata-rata 1,013 meter/menit atau 60,792 meter/jam.

Produktivitas minimal 0,75 m/menit atau 45 m/jam pada tanggal 15 November 2016 dengan titik pancang MP 402 dengan kedalaman 33 m serta durasi 44 menit dan produktivitas maksimal 1,335 m/menit atau 80,080 m/jam pada tanggal 18 November 2016 dengan titik pancang MP 103 dengan kedalaman 33,5 m serta durasi 25,1 menit.

Terjadi perbedaan tingkat produktivitas antara MP 402 dan MP 103 yang disebabkan oleh faktor perencanaan dan koordinasi yaitu mobilisasi alat serta penyipatan tiang. Produktivitas minimal pada titik 402 terjadi karena mobilisasi alat dari titik sebelumnya MP 397 yang berjarak ± 4,5 meter membutuhkan waktu 20 Menit dan waktu menyipatkan tiang pancang membutuhkan waktu 4,4 menit.

Produktivitas maksimal pada titik MP 103 terjadi karena mobilisasi alat dari titik sebelumnya yaitu titik MP 102 yang berjarak ± 1,5 meter membutuhkan waktu 4 Menit dan waktu untuk menyipatkan tiang pancang membutuhkan waktu 2 menit.

Saat terjadi produktivitas minimal dan maksimal, kondisi cuaca cerah dengan komposisi kelompok kerja yang sama dan tidak mengatur jalur mobilisasi dengan pelat landasan karena telah diatur dengan bantuan crane service

3. Analisis Koefisien Tenaga Kerja dan Alat HSPD

Dari observasi di lapangan, diketahui bahwa sebuah pekerjaan pemancangan dengan menggunakan alat jack-in pile dalam 1 alat membutuhkan 1 operator alat jack, 1 operator crane, 1 surveyor, 1 asisten surveyor, 2 tukang las, 2 pekerja. dengan rata-rata kerja perhari adalah 8

jam sehari. Berdasarkan SNI tahun 2008 dapat diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\text{Koefisien} = \frac{\text{kebutuhan tenaga kerja total}}{\text{volume pekerjaan}}$$

Tabel 3 Rekapitulasi Koefisien Pekerja dan Alat Berat

No.	Uraian	Satuan	Koefisien
1	2	3	4
A	Tenaga Kerja		
1	Operator Backhoe	OH	0,00019
2	Surveyor	OH	0,00230
3	Mandor	OH	0,00464
4	HSPD 460 Ton		
a.	Operator Jack	OH	0,00660
b.	Operator Crane	OH	0,00660
c.	Cheker	OH	0,00660
d.	Ass. Surveyor	OH	0,00660
e.	Tukang	OH	0,00255
f.	Pekerja	OH	0,01326
g.	Operator	OH	0,00660
5	Generator Set HSPD 1000 Ton		
a.	Operator Jack	OH	0,00360
b.	Operator Crane	OH	0,00360
c.	Cheker	OH	0,00360
d.	Ass. Surveyor	OH	0,00360
e.	Tukang	OH	0,00182
f.	Pekerja	OH	0,00712
g.	Operator	OH	0,00360
6	Generator Set		
a.	Crane Service	OH	0,00010
b.	Operator	OH	0,00010
	Kru		
B	Peralatan		
1	Alat Pancang	Sewa-jam	0,01459

4. Analisis Penjadwalan dengan Hasil Produktivitas

Pada proyek Graha Golf Surabaya telah direncanakan dan dilaksanakan untuk pekerjaan pemancangan 800 titik *Main Pile* membutuhkan waktu 93 hari dengan menggunakan dua alat *Hydrolic Static Pile Driver*. Maka, rata-rata pemancangan rencana pada satu alatnya memperoleh 5,333 titik atau 5 titik perhari. Oleh sebab itu, dipergunakan simulasi rencana arah gerak alat *Hydrolic Static Pile Driver* agar dapat menghasilkan titik pancang setiap harinya lebih optimal.

Tabel 4 Simulasi Waktu Pengiriman Tiang Pancang

No.	Hari ke-	Truk (@7 Pasang)	Pancang 14m	Pancang 10m
1	-1	8	56	56
2	0	8	56	56

No.	Hari ke-	Truk (@7 Pasang)	Pancang 14m	Pancang 10m
3	1	3	21	21
4	2	8	56	56
5	4	8	56	56
6	6	4	28	28
7	8	3	21	21
8	10	4	28	28
9	12	3	21	21
10	14	4	28	28
11	15	3	21	21
12	17	3	21	21
13	19	4	28	28
14	21	3	21	21
15	22	4	28	28
16	24	3	21	21
17	26	4	28	28
18	28	3	21	21
19	29	8	56	56
20	30	8	56	56
21	32	4	28	28
22	34	3	21	21
23	36	6	42	42
24	38	3	21	21
25	40	3(@15psg +1)	16	16
Total		115	800	800

Pada rata-rata proses memancang HSPD 460 Ton adalah ± 27 menit dan rata-rata perpindahan antar titik yang berjarak 1,5 m adalah ± 15 menit pada simulasi pergerakan pemancangan dapat memancang 389 titik. Berikut hasil yang diambil dari rekapitulasi perhitungan:

- Simulasi 1: Dengan arah gerak menyerupai huruf 'S' menempuh waktu 311 Jam 47 Menit (44 hari)
- Simulasi 2: Dengan arah gerak dari sisi tengah ke sisi pinggir menempuh waktu 314 Jam 07 Menit (45 hari)
- Simulasi 3: Dengan arah gerak dari sisi pinggir ke sisi tengah lalu ke sisi pinggir kembali menempuh waktu 312 Jam 43 Menit (44 hari)

Pada HSPD 1000 Ton rata-rata proses memancang ± 24 menit dan rata-rata perpindahan antar titik yang berjarak 1,5 m adalah ± 12 menit pada simulasi pergerakan pemancangan dapat memancang 410 titik.

Berikut hasil yang diambil dari rekapitulasi perhitungan:

- Simulasi 1: Dengan arah gerak menyerupai huruf 'S' menempuh waktu 263 Jam 20 Menit (38 hari)
- Simulasi 2: Dengan arah gerak dari sisi tengah ke sisi pinggir menempuh waktu 272 Jam 56 Menit (38 hari)
- Simulasi 3: Dengan arah gerak dari sisi pinggir ke sisi tengah lalu ke sisi pinggir kembali menempuh waktu 282 Jam 21 Menit (39 hari)

Jadwal pengiriman tiang pancang seperti Tabel 4. Peletakan area stok pancang direncanakan tidak hanya satu tempat saja mulai dari awal proyek hingga proyek selesai, tetapi direncanakan peletakanstok pancang yang dekat dengan alat HSPD. Pemilihan simulasi ini dipilih dengan waktu tempuh terlama yaitu 45 hari, ditambah denganantisipasi keterlambatan 7 hari, maka seluruh kegiatan memancang ini dapat selesai dalam waktu 52 hari. Kemudian, dipilih arah pergerakan pada simulasi yang membutuhkan waktu paling cepat yaitu pada Alat HSPD 460 Ton dengan Simulasi 1 dan Alat HSPD 1000 Ton dengan Simulasi 1.

Simulasi ini, lebih cepat 41 hari dari waktu eksisting yang telah dilaksanakan yaitu 93 hari. Simulasi ini untuk menghilangkan pengaruh dari faktor hambatan di lingkungan proyek (kondisi area proyek, cuaca, kelompok kerja, kepadatan tenaga kerja, ukuran besar proyek, koordinasi, pekerja subkontraktor). Prediksi waktu yang dibutuhkan akurat apabila faktor hambatan tersebut dapat diminimalisir.

PENUTUP Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan didapat beberapa hasil dapat ditarik simpulan,yaitu:

1. Nilai produktivitas keseluruhan kegiatan alat HSPD 460 Ton adalah 44,437 meter/jam, sedangkan pada alat HSPD 1000 Ton adalah 58,469 meter/jam
2. Nilai koefisien tenaga kerja operator backhoe 0,00019 OH, surveyor 0,00230 OH, mandor 0,00464 OH. Pada alat HSPD 460 Ton nilai koefisien pekerja operator jack 0,00660 OH,operator crane 0,00660 OH,checker0,00660 OH, asisten surveyor 0,00660 OH, tukang 0,00255 OH, pekerja 0,013326 OH, operator generator set 0,00660 OH. Pada alat HSPD 1000 Ton nilai koefisien pekerja operator jack 0,00360 OH, operator crane 0,00360 OH, checker 0,00360 OH, asisten surveyor 0,00360 OH, tukang 0,00182 OH, pekerja 0,007128 OH,operator generator set 0,00360 OH. Pada alat Crane Service nilai koefisien pekerja operator 0,00010 OH dan kru 0,00010 OH. Nilai koefisien alat pancang 0,01459 sewa-jam
3. Pada analisis penjadwalan dengan rute memancang dengan alat HSPD yang

menyerupai huruf 'S' pada simulasi pertama didapat waktu 52 hari

Saran.

Berdasarkan pembahasan dan kesimpulan, maka saran yang diajukan,yaitu:

1. Meminimalisir faktor – faktor yang dapat mengurangi tingkat produktivitas (keterlambatan pengiriman pancang, kurangnya koordinasi, subkontaktor yang kurang kompeten)
2. Rute memancang yang menyerupai huruf 'S' dapat dipilih tidak hanya pada proyek Apartemen Graha Golf Surabaya tetapi dapat juga dipakai pada proyek lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardana, I Komang, Ni Wayan Mujiati dan I Wayan Mudiarta Utama. 2012. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Edisi Pertama. Yogyakarta:
- Pranata, Septian Dwi. 2013 , *Analisis Kebutuhan Tenaga Kerja Pada Pembangunan Rumah Tinggal Berdasarkan Koefisien SNI 2008 dan HSPK 2012 dengan Kondisi Real Di Lapangan*. Skripsi tidak diterbitkan.
- Tim Penyusun. 2013, *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.11/PRT/M/2013 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum*. Jakarta
- Tim Penyusun. 2014, *Pedoman Penulisan Skripsi*, Universitas Negeri Surabaya