

ANALISIS OPTIMALISASI PROYEK DENGAN MENGGUNAKAN METODE PERT

¹⁾Taufan Ramadhan

²⁾Sugiyono

¹Mahasiswa Magister Manajemen, Universitas Mercu Buana, Jakarta, Indonesia
Email : taufanramadhan25@gmail.com

²Dosen Magister Manajemen, Universitas Mercu Buana, Jakarta, Indonesia
Email : Sugiyono.madelan@gmail.com

Abstract

The Purpose of this study is to help resolve CO2 Liquid Tank Construction Project by PT ABC. And, Where is happening today is the delay and uncertainty of project completion time, which does not correspond with the actual schedule that requires completion of a model project. The model used is the optimization using PERT method, PERT goal is to important results. With 253 remaining day of total remaining activity the project will be completed on time with provisions must add 7 hours with the addition of Rp 2.738.490.038,- costs and increase of the number of workers as many as 42 people by adding a fee of Rp 784.896.000,- .and using efficiency measurements to measure the percentage of efficiency resulting in acceleration of time & cost, using 3 models, namely the model of addition of working hours 6, 7 & 8 working hours and the most optimal model has been determined is to use 7 additional hours of works with a percentage of time acceleration which is 37.87% and percentage on acceleration costs are 31.06% when compared to the acceleration in the model 6 the time needed to complete the project is not in accordance with the set target time, and when compared to the 8 hours model, the acceleration cost exceeds the predetermined cost limit, if the company want to complete the project as quickly as possible and with a more efficient cost, the company must accelerate using 7 working hours.

Keywords : Management Project, Construction Project Delay, PERT, Crashing.

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membantu menyelesaikan Proyek Konstruksi Tangki Cairan CO2 oleh PT ABC yang terjadi hari ini adalah penundaan dan ketidakpastian waktu penyelesaian proyek, yang tidak sesuai dengan jadwal aktual yang membutuhkan penyelesaian proyek model. Model yang digunakan adalah optimasi menggunakan metode PERT. Tujuan PERT adalah untuk hasil penting dengan 235 Hari yang tersisa dari total aktivitas yang tersisa Proyek ini akan selesai tepat waktu dengan ketentuan harus menambahkan 7 Jam kerja dengan penambahan biaya Rp 2.738.490.038 dan menambah jumlah pekerja sebanyak 42 orang dengan menambahkan biaya sebesar Rp 784.896.000,- dan menggunakan pengukuran efisiensi untuk mengukur persentase efisiensi yang dihasilkan pada percepatan waktu & biaya, menggunakan 3 model yaitu penambahan jam kerja 6, 7 & 8 jam kerja dan telah ditentukan model yang paling optimal adalah menggunakan penambahan 7 Jam kerja dengan persentase pencapaian waktu yaitu 37.87% dan persentase pada biaya percepatan adalah 31.06% jika dibandingkan dengan percepatan pada model 6 jam waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek tidak sesuai dengan percepatan waktu yang ditargetkan, dan jika dibandingkan dengan model 8 Jam maka biaya percepatan melebihi batas biaya yang sudah ditentukan, jika perusahaan ingin menyelesaikan proyek dengan secepat mungkin dan dengan biaya yang lebih efisien maka perusahaan harus melakukan percepatan menggunakan 7 jam kerja

Kata kunci : Manajemen Proyek, Keterlambatan Proyek Konstruksi, PERT, Percepatan

PENDAHULUAN

Pembangunan pada umumnya sangat dibutuhkan di suatu negara, terutama di negara berkembang seperti Indonesia, hal ini dilakukan untuk meningkatkan kemajuan bangsa dan taraf hidup rakyatnya. Pembangunan dapat dilakukan di segala bidang, salah satunya adalah pembangunan pabrik pupuk urea untuk memenuhi kebutuhan petani di Indonesia. Tuntutan terhadap Profesionalisme manajemen yang tinggi dan berusaha untuk mengambil tindakan dan strategi yang tepat akan meningkatkan keunggulan kompetitif yang di harapkan mampu bersaing pada Era globalisasi ini, pada umumnya tujuan dari perusahaan adalah untuk mencapai keuntungan maksimal, dalam usaha mencapai tujuan tersebut perusahaan harus mengaturnya dengan sebaik mungkin dan berpedoman pada fungsi manajemen yaitu Perencanaan, Pengendalian dan Pengawasan.

Proyek EPC adalah proyek dengan tingkat kompleksitas pekerjaan yang tertinggi diantara jenis proyek lainnya. Proyek ini menuntut ketelitian tinggi, design yang sempurna, melibatkan multi disiplin ilmu, kualitas pekerjaan yang prima, koordinasi dan komunikasi yang lebih intensif,

dan manajemen proyek yang lebih baik. Kompleksitasnya telah membuat proyek ini memiliki faktor keterlambatan yang banyak dan juga tinggi. Berbagai efek dari keterlambatan penyelesaian suatu proyek merupakan suatu kondisi yang tidak diharapkan oleh semua pihak yang disebabkan karena dapat merugikan kedua pihak, sehingga penggunaan waktu dan biaya harus seefektif dan seefisien mungkin (susilo, 2012). Sebuah proyek dapat berjalan dengan adanya manajemen yang akan mengelola proyek dari awal hingga proyek berakhir, disebut manajemen proyek. Manajemen proyek dapat diartikan sebagai rangkaian kegiatan yang diawali dengan perencanaan, penjadwalan, pelaksanaan dan pengendalian untuk semua tahapan dalam proyek, dan diakhiri dengan selesainya sebuah proyek.

Manajemen proyek merupakan tata ca disebut juga, suatu

kegiatan untuk merencanakan kemampuan akuntansi, fleksibilitas, inovasi, kecepatan dan perbaikan yang berkelanjutan. Perubahan kondisi yang begitu cepat menuntut setiap pimpinan yang terlibat dalam proyek untuk mengantisipasi keadaan, serta menyusun bentuk tindakan yang diperlukan. Hal ini dapat dilakukan bila ada konsep perencanaan PT ABC mengkombinasikan sistem Konstruksi dengan manajemen proyek dalam pelaksanaan

pemasangan produk di site proyek.
Peningkatan kualitas dari
manajemen proyek menjadi hal
yang sangat penting dan menjadi
sorotan utama

untuk mewujudkan kepuasan pelanggan. Beberapa keluhan customer mengenai jadwal pelaksanaan, target penyelesaian pekerjaan, pengaturan sumber daya, kualitas produk adalah permasalahan yang harus segera dipecahkan. Salah satu kontribusi penyebab tidak tercapainya kepuasan pelanggan adalah keterlambatan waktu penyelesaian proyek, PT ABC menetapkan toleransi terhadap keluhan pelanggan yang di akibatkan karena keterlambatan penyelesaian

proyek, dalam upaya pencapaian pemecahan permasalahan tersebut dan upaya meningkatkan kepuasan pelanggan dan menekan angka keluhan pelanggan, segala bentuk solusi dirancang dan diterapkan mulai dari aspek teknis, non teknis, dari segala aspek. Pengembangan terhadap aspek penjadwalan terus dikembangkan karena PT ABC meyakini bahwa hal ini menjadi aspek mendasar yang mempengaruhi penyelesaian dan kelancaran proyek.

Tabel 1 Progress Pekerjaan Seluruh Proyek PT ABC (On Going)

No	Project Description	Progress Planning (%)	Progress Actual (%)	Status	Cost of delay (Rp)
Project Electrical/Instrument					
1	Project PLTU Pertamina	78.52	85.11	Ahead	Rp -
2	Project Pembangunan Geothermal	43.22	31.55	Delay (4 Month)	Rp 632.850.000
3	Project Pertamina Jarak - NTT	11.23	15.31	Ahead	Rp -
Project Civil Steel Structure					
4	Project Wilmar	91.25	91.55	Ahead	Rp -
5	Project Bluesky Pertamina - Lampung	38.15	45.66	Ahead	Rp -
6	Project VICO Oil& Gas - Lampung	89.22	98.00	Ahead	Rp -
Project Piping Mechanical					
7	Project Total Oil - Meruap	11.45	10.55	Delay (5 Month)	Rp 887.244.860
8	Project SPV Liepzing - Purwakarta	22.34	21.00	Delay (2 Month)	Rp 68.000.000
9	Project Pembangunan Refinery - Unilever Krawang	8.22	13.33	Ahead	Rp -
Project Tank					
10	Co2 Liquid PAU - Luwuk Sulawesi	81.22	72.33	Delay (3 Month)	Rp 3.972.516.000
11	Ammonia Storage Tank - Pertamina Arun	43.31	32.11	Delay (10 Month)	Rp 2.840.000.000

Sumber : PT ABC Review Meeting Weekly (2018)

Pada Tabel 1 dapat digambarkan situasi beberapa proyek yang sedang berjalan pada

PT ABC pada periode 2016 – 2019, di dalam tabel tersebut

pembagian proyek berdasarkan konstruksi setiap proyek dan terdapat proyek pekerjaan Electrical/Instrument terdapat 2 Proyek yang berstatus Ahead dan 1 Proyek mengalami Delay, untuk proyek konstruksi di bidang Civil Steel Structure dari 3 proyek yang berjalan seluruhnya dalam kondisi Ahead, untuk Proyek konstruksi Piping Mechanical terdapat 2 Proyek yang mengalami Delay sementara 1 Proyek Ahead, dan terakhir untuk proyek konstruksi Tank terdapat 2 proyek pekerjaan yang mengalami Delay, pada penelitian berikut ini penulis akan memberikan gambaran secara khusus untuk proyek tank yang mengalami keterlambatan pada proyek pekerjaan tersebut.

Berdasarkan latar belakang dan *gap* fenomena untuk mengejar ketertinggalan proyek ini, peneliti tertarik melakukan evaluasi percepatan terhadap pelaksanaan proyek pembangunan tangki penyimpanan Co2L. Untuk memberikan solusi agar proyek ini dapat selesai sesuai jadwal yang telah disepakati. Dimana peneliti akan menggunakan metode PERT (Program Evaluation and Review Technique) untuk mengetahui berapa lama proyek akan selesai, Crashing

untuk mengetahui penambahan jam kerja dan penambahan jumlah pekerja dengan biaya penambahan percepatan agar proyek ini dapat selesai tepat waktu.

KAJIAN TEORI

Pengertian Proyek

Proyek merupakan suatu kegiatan usaha yang kompleks, sifatnya tidak rutin, memiliki keterbatasan terhadap waktu, anggaran dan sumber daya serta memiliki spesifikasi tersendiri atas produk yang akan dihasilkan. Dengan adanya keterbatasan-keterbatasan dalam mengerjakan suatu proyek, maka sebuah organisasi proyek sangat dibutuhkan untuk mengatur sumber daya yang dimiliki agar dapat melakukan aktivitas-aktivitas yang sinkron sehingga tujuan proyek bisa tercapai. Organisasi proyek juga dibutuhkan untuk memastikan bahwa pekerjaan dapat diselesaikan dengan cara yang efisien, tepat waktu dan sesuai dengan kualitas yang diharapkan.

Pengertian proyek menurut beberapa ahli sebagai berikut

- Jay Heizer dan Barry Render (2006:81) menjelaskan bahwa proyek dapat didefinisikan sebagai sederetan tugas yang diarahkan kepada suatu hasil utama.
- Schwalbe yang diterjemahkan oleh Hamdan Dimiyati & Kadar Nurjaman (2014:2) menjelaskan bahwa proyek adalah usaha yang bersifat sementara untuk menghasilkan produk atau layanan yang unik. Pada umumnya, proyek melibatkan beberapa orang yang saling

berhubungan aktivitasnya dan sponsor utama proyek biasanya tertarik dalam penggunaan sumber daya yang efektif untuk menyelesaikan proyek secara efisien dan tepat waktu

Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran waktu kerja merupakan langkah awal dalam membuat jadwal. Sebelum pengukuran kerja dilakukan maka perlu untuk diketahui pengertian dan cara melakukan pengukuran kerja seperti yang dijelaskan di bawah ini.

Pengukuran waktu kerja (time study/ time measurement) merupakan suatu studi tentang pengukuran waktu. Pengukuran ini berguna untuk menentukan waktu baku (Standart Time) yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan, dimana waktu baku sendiri sangat diperlukan untuk, Render (2001):

- a. Man power planning (perencanaan kebutuhan tenaga kerja)
- b. Estimasi biaya-biaya untuk upah pekerja
- c. Penjadwalan dan penganggaran
- d. Perencanaan sistem pemberian bonus dan insentif bagi pekerja
- e. Indikasi keluaran (output) yang mampu dihasilkan oleh seorang pekerja.

Standar tenaga kerja yang tepat mewakili lamanya waktu yang dibutuhkan oleh rata-rata karyawan untuk melaksanakan suatu pekerjaan tertentu dalam kondisi kerja yang normal.

Proyek Konstruksi

Salah satu dari jenis proyek adalah Proyek Konstruksi. Komponen kegiatan utama proyek jenis ini terdiri dari pengkajian kelayakan, desain engineering, pengadaan dan konstruksi. Produknya berupa

pembangunan jembatan, gedung, pelabuhan, jalan raya, dan sebagainya. Proyek konstruksi ini semakin kompleks dan canggih dan melibatkan penggunaan sumber daya dalam bentuk tenaga manusia, material, peralatan dan dana yang jumlahnya bertambah besar.

Di dalam suatu proyek konstruksi, terdapat beberapa pihak yang terlibat di dalamnya. Pihak-pihak yang terlibat tersebut secara garis besar dapat dikategorikan atas :

- Pemilik Proyek (Owner) bertindak sebagai badan atau orang yang mempunyai gagasan dan berkewajiban membiayai proyek secara keseluruhan.
- Konsultan Proyek mempunyai tugas dan tanggung jawab menangkap ide dan gagasan dari pemilik proyek melalui manajemen konstruksi, kemudian melakukan pengelolaan tahap demi tahap sampai ide tersebut terwujud. Konsultan berfungsi sebagai penasihat terhadap pemilik proyek yang berprestasi dan mewujudkan gagasan tersebut.
- Pelaksana (Kontraktor) adalah sebagai pelaksana proyek yang diberikan oleh pemilik proyek dengan pengarahan dan pengendalian yang dilakukan oleh manajemen konstruksi, sehingga pelaksanaan sesuai dengan perencanaan yang telah digariskan, dan mempunyai tanggung jawab dalam melaksanakan gagasan atau ide menjadi nyata

Metode PERT

Salah satu metode yang digunakan dalam manajemen proyek adalah metode PERT. PERT (Program Evaluation and Review Technique) yaitu teknik manajemen proyek yang menggunakan tiga perkiraan waktu untuk tiap kegiatan. PERT dikembangkan tahun 1958 oleh Booz, Allen dan Hamilton untuk angkatan laut Amerika Serikat (Hery Prasetya & Fitri Lukiastuti, 2009:33)

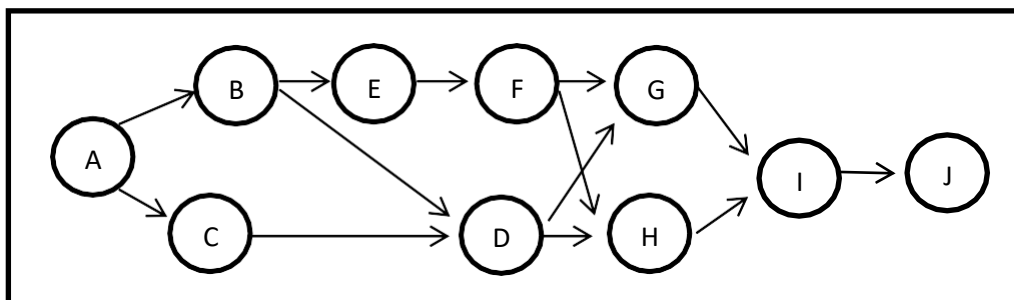
PERT adalah suatu metode yang bertujuan untuk (semaksimal mungkin) mengurangi adanya penundaan kegiatan (proyek, produksi, dan teknik) maupun rintangan dan perbedaan-perbedaan, mengkoordinasikan dan menyelaraskan berbagai bagian sebagai suatu keseluruhan pekerjaan, dan mempercepat selesainya proyek-proyek (Nurhayati, 2010:57). Pada PERT, penekanan diarahkan kepada usaha mendapatkan kurun waktu yang paling baik (ke arah yang lebih akurat). PERT memakai pendekatan yang menganggap bahwa kurun waktu kegiatan tergantung pada banyak faktor dan variasi, sehingga lebih baik perkiraan diberi rentang (range), yaitu yang memakai tiga angka estimasi. Suatu kejadian menandai mulainya atau selesainya

kegiatan tertentu.

Jaringan Kerja AON

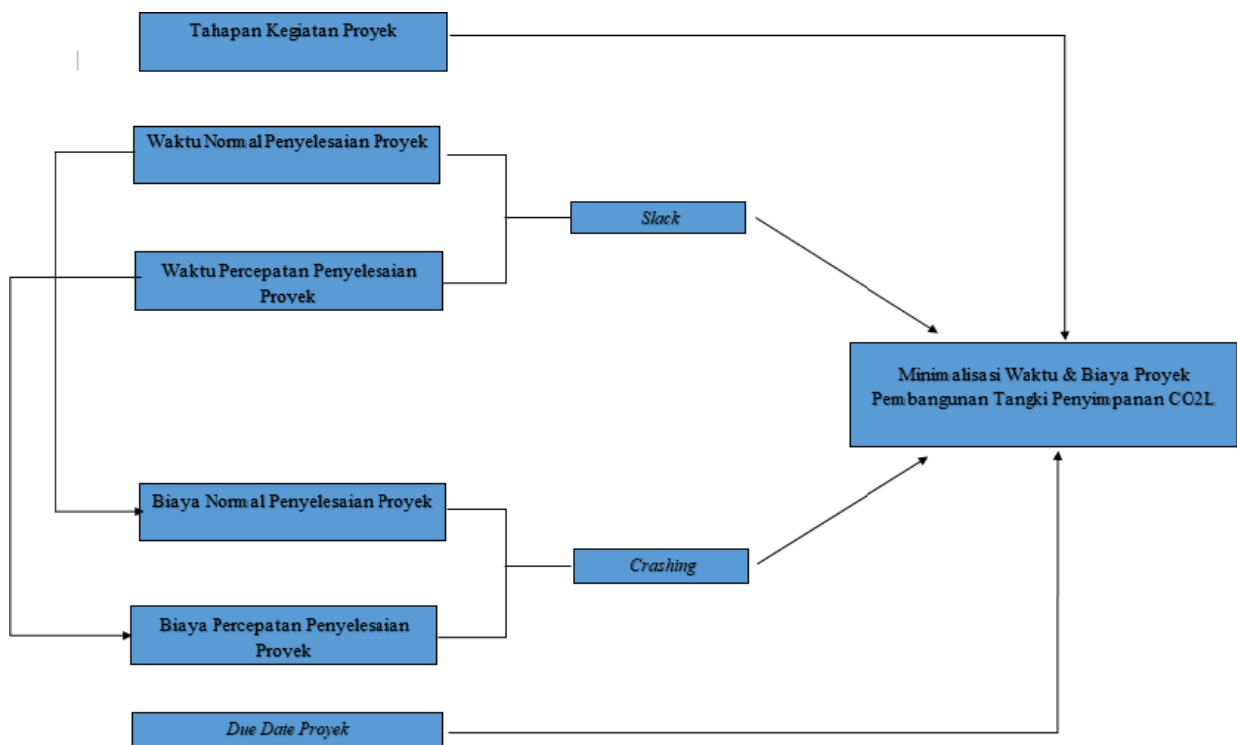
Salah satu jaringan kerja proyek adalah jaringan kerja AON atau kegiatan- pada-titik (activity on node – AON) Pada pendekatan AON, lingkaran atau node menunjukkan kegiatan, Tanda panah mengidentifikasi bagaimana hubungan kegiatan-kegiatan dan urutan dari kegiatan tersebut. Pada praktiknya metode AON lebih banyak mendominasi pelaksanaan proyek (Nurhayati, 2010:58-59). Sebuah aktivitas adalah pekerjaan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sebuah proyek. Titik tempuh adalah penanda kejadian pada awal dan akhir satu atau lebih aktivitas.

Untuk mengidentifikasi aktivitas dan titik tempuh dapat menggunakan suatu jaringan agar lebih mudah dalam memahami dan menambahkan informasi lain seperti urutan dan durasi. Urutan Aktivitas merupakan langkah yang bisa dilakukan bersamaan dengan identifikasi aktivitas. Dalam menentukan urutan pengerjaan bisa diperlukan analisa yang lebih dalam untuk setiap pekerjaan.



Gambar 1 Bentuk Jaringan Kerja AON (Activity On Node)

KERANGKA PEMIKIRAN



Gambar 2 Kerangka Pemikiran

Berdasarkan kerangka pemikiran diatas, Tahapan kegiatan proyek & *Due Date* proyek berpengaruh terhadap minimalisasi waktu & biaya proyek pembangunan Tangki Penyimpanan CO₂L, untuk pengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek pada penelitian berikut menggunakan *Slack* untuk membandingkan percepatan yang dapat dilakukan dengan membandingkan waktu normal penyelesaian proyek terhadap waktu percepatan penyelesaian proyek, sementara untuk pengaruh terhadap biaya penelitian berikut menggunakan *Crashing* untuk dapat menentukan perbandingan antara penggunaan biaya normal penyelesaian dan terhadap biaya percepatan penyelesaian proyek.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan menggunakan data dari wawancara, dokumen dan cross sectional yang berasal dari PT ABC, Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah tinjauan pustaka dan observasi. Untuk menyelesaikan permasalahan pada penelitian ini, pertama-tama mengukur berapa lama proyek akan selesai. Kemudian dilanjutkan dengan percepatan, yaitu dengan menambah jam kerja kemudian dikonversi untuk mendapatkan penambahan jumlah pekerja

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif yang menggunakan pendekatan kuantitatif, Populasi dan teknik sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah Probability sampling dengan cara simple

random

sampling, yaitu pengambilan sampel dari anggota populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata (tingkatan) dalam anggota populasi tersebut (Bakhtiar, 2012).

Populasi dalam penelitian ini adalah Proyek konstruksi penyimpanan tangki yang sedang berjalan mulai dari tahun Januari 2016 hingga bulan April 2018 dan total proyek yang berajalan saat ini adalah 11 proyek dikategorikan sebagai proyek yang berpotensi mengalami keterlambatan dalam proses penyelesaiannya.

Dalam penelitian ini akan diambil sample project yaitu 1 Proyek konstruksi penyimpanan/tangki Co2 Liquid, teknik sampling yang digunakan adalah *Purposive Sampling* dengan pertimbangan bahwa proyek

berikut ini masih berjalan sampai dengan tahun 2018, Metode Analisis Menggunakan PERT Pengolahan data dengan Metode PERT menggunakan *QM for Windows, Crashing* digunakan untuk memperhitungkan biaya yang di keluarkan akibat proses percepatan aktifitas untuk mengejar keterlambatan atas *Due Date* penyelesaian pekerjaan proyek.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil dan pembahasan pada penelitian adalah sebagai berikut: Sebelum menghitung berapa lama proyek akan selesai, harus dilakukan dulu pengukuran menggunakan metode PERT. Berikut adalah rincian kegiatan untuk mengukur berapa lama proyek akan selesai.

Tabel 2 Rincian Kegiatan (Optimis, Normal & Pesimis)

Kegiatan	Rincian Kegiatan	Estimasi Waktu (Hari)			Kegiatan Pendahulu
		Waktu Optimis (a)	Waktu Normal (b)	Waktu Pesimis (c)	
A	Shell 4	12	14	16	-
B	Shell 5	12	14	16	A
C	Shell 6	11	13	15	B
D	Shell 7	11	13	15	C
E	Shell 8	12	14	16	D
F	Shell 9	10	13	15	E
G	Shell 10	12	13	14	F
H	Top Stiffer	7	8	9	G

I	<i>Intermediate Stiffer</i>	7	9	10	D
J	<i>Bottom Insulation</i>	24	26	28	D
K	<i>Inner Bottom</i>	30	35	38	I, J

L	Closed Inner Door Sheet	10	12	14	K
M	Full Water Test	36	38	40	L
N	Closed Outer Door Sheet	9	11	13	M
O	Painting	20	26	30	N
P	Perliting	30	33	35	O, H

Sumber : Data diolah oleh peneliti (2018)

Pada rincian kegiatan tersebut terdapat 16 kegiatan yang belum diselesaikan oleh

menggunakan aplikasi *QM for Windows 2*. Hasil output dengan metode PERT menggunakan aplikasi *QM*

	Activity time	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Slack
Project	234,1667					
A	14,	0,	14,	0,	14,	0,
B	14,	14,	28,	14,	28,	0,
C	13,	28,	41,	28,	41,	0,
D	13,	41,	54,	41,	54,	0,
E	14,	54,	68,	153,5	167,5	99,5
F	12,8333	68,	80,8333	167,5	180,3333	99,5
G	13,	80,8333	93,8333	180,3333	193,3333	99,5
H	8,	93,8333	101,8333	193,3333	201,3333	99,5
I	8,8333	54,	62,8333	71,1667	80,	17,1667
J	26,	54,	80,	54,	80,	0,
K	34,6667	80,	114,6667	80,	114,6667	0,
L	12,	114,6667	126,6667	114,6667	126,6667	0,
M	38,	126,6667	164,6667	126,6667	164,6667	0,
N	11,	164,6667	175,6667	164,6667	175,6667	0,
O	25,6667	175,6667	201,3333	175,6667	201,3333	0,
P	32,8333	201,3333	234,1667	201,3333	234,1667	0,

perusahaan, dimulai dengan kegiatan Shell 4. Perhitungan ini

for Windows 2 adalah sebagai berikut :

Gambar 3 Output *QM Windows 2*

Pada gambar 3 hasil output *QM windows 2* Dari

hasil perhitungan tersebut, dapat diperoleh nilai *Slack*

(S), di mana kegiatan **A – B**
– C – D – J – K
– L – M – N – O – P
memiliki nilai ($S=0$), artinya jalur yang dilewati oleh aktivitas tersebut adalah jalur kritis. Jalur kritis adalah kegiatan yang tidak mempunyai waktu tenggang ($Slack=0$), artinya kegiatan tersebut harus dimulai

tepat pada ES agar tidak mengakibatkan bertambahnya waktu penyelesaian proyek Jalur kritis didapatkan dari hasil pengurangan antara (LS – ES) atau (LF – EF)

Percepatan yang digunakan dalam menyelesaikan masalah keterlambatan adalah

dengan menambah jam kerja kemudian dikonversi ke penambahan jumlah pekerja. Pada percepatan penambahan jam kerja menggunakan metode crashing berdasarkan jalur kritis pada metode PERT yang terlihat dari gambar 3 *output QM for Windows 2*. Berikut adalah tabel perhitungan percepatan (crashing):

Tabel 3 Crash Duration

Keg.	Rincian Kegiatan	Durasi Normal (Hari)	CRASH DURATION Dengan Penambahan 6 Jam Kerja (Hari)	CRASH DURATION Dengan Penambahan 7 Jam Kerja (Hari)
A	<i>Shell 4</i>	14	10	9
B	<i>Shell 5</i>	14	10	9
C	<i>Shell 6</i>	13	9	8
D	<i>Shell 7</i>	13	9	8
J	<i>Bottom Insulation</i>	26	18	16
K	<i>Inner Bottom</i>	35	24	22
L	<i>Closed Inner Door Sheet</i>	12	8	7
M	<i>Full Water Test</i>	38	26	24
N	<i>Closed Outer Door Sheet</i>	11	8	7
O	<i>Painting</i>	26	18	16
P	<i>Perliting</i>	33	23	20
Total		235	162	146

Sumber : Data diolah oleh peneliti (2018)

Setelah diketahui penambahan jam kerja yang harus dilakukan oleh perusahaan agar dapat selesai tepat waktu, Target waktu pengerjaan proyek agar tepat waktu di bulan April 2018 yaitu selama 152

hari (sudah dikurangi hari minggu dan hari raya). Proyek ini dikerjakan selama 6 hari dalam 1 minggu, yaitu dari hari senin hingga sabtu. Dalam 1 hari proyek ini dikerjakan selama 8 jam, yakni dimulai dari pukul

07.00 WIB – 16.00 WIB
dengan waktu istirahat
selama 1 jam (12.00 WIB –
13.00 WIB) Perbandingan
hasil dari tabel 1.3,
penambahan

jam kerja yang mendekati waktu penyelesaian proyek adalah dengan menambah 7 jam kerja per hari yaitu dengan waktu penyelesaian selama 146 hari di bulan April 2018, sedangkan apabila menambah 6 jam kerja proyek selesai selama 162 hari selesai di bulan Mei, hal tersebut menunjukkan proyek tidak akan selesai sesuai waktu yang ditetapkan.

Langkah berikutnya adalah penentuan hasil dari *Crashing* setiap kegiatan yang mana langkah berikut bertujuan untuk mendapatkan gambaran perubahan tujuan dari akselerasi adalah memenuhi ketepatan waktu penyelesaian sesuai dengan batas waktu yang disepakati dengan *client*, maka dapat dihitung biaya penambahan jam kerja yang akan dikeluarkan oleh perusahaan sebagai berikut:

Tabel 4 *Crashing Project Results*

Keg.	Rincian Kegiatan	Waktu		Biaya		Cost Slope (Rp)
		Durasi Normal (Hari)	Crash Duration (Hari)	Biaya Normal (Rp)	Crash Cost 7 Jam (Rp)	
A	Shell 4	14	9	621,728,000	1,074,146,143	90,483,628
B	Shell 5	14	9	536,208,000	926,395,071	78,037,414
C	Shell 6	13	8	446,784,000	738,912,000	58,425,600
D	Shell 7	13	8	361,312,000	597,554,461	47,248,492
E	Shell 8	14	0	0	0	0
F	Shell 9	13	0	0	0	0
G	Shell 10	13	0	0	0	0
H	Top Stiffer	8	0	0	0	0
I	Intermediate S	9	0	0	0	0
J	Bottom Ins	26	16	4,223,999	6,985,846	276,184
K	Inner Bottom	35	22	1,162,128,000	1,963,166,228	61,618,325
L	Closed Inner	12	7	126,048,000	197,606,500	14,311,700
M	Full WaterTest	11	24	512,000,000	869,052,631	25,503,759
N	Closed Outer	38	7	82,240,000	140,649,090	14,602,272
O	Painting	26	16	53,379,999	88,282,307	3,490,230
P	Perliting	33	20	66,463,999	108,255,757	3,214,750
Total		235	146	3.972.516.000	6.711.006.038	2.738.490.038

Sumber : *Data diolah oleh peneliti (2018)*

Perbandingan antara durasi normal dan crash duration (durasi percepatan) pada tabel 4.8, berdasarkan hasil metode PERT proyek selesai selama 235 hari, biaya normal pada jalur kritis sebesar Rp3.972.516.000 sedangkan setelah melakukan crash duration (percepatan durasi) pada jalur kritis, proyek dapat selesai selama 146 hari dan dapat selesai di bulan April 2018 dengan total

biaya percepatan sebesar Rp6.711.006.038

Dari hasil pengolahan tersebut dapat disimpulkan saat ini proyek dapat di selesaikan sesuai dengan target dan keinginan *Client* hanya apabila proses konstruksi menggunakan percepatan (*Crashing*) yang paling optimal artinya baik dari segi waktu yang dipercepat dan biaya percepatan masih dapat diterima oleh perusahaan.

Tabel 5 Perbandingan Waktu Pekerjaan & Biaya Pekerjaan

Model	Waktu Percepatan (Hari)	Persentase (%)	Biaya Percepatan (Rp)	Persentase (%)	Total Persentase (%)
6 Jam	162	31.06	2.705.420.379	31.90	62.96%
7 Jam	146	37.87	2.738.490.038	31.06	68.94%
8 Jam	131	44.26	4.441.493.583	-11.81	32.45%

Sumber : Data diolah oleh peneliti (2018)

Efisiensi percepatan waktu

- Efisiensi 6 Jam Kerja (%) = $\frac{235-162}{235} \times 100\% = 31,06\%$
- Efisiensi 7 Jam Kerja (%) = $\frac{235-146}{235} \times 100\% = 37,87\%$
- Efisiensi 8 Jam Kerja (%) = $\frac{235-131}{235} \times 100\% = 44,26\%$

Efisiensi biaya percepatan

- Efisiensi 6 Jam Kerja (%) = $\frac{3.972.516.000-2.705.420.379}{3.972.516.000} \times 100\% = 31,90\%$
- Efisiensi 7 Jam Kerja (%) = $\frac{3.972.516.000-2.738.490.038}{3.972.516.000} \times 100\% = 31,06\%$

- Efisiensi 8 Jam Kerja (%) = $\frac{3.972.516.000 - 4.441.493.583}{3.972.516.000} \times 100\% = -11,81\%$

Model pertama yaitu 6 Jam secara waktu tidak memenuhi target yang di tentukan dimana untuk menyelesaikan proyek berikut ini waktu yang dibutuhkan minimal adalah 153 hari, sementara model 7 Jam secara waktu sudah memenuhi target minimal yang sudah di tentukan, untuk model 8 Jam juga sudah memenuhi target yang di tentukan, namun dari Biaya yang harus di keluarkan oleh perusahaan maka model pertama 6 Jam yang paling hemat dari sisi biaya yang harus di keluarkan perusahaan, model kedua yaitu 7 Jam juga di asumsikan masih dapat di terima perusahaan sementara pada model ketiga yaitu 8 Jam biaya yang di keluarkan tidak sebanding dengan denda yang akan di bayarkan perusahaan apabila terkena Pinalti karena keterlambatan sebesar Rp 4.500.000.000,-.

Dari ringkasan setiap model tersebut, dapat diketahui bahwa perusahaan akan lebih baik menggunakan model kedua yaitu 7 Jam kerja dengan pertimbangan bahwa apabila perusahaan menggunakan 7 Jam kerja maka benefit yang akan di terima oleh perusahaan adalah Waktu

kerja yang sudah sesuai dengan kebutuhan untuk menyelesaikan pada bulan april 2018 yaitu 153 hari, dan dari Biaya penambahan akibat percepatan perusahaan mengeluarkan jumlah biaya yang masih di bawah nilai denda yang dikenakan apabila perusahaan mengalami keterlambatan, dan biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan adalah sebesar Rp 2.738.490.038,- dimana biaya tersebut lebih kecil dari denda yang di kenakan apabila perusahaan mengalami keterlambatan adalah Rp 4.500.000.000,- sehingga selisih dari nilai tersebut adalah Profit untuk perusahaan dalam upaya menyelesaikan proyek semaksimal mungkin dan tetap menjaga kredibilitas, profesionalitas & integritas perusahaan di pandangan *Client*.

Penambahan Jumlah Pekerja, Untuk mencari penambahan jumlah pekerja maka melakukan konversi dari jam ke jumlah pekerja. Durasi normal dalam 1 hari dikerjakan selama 8 jam dan hasil dari Crashing Duration, dalam 1 hari harus menambah 7 jam kerja, dan jumlah pekerja saat ini adalah 47 orang. Maka penambahan jumlah pekerja

adalah sebagai berikut.

- Jam tambahan = 7 jam x 47 orang
= 329 jam.orang
- Jumlah pekerja tambahan = 329
jam.orang / 8 jam = 41,125 = 42
orang
- Total jumlah pekerja untuk proyek
ini = 47 orang + 42 orang = 89
orang

Biaya Penambahan
Jumlah Pekerja, Total
penambahan jumlah pekerja
adalah 42 orang, upah satu
orang setiap jam adalah
Rp16.000, dengan
mempercepat waktu maka
didapat total hari yang akan
diselesaikan adalah 146 hari.
Sehingga, Besar biaya
penambahan jumlah pekerja
adalah sebagai berikut.

- 42 orang x Rp16,000 x 8 jam =
Rp5,736,000 per Hari
- 42 orang x Rp16.000 x 8 jam x
146 hari = Rp784,896,000

Dari perhitungan tersebut, maka
besar biaya penambahan jumlah
pekerja adalah Rp784,896,000.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan Metode PERT proyek selesai selama 234,1667 hari dibulatkan menjadi 235 hari, hal ini menunjukkan apabila tidak melakukan percepatan proyek akan selesai di bulan Agustus 2018 dan perusahaan akan mendapatkan penalti sekaligus kehilangan kepercayaan dari *Client*, dan dari Pembiayaan percepatan proyek hasil percepatan (*crashing*) proyek harus menambah jam kerja selama 7 jam per-hari dan akan selesai selama 146 hari dengan biaya penambahan percepatan sebesar Rp2,738,490,038. Penambahan 7 jam kerja sama dengan menambah jumlah pekerja sebanyak 42 orang dengan biaya penambahan jumlah pekerja sebesar Rp784,896,000, sehingga total jumlah pekerja untuk proyek ini adalah sebanyak 89 orang. Kegiatan yang dapat dipercepat adalah kegiatan paralel dan kegiatan yang berada di jalur kritis. Kegiatan paralel pada proyek ini adalah kegiatan E yaitu Shell 8, kegiatan I yaitu Intermediate Stiffer dan kegiatan J yaitu Bottom Insulation. Dan jalur kritis pada proyek ini berjumlah 11 kegiatan yaitu A (Shell 4) – B (Shell 5)

– C (Shell 6) – D (Shell 7) – J (Bottom Insulation) – K (Inner Bottom) – L (Closed Inner Door Sheet) – M (Full Water Test) – N (Closed Outer Door Sheet)
– O (Painting) – P (N Perliting), dimana kegiatan pada jalur kritis ini merupakan kegiatan yang berpengaruh terhadap penyelesaian proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- Adebowale, S. A. dan Oluboyede, E. D. (2011). *Network analysis and building construction: Implications for timing and costing of activities. Journal of Civil Engineering and Construction Technology*. Volume 2 (5).
- Agustini, Dwi Hayu, dan Yus Endra Rahmadi. (2009). *Riset Operasional Konsep-Konsep Dasar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ariany Fredrika, (2015). *Analisis Percepatan Pelaksanaan dengan Menambah Jam Kerja Optimum pada Proyek Konstruksi*, Vol. 14, No. 2.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Dimiyati, Hamdan dan Kadar Nurjaman. (2014). *Manajemen Proyek*. Bandung: CV Pustaka Setia.
- Ervianto, Wulfram I. (2007). *Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Gray, Clifford F dan Erik W. Larson. (2006). *Project Management, The Managerial Process. Third Edition*. Singapore: Mc Graw Hill.
- Gray, Clifford F., dan Erik W. Larson. (2007). *Manajemen Proyek Proses Manajerial Edisi 3*. Yogyakarta: Andi.
- Heizer, Jay., dan Barry Render. (2006). *Manajemen Operasi*. Edisi Tujuh. Jakarta: Salemba Empat.
- Heizer, Jay., dan Barry Render. (2011). *Operations management. Tenth Edition..* Boston: Pearson Education.
- Herjanto, Eddy. (2007). *Sains Manajemen*. Jakarta: Grasindo. Herjanto, Eddy. (2008). *Manajemen Operasi*. Jakarta: Grasindo.
- Hasibuan, Malayu S.P. (2006). *Manajemen Dasar, Pengertian, dan Masalah*. Edisi Revisi. Jakarta: Bumi Aksara.
- Husein, Umar. (2005). *Metode Penelitian*. Jakarta: Salemba Empat
- Jevri Krisanto Lumbanbatu, Syahrizal, (2016), *Analisis Percepatan Waktu Proyek dengan Tambahan Biaya yang Optimum, Jurnal Tekni Sipil*, Bali.
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia. Nomor Kep.102/MEN/VI/2004. *Waktu Kerja Lembur Dan Upah Kerja Lembur*.

- Nurhayati. (2010). *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Prasetya, Hery dan Fitri Lukiastruti. (2009). *Manajemen Operasi*. Jakarta: MedPress
- Santosa, Budi. (2009). *Manajemen Proyek: Konsep & Implementasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Saluy, A. B., & Wibowo, C. The Influence of Motivation and Competency to Performance of Civil Servants and the Effect of Working Satisfaction in the Directorate Environment of TNI Laws. *Scholars Journal of Economics, Business and Management*, Jun, 2018; 5(6): 454-464.
- Saluy, A. B., & Kemalasari, N. W. (2017, July). ANALISIS PENGARUH KUALITAS PELAYANAN, KUALITAS PRODUK, DAN HARGA TERHADAP KEPUTUSAN PEMBELIAN PELANGGAN PT. XYZ. In *Seminar Ekonomi dan Bisnis (SNEBIS)* (Vol. 1, No. 1).
- Saluy, A. B., & Kemalasari, N. (2016). Analisis Beban Kerja dan Disiplin Kerja Terhadap Intensi Turnover Karyawan XYZ. *JURNAL ILMIAH M-PROGRESS*, 6(2).
- Sarjono, Haryadi. (2010). *Aplikasi Riset Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Soeharto, I. 1997. *Manajemen Proyek dari Konseptual Sampai Operasional*, Erlangga, Jakarta.
- Remon Fayek Aziz. (2013). *RPERT: Repetitive- Projects Evaluation and Review Technique*. *Alexandria Engineering Journal*. Vol 53.
- Subrahmanyam, D.V.S.R.B.M., dan A yesu Babu. (2012) *Project Monitoring and Milestones through the Pert Analysis*. *International Journal of Computers and Distributed Systems*. Vol. No. 2.
- Bennyabdi. (2012). *Analisa*

*Jaringan Dengan Metoda
Pert,*

<http://www.scribd.com>

[/doc/101013764/Analisa-
Jaringan-Dengan-
Metoda-
Pert#scribd](#) (diakses
tanggal 26

Januari 2018)

Kosasih, Engkos dan
Hananto Soewedo.
(2009). *Manajemen*

Perusahaan Pelayaran. Edisi 1.
Jakarta: Index

Madura, Jeff. (2007).
*Introduction To
Business-Pengantar
Bisnis.* Edisi 4.
Jakarta: Salemba
Empat

