

PERBEDAAN EFISIENSI ALAT PANCANG *HYDRAULIC VIBRO PILE HAMMER* DAN *DIESEL HAMMER* BERDASARKAN ANALISIS PRODUKTIVITAS WAKTU DAN BIAYA PADA PROYEK PENGAMAN PANTAI KABUPATEN CILACAP

Iva Arista Milenia (ivaarista16@gmail.com)¹
 Putri Anggi Permata Suwandi (putrianggi.permata2@gmail.com)²
 Ikhwanudin (ikhwan.menur12@gmail.com)³
 Edwin Medy Suseno (edwinamikaze66@gmail.com)⁴
 Achmad Meydo Pratama (achmadmeydo.2024@mhs.unisda.ac.id)⁵

**Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI^{1,2,3}
 Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara⁴
 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Darul 'Ulum Lamongan⁵**

ABSTRAK

Wilayah pesisir pantai yang rawan akan abrasi akibat gelombang laut memerlukan bangunan pelindung pantai atau biasa dikenal dengan revetment. Salah satu pesisir pantai yang terdampak abrasi tersebut yaitu pesisir pantai di area Kabupaten Cilacap. Pada Proyek Pengaman Pantai Kabupaten Cilacap, digunakan jenis revetment yaitu *Flat Concrete Sheet Pile (FCSP)*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat efisiensi masing-masing alat pancang *Hydraulic Vibro Pile Hammer* dan *Diesel Hammer* berdasarkan nilai produktivitasnya yang digunakan untuk memancang FCSP. Hasil analisis menunjukkan bahwa *Hydraulic Vibro Pile Hammer* memiliki produktivitas sebesar 16,83 m/jam dengan waktu pengerjaan 18 hari dan biaya Rp. 85.050.000,-. Sementara itu, *Diesel Hammer* menunjukkan performa lebih tinggi dengan produktivitas 20,79 m/jam, total waktu 14,57 hari dan biaya Rp. 52.524.850,-. Sehingga *Diesel Hammer* dinilai lebih efisien baik dari aspek waktu maupun biaya dibandingkan *Hydraulic Vibro Pile Hammer*. Penelitian ini juga mengidentifikasi bahwa faktor kondisi alat serta faktor eksternal mempengaruhi tingkat produktivitas alat pancang tersebut.

Kata Kunci: Produktivitas Alat, Efisiensi Waktu dan Biaya, *Hydraulic Vibro Pile Hammer*, *Diesel Hammer*, Proyek Pengaman Pantai Kabupaten Cilacap.

ABSTRACT

Coastal areas that are vulnerable to abrasion caused by ocean waves require coastal protection structures, commonly known as revetments. One of the coastal areas affected by abrasion is the shoreline in Cilacap Regency. In the Coastal Protection Project of Cilacap Regency, the type of revetment used is Flat Concrete Sheet Pile (FCSP). This study aims to analyze the efficiency level of two piling equipment, Hydraulic Vibro Pile Hammer and Diesel Hammer, based on their productivity values in driving FCSP. The results of the analysis show that the Hydraulic Vibro Pile Hammer has a productivity of 16.83 m/hour with a working duration of 18 days and a cost of IDR 85,050,000. Meanwhile, the Diesel Hammer demonstrates higher performance with a productivity of 20.79 m/hour, a total working duration of 14.57 days, and a cost of IDR 52,524,850. Thus, the Diesel Hammer is considered more efficient in terms of both time and cost compared to the Hydraulic Vibro Pile Hammer. The study also identifies that equipment condition and external factors significantly influence the productivity level of the piling equipment.

Keywords: *Equipment Productivity, Time and Cost Efficiency, Hydraulic Vibro Pile Hammer, Diesel Hammer, Cilacap Coastal Protection Project.*

PENDAHULUAN

Ada beberapa penyebab bencana alam yang berkaitan dengan sumber daya air diantaranya karena curah hujan tinggi, air pasang, serta genangan air. Sehingga, masyarakat pesisir yang berhubungan langsung dengan sumber daya air seperti aliran air deras, sungai, dan pantai harus seringkali waspada. Pada studi kasus area pesisir pantai, diperlukan *revetment* atau untuk mengamankan wilayah pesisir pantai. (Udin, Yudaningrum, and Rossid 2022) Pembangunan pengaman pantai atau *revetment* merupakan upaya penting untuk melindungi wilayah pesisir pantai dari abrasi, gelombang besar, dan perubahan dinamika pantai. Pada proses konstruksi tersebut, pekerjaan pemancangan menjadi tahap krusial yang menentukan stabilitas dan kekuatan pelindung pantai. Pemilihan alat pancang yang tepat sangat berpengaruh terhadap efisiensi pelaksanaan pekerjaan baik dari segi waktu maupun biaya. Ada beberapa jenis alat pancang yang sering digunakan dalam proyek konstruksi diantaranya yaitu *Drop Hammer*, *Diesel Hammer*, *Hydraulic Hammer*, dan *Vibro Pile Driver*. Masing-masing alat pancang memiliki kelebihan maupun kekurangan, sehingga ada beberapa kriteria dalam memilih alat pancang seperti jenis material, kondisi tanah, kondisi lapangan, serta alat ekonomis dengan kemampuannya (Siregar et al. 2023).

Selain itu, faktor internal maupun faktor eksternal juga berperan penting dalam mengoptimalkan produktivitas alat pancang. Faktor internal seperti pemilihan peralatan yang tepat dan efisien sangat mempengaruhi kelancaran pekerjaan di lapangan. Faktor keahlian pekerja atau operator juga sangat mempengaruhi produktivitas alat tersebut (Prihatmoko, Husodo, and Permata Suwandi 2020). Sedangkan faktor eksternal untuk area terbuka seperti pantai harus mempertimbangkan cuaca ekstrem, pasang surut air laut, dan risiko alam lainnya agar tidak mengganggu jadwal pelaksanaan (Nasional 2019). Sehingga, produktivitas alat pancang juga sangat dipengaruhi oleh faktor internal alat itu sendiri maupun faktor eksternal seperti cuaca dan lingkungan sekitar proyek. Sehingga, dengan diketahuinya nilai produktivitas masing-masing alat akan diketahui tingkat efisiensi baik dari segi waktu dan biaya untuk masing-masing alat (Yuliana, Hapsari, and Dewi 2021).

Semakin efisien nilai produktivitas baik dari segi waktu maupun biaya, akan mendukung terselesaikannya suatu pekerjaan (Abd. Muin 2024). Salah satu lokasi pesisir pantai yang memerlukan *revetment* akibat abrasi yaitu area pesisir Pantai Kabupaten Cilacap. Pada Proyek Pengaman Pantai Kabupaten Cilacap digunakan jenis sheet pile yaitu *Flat Concrete Sheet Pile* (FCSP) 5 meter dan 9 meter sebagai pancangnya, serta *Hydraulic Vibro Pile Hammer* dan *Diesel Hammer* sebagai alat pancangnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan produktivitas kedua alat tersebut. Setelah didapatkan nilai produktivitas dari masing-masing alat pancang tersebut, peneliti akan menganalisis terkait dengan tingkat efisiensi dari kedua alat tersebut. Dengan demikian, hasil analisis ini diharapkan dapat menjadi dasar pertimbangan dalam pengambilan keputusan pada proyek-proyek pengaman pantai berikutnya.

TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Suriati, dkk (2024) pada jurnalnya yang berjudul “Analisis Perbandingan Waktu dan Biaya Pelaksanaan Pemancangan Menggunakan Alat Hydraulic Static pile Driver (HSPD) dan Diesel Hammer, menjelaskan pemancangan menggunakan alat Hydraulic Static Pile Driver (HSPD) lebih efisien dengan hasil 44,10 jam dan biaya Rp. 497,872,500.-. sedangkan menggunakan alat Diesel Hammer didapatkan hasil total 98,20 jam dengan biaya Rp. 513,090,000.- (Abd. Muin 2024).

Menurut Seputro, H., dkk (2024) pada jurnalnya yang berjudul “Analisis Efisiensi Kualitas Pemancangan Menggunakan Diesel Hammer dan Hydraulic Static Pile Driver pada Proyek Pembangunan Hotel Myze Kab. Sumenep”, menjelaskan bahwa hasil penelitian Hydraulic Static Pile Driver memiliki efisiensi lebih tinggi dibandingkan alat Diesel Hammer. Untuk alat pancang Diesel Hammer menghabiskan waktu total yaitu 44,91 jam, sedangkan Hydraulic Static Pile Driver

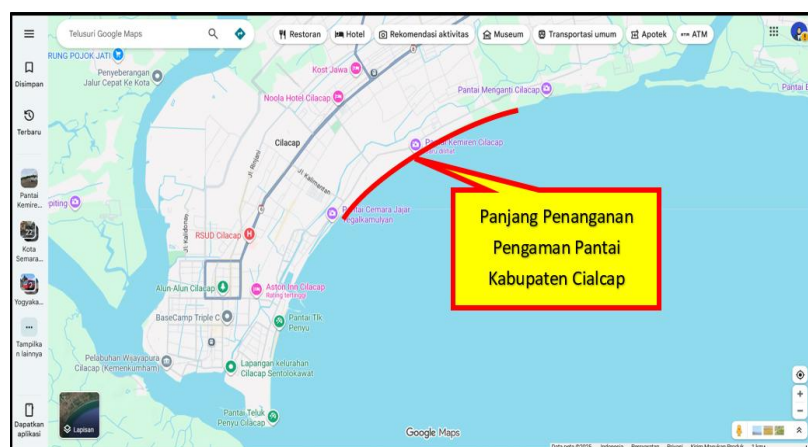
yaitu 28,67 jam. Sehingga hal tersebut menunjukkan bahwa Hydraulic Static Pile Driver memiliki waktu 16,25 jam lebih efektif dibandingkan Diesel Hammer (Seputro and Mufida 2022).

Menurut Pamungkas, dkk (2023) pada jurnalnya yang berjudul “Analisa Perbandingan Produksi Diesel hammer dan Hydraulic Static Pile Driver”, menjelaskan bahwa hasil perbandingan produksinya lebih efisien menggunakan alat Diesel Hammer dengan hasil produktivitas 0,225 m/menit. Sedangkan menggunakan Hydraulic Static Pile Driver memiliki produktivitas 0,155 m/menit. Sehingga Diesel Hammer dapat digunakan atau dipilih untuk beberapa proyek kecuali proyek dengan padat penduduk (Pamungkas, Supriyadi, and Fahimudin 2024).

METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di area Pantai Kemiren, Kabupaten Cilacap, Provinsi Jawa Tengah dengan Panjang sampel analisis yaitu sepanjang ± 100 meter pada HM ke 29+00 – 30+00. Dimana pada lokasi tersebut sedang dilakukan pembangunan revetment pantai sepanjang $\pm 6,0$ km yang membentang dari Pantai Cakar Ayam, Pantai Tegakamulyan, Pantai Kemiren sampai dengan Pantai Lengkong.



Gambar 1. Lokasi Penelitian
(Sumber: Google Maps, 2025)

B. Mengumpulkan Data yang akan Digunakan

Sebelum melakukan analisis, perlu untuk mengumpulkan dan memastikan data harian pancang yang akan digunakan. Pada data harian terpancang digunakan data berdasarkan data harian jumlah FCSP yang tertanam sesuai data lapangan. Untuk jumlah data pada studi kasus pengaman pantai Kabupaten Cilacap ini digunakan data sampe 18 hari untuk alat pancang Hydraulic Vibro Pile Hammer dan data pancang 3 hari (data *mockup*) untuk alat pancang Diesel Hammer.

C. Menghitung Kedalaman Panjang FCSP Tertanam untuk Setiap Tipe FCSP

Diketahui data untuk Flat Concrete Sheet Pile (FCSP) 5 meter dan 9 meter sebagai berikut.

Lebar FCSP = 0,5 meter

Elevasi Eksisting = 3,2 meter

Top Elevasi Rencana = 4,9 meter

Untuk FCSP 5 meter, panjang kedalamannya adalah sebagai berikut.

Panjang Kedalaman = Panjang FCSP – (Top Elevasi Rencana – Elevasi Eksisting Pantai)

$$= 5 - (4,9 - 3,2)$$

$$= 3,3 \text{ meter}$$

Sedangkan, untuk FCSP 9 meter, panjang kedalamannya adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Panjang Kedalaman} &= \text{Panjang FCSP} - (\text{Top Elevasi Rencana} - \text{Elevasi Eksisting Pantai}) \\ &= 9 - (4,9 - 3,2) \\ &= 7,3 \text{ meter} \end{aligned}$$

D. Pehitungan Produktivitas Waktu dan Biaya Alat Pancang *Hydraulic Vibro Pile Hammer*

Langkah selanjutnya yaitu:

- 1) Menghitung Total Seluruh Kedalaman Terpancang Setiap Harinya

$$\text{Total Kedalaman per hari (m)} = \text{Panjang Kedalaman} \times \text{Jumlah FCSP 5 meter/ 9 meter terpancang per hari} \dots\dots\dots(1)$$
- 2) Menghitung Produktivitas Alat Pancang Setiap Harinya

$$\text{Produktivitas (m/jam)} = \text{Total kedalaman per hari} : \text{jam kerja per hari} \dots\dots\dots(2)$$
- 3) Menghitung Rata-Rata Nilai Produktivitas

$$\text{Nilai rata-rata produktivitas} = \frac{\sum \text{produktivitas}}{\text{jumlah hari}} \dots\dots\dots (3)$$
- 4) Menghitung Tota Biaya Yang Dibutuhkan

$$\text{Total Biaya (Rp.)} = \text{Biaya alat per jam (Rp)} \times \text{Total waktu (jam)} \dots\dots\dots (4)$$

E. Pehitungan Produktivitas Waktu dan Biaya Alat Pancang *Diesel Hammer*

- 1) Menghitung Total Seluruh Kedalaman Terpancang Setiap Harinya

$$\text{Total Kedalaman per hari (m)} = \text{Panjang Kedalaman} \times \text{Jumlah FCSP 5 meter/ 9 meter terpancang per hari} \dots\dots\dots(5)$$
- 2) Menghitung Produktivitas Alat Pancang Setiap Harinya

$$\text{Produktivitas (m/jam)} = \text{Total kedalaman per hari} : \text{jam kerja per hari} \dots\dots\dots (6)$$
- 3) Menghitung Rata-Rata Nilai Produktivitas

$$\text{Nilai rata-rata produktivitas} = \frac{\sum \text{produktivitas}}{\text{jumlah hari}} \dots\dots\dots (7)$$
- 4) Menghitung Tota Biaya Yang Dibutuhkan

$$\text{Total Biaya (Rp.)} = \text{Biaya alat per jam (Rp)} \times \text{Total waktu (jam)} \dots\dots\dots (8)$$

F. Analisis Angket Wawancara

Selain menghitung produktivitas, untuk mendukung hasil perhitungannya, peneliti juga mewawancarai 2 orang supervisor untuk masing-masing alat pancang. Dengan nilai rata-rata dari pengisian angket wawancara, nantinya akan diketahui hasilnya dan dikategorikan sesuai dengan tabel di bawah ini.

Tabel 1. Kategori Hasil Analisis Angket Wawancara

Rentang Nilai Rata-rata	Kategori
1,00 – 1,79	Sangat Tidak Setuju
1,80 – 2,59	Tidak Setuju
2,60 – 3,39	Cukup
3,40 – 4,19	Setuju
4,20 – 5,00	Sangat Setuju

(Sumber: Sugiyono, 2019)(Arif Rachman, Yochanan 2024)

- Sangat Tidak Setuju: artinya bahwa responden benar-benar tidak sepakat terhadap pernyataan yang diberikan. Bisa dikatakan pendapatnya sangat berlawanan dengan pernyataan.
- Tidak Setuju: artinya bahwa responden kurang setuju atau tidak mendukung pernyataan tersebut, meskipun mungkin tidak sepenuhnya menolak pernyataan tersebut.
- Cukup: artinya responden netral atau ragu-ragu terhadap pernyataan tersebut. Mereka tidak sepenuhnya setuju, tapi juga tidak sepenuhnya tidak setuju. Hal tersebut juga dapat dikatakan “Biasa Saja” terhadap pernyataan tersebut.
- Setuju: artinya responden mendukung atau sependapat terhadap pernyataan yang diberikan
- Sangat Setuju; artinya bahwa responden sangat mendukung atau sepenuhnya sependapat dengan pernyataan tersebut dengan tanpa keraguan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Analisis Produktivitas Waktu dan Biaya *Hydraulic Vibro Pile Hammer*

Berikut adalah tabel hasil analisis perhitungan produktivitas alat pancang *Hydraulic Vibro Pile Hammer*.

Tabel 2. Hasil Analisis Alat Pancang *Hydraulic Vibro Pile Hammer*

No.	Tanggal	Data Jumlah Terpancang (batang)		Kedalaman FCSP (m)		Total Kedalaman (m)	Jam Kerja/Hari	Produktivitas (m/jam)	Produktivitas (m/menit)
		P = 5m	P = 9m	P = 5m	P = 9m				
1	05-Feb-24	9	7	29,70	51,10	80,80	7	11,54	0,19
2	07-Feb-24	10	2	33,00	14,60	47,60	7	6,80	0,11
3	09-Feb-24	9	12	29,70	87,60	117,30	7	16,76	0,28
4	10-Feb-24	11	11	36,30	80,30	116,60	7	16,66	0,28
5	11-Feb-24	16	6	52,80	43,80	96,60	7	13,80	0,23
6	12-Feb-24	11	15	36,30	109,50	145,80	7	20,83	0,35
7	14-Feb-24	11	5	36,30	36,50	72,80	7	10,40	0,17
8	15-Feb-24	5	19	16,50	138,70	155,20	7	22,17	0,37
9	16-Feb-24	7	11	23,10	80,30	103,40	7	14,77	0,25
10	17-Feb-24	17	15	56,10	109,50	165,60	7	23,66	0,39
11	19-Feb-24	8	14	26,40	102,20	128,60	7	18,37	0,31
12	20-Feb-24	9	10	29,70	73,00	102,70	7	14,67	0,24
13	21-Feb-24	2	20	6,60	146,00	152,60	7	21,80	0,36
14	22-Feb-24	12	20	39,60	146,00	185,60	7	26,51	0,44
15	23-Feb-24	11	9	36,30	65,70	102,00	7	14,57	0,24
16	24-Feb-24	13	11	42,90	80,30	123,20	7	17,60	0,29
17	26-Feb-24	18	4	59,40	29,20	88,60	7	12,66	0,21
18	27-Feb-24	21	9	69,30	65,70	135,00	7	19,29	0,32
Total		200	200	660,00	1460,00	2120,00	126,00	302,86	5,05
Rata-rata per hari		11,11	11,11	36,67	81,11	117,78	7,00	16,83	0,28

(Sumber: Analisis, 2025)

Dari hasil perhitungan di atas, untuk pemancangan FCSP menggunakan *Hydraulic Vibro Pile Hammer* sepanjang 100 meter (29+00 – 30+00) didapatkan beberapa hasil sebagai berikut:

Jumlah FCSP	= 200 batang
Produktivitas (m/jam)	= 16,83 m/jam (rata-rata per hari)
Produktivitas (m/menit)	= 0,28 m/menit (rata-rata per hari)
Total waktu (jam)	= 126 jam
Total waktu (hari)	= 18 hari
Total biaya	= Rp. 85.050.000,- (126 jam total)

B. Hasil Analisis Produktivitas Waktu dan Biaya *Diesel Hammer*

Sedangkan, berikut adalah tabel hasil perhitungan untuk alat pancang *Diesel Hammer* dimana data yang ada yaitu data *mockup* untuk alat pancang ini.

Tabel 3. Hasil Analisis Alat Pancang *Diesel Hammer*

No.	Tanggal	Data Jumlah Terpancang (batang)		Kedalaman FCSP (m)		Total Kedalaman (m)	Jam Kerja/Hari	Produktivitas (m/jam)	Produktivitas (m/menit)
		P = 5m	P = 9m	P = 5m	P = 9m				
1	5 Feb 2024	13	12	42,90	87,60	130,50	7	18,64	0,31
2	7 Feb 2024	11	25	36,30	182,50	218,80	7	31,26	0,52
3	9 Feb 2024	22	2	72,60	14,60	87,20	7	12,46	0,21
Total		46,00	39,00	151,80	284,70	436,50	21,00	62,36	1,04
Rata-rata per hari		15,33	13,00	50,60	94,90	145,50	7,00	20,79	0,35

(Sumber: Analisis, 2025)

Dari hasil analisis di atas didapatkan data:

Produktivitas rata-rata = 20,79 m/jam atau 0,35 m/menit

Apabila untuk memancang FCSP 5 meter dan 9 meter sepanjang 100 meter, maka:

FCSP 5 meter = $(100:0,5 \text{ (lebar FCSP)}) \times \text{kedalaman terpancang tetap FCSP 5m}$
 = 200 batang x 3,3 meter
 = 660 meter

FCSP 9 meter = $(100:0,5 \text{ (lebar FCSP)}) \times \text{kedalaman terpancang tetap FCSP 9m}$
 = 200 batang x 7,3 meter
 = 1460 meter

Sehingga total kedalaman perkiraan FCSP = 660 meter + 1460 meter = 2120 meter

Setelah mendapatkan nilai total perkiraan kedalaman FCSP 5 meter dan 9 meter dengan Panjang yang sama (± 100 meter), langkah selanjutnya yaitu menghitung perkiraan hari yang dibutuhkan.

Total waktu (jam) = total kedalaman : produktivitas m/jam
 = $2120 : 20,79$
 = 101,99 jam

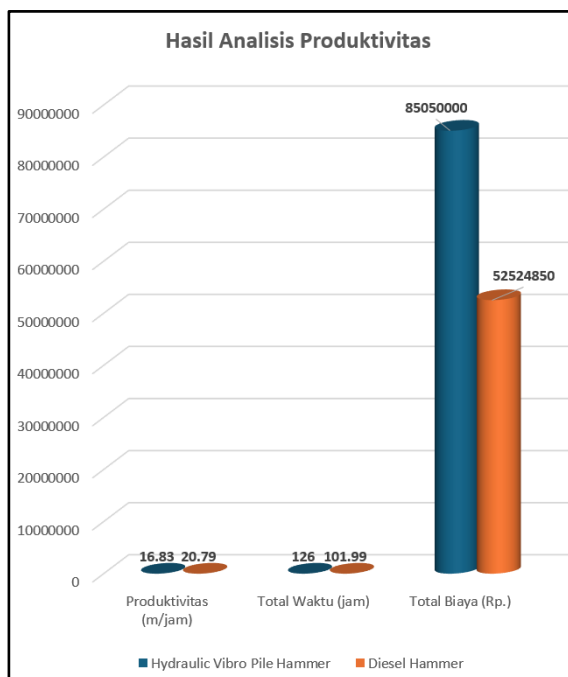
Apabila jam kerja per hari disamakan yaitu 7 jam per harinya, maka:

Jumlah Hari = total jam : 7
 = $101,99 : 7$
 = 14,57 hari

Adapun total biaya:

Total biaya = harga per jam x total waktu (jam)
 = Rp. 515.000,- x 101,99
 = Rp. 52.524.850,-

Berikut adalah tampilan grafik perbandingan hasil analisis produktivitas alat, waktu, dan biaya untuk masing-masing alat pancang.



Gambar 2. Grafik Hasil Analisis Produktivitas
(Sumber: Analisis, 2025)

C. Hasil Analisis Angket Wawancara

Setelah menghitung masing-masing produktivitas alat pancang, langkah selanjutnya yaitu menganalisis angket wawancara seperti berikut.

Tabel 4. Hasil Analisis Angket Wawancara

No	Pernyataan	rata-rata	
		HVPH	Diesel Hammer
Keunggulan			
1	Memiliki kecepatan kerja lebih tinggi	2,85	3,1
2	Lebih mudah dioperasikan	1,25	4,25
3	Risiko kerusakan sheet pile lebih kecil	4	2,25
4	Membutuhkan perawatan mesin lebih sedikit	1,75	4
5	Dalam kondisi normal, memiliki produktivitas yang baik	4,35	4,25
Skor Rata-rata		2,84	3,57
Kondisi Alat Kurang Baik			
1	Menimbulkan getaran dan kebisingan yang tinggi	1,75	5
2	Alat sering tiba-tiba rusak saat pemancangan	4,75	2
3	Kondisi alat dalam keadaan tidak sehat	4	1,5
4	<i>Spare part</i> untuk <i>maintenance</i> susah dicari	4,5	1
5	Biaya operasional yang tinggi	5	1,25
Skor Rata-rata		4,0	2,15
Faktor Eksternal			
1	Cuaca hujan atau cuaca buruk dapat menghentikan pekerjaan sementara	5	5
2	Membutuhkan operator yang berpengalaman atau tenaga ahli	5	5
3	Kondisi tanah sangat mempengaruhi pemancangan	5	5
Skor Rara-rata		5	5

(Sumber: Analisis, 2025)

Dengan rangkuman tabelnya untuk setiap kategori alat sebagai berikut.

Tabel 5. Rangkuman Hasil Analisis Angket Wawancara

Kategori	<i>Hydraulic Vibro Pile Hammer</i>		<i>Diesel Hammer</i>	
	Skor	Keterangan	Skor	Keterangan
Keunggulan Alat	2,84	Cukup	3,57	Setuju
Kondisi Alat Kurang Baik	4,0	Setuju	2,15	Tidak Setuju
Faktor Eksternal	5,0	Sangat Setuju	5,0	Sangat Setuju

(Sumber: Analisis, 2025)

Tabel di atas menyajikan tabel bahwa terkait keunggulan alat, *Diesel Hammer* lebih unggul daripada *Hydraulic Vibro Pile Hammer*. Sedangkan untuk kondisi alat, responden juga setuju bahwa *Hydraulic Vibro Pile Hammer* dengan kondisi alat yang kurang baik dibandingkan *Diesel Hammer*. Untuk faktor eksternal keduanya sama-sama setuju bahwa *Hydraulic Vibro Pile Hammer* dan *Diesel Hammer* sangat terpengaruhi oleh faktor eksternal, baik itu cuaca, kondisi tanah, serta operatornya.

KESIMPULAN

1. Berdasarkan analisis di atas, dapat diketahui bahwa untuk alat pancang *Hydraulic Vibro Pile Hammer* memiliki nilai produktivitas 16,83 m/jam, total waktu 18 hari atau 126 jam, serta biaya Rp. 85.050.000,-. Sedangkan untuk alat pancang *Diesel Hammer* memiliki nilai produktivitas 20,79 m/jam, total waktu 14,57 hari atau 101,99 jam, serta biaya Rp. 52.524.850,-. Dari nilai tersebut, dapat diketahui bahwa nilai produktivitas alat pancang *Diesel Hammer* lebih besar 3,96 m/jam dibandingkan alat *Hydraulic Vibro Pile Hammer*. Sedangkan untuk total waktu juga lebih cepat 3 hari atau 24,01 jam, serta biayanya lebih murah Rp. 32.525.150,- dibandingkan alat pancang *Hydraulic Vibro Pile Hammer*. Sehingga, dari segi produktivitas alat, waktu, dan biaya pada studi kasus ini, *Diesel Hammer* lebih unggul ketiganya dibandingkan dengan alat pancang *Hydraulic Vibro Pile Hammer*.
2. Pada hasil analisis angket wawancara dengan pembagian tiga kategori yaitu keunggulan alat, kondisi alat yang kurang baik, serta faktor eksternal dapat diketahui bahwa terkait keunggulan alat, *Diesel Hammer* lebih dipilih oleh responden. Sedangkan untuk kategori kondisi alat yang kurang baik, responden setuju bahwa *Hydraulic Vibro Pile Hammer* kondisi alatnya kurang baik. Untuk kategori terakhir yaitu faktor eksternal, responden sama-sama setuju bahwa kedua alat sangat dipengaruhi oleh faktor eksternal, baik itu cuaca, pasang surut air laut, gelombang laut, maupun kondisi tanah, dan operator alat.
3. Sehingga dapat disimpulkan pada penelitian ini bahwa pada studi kasus Proyek Pengaman Pantai Kabupaten Cilacap, alat pancang *Diesel Hammer* lebih efisien dibandingkan alat pancang *Hydraulic Vibro Pile Hammer*. Hal tersebut dapat disebabkan berbagai faktor baik itu internal maupun eksternal. Ketersediaan pancang, sparepart untuk maintenance alat pancang, sampai dengan akses lokasi yang mudah juga sangat mempengaruhi produktivitas alat pancang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd. Muin, Suriati. 2024. "Analisis Perbandingan Waktu Dan Biaya Pelaksanaan Pemancangan Menggunakan Alat Hydraulic Static Pile Driver (HSPD) Dan Diesel Hammer." *Borneo Engineering : Jurnal Teknik Sipil* 8(1):105–16. doi:10.35334/be.v8i1.5046.

Saintis, Vol. 02 No. 02 2025

Arif Rachman, Yochanan, Andi Ilham Samanlangi. 2024. *Dan R & D*.

Nasional, Badan Standardisasi. 2019. “Penetapan Standar Nasional Indonesia 1726:2019.” *Badan Standardisasi Nasional* (8):1–254.

Pamungkas, Yosua Tri, Iwan Supriyadi, and Fauzri Fahimudin. 2024. “Analisa Perbandingan Produksi Diesel Hammer Dan.”

Prihatmoko, Diyan Ari, Ibnu Toto Husodo, and Putri Anggi Permata Suwandi. 2020. “ANALISIS PENGARUH KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) TERHADAP KINERJA PEKERJA KONSTRUKSI PADA PEKERJAAN DINDING DAN PLESTER (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Dinas Kesehatan Kota Semarang).” *Jurnal Teknik Sipil Giratory UPGRIS* 1(1):21–30. doi:10.26877/giratory.v1i1.5426.

Seputro, Hariono, and Muslimatul Mufida. 2022. “ANALISIS EFISIENSI KUALITAS PEMANCANGAN MENGGUNAKAN DIESEL HAMMER DAN HYDRAULIC STATIC PILE DRIVER PADA PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL MYZE KAB. SUMENEP Hariono Seputro, Muslimatul Mufida, Ari Prayuda Subekti 5.” 20(3):38–47.

Siregar, Adde Currie, Santi Yatnikasari, Fitriyati Agustina, Vebrian Vebrian, and Muhammad Jalil. 2023. “Analisis Perbandingan Produktivitas Alat Pancang Drop Hammer Dan Jack in Pile Proyek Pembangunan SMAN 14 Samarinda.” *Jurnal Teknik Sipil* 19(2):174–84. doi:10.28932/jts.v19i2.5344.

Udin, Ikhwan, F. Yudaningrum, and A. Rossid. 2022. “PENANGGULANGAN BANJIR DI JL. BRIGJEN S. SUDIARTO, KOTA SEMARANG Sta 0.00-8.00.” *Matriks Teknik Sipil* 10(2):168. doi:10.20961/mateksi.v10i2.61219.

Yuliana, Candra, Retna Hapsari, and Eva Puspita Dewi. 2021. “Analisis Perbandingan Efisiensi Alat Pancang Diesel Hammer Dan Drop Hammer Pada Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang Di Lahan Basah.” *Jurnal Infrastruktur* 7(2):87–92.