



**EVALUASI PENJADWALAN WAKTU PADA PEMBUATAN *VERTICAL*  
*STERILIZER* DI PT.BARATA INDONESIA (PERSERO) GRESIK  
DENGAN METODE JALUR KRITIS**

*EVALUATION OF TIME SCHEDULING IN THE MAKING OF VERTICAL  
STERILIZER IN PT. BARATA INDONESIA (PERSERO) GRESIK USING  
CRITICAL PATH METHOD*

**SKRIPSI**

Oleh :

Oshima Yukari  
NIM. 170810201302

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN  
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2019**



**EVALUASI PENJADWALAN WAKTU PADA PEMBUATAN *VERTICAL*  
*STERILIZER* DI PT.BARATA INDONESIA (PERSERO) GRESIK  
DENGAN METODE JALUR KRITIS**

*EVALUATION OF TIME SCHEDULING IN THE MAKING OF VERTICAL  
STERILIZER IN PT. BARATA INDONESIA (PERSERO) GRESIK USING  
CRITICAL PATH METHOD*

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Ekonomi  
pada Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember*

Oleh:

Oshima Yukari  
NIM. 170810201302

**JURUSAN MANAJEMEN  
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2019**

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**UNIVERSITAS JEMBER – FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS**

**SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Oshima Yukari  
NIM : 170810201302  
Jurusan : Manajemen  
Konsentrasi : Manajemen Operasi  
Judul : Evaluasi Penjadwalan Waktu Pada Pembuatan *Vertical Sterilizer* Di PT..Barata Indonesia (Persero) Gresik Dengan Metode Jalur Kritis.

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sebenar-benarnya bahwa skripsi yang saya buat adalah hasil buah pemikiran saya pribadi, terkecuali kutipan yang sudah saya lampirkan sumbernya; belum pernah diajukan pada lembaga atau institusi manapun; dan bukan karya ilmiah yang menjiplak dari karya orang lain. Saya bertanggung jawab terkait keabsahan dan kebenaran pada isi karya ilmiah ini yang sudah seharusnya dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan diatas saya buat dengan sadar dan tanpa tekanan maupun paksaan dari pihak manapun. Saya bersedia mendapat sanksi akademik jika apa yang saya nyatakan tidak sesuai dengan kenyataan.

Jember, 19 Maret 2020  
Yang menyatakan,

Oshima Yukari  
NIM. 170810201302

**TANDA PERSETUJUAN**

Judul Skripsi : Evaluasi Penjadwalan Waktu Pada Pembuatan *Vertical Sterilizer* Di PT..Barata Indonesia (Persero) Gresik Dengan Metode Jalur Kritis.

Nama Mahasiswa : Oshima Yukari

NIM : 170810201302

Jurusan : Manajemen

Konsentrasi : Manajemen Operasi

Disetujui Tanggal : 20 Maret 2020

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Drs. Eka Bambang Gusminto, M.M.  
NIP. 196702191992031001

Dr. Handriyono, M.Si.  
NIP. 196208021990021001

Mengetahui,  
Koordinator Progam Studi S1 Manajemen

Dr. Ika Barokah Suryaningsih, SE, MM.  
19780525 200312 2 002

**LEMBAR PENGESAHAN**

**EVALUASI PENJADWALAN WAKTU PADA PEMBUATAN *VERTICAL STERILIZER* DI PT.BARATA INDONESIA (PERSERO) GRESIK DENGAN METODE JALUR KRITIS.**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Oshima Yukari  
NIM : 170810201302  
Jurusan : Manajemen

Telah dipertahankan di depan panitian penguji pada tanggal

**16 April 2020**

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima sebagai kelengkapan guna memperoleh gelar Sarjana Ekonomi (S.E) pada Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember

Susunan Panitia Penguji

Ketua : **Drs. Didik Pudjo Musmedi, M.S.** : (.....)  
NIP. 196102091986031001

Sekretaris : **Drs. Mochamad Syaharudin, M.M.** : (.....)  
NIP. 195509191985031003

Anggota : **Cempaka Paramita, S.E., M.Sc.** : (.....)  
NIP. 198601092015042002



Mengetahui dan Menyetujui  
Universitas Jember  
Fakultas Ekonomi dan Bisnis  
Dekan

**Dr. Muhammad Miqdad, S.E., M.M., Ak., CA.**  
NIP. 197107271995121001

## PERSEMBAHAN

Dengan penuh kebahagiaan dan rasa syukur yang tak terhingga kepada Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas rahmat dan hidayah-Nya untuk kemudahan pembuatan skripsi ini. Dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tuaku, Bapak Sudarsono, Almh Ibu Suprpti tersayang, Kakak Henry Haskarya, dan keluarga besarku yang selalu memberikan dukungan secara moril maupun materil, yang selalu kuat berusaha memberikan yang terbaik untuk masa depan saya. Terima kasih atas nasehat, usaha, dan jerih payah selama ini;
2. Dosen Pembimbing Drs. Eka Bambang Gusminto, M.M. dan Dr. Handriyono, Msi.beserta guru-guru terbaikku dari kanak-kanak sampai perguruan tinggi, terimakasih atas bimbingan dan semua bekal ilmu yang diberikan;
3. Sahabat-sahabat terbaikku yang selalu menemani perjalanan hidupku, terimakasih atas do'a dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini;
4. Teman-teman Alih Jenjang Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Angkatan 2017 terimakasih atas do'a dan semangatnya; dan
5. Almamater Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi dan Binis Universitas Jember yang saya banggakan.



## MOTTO

Dari semua hal, pengetahuan adalah yang paling baik, karena tidak kena tanggung jawab maupun tidak dapat dicuri, karena tidak dapat dibeli, dan tidak dapat dihancurkan. (Hitopadesa)

Pengalaman bukan saja yang telah terjadi pada diri Anda. Melainkan apa yang Anda lakukan dengan kejadian yang Anda alami. (Aldous Huxley)

Bakat terbentuk dalam gelombang kesunyian, watak terbentuk dalam riak besar kehidupan. (Goethe)

Stay away from negative people they have a problem for every solutions  
(Albert Einstein)

“Yang membuatku terus berkembang adalah tujuan-tujuan hidupku.”  
(Muhammad Ali)

## RINGKASAN

**Evaluasi Penjadwalan Waktu Pada Pembuatan *Vertical Sterilizer* Di PT.Barata Indonesia (Persero) Gresik Dengan Metode Jalur Kritis.;** Oshima Yukari; 170810201302; 2020; 77 Halaman; Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.

Perkembangan proyek saat ini menjadikan proyek semakin kompleks dan rumit, estimasi waktu pada suatu proyek menjadikan proyek membutuhkan metode yang tepat dengan hasil yang optimal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung efisiensi penjadwalan waktu proyek menggunakan metode CPM dengan membandingkan metode yang digunakan PT. Barata Indonesia yang menggunakan Gantt Chart di bandingkan dengan metode CPM yang digunakan oleh peneliti. Proyek yang diteliti adalah proyek pembuatan *vertical sterilizer* yang dibuat oleh PT. Barata Indonesia untuk PT. Kalia Nusa Agro proyek dikerjakan pada 25 Januari - 7 Juni 2019.

Penelitian ini menggunakan *evaluation research* (penelitian evaluasi) adalah suatu prosedur ilmiah yang sistematis yang dilakukan untuk mengukur hasil program atau proyek (efektivitas suatu program), apakah telah sesuai dengan tujuan yang direncanakan atau tidak. Penelitian ini dilakukan dengan cara mengumpulkan, menganalisis, dan mengkaji pelaksanaan program yang dilakukan secara objektif. Selanjutnya merumuskan dan menentukan kebijakan dengan terlebih dahulu mempertimbangkan nilai-nilai positif dan keuntungan suatu program atau proyek.

Berdasarkan hasil analisis yang dikerjakan PT. Barata Indonesia menyelesaikan proyek pembuatan *vertical sterilizer* dalam waktu 96 hari terhitung mulai tanggal 25 Januari – 7 Juni 2019 sedangkan hasil perhitungan menggunakan metode CPM di dapatkan waktu pengerjaan proyek selama 94 hari sehingga dapat disimpulkan bahwa tingkat efisiensi yang di gunakan perusahaan memiliki selisih antara waktu yang di hitung menggunakan metode CPM yaitu sebesar 95 %.



## SUMMARY

Evaluation of Time Scheduling in Making Vertical Sterilizer in PT. Barata Indonesia (Persero) Gresik with Critical Path Method; Oshima Yukari; 170810201302; 2020; 77 pages; Department of Management, Faculty of Economics and Business, University of Jember.

The development of the current project makes the project more complex and complicated, the estimated time for a project makes the project requires the right method with optimal results. The purpose of this study is to calculate the efficiency of project time scheduling using the CPM method by comparing the methods used by PT. Barata Indonesia who uses the Gantt Chart is compared with the CPM method used by researchers. The project under study was a project to make vertical sterilizers made by PT. Barata Indonesia for PT. The Kalia Nusa Agro project was carried out on 25 January – 7 June 2019.

This study uses evaluation research is a systematic scientific procedure carried out to measure the results of a program or project (the effectiveness of a program), whether it is in accordance with the planned objectives or not. This research was conducted by collecting, analyzing, and studying the implementation of the program objectively. Furthermore, formulating and determining policy by first considering the positive values and benefits of a program or project.

Based on the results of the analysis carried out by PT. Barata Indonesia completed the vertical sterilizer manufacturing project within 96 days starting from 25 January - 7 June 2019 while the results of calculations using the CPM method gained 94 days of project work so it can be concluded that the level of efficiency used by the company had a difference between the time spent in calculate using the CPM method that is equal to 95%.

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi ini dengan baik dan tepat waktu. Skripsi ini disusun sebagai persyaratan akademis akhir studi guna memperoleh gelar sarjana ekonomi pada Fakultas Ekonomi Universitas Jember.

Pokok bahasan yang penulis angkat dalam skripsi ini adalah tentang *“Evaluasi Penjadwalan Waktu Pada Pembuatan Vertical Sterilizer Di PT. Barata Indonesia (Persero) Gresik Dengan Metode Jalur Kritis”*, Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, oleh sebab itu penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Dr. Muhammad Miqdad, S.E., M.M., Ak., CA. selaku Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember;
2. Dr. Novi Puspitasari, S.E., M.M. selaku Ketua Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember;
3. Dr. Ika Barokah Suryaningsih, SE, MM. selaku Ketua Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember;
4. Dosen Pembimbing Drs. Eka Bambang Gusminto, M.M. dan Dr. Handriyono, Msi. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian untuk membimbing demi terselesainya penyusunan skripsi ini;
5. Drs. Didik Pudjo Musmedi, M.Si. selaku penguji utama, Drs. Mochamad Syaharudin, M.M. selaku penguji kedua dan Cempaka Paramita, S.E., M.Sc. selaku penguji anggota yang telah memberikan kritik dan saran pada skripsi ini;
6. Dr. Ika Barokah Suryaningsih, S.E., M.M. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya selama proses perkuliahan;
7. Seluruh Dosen Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember, guruku sejak Taman Kanak-Kanak sampai Sekolah Mengengah Atas, guru-guru yang selama ini banyak membimbing serta memberikan ilmu kepada penulis sampai akhirnya dapat menyelesaikan studi ini;
8. Ayah Sudarsono, Almh Ibu Suprapti, kakak Henry Haskarya, saudara dan keluarga besarku tercinta yang tidak pernah lelah memberikan do'a dan dukungan dalam hidupku, kasih sayang serta pengorbanan selama ini;
9. Sahabat-sahabatku selama perkuliahan terima kasih atas dorongan semangat, pengalaman dan kebersamaan selama ini;

10. Seluruh teman seperjuangan Alih Jenjang Angkatan 2017 Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember terimakasih atas dukungannya;
11. Semua pihak yang tidak disebutkan yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini

Penulis sangat menyadari penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan baik dari segi materi maupun tata bahasa yang digunakan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca sekaligus sangat diharapkan demi sempurnanya laporan ini. Akhir kata penulis mengharap semoga penulisan laporan ini dapat bermanfaat

Jember, 19 Maret 2020

Oshima Yukari  
NIM 170810201302

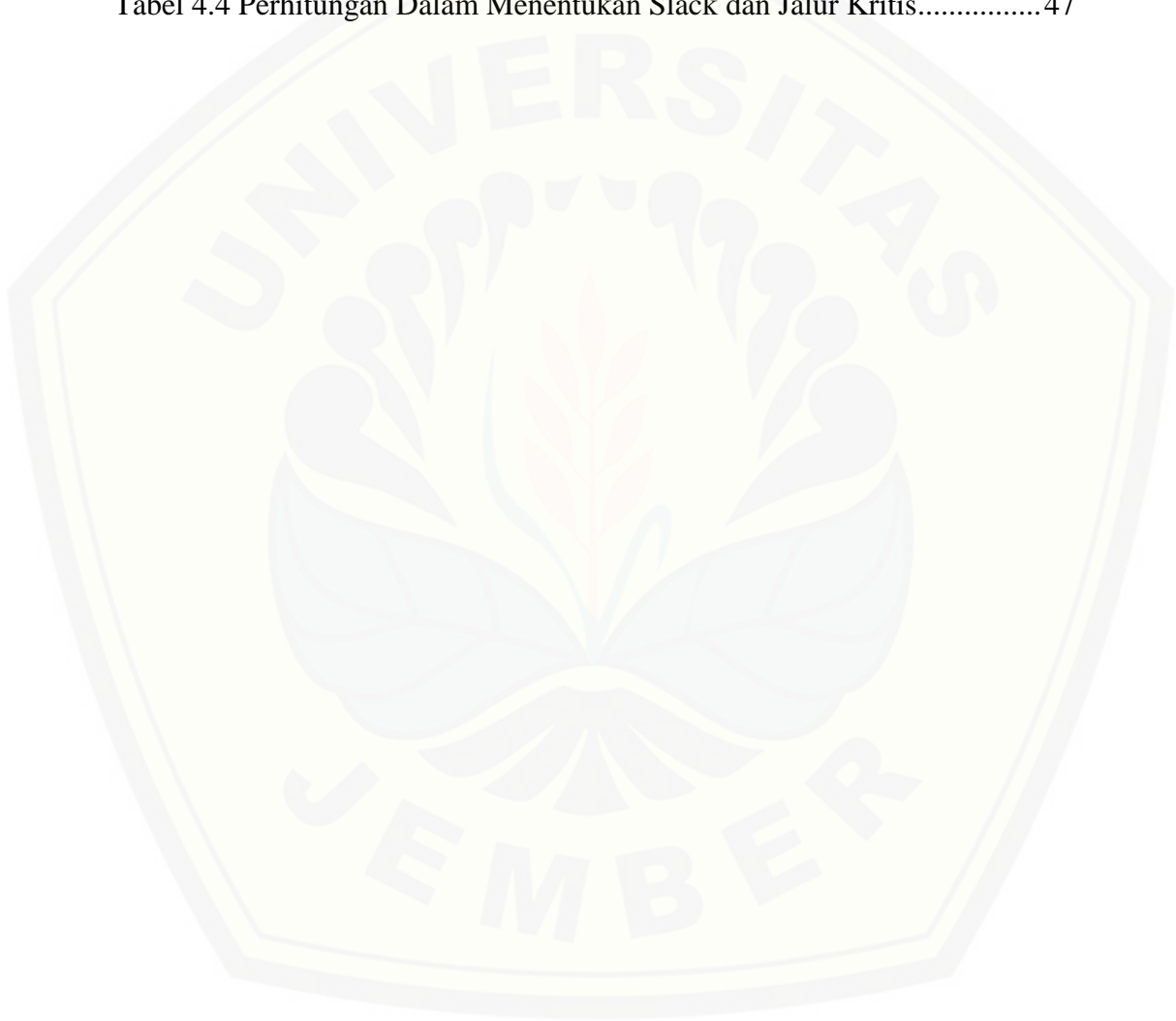
DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>COVER</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>MOTTO</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>SUMMARY</b> .....	ix
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1 Proyek.....	7
2.1.1 Pengertian Proyek.....	7
2.1.2 Jenis-Jenis Proyek.....	7
2.1.3 Timbulnya Suatu Proyek.....	9
2.1.4 Penjadwalan Proyek.....	10
2.2 Manajemen Proyek.....	10
2.2.1 Pengertian Manajemen Proyek.....	10
2.2.2 Kegiatan Manajemen Proyek.....	11
2.2.3 Tujuan Manajemen Proyek.....	11
2.3 <i>Network Planning</i> .....	12
2.3.1 Definisi <i>Network Planning</i> .....	12
2.3.2 Metode <i>Network Planning</i> .....	12
2.3.3 Proses Penyusunan <i>Network Planning</i> .....	14
2.3.4 Beberapa Ketentuan Dalam <i>Network Planning</i> .....	14
2.3.5 Simbol-Simbol Dalam <i>Network Planning</i> .....	15
2.4 <i>Vertical Sterilizer</i> .....	19
2.4.1 Beberapa Tipe <i>Sterilizer</i> Dalam Pabrik Kelapa Sawit.....	21
2.4.2 Tujuan Perebusan/ <i>Sterilizer</i> Di Pabrik Kelapa Sawit.....	22
2.5 Penelitian Terdahulu.....	22
2.6 Kerangka Konseptual.....	24
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	26
3.1 Metodologi Penelitian.....	26

3.2 Rancangan Penelitian.....	26
3.3 Jenis dan Sumber Data.....	26
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	27
3.5 Metode Analisis Data.....	28
3.6 Kerangka Pemecahan Masalah.....	29
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>31</b>
4.1 Gambaran Umum Perusahaan.....	31
4.2 Tinjauan Umum Perusahaan.....	37
4.2.1 Profil Proyek.....	37
4.2.2 Waktu Proyek.....	37
4.2.3 Lokasi Proyek.....	38
4.3 Hasil Analisis Data.....	38
4.3.1 Uraian Kegiatan dan Waktu Pengerjaan.....	38
4.3.2 Menyusun Jaringan Kerja.....	43
4.3.3 Menentukan Jalur Kritis.....	44
4.4 Pembahasan Hasil Penelitian.....	48
4.5 Keterbatasan Penelitian.....	49
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>50</b>
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>51</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>55</b>

**DAFTAR TABEL**

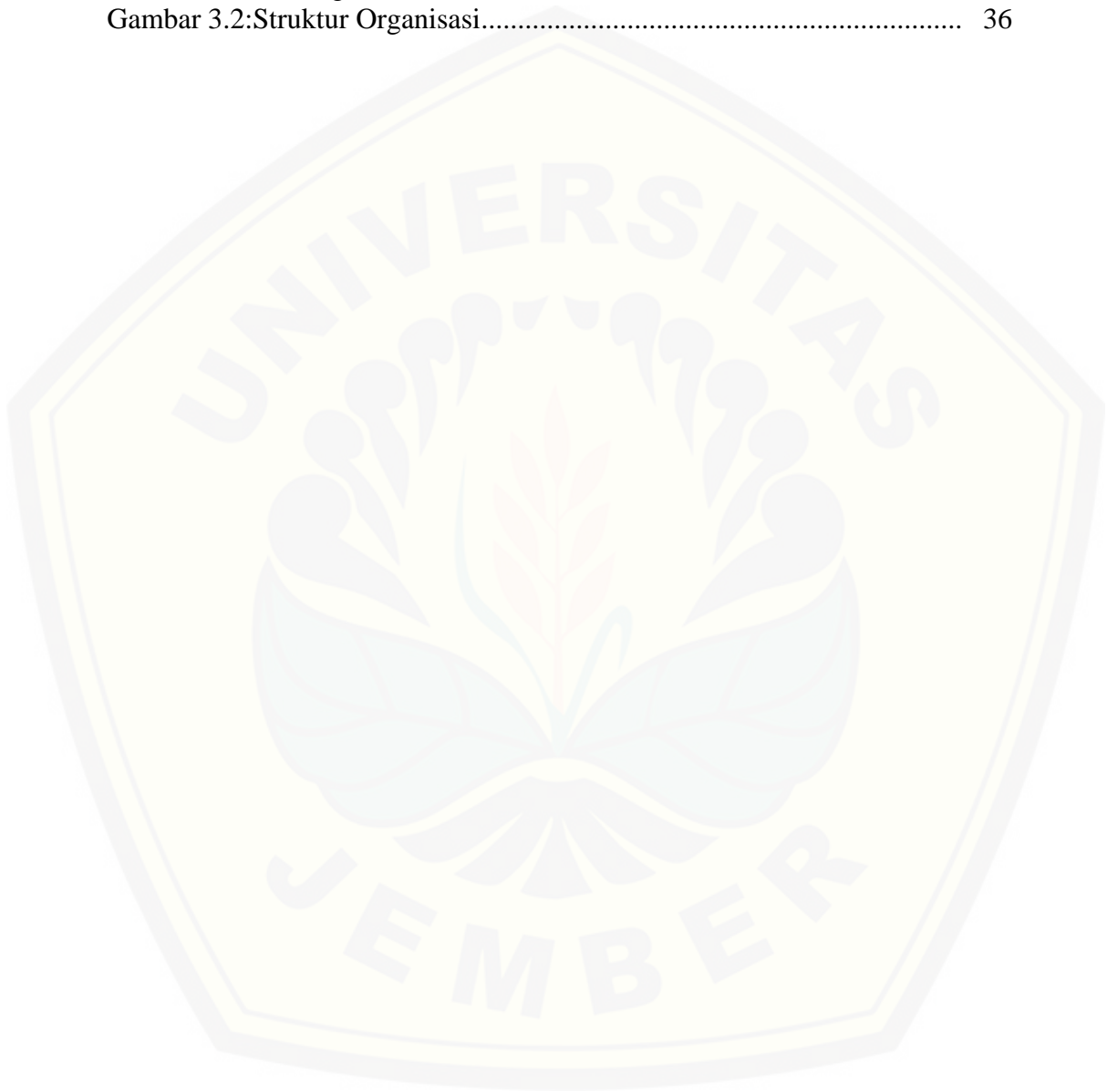
	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Simbol-Symbol Dalam Network Planning.....	15
Tabel 2.2 Ringkasan Penelitian Terdahulu.....	22
Tabel 4.1 Uraian Kegiatan Disertai Durasi Pengerjaan.....	41
Tabel 4.2 Tabel Kegiatan Dengan Perhitungan Maju.....	44
Tabel 4.3 Tabel Kegiatan Dengan Perhitungan Mundur.....	45
Tabel 4.4 Perhitungan Dalam Menentukan Slack dan Jalur Kritis.....	47





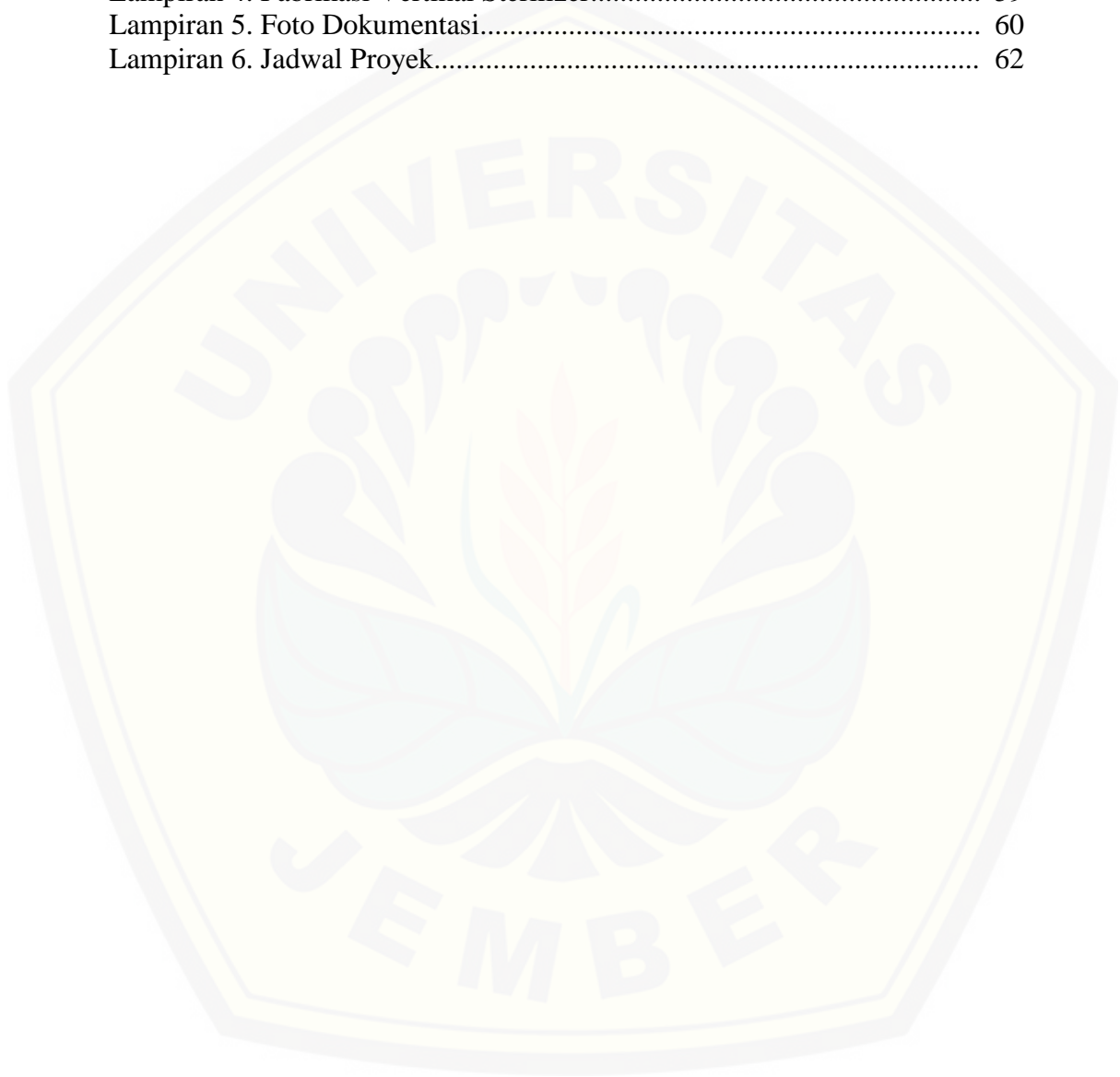
**DAFTAR GAMBAR**

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1: Rancangan Bangun <i>Vertical Sterilizer</i> .....	21
Gambar 2.2: Kerangka Konseptual.....	24
Gambar 3.1: Kerangka Pemecahan Masalah.....	29
Gambar 3.2: Struktur Organisasi.....	36



**DAFTAR LAMPIRAN**

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Gambar Jaringan Kerja.....	55
Lampiran 2. Rancangan Bangun Vertical Sterilizer .....	56
Lampiran 3. Order Card.....	58
Lampiran 4. Fabrikasi Vertikal Sterilizer.....	59
Lampiran 5. Foto Dokumentasi.....	60
Lampiran 6. Jadwal Proyek.....	62



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Industri merupakan salah satu sektor ekonomi potensial yang menjadi tulang punggung perekonomian bagi negara berkembang termasuk Indonesia. Industri adalah kegiatan ekonomi yang mengolah bahan baku, bahan mentah, barang setengah jadi atau barang jadi menjadi barang yang bermutu tinggi dalam penggunaannya. Kegiatan proses produksi dalam industri itu disebut dengan perindustrian. Menurut hasil perhitungan dari Badan Pusat Statistik (BPS) menyatakan bahwa, Jawa Timur merupakan provinsi dengan angka PDB (produk domestik bruto) regional tertinggi ke tiga dengan persentase PDB pada 2018 sebesar 4,94 persen setelah pada tahun 2017 sebesar 4,87 persen yang mengalami kenaikan sebesar 0,07 persen dari tahun sebelumnya setelah provinsi DKI Jakarta dan DI Yogyakarta. Hal tersebut yang mendorong pertumbuhan ekonomi di berbagai sektor di Jawa Timur termasuk beberapa sektor besar yaitu bidang industri, jasa, dan manufaktur. Melihat peluang tersebut investor juga ikut menanam modal maupun saham di Jawa Timur dengan iklim ekonomi yang menjanjikan tersebut.

Industri sangat erat kaitannya dengan pengerjaan proyek karena pengerjaan proyek berkaitan dengan pengadaan dari alat-alat yang digunakan oleh kegiatan industri dan manufaktur, maupun industri yang bergerak di bidang pertambangan dan perkebunan. Perusahaan yang bergerak di bidang EPCI (*Engineering, Procurement, Construction, and Installation*) atau kontraktor ini penting bagi keberlangsungan perusahaan yang bergerak di bidang lain. Perusahaan kontraktor atau EPCI ini adalah perusahaan yang bekerja berdasarkan kontrak atau *order* yang di pesan oleh perusahaan lain yang berkaitan dengan spesifikasi pesanan dan negosiasi harga yang dilakukan.

Proyek merupakan kegiatan yang dalam proses mencapai hasil akhirnya di batasi oleh waktu dan biaya, pengerjaan suatu proyek berbentuk berupa bangunan maupun infrastruktur yang lain. Menurut Dimiyati dan

Kadar (2014:2) proyek merupakan tugas yang perlu dirumuskan untuk mencapai sasaran yang di nyatakan secara konkrit dan di selesaikan dalam periode tertentu dengan menggunakan tenaga manusia dan alat-alat yang terbatas.

Proyek pada umumnya memiliki batas waktu (*deadline*), artinya proyek harus diselesaikan sebelum atau tepat pada waktu yang telah ditentukan. Salah satu bagian utama perencanaan proyek adalah penentuan jadwal atau penjadwalan. Penjadwalan secara umum dapat diartikan sebagai penerjemah suatu rencana kegiatan proyek kedalam suatu jadwal kerja.,yang menunjukkan urutan pelaksanaan berbagai kegiatan serta waktu dimulai dan di akhirnya setiap kegiatan yang bersangkutan.

Kegiatan proyek membutuhkan suatu teknik yang digunakan untuk mengelola proyek mulai dari perencanaan, penjadwalan (*planning*), pengawasan (*controlling*), hingga evaluasi dari proyek tersebut. Perencanaan proyek dilakukan untuk mengestimasi dan memastikan bahwa suatu pekerjaan dilakukan sesuai dengan kualitas yang diinginkan dan dalam jangka waktu yang telah diberikan. Penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta rencana durasi proyek dengan progress waktu untuk penyelesaian proyek. Penyimpangan terhadap rencana pasti terjadi di dalam dunia industri konstruksi, kejadian ini umum di temui karena faktor sifat alami dari pekerjaan konstruksi dan ketidakpastian yang berhubungan dengan proyek tersebut. Oleh karena itu, pada proyek perlu adanya penanganan manajemen penjadwalan kerja yang efektif dan efisien.

Proyek yang di kerjakan oleh PT. Barata Indonesia untuk PT. Kalimantan Nusa Agro juga tidak terlepas dari kendala keterlambatan waktu yang di alami oleh proyek pada umunya, proyek pembuatan vertical sterilizer ini mengalami keterlambatan dari beberapa faktor yaitu seperti beberapa kali revisi shop drawing, keterlambatan pengerjaan fabrikasi, dan

*hydrotest*. Keterlambatan tersebut merupakan faktor dari SDM dan selain itu juga dari ketidak sesuaian penjadwalan waktu yang di lakukan oleh PT.Barata Indonesia, perusahaan menggunakan metode Gantt Chart untuk melakukan penjadwalan waktu, sedangkan metode tersebut kurang efektif untuk di gunakan pada proyek berjangka lama seperti pembuatan vertical sterilizer ini yang membutuhkan waktu 96 hari terhitung mulai 25 januari- 7 juni 2019.

Metode yang digunakan untuk melakukan penjadwalan proyek yaitu menggunakan gantt chart, Gantt Chart di perkenalkan pada tahun 1920 oleh industrialis dan konsultan manajemen hennry laurence gantt. Sejak saat itu grafik batang telah di gunakan secara luas untuk perencanaan dan pemantauan proyek konstruksi. Format yang biasa untuk bar charts adalah agar kegiatan yang di masukkan pada kolom vertikal pada bagian kiri bagan tersebut, dengan sisi horisontal untuk setiap kegiatan yang di plot terhadap skala waktu untuk menandai kegiatan awal dan akhir. bar chart memiliki keterbatasan sehubungan dengan memperbarui jadwal saat proyek berlangsung karena pertimbangan di berikan pada hubungan logis antar kegiatan. Kelemahan utama ini mencegah diagram batang sederhana bereaksi secara politisi ketika perubahan dilakukan terhadap jadwal (Menesi : 2010).

Salah satu metode yang efektif untuk merencanakan dan mengendalikan jadwal adalah metode *critical path method* (CPM). CPM pada dasarnya merupakan analisa jaringan kerja yang berusaha mengoptimalkan biaya total proyek melalui pengurangan waktu penyelesaian total proyek yang bersangkutan. Semakin sedikit jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sebuah proyek, semakin sedikit biaya yang diperlukan. Untuk itu, pengoptimalan ketersediaan cadangan waktu dapat menjadi solusi agar kegiatan proyek tidak terlambat.

CPM adalah salah satu metode *network planning* yang berorientasi pada waktu yang mengarah pada penentuan penjadwalan proyek dan estimasi waktunya bersifat deterministik (pasti). Tujuan penelitian dengan



menggunakan metode ini adalah untuk menentukan waktu dan biaya proyek serta mengetahui kegiatan apa saja yang termasuk dalam kegiatan kritis. Selain itu untuk mengontrol dan mengkoordinasi berbagai kegiatan sehingga proyek dapat di selesaikan dalam jangka waktu yang tepat dan juga dapat membantu perusahaan dalam mengadakan perencanaan dan pengendalian proyek dengan waktu dan biaya yang lebih efisien.

Beberapa peneliti yang menggunakan materi *network planning* yaitu pada penelitian (Mafaza : 2016) Evaluasi Waktu Dan Biaya Pada Proyek Jembatan Kalilengkong Di Lumajang Dengan Metode Jalur Kritis. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah waktu dan biaya proyek yang diteliti. penelitian ini menggunakan *network planning* sebagai alat analisisnya. Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan metode CPM, pengerjaan proyek yang dilakukan oleh perusahaan yang dikerjakan oleh PT Bakrie Metal Industries dengan yang dilakukan oleh peneliti memiliki tingkat efisiensi yang sama baik dari segi waktu pengerjaan proyek dan biaya proyek yaitu selama 245 hari dengan biaya Rp 13.319.100.000.

Pada penelitian (Puspitasari : 2017) Evaluasi Penjadwalan Waktu Dan Biaya Pada Pembuatan Kapal Perang SSV-1 BRP TARLAC (LD-601) Di PT.PAL Indonesia (Persero) Surabaya Dengan Menggunakan Metode Jalur Kritis. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah waktu optimal dan biaya optimal dalam proyek pembuatan kapal perang, Penelitian ini menggunakan metode CPM. Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan CPM diketahui hasil efisiensi waktu dan biaya yaitu hasil penyelesaian pembuatan kapal perang selama 444 hari dibandingkan waktu yang ditentukan yaitu 456 hari dengan biaya sebesar USD 43.490.000. sehingga metode yang digunakan oleh perusahaan dan metode CPM memiliki tingkat efisiensi waktu sebesar 2,6% dengan tingkat efisiensi sebesar 0%.

Perbedaan dari penelitian sebelumnya, penelitian ini merupakan jenis proyek pengerjaan alat berat yang di kerjakan oleh perusahaan kontraktor



yang mempunyai sistem kerja yang berbeda dari perusahaan manufaktur lain pada umumnya, yaitu sistem kerjanya berdasarkan *job order*. Selain itu penelitian mengenai proyek alat berat ini merupakan penelitian yang relatif sedikit dilakukan oleh peneliti sebelumnya di lingkungan Fakultas Ekonomi Dan Bisnis Universitas Jember yang umumnya meneliti proyek – proyek sipil seperti proyek pembangunan perumahan, rumah, jembatan, gelanggang olahraga dan lain-lain. Sehingga penelitian yang peneliti lakukan saat ini bisa menjadi sumber referensi baru yang berbeda dari peneliti lainnya baik segi objek penelitian hingga tempat penelitian.

Banyaknya perusahaan kontraktor yang berdiri dan bermunculan mengakibatkan persaingan antara perusahaan. Untuk mendapatkan proyek semakin terasa sehingga, mendorong setiap perusahaan untuk dapat lebih meningkatkan potensi sumber daya yang mereka miliki. Salah satu hal dalam persaingan tersebut adalah bersaing dalam segi waktu dan biaya produksi. Dalam hal waktu dan biaya produksi, perusahaan harus bisa seefisien mungkin dalam penggunaan waktu pada setiap kegiatan atau aktivitas, sehingga dapat diminimalkan dari rencana anggaran biaya semula. Perencanaan kegiatan proyek merupakan masalah yang sangat penting karena perencanaan kegiatan merupakan dasar untuk proyek yang dilaksanakan dapat selesai dengan waktu yang optimal dan efisien.

Barata adalah salah satu perusahaan BUMN yang bergerak di bidang EPCI yang sistem kerjanya berdasarkan kontrak atau *job order* pesanan. Barata awal didirikan pada tahun 1924 yang berlokasi di jalan Ngagel Surabaya, namun pada peraturan pemerintah yang menyatakan bahwa lokasi pabrik tidak boleh berada di dalam kota maka Barata Indonesia merelokasi lokasi kantor dan pabriknya ke Jl. Veteran 124 Gresik. Barata Indonesia banyak mendapatkan order proyek baik sesama perusahaan BUMN lain maupun perusahaan BUMS (badan usaha milik swasta). Barata Indonesia mendapatkan *job order* dari berbagai bidang industri yaitu antara lain adalah bidang hydromechanical seperti proyek pengerjaan pada proyek bendungan Jabung, proyek penstock pada PLTMH Parmonangan, dan

pembuatan pintu air Uluwatu Bali. Industri agro seperti proyek pada pabrik sagu, pabrik kelapa sawit, dan pabrik pembuatan bioethanol. Industri minyak dan gas seperti pada pembuatan tank bioreactor matindak project, main transit terminal Tuban project, dan airport fueling system. Industri semen seperti pada proyek cement plant tonasa, cement KILN, dan clinker mill. Pembangkit listrik seperti proyek PLTU NTB 2X25 MW, PLTG Belawan, dan PLTMH Walesi. Pengecoran (*foundry*) seperti pada proyek pembuatan shaft bracket, riding ring, dan casing turbine. Proyek, seperti pada proyek pembuatan PLTU Jeranjang NTB, Penstock Parmonangan, dan Pabrik Bioethanol.

PT. Barata Indonesia termasuk dalam Industri EPCI (*Engineering, Procurement, Construction, and Installation*) istilah ini digunakan untuk proses desain atau perancangan sistem yang akan dibangun, pengadaan atau pembelian barang dan dilanjutkan dengan membangun atau konstruksi apa yang telah dirancang. Perusahaan yang mengerjakan proyek EPCI disebut *EPCI Company*. Adanya perusahaan EPCI inilah yang membantu perusahaan manufaktur lain untuk membuat bangunan maupun mesin dan instalasi mereka dengan sistem *job order* seperti pembuatan *vertical sterilizer* yang menggunakan penjadwalan menggunakan *microsoft project professional* (mpp) yang menggunakan bagan *Gantt Chart* dikerjakan PT. Barata untuk PT. Kalimantan Nusa Agro (Kalia Nusa) yang berlokasi di Kabupaten Kutai Timur, Sangatta, Provinsi Kalimantan Timur.

Estimasi waktu dan biaya dalam suatu proyek diperlukan optimalisasi suatu sumber daya yang ada serta meminimalkan kendala namun tetap mendapatkan hasil yang optimal. Serta membandingkan perbedaan antara metode yang dilakukan perusahaan yaitu menggunakan primavera dengan metode CPM dalam menyelesaikan proyek pembuatan *vertical sterilizer*.

### 1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang yang telah di jelaskan diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah : Berapa efektifitas waktu pada proyek pembuatan *vertical sterilizer* oleh PT.Barata Indonesia Persero yang menggunakan CPM di bandingkan dengan menggunakan metode Gantt Chart ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menghitung waktu penyelesaian pembuatan *vertical sterilizer* PT.Barata Indonesia Persero dengan menggunakan metode jalur kritis.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat antara lain :

a. Bagi Pihak Perusahaan

Semoga penelitian ini diharapkan dapat memberikan saran dan pertimbangan dalam menganalisis waktu penyelesaian proyek dan menjadwalkan proyek secara optimal dengan menggunakan metode jalur kritis.

b. Bagi Akademisi

Diharapkan dapat dijadikan sebagai tambahan sumber referensi dan bahan acuan bagi penelitian berikutnya yang berkaitan dengan manajemen proyek.

c. Bagi Peneliti

Untuk menambah pengetahuan dan pengalaman peneliti mengenai penerapan *network planning*, khususnya penerapan metode *critical path method* (CPM) sehingga peneliti memperoleh tambahan pengetahuan tentang perencanaan, permasalahan yang dihadapi, dan cara penyelesaian masalah dalam proyek-proyek pembangunan.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Proyek

#### 2.1.1 Pengertian Proyek

Menurut Heizer dan Render (2015:60) menjelaskan bahwa proyek dapat di definisikan sebagai deretan tugas yang diarahkan kepada suatu hasil utama. Sedangkan Nurhayati (2010:4) menjelaskan proyek adalah sebuah usaha yang kompleks, tidak rutin yang dibatasi oleh waktu, anggaran, sumber daya dan spesifikasi kinerja yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Tampubolon (2004) menjelaskan bahwa proyek dapat di definisikan sebagai suatu rangkaian kegiatan yang hanya terjadi sekali, dimana pelaksanaannya sejak awal hingga akhir dibatasi oleh kurun waktu tertentu. Definisi proyek menurut penulis adalah suatu kegiatan yang kompleks, tidak rutin, dan kegiatannya di batasi oleh waktu, anggaran, sumber daya dan spesifikasi kinerja yang di buat untuk memenuhi kebutuhan pelanggan.

Nurhayati(2010:5) menjelaskan bahwa proyek memiliki beberapa karakteristik, antara lain :

1. Memiliki sebuah tujuan tertentu
2. Memiliki titik (awal) dan titik tertentu
3. Melibatkan beberapa departemen dan profesi
4. Sesuatu yang belum pernah dilakukan sebelumnya
5. Spesifik waktu, biaya, dan syarat performasi

#### 2.1.2 Jenis-Jenis Proyek

Masing-masing proyek biasanya mempunyai karakteristik tersendiri dalam hal kegiatan yang dilakukan, tujuan dan sasaran, serta produk akhir. Menurut Soeharto (2000:4) jenis proyek berdasarkan komponen kegiatan utama dan produk akhir dibedakan dalam 7 kelompok yaitu :

1. Proyek Konstruksi

Komponen kegiatan utama jenis proyek ini terdiri dari studi kelayakan, design *engineering*, pengadaan dan konstruksi. Hasilnya berupa

pembangunan jembatan, gedung olahraga, pelabuhan, jalan raya, dan sebagainya, yang biasanya menyerap kebutuhan sumber daya yang besar serta dapat dimanfaatkan oleh orang banyak.

## 2. Proyek Industri Manufaktur

Kegiatan utamanya adalah *design engineering*, pengembangan produk, pengadaan, manufaktur, perakitan, uji coba terhadap produk serta pemasaran. Produknya dapat berupa kendaraan, alat elektronik, bahan tekstil, pakaian, serta lainnya yang dapat digunakan oleh orang banyak.

## 3. Proyek Penelitian Dan Pengembangan

Kegiatan utama proyek ini adalah melakukan penelitian dan pengembangan dalam rangka menghasilkan produk tertentu. Proses pelaksanaan serta lingkup kerja yang dilakukan sering mengalami perubahan untuk menyesuaikan dengan tujuan akhir proyek. Tujuan proyek dapat berupa memperbaiki atau meningkatkan produk, pelayanan, atau metode produksi.

## 4. Proyek Padat Modal

Jenis proyek ini tidak diartikan berdasarkan komponen kegiatannya saja, tetapi lebih pada jumlah dana kapital yang digunakan dengan jumlah yang cukup besar. Proyek padat modal tidak selalu berarti padat tenaga kerja, namun dapat saja proyek dengan tenaga kerja secukupnya. Sebagai contoh adalah proyek pembebasan lahan, pembelian material dan peralatan dengan jumlah besar, pembangunan fasilitas produksi, dan lain sebagainya.

## 5. Proyek Pengembangan Produk Baru

Proyek ini merupakan gabungan antara proyek penelitian dan pengembangan dengan proyek padat modal, lalu dilanjutkan dengan mendirikan unit percobaan dengan bentuk *pilot plan*. Setelah uji coba berhasil dan dapat diproduksi secara massal, dilanjutkan dengan proyek padat modal untuk membangun fasilitas produksi sesuai dengan kapasitas yang diinginkan.

## 6. Proyek Pelayanan Manajemen

Proyek ini berkenaan dengan kegiatan-kegiatan spesifik suatu perusahaan dimana produk akhirnya berupa jasa atau dalam bentuk non fisik. Laporan



akhir dari proyek dapat dipakai oleh perusahaan pemilik proyek sebagai rekomendasi untuk pedoman pelaksanaan, standar operasional prosedur dari suatu pekerjaan, serta efisiensi pengelolaan suatu pekerjaan. Contoh jenis proyek ini adalah proyek pengembangan sistem informasi perusahaan, perbaikan efisiensi kinerja perusahaan, dan sebagainya.

#### 7. Proyek Infrastruktur

Proyek ini biasanya berkaitan dengan penyediaan kebutuhan masyarakat secara luas dalam hal prasarana transportasi, pembangunan waduk, sarana instalasi telekomunikasi dan penyediaan sumber air minum. Biasanya proyek ini padat modal dan padat karya yang mendapatkan bantuan pinjaman dari donatur luar negeri dengan pinjaman jangka panjang, yang pembayaran serta pengelolaan dananya dilakukan oleh pemerintah atau dapat juga dengan investasi pihak swasta kemudian pemerintah memberikan konsesi.

### 2.1.3 Timbulnya Suatu Proyek

Suatu proyek dapat muncul karena berbagai macam alasan, menurut Husen (2010:90) antara lain :

1. Misalnya proyek pembangunan prasarana seperti jalan, jembatan, bendungan, saluran irigasi, pelabuhan, stadion olahraga, dan lapangan terbang. Tujuannya dititik beratkan pada kepentingan umum dan masyarakat.
2. Permintaan Pasar  
Hal ini terjadi bila suatu ketika pasar memerlukan kenaikan suatu macam produk dalam jumlah besar, permintaan ini dipenuhi dengan cara membangun sarana produksi baru.
3. Dari Dalam Perusahaan Yang Bersangkutan  
Hal ini dimulai dengan adanya desakan keperluan dan telah dikaji dari segala aspek menghasilkan keputusan untuk merealisasikannya menjadi proyek. Misalnya proyek yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi kerja dan memperbarui perangkat dan sistem kerja lama agar mampu bersaing.



#### 4. Dari Kegiatan Penelitian Dan Pengembangan

Dari kegiatan tersebut dihasilkan produk baru yang diperkirakan akan banyak manfaat dan peminatnya, sehingga mendorong di bangunnya fasilitas produksi. Misalnya komoditi obat-obatan dan bahan kimia lainnya.

#### 2.1.4 Penjadwalan Proyek

Untuk menentukan jadwal proyek, harus dihitung dua waktu awal dan akhir untuk setiap kegiatan. Adapun dua waktu awal dan akhir yaitu :

1. *Earliest Start (ES)* atau waktu mulai terdahulu adalah waktu paling awal dimana suatu kegiatan sudah dapat dimulai, dengan asumsi semua kegiatan pendahulu atau semua kegiatan yang mengawali sudah selesai dikerjakan.
2. *Earliest Finish (EF)* atau selesai terdahulu adalah waktu paling awal suatu kegiatan dapat selesai.
3. *Latest Start (LS)* atau mulai terakhir adalah waktu terakhir suatu kegiatan dapat dimulai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek. *Latest start* menunjukkan waktu toleransi terakhir dimana suatu kegiatan harus mulai dilakukan.
4. *Latest Finish (LF)* atau selesai terakhir adalah waktu toleransi terakhir suatu kegiatan harus dapat selesai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian kegiatan berikutnya dan keseluruhan proyek.

## 2.2 Manajemen Proyek

### 2.2.1 Pengertian Manajemen Proyek

Kerzner (2016:10) menyatakan melihat dari wawasan manajemen, bahwa manajemen proyek adalah merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan.

Berbeda dengan definisi Kerzner, PMI (*project management instintive*) melalui buku panduan *project management body of knowledge*, mengemukakan definisi manajemen proyek sebagai ilmu dan seni yang berkaitan dengan memimpin dan mengkoordinir sumber daya yang terdiri dari manusia dan material dengan menggunakan teknik pengelolaan modern

untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan, yaitu lingkup, mutu, jadwal, dan biaya, serta memenuhi keinginan para *stakeholders*.

Pengertian-pengertian diatas yang telah di jelaskan diatas dapat disimpulkan bahwa manajemen proyek adalah usaha merencanakan, mengorganisasikan, mengarahkan, mengkoordinasi, serta mengawasi kegiatan dalam proyek sedemikian rupa sehingga sesuai dengan jadwal, waktu, dan anggaran yang telah ditetapkan.

### **2.2.2 Kegiatan Manajemen Proyek**

Kegiatan dalam manajemen proyek meliputi tiga fase menurut Heizer dan Render (2009:87) antara lain :

1. Perencanaan, fase ini mencakup penetapan sasaran, mendefinisikan proyek, dan organisasi tim-nya.
2. Penjadwalan, fase ini menghubungkan orang, uang dan, bahan untuk kegiatan khusus dan menghubungkan masing-masing kegiatan satu dengan yang lainnya.
3. Pengendalian, fase ini perusahaan mengawasi sumber daya, biaya, kualitas, dan anggaran. Perusahaan juga merevisi atau mengubah rencana dan menggeser atau mengelola kembali sumber daya agar dapat memenuhi kebutuhan waktu dan biaya.

### **2.2.3 Tujuan Manajemen Proyek**

Menurut Handoko (2000:98) menyatakan tujuan manajemen proyek adalah sebagai berikut :

1. Tepat waktu (*on time*) yaitu waktu atau jadwal yang merupakan salah satu sasaran utama proyek, keterlambatan akan mengakibatkan kerugian, seperti penambahan biaya, kehilangan kesempatan produk memasuki pasar.
2. Tepat anggaran (*on budget*) yaitu biaya yang harus dikeluarkan sesuai dengan anggaran yang telah ditetapkan.
3. Tepat spesifikasi (*on specification*) dimana proyek harus sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.

## 2.3 Network Planning

### 2.3.1 Definisi Network Planning

Herjanto (2003:338) mendefinisikan bahwa perencanaan jaringan kerja (*network planning*) adalah suatu model yang banyak digunakan dalam penyelenggaraan proyek, yang produknya berupa informasi mengenai kegiatan-kegiatan yang ada dalam diagram jaringan kerja yang bersangkutan.

*Network planning* pada dasarnya adalah hubungan ketergantungan antara bagian-bagian pekerjaan yang digambarkan atau di visualisasikan dalam diagram *network*. Dengan demikian dapat dikemukakan bagian-bagian pekerjaan yang di dahulukan, sehingga dapat dijadikan dasar untuk melakukan pekerjaan selanjutnya dan dapat dilihat pula bahwa suatu pekerjaan belum dapat dimulai apabila kegiatan sebelumnya belum selesai dikerjakan Badri (1997:13)

Pengertian dari beberapa ahli diatas dapat disimpulkan bahwa pengertian *network planning* adalah suatu perencanaan dan pengendalian proyek yang menggambarkan hubungan ketergantungan antara tiap pekerjaan yang digambarkan dalam diagram *network planning*.

### 2.3.2 Metode Network Planning

Berbagai macam analisis jaringan kerja yang sangat luas pemakaiannya adalah metode jalur kritis atau CPM dan teknik evaluasi review proyek (*project evaluation and review technique*) atau PERT.

Pada umumnya penjadwalan terbagi menjadi 2 yaitu:

1. Penjadwalan Deterministik : tugas jaringan saling terhubung dengan dependensi yang menggambarkan pekerjaan yang akan dilakukan, masakerja dan rencana penyelesaian proyek. Setiap tugas memiliki durasi yang direncanakan.

Penjadwalan *deterministic* dibagi menjadi 2:

- a. CPM (*Critical Path Method*) : *Arrow Diagram*, *Time Scale Diagram*, dan *Precedence Diagram Method* (PDM)
- b. Non-CPM : *Bar/Gantt Chart*, *Line Diagram*.

2. Penjadwalan Probabilistik : jaringan dengan semua elemen dari rencana deterministik, tetapi jangka waktu tugas adalah variabel-variabel acak. Contoh dari penjadwalan probabilistik adalah : PERT dan Montecarlo. Berbagai macam analisis jaringan kerja yang sangat luas pemakaiannya adalah metode jalur kritis atau CPM dan teknik evaluasi review proyek (*project evaluation and review technique*) atau PERT.

1) CPM (*Critical Path Method*)

*Critical Path Method* menurut Siswanto (2006:26) adalah sebuah model ilmu manajemen yang digunakan untuk perencanaan dan pengendalian biaya pada sebuah proyek. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa jalur kritis merupakan jalur yang melalui kegiatan dari awal sampai akhir jalur yang sangat berpengaruh pada waktu penyelesaian proyek, walaupun dalam sebuah jaringan kerja dapat saja terjadi beberapa jalur kritis. Identifikasi terhadap jalur kritis harus mampu dilakukan oleh seorang manajer proyek dengan baik, sebab jika terlambat maka akan mengakibatkan keterlambatan seluruh proyek.

2) PERT (*Project Evaluation And Review Technique*)

*Program Evaluation Review Technique* (PERT) merupakan suatu metode penjadwalan dengan menimbang durasi aktivitas yang bersifat tidak pasti. PERT mengasumsikan fungsi kerapatan probabilitas durasi aktivitas mengikuti distribusi beta. Analisis dalam PERT disederhanakan dengan menggunakan nilai-nilai tertentu parameter distribusi beta. Penentuan jalur kritis hanya menimbang meandurasi untuk menentukan jalur kritis, dan probabilitas total durasi didapatkan berdasarkan jalur kritis saja (Andreas Wibowo, 2001:1).

Metode PERT adalah cara perencanaan dengan jaringan-jaringan pekerjaan yang dihubungkan dengan pertimbangan tertentu. Metode ini seperti halnya CPM (*Critical Path Method*) memerlukan beberapa parameter, salah satunya durasi aktivitas. Penentuan durasi aktivitas pada CPM mengacu pada durasi pasti (*fix duration*), artinya cukup melakukan estimasi satu durasi aktivitas. Karakteristik proyek menyebabkan durasi

aktivitas menjadi hal yang tidak pasti karena durasi aktivitas dipengaruhi oleh bermacam-macam kondisi yang bervariasi. Metode PERT member asumsi pada durasi aktivitas sebagai hal yang probabilistik (*stochastic*) dikarenakan aktivitas konstruksi bervariasi.

### 2.3.3 Proses Penyusunan *Network Planning*

Sistematika dari proses penyusunan *network planning* adalah sebagai berikut menurut Soeharto (2000:134) :

1. Mengkaji dan mengidentifikasi lingkup proyek, menguraikan, memecahkannya menjadi kegiatan-kegiatan atau kelompok kegiatan yang merupakan komponen proyek.
2. Menyusun kembali komponen-komponen pada nomor 1, menjadi mata rantai dengan urutan yang sesuai logika ketergantungan.
3. Memberikan perkiraan kurun waktu bagi masing-masing kegiatan yang dihasilkan dari penguraian lingkup proyek.
4. Mengidentifikasi jalur kritis dan *float* pada jaringan kerja.

### 2.3.4 Beberapa Ketentuan Dalam *Network Planning*

Ervianto (2004:162), menyatakan bahwa ketentuan dalam *network planning* sebagai berikut :



1. Dalam menggambar, *network planning* harus jelas dan mudah dibaca.
2. Harus dimulai dan diakhiri pada *event* atau kejadian.
3. Kegiatan disimbolkan dengan anak panah yang dapat digambarkan dengan garis lurus atau garis patah.
4. Sedapat mungkin terjadinya perpotongan antara anak panah harus dihindari.
5. Diantara dua kejadian hanya boleh ada satu anak panah.
6. Penggunaan kegiatan semu digunakan garis putus-putus dan jumlahnya seperlunya.





### 2.3.5 Simbol-Simbol Dalam *Network Planning*

Menurut Herjanto (2003 : 340) untuk dapat membaca dengan baik suatu diagram jaringan kerja perlu dijelaskan pengertian dasar hubungan antar simbol yang ada. Simbol-simbol yang digunakan dalam menggambarkan suatu jaringan kerja adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Simbol-Simbol Dalam *Network Planning*

1.		(Anak panah atau busur), mewakili sebuah kegiatan atau aktivitas yaitu tugas yang dibutuhkan oleh proyek. kegiatan di sini di definisikan sebagai hal yang memerlukan <i>duration</i> (jangka waktu tertentu) dalam pemakaian sejumlah <i>resources</i> (sumber tenaga, peralatan, material, biaya). Kepala anak panah menunjukkan arah tiap kegiatan, yang menunjukkan arah tiap kegiatan dimulai pada permulaan dan berjalan maju sampai akhir dengan arah dari kiri ke kanan. Baik panjang maupun kemiringan anak panah ini sama sekali tidak mempunyai arti, jadi tidak perlu menggunakan skala.
2.		(lingkaran/simpul/node), mewakili sebuah kejadian atau peristiwa. Kejadian (event) di definisikan sebagai ujung atau pertemuan dari satu atau beberapa kegiatan. Sebuah kejadian mewakili satu titik dalam waktu yang menyatakan penyelesaian beberapa kegiatan karena itu dijabarkan dengan dua kejadian yang biasanya dikenal sebagai kejadian kepala dan ekor. Kegiatan –kegiatan yang berawal dari saat kejadian tertentu tidak dapat di mulai sampai kegiatan-kegiatan

		yang berakhir pada kejadian yang sama diselesaikan. Suatu kejadian harus mendahului kegiatan yang keluar dari simpul/node tersebut.
3).		(anak panah terputus-putus), menyatakan kegiatan semu atau dummy activity. Setiap anak panah memiliki peranan ganda dalam mewakili kegiatan dan membantu untuk menunjukkan hubungan utama antara berbagai kegiatan. Dummy disini berguna untuk membatasi mulainya kegiatan seperti halnya kegiatan biasa, panjang dan kemiringan dummy ini juga tak berarti apa-apa sehingga tidak perlu skala. Bedanya dengan kegiatan biasa ialah bahwa kegiatan dummy tidak memakan waktu dan sumber daya, jadi waktu kegiatan dan biaya sama dengan nol.
4).		(anak panah tebal), merupakan kegiatan pada lintasan kritis.

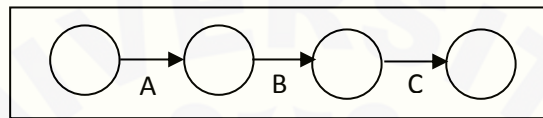
Dalam penggunaannya, simbol-simbol ini digunakan dengan mengikuti aturan-aturan sebagai berikut (Hayun, 2005) :

1. Diantara dua kejadian (event) yang sama, hanya boleh di gambarkan satu anak panah.
2. Nama suatu aktivitas di nyatakan dengan huruf atau dengan nomor kejadian.
3. Aktivitas harus mengalir dari kejadian bernomor rendah ke kejadian bernomor tinggi.

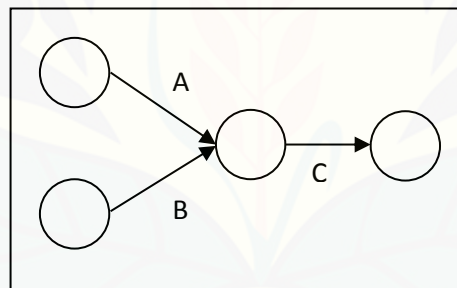
4. Diagram hanya memiliki sebuah saat paling cepat dimulainya kejadian (*initial event*) dan sebuah saat paling cepat di selesaikannya kejadian (*terminal event*).

Adapun logika ketergantungan kegiatan-kegiatan itu dapat dinyatakan sebagai berikut :

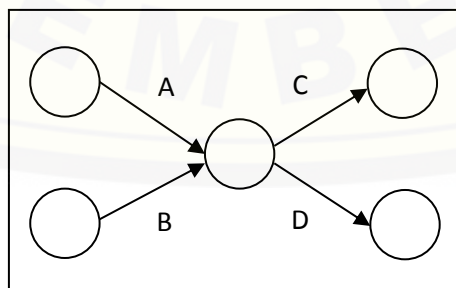
- a. Jika kegiatan A harus diselesaikan dahulu sebelum kegiatan B dapat di mulai dan kegiatan C di mulai setelah kegiatan B selesai, maka hubungan antara kegiatan tersebut dapat di lihat pada gambar berikut :



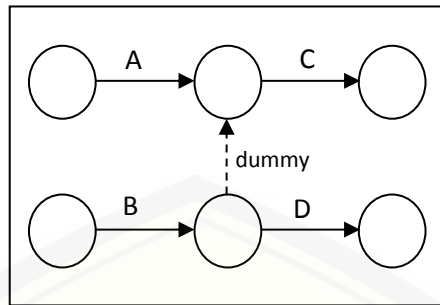
- b. Jika kegiatan A dan B harus selesai sebelum kegiatan C dapat dimulai maka dapat dilihat pada gambar berikut :



- c. Jika kegiatan A dan B harus dimulai sebelum kegiatan C dan D maka dapat dilihat pada gambar berikut :

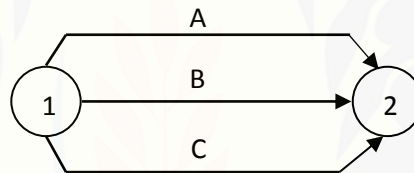


- d. Jika kegiatan A dan B harus selesai sebelum kegiatan C dapat di mulai, tetapi D sudah dapat dimulai bila kegiatan B sudah selesai, maka dapat di lihat pada gambar berikut :

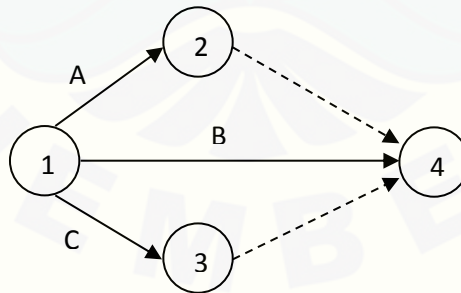


fungsi dummy diatas adalah memindahkan seketika itu juga (sesuai dengan arah panah) keterangan tentang selesainya kegiatan B.

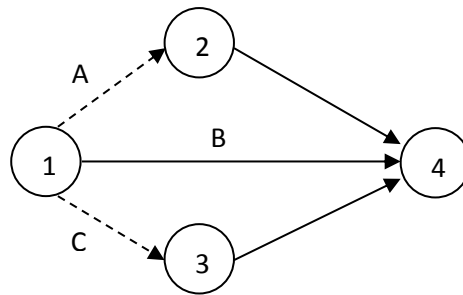
- e. Jika kegiatan A, B, dan C mulai dan selesai pada lingkaran kejadian yang sama maka kita tidak boleh menggambarannya seperti pada gambar berikut ini :



untuk membedakan kegiatan itu maka masing-masing harus di gambarkan dummy seperti pada gambar berikut :



Atau



## 2.4 Vertical Sterilizer

*Vertical Sterilizer* adalah bejana bertekanan yang menggunakan uap (*steam*) dengan tekanan sekitar  $3,0 \text{ kg/cm}^2$  dan memiliki kapasitas 25 ton, dimana uap ini digunakan untuk merebus buah kelapa sawit yang ada di dalam tandan buah segar (TBS) sawit. *Vertical sterilizer* mempunyai bejana yang tegak, sehingga jenis *sterilizer* ini tidak memerlukan lori yang digunakan sebagai pengantar buah TBS. *Sterilizer* ini menggunakan *scraper* sebagai alat untuk menghantar buah menuju *sterilizer*. *Vertical Sterilizer* ini di desain untuk tekanan kerja uap 3.5 bar berkapasitas 25 ton TBS per Cycle perebusan dengan pintu *charge* atas dan *discharge* bawah jenis *clutch door system* buka tutup dan *lock ring* menggunakan *hydraulic power pack*.

Untuk memasukkan buah, ketel rebusan ini di lengkapi dengan *telescopic chute* dan *sliding door* yang terpasang pada conveyor pembagi yang digerakkan oleh *hydraulic cylinder*. Pada posisi pintu discharge dilengkapi dengan "Auger" *screw conveyor* untuk bantu keluarkan TBS yang sudah masak yang dapat di atur kecepatannya melalui inverter (*variable speed control*). Pada posisi tengah tabung rebusan dilengkapi dengan "Arch Breaker" jenis *screw conveyor* untuk membantu menurunkan TBS masak dengan *cover plate* untuk melindungi hantaman TBS saat pengisian rebusan. Rebusan ini dilengkapi dengan *system hydraulic* dan *pneumatic* yang akan di kendalikan oleh sebuah panel pusat PLC dengan *mimic diagram* dan *display record* juga lokal panel yang terpasang pada lantai atas dan lantai bawah rebusan.

Dalam pembuatan *vertical sterilizer* terdapat beberapa aktivitas besar yaitu: *Drawing desain*, *Procedur welding*, *Detail fabrikasi*, *Hidrostatic test procedure*, *Erection on Site* (pemasangan di lapangan). Kegiatan besar diatas meliputi pengerjaan :

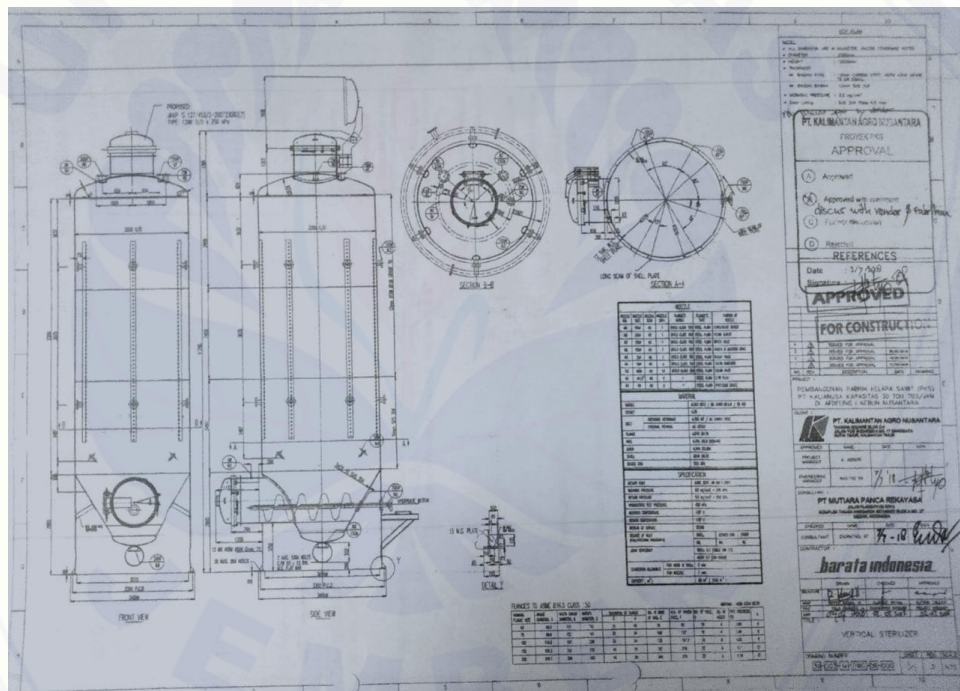


1. *Drawing design* yaitu kegiatan mendesain gambar dan membuat prosedur pengerjaan
2. *Procedure welding* yaitu proses pengelasan semua item berdasarkan prosedur
3. *Detail Fabrication* :
  - a. Pengecekan material sesuai drawing dan spesifikasi material
  - b. Fabrikasi meliputi :
    - 1) *Marking* yaitu proses pengukuran dan pembentukan sketsa langsung di material dari semua item berdasarkan shop drawing.
    - 2) *Cutting + finishing grinding* yaitu proses pemotongan material menggunakan cutting torch atau mesin potong yang ada.
    - 3) *Drilling* yaitu proses pengeboran dan pembuatan lubang baut sesuai ukuran.
    - 4) *Bending roll* merupakan pengerjaan dengan cara memberi tekanan pada bagian tertentu sehingga terjadi deformasi plastis pada bagian yang diberi tekanan. Sedangkan proses bending merupakan proses penekukan atau pembengkokan menggunakan alat bending manual maupun menggunakan mesin bending. Digunakan ketika diperlukan lengkungan yang besar pada logam. Banyak digunakan untuk pekerjaan konstruksi. Bending roll menggunakan 3 roller yang disusun membentuk segi tiga pada satu poros untuk mendorong dan membengkokkan logam.
    - 5) *Fit up/ assembly* yaitu proses penyetelan dan perakitan material menjadi bentuk jadi.
    - 6) *Finishing* yaitu proses pembersihan dan penggrindaan semua permukaan material dari bekas tagweld dan lain-lain.
    - 7) *Inspection* adalah pemeriksaan secara seksama terhadap suatu produk yang dihasilkan apakah sesuai dengan standar dan aturan yang telah ditetapkan padanya.
4. *Hydrotest test procedure* bertujuan untuk memverifikasi kekuatan mekanik pipa. Hydrotest dilakukan dengan memberi tekanan internal kepada pipa dan mempertahankannya selama beberapa waktu untuk memeriksa apakah ada

penurunan tekanan (*pressure drop*). Jika terjadi penurunan tekanan pada rentang waktu tersebut, dapat diasumsikan ada kebocoran pipa.

#### 2.4.1 Beberapa Tipe Sterilizer Dalam Pabrik Kelapa Sawit

Secara umum beberapa tipe sterilizer di pabrik sawit terdiri dari: *vertical sterilizer*, *horizontal Sterilizer*, *spherical Sterilizer*, dan *oblique sterilizer*. Dimana semua jenis ini memiliki kelebihan dan kelemahan masing-masing. Namun saat ini yang umum digunakan adalah jenis *vertical* dan *horizontal sterilizer*. *Sterilizer* vertikal dinilai jauh lebih efektif, karena mampu melakukan proses perebusan serta pembersihan sekaligus, sehingga lebih efisien dan lebih cepat.



Gambar 2.1 Rancang Bangun *Vertical Sterilizer*  
Sumber : PT. Barata Indonesia Persero

#### 2.4.2 Tujuan Perebusan/Sterilizer Di Pabrik Kelapa Sawit

Penggunaan *Sterilizer* pada pabrik sawit dapat mempermudah dan mempercepat pekerjaan tanpa banyak memerlukan tenaga manusia. Adapun tujuan-tujuan lain dari stasiun *Sterilizer* ini yaitu.

1. Mempermudah proses pelepasan brondolan buah sawit dari TBS.
2. Menghilangkan enzim penghasil asam lemak bebas.
3. Mempermudah proses pelepasan kernel dari cangkangnya.
4. Dehidrasi buah untuk membantu proses digesting atau pelumatan (di mesin digester) serta pengepressan di mesin screw press.

### **2.5 Penelitian Terdahulu**

Penelitian terdahulu dapat di jadikan sebagai dasar atau pendukung penelitian selanjutnya walaupun terdapat perbedaan tujuan, metode, dan objek penelitian. Penelitian selanjutnya dapat berupa pengembangan dari penelitian sebelumnya. Dalam melakukan penelitian ini terdapat beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini, khususnya yang menggunakan penjadwalan waktu menggunakan metode CPM sebagai alat analisisnya. Penelitian terdahulu yang dirujuk dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

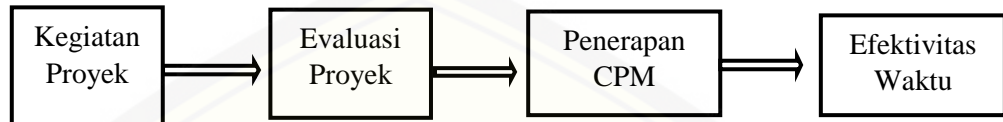
Tabel 2.2 Ringkasan penelitian terdahulu tentang analisis proyek menggunakan jalur kritis :

No	Nama	Variabel Penelitian	Metode Analisis	Hasil Penelitian
1	Arief dan Umar (2013)	Waktu Penyelesaian, dan Sequence Aktivitas	CPM	a. Diperoleh efektivitas waktu selama 25 hari di bandingkan dengan jadwal yang digunakan perusahaan yang menggunakan MS Project.
2	Dirgahayu (2014)	Waktu produksi	PERT	a. Dari hasil analisis menggunakan metode PERT di peroleh waktu efektif 303 hari dengan waktu penyelesaian 365 hari.
3	Risnawati (2014)	a. Waktu Optimal b. Total Biaya	a. PERT b. CPM	a. Waktu analisis setelah menggunakan metode pert diperoleh efektivitas waktu sebesar 235 hari yang sebelumnya 240 hari dengan probabilitas sebesar 90,13%. b. Biaya optimal dianalisis dengan menggunakan metode CPM diperoleh sebesar Rp3.769.261.616.40.
4	Nur mafaza (2016)	a. Waktu Proyek b. biaya proyek	CPM	Metode yang digunakan oleh PT Bakrie Metal Industries dengan penggunaan metode CPM memiliki tingkat efisiensi yang sama. Perhitungan waktu dan biaya proyek dengan dengan metode yang digunakan oleh PT Bakrie Metal Industries dengan metode CPM memiliki tingkat efisiensi sebesar 0%.
5	Ita puspitasari (2017)	a. Waktu Optimal b. Biaya Optimal	CPM	Berdasarkan hasil analisis <i>network planning</i> dengan menggunakan metode CPM didapatkan hasil penyelesaian pembuatan kapal perang yaitu selama 444 hari dibandingkan waktu yang ditentukan yaitu 456 hari dengan biaya sebesar USD 43.490.000. sehingga metode yang digunakan oleh perusahaan dan metode CPM memiliki tingkat efisiensi waktu sebesar 2,6% dengan tingkat efisiensi sebesar 0%.

**Sumber :** Arief dan Umar (2013), Dirgahayu (2014), Risnawati (2014), Nur mafaza (2016), Ita puspitasari (2017).

## 2.6 Kerangka Konseptual

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah, dan tujuan penelitian yang telah dipaparkan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa penelitian ini dilakukan untuk menganalisis metode *network planning* dalam meningkatkan waktu.



Gambar 2.2 Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual diatas menjelaskan tentang alur konsep dari penelitian ini. Proyek pembuatan *Vertical Sterilizer* yang telah dikerjakan menghasilkan perhitungan waktu, data perhitungan waktu yang di dapat akan menjadi bahan evaluasi. Hasil dari pengevaluasian akan di bandingkan dengan perhitungan waktu yang menggunakan metode CPM. Pengevaluasian proyek ini bertujuan untuk membandingkan waktu dari proyek pengerjaan *Vertical Sterilizer* yang digunakan perusahaan dengan waktu yang menggunakan metode CPM. Hasil dari perbandingan perhitungan tersebut akan dapat menunjukkan waktu yang lebih efektif.



### BAB 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Rancangan Penelitian

Menurut Suharsimi (2006:12) rancangan penelitian adalah suatu usulan untuk memecahkan masalah dan mengumpulkan rencana kegiatan yang dibuat oleh peneliti untuk memecahkan masalah sehingga akan diperoleh data yang valid sesuai dengan tujuan penelitian.

Dalam penelitian ini penulis menggunakan rancangan penelitian berupa *evaluation research* (penelitian evaluasi) adalah suatu prosedur ilmiah yang sistematis yang dilakukan untuk mengukur hasil program atau proyek (efektivitas suatu program), apakah telah sesuai dengan tujuan yang direncanakan atau tidak. Penelitian ini dilakukan dengan cara mengumpulkan, menganalisis, dan mengkaji pelaksanaan program yang dilakukan secara objektif. Selanjutnya merumuskan dan menentukan kebijakan dengan terlebih dahulu mempertimbangkan nilai-nilai positif dan keuntungan suatu program atau proyek.

Pemilihan jenis penelitian ini di dasarkan pada judul penelitian yang mengarah pada pembuatan perencanaan jaringan kerja. Kemudian akan dibuat suatu model perencanaan kegiatan proyek dengan menggunakan metode CPM dalam merencanakan waktu kegiatan proyek.

#### 3.2 Jenis Dan Sumber Data

Jenis data yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu :

##### 1. Data Kuantitatif

Data kuantitatif merupakan data yang berhubungan dengan data yang berupa angka-angka yang dapat diukur atau dihitung secara matematis (Sugiyono, 2003:18). Data kuantitatif dalam penulisan penelitian ini terdiri dari :

- a. Data waktu penyelesaian tiap pekerjaan
- b. Urutan waktu kegiatan pembuatan *vertical sterilizer*

Sumber data yang digunakan yaitu :

a. Sumber Data Sekunder

Sumber data sekunder adalah data yang tidak langsung memberikan data kepada peneliti, misalnya penelitian harus melalui orang lain atau mencari melalui dokumen (Sugiyono, 2005:62). Dalam penelitian ini data sekunder yang dimaksud adalah profil perusahaan, dokumen-dokumen perusahaan yang berkaitan dengan penelitian, serta struktur organisasi perusahaan.

### 3.3 Teknik Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari kontraktor pelaksana meliputi *Shop Drawing* dan *Time Schedule*, yang diperoleh dari kontraktor pengawas. Data-data tersebut diperoleh pada saat penulis melaksanakan penelitian di PT Barata Indonesia (Persero) yang mengerjakan proyek pembuatan *vertical sterilizer*.

### 3.4 Metode Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk menyusun perencanaan waktu menggunakan metode CPM. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM). Dengan menganalisis data menggunakan metode CPM maka dapat diperoleh waktu yang optimal. Selanjutnya dibandingkan dengan perencanaan waktu yang telah disusun oleh perusahaan yang menggunakan Gantt Chart. Menurut Heizer dan Render (2006:80) dalam membuat PERT dan CPM langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

1. Mendefinisikan proyek dan menyiapkan struktur pecahan kerja.
2. Membangun hubungan antara kegiatan, memutuskan kegiatan mana yang harus lebih dahulu dan mana yang harus mengikuti yang lain.
3. Menggambar jaringan yang menghubungkan keseluruhan kegiatan.
4. Menetapkan perkiraan waktu dan / biaya untuk tiap kegiatan.

5. Menghitung jalur waktu terpanjang melalui jaringan, hal ini disebut dengan jalur kritis.
6. Menggunakan jaringan untuk membantu perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian proyek.

Untuk menentukan jalur kritis harus menghitung terdahulu dan waktu terakhir. Setelah selesai menghitung waktu terdahulu dan waktu terakhir.

Langkah selanjutnya adalah menentukan *slack*, dengan rumus :

- a. Untuk menghitung ES dan EF sebagai waktu terdahulu

$$EF = ES + t$$

- b. Untuk menghitung LS dan LF sebagai waktu terakhir

$$LF = LS + t$$

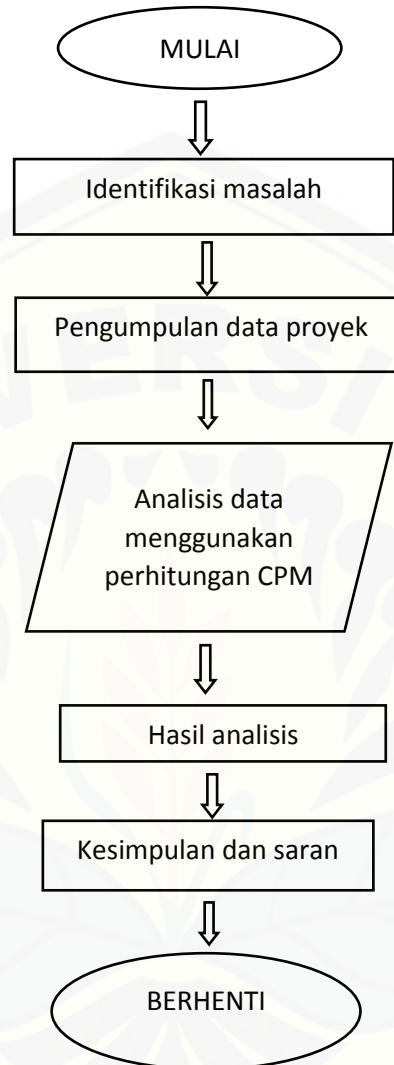
- c. Untuk menghitung slack time (waktu bebas)

$$\text{Slack} = LS - ES = LF - EF$$

- d. Untuk menghitung waktu efisien

$$\text{waktu efisien} = \frac{\text{waktu normal} - \text{waktu yang diharapkan}}{\text{waktu normal}} \times 100\%$$

### 3.5 Kerangka Pemecahan Masalah

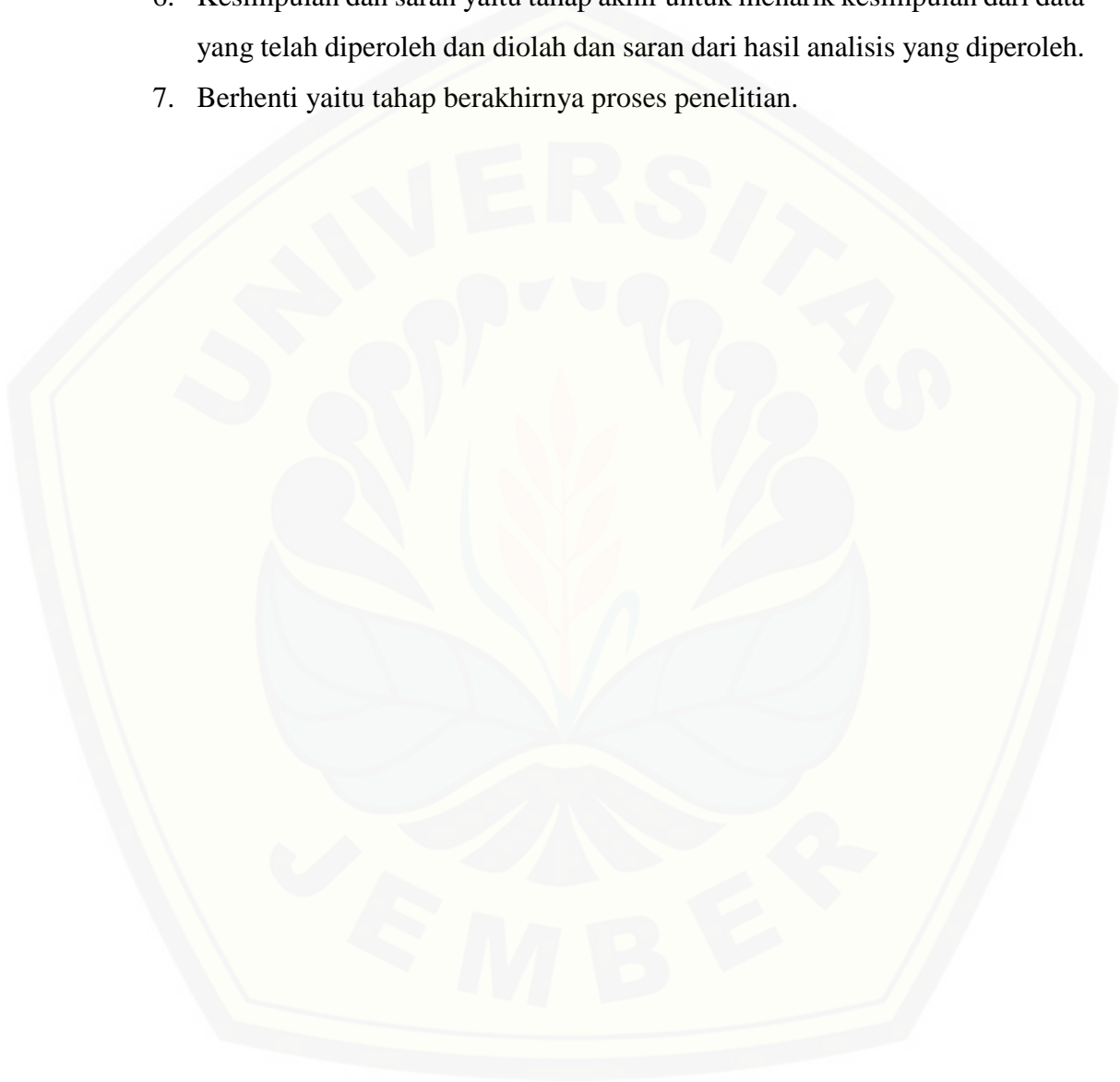


Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah

Keterangan kerangka pemecahan masalah :

1. Mulai yaitu tahap awal sebelum melakukan penelitian.
2. Identifikasi masalah adalah tahap untuk mengidentifikasi masalah yang akan digunakan di dalam penelitian.
3. Pengumpulan data adalah tahap mengumpulkan data yang diperlukan dalam penelitian seperti data waktu proyek dan *master schedule proyek*.

4. Analisis data adalah tahap menganalisis data yang diperoleh menggunakan CPM.
5. Hasil analisis dari semua perhitungan, sehingga dilakukan pembahasan dari hasil perhitungan tersebut.
6. Kesimpulan dan saran yaitu tahap akhir untuk menarik kesimpulan dari data yang telah diperoleh dan diolah dan saran dari hasil analisis yang diperoleh.
7. Berhenti yaitu tahap berakhirnya proses penelitian.





## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi data proyek pembuatan *vertical sterilizer* oleh PT. Barata Indonesia dapat di simpulkan sebagai berikut :

- a. Hasil perhitungan dengan metode jalur kritis di dapatkan waktu penyelesaian proyek dalam kurun waktu 94 hari.
- b. PT. Barata Indonesia menyelesaikan proyek pembuatan *vertical sterilizer* dalam waktu 96 hari terhitung mulai tanggal 25 januari – 7 juni 2019 sedangkan hasil perhitungan menggunakan metode CPM di dapatkan waktu pengerjaan proyek selama 94 hari sehingga dapat disimpulkan bahwa tingkat efisiensi yang di gunakan perusahaan memiliki selisih antara waktu yang di hitung menggunakan metode CPM yaitu sebesar 95 %.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil evaluasi data proyek pembuatan *vertical sterilizer*, saran yang dapat diberikan kepada pihak perusahaan dan akademisi antara lain :

- a. Bagi Perusahaan

PT Barata Indonesia dapat menerapkan metode CPM agar dapat mengoptimalkan perhitungan waktu proyek, biaya total proyek selain itu metode CPM ini dapat membantu kendala proyek yang lain seperti penjadwalan, perencanaan, dan pengendalian proyek hingga berakhirnya proyek sehingga dapat lebih detail dalam merencanakan proyek hingga akhir agar tidak terjadi kekurangan dalam penulisan penjadwalan dengan tepat sehingga hasil akhir bisa tepat dan waktu.

- b. Bagi Akademisi

Peneliti selanjutnya sebaiknya menggunakan objek penelitian yang belum pernah atau yang jarang diambil oleh peneliti proyek yang lain sehingga peneliti selanjutnya dapat lebih beragam dan lebih bermanfaat bagi peneliti selanjutnya, selain itu peneliti selanjutnya sebaiknya jika mengambil tema evaluasi proyek sebaiknya

mengambil proyek yang telah selesai sehingga hasil perhitungan perusahaan dapat di ambil untuk di evaluasi tanpa menunggu progress proyek hingga selesai.



## DAFTAR PUSTAKA

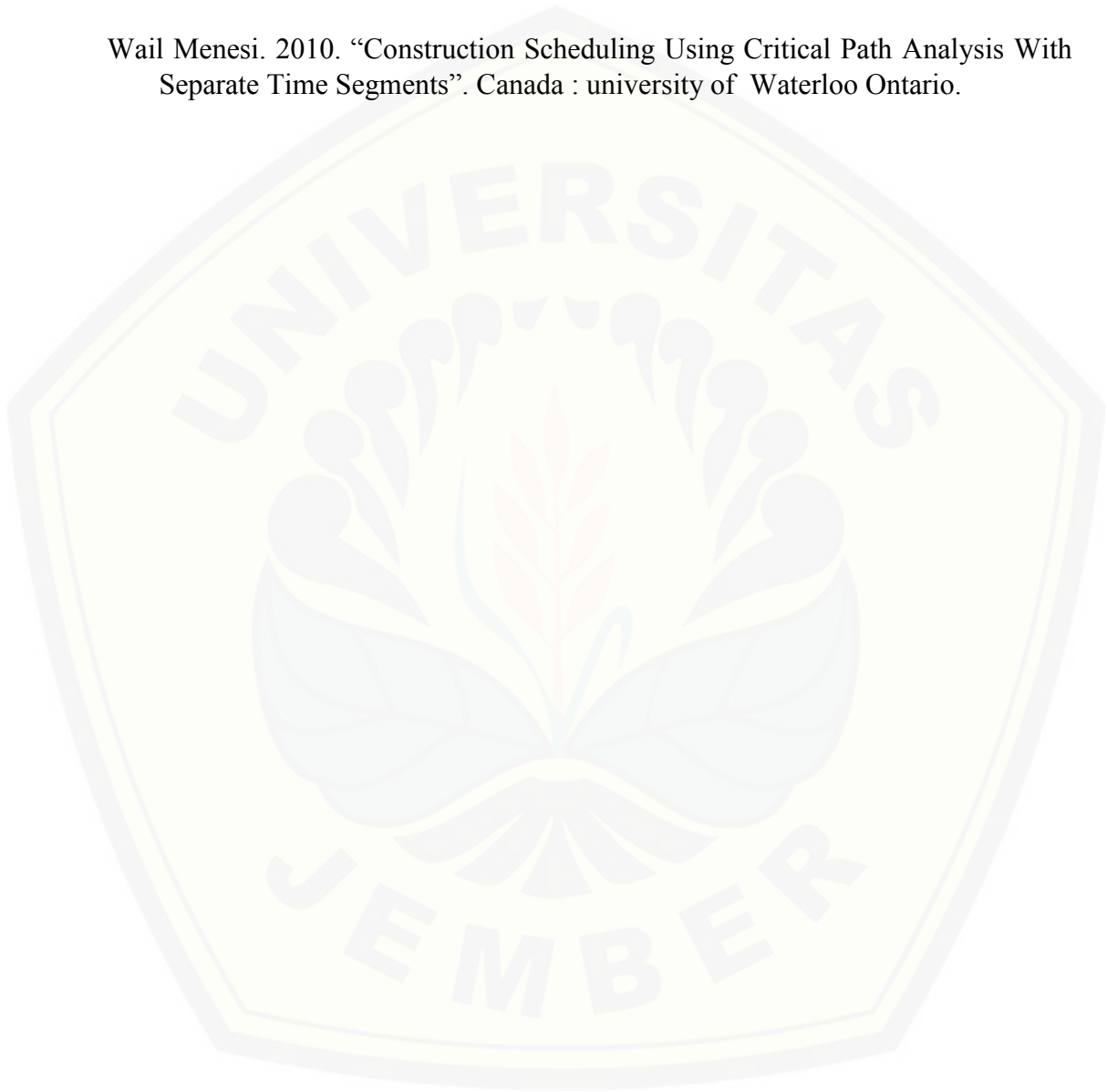
- Abrar Husen. 2009. *Manajemen Proyek*. Yogyakarta.
- Agung Hardianto. 2015. *Analisa Pengendalian Manajemen Waktu Dan Biaya Proyek Pembangunan Hotel Dengan Network CPM (Studi kasus: Batiqa Hotel Palembang)*. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Badri, Sofwan. 1997. *Dasar-Dasar Network Planning*. Jakarta : Rineka Cipta
- Bakhtiyar, Ariful, Agoes Soehardjono, Dan M. Hamzah Hasyim. 2012. “ Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Keterlambatan Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung Di Kota Lamongan”. Lamongan : Jurnal Rekayasa Sipil. Vol 6 No 1 (hlm : 1978 – 5658).
- Dian Hidayanti. 2016. *Analisis Termal Pada Sterilizer Crude Palm Oil Di PT Boma Bisma Indra*. Fakultas Teknologi Industri. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Eddy Herjanto. 2003. *Manajemen Produksi Dan Operasi*. Cetakan Ketiga. Jakarta : PT.Grasindo
- Hamdan Dimiyati Dan Kadar Nurjaman. 2014. *Manajemen Proyek*. Cetakan Pertama. Bandung : CV. Pustaka Setia.
- Handoko, T. Hani. 2000. *Manajemen*. Edisi 2. Yogyakarta: BPFE
- Heizer, Jay Dan Barry Render. 2015. *Manajemen Operasi* Edisi Kesebelas. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka
- Husein Umar. 2003. *Metodologi Penelitian Untuk Skripsi Dan Tesis Bisnis*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka
- Imam Soeharto. 1999. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*. Cetakan Kedua. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Kerzner, H. 2006. *Project Management (9th Ed)*. USA : John Wiley & Sons.
- Kareth, michael, H. Tarore, J. Tjakra, Dan D.R.O Walangitan. 2012. “Analisis Optimalisasi Waktu Dan Biaya Dengan Program Primavera 6.0 (Studi Kasus : Proyek Perumahan Puri Kelapa Gading)”. Manado: Jurnal Sipil Statistik Universitas Sam Ratulangi. Vol 1 (hlm 53- 59) No. 1.
- Manahan P. Tampubolon. 2004. *Manajemen Operasional*. Jakarta : Ghalia Indonesia.

- Munang, Aswan, Faisal RM, Dan Agus Mansur. 2016. “Evaluasi Dan Perencanaan Mitigasi Resiko Proyek Pembangunan Jalur Ganda Kereta Api Semarang-Bojonegoro”. Yogyakarta : Teknoin. Vol 22 No 2 (hlm 01- 10).
- Nurhayati.2010. *Manajemen Proyek*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Siswanto. 2006. *Operations Research*. Jilid Kedua. Jakarta : Erlangga.
- Suharsimi, Arikunto. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Edisi Revisi IV. Yogyakarta : PT. Rineka Cipta
- Sugiyono.2003. *Metode Penelitian Bisnis*. Edisi 1. Bandung : CV. Alfa Beta.
- Sugiyono. 2005. *Metode Penelitian Administrasi*. Edisi 1. Bandung : CV. Alfa Beta.
- Supriadi, dedi, Subandiyah azis, Dan Edi Hargono. 2017. “Evaluasi Penjadwalan Pembangunan Hanggar PT. Gudang Garam, Tbk Menggunakan Metode Critical Chain Project Management (Studi Kasus : Pembangunan Hanggar PT. Gudang Garam, Tbk di Waru, Sidoarjo, Jawa Timur)”. Malang : Jurnal Info Manpro. Vol 8 No 2.
- Nur Mafaza. 2016. Evaluasi Efisiensi Waktu Dan Biaya Pada Proyek Jembatan Kalilengkong Di Lumajang Dengan Metode Jalur Kritis. Fakultas Ekonomi dan Bisnis. Universitas Jember. Jember.
- Ita Puspitasari. 2017. Evaluasi Penjadwalan Waktu Dan Biaya Pada Pembuatan Kapal Perang SSV-1 BRP TARLAC (LD-601) Di PT PAL Indonesia (Persero) Surabaya Dengan Menggunakan Metode Jalur Kritis. Fakultas Ekonomi dan Bisnis. Universitas Jember. Jember.
- Arief dan Umar. 2013. Perencanaan Jaringan Kerja Pada *Erection Block* Kapal Untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu Pembuatan (Studi Kasus Di PT Dok Dan Perkapalan Surabaya). Fakultas Ekonomi dan Bisnis. Universitas Jember. Jember.
- Syaiful Rofii.2016. evaluasi penjadwalan biaya dan waktu proyek dengan metode CPM dan PERT (studi kasus : proyek pembangunan stadion utama jember sport garden (JSG) kabupaten jember). Fakultas ekonomi dan bisnis. Universitas Jember. Jember.
- Dirgahayu. 2014. Proses Produksi Pembuatan Kapal Layar Phinisi Untuk Meminimalkan Waktu Produksi Dengan Model PERT (*Programming Evaluation And Review Technique*). Fakultas ekonomi dan bisnis. Universitas jember. Jember.
- Risnawati. 2014. Optimalisasi pelaksanaan proyek dengan metode evaluasi dan review proyek (PERT) dan *critical path method* (CPM) (studi kasus pada proyek renovasi gedung kantor badan penyelenggara jaminan sosial (BPJS)

ketenagakerjaan cabang sulawesi tengah). Fakultas ekonomi dan bisnis. Universitas jember. Jember.

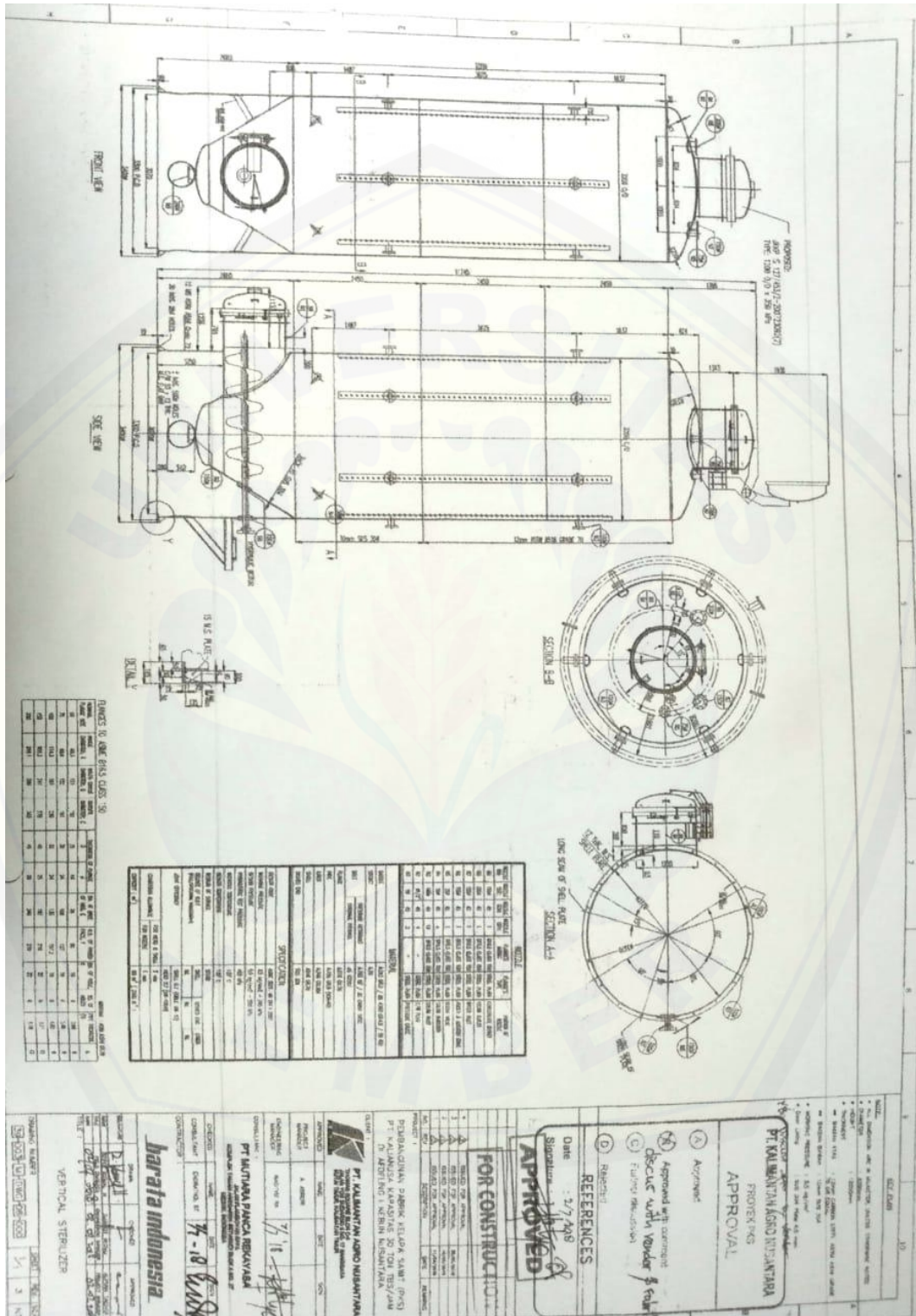
Riza Arifudin. 2015. “ Optimasi Penjadwalan Proyek Dengan Penyeimbang Biaya Menggunakan Kombinasi CPM Dan Algoritma Genetika”. Semarang : Jurnal Masyarakat Informatika. Vol 2 No 4 (hlm : 2086- 4930).

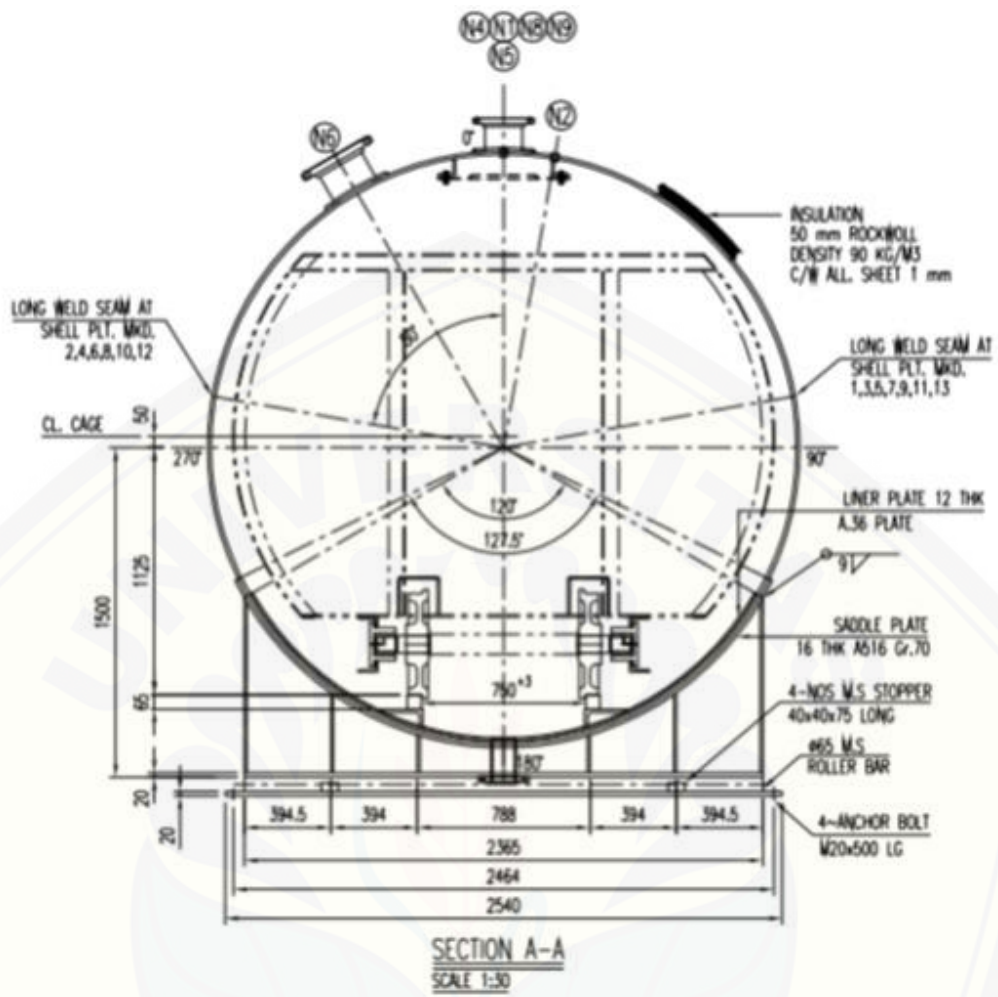
Wail Menesi. 2010. “Construction Scheduling Using Critical Path Analysis With Separate Time Segments”. Canada : university of Waterloo Ontario.



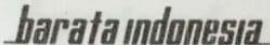

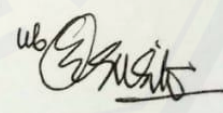


Lampiran 2. Rancang Bangun vertical sterilizer



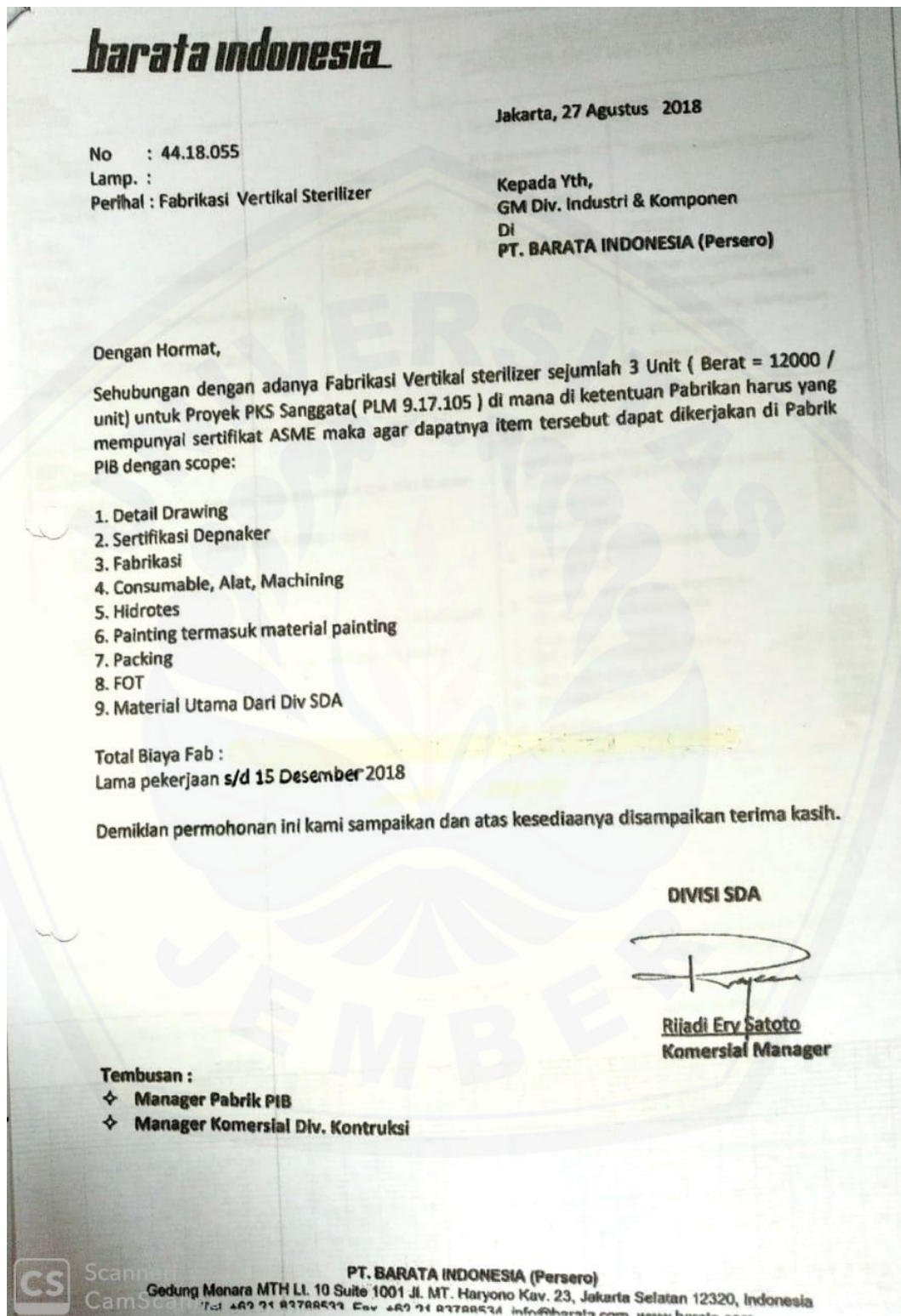


Lampiran 3. Order Card

 Jl. Veteran no. 241 - Gresik Phone : 031-3990555 Fax. 031-3990666		<h2 style="text-align: center;">ORDER CARD</h2> <p style="text-align: center;"><b>DIVISI INDUSTRI KOMPONEN &amp; PERMESINAN</b></p>					
Nomor Order : PAUG.7.18.015 Revisi : Tanggal Masuk : 30 Agustus 2018  Nomor Kontrak /Penunjukan Pemenang 44.18.055  Tanggal : 27 Agustus 2018	Pemesan : DIV. SDA  Pemakai : PT. Kalimantan Agro Nusantara  Waktu Penyerahan : 15-Dec-18  Tempat Penyerahan : FOT Pabrik Gresik	Kepada Yth. : 1. Pabrik PIB <input checked="" type="checkbox"/> 2. Bid. Komersial DIKP <input type="checkbox"/> 3. Bid. Keu & Umum DIKP <input type="checkbox"/> 4. Bid. QA Div Industri <input type="checkbox"/> 5. Satuan Pengawas Intern <input type="checkbox"/> 6. Biro Manajemen SC <input type="checkbox"/> 7. Bid. Estimasi DIKP <input type="checkbox"/> 8. Biro Enj. Mutu & K3LH <input type="checkbox"/>					
<p><b>URAIAN :</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nama Barang</th> <th>Jumlah Pesanan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. FABRIKASI VERTIKAL STERILIZER PROYEK PKS SANGATTA</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> </tbody> </table> <p>1. Scope Pekerjaan : DETAIL DRAWING, SERTIFIKAT DEPNAKER, FABRIKASI, CONSUMABLE, ALAT, MACHINING, HYDROTEST, PAINTING TERMASUK MATERIAL PAINTING, PACKING, FOT</p> <p>2. Nilai Kontrak :                   3. Terbilang : <b>1.000.000.000.000 (SATU MILIAR) RUPIAH (Belum Termasuk PPN 10%)</b>                  4. Sistem Pembayaran : SETELAH PEKERJAAN SELESAI</p> <p>5. Spesifikasi bahan : -                  6. Lain-lain : -</p>		Nama Barang	Jumlah Pesanan	1. FABRIKASI VERTIKAL STERILIZER PROYEK PKS SANGATTA	3	<p><b>LAMPIRAN :</b></p> <p>1. RKS / Dokumen Tender <input type="checkbox"/>                  2. Dokumen Kontrak <input type="checkbox"/>                  3. Scope of Work <input type="checkbox"/>                  4. Scope of Supply <input type="checkbox"/>                  5. Technical Specification Requirements, Drawing &amp; BQ <input type="checkbox"/>                  6. Quality Specification Requirements &amp; Standard / Code Requirements <input type="checkbox"/>                  7. Berita Acara Aanwijzing <input type="checkbox"/>                  8. Berita Acara Negosiasi &amp; Klarifikasi <input type="checkbox"/>                  9. MOM Selama Proses Bidding <input type="checkbox"/>                  10. Schedule &amp; S - Curve <input type="checkbox"/>                  11. Cash Flow <input type="checkbox"/>                  12. HPP - SPH <input type="checkbox"/></p> <p><b>Catatan :</b></p>	
Nama Barang	Jumlah Pesanan						
1. FABRIKASI VERTIKAL STERILIZER PROYEK PKS SANGATTA	3						
Gresik, 30 Agustus 2018 Divisi Industri Komponen & Permesinan							
 <b>HARI SANTOSA</b> General Manager		 <b>Dwi Irvhanto</b> Manajer Pemasaran					



## Lampiran 4. Fabrikasi Vertikal Sterilizer



Lampiran 5. Foto dokumentasi







Lampiran 6. Jadwal Proyek

