ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT PANCANG DAN KALENDERING PEMANCANGAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUSUNAMI ECO WONOSAKTI KOTA SURABAYA

Faridah Ismi Ashilah[1], Achmad Yusuf Maryanto[2]
[1]Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Email: [1]faridahismi9@gmail.com, [2]achmadyusufmaryanto@gmail.com

Abstract

Productivity is a performance index that influences assessment in the construction industry. Pile productivity analysis was carried out to determine the comparison between actual daily pile production and initial planning. The reference used in the analysis of the production and productivity of piling equipment is Minister of Public Works Regulation Number 28 of 2016. Next, the soil bearing capacity is calculated through analysis of the calendrical test results. Calendering is used in pile work to determine the bearing capacity of the soil empirically through calculations resulting from the pile pounding process. In the pile work for the Wonosakti Eco Flats Development project, Surabaya City, the pile tool used was a Drop Hammer with pile dimensions of 25x25 cm with a depth of 14 meters. On the first day of pile driving on January 31 2024 there were 5 points, the daily production value of piling equipment was 8.16 points/day with a productivity of 2.14 points. Then, the results of the calendering test analysis on the first day showed that the actual ultimate carrying capacity was in the range of 18.2 – 25.2 tons, with the planned ultimate carrying capacity of 14 tons. The results of the productivity analysis and project calendar are considered to have fulfilled the plan.

Keywords: *Calendering, Flat, Pile Driving, Productivity*

Abstrak

Produktivitas merupakan salah satu indeks performa yang mempengaruhi penilaian dalam industri konstruksi. Analisis produktivitas alat pancang dilakukan guna mengetahui perbandingan antara produksi pancang harian aktual terhadap perencanaan awal. Acuan yang digunakan dalam analisis produksi dan produktivitas alat pancang adalah Permen PU Nomor 28 Tahun 2016. Selanjutnya, daya dukung tanah dihitung melalui analisis hasil tes kalendering. Kalendering digunakan pada pekerjaan pemancangan untuk mengetahui daya dukung tanah secara empiris melalui perhitungan yang dihasilkan oleh proses pemukulan alat pancang. Pada pekerjaan pemancangan proyek Pembangunan Rusunami Eco Wonosakti Kota Surabaya, alat pancang yang dipakai adalah *Drop Hammer* dengan dimensi pancang 25x25cm sedalam 14 meter. Pada hari pertama pemancangan tanggal 31 Januari 2024 sebanyak 5 titik, diperoleh nilai produksi harian alat pancang sebesar 8,16 titik/hari dengan produktivitas sebesar 2,14 titik. Kemudian, hasil analisis tes kalendering pada hari pertama menunjukkan daya dukung ultimate aktual adalah berkisar antara 18,2 – 25,2 ton, dengan daya dukung ultimate rencana sebesar 14 ton. Hasil analisis produktivitas dan kalendering pemancangan pada proyek tersebut dinilai sudah memenuhi rencana.

Kata Kunci: Kalendering, Pemancangan, Produktivitas, Rusunami

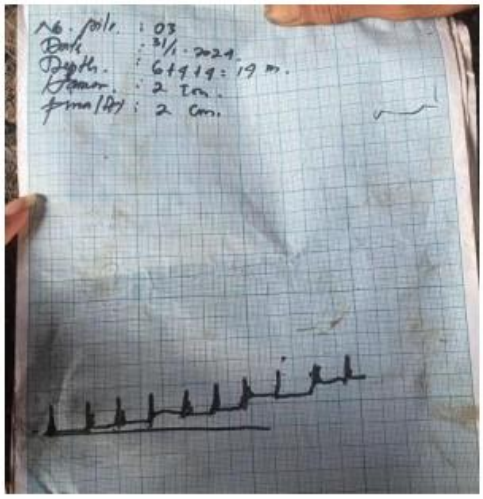
1. Pendahuluan

Rusunami Eco Wonosakti adalah salah satu proyek milik PT. Yekape Surabaya. Bangunan dengan 3 lantai ini mulai dibangun sejak akhir bulan Januari Tahun 2024 dengan nama proyek Rusunami Flat Tipe 24 Eco Wonosakti. Jenis pondasi yang dipakai adalah pondasi pancang minipile berdimensi 25x25cm. Proses pemancangan menggunakan alat pancang *Drop Hammer* dengan kedalaman pemancangan 14 meter per titik.

Produktivitas alat adalah batas kemampuan alat berat untuk bekerja. Hubungan antara tenaga kerja yang dibutuhkan, tenaga yang tersedia dan tenaga yang dimanfaatkan sangat berpengaruh pada

produktivitas suatu alat berat (Wigroho dan Suryadharma, 1992). *Drop Hammer* merupakan alat pancang yang paling banyak digunakan dalam pekerjaan pemancangan. Nilai produktivitas pemancangan akan lebih efektif apabila proses pemancangan saling berdekatan antar kelompok titik pemancangan. Karena durasi antar jarak titik ke titik sangat berpengaruh, semakin dekat antar titik maka nilai produktivitas makin rendah.

Secara umum, kalendering digunakan pada pekerjaan pemancangan tiang pancang untuk mengetahui daya dukung tanah secara empiris melalui perhitungan yang dihasilkan oleh proses pemukulan alat pancang. Perhitungan kalendering menghasilkan *output* berupa daya dukung tanah dalam ton. Alat yang digunakan pada saat pelaksanaan tes kalendering adalah: spidol, kertas milimeter, selotip dan kayu pengarah spidol agar selalu pada posisinya. Pengambilan data kalendering dilakukan saat tiang pancang mencapai tanah keras. Pada Gambar 1, dapat dilihat besarnya penetrasi atau penurunan yang diambil untuk 10x pukulan.



Gambar 1. Kalendering

2. Metode

Metode pengumpulan data analisis produktivitas alat pancang yang digunakan ialah data sekunder berupa laporan harian pemancangan pada perhitungan produksi dan produktivitas alat pancang, serta pengamatan di lokasi proyek untuk mengetahui waktu siklus alat pancang. Tahapan analisis produktivitas alat pancang adalah sebagai berikut.

1. Waktu Siklus Alat Pancang *Drop Hammer*
   Waktu siklus adalah data yang dibutuhkan untuk menganalisis waktu pelaksanaan alat pancang untuk pemancangan dalam sehari. Waktu siklus mengikuti Persamaan 1.
   $Ts = T1 + T2 + T3 + T4$ (1)
   Keterangan:
   T1 = lama waktu mengatur alat, mengikat (menit)
   T2 = lama waktu menggeser dan menempatkan tiang (menit)
   T3 = lama waktu pemancangan dibantu *dolly* (menit)
   T4 = lama waktu pembobokan (menit)
   Ts = lama waktu siklus pemancangan (menit)
2. Produksi dan Produktivitas Alat Pancang *Drop Hammer*
   Untuk analisis produksi dan produktivitas alat pancang *Drop hammer* per hari mengikuti Persamaan 2 (Permen PU Nomor 28 Tahun 2016).
   $Q = \frac{V \; x \; P \; x \; 60 \; x \; Fa}{Ts}$ (2)
   Keterangan:
   Q = kapasitas produksi (m/jam)

V = kapasitas alat atau volume pekerjaan (titik)
P = panjang tiang pancang tertanam dalam satu titik (m)
Fa = faktor efisiensi alat (0,75)
Ts = waktu siklus pemancangan (menit)

Metode pengumpulan data analisis hasil tes kalendering yang digunakan ialah data sekunder berupa laporan tes kalendering. Kapasitas daya dukung tiang pancang dapat dihitung dengan rumus dinamis *(Halley)* pada Persamaan 3.

$$Ru = \frac{ef\ x\ W\ x\ H\ x\ z}{S + \frac{K}{2}} \quad (3)$$

Keterangan:
Ru = daya dukung ultimate (ton)
ef = efisiensi *hammer*
W = berat *hammer* (ton)
P = total berat tiang pancang (ton)
H = tinggi jatuh efektif *Hammer* (ton)
S = penetrasi tiang pancang pada saat penumbukan terakhir/*final set* (cm) kalendering
K =rata-rata *rebound* untuk 10 pukulan terakhir (cm) kalendering
N = koefisien restitusi tiang pancang = 0,5
z = koefisien pukulan = $(W + N^2 . P) / (W + P)$
SF = *safety factor*

3. Hasil dan Pembahasan

Pada Tabel 1, dapat dilihat data pengamatan waktu siklus penggunaan alat pancang *Drop Hammer*. Waktu siklus hari ke-1 pada 5 titik pancang dengan dimensi 25x25cm dengan jumlah pukulan 14 kali didapatkan waktu total siklus sebesar 220,49 menit dengan rata-rata siklus 44,10 menit.

Tabel 1. Data Pengamatan Waktu Siklus Hari Ke-1 Pemancangan

Hari 1								
No	Nomor	Tipe	Tiang	T1	T2	T3	T4	Ts
	Titik	D	P	Menit	Menit	Menit	Menit	Menit
1	1	25 x 25	14	2,352	4,14	36,50	0,33	43,33
2	2	25 x 25	14	2,352	4,22	36,47	0,34	43,37
3	3	25 x 25	14	2,352	4,13	35,58	0,33	42,38
4	4	25 x 25	14	2,324	4,14	37,76	0,32	44,55
5	5	25 x 25	14	3,201	4,13	39,20	0,33	46,86
							Total Siklus	220,49
							Rata-Rata Siklus	44,10

Untuk nilai alat pancang *Drop Hammer*, V = 1 (alat pancang yang digunakan 1), nilai P yaitu kedalaman pancang tertanam 14 meter, Fa = 0,75 karena kondisi operasi dan pemeliharaan alat baik, dan untuk nilai Ts dapat dilihat dari hasil rata-rata waktu siklus (rencana tiang pancang yang tertanam dalam sehari yaitu 53,3 meter, produksi per hari 8,16 titik/hari).

a. Hari ke-1

$$Q = \frac{V\ x\ P\ x\ 60\ x\ Fa}{Ts}$$
$$= \frac{1\ x\ 14\ x\ 60\ x\ 0.75}{44.10}$$
= 1,02 (titik)

b. Produksi per hari
Q = 1,02 x 8 jam
= 8,16 titik/hari

c. Produktivitas

$$Q = \frac{Aktual}{Rencana}$$
$$= \frac{8{,}16}{3{,}81}$$
$$= 2{,}14 \text{ (titik)}$$

Dari hasil analisis diperoleh produktivitas *Drop Hammer* pada hari pertama sebesar 2,14. Hasil ini menunjukkan bahwa produktivitas alat pancang aktual sebesar 8,16 titik/hari yang digunakan pada proyek tersebut memenuhi perencanaan awal, yakni 3,81 titik/hari.

Daya dukung ultimate rencana pemancangan tiang pancang pada proyek Pembangunan Rusunami Eco Wonosakti Surabaya adalah 14 ton. Pada Tabel 2, dapat dilihat daya dukung ultimate aktual setelah dilakukan tes kalendering pada tanggal 31 Januari 2024 (Hari ke-1).

Tabel 2. Perhitungan Daya Dukung Tiang Pancang Dengan Formula Dinamis *(Hilley)*

No. Urut Pancang	Daya Dukung Ultimate Aktual Rumus *Hiley* → $Ru = \frac{ef \,.\, W.\ H.\ z}{S+\frac{K}{2}}$										
	ef	W(t)	H(cm)	P(t)	n	z	s(cm)	k(cm)	Ru(t)	SF	Ra(t)
1	0,6	2	100	2,1	0,5	0,6159	1,10	0,50	54,7	3,0	18,2
2	0,6	2	100	2,1	0,5	0,6159	1,00	0,60	56,8	3,0	18,9
3	0,6	2	100	2,1	0,5	0,6159	0,20	1,00	105,6	3,0	35,2
4	0,6	2	100	2,1	0,5	0,6159	0,15	0,50	184,8	3,0	61,6
5	0,6	2	100	2,1	0,5	0,6159	0,25	1,00	98,5	3,0	32,8

Dari hasil analisis tes kalendering pemancangan tiang pancang pada tanggal 31 Januari 2024 diperoleh hasil bahwa daya dukung ultimate aktual pada lokasi proyek tersebut berkisar antara 18,2 – 35,2 ton. Hasil tersebut telah memenuhi daya dukung ultimate rencana, yakni sebesar 14 ton.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa produktivitas alat pemancangan aktual dan daya dukung ultimate aktual berdasarkan tes kalendering pada proyek Pembangunan Rusunami Eco Wonosakti Kota Surabaya telah memenuhi standar perencanaan awal proyek tersebut.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, berikut para Dosen beserta jajarannya, karena dengan diadakannya Kerja Praktik dapat membantu peneliti untuk mengembangkan pikiran, wawasan, dan keterampilan khususnya dalam dunia kerja bidang Konstruksi.
2. PT. Yekape, karena telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk melaksanakan Kerja Praktik pada proyek yang diteliti, serta sangat membantu dalam pelaksanaannya.

Referensi

[1] B. P. S. Andika, F. Maulana, M. A. R. Firdaus, “Laporan Kerja Praktek Pembangunan Gedung Workshop teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur,”. Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, 2023.

[2] F. Agustina, M. Jalil, A. C. Siregar Vebrian and S. Yatnikasari, “Analisis Perbandingan Produktivitas Alat Pancang *Drop Hammer* dan *Jack in Pile* Proyek Pembangunan SMAN 14 Samarinda” *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 99, no. 2. 2023.

[3] H. Lukman, “Rasio Daya Sukung Tiang Pancang Berdasarkan Hasil Kelendering,” *di https://journal.unpak.ac.id/index.php/jurnalteknik/article/viewFile/1539/1980 (diakses 30 Mei 2024).*