

Analisis Produktivitas Alat *Hydraulic Static Pile Driver* Pada Pembangunan Delft Apartemen Makassar

Dewo Mangiri^{*1}, Junus Mara^{*2}, Herby Calvin Pascal Tiyow^{*3}

^{*1} Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia dewo.mangiri20@gmail.com

^{*2,3} Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia
² marajunus@gmail.com ^{*2} dan herbycalvin@ukipaulus.ac.id ^{*3}

Corresponding Author: dewo.mangiri20@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produktivitas alat *Hydraulic Static Pile Driver* (HSPD) pada proyek Delft Apartemen dan mengetahui pengaruh produktivitas alat pancang *Hydraulic Static Pile Driver* terhadap durasi kegiatan pemancangan pada proyek Delft Apartemen. Penelitian ini dilakukan dengan metode pengamatan langsung di lapangan untuk memperoleh data-data kedalaman pemancangan dan durasi pekerjaan. Kemudian dianalisis untuk mendapatkan nilai produktivitas pada alat *Hydraulic Static Pile Driver*. Hasil dari penelitian ini adalah produktivitas yang dihasilkan dari pemancangan dengan *Hydraulic Static Pile Driver* 15,732 m/jam serta nilai produktivitas paling tinggi sebesar 21,631 m/jam dan nilai produktivitas paling rendah 14,933 m/jam. Produktivitas alat *Hydraulic Static Pile Driver* sangat berpengaruh pada durasi pekerjaan pemancangan. Makin tinggi nilai produktivitasnya maka durasi pemancangan makin singkat, sebaliknya makin rendah nilai produktivitasnya maka durasi pemancangan makin lama.

Kata kunci: Produktivitas, HSPD, Apartemen

Abstract

This study aims to find out productivity Hydraulic Static Pile Driver (HSPD) tool in Delft Apartment construction project and also to find out the impact of productivity piling tool Hydraulic Static Pile Driver on the duration of piling activities in the Delft Apartment construction project. This study was conducted by direct observation method on project area to get data depth of piling and duration of work. Then analyzed to get productivity value on Hydraulic Static Pile Driver. The result of this study is the productivity resulting from piling with Hydraulic Static Pile Driver 15,732 m/hour and the highest productivity value is 21,631 m/hour and the lowest productivity value is 14,933 m/hour. Productivity of Hydraulic Static Pile Driver tool is very impactful to the duration of work piling. The higher the production value, the shorter the piling duration, conversely the lower the production value, the longer the piling duration.

Keywords: Productivity, HSPD, Apartment

PENDAHULUAN

Seiring dengan berkembangnya daerah perkotaan proyek-proyek konstruksi gedung dan infrastruktur juga terus meningkat. Jumlah penduduk yang selalu meningkat tidak sebanding dengan terbatasnya ketersediaan lahan untuk kebutuhan tempat tinggal. Sehingga, investasi apartemen atau sering disebut dengan bangunan vertikal banyak diminati. Beberapa bagian penting pada pembangunan apartemen yaitu mulai dari fondasi sampai penutup atap. Pada proyek pembangunan tinggi seperti pembangunan apartemen digunakan konstruksi fondasi dalam (*deep footing*) yang mempunyai struktur yang sangat kompleks. Metode konstruksinya memiliki penampilan yang lebih rumit sehingga pada pengerjaan fondasi agar mempunyai produktivitas sesuai dengan perencanaan, sangat diperlukan suatu manajemen yang tepat. Produktivitas pada bidang konstruksi merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan suatu proyek. Sehingga sangat diperlukan agar tetap menjaga stabilitas produktivitas dengan meningkatkan dukungan sumberdaya. Perubahan desain, keterlambatan dalam penyediaan material serta peralatan dapat merusak irama kerja yang menghasilkan efek merugikan produktivitas dan dapat menyebabkan keterlambatan. Sebagai pemilik (*owner*) KSO Ciputra Yasmin membutuhkan produktivitas yang baik dalam pelaksanaan pembangunan Apartemen Delft agar dapat mengadakan kebutuhan hunian di Kota Makassar sesuai dengan rencana. Proyek apartemen ini sedang berlangsung dan sedang dalam proses pekerjaan fondasi tiang pancang. Pengerjaan fondasi tiang pancang ini dilakukan dengan sistem *hydraulic jacking system*, menggunakan alat *hydraulic jack-in pile* jenis *HSPD (Hydraulic Static Pile Driver)*. Penelitian ini berfokus pada permasalahan yang terkait dengan metode pemancangan menggunakan alat *Hydraulic Static Pile Driver* yaitu bagaimana prosedur pekerjaan pemancangan dengan menggunakan alat *Hydraulic Static Pile Driver* serta bagaimana produktivitas dari alat *Hydraulic Static Pile Driver* pada proyek pembangunan Apartemen Delft di Kawasan *Centre Point of Indonesia*, Makassar. Selain menjelaskan metode pemancangan melalui alat *Hydraulic Static Pile Driver*, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui nilai produktivitas alat *Hydraulic Static Pile Driver*.

- A. Proyek konstruksi merupakan aktivitas yang dilaksanakan dalam durasi yang ditentukan dengan distribusi sumber daya spesifik, untuk melakukan suatu aktivitas yang sudah direncanakan. [1]
- B. Fondasi adalah perletakan bagian bangunan struktur bawah yang berfungsi untuk meneruskan beban bangunan ke tanah. [2]
- C. *Jack-in pile* adalah suatu sistem pemancangan fondasi tiang yang dilaksanakan dengan cara penekanan masuk ke dalam tanah dengan tidak mengeluarkan suara, getaran, serta gaya tekan dongkrak langsung dan bisa dilihat pada manometer kemudian gaya tekan tiang dapat diketahui pada kedalaman tertentu yang dicapai dikarenakan memakai dongkrak hidrolis yang dilengkapi dengan beban *counterweight*. [3]
- D. *Hydraulic Static Pile Driver (HSPD)* adalah alat pancang yang umumnya digunakan pada pembangunan proyek konstruksi dengan cara menekan tiang pancang masuk ke dalam tanah. [4]

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu sebagai bahan referensi, yaitu dalam penelitian yang berjudul Analisis Produktivitas Pemancangan Tiang Pancang pada Bangunan Tinggi Apartemen. Hasil uji distribusi data dari penelitian ini adalah normal yang dilakukan dengan metode *statistic non-parameric one sample test*. Dari hasil analisa peringkat penelitian ini, dapat diamati bahwa kegiatan yang sangat mempengaruhi proses pemancangan adalah penekanan tiang pancang. Menurut panjang tiang dan satuan waktu dalam produktivitas alat pancang *hydraulic static pile driver* pada proyek pembangunan Apartemen Universitas Ciputra dilihat berdasarkan durasi pemancangan nilai tertinggi yang didapatkan sebesar 0,509 m/menit dan nilai terendah sebesar 0,406 m/menit. [5], pada penelitian yang berjudul

Pengembangan Model Produktivitas *Hydraulic Static Pile Driver*, penelitian ini bertujuan untuk membangun model produktivitas *HSPD* dan menganalisis variabel-variabel produktivitas *HSPD*. Pada penelitian ini dilakukan 4 metode yaitu: metode analitis, simulasi *Cyclon*, regresi, dan *ANN* untuk mengetahui nilai produktivitas *HSPD*. Dilakukan pengelompokan pemodelan menjadi 2 kelompok, yaitu: pemodelan yang mengarah pada setiap tahap pemancangan (analitis dan simulasi) dan data pemancangan (regresi dan *ANN*). Dari keempat model yang dilakukan hasil perbandingannya tidak menunjukkan perbedaan yang relevan serta keempat model menjadi model yang baik. Sebagai hasilnya, untuk membuat grafik *ProHSPD* agar menjadi grafik produktivitas *HSPD* digunakan nilai rata-rata dari keempat model yang dipakai. Hasil dari penelitian ini menjelaskan variabel-variabel yang mempengaruhi produktivitas *HSPD*, yaitu: ukuran tiang pancang, kedalaman pemancangan, dan waktu siklus. [4], Analisis Produktivitas Pemancangan dengan Alat *Jack-in Pile* Jenis *Hydraulic Static Pile Driver* pada Proyek Apartemen Graha Golf Surabaya. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan observasi langsung yang merupakan penelitian kuantitatif. Metode survei pada jenis penelitian ini memakai metode survei untuk mendapatkan data-data volume pekerjaan, durasi pekerjaan, dan jumlah tenaga kerja. Teknik analisis data pada penelitian ini yaitu, uji normalitas, uji homogenitas, uji keseragaman data, uji linieritas, dan uji T. Hasil dari penelitian ini adalah untuk memancang 1 titik dibutuhkan rata-rata waktu 40 menit 05 detik dalam waktu 1 siklus, dihasilkan 5 titik/hari yang diperoleh dari data hasil pemancangan rata-rata. Jadi, waktu kerja efektif alat adalah 40 menit 5 detik X 5 titik = 3 jam 20 menit 25 detik. [6], pada penelitian yang berjudul Analisis Produktivitas Tiang Pancang dengan *Jack-in Pile* pada Konstruksi *Workshop*, proses pekerjaan lain seperti pancang dan tiang bor berbeda dengan metode pondasi *jack-in pile*. Penelitian ini dilaksanakan pada proyek PT. Komatsu *Remanufacturing* Asia merupakan bangunan *workshop*. Ada beberapa teknik pengumpulan data pada penelitian ini, yaitu: teknik observasi, teknik penyebaran kuesioner, teknik wawancara, teknik kepustakaan, dan teknik dokumentasi. Pengolahan data dilakukan dengan metode Statistik *Nonparametrik* jenis *One Sample Test*. Hasil dari penelitian ini menjelaskan aktivitas yang paling berpengaruh dalam proses pekerjaan pemancangan tiang pancang didapatkan dari *mean* tertinggi pada kegiatan proses pemancangan adalah mobilisasi alat yang memiliki waktu paling lama. Nilai pemancangan akan lebih efektif apabila proses pemancangan saling berdekatan antar kelompok titik pemancangan. [7], pada penelitian berjudul Pemodelan Produktivitas *Hydraulic Static Pile Driver* Menggunakan Model Analitis pada Tanah Berlanau, diperoleh data data sondir, data tiang pancang, data kedalaman pemancangan, dan data waktu aktivitas pemancangan yang merupakan hasil observasi langsung di lapangan. Dengan melakukan pertimbangan variabel-variabel yang berbeda untuk menentukan produktivitas *HSPD* pada tanah lanau yang meliputi, waktu aktivitas pemancangan, banyaknya tiang pancang tiap titik pancang (BTP), kedalaman pemancangan, dan ukuran penampang tiang pancang. Dari hasil penelitian diperoleh 100% *output* model memiliki nilai validitas (NV) nilainya diatas dari 90% sehingga model benar dan akurat dengan rata-rata NV 96,07% serta standar deviasi 2,32%. Kajian sensitivitas *output* model menunjukkan nilai sensitivitas sebesar 95,154% bagi tiang pancang segitiga sama sisi 32 cm; 95,376% bagi tiang pancang bujur sangkar 30 cm. Dengan begitu dapat disimpulkan bahwa dalam mengestimasi waktu serta merencanakan penggunaan *HSPD* pada proyek konstruksi penggunaan model nomogram merupakan model yang benar dan akurat. [8], penelitian dengan judul Efektifitas Penggunaan Alat *Hydraulic Static Pile Driver (HSPD)*, mengukur efektifitas alat *HSPD* pada pembangunan Hotel Odua Weston dengan membandingkan antara rencana yang telah ditentukan dengan hasil nyata yang telah diwujudkan. Penelitian ini dilakukan dengan metode analisis *Strength* (Keunggulan), *Weakness* (Kelemahan), *Opportunity* (Peluang), *Threat* (Kendala/Hambatan) yang dikenal dengan analisis *SWOT*. Melalui metode analisis *SWOT* pada penelitian ini diperoleh hasil bahwa, pembangunan proyek konstruksi gedung yang bertempat di tengah keramaian/kota menggunakan alat *hydraulic static pile driver* sangat efektif lantaran tidak menghasilkan getaran dan kebisingan terhadap

bangunan disekitarnya. Akan tetapi berbanding terbalik dengan alat *Drop Hammer*, alat ini dapat memicu kerusakan pada bangunan disekitarnya, menimbulkan kebisingan, serta polusi terhadap udara yang disebabkan oleh pengoperasian alat ini. [9], penelitian dengan judul Analisis *Produktivitas Hydraulic Static Pile Driver* pada Pembangunan Apartemen Victoria Square Tower B Tangerang Banten, dilaksanakan observasi langsung pada proyek/lapangan untuk mengumpulkan data yang diperlukan. Prosedur pemancangan dengan alat *Hydraulic Static Pile Driver* dijelaskan pada penelitian ini, dan membuat pengolahan data untuk mendapatkan nilai produktivitas alat *Hydraulic Static Pile Driver* pada proyek Apartemen Victoria Square Tower B Tangerang Banten. Dari penelitian ini diperoleh hasil dari analisis deskriptif yaitu nilai produksi alat *Hydraulic Static Pile Driver* paling rendah adalah 0,255 meter/menit atau sama dengan 13,5 meter/jam dan nilai produksi paling tinggi adalah 1,364 meter/menit atau sama dengan 82 meter/jam. Pihak kontraktor menarik kesimpulan dengan adanya pertimbangan dari faktor-faktor yang mempengaruhi keterlambatan pekerjaan, sehingga nilai produksi yang digunakan adalah dengan nilai di atas sedikit dari produksi terendah yaitu 14 meter/jam. [10], Metode Pelaksanaan Pekerjaan Tiang Pancang Sistem *Hidraulic Jack In* (Studi: Proyek KCU BCA *Sunset Road* Bali) melalui model pengamatan langsung di lapangan, dan bertujuan untuk mengetahui bagaimana metode pelaksanaan pekerjaan tiang pancang sistem *hidraulic jack* ini. Dari penelitian ini didapatkan hasil bahwa dengan tidak timbulnya suara bising, dan tidak timbulnya asap, serta tidak adanya getaran pada tanah sistem pemancangan hidraulik dinilai lebih ramah lingkungan serta lebih efektif. Ditarik kesimpulan jadi pengelolaan dengan sistem hidraulik *jack in* terukur lebih cepat dan lebih mudah dalam pelaksanaannya serta daya dukung tiang pancangnya dapat langsung diketahui. [11], penelitian dengan judul Metode Pelaksanaan dan Produktivitas Pemancangan Tiang Pancang Menggunakan *Hydraulic Static Pile Driver* pada Proyek Pembangunan Apartemen 48 Bekasi *City Center*, melalui metode observasi dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan, pada pekerjaan pemancangan untuk menghitung produktivitasnya. Tahap-tahap pekerjaan pemancangan yang dimulai dari mobilitas alat ke titik yang dituju sampai tahap akhir dengan pembobokan tiang sangat perlu untuk diketahui secara detail. Hal ini penting untuk memahami data *cycle time* pada penggunaan alat *HSPD*. Berdasarkan hasil analisa produktivitas pada pekerjaan pemancangan selama 138 hari dengan alat *Hydraulic Static Pile Driver* yaitu didapatkan nilai produktivitas 0,279 meter/menit. Untuk itu dapat diketahui Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor : 28/PRT/M/2016. Yaitu untuk melakukan pemancangan sebanyak 961 titik memerlukan biaya Rp 1.192.685.313,00. [12], penelitian dengan judul Komparasi Biaya dan Waktu Pekerjaan Tiang Pancang *Metode Hydraulic Static Pile Driver* dengan *Drop Hammer*, merupakan jenis penelitian dengan metode perbandingan atau komparatif untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan dari setiap data yang dibandingkan satu sama lain. Data yang dibandingkan sebelumnya diperoleh dari pengolahan data pada penelitian ini. Hasil dari penelitian ini adalah untuk metode *Hydraulic Static Pile Driver* total semua biayanya adalah Rp 174.842.411,97 dan untuk metode *Drop Hammer* adalah Rp 103.463.026,27 dengan selisih antara kedua metode tersebut adalah Rp. 71.379.385,70. Untuk pemancangan menggunakan alat *Hydraulic Static Pile Driver* membutuhkan total waktu sejumlah 56 jam, sedangkan diperlukan total waktu pemancangan sejumlah 119 jam untuk pemancangan menggunakan alat *Drop Hammer*, selisih waktu antara kedua alat tersebut adalah 63 jam. [13]

METODOLOGI

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada proyek pembangunan gedung Delft Apartemen yang lokasinya berada di Jalan Tanjung Bunga kawasan *Centre Point of Indonesia*, Kecamatan Ujung Pandang, Kota Makassar, sejak tanggal 29 Maret 2021.



Gambar 1. Lokasi Proyek Penelitian

2. Pengumpulan Data

Jenis penelitian ini dilakukan dengan metode pengamatan langsung di lapangan untuk memperoleh data-data pemancangan dan durasi pekerjaan. Dalam penelitian ini terdapat data primer serta data sekunder sebagai dua sumber pengumpulan data. Data primer didapatkan pada proses wawancara dengan pihak-pihak yang terlibat dan pengamatan langsung di lapangan. Data sekunder didapatkan secara tidak langsung yang berasal dari pihak perusahaan pada lokasi proyek yang mampu memberikan data tambahan terhadap penelitian.

3. Pengolahan Data

Metode pengolahan data yang digunakan untuk menganalisis hingga memperoleh hasil produktivitas dalam penelitian ini adalah analisis *mean* dan analisis perhitungan produktivitas. Analisis *mean* digunakan agar mengenal berbagai faktor di lapangan yang dapat mempengaruhi turunnya produktivitas alat dengan memakai nilai *mean* (rata-rata) agar diperoleh besarnya pengaruh dari setiap faktor. Data dalam kelompok dijumlahkan untuk mendapatkan rata-rata yang dicari, kemudian dibagi jumlah data yang ada. Sedangkan analisis perhitungan produktivitas digunakan untuk menentukan durasi dari setiap aktivitas pada metode pekerjaan pemancangan *HSPD*. Produktivitas didapat dengan menghitung total kedalaman dari jumlah tiang pancang yang dipancangkan (sebagai *output*) menggunakan *HSPD* (yang menjadi sumber daya yang dipakai) tiap satuan waktu.

ANALISA DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Produktivitas

Analisis ini dilakukan untuk agar mengetahui produktivitas dari alat pancang *jack-in pile* jenis *hydraulic static pile driver* pada proyek Delft Apartemen Makassar yang dilihat dari panjang tiang berdasarkan durasi/ lamanya pemancangan. Dalam menganalisa perhitungan produktivitas, perlu diperhatikan:

- Ukuran tiang pancang yang digunakan adalah $450 \times 450 \text{ mm}^2$, jenis *square pile*, dengan panjang tiang 1 (*lower*) 11 m dan panjang tiang 2 (*upper*) 13 m gambaran atau sketsa tiang dapat dilihat pada Gambar 1. Terdapat 492 titik yang akan dipancang pada proyek pembangunan Delft Apartemen, dimana 160 titik yg terdiri dari 3 tiang per titik dan 332 titik yang terdiri dari 2 tiang per titik.

- b. Jenis tanah mempengaruhi waktu tekan alat pancang untuk memasukkan tiang pancang kedalam tanah. Keterbatasan data dan pengetahuan penulis, sehingga pada penelitian ini jenis tanah diasumsikan sesuai dengan pengamatan yaitu tanah pasir kelanauan.
- c. Setiap aktivitas pada metode pemancangan dari perpindahan alat, pengangkatan dan penyipatan tiang, penekanan tiang, penyambungan tiang, proses *dolly*, dan pemotongan sisa tiang. Semua produktivitas dari setiap kegiatan pada metode kerja *HSPD* dirampungkan pada Tabel 1. Pada Tabel 1. disajikan total durasi rata-rata setiap kegiatan dari semua titik yang diamati, sedangkan untuk total kedalaman dan juga produktivitas *HSPD* dari semua titik pancang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Total Durasi Tiap Aktivitas Pemancangan Tiang Pancang

No.	Aktivitas	Durasi Mean (menit)
1	Perpindahan Alat dan Peletakan Pelat Landasan	00:06:30
2	Pengikatan Tiang 1 (<i>Lower</i>)	00:01:17
3	Pengangkatan dan Penyipatan Tiang 1 (<i>Lower</i>)	00:06:35
4	Penekanan Tiang 1 (<i>Lower</i>)	00:07:58
5	Pengikatan Tiang 2 (<i>Upper</i>)	00:01:17
6	Pengangkatan Tiang 2 (<i>Upper</i>)	00:07:00
7	Penyambungan Tiang 1 dan Tiang 2 (Las)	00:06:19
8	Penekanan Tiang 2 (<i>Upper</i>)	00:06:44
9	Pengambilan Ruyung (Dolly)	00:09:19
10	Penekanan dan Pengangkatan Kembali Ruyung (Dolly)	00:05:20
11	Pemotongan Sisa Tiang Pancang	00:33:29
Total Durasi Pemancangan		01:19:24

Tabel 2. Produktivitas Alat Hydraulic Static Pile Driver pada Proyek Delft Apartemen Makassar

No.	Tanggal	Jumlah Titik	Total Panjang Tiang (m)	Total Durasi Seluruh Aktivitas (jam)	Produktivitas (m/jam)
1	29 Maret 2021	5	106,4	4,919	21,631

2	30 Maret 2021	6	127	8,283	15,332
3	03 April 2021	5	115,1	7,301	15,764
4	04 April 2021	6	136,3	9,127	14,933
5	05 April 2021	6	138,5	9,146	15,144
6	06 April 2021	7	142,1	9,440	15,053
7	07 April 2021	3	70,9	4,738	14,964
8	09 April 2021	6	143,3	8,894	16,112
9	10 April 2021	7	165,3	10,930	15,124
Rata-rata		6	127,2	8,086	15,732

Catatan: Produktivitas paling tinggi sebesar 21,631 m/jam.

Produktivitas paling rendah sebesar 14,933 m/jam.

Berdasarkan hasil analisis produktivitas dengan metode pengolahan data menggunakan analisis *mean* dan analisis perhitungan produktivitas yang telah dilakukan, berikut pembahasan yang didapatkan:

2. Perhitungan waktu siklus

Berdasarkan hasil dari analisis *mean* pada Tabel 1. melalui perhitungan menggunakan *Microsoft Excel* dapat diambil hasil bahwa *HSPD* dalam waktu 1 siklus membutuhkan rata-rata waktu 01 jam 19 menit 24 detik untuk memancang 1 titik. Dengan data hasil memancang rata-rata menghasilkan 6 titik/hari.maka waktu kerja efektif alat adalah 01 jam 19 menit 24 detik \times 6 titik = 07 jam 56 menit 24 detik. Jika dibandingkan dalam 8 jam sehari bekerja, maka tingkat efisiensinya 99,25%. Besarnya tingkat efisiensi alat dipengaruhi oleh tingginya durasi waktu siklus, dimana nilai tersebut dipengaruhi dari durasi pemotongan sisa tiang pancang yang duarsinya lebih tinggi dari aktivitas pemancangan lain. Dalam data pengamatan yang diambil dengan data total durasi pancang paling lama adalah 01 jam 43 menit 51 detik pada titik 412 tanggal 10 April 2021. Durasi ini sangat dipengaruhi oleh mobilisasi alat, pengangkatan dan penyipatan tiang, serta pemotongan sisa tiang pancang. Sedangkan waktu tercepat yaitu 33 menit 01 detik pada titik 362 tanggal 29 Maret 2021. Saat pemancangan terdapat masalah pada plat sambungan tiang 2 (*upper*) nya, sehingga pemancangan hanya dilakukan dengan menekan tiang 1 (*lower*). Tiang pancang 2 (*upper*) yang bermasalah diganti oleh supplier tiang pancang dengan yang baru. Agar waktu berjalan efektif, dilakukan pemancangan ke titik berikutnya.

3. Perhitungan produktivitas

Untuk mendapatkan nilai produktivitas alat *HSPD* perlu dilakukan perhitungan produktivitas pada proyek pembangunan Delft Apartemen Makassar yang dapat diperoleh dari hasil kedalaman dibagi durasi kegiatan pemancangan. Perhitungan produktivitas ini bertujuan untuk mendapatkan nilai kedalaman tiang pancang setiap menit pada kegiatan perpindahan alat, peletakan pelat landasan, pengikatan tiang *lower* dan *upper*, pengangkatan tiang *lower* dan *upper*, penyipatan tiang, penekanan tiang *lower* dan *upper*, dan proses ruyung (*dolly*). Dari hasil analisis menggunakan perhitungan dari *Microsoft Excel* yang disajikan dalam Tabel 2. dapat diperoleh hasil bahwa *HSPD* dengan rata-rata keseluruhan kedalaman 127,2 meter dengan durasi rata-rata total durasi 485,183 menit atau 8,086 jam. Maka mendapatkan produktivitas rata-rata 0,262 m/menit atau 15,372 m/jam. Produktivitas minimal 13,598 m/jam pada tanggal 6 April 2021 dengan titik pancang 485 dengan kedalaman 22,8 m dan durasi 1,677 jam. Sedangkan produktivitas maksimal 26,989 m/jam pada tanggal 6 April 2021 dengan titik pancang 403 dengan kedalaman 24,5 m dan durasi 0,908 jam.

Tabel 3. Nilai produktivitas alat *HSPD* terbesar dan terkecil

No.	Tanggal	No. Titik	Kedalaman Pemancangan (m)	Durasi Pemancangan (jam)	Produktivitas (m/jam)
1	06 April 2021	485	22,8	1,677	13,598
2	06 April 2021	403	24,5	0,908	26,989

KESIMPULAN

Nilai produktivitas keseluruhan kegiatan alat pancang *HSPD* pada pembangunan Delft Apartemen adalah 15,732 m/jam, dengan nilai produktivitas paling tinggi sebesar 21,631 m/jam dan nilai produktivitas paling rendah 14,933 m/jam.

Produktivitas alat pancang *HSPD* sangat berpengaruh pada durasi pekerjaan pemancangan. Makin tinggi nilai produktivitasnya maka durasi pemancangan makin singkat, sebaliknya makin rendah nilai produktivitasnya maka durasi pemancangan makin lama.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Widiyanti and Lenggogeni, *Manajemen Konstruksi*, Jakarta: PT. Remaja Rosdakarya, 2013.
- [2] B. Surendro, *Rekayasa Fondasi*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2015.
- [3] J. Wijaya, "Jack-in Pile," 15 September 2015. [Online]. Available: https://www.academia.edu/29618252/JACK_IN_PILE. [Accessed 18 April 2021].
- [4] J. Y. E. Warsito, *Pengembangan Model Produktivitas Hydraulic Static Pile Driver*, Semarang: Universitas Diponegoro, 2018.
- [5] S. Limanto, "Analisis Produktivitas Pemancangan Tiang Pancang Pada Bangunan Tinggi," in *Seminar Nasional 2009-Jurusan Teknik Sipil, FT-UKM*, Surabaya, 2009.
- [6] W. B. Hadi, "Analisis Produktivitas Pemancangan dengan Alat Jack-in Pile Jenis Hydraulic Static Pile Driver pada Proyek Apartemen Graha Golf Surabaya," *Rekayasa Teknik Sipil*, vol. 01, no. 01, pp. 65-72, 2018.
- [7] G. Utomo, Rahmat and Eka Al Qurina, "Analisis Produktivitas Tiang Pancang Dengan Jack in Pile pada Konstruksi Workshop," *Jurnal TRANSUKMA*, vol. 03, no. 01, pp. 17-24, 2020.
- [8] J. Y. E. Warsito and J. U. D. Hatmoko, "Pemodelan Produktivitas Hydraulic Static Pile Driver Menggunakan Model Analitis pada Tanah Berlanau," *Journal of Engineering and Management in Industrial System*, vol. 4, no. 2, pp. 175-184, 2016.
- [9] E. Handayani and J. Maknun, "Efektifitas Penggunaan Alat Hydraulic Static Pile Driver (HSPD) pada Pemancangan," *Jurnal Civronlit Universitas Batanghari*, vol. 3, no. 1, pp. 1-8, 2018.

- [10] A. R. Hakim and A. Akbar, "Analisis Produktivitas Hydraulic Static Pile Driver pada Pembangunan Apartemen Victoria Square Tower B Tangerang Banten," *Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil*, vol. 25, no. 2, pp. 103-112, 2018.
- [11] I. W. Jawat, "Metode Pelaksanaan Pekerjaan Tiang Pancang Sistem Hidraulic Jack In (Studi: Proyek KCU BCA Sunset Road Bali)," *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil*, vol. 5, no. 1, pp. 43-52, 2016.
- [12] Metode Pelaksanaan dan Produktivitas Pemancangan Tiang Pancang Menggunakan Hydraulic Static Pile Driver pada Proyek Pembangunan Apartemen 48 Bekasi City Center, 2018.
- [13] M. Pratama and A. Bhaskara, "Komparasi Biaya dan Waktu Pekerjaan Tiang Pancang Metode Hydraulic Static Pile Driver dengan Drop Hammer," *Reviews in Civil Engineering*, vol. 4, no. 2, 2020.