

Analisis Perbandingan Produktivitas Alat Pancang *Drop Hammer* dan *Jack in Pile* Proyek Pembangunan SMAN 14 Samarinda

Adde Currie Siregar ^{[1]*}, Santi Yatnikasari ^[1], Fitriyati Agustina ^[1], Vebrian ^[1],
Muhammad Jalil ^[1]

^[1] Civil Engineering Study Program, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, Samarinda, 75124, Indonesia

Email: acs150@umkt.ac.id*, sy998@umkt.ac.id, fa444@umkt.ac.id, 1811102443062@umkt.ac.id,
1811102443043@umkt.ac.id

*) Correspondent Author

Received: 27 August 2022; Revised: 10 December 2022; Accepted: 12 December 2022

How to cited this article:

Siregar, A. C., Yatnikasari, S., Agustina, F., Vebrian, Jalil, M., (2023). Analisis Perbandingan Produktivitas Alat Pancang *Drop Hammer* dan *Jack in Pile* Proyek Pembangunan SMAN 14 Samarinda. *Jurnal Teknik Sipil*, 19(2), 174–184.
<https://doi.org/10.28932/jts.v19i2.5344>

ABSTRAK

Seiring perkembangan proyek konstruksi, banyak alat-alat yang diciptakan dan dikembangkan untuk membantu dan mempermudah aktivitas dalam pengerjaan proyek konstruksi. Dalam pemilihan alat sangat perlu direncanakan dengan tepat dan cermat sesuai dengan keadaan proyek dan kemampuan pekerja. Salah satu alat yang umum dipakai pada proyek bangunan tinggi adalah alat pancang untuk pengerjaan fondasi. Pada proyek pembangunan SMAN 14 Samarinda digunakan alat pancang *drop hammer* dan *jack in pile*. Penelitian ini membahas produktivitas dan beberapa strategi untuk meningkatkan durasi peralatan tiang pancang. Data yang digunakan diperoleh dari proyek berupa data waktu siklus alat pancang. Dari analisis diketahui nilai produktivitas rata-rata alat pancang *jack in pile* sebesar 2,19 dan *drop hammer* sebesar 1,20. Dari produktivitas tersebut alat pancang *jack in pile* lebih efisien dibanding alat *drop hammer*. Alat pancang *drop hammer* dipilih karena relatif murah dan *jack in pile* dipilih karena metode ini menggunakan tekanan statis tanpa menimbulkan dampak negatif (kebisingan dan getaran) bagi penduduk di sekitar proyek selama proses pemancangan. Alat pancang yang digunakan harus mengutamakan aspek-aspek yang bernilai ekonomis dan tidak menimbulkan dampak negatif bagi masyarakat.

Kata kunci: *Drop Hammer, Jack in Pile, Produktivitas Alat.*

ABSTRACT. *Productivity Comparison Analysis of Piling Tools Drop Hammer and Jack in Pile in Construction Project of SMAN 14 Samarinda. Along with the development of construction projects, many tools have been created and developed to assist and facilitate activities in construction projects. In carrying out the selection of tools, it is very necessary to plan properly and carefully according to the conditions of the project and the ability of the workers. One tool that is generally used in projects for tall buildings is the piling tool for working on the foundation. In the construction project of SMAN 14 Samarinda, the rigging tools are used, namely drop hammer and jack in pile. This study discusses productivity and several strategies to increase the duration of pile equipment. The data used is obtained from the project in the form of pile tool cycle time data. From the analysis it is known that the average productivity value of the jack in pile is 2.19 and the drop hammer is 1.20. From this productivity, the jack in pile is more efficient than the drop hammer. The use of a drop hammer was chosen because it is relatively inexpensive and the jack in pile was chosen because this method uses static pressure without causing negative impacts (noise and vibration) to the residents around the project. The piling tools used must prioritize the economic value aspects and without negative impact on the community.*

Keywords: *Drop Hammer, Jack in Pile, Tool Productivity.*

1. PENDAHULUAN

Fondasi adalah bagian penting dari struktur yang berfungsi untuk menyalurkan beban dari struktur atas ke tanah dasar. Dua jenis fondasi dalam yang sering digunakan di Indonesia yaitu tiang pancang dan *bore pile*. Tiang pancang saat ini banyak digunakan di Indonesia sebagai fondasi dalam pada bangunan struktur seperti jembatan, gedung bertingkat, pabrik, menara, dermaga dan jalan tol (Rafli, 2021). Terdapat beberapa metode pelaksanaan tiang pancang yaitu *drop hammer*, *jack in pile*, *diesel hammer*, *vibratory hammer* (Pratama, 2020).

Pada lokasi yang menggunakan tanah timbunan, tahap pertama pelaksanaan fondasi tiang pancang menggunakan *drop hammer* yang mengakibatkan tanah bergerak serta alat tersebut menimbulkan kebisingan disekitar lokasi. Untuk pemilihan alat pancang *jack in pile*, proses pemancangan dilakukan dengan memberikan tekanan secara statis sehingga tidak menimbulkan dampak negatif kebisingan (Puspitasari, 2021). Metode *drop hammer* sebagai salah satu cara pemancangan, menggunakan *double drum* atau yang biasa disebut *crawler crane*. *Crawler crane* merupakan salah satu jenis palu dengan berat 2 ton diletakan pada ketinggian tertentu diatas tiang pancang, yang kemudian dilepaskan dan jatuh mengenai bagian atas kepala tiang pancang (Lukman, 2017). Sedangkan metode *jack in pile* merupakan suatu cara pemancangan fondasi tiang yang pelaksanaannya ditekan masuk kedalam tanah dengan menggunakan dongkrak hidrolis yang diberi beban *counterweight* atau sistem reaksi sehingga tidak menimbulkan getaran (Pratama, 2020).

SMAN 14 Samarinda berlokasi di Loa Bakung, Kecamatan Sungai Kunjang, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Pada proyek pembangunan SMAN 14 Samarinda, dibangun gedung 3 lantai dengan luas 4700 m². Dalam pembangunan tersebut, digunakan fondasi tiang pancang. Pada pelaksanaan pemancangan, alat pancang yang digunakan adalah *drop hammer* dan *jack in pile*. Untuk mengetahui produktivitas dari segi waktu kedua alat pancang tersebut, dilakukan analisa perbandingan produktivitas alat pancang *drop hammer* dan *jack in pile* pada proyek pembangunan SMAN 14 Samarinda.

2. METODOLOGI

2.1. Penelitian Terdahulu

Menurut Bustamin (2021) produktivitas alat *jack in pile* dengan jumlah tiang pancang 112 berdasarkan hasil pengamatan lapangan adalah 7 hari, sementara dari peninjauan spesifikasi alat adalah 4 hari. Dalam penelitian ini dilakukan selama 14 hari pekerjaan.

Menurut Hakim (2017) cara kerja *Hydraulic Static Pile Driver* (HSPD) diperhitungkan mulai dari *move to the point*, *lifting pile*, *clamping & pile*. Hasil analisis deskriptif diperoleh nilai produksi alat *Hidrolik Static Pile Driver* (HSPD) terendah adalah 0,225 meter/menit atau setara

13,5 meter/jam dan nilai produksi tertinggi adalah 1,364 meter/menit atau setara 82 meter/jam. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi keterlambatan pekerjaan, maka nilai produksi yang digunakan adalah nilai di atas produksi terendah 14 meter/jam. Selain itu perlu penerapan *lean construction* untuk meningkatkan efisiensi, pengurangan biaya, pembuatan jadwal yang dapat dipercaya, pengurangan pemborosan material (*waste*), pengurangan cacat/perbaikan, dan peningkatan keselamatan dalam pekerjaan (Allo, 2022).

Menurut Handayani (2018) alat *Hydraulic Static Pile Driver* (HSPD) sangat baik digunakan pada proyek pembangunan gedung yang berada ditengah kota/keramaian karena tidak menimbulkan kebisingan dan getaran terhadap bangunan di sekitarnya. Namun berbanding terbalik dengan alat *drop hammer*, alat ini menimbulkan kebisingan, polusi udara, serta dapat membuat bangunan di sekitarnya rusak dikarenakan aktivitas alat ini.

Drop hammer dan *diesel hammer* merupakan alat pancang yang paling banyak digunakan dalam pekerjaan pemancangan. Pada pekerjaan pembuatan *paralel* dan *right angle taxiway* Bandar Udara Aji Pangeran Tumenggung Pranoto Samarinda, pekerjaan pemancangan tiang pancang mini pile menggunakan alat *diesel hammer* (Yatnikasari, 2022). Sedangkan pada proyek pembangunan Gedung *Control Room* Tanjung Batu Kecamatan Tenggarong Seberang, Kutai Kertanegara menggunakan alat *drop hammer* (Aziz, 2022) Adapun kelebihanannya yaitu mudah dalam pengoperasiannya dan investasinya rendah.

Puspita (2016) melakukan penelitian untuk mengetahui perbandingan produktivitas pemasangan tiang pancang menggunakan *diesel hammer* dan *hydraulic hammer* serta mengetahui biaya dari penggunaan alat pancang tersebut. Menurut Utomo (2020) 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 tinggi sebaliknya apabila antar titik makin jauh maka nilai produktivitas makin rendah.

Untuk penelitian ini digunakan 2 alat berat *drop hammer* dan *jack in pile* untuk mengetahui produktivitas waktu kedua alat tersebut.

2.2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian untuk pengerjaan fondasi tiang pancang metode *drop hammer* dan *jack in pile* di Jl. Rapak Indah Samping Kantor BNN, Kel. Loa Bakung, Kecamatan Sungai Kunjang, Kota Samarinda, Kalimantan Timur, yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode pengamatan di lokasi pekerjaan pemancangan selama 14 hari untuk mendapatkan data primer dan data sekunder. Dari hasil pengamatan, dilakukan analisa berupa waktu produktivitas kerja alat pancang *drop hammer* dan *jack in pile*.

2.3. Analisa Data

2.3.1. Waktu Siklus Alat Pancang *Drop Hammer* & *Jack in Pile*

Waktu siklus adalah data yang dibutuhkan untuk menganalisis waktu pelaksanaan alat pancang *drop hammer* dan *jack in pile* untuk pekerjaan pemancangan dalam sehari. Waktu siklus mengikuti Persamaan 1 dan Persamaan 2.

a. *Drop Hammer* : $T_s = T_1 + T_2 + T_3 + T_4$ (1)

b. *Jack in Pile* : $T_s = T_1 + T_2 + T_3$ (2)

Keterangan:

T1 = lama waktu mengatur alat, mengikat

T2 = lama waktu menggeser dan menempatkan tiang (menit)

T3 = lama waktu pemancangan dibantu dolly (menit)

T4 = lama waktu pembobokan (menit)

Ts = waktu siklus pemancangan

2.3.2. Produksi dan Produktivitas Alat Pancang *Drop Hammer*

Untuk analisis produksi dan produktivitas alat pancang *drop hammer* per hari mengikuti Persamaan 3 (Permen PU Nomor 28 Tahun 2016).

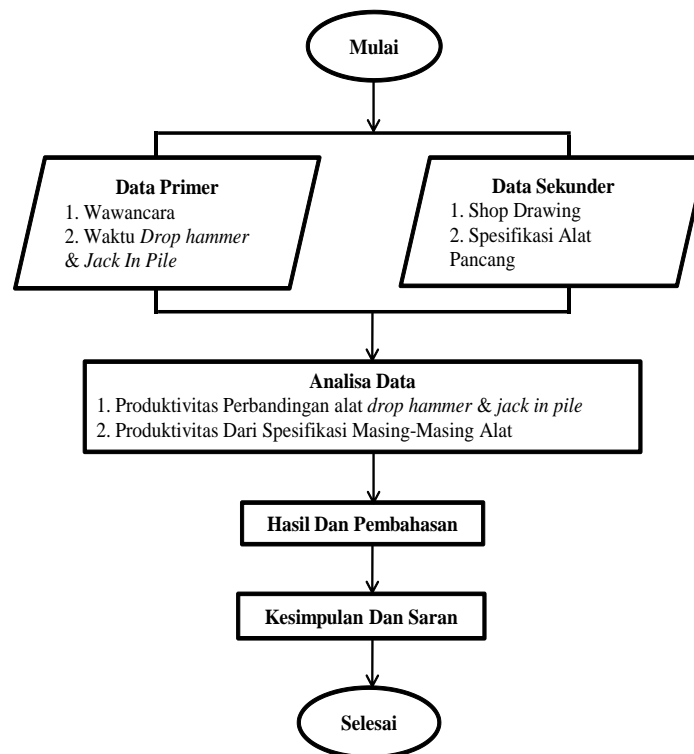
$$Q = \frac{V \times P \times 60 \times Fa}{T_s} \quad (3)$$

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)

2.4. Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1. Hasil

3.1.1 Pengamatan Alat Pancang Drop Hammer

Data pengamatan waktu siklus penggunaan alat pancang *drop hammer* dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Dari Tabel 1, waktu siklus hari ke-1 pada 5 titik tiang pancang dimensi 25 x 25 cm dengan jumlah pukulan 15 kali didapatkan waktu total siklus sebesar 236,24 menit dengan rata-rata siklus sebesar 47,25 menit.

Tabel 1. Data Pengamatan Waktu Siklus Hari ke-1

No	Nomor Titik Pancang	Hari ke-1						
		Tipe Tiang		T1	T2	T3	T4	Ts
		D	P	Menit	Menit	Menit	Menit	Menit
1	1	25x25	15	2,52	4,44	39,11	0,35	46,42
2	2	25x25	15	2,52	4,52	39,07	0,36	46,47
3	3	25x25	15	2,52	4,42	38,12	0,35	45,41
4	4	25x25	15	2,49	4,44	40,46	0,34	47,73
5	5	25x25	15	3,43	4,43	42,00	0,35	50,21
Total Siklus								236,24
Rata-Rata Siklus								47,25

Tabel 2. Waktu Siklus Rata-rata Alat Pancang *Drop Hammer* per Hari

Hari Ke	Waktu Siklus Rata-rata/Hari
1	47,25
2	45,56
3	45,16
4	44,51
5	44,37
6	44,17
7	45,32
8	44,25
9	43,85
10	44,35
11	44,96
12	45,18
13	43,89
14	45,68
Rata-Rata	44,89

Berdasarkan Tabel 2, waktu siklus rata-rata alat pancang *drop hammer* yang diambil selama 14 hari pekerjaan memiliki waktu siklus sebesar 44,89 menit.

Untuk nilai alat pancang *drop hammer*, $V = 1$ (alat yang terpakai di lapangan 1), nilai P yaitu kedalaman pancang tertanam 15 meter, $F_a = 0,75$ karena kondisi operasi dan pemeliharaan alat baik, dan untuk nilai T_s didapat dari hasil rata-rata siklus pengamatan. Produktivitas berdasarkan hasil pengamatan di lapangan sebanyak 5 siklus (rencana tiang pancang yang tertanam dalam sehari yaitu 100 meter).

a. Hari Ke-1

$$\begin{aligned}
 Q &= (V \times P \times 60 \times F_a) / T_s \\
 &= (1 \times 15 \times 60 \times 0,75) / 47,25 \\
 &= 14,82 / 15 \\
 &= 0,99 \text{ (titik)}
 \end{aligned}$$

b. Produksi Per hari

$$Q = 0,99 \times 8 \text{ (jam)}$$

$$= 8 \text{ (titik/hari)}$$

c. Produktivitas

Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan sebanyak 5 siklus

$$Q = (\text{Aktual (hasil pengamatan)})/\text{Rencana}$$

$$= 8/6,67$$

$$= 1,20 \text{ (titik)}$$

3.1.2 Pengamatan Alat Pancang *Jack in Pile*

Data pengamatan waktu siklus penggunaan alat pancang *jack in pile* seperti pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Data Pengamatan Waktu Siklus Hari ke-1

Hari ke-1							
No	Nomor Titik Pancang	Type Tiang		T1	T2	T3	Ts
		D	P	Menit	Menit	Menit	Menit
1	1	25x25	18	3,18	4,14	21,58	28,90
2	2	25x25	18	3,15	4,16	22,15	29,46
3	3	25x25	18	3,19	4,15	21,34	28,68
4	4	25x25	18	3,11	4,13	22,14	29,38
5	5	25x25	18	5,18	4,12	21,46	30,76
Total Siklus							147,20
Rata-Rata Siklus							29,44

Tabel 4. Waktu Siklus Rata-rata Alat Pancang *Jack in Pile* per Hari

Hari Ke	Waktu Siklus Rata-rata/Hari
1	29,44
2	29,77
3	27,65
4	28,07
5	30,73
6	30,17
7	28,92
8	29,87
9	28,82
10	29,58
11	29,06
12	28,80
13	29,96
14	28,89
Rata-Rata	29,27

Berdasarkan Tabel 3 pada data pengamatan penggunaan alat pancang *jack in pile*, waktu siklus hari ke-1 pada 5 titik tiang pancang dimensi 25 x 25 cm dengan jumlah pukulan 18 kali didapatkan waktu total siklus sebesar 147,20 menit dengan rata-rata siklus sebesar 29,44 menit.

Berdasarkan Tabel 4 waktu siklus rata-rata alat pancang *jack in pile* yang diambil selama 14 hari pekerjaan memiliki waktu siklus sebesar 29,27 menit.

Untuk menghitung produktivitas alat *jack ini pile*, $V = 1$ (alat yang terpakai di lapangan 1), nilai P yaitu kedalaman pancang tertanam 18 meter, $F_a = 0,75$ karena kondisi operasi dan pemeliharaan alat baik, dan untuk nilai T_s didapat dari hasil rata-rata siklus pengamatan. Produktivitas berdasarkan hasil pengamatan di lapangan sebanyak 5 siklus (rencana tiang pancang yang tertanam dalam sehari yaitu 100 meter).

a. Hari Ke-1

$$\begin{aligned} Q &= (V \times P \times 60 \times F_a) / T_s \\ &= (1 \times 18 \times 60 \times 0.75) / 29.44 \\ &= 27.52 / 18 \\ &= 1,53 \text{ (titik)} \end{aligned}$$

b. Produksi Per hari

$$\begin{aligned} Q &= 1,53 \times 8 \text{ (jam)} \\ &= 12 \text{ (titik/hari)} \end{aligned}$$

c. Produktivitas

Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan sebanyak 5 siklus

$$\begin{aligned} Q &= (\text{Aktual (hasil pengamatan)}) / \text{Rencana} \\ &= 12 / 5,56 \\ &= 2,16 \text{ titik} \end{aligned}$$

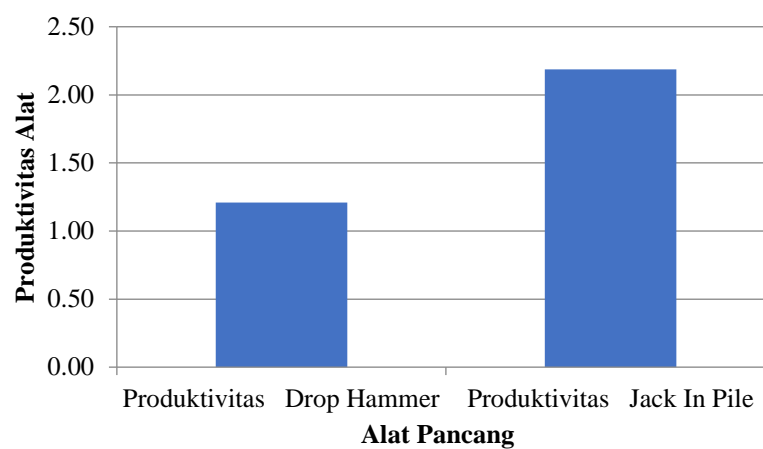
Selanjutnya pada Tabel 5 dan Gambar 3 menunjukkan perbandingan produktivitas *drop hammer* dan *jack in pile*, dan diperoleh produktivitas terhadap waktu menunjukkan alat pancang *jack in pile* 2,19 lebih efisien dari alat pancang *drop hammer* 1,2.

Tabel 5. Perbandingan Produktivitas *Drop Hammer* dan *Jack in Pile*

Hari Ke	Produktivitas <i>Drop Hammer</i>	Produktivitas <i>Jack In Pile</i>
1	1,20	2,16
2	1,20	2,16
3	1,20	2,34
4	1,20	2,34
5	1,20	2,16
6	1,20	2,16
7	1,20	2,16

Tabel 5. Perbandingan Produktivitas *Drop Hammer* dan *Jack in Pile* (Lanjutan)

Hari Ke	Produktivitas <i>Drop Hammer</i>	Produktivitas <i>Jack In Pile</i>
8	1,20	2,16
9	1,20	2,16
10	1,20	2,16
11	1,20	2,16
12	1,20	2,16
13	1,20	2,16
14	1,20	2,16
Rata-Rata	1,20	2,19



Gambar 3. Diagram Perbandingan Produktivitas Waktu Pengerjaan Tiang Pancang Alat *Drop Hammer* dan *Jack in Pile*

4. SIMPULAN

Dari hasil analisa perbandingan produktivitas didapatkan hasil produktivitas *drop hammer* 1,20 dan *jack in pile* 2,19 sehingga produktivitas alat pancang *jack in pile* lebih efisien dibanding alat pancang *drop hammer*.

Pemakaian alat pancang *drop hammer* dipilih karena relatif murah dan *jack in pile* dipilih karena metode ini menggunakan tekanan statis tanpa menimbulkan dampak negatif (kebisingan dan getaran) bagi penduduk di sekitar proyek selama proses pemancangan. Alat pancang yang digunakan harus mengutamakan aspek-aspek yang bernilai ekonomis dan tidak menimbulkan dampak negatif bagi masyarakat setempat.

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal, perlu melakukan pengecekan ulang terhadap durasi secara berkala supaya terhindar dari biaya yang menumpuk/bengkak terhadap alat pancang, dilakukan secara cermat dan teliti agar diperoleh hasil yang akurat.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur yang memberikan dukungan dana penelitian Program Kerjasama Dosen Mahasiswa (KDM).

6. DAFTAR PUSTAKA

- Allo, R. I. G., & Bhaskara, A. (2022). WASTE MATERIAL ANALISYS WITH THE IMPLEMENTATION OF LEAN CONSTRUCTION. *Jurnal Teknik Sipil*, 18(2), 343–355. <https://doi.org/10.28932/jts.v18i2.4494>
- Azis, M. R., & Yatnikasari, S. (2022). Perencanaan Ulang Fondasi Tiang Pancang menggunakan Metode Meyerhoff pada Proyek Pipa Gas Tanjung Batu. *Borneo Student Research (BSR)*, 3(2), 2263-2276.
- Bustamin, M. O., Yakin, K., & Andriansyah, F. F. (2021). Analisis Waktu Dan Biaya Proyek Pemasangan Fondasi Tiang Pancang Dengan Menggunakan Metode Perancangan Jack In Pile Dan Drop Hammer (Studi Kasus: Proyek Relokasi Kantor Pier Dan Pembangunan Masjid Pier-Pier, Pasuruan). *AGREGAT*, 6(1).
- Hakim, A. R., & Akbar, A. (2017). Productivity Analysis Of Hydraulic Static Pile Driver On Victoria Square Tower B Apartment. *International Journal of New Technology and Research*, 3(10), 263223.
- Handayani, E., & Maknun, J. (2018). Efektifitas Penggunaan Alat Hydraulic Static Pile Driver (HSPD) pada Pemancangan. *Jurnal Civronlit Unbari*, 3(1), 1-8.
- Lukman, H. (2017). Rasio Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Hasil Kalendering. *Jurnal Teknik|Majalah Ilmiah Fakultas Teknik Unpak*, 18(1).
- Permen PUPR No. 28, (2016). Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum, Kementrian PUPR, Jakarta.
- Pratama, M. I., & Bhaskara, A. (2020). Komparasi Biaya dan Waktu Pekerjaan Tiang Pancang Metode Hydraulic Static Pile Driver Dengan Drop Hammer. *Reviews in Civil Engineering*, 4(2).
- Puspita, D. A. (2016). Analisa Produktivitas Alat Berat Diesel Hammer Dan Hydraulic Hammer Pada Pemasangan Fondasi Tiang Pancang Di Proyek Pembangunan Gedung 2 SMK 1 Muhammadiyah Kapanjen Kabupaten Malang (Doctoral Dissertation, University of Muhammadiyah Malang).
- Puspitasari, M., & Nursin, A., (2021). Analisis Produktivitas Alat Pancang Hydraulic Static Pile Driver Untuk Meningkatkan Kinerja Waktu Pada Proyek Apartemen Apple 3 Condovilla. *Construction AND Material Journal*, 3(3), 207-217.
- Rafli, M. S. (2021). Tinjauan Pelaksanaan Pekerjaan Tiang Pancang Pada Pembangunan Proyek Jalan Tol Indralaya–Prabumulih Seksi 1 STA 0+ 592–0+ 642. Tinjauan Pelaksanaan Pekerjaan Tiang Pancang Pada Pembangunan Proyek Jalan Tol Indralaya–Prabumulih Seksi 1 STA 0+ 592–0+ 642.

- Utomo, G., & Al Qurina, E., (2020). Analisis Produktivitas Tiang Pancang dengan Jack In Pile pada Konstruksi Workshop: Analysis of Pile Productivity With Jack In Pile For Workshop Construction. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil TRANSUKMA*, 3(1), 17-24.
- Yatnikasari, S., Vebrian, V., Pratiwi, D. S., Agustina, F., & Liana, U. W. M. (2022). Analisa Daya Dukung Minipile Menggunakan Metode Meyerhof Berdasarkan Data SPT dan PDA (Studi Kasus: Taxiway Bandara APT Pranoto Samarinda). In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil UMS* (pp. 130-134).