

SKRIPSI

**ANALISIS PRODUKTIVITAS *BORED PILE DRILLING*
RIG DAN *SERVICE CRANE* DALAM PEKERJAAN
PROYEK FONDASI BORED PILE BANDARA**



**WILLIAM RENALDO
NPM: 2015410102**

PEMBIMBING : Ir., Yohanes Lim Dwi Adianto, M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JUNI 2019**

SKRIPSI

**ANALISIS PRODUKTIVITAS *BORED PILE DRILLING RIG*
DAN *SERVICE CRANE* DALAM PEKERJAAN PROYEK
FONDASI BORED PILE BANDARA**



**WILLIAM RENALDO
NPM: 2015410102**

BANDUNG, 21 JUNI 2019

PEMBIMBING

Ir., Yohanes Lim Dwi Adianto, M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JUNI 2019**

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini,

Nama lengkap : William Renaldo

NPM : 2015410102

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul Analisis Produktivitas *Bored Pile Drilling Rig* dan *Service Crane* dalam Pekerjaan Proyek Fondasi *Bored Pile* Bandara adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika dikemudian hari terdapat plagiarisme dalam skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bandung, 17 Juni 2019



William Renaldo

2015410102

ANALISIS PRODUKTIVITAS *BORED PILE DRILLING RIG* DAN *SERVICE CRANE* DALAM PEKERJAAN PROYEK FONDASI BORED PILE BANDARA

William Renaldo

NPM:2015410102

Pembimbing: Yohanes Lim Dwi Adianto, Ir., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
2019**

ABSTRAK

Produktivitas merupakan rasio dari *input* yang adalah waktu kerja yang diperlukan untuk suatu pekerjaan dalam suatu proyek dibandingkan dengan *output* yang adalah hasil dari suatu pekerjaan dalam sebuah proyek konstruksi. Produktivitas dapat diolah untuk mendapatkan *production rate* yang merupakan indikator keberhasilan proyek konstruksi. Alat *Bored Pile Drilling Rig* yang dipakai untuk proyek fondasi sangatlah mahal, baik harga beli maupun sewa alat. Karenanya, dibutuhkan koefisien kebutuhan agar waktu dan biaya dapat diestimasi.

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung koefisien agar dapat dipakai di proyek dengan spesifikasi alat serupa, untuk memudahkan perencanaan. Pembuktian dari kredibilitas koefisien dilakukan dengan membuat Kurva S dari simulasi.

Analisis menghasilkan nilai produktivitas *Bored Pile Drilling Rig* sebesar 15,5828 m³/jam, dengan *production rate* 4,3985%, dan produktivitas *Service Crane* sebesar 111,0415 m³/jam, dengan *production rate* 4,4394%. Didapatkan juga nilai koefisien kebutuhan alat *Bored Pile Drilling Rig* sebesar 0,1586 Buah Jam, tenaga kerja Operator dan Pekerja 0,1586 Orang Jam, Mandor 0,0158 Orang Jam, dan koefisien kebutuhan alat *Service Crane* sebesar 0,0554 Buah Jam, tenaga kerja Operator dan Pekerja 0,0554 Orang Jam, dan Mandor 0,0037 Orang Jam.

Simulasi dengan menaikkan jumlah alat berat menjadi 6 alat menghasilkan waktu pekerjaan 8 minggu dengan biaya 8.713.253.720,00 berdasarkan asumsi tanpa lembur dan hambatan dalam proyek.

Kata Kunci: Produktivitas, *Production Rate*, koefisien kebutuhan, *Bored Pile Drilling Rig*, *Service Crane*.

PRODUCTIVITY ANALYSIS ON BORED PILE DRILLING RIG AND SERVICE CRANE FOR AIRPORT BORED PILE FOUNDATION PROJECT

William Renaldo

NPM:2015410102

Advisor: Yohanes Lim Dwi Adiando, Ir., M.T.

PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY

FACULTY OF TECHNICS

(Accredited By SK BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)

BANDUNG

2019

ABSTRACT

Productivity is a ratio of input, the time required for a work in a construction project, divided by output, the result of the work done. Productivity can be used to calculate production rate that indicates the success of a construction project. The Bored Pile Drilling Rig used in the project is sold or rented at a high price. Therefore, a coefficient is needed to estimate the cost and time of a project.

This research aims to calculate the coefficients so it can be used in similar projects. Credibility of the coefficients is proven by making a new S Curve based on simulation.

The analysis' results are 15,5828m³/hour for Bored Pile Drilling Rig's Productivity with 4,3958% production rate, and 111,0415 m³/hour for Service Crane's productivity with 4,433% production rate. The Requirement Coefficient for Bored Pile Drilling Rig are 0,1584 Equipment Hour, Operator and Worker 0,1586 Man Hour, Foreman 0,0106 Man Hour, and for Service Crane are 0,0054 Equipment Hour, Operator and Worker 0,0554 Man Hour, and Foreman 0,0037 Man Hour. The simulation done with 6 machines states that the time estimated to completion is 8 weeks, costing Rp. 8.713.253.720,00, which acquired with the assumption that no overtime-works and errors are involved.

Key Words: Productivity, Production Rate, requirement coefficient, Bored Pile Drilling Rig, Service Crane.

PRAKATA

Puji syukur atas kasih tuhan yang luar biasa, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Analisis Produktivitas *Bored Pile Drilling Rig* dan *Service Crane* dalam Pekerjaan Proyek Fondasi *Bored Pile* Bandara. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat S-1 di Fakultas Teknol Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam penyusunan skripsi ini ada banyak hambatan yang dihadapi penulis, namun berkat saran, kritik, dukungan, serta doa dari berbagai pihak, skripsi ini akhirnya dapat diselesaikan. Untuk itu penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Tuhan Yesus, karena penyertaan dan rahmatNya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kepada Mama dan Oma saya tercinta, yang telah memberikan segalanya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Yohanes Lim Dwi Adianto, Ir., M.T. selaku dosen pembimbing saya yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan kesabaran untuk memberikan bimbingan, dukungan serta masukan dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Theresita Herni S., Ir., M.T. yang telah memberikan kesempatan untuk saya dapat mengikuti program magang di PT. Pakubumi Semesta.
5. Kepada Ibu Widia Lestarini, Ibu Monica Margaretta Siahaan dan seluruh jajaran PT. Pakubumi Semesta yang telah mengajari saya banyak hal selama magang, juga membantu saya dengan data untuk penyelesaian skripsi ini.
6. Kepada Elizabeth Inez Jesslyn, yang selalu sabar menunggu, menyemangati, menyayangi, dan mendoakan saya sehingga saya akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Keluarga STREET MANNER yang selalu menyemanati dan mengganggu proses pengerjaan skripsi ini, terutama Eduardus Martin dan Terence Derrick yang berada di Bandung.
8. Keluarga CERITERA yang selalu menyemangati dan menemani saya untuk mengerjakan skripsi di office room.
9. Kepada Yonathan Dwitama yang memberikan saya semangat untuk mengerjakan karena skripsi miliknya jauh lebih susah.
10. Teman-teman seperjuangan, Eduardus Martin, Reynaldo Kusnadi, Jeremias Jasong Joeng, Melisa Christina, Devi Natasha, Gabriella Laurencia, yang telah berjuang dan panik bersama.
11. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan khususnya angkatan 2015 yang telah banyak membantu selama kuliah.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, tetapi penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi orang yang membacanya.

Bandung, Juni 2019

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'William Renaldo', with a stylized flourish at the end.

William Renaldo

2015410102

DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	i
ABSTRAK	i
ABSTRACT.....	iii
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang Permasalahan.....	1-1
1.2 Inti Permasalahan.....	1-3
1.3 Tujuan Penelitian	1-3
1.4 Pembatasan Masalah.....	1-3
1.5 Sistematika Penulisan	1-4
BAB 2 STUDI PUSTAKA	2-1
2.1 Proyek Konstruksi.....	2-1
2.2 Manajemen Proyek	2-1
2.3 Ruang Lingkup Pekerjaan Proyek Konstruksi.....	2-3
2.4 Penjadwalan	2-4
2.5 Fondasi.....	2-4
2.6 Bored Pile.....	2-5
2.7 Peralatan Pekerjaan Bored Pile.....	2-5
2.7.1 Hydraulic Rotary Rig	2-5
2.7.2 Crane.....	2-7
2.7.3 Excavator.....	2-8
2.8 Metode Pelaksanaan Pekerjaan Bored Pile.....	2-9
2.9 Waktu Kerja dan Waktu Efektif	2-10
2.10 Produktivitas	2-11
2.11 Koefisien Alat dan Tenaga Kerja.....	2-13
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	3-1

3.1 Metode Penelitian.....	3-1
3.1.1 Sumber Data.....	3-1
3.1.2 Tahapan Penelitian.....	3-3
3.2 Jenis dan Sumber Data	3-7
3.2.1 Spesifikasi dan Jumlah Alat Bor.....	3-7
3.2.2 Volume Seluruh Pekerjaan.....	3-8
3.2.3 Perhitungan Volume Pekerjaan Setiap Group Pile	3-8
3.2.4 Perhitungan Waktu Efektif dan Waktu Kerja	3-10
3.2.5 Perhitungan Produktivitas untuk Masing-Masing Pekerjaan.....	3-10
3.2.6 Perhitungan Koefisien Requirement	3-11
3.2.7 Perhitungan Production Rate	3-11
3.2.8 Menerapkan Nilai Produktivitas, Production Rate, dan Koefisien Tersebut dalam Simulasi.	3-11
BAB 4 ANALISIS DATA.....	4-1
4.1 Perhitungan Volume Pekerjaan	4-1
4.1.1 Perhitungan Kebutuhan Besi.....	4-2
4.1.2 Perhitungan Volume Pekerjaan Total	4-4
4.2 Perhitungan Waktu Efektif dan Waktu Kerja.....	4-4
4.3 Perhitungan Produktivitas Kerja	4-6
4.4 Perhitungan Koefisien Alat	4-8
4.5 Perhitungan Koefisien Tenaga Kerja.....	4-10
4.6 Perhitungan Production Rate.....	4-11
4.7 Estimasi Waktu Pekerjaan dengan Simulasi Tanpa Penambahan Alat dan Tanpa Pekerjaan Lembur.....	4-12
4.8 Estimasi Waktu dan Biaya Pekerjaan dengan Simulasi Penambahan Alat Berat dan Tanpa Pekerjaan Lembur.	4-18
BAB 5 SARAN DAN KESIMPULAN.....	5-1
5.1 Kesimpulan.....	5-1
5.2 Saran.....	5-2
DAFTAR PUSTAKA.....	xix
LAMPIRAN 1 ANALISIS VOLUME.....	1

LAMPIRAN 2 ANALISIS WAKTU.....	7
LAMPIRAN 3 ANALISIS PRODUKTIVITAS.....	8
LAMPIRAN 4 ANALISIS KOEFISIEN ALAT	13
LAMPIRAN 5 ANALISIS KOEFISIEN TENAGA KERJA	18
LAMPIRAN 6 MASTERLIST PROYEK	20
LAMPIRAN 7 CONTOH LAPORAN HARIAN PROYEK.....	22
LAMPIRAN 8 BROSUR SANY	26
LAMPIRAN 9 DATA ALAT BERAT	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lingkup Fungsi Manajemen	2-2
Gambar 2.2 Hubungan Biaya, Mutu, dan Waktu.....	2-3
Gambar 2.3 <i>Hydraulic Rotary Rig</i>	2-6
Gambar 2.4 <i>Drilling Auger</i>	2-6
Gambar 2.5 <i>Drilling Bucket</i>	2-7
Gambar 2.6 <i>Crawler Crane</i>	2-8
Gambar 2.7 Excavator.....	2-8
Gambar 2.8 Langkah Pekerjaan Bored Pile Volume Pekerjaan Bored Pile	2-10
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	3-3
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian (Lanjutan).....	3-4
Gambar 3.3 Diagram Alir Analisis Data.....	3-5
Gambar 3.4 Diagram Alir Analisis Data (Lanjutan).....	3-6
Gambar 4.1 Estimasi Biaya.....	4-15
Gambar 4.2 Kurva S.....	4-17
Gambar 4.3 Kurva S.....	4-21

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Volume Pekerjaan.....	3-8
Tabel 3.2 Tabel Perhitungan Volume setiap Group Pile.....	3-9
Tabel 4.1 Perhitungan besi berdasarkan berat kebutuhan besi.	4-3
Tabel 4.2 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Setiap <i>Footing</i>	4-4
Tabel 4.3 Rekapitulasi Waktu Efektif Setiap Jam	4-5
Tabel 4.4 Rekapitulasi Waktu Kerja dan Waktu Tunggu	4-6
Tabel 4.5 Rekapitulasi Produktivitas Setiap Pekerjaan Setiap Group Pile	4-7
Tabel 4.6 Produktivitas Alat Berat.....	4-8
Tabel 4.7 Rekapitulasi Koefisien Alat Setiap Pekerjaan Setiap Group Pile.....	4-9
Tabel 4.8 Koefisien Kebutuhan Alat Berat.....	4-9
Tabel 4.9 <i>Production Rate</i> Alat Berat.....	4-12
Tabel 4.10 Estimasi Waktu dengan 1 Alat.....	4-13
Tabel 4.11 Tabel Estimasi Waktu Pekerjaan 2 Alat Berat.....	4-14
Tabel 4.12 Estimasi Waktu dengan Penambahan Alat.	4-19

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 ANALISIS VOLUME.....	1
LAMPIRAN 2 ANALISIS WAKTU.....	7
LAMPIRAN 3 ANALISIS PRODUKTIVITAS.....	9
LAMPIRAN 4 ANALISIS KOEFISIEN ALAT	13
LAMPIRAN 5 ANALISIS KOEFISIEN TENAGA KERJA	19
LAMPIRAN 6 MASTERLIST PROYEK	21
LAMPIRAN 7 CONTOH LAPORAN HARIAN PROYEK.....	23
LAMPIRAN 8 BROSUR SANY	27
LAMPIRAN 9 DATA ALAT BERAT	29

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Proyek konstruksi merupakan suatu kegiatan sementara yang bertujuan untuk membangun sarana dan prasarana yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, yang dibatasi dengan alokasi sumber dana dan waktu tertentu dan dimaksudkan untuk mencapai tugas yang alurnya telah direncanakan dengan jelas.

Seiring dengan berkembangnya daerah-daerah di Indonesia, semakin banyak pembangunan gedung-gedung, serta sarana dan prasarana bagi masyarakat umum, seperti gedung mall, apartment, hotel, stasiun, pelabuhan, bandar udara, dan sebagainya.

Seiring dengan berkembangnya daerah-daerah di Indonesia, semakin banyak pembangunan gedung-gedung bertingkat (*high-rise building*) yang digunakan untuk berbagai kepentingan, seperti *mall*, *apartment*, hotel, gedung perkantoran, dsb. X, sebagai lokasi proyek Bandar Udara yang digunakan sebagai acuan oleh penulis, merupakan suatu daerah yang di Indonesia yang terus berkembang, sehingga membutuhkan pembangunan infrastruktur yang baik, juga dengan fasilitas-fasilitas yang memadai. Bandara X ini merupakan suatu bandar udara internasional yang masih berjalan pembangunannya sampai sekarang, dan ditargetkan untuk beroperasi pada 7 April 2019. Bandar udara ini memiliki luas kurang lebih 600 hektar, dan memiliki banyak bangunan besar bertingkat sebagai fasilitas dari bandara internasional tersebut. Bangunan-bangunan tinggi ini tentu memerlukan pondasi yang kuat untuk menopang beban bangunan yang berada di atasnya, dimana pada proyek Bandara X ini digunakan *bored pile*, yang dikerjakan oleh PT. Pakubumi Semesta selaku kontraktor. Dalam penyusunan metode kerja, kontraktor menggunakan SNI (Standar Nasional Indonesia) sebagai acuannya.

Bored pile merupakan suatu fondasi dalam yang kedalamannya lebih dari dua meter dengan diameter lebih dari 20cm yang digunakan untuk fondasi bangunan-bangunan tinggi dan dirancang untuk menahan beban yang berat pada

suatu bangunan. *Bored pile* ini juga merupakan fondasi yang setipe dengan tiang pancang, dimana hal yang membedakannya adalah cara pembuatannya, dimana *bored pile* dilakukan dengan membuat lubang terlebih dahulu kemudian memasang *casing* lalu dilakukan *re-bar erection* dimana kerangka besi yang telah dirangkai dimasukkan ke dalam casing tersebut, lalu dilakukan pengecoran di tempat (*in-situ*), serta dilakukan beberapa perawatan dan pengujian khusus (dalam proyek ini *PIT test* dan *PDA test*) untuk memastikan kualitasnya.

Dalam proyek berskala besar seperti ini, tentu dibutuhkan perencanaan dan penjadwalan proyek yang baik agar dalam pelaksanaannya proyek dapat selesai tepat waktu, tepat guna, dan sesuai dengan mutu dan biaya yang telah ditentukan, mengingat besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pengadaan alat berat.

Suatu proyek dapat dikatakan sukses jika pemilik proyek mendapatkan hasil yang diinginkan dan kontraktor mendapatkan laba maksimum. Salah satu faktor yang dapat menentukan keberhasilan suatu proyek adalah produktivitas. Produktivitas *bored pile* mencakup di dalamnya tenaga kerja, peralatan, dan sumber daya lainnya yang digunakan untuk pekerjaan *bored pile* dalam satu satuan waktu. Produktivitas ini nantinya akan menentukan keberhasilan suatu pekerjaan konstruksi sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Meningkatkan produktivitas dapat dilakukan dengan meningkatkan sumber daya pendukung termasuk pekerja dan peralatan yang digunakan untuk suatu proyek konstruksi.

Dengan mengetahui produktivitas dari pekerjaan fondasi *bored pile*, dapat didapatkan suatu koefisien kebutuhan sumber daya atau *requierement coefficient* yang nantinya dapat digunakan sebagai suatu koefisien kontrol untuk proyek serupa.

1.2 Inti Permasalahan

Inti permasalahan skripsi ini antara lain:

1. Bagaimana menghitung produktivitas setiap tahap pekerjaan fondasi *bored pile* setiap *group pile* dalam pelaksanaan pekerjaan fondasi *bored pile* pada Proyek Bandara X.
2. Bagaimana menganalisis nilai produktivitas untuk mendapatkan koefisien kebutuhan sumber daya?
3. Bagaimana menerapkan koefisien yang didapat tersebut untuk perencanaan penjadwalan proyek fondasi *bored pile* dengan menggunakan *production rate*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian skripsi ini antara lain:

1. Mengetahui nilai produktivitas alat *Bored Pile Drilling Rig* dan *Service Crane* pekerjaan bored pile pada Proyek Bandara X.
2. Mendapatkan koefisien kebutuhan sumber daya sebagai koefisien kontrol dari nilai produktivitas.
3. Membuat perkiraan waktu yang dibutuhkan dalam proyek *bored pile* berdasarkan *production rate* yang didapat dari produktivitas *bored pile*.

1.4 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Proyek yang digunakan adalah proyek struktur bawah Bandar Udara X yang dikerjakan oleh PT. Pakubumi Semesta.
2. Data yang digunakan adalah data sekunder, yaitu kurva-s, data gambar fondasi *bored pile*, spesifikasi dan jumlah alat berat yang digunakan, serta volume tahap pekerjaan fondasi proyek.
3. Alat berat yang dianalisis adalah *Bored Pile Drilling Rig* dan *Service Crane*.
4. Spesifikasi *Bored Pile Drilling Rig* yang digunakan mengacu pada brosur produsen alat berat tersebut (SANY).
5. Perhitungan harga satuan mengacu pada harga satuan yang dipakai oleh PT. Pakubumi Semesta.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan karya tulis ilmiah ini melalui beberapa tahap, yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN

Baah ini berisi tentang latar belakang, inti permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan dasar teori tentang metode pelaksanaan pekerjaan fondasi *Bored Pile* yang dipakai di objek penelitian proyek iniyaitu proyek fondasi Bandara X.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang dipakai dan data-data yang digunakan untuk penelitian.

BAB 4 ANALISIS DATA

Bab ini membahas proses pengolahan data sehingga dihasilkan tujuan penelitian.

BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi mengenai kesimpulan dan saran dari hasil penelitian dan analisa yang diperoleh dari bab-bab sebelumnya.