

STUDI NILAI PRODUKTIVITAS PEKERJAAN PONDASI *BORED PILE*

Mubarak¹, Alfa Taras Bulba², Mega Yunita³

^{1,2)} Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala

Jl. Tgk. Syeh Abdul Rauf No. 7, Darussalam Banda Aceh 23111, email: moebarak@lycos.com

³⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala

Jl. Tgk. Syeh Abdul Rauf No. 7, Darussalam Banda Aceh 23111

Abstract: *The success of a construction project is determined by a number of factors. One of the factors that play a direct role is a job productivity. Productivity can be expressed as the ability to complete a job within a certain time. The productivity is directly determined by the amount of the volume of work, the amount of labor/equipment, and implementation time. The larger the value of productivity, the greater the chance of a job can be completed by the target date. Therefore, this study aimed to assess the value of productivity on the bored pile foundation work. The study was conducted at the Project Tanjung Priok Access Road Construction Project (Phase I) Package 2, Section E-2, Cilincing - Jampea, North Jakarta. The study was initiated with field observations, by observing the completion of all stages of the process, and shall record the amount of labor / equipment and the turnaround time at each stage of the work. The volume of work is analyzed based on the design drawings. Productivity values for each phase of implementation of the work are: 1) the work of pre boring 46.71 m³/hr; 2) installation of casing 115.69 m³/hr; 3) drilling by bucket 9.74 m³/hr; 4) dry by the bucket 81.70 m³/hr; 5) Cleaning by airlift 10.81 m³/hr; 6) test Koden 313.05 m³/hr; 7) installation of rebar 30.37 m³/hr; 8) tremie pipe fitting 88.11 m³/hr; and 9) casting concrete 89.56 m³/hr. Overall, the value of bored pile foundation work productivity is 3.14 m³/hr.*

Keywords : *Productivity, work, foundation, bored pile.*

Abstrak: Kesuksesan sebuah proyek konstruksi ditentukan oleh sejumlah faktor. Salah satu faktor yang berperan langsung adalah produktivitas pekerjaan. Produktivitas dapat dinyatakan sebagai kemampuan dalam menyelesaikan sebuah pekerjaan dalam waktu tertentu. Nilai produktivitas secara langsung ditentukan oleh jumlah volume pekerjaan, jumlah tenaga kerja/peralatan, dan waktu pelaksanaan. Semakin besar nilai produktivitas, maka semakin besar pula peluang sebuah pekerjaan dapat terlaksana sesuai waktu yang ditentukan. Untuk itu, penelitian ini ditujukan untuk mengkaji besaran nilai produktivitas pada suatu pekerjaan konstruksi, yaitu pondasi *bored pile*. Kajian dilakukan pada Proyek *Tanjung Priok Access Road Construction Project (Phase I) Package 2, Section E-2, Cilincing – Jampea, Jakarta Utara*. Penelitian dilakukan melalui observasi lapangan, dengan mengamati proses penyelesaian seluruh tahapan kegiatan, dan melakukan pencatatan jumlah tenaga kerja/peralatan dan waktu penyelesaian pada setiap tahap pekerjaan. Besaran volume pekerjaan dianalisis berdasarkan gambar desain. Nilai produktivitas untuk tiap tahap pelaksanaan pekerjaan adalah: 1) pekerjaan *pre boring* 46,71 m³/jam; 2) pemasangan *casing* 115,69 m³/jam; 3) *drilling by bucket* 9,74 m³/jam; 4) *cleaning by bucket* 81,70 m³/jam; 5) *cleaning by airlift* 10,81 m³/jam; 6) tes koden 313,05 m³/jam; 7) pemasangan pembersian 30,37 m³/jam; 8) pemasangan pipa *tremie* 88,11 m³/jam; dan 9) pengecoran 89,56 m³/jam. Secara keseluruhan, nilai produktivitas pekerjaan pondasi *bored pile* yaitu 3,14 m³/jam

Kata kunci : Produktivitas, pekerjaan, pondasi, *bored pile*.

Produktivitas merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan keberhasilan suatu pekerjaan konstruksi. Besarnya produktivitas menunjukkan seberapa besar penggunaan

sumberdaya yang digunakan untuk menyelesaikan satu pekerjaan dalam satu satuan waktu. Produktivitas dapat dikatakan meningkat jika tercapai pekerjaan yang lebih banyak dalam

jangka waktu yang sama.

Kajian terhadap masalah produktivitas pekerjaan perlu terus dilakukan seiring perkembangan teknologi yang terjadi pada industri konstruksi. Perkembangan tersebut dapat berdampak pada perubahan pola penanganan sebuah pekerjaan pada proyek konstruksi. Penggunaan peralatan mekanis merupakan salah satu upaya untuk mendapatkan hasil pekerjaan yang lebih besar dengan waktu yang relatif singkat.

Keterlibatan alat-alat mekanis dijumpai dalam banyak ragam pekerjaan konstruksi, diantaranya pada pelaksanaan pekerjaan pondasi *bored pile*. Pondasi ini termasuk dalam jenis pondasi dalam.

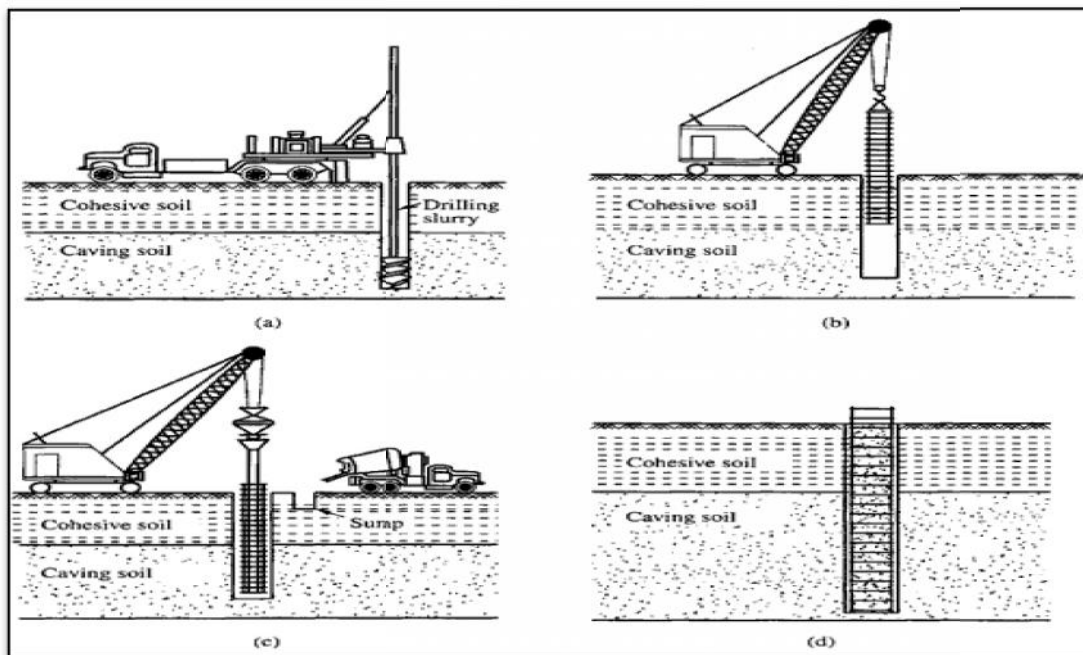
Proses penyelesaian pekerjaan pondasi tersebut juga ditentukan oleh nilai produktivitas dari jenis pekerjaan dan peralatan yang digunakan. Untuk itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis nilai produktivitas pekerjaan pondasi *bored pile*.

TINJAUAN KEPUSTAKAAN

Pondasi Bored Pile

Pondasi didefinisikan oleh Bowles (1997) sebagai salah satu bagian dari sistem teknis yang meneruskan beban baik itu beban bangunan dan pondasi itu sendiri kedalam tanah atau batu. Pondasi diklasifikasikan berdasarkan beban yang di tanggung oleh tanah, dibedakan menjadi dua yaitu pondasi dangkal yang biasanya merupakan *spread footing* atau *mats* dan juga pondasi dalam yang biasanya merupakan tiang, tiang bor, dan *drilled caissons*.

Pondasi dalam umumnya digunakan pada tanah lunak yang dekat dengan permukaan tanah dan beban vertikal harus dipikul oleh tanah keras yang berada pada kedalaman tertentu. Ada beberapa metode untuk pondasi dalam diantaranya menancapkan tiang dengan *impact hammer*, pengeboran lubang, *augercast piles*, *geojet piles* dan *micro piles* (Reese, et al, 2006).



Gambar 1. Tahapan Pekerjaan Pondasi Bored Pile(Bowles,2001)

Bored pile dibuat dengan cara membuat lubang berbentuk silinder pada tanah, dengan cara dilakukan pengeboran pada tanah, hingga mencapai kedalaman yang telah ditentukan. Kemudian rangkaian besi tulangan dimasukkan dan selanjutnya diisi dengan beton segar ke dalam lubang tersebut (Gambar 1).

Bowles (2001) mengklasifikasi pembuatan bored pile dalam 3 metode, yaitu:

1. *Dry method*, digunakan pada tanah yang tak berongga dan memiliki permeabilitas rendah.
2. *Casing method*, digunakan pada lokasi dimana deformasi lateral yang tinggi sehingga dapat merusak lubang untuk tiang.
3. *Slurry method*, digunakan untuk kondisi dimana casing diperlukan untuk menjaga agar air tanah keluar dari lubang.

Produktivitas

Produktivitas merupakan perbandingan antara hasil yang dicapai (*output*) dengan seluruh sumber daya yang digunakan (*input*). Produktivitas tergantung pada kapasitas dan waktu siklusnya. Dalam menentukan durasi suatu pekerjaan, yang perlu diketahui adalah volume pekerjaan dan peralatan yang digunakan (Peurifoy et al, 2011). Rumus dasar untuk mencari produktivitas adalah:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Volume}}{\text{Waktu}} \quad (1)$$

Dua aspek penting dari produktivitas adalah efisiensi dan efektivitas kerja. Efisiensi merupakan suatu ukuran dalam membanding-

kan penggunaan masukan yang direncanakan dengan masukan yang sebenarnya terlaksana. Jika masukan yang digunakan semakin besar penghematannya, maka tingkat efisiensi semakin tinggi. Efektivitas merupakan suatu ukuran yang memberikan gambaran seberapa jauh target dapat tercapai dengan baik secara kualitas maupun mutu. Jika persentase target yang dapat tercapai itu semakin besar, maka tingkat efektivitas semakin tinggi, demikian pula sebaliknya.

METODE PENELITIAN

Obyek dan Lokasi Penelitian

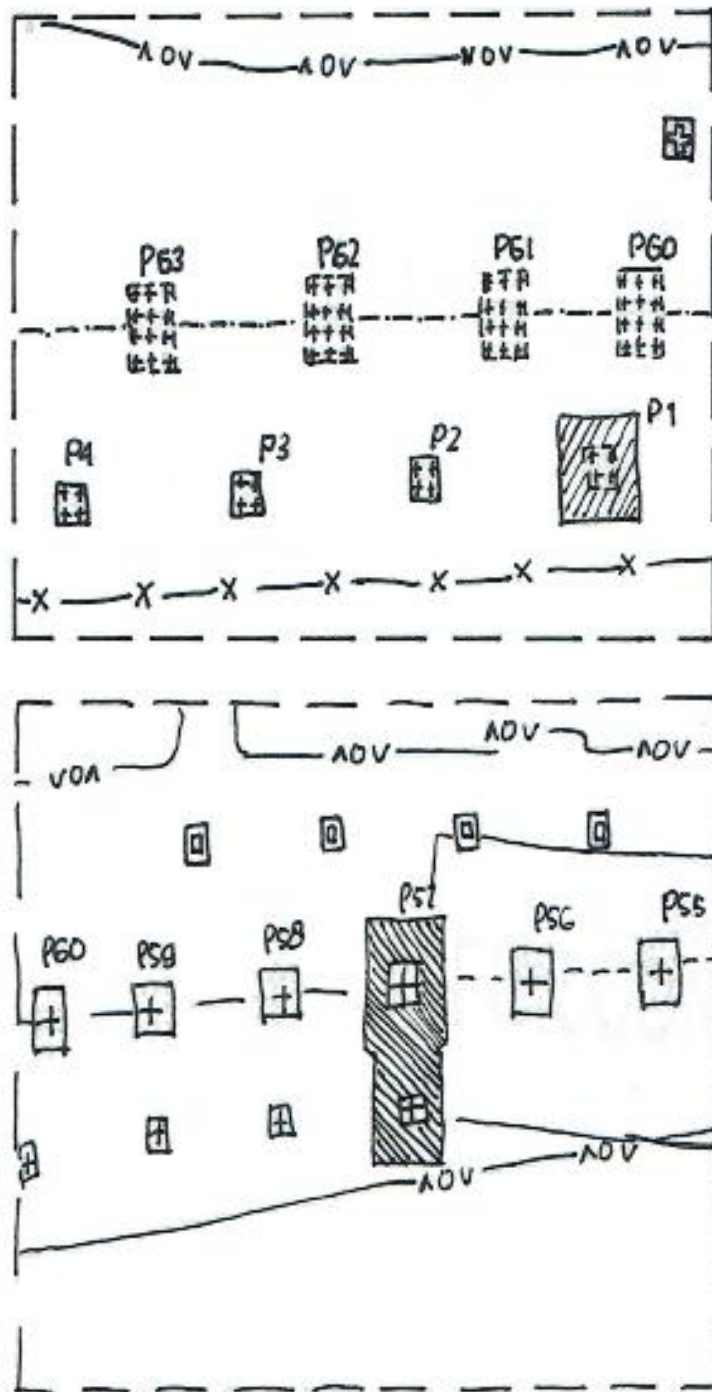
Pekerjaan yang menjadi objek penelitian adalah pekerjaan pondasi *bored pile* pada Tanjung Priok Access Road Construction Project (Phase I) Package 2, Section E-2, Cilincing – Jampoa (STA 3+400 – 6+142). Proyek tersebut merupakan proyek jalan akses atau jalan tol berupa *fly over* dari daerah Cilincing menuju Jampoa yang berlokasi di Tanjung Priok, Jakarta Utara. Tahapan pelaksanaan kegiatan pada satu titik pondasi ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan Kegiatan (Rico & Krisna, 2012)

No	Kegiatan
1	Pre boring
2	Instal casing
3	Drilling by bucket
4	Cleaning by bucket
5	Cleaning by air lift
6	Koden test
7	Re-bar instalation
8	Tremie instalation
9	Pengecoran

Titik lokasi pengamatan bored pile adalah pada P57 left, P58 left, P59 left dan *koja east off ramp* (pintu keluar jalan tol).

Layout lokasi pengamatan ditunjukkan pada Gambar 2. Jumlah keseluruhan titik yang di amati adalah 15 titik.



Gambar 2. Lokasi Titik Pengamatan (Anonim, 2012)

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, dengan mengamati proses penyelesaian seluruh tahapan kegiatan peker-

jaan. Pencatatan data lapangan meliputi :

1. Waktu kerja efektif, yaitu waktu yang digunakan oleh suatu alat untuk menyelesaikan setiap tahap pekerjaan

bored pile. Pengukuran waktu kerja menggunakan stopwatch.

2. Jumlah dan jenis peralatan yang dipakai pada tiap tahap kegiatan.

Volume pekerjaan, diperoleh dari hasil observasi lapangan seperti volume tes koden dan volume pengecoran pile, sedangkan volume untuk pekerjaan lainnya dianalisis dari gambar rencana.

Pengolahan Data

Proses pengolahan data dilakukan setelah seluruh data yang dibutuhkan terkumpul. Proses pengolahan data dilakukan sekaligus dengan proses analisis informasi berikut :

- 1) Volume pekerjaan, dianalisis berdasarkan gambar rencana dan untuk beberapa pekerjaan seperti tes koden dan pengecoran pile, volume di analisis sesuai dengan hasil pengamatan langsung di lapangan. Satuan volume tiap pekerjaan dapat berupa satuan panjang (m), luas (m^2), dan kubikasi (m^3).
- 2) Waktu efektif, dianalisis untuk mengetahui waktu efektif yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Analisis juga dilakukan untuk menentukan jumlah waktu kerja yang dibutuhkan untuk tiap titik pekerjaan *bored pile*. Informasi ini menggambarkan jumlah keseluruhan waktu untuk menyelesaikan pekerjaan *bored pile* dari awal sampai akhir kegiatan untuk satu titik pile.
- 3) Produktivitas, dianalisis per tahap pekerjaan *bored pile* dan per titik *bored pile*. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan Persamaan 1.

HASIL DAN DISKUSI

Peralatan

Pelaksanaan pekerjaan secara umum dilakukan dengan bantuan peralatan mekanis. Jenis alat serta spesifikasi alat ditunjukkan dalam Tabel 2.

Volume Pekerjaan

Volume pekerjaan dianalisis dari pengamatan langsung di lapangan dan gambar rencana. Volume yang didapatkan langsung dari pengamatan lapangan adalah volume pekerjaan tes koden dan pengecoran. Selebihnya, volume dianalisis berdasarkan gambar rencana. Hasil perhitungan volume pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 3.

Produktivitas

Produktivitas adalah perbandingan antara hasil produksi (output) dan komponen produksi (input). Perhitungan produktivitas didapat setelah dilakukan perhitungan volume, waktu kerja dan waktu efektif pada setiap tahap pekerjaan *bored pile* per titik pilenya.

Perhitungan produktivitas kerja *bored pile* diawali dengan menghitung volume pekerjaan, kemudian dibandingkan dengan waktu kerja dan waktu efektif dalam menyelesaikan pekerjaan pada setiap titik pile. Hasil analisis produktivitas pada tiap tahap kegiatan ditunjukkan pada Tabel 6 dan hasil analisis untuk tiap titik pondasi *bored pile* ditunjukkan pada Tabel 7.

Hasil analisis mengindikasikan bahwa nilai produktivitas pekerjaan pondasi *bored pile* dengan volume rata-rata 19,73 dan waktu 10,06 jam adalah 3,14 m^3 /jam.

Selain waktu dan volume pekerjaan, dari hasil observasi lapangan diketahui juga sejumlah faktor yang dapat mempengaruhi tingkat produktivitas. Faktor-faktor tersebut adalah tingkat kesulitan pekerjaan, keahlian pekerja, kerusakan alat, keterlambatan material atau alat yang diakibatkan oleh kemacetan lalu lintas. Kerusakan alat seringkali menjadi faktor yang paling menghambat pada pekerjaan bored pile pada proyek ini. Alat yang paling sering mengalami kerusakan dalam penger-

jaannya adalah alat bor dan alat tes koden. Kondisi ini dimungkinkan akibat frekuensi penggunaan yang lebih tinggi dibanding peralatan lain. Dari 1.062 titik pengeboran, alat bor yang tersedia berjumlah 4 unit dan alat tes koden yang tersedia berjumlah 1 unit. Selain kerusakan alat, mobilisasi alat dan material juga merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi tingkat produktivitas, mengingat lokasi pekerjaan berada pada jalan raya utama yang sering terjadi kemacetan lalu lintas.

Tabel 2. Peralatan dan Spesifikasi

No	Kegiatan	Alat	Keterangan
1	Pre boring	Hydrolic rotary rig	→ Power 1.800 rpm → Operation weight 49.500 kg → Torque 161 KNm → Max diameter 1,5 mm → Max depth 55,2 m
		Drilling auger	→ Diameter 1,2 m
2	Instal casing	Crawler crane	→ Max load 100 t
3	Drilling by bucket	Hydrolic rotary rig	→ Power 1800 rpm → Operation weight 49500 kg → Torque 161 KNm → Max diameter 1,5 mm → Max depth 55,2 m
		Drilling bucket	→ Diameter 1,2 m
4	Cleaning by bucket	Hydrolic rotary rig	→ Power 1800 rpm → Operation weight 49500 kg → Torque 161 KNm → Max diameter 1,5 mm → Max depth 55,2 m
		Cleaning Bucket	→ Diameter 1,2 m
5	Cleaning by air lift	Air compressor	→ Capacity 5m³/minute → Inlet pressure 8 Bar → Discharge 100 mm
		Crawler crane	→ Max load 100 t
6	Koden test	Koden test	→ Koden Test kit
7	Re-bar instalation	Crawler crane	→ Max load 100 ton
8	Tremie instalation	Crawler crane	→ Max load 100 t
9	Pengecoran	Truck mixer	→ Mix capacity 5 m ³

Tabel 3. Volume Kegiatan Setiap Tahapan

No	Pile	Pre boring (m ³)	Instal casing (m)	Drilling by bucket (m ³)	Cleaning by bucket (m ³)	Cleaning by air lift (m ³)	Tes koden (m)	Instal re-bar (m)	Instal tremie (m)	Pengecoran (m ³)
1	P59/ L4	10,17	9,00	20,35	20,35	4,07	27,00	24,00	27,00	33,00
2	P58/ L3	10,17	9,00	19,78	29,96	3,96	26,50	23,00	27,00	32,50
3	P58/ L2	10,17	9,00	19,78	29,96	3,96	26,50	23,00	27,00	32,50
4	P58/ L1	10,17	9,00	19,90	30,07	3,98	26,60	23,00	27,00	32,50
5	P57/ L4	10,17	9,00	18,31	28,49	3,66	25,20	22,00	27,00	32,50
6	P57/ L3	10,17	9,00	18,09	28,26	3,62	25,00	22,00	25,00	31,00
7	P57/ L2	10,17	9,00	18,09	28,26	3,62	25,00	22,00	25,00	30,50
8	P3or/B1	10,17	9,00	20,12	30,29	4,02	27,00	24,00	27,00	34,00
9	P3or/B2	10,17	9,00	20,12	30,29	4,02	27,00	24,00	27,00	34,00
10	P2or/B4	10,17	9,00	19,90	30,07	3,98	27,00	24,00	27,00	33,50
11	P2or/B2	10,17	9,00	19,90	30,07	3,98	27,00	24,00	27,00	34,00
12	P2or/B1	10,17	9,00	19,90	30,07	3,98	27,00	24,00	27,00	34,00
13	P1or/B4	10,17	9,00	20,57	30,75	4,11	27,00	24,00	27,00	34,50
14	P1or/B3	10,17	9,00	20,57	30,75	4,11	27,00	24,00	27,00	33,50
15	P1or/B2	10,17	9,00	20,57	30,75	4,11	27,00	24,00	27,00	33,50
Jumlah		152,60	135,00	29,94	438,37	59,19	39,80	351,00	401,00	495,50
Rerata		10,17	9,00	19,73	29,22	3,95	26,52	23,40	26,73	33,03

Tabel 4. Waktu Efektif Setiap Tahapan

No	Pile	Pre boring (menit)	Instal casing (menit)	Drilling by bucket (menit)	Cleaning by bucket (menit)	Cleaning by air lift (menit)	Tes koden (menit)	Instal re-bar (menit)	Instal tremie (menit)	Pengecoran (menit)
1	P59/ L4	13,00	9,00	122,00	20,00	20,00	5,00	42,00	18,00	33,00
2	P58/L3	12,00	4,00	133,00	20,00	46,00	4,00	50,00	27,00	28,00
3	P58/L2	13,00	8,00	116,00	20,00	22,00	4,00	55,00	13,00	23,00
4	P58/L1	25,00	7,00	172,00	21,00	21,00	8,00	45,00	20,00	19,00
5	P57/L4	11,00	3,00	210,00	23,00	14,00	5,00	40,00	17,00	19,00
6	P57/L3	10,00	6,00	128,00	21,00	73,00	8,00	45,00	15,00	31,00
7	P57/L2	10,00	5,00	168,00	43,00	27,00	7,00	54,00	19,00	27,00
8	P3or/B1	10,00	6,00	111,00	20,00	30,00	5,00	39,00	14,00	16,00
9	P3or/B2	17,00	4,00	113,00	25,00	15,00	5,00	37,00	20,00	33,00
10	P2or/B4	9,00	4,00	138,00	20,00	13,00	5,00	51,00	16,00	19,00
11	P2or/B2	19,00	5,00	118,00	34,00	60,00	5,00	43,00	24,00	21,00
12	P2or/B1	12,00	4,00	158,00	20,00	23,00	5,00	60,00	18,00	40,00
13	P1or/B4	15,00	8,00	110,00	20,00	30,00	5,00	45,00	20,00	16,00
14	P1or/B3	28,00	7,00	89,00	20,00	16,00	4,00	43,00	27,00	18,00
15	P1or/B2	14,00	2,00	73,00	20,00	16,00	5,00	60,00	17,00	18,00
Jumlah		218,00	82,00	1959,00	347,00	426,00	80,00	709,00	285,00	361,00
Rerata		14,53	5,47	130,60	23,13	28,40	5,33	47,27	19,00	24,07

Tabel 5. Waktu Efektif Per Titik Pondasi Bored Pile

No.	Pile	Waktu Kerja		Waktu Efektif		Ratio Efektifitas Waktu (%)
		(menit)	(jam)	(menit)	(jam)	
1	P59/ L4	709	11,82	380,70	6,35	53,72
2	P58/L3	569	9,48	436,40	7,27	76,69
3	P58/L2	546	9,10	372,57	6,21	68,24
4	P58/L1	454	7,57	431,63	7,19	94,98
5	P57/L4	832	13,87	428,70	7,15	51,55
6	P57/L3	468	7,80	439,62	7,33	93,97
7	P57/L2	877	14,62	473,00	7,88	53,90
8	P3or/B1	418	6,97	332,18	5,54	79,48
9	P3or/B2	564	9,40	372,48	6,21	66,06
10	P2or/B4	526	8,77	375,58	6,26	71,38
11	P2or/B2	651	10,85	433,48	7,22	66,54
12	P2or/B1	528	8,80	475,67	7,93	90,11
13	P1or/B4	826	13,77	367,48	6,12	44,44
14	P1or/B3	492	8,20	358,20	5,97	72,80
15	P1or/B2	592	9,87	338,75	5,65	57,24
Jumlah		9.052	150,87	6.016,45	100,27	1.041,13
Rerata		603,47	10,06	401,10	6,68	69,41

Tabel 6. Produktivitas Pada Setiap Tahap Kegiatan

No	Pile	Pre boring (m³)	Instal casing (m)	Drilling by bucket (m³)	Cleaning by bucket (m³)	Cleaning by air lift (m³)	Tes koden (m)	Instal re-bar (m)	Instal tremie (m)	Pengecoran (m³)
1	P59/ L4	46,96	60,00	10,01	91,56	12,21	324,00	34,29	90,00	60,00
2	P58/L3	50,87	135,00	8,92	89,87	5,16	397,50	27,60	60,00	69,64
3	P58/L2	46,96	67,50	10,23	89,87	10,79	397,50	25,09	124,62	84,78
4	P58/L1	24,42	77,14	6,94	85,91	11,37	199,50	30,67	81,00	102,63
5	P57/L4	55,49	180,00	5,23	74,31	15,70	302,40	33,00	95,29	102,63
6	P57/L3	61,04	90,00	8,48	80,74	2,97	187,50	29,33	100,00	60,00
7	P57/L2	61,04	108,00	6,46	39,43	8,04	214,29	24,44	78,95	67,78
8	P3or/B1	61,04	90,00	10,88	90,88	8,05	324,00	36,92	115,71	127,50
9	P3or/B2	35,91	135,00	10,68	72,71	16,10	324,00	38,92	81,00	61,82
10	P2or/B4	67,82	135,00	8,65	90,21	18,36	324,00	28,24	101,25	105,79
11	P2or/B2	32,13	108,00	10,12	53,06	3,98	324,00	33,49	67,50	97,14
12	P2or/B1	50,87	135,00	7,56	90,21	10,38	324,00	24,00	90,00	51,00
13	P1or/B4	40,69	67,50	11,22	92,24	8,23	324,00	32,00	81,00	129,38
14	P1or/B3	21,80	77,14	13,87	92,24	15,43	405,00	33,49	60,00	111,67
15	P1or/B2	43,60	270,00	16,91	92,24	15,43	324,00	24,00	95,29	111,67
Jumlah		700,63	1735,29	146,16	1225,48	162,19	4695,69	455,48	1321,62	1343,43
Rerata		46,71	115,69	9,74	81,70	10,81	313,05	30,37	88,11	89,56

Tabel 7. Produktivitas Pada Setiap Titik Pondasi Bored Pile

No	Nama Pile	Volume (m ³)	Total Waktu Kerja (Jam)	Produktivitas (m ³ /jam)
1	P59/ L4	30,52	11,82	2,58
2	P58/L3	29,96	9,48	3,16
3	P58/L2	29,96	9,10	3,29
4	P58/L1	30,07	7,57	3,97
5	P57/L4	28,49	13,87	2,05
6	P57/L3	28,26	7,80	3,62
7	P57/L2	28,26	14,62	1,93
8	P3or/B1	30,52	6,97	4,38
9	P3or/B2	30,52	9,40	3,25
10	P2or/B4	30,52	8,77	3,48
11	P2or/B2	30,52	10,85	2,81
12	P2or/B1	30,52	8,80	3,47
13	P1or/B4	30,52	13,77	2,22
14	P1or/B3	30,52	8,20	3,72
15	P1or/B2	30,52	9,87	3,09
Jumlah		295,94	150,87	47,04
Rerata		19,73	10,06	3,14

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat dirumuskan dari hasil penelitian ini adalah :

1. Nilai produktivitas pekerjaan pondasi bored pile pada proyek jalan akses Cilincing-Jampea Tanjung Priok Jakarta Utara adalah 3,14 m³/jam.
2. Nilai produktivitas untuk setiap tahap kegiatan adalah, pre boring 46,71 m³/jam; pemasangan casing 115,69 m/jam; drilling by bucket 9,74 m³/jam; cleaning by bucket 81,70 m³/jam; cleaning by airlift 10,81 m³/jam; tes koden 313,05 m/jam; pemasangan rebar (pembesian) 30,37 m/jam; pemasangan pipa tremie 88,11 m/jam dan untuk pengecoran 89,56 m³/jam.
3. Hasil observasi lapangan mengindikasikan sejumlah faktor yang dapat mempengaruhi tingkat produktivitas, seperti tingkat kesulitan pekerjaan,

keahlian pekerja, kerusakan alat, keterlambatan material atau alat yang diakibatkan oleh kemacetan lalu lintas.

REKOMENDASI

Informasi produktivitas yang diperoleh pada penelitian ini dapat ditindaklanjuti dengan analisis *requirement* (kebutuhan) sumber daya. Analisis tersebut akan dapat memberi gambaran mengenai standar kebutuhan untuk material, peralatan, dan tenaga kerja untuk pekerjaan lain yang sejenis. Lebih jauh, informasi *requirement* juga dapat bermanfaat dalam proses estimasi biaya dan penjadwalan pekerjaan.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Bowles, JE, 2001, *Foundation Analysis And Design*, Fifth Edition, McGraw-Hill, New York.
- Anonim, 2012, *Shop Drawing Tanjung Priok Acces Road Project*, Kajima-
- Volume 3, Nomor 2, Januari 2014 - 207

Waskita, Jo, Jakarta.

Peurifoy, RL, Schexnayder, CJ, and Shapira, A, 2006, *Construction Planning, Equipment, and Methods*, Seventh Edition, McGraw-Hill, New York.

Reese, LC, Isenhower, WM, and Wang, ST, 2006, *Analysis and Design of Shallow and Deep Foundations*, Wiley, New jersey

Rico, dan Krisna, A, 2012, *Method Statement for Bore Pile Work*, PT.Kawajo Operation, Jakarta.