

**ANALISIS *TIME COST TRADE OFF* UNTUK MENGEJAR
KETERLAMBATAN PELAKSANAAN PROYEK
STUDI KASUS : PEMBANGUNAN HOTEL ZODIAK LAMPUNG,
PEMBANGUNAN HOTEL PARK IN BY RADISSON,
PEMBANGUNAN TOKO MITRA HASIL SENTOSA
DI BANDAR LAMPUNG
(Skripsi)**

Oleh

ANASTASIA FLORENSIA MELA



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

ABSTRACT

ANALYSIS OF TIME COST TRADE OFF FOR THE PURSUIT OF PROJECT IMPLEMENTATION DELAYS CASE STUDY: THE ZODIAC LAMPUNG HOTEL DEVELOPMENT, DEVELOPMENT PARK IN BY RADISSON HOTEL, MITRA HASIL SENTOSA STORE DEVELOPMENT IN BANDAR LAMPUNG

**BY
ANASTASIA FLORENSIA MELA**

During the execution of construction projects often there is a mismatch between the schedule plan and realization in the field that could lead to the increase of the implementation time and cost overruns the execution. Delays can be overcome by an acceleration in the implementation in order to achieve the plan target. However, in the decision to speed up the implementation of the work must necessarily take into account the expected results of financing so that the minimum cost without neglecting the quality within the required standards. Alternatives that can be used is the addition of additional hours of work and labor.

Authors will perform scenario analysis comparing the acceleration of project completion with the addition of working hours as much as 4 hours (scenario 1) and additional manpower by 25% (scenario 2). The analytical method to be used is a method of exchanging time and cost (time cost trade off). The purpose of this method is to accelerate project implementation time and analyze the influence of time can be shortened by the addition of costs so that it can be seen that the maximum acceleration and minimum cost. Calculation begins with finding the critical path and then a crashing to obtain cost slope. Furthermore suppressor begins duration of the activity that has the lowest cost slope.

From the analysis results obtained that the acceleration that produces the minimum total cost (not including indirect costs) for the project Lampung Hotel Zodiac is to use more labor, the total cost and the total duration of each to Rp. 29,523,160,619 be 309 days. Acceleration to Hotel Park In By Radisson is to accelerate without penalty using more labor, the total cost and the total duration of each to Rp. 201 974 119 946 and 196 days. While Toko Mitra Hasil Sentosa project is to increase working hours, with the total cost and the total duration of each to Rp. 18,348,782,435 and 263 days.

Key words: acceleration of the project, time cost trade off, critical path, cost slope, additional working hours, more labor

ABSTRAK

ANALISIS *TIME COST TRADE OFF* UNTUK MENGEJAR KETERLAMBATAN PELAKSANAAN PROYEK STUDI KASUS : PEMBANGUNAN HOTEL ZODIAK LAMPUNG, PEMBANGUNAN HOTEL PARK IN BY RADISSON, PEMBANGUNAN TOKO MITRA HASIL SENTOSA DI BANDAR LAMPUNG

OLEH

ANASTASIA FLORENSIA MELA

Pada masa pelaksanaan proyek konstruksi sering terjadi ketidaksesuaian antara jadwal rencana dan realisasi di lapangan yang dapat mengakibatkan penambahan waktu pelaksanaan dan pembengkakan biaya pelaksanaan. Keterlambatan dapat diatasi dengan melakukan percepatan dalam pelaksanaannya agar dapat mencapai target rencana. Namun dalam pengambilan keputusan untuk mempercepat pelaksanaan pekerjaan tentu harus memperhatikan faktor pembiayaan sehingga hasil yang diharapkan yaitu biaya minimum tanpa mengabaikan mutu sesuai standar yang diinginkan. Alternatif yang dapat digunakan adalah penambahan jam kerja dan penambahan tenaga kerja.

Penulis akan melakukan analisis skenario percepatan penyelesaian proyek dengan membandingkan penambahan jam kerja sebanyak 4 jam (skenario 1) dan penambahan tenaga kerja sebesar 25% (skenario 2). Metode analisis yang akan digunakan yaitu metode pertukaran waktu dan biaya (*time cost trade off*). Tujuan dari metode ini adalah mempercepat waktu pelaksanaan proyek dan menganalisis pengaruh waktu dapat dipersingkat dengan penambahan biaya sehingga dapat diketahui percepatan yang paling maksimum dan biaya yang paling minimum. Perhitungan dimulai dengan mencari lintasan kritis dan kemudian dilakukan *crashing* untuk mendapatkan *cost slope*. Selanjutnya penekan durasi dimulai dari aktivitas yang memiliki *cost slope* terendah.

Dari hasil analisis didapat bahwa percepatan yang menghasilkan *total cost minimum* (belum termasuk biaya tidak langsung) untuk proyek Hotel Zodiak Lampung adalah dengan menggunakan penambahan tenaga kerja, dengan *total cost* dan total durasi masing-masing menjadi Rp. 29.523.160.619 menjadi 309 hari. Percepatan untuk Hotel Park In By Radisson adalah dengan melakukan percepatan tanpa denda menggunakan penambahan tenaga kerja, dengan *total cost*

dan total durasi masing-masing menjadi Rp. 201.974.119.946 dan 196 hari. Sedangkan proyek Toko Mitra Hasil Sentosa adalah dengan penambahan jam kerja, dengan *total cost* dan total durasi masing-masing menjadi Rp. 18.348.782.435 dan 263 hari.

Kata kunci : percepatan proyek, *time cost trade off*, lintasan kritis, *cost slope*, penambahan jam kerja, penambahan tenaga kerja

**ANALISIS *TIME COST TRADE OFF* UNTUK MENGEJAR
KETERLAMBATAN PELAKSANAAN PROYEK
STUDI KASUS : PEMBANGUNAN HOTEL ZODIAK LAMPUNG,
PEMBANGUNAN HOTEL PARK IN BY RADISSON,
PEMBANGUNAN TOKO MITRA HASIL SENTOSA
DI BANDAR LAMPUNG**

Oleh

ANASTASIA FLORENSIA MELA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

Judul Skripsi

**: ANALISIS *TIME COST TRADE OFF*
UNTUK MENGEJAR KETERLAMBATAN
PELAKSANAAN PROYEK
STUDI KASUS : PEMBANGUNAN HOTEL
ZODIAK LAMPUNG, PEMBANGUNAN
HOTEL PARK IN BY RADISSON,
PEMBANGUNAN TOKO MITRA HASIL
SENTOSA DI BANDAR LAMPUNG**

Nama Mahasiswa

: Anastasia Florensia Mela

Nomor Pokok Mahasiswa : 1215011011

Program Studi

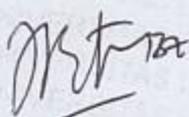
: Teknik Sipil

Fakultas

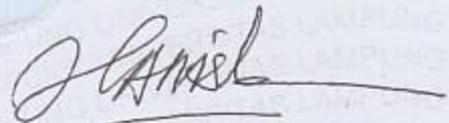
: Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

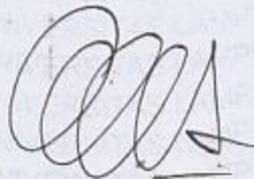


Dr. Ika Kustiani, S.T., M.Eng.Sc.
NIP 19691005 199703 2 001



Amril Ma'ruf, S.T., M.T.
NIP 19850228 201212 1 000

2. Ketua Jurusan Teknik Sipil



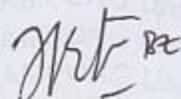
Gatot Eko Susilo, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP 19700915 199503 1 006

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

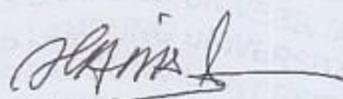
Ketua

: **Dr. Ika Kustiani, S.T., M.Eng.Sc.**



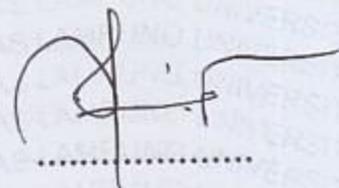
Sekretaris

: **Amril Ma'ruf, S.T., M.T.**



Penguji

Bukan Pembimbing : **Ir. Dwi Herianto, M.T.**



2. Dekan Fakultas Teknik


Prof. Dr. Suharno, M.Sc.

NIP 19620717 198703 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **21 Juli 2016**

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Skripsi dengan judul analisis *time cost trade off* untuk mengejar keterlambatan pelaksanaan proyek studi kasus : pembangunan Hotel Zodiak Lampung, pembangunan Hotel Park In By Radisson, pembangunan Toko Mitra Hasil Sentosa adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya dan saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 2016

Pembuat Pernyataan



Anastasia
Anastasia Florensia Mela

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Jakarta pada tanggal 18 Maret 1992, sebagai kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak M.H.B Malthus Sitorus dan Ibu Duma Marsaulina Pasaribu.

Pendidikan Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SD Bakti Prima Tangerang Selatan, Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan di Bakti Prima Tangerang Selatan dan Sekolah Menengah Atas (SMA) diselesaikan di SMAN 2 Tangerang Selatan.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung pada tahun 2012 melalui jalur Ujian Mandiri Lokal (UML). Selama menjadi mahasiswa, penulis berperan aktif di dalam organisasi Himpunan Penulis turut dalam organisasi kemahasiswaan yaitu Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Lampung pada tahun 2014/2015 sebagai Bendahara Umum. Selain itu, Penulis pernah mendapatkan Beasiswa PPA (Peningkatan Prestasi Akademik) pada tahun 2014 dan tahun 2015.

Pada tahun 2015 Penulis melakukan Kerja Praktek (KP) pada Proyek Pembangunan Puri Indah Financial Tower Jakarta Barat selama 2 bulan. Penulis juga telah mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tanjung Kencono, Kecamatan Way Bungur, Kabupaten Lampung Timur selama 60 hari pada periode Juli-September 2015.

Persembahkan

Untuk Papa dan Mama terkasih yang senantiasa mendoakan dan memberikanku semangat agar selalu berusaha dengan sungguh-sungguh.

Untuk Andhika Sitorus dan Aninda Sitorus, kakak dan adikku tersayang yang tiada henti memberikan dukungan dan doa utukku.
Semoga kita menjadi anak-anak yang membanggakan.

Untuk Opung Boru Debora, nenekku tercinta yang selalu memberikan teladan hidup yang baik sepanjang perjalanan hidupku.

Untuk saudara-saudaraku yang telah memberikan dukungan dan doa.

Untuk semua teman-temanku di sekolah, di kampus, di Gereja, di Kosan dan di manapun kalian berada. Terima kasih sudah hadir dalam hidupku.

Untuk semua guru-guru dan dosen-dosen yang telah mengajarkan banyak hal besar kepadaku. Terima kasih untuk ilmu, pengetahuan, dan pelajaran hidup yang sudah diberikan.

Untuk keluarga baruku, rekan seperjuanganku, Teknik Sipil Universitas Lampung Angkatan 2012. Terima kasih sudah memberikan pengalaman dan pelajaran hidup selama di tanah perantauan.
Semoga kita menjadi pribadi yang sukses di manapun kita berada.

MOTO

Karena itu Aku berkata kepadamu : apa saja yang kamu minta dan doakan, percayalah bahwa kamu telah menerimanya, maka hal itu akan diberikan kepadamu.

(Markus 11:24)

Karena masa depan sungguh ada, dan harapanmu tidak akan hilang.

(Amsal 23:18)

Catat apa yang akan dikerjakan, kerjakan apa yang dicatat.

(Papa)

Menunda sesuatu yang mudah akan membuatnya menjadi sulit. Menunda sesuatu yang sulit membuatnya menjadi mustahil.

(Tung Desem Waringin)

Hardships often prepare ordinary people, for an extraordinary destiny.

(C.S. Lewis)

If you work really hard and are kind, amazing things will happen.

(Anonim)

When a prayer becomes your habit, miracles become your lifestyle.

(Anonim)

You are what you think. You think big, you get big!

(Anonim)

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul analisis *time cost trade off* untuk mengejar keterlambatan pelaksanaan proyek studi kasus : pembangunan Hotel Zodiak Lampung, pembangunan Hotel Park In By Radisson, pembangunan Toko Mitra Hasil Sentosa. Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Atas terselesainya skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Suharno, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung;
2. Bapak Gatot Eko Susilo, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung;
3. Ibu Dr. Ika Kustiani, S.T., M.Eng.Sc. selaku Dosen Pembimbing 1 skripsi atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan dalam proses penyelesaian skripsi ini;
4. Bapak Amril Ma'ruf, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 skripsi saya yang telah membimbing dalam proses penyusunan skripsi;
5. Bapak Ir. Dwi Herianto, M.T., selaku Dosen Penguji skripsi terima kasih untuk saran-saran dan masukan pada seminar terdahulu;

6. Bapak Drs. I Wayan Diana, S.T., M.T. dan Ibu Hasti Riakara Husni, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing akademik;
7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Lampung atas ilmu dan pembelajaran yang telah diberikan selama masa perkuliahan;
8. Keluarga tercinta terutama papaku tersayang Dr. M.H.B. Malthus Sitorus, S.E, MM., mamaku tersayang Duma M. Pasaribu, S.E., M.M, serta kakakku Andhika Sitorus, S,KM., dan adikku Aninda Sitorus yang telah memberikanku doa, motivasi serta dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik;
9. Saudara-saudari seperjuanganku, Teknik Sipil Universitas Lampung Angkatan 2012, Fazadina, Merida, Susi, Rizca, Vera, Annisa, Martha, Laras, Vidya, Lidya, Andriyana, Febrian, Lexono, Febrian, Ratna, Windy, Meutia, Fita, Ikko, Della, Milen, Tiffany, Selvia, Respa, Amor, Feby, Danu, Bagus, Eddy, Florince, Mutiara, Sherli, Restu, Bagus, Pras, Andriansyah, Risqon, Lutfi, Rahmat, Philipus, George, Kevin, Tyka, Zaina, Ana, Rahmi, Aini, Hasna, Mutya, Arra, Anca, Arya, Faizin, Firdaus, Giwa, Hedi, Hermawan, Kevin, Ariansyah, Naufal, Adit, Susanto, Wahyuddin, Oktario, Taha, Arga, Robby, Soleh, Yota, Yudi, Ical, Yance, Afif, Aryodi, Datra, Edwin, Fadli, Fajar, Fazri, Fikri, Yuda, Rinaldi, Indrawan, Rio, Tristia, Wiwid, Yogi, seluruh kakak-kakak, dan adik-adik yang telah mendukung dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Semua pihak terkait dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat

diharapkan. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semoga Tuhan memberkati kita semua.

Bandar Lampung, Juli 2016

Penulis

Anastasia Florensia Mela

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	ix
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	4
E. Batasan Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Proyek dan Manajemen Proyek	6
B. Biaya Proyek	7
1. Biaya Langsung (<i>Direct Cost</i>)	8
2. Biaya Tidak Langsung (<i>Indirect Cost</i>)	9
C. Penjadwalan Proyek	10
D. <i>Fishbone Diagram</i>	13
E. Mempercepat Waktu Penyelesaian Proyek	14
1. Pelaksanaan Percepatan Durasi	15
2. Hubungan Waktu dan Biaya	17
F. Analisa Pertukaran Biaya dan Waktu (<i>Time Cost Trade Off</i>)	20
G. Penelitian Terdahulu	22
III. METODOLOGI PENELITIAN	28
A. Lokasi Penelitian	28
1. Hotel Zodiak Lampung	28
2. Hotel Park In By Radisson	29
3. Toko Mitra Hasil Sentosa	30
B. Metode Penelitian	31
C. Jenis Data	31
1. Data Primer	31
2. Data Sekunder	32
D. Prosedur Penelitian	32

IV. PEMBAHASAN	41
A. Gambaran Umum Proyek	41
1. Hotel Zodiak Lampung	41
2. Hotel Park In By Radisson	42
3. Toko Mitra Hasil Sentosa	44
B. Struktur Organisasi Proyek	42
1. Hotel Zodiak Lampung	42
2. Hotel Park In By Radisson	43
3. Toko Mitra Hasil Sentosa	44
C. Item Pekerjaan Terlambat	45
D. Biaya Langsung Proyek	47
1. Hotel Zodiak Lampung	47
2. Hotel Park In By Radisson	48
3. Toko Mitra Hasil Sentosa	48
E. Analisis Keterlambatan Menggunakan <i>Fishbone Diagram</i>	49
1. Hotel Zodiak Lampung	49
2. Hotel Park In By Radisson	53
3. Toko Mitra Hasil Sentosa	57
F. Perkiraan Jadwal Penyelesaian Proyek	
1. Hotel Zodiak Lampung	63
2. Hotel Park In By Radisson	63
3. Toko Mitra Hasil Sentosa	64
G. Perhitungan <i>Crashing Program</i> Dengan Penambahan Jam Kerja (Skenario 1).....	65
1. Hotel Zodiak Lampung	65
a. Menentukan <i>Crash Duration</i>	65
b. Menentukan <i>Crash Cost</i>	69
c. Menentukan <i>Cost Slope</i>	72
d. Analisis <i>Time Cost Trade Off</i>	77
2. Hotel Park In By Radisson	80
a. Menentukan <i>Crash Duration</i>	80
b. Menentukan <i>Crash Cost</i>	82
c. Menentukan <i>Cost Slope</i>	84
d. Analisis <i>Time Cost Trade Off</i>	87
3. Toko Mitra Hasil Sentosa	90
a. Menentukan <i>Crash Duration</i>	90
b. Menentukan <i>Crash Cost</i>	93
c. Menentukan <i>Cost Slope</i>	96
d. Analisis <i>Time Cost Trade Off</i>	101
H. Perhitungan <i>Crashing Program</i> Dengan Penambahan Tenaga Kerja Pada Kondisi Normal (Skenario 2)	105
1. Hotel Zodiak Lampung	106
a. Penambahan Tenaga Kerja.....	106
b. Menentukan <i>Crash Duration</i>	106
c. Menentukan <i>Crash Cost</i>	109
d. Menentukan <i>Cost Slope</i>	113
e. Analisis <i>Time Cost Trade Off</i>	115

2.	Hotel Park In By Radisson	118
a.	Penambahan Tenaga Kerja.....	118
b.	Menentukan <i>Crash Duration</i>	119
c.	Menentukan <i>Crash Cost</i>	121
d.	Menentukan <i>Cost Slope</i>	123
e.	Analisis <i>Time Cost Trade Off</i>	125
3.	Toko Mitra Hasil Sentosa	128
a.	Penambahan Tenaga Kerja.....	128
b.	Menentukan <i>Crash Duration</i>	129
c.	Menentukan <i>Crash Cost</i>	131
d.	Menentukan <i>Cost Slope</i>	134
e.	Analisis <i>Time Cost Trade Off</i>	137
I.	Perhitungan <i>Crashing Program</i> Untuk Menghindari Denda Penambahan Tenaga Kerja Pada Kondisi Normal (Skenario 2)	141
1.	Hotel Zodiak Lampung	141
a.	Biaya Penyelesaian Proyek	141
b.	Jumlah Tenaga Kerja Pada Kondisi Normal	142
c.	Rencana Pemendekan Durasi <i>Crashing</i>	143
2.	Hotel Park In By Radisson	146
a.	Biaya Penyelesaian Proyek	146
b.	Jumlah Tenaga Kerja Pada Kondisi Normal	146
c.	Rencana Pemendekan Durasi <i>Crashing</i>	147
3.	Toko Mitra Hasil Sentosa	149
a.	Biaya Penyelesaian Proyek	149
b.	Jumlah Tenaga Kerja Pada Kondisi Normal	149
c.	Rencana Pemendekan Durasi <i>Crashing</i>	151
J.	Perhitungan <i>Crashing Program</i> Untuk Menghindari Denda Penambahan Tenaga Kerja Pada Kondisi Normal (Skenario 2)	153
1.	Hotel Zodiak Lampung	154
a.	Tenaga Kerja Pada Kondisi Normal	154
b.	Tenaga Setelah <i>Crashing</i>	154
c.	Penambahan Biaya Setelah <i>Crashing</i>	158
2.	Hotel Park In By Radisson	164
a.	Tenaga Kerja Pada Kondisi Normal	164
b.	Tenaga Setelah <i>Crashing</i>	165
c.	Penambahan Biaya Setelah <i>Crashing</i>	167
3.	Toko Mitra Hasil Sentosa	172
a.	Tenaga Kerja Pada Kondisi Normal	172
b.	Tenaga Setelah <i>Crashing</i>	172
c.	Penambahan Biaya Setelah <i>Crashing</i>	175
K.	Perbandingan Pelaksanaan Percepatan Durasi Maksimum Dengan Pembayaran Denda	181
1.	Hotel Zodiak Lampung	182
a.	Percepatan Durasi Maksimum Dengan Penambahan Jam Kerja (Skenario 1).....	182
b.	Percepatan Durasi Maksimum Dengan Penambahan Tenaga Kerja (Skenario 2).....	183

c. Percepatan Durasi Maksimum Untuk Menghindari Pembayaran Denda Dengan Penambahan Tenaga Kerja (Skenario 2).....	185
2. Hotel Park In By Radisson	186
a. Percepatan Durasi Maksimum Dengan Penambahan Jam Kerja (Skenario 1).....	186
b. Percepatan Durasi Maksimum Dengan Penambahan Tenaga Kerja (Skenario 2).....	188
c. Percepatan Durasi Maksimum Untuk Menghindari Pembayaran Denda Dengan Penambahan Tenaga Kerja (Skenario 2).....	189
3. Toko Mitra Hasil Sentosa	191
a. Percepatan Durasi Maksimum Dengan Penambahan Jam Kerja (Skenario 1).....	191
b. Percepatan Durasi Maksimum Dengan Penambahan Tenaga Kerja (Skenario 2).....	193
c. Percepatan Durasi Maksimum Untuk Menghindari Pembayaran Denda Dengan Penambahan Tenaga Kerja (Skenario 2).....	194
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	200
A. Kesimpulan	200
B. Saran.....	202

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rangkuman penelitian terdahulu	25
2. Koefisien pengurangan produktivitas	35
3. Rencana penyelesaian proyek Hotel Zodiak Lampung	46
4. Rencana penyelesaian proyek Hotel Park In By Radisson	46
5. Rencana penyelesaian proyek Toko Mitra Hasil Sentosa.....	47
6. Biaya langsung Hotel Zodiak Lampung	47
7. Biaya langsung Hotel Park In By Radisson	48
8. Biaya langsung Toko Mitra Hasil Sentosa.....	48
9. Pelaksanaan Hotel Zodiak Lampung selama Mei-November 2015	49
10. Penjabaran permasalahan keterlambatan Hotel Zodiak Lampung berdasarkan <i>fishbone diagram</i>	51
11. Pelaksanaan Hotel Park In By Radisson pada Bulan Januari 2016	52
12. Pelaksanaan Hotel Park In By Radisson pada Bulan Februari 2016.....	53
13. Pelaksanaan Hotel Park In By Radisson pada Bulan Maret 2016	54
14. Penjabaran permasalahan keterlambatan Hotel Park In By Radisson berdasarkan <i>fishbone diagram</i>	56
15. Pelaksanaan Toko Mitra Hasil Sentosa pada Bulan Januari 2016.....	57
16. Pelaksanaan Hotel Park In By Radisson pada Bulan Februari 2016.....	58
17. Pelaksanaan Toko Mitra Hasil Sentosa pada Bulan Maret 2016	59

18. Penjabaran permasalahan keterlambatan Toko Mitra Hasil Sentosa berdasarkan pada <i>fishbone diagram</i>	62
19. Data harga upah satuan tenaga kerja	65
20. <i>Crash duration</i> Hotel Zodiak Lampung pada skenario 1	66
21. <i>Crash cost</i> Hotel Zodiak Lampung pada skenario 1	70
22. <i>Cost slope</i> Hotel Zodiak Lampung pada skenario 1	73
23. Rekapitulasi perhitungan tambahan biaya dan total biaya langsung Hotel Zodiak Lampung pada skenario 1	79
24. <i>Crash duration</i> Hotel Park In By Radisson pada skenario 1	81
25. <i>Crash cost</i> Hotel Park In By Radisson pada skenario 1	83
26. <i>Cost slope</i> Hotel Park In By Radisson pada skenario 1	85
27. Rekapitulasi perhitungan tambahan biaya dan total biaya langsung Hotel Park In By Radisson pada skenario 1	89
28. <i>Crash duration</i> Hotel Zodiak Lampung pada skenario 1	91
29. <i>Crash cost</i> Toko Mitra Hasil Sentosa pada skenario 1	94
30. <i>Cost slope</i> Toko Mitra Hasil Sentosa pada skenario 1	97
31. Rekapitulasi perhitungan tambahan biaya dan total biaya langsung Toko Mitra Hasil Sentosa pada skenario 1	103
32. Rekapitulasi perbandingan percepatan durasi maksimum pada proyek (Skenario 1)	105
33. <i>Crash duration</i> Hotel Zodiak Lampung pada skenario 2	107
34. <i>Crash cost</i> Hotel Zodiak Lampung pada skenario 2	111
35. <i>Cost slope</i> Hotel Zodiak Lampung pada skenario 2	113
36. Rekapitulasi perhitungan tambahan biaya dan total biaya langsung Hotel Zodiak Lampung pada skenario 2	117
37. <i>Crash duration</i> Hotel Park In By Radisson pada skenario 2	120
38. <i>Crash cost</i> Hotel Park In By Radisson pada skenario 2	122

39. <i>Cost slope</i> Hotel Park In By Radisson pada skenario 2.....	124
40. Rekapitulasi perhitungan tambahan biaya dan total biaya langsung Hotel Park In By Radisson pada skenario 2	127
41. <i>Crash duration</i> Toko Mitra Hasil Sentosa pada skenario 2	129
42. <i>Crash cost</i> Toko Mitra Hasil Sentosa pada skenario 2.....	132
43. <i>Cost slope</i> Toko Mitra Hasil Sentosa pada skenario 2	135
44. Rekapitulasi perhitungan tambahan biaya dan total biaya langsung Toko Mitra Hasil Sentosa pada skenario 2	139
45. Rekapitulasi perbandingan percepatan durasi maksimum pada proyek (Skenario 2)	141
46. Rencana pemendekan durasi Hotel Zodiak Lampung	144
47. Rencana pemendekan durasi Hotel Park In By Radisson.....	148
48. Rencana pemendekan durasi Toko Mitra Hasil Sentosa	151
49. Total penambahan tenaga kerja pada Hotel Zodiak Lampung	155
50. Total penambahan biaya (<i>crash cost</i>) setelah <i>crashing</i> Hotel Zodiak Lampung.....	158
51. Total biaya setelah <i>crashing</i> Hotel Zodiak Lampung pada skenario 2	161
52. Total penambahan tenaga kerja pada Hotel Park In By Radisson.....	166
53. Total penambahan biaya (<i>crash cost</i>) setelah <i>crashing</i> Hotel Park In By Radisson	168
54. Total biaya setelah <i>crashing</i> Hotel Park In By Radisson pada skenario 2	169
55. Total penambahan tenaga kerja pada Toko Mitra Hasil Sentosa	173
56. Total penambahan biaya (<i>crash cost</i>) setelah <i>crashing</i> Toko Mitra Hasil Sentosa	176
57. Total biaya setelah <i>crashing</i> Toko Mitra Hasil Sentosa pada skenario 2	177

58. Rekapitulasi perbandingan percepatan durasi penyelesaian proyek (Skenario 2)	181
59. Rekapitulasi percepatan proyek dengan penambahan jam kerja Hotel Zodiak Lampung (Skenario 1).....	183
60. Rekapitulasi percepatan proyek dengan penambahan tenaga kerja Hotel Zodiak Lampung (Skenario 2).....	184
61. Rekapitulasi percepatan proyek untuk menghindari denda dengan penambahan tenaga kerja Hotel Zodiak Lampung (Skenario 2).....	186
62. Rekapitulasi percepatan proyek dengan penambahan jam kerja Hotel Park In By Radisson (Skenario 1)	187
63. Rekapitulasi percepatan proyek dengan penambahan tenaga kerja Hotel Park In By Radisson (Skenario 2)	189
64. Rekapitulasi percepatan proyek untuk menghindari denda dengan penambahan tenaga kerja Hotel Park In By Radisson (Skenario 2).....	190
65. Rekapitulasi percepatan proyek dengan penambahan jam kerja Toko Mitra Hasil Sentosa (Skenario 1)	192
66. Rekapitulasi percepatan proyek dengan penambahan tenaga kerja Toko Mitra Hasil Sentosa (Skenario 2).....	194
67. Rekapitulasi percepatan proyek untuk menghindari denda dengan penambahan tenaga kerja Toko Mitra Hasil Sentosa (Skenario 2)	195
68. Ringkasan perbandingan skenario percepatan durasi yang dapat dilakukan pada proyek penelitian.....	197

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kurva S atau <i>Hannum Curve</i>	12
2. Analisis masalah dengan <i>fishbone</i>	13
3. Analisis penyebab kecil dengan <i>fishbone</i>	14
4. Grafik indikasi menurunnya produktivitas karena kerja lembur.....	16
5. Grafik hubungan biaya total, biaya tidak langsung, biaya langsung dengan waktu.....	18
6. Grafik hubungan waktu-biaya normal dan dipersingkat untuk suatu kegiatan.....	18
7. Lokasi proyek Hotel Zodiak Lampung.....	28
8. Lokasi proyek Hotel Park In By Radisson.....	29
9. Lokasi proyek Toko Mitra Hasil Sentosa.....	30
10. Bagan alir penelitian.....	39
11. Bagan pelaksanaan percepatan durasi.....	40
12. Struktur organisasi proyek Hotel Zodiak Lampung.....	43
13. Struktur organisasi proyek Hotel Park In By Radisson.....	44
14. Struktur organisasi proyek Toko Mitra Hasil Sentosa.....	45
15. <i>Fishbone diagram</i> Hotel Zodiak Lampung.....	50
16. <i>Fishbone Diagram</i> Hotel Park In By Radisson.....	55
17. <i>Fishbone Diagram</i> Toko Mitra Hasil Sentosa.....	61

18. Grafik hubungan antara waktu dan biaya langsung penyelesaian proyek dengan metode penambahan jam kerja Hotel Zodiak Lampung ..	80
19. Grafik hubungan antara waktu dan biaya langsung penyelesaian proyek dengan metode penambahan jam kerja Hotel Park In By Radisson.....	90
20. Grafik hubungan antara waktu dan biaya langsung penyelesaian proyek dengan metode penambahan jam kerja Toko Mitra Hasil Sentosa.....	104
21. Grafik hubungan antara waktu dan biaya langsung penyelesaian proyek dengan metode penambahan tenaga kerja Hotel Zodiak Lampung	118
22. Grafik hubungan antara waktu dan biaya langsung penyelesaian proyek dengan metode penambahan tenaga kerja Hotel Park In By Radisson	128
23. Grafik hubungan antara waktu dan biaya langsung penyelesaian proyek dengan metode penambahan tenaga kerja Toko Mitra Hasil Sentosa.....	140
24. Grafik hubungan antara sisa waktu dan biaya langsung penyelesaian proyek dengan metode penambahan tenaga kerja Hotel Zodiak Lampung.....	164
25. Grafik hubungan antara sisa waktu dan biaya langsung penyelesaian proyek dengan metode penambahan tenaga kerja Hotel Park In By Radisson	171
26. Grafik hubungan antara sisa waktu dan biaya langsung penyelesaian proyek dengan metode penambahan tenaga kerja Toko Mitra Hasil Sentosa	180

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Proyek konstruksi merupakan rangkaian mekanisme pekerjaan yang sensitif karena setiap aspek dalam proyek konstruksi saling mempengaruhi antara satu dengan yang lainnya. Pada masa pelaksanaan proyek konstruksi sering terjadi ketidaksesuaian antara jadwal rencana dan realisasi di lapangan yang dapat mengakibatkan penambahan waktu pelaksanaan dan pembengkakan biaya pelaksanaan sehingga penyelesaian proyek menjadi terhambat. Penyebab keterlambatan yang sering terjadi adalah akibat perubahan situasi di proyek, perubahan desain, pengaruh faktor cuaca, kurang memadainya kebutuhan pekerja, material ataupun peralatan, kesalahan perencana atau spesifikasi.

Keterlambatan dalam pelaksanaan proyek konstruksi dapat diatasi dengan melakukan percepatan dalam pelaksanaannya agar dapat mencapai target rencana. Namun dalam pengambilan keputusan untuk mempercepat pelaksanaan pekerjaan tentu harus memperhatikan faktor pembiayaan sehingga hasil yang diharapkan yaitu biaya minimum tanpa mengabaikan mutu sesuai standar yang diinginkan. Banyak hal yang dapat dilakukan dalam mengatasi keterlambatan waktu proyek yaitu dengan melakukan

penambahan tenaga kerja, penambahan *shift* pekerjaan, penambahan jam kerja, ataupun penggunaan alat bantu yang lebih produktif. Hal yang terkait dalam mengatasi keterlambatan proyek tersebut adalah waktu penyelesaian proyek dan biaya-biaya pekerja pada proyek dan aktivitas pendukungnya mempunyai hubungan yang erat karena hal tersebut sangat menentukan keberhasilan suatu proyek.

Percepatan durasi memang perlu dilakukan, mengingat terdapat beberapa proyek yang tidak boleh terlambat dan tidak bisa ditunda. Sehingga produk akhir proyek tersebut dapat segera digunakan sesuai dengan kebutuhan. Meskipun dalam pelaksanaan percepatan durasi, biaya yang harus dikeluarkan terlampaui mahal. Misalnya bangunan yang akan segera digunakan untuk pembangunan sekolah/universitas, gedung pertandingan olahraga, pembangun *mall* untuk mengejar perayaan *event* tertentu, perbaikan jalan atau pembuatan jalan menjelang Hari Raya/Tahun Baru.

Penambahan peralatan serta perubahan metode pelaksanaan dapat memperpendek waktu pelaksanaan proyek, akan tetapi disisi lain biaya pelaksanaan proyek akan meningkat. Dengan adanya keterbatasan tenaga kerja maka alternatif yang biasa digunakan untuk menunjang percepatan aktivitas adalah dengan penambahan jam kerja dan penambahan tenaga kerja sehingga berpengaruh pada biaya total proyek. Untuk mengetahui hal ini perlu dipelajari tentang jaringan kerja yang ada serta hubungan antara waktu dan biaya. Hal tersebut disebut sebagai analisis pertukaran waktu dan biaya (*time cost trade off analysis*) (Rani, 2014, p.2).

Pada skripsi ini, penulis melakukan studi kasus pada proyek pembangunan Hotel Zodiak Lampung, pembangunan Hotel Park In By Radisson, dan pembangunan Toko Mitra Hasil Sentosa di Bandar Lampung. Permasalahan pada ketiga proyek tersebut dipilih karena mengalami keterlambatan pada pelaksanaannya. Penulis akan melakukan analisis skenario percepatan penyelesaian proyek dengan membandingkan penambahan jam kerja (skenario 1) dan penambahan tenaga kerja (skenario 2). Metode analisis yang akan digunakan yaitu metode pertukaran waktu dan biaya (*time cost trade off*). Tujuan dari metode ini adalah mempercepat waktu pelaksanaan proyek dan menganalisis pengaruh waktu dapat dipersingkat dengan penambahan biaya terhadap kegiatan yang bisa dipercepat kurun waktu pelaksanaannya sehingga dapat diketahui percepatan yang paling maksimum dan biaya yang paling minimum.

B. Perumusan Masalah

1. Bagaimana mengoptimalkan percepatan durasi proyek pada pembangunan Hotel Zodiak Lampung, pembangunan Hotel Park In By Radisson, dan pembangunan Toko Mitra Hasil Sentosa di Bandar Lampung?
2. Berapa biaya yang dibutuhkan akibat percepatan durasi proyek pada pembangunan Hotel Zodiak Lampung, pembangunan Hotel Park In By Radisson, dan pembangunan Toko Mitra Hasil Sentosa di Bandar Lampung?

C. Tujuan Penelitian

1. Menghitung serta menganalisis biaya yang berkaitan dengan denda akibat keterlambatan pelaksanaan proyek pada pembangunan Hotel Zodiak Lampung, pembangunan Hotel Park In By Radisson, dan pembangunan Toko Mitra Hasil Sentosa di Bandar Lampung.
2. Menghitung serta menganalisis waktu dan biaya optimum penyelesaian setelah dilakukan percepatan durasi proyek pada pembangunan Hotel Zodiak Lampung, pembangunan Hotel Park In By Radisson, dan pembangunan Toko Mitra Hasil Sentosa di Bandar Lampung.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Mahasiswa mendapatkan pengetahuan mengenai cara melakukan percepatan durasi proyek, menganalisis waktu yang dihasilkan akibat percepatan durasi proyek serta dapat menghitung biaya setelah dilakukan percepatan durasi proyek.
2. Menganalisis perbandingan percepatan proyek dengan skenario penambahan jam kerja dan penambahan tenaga kerja.
3. Menganalisis perbandingan skenario percepatan durasi dengan membayar denda akibat keterlambatan ditinjau dari sisi keuntungan dari pihak perusahaan.
4. Menjadi referensi bagi proyek yang mengalami keterlambatan pada masa pelaksanaan konstruksi.

5. Digunakan sebagai salah satu bahan pembelajaran yang memberikan tambahan pengetahuan mengenai analisis pertukaran waktu dan biaya bagi yang membutuhkan.
6. Memberikan alternatif pertimbangan bagi penyedia jasa konstruksi pada masa pelaksanaan konstruksi sehingga dapat mengetahui percepatan durasi proyek serta biaya akibat percepatan durasi proyek.

E. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan Hotel Zodiak Lampung, pembangunan Hotel Park In By Radisson, dan pembangunan Toko Mitra Hasil Sentosa di Bandar Lampung.
2. Proyek mengalami keterlambatan sehingga dilakukan percepatan dengan metode *time cost trade off analysis*.
3. Percepatan durasi proyek dilakukan dengan penambahan jam kerja dan penambahan tenaga kerja.
4. Percepatan durasi proyek dilakukan dengan membandingkan durasi normal dan durasi percepatan sampai masa akhir proyek.
5. Kajian percepatan dilakukan terhadap sisa volume pekerjaan yang belum dikerjakan berdasarkan kurva s.
6. Biaya yang diperhitungkan adalah biaya langsung.
7. Perhitungan harga bahan dan upah pekerja menggunakan harga bahan dan upah milik kontraktor pelaksana.
8. Eskalasi harga tidak diperhitungkan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Proyek dan Manajemen Proyek

Proyek adalah suatu rangkaian kegiatan yang bersifat sementara yang sudah ditetapkan awal pekerjaannya dan waktu selesainya. Menurut Nurhayati (2010), sebuah proyek merupakan suatu usaha/aktivitas yang kompleks, tidak rutin, dibatasi oleh waktu, anggaran, *resources*, dan spesifikasi performansi yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan konsumen.

Manajemen proyek adalah aplikasi pengetahuan (*knowledges*), keterampilan (*skills*), alat (*tools*) dan teknik (*techniques*) dalam aktivitas-aktivitas proyek untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan proyek. Manajemen proyek dilaksanakan melalui aplikasi dan integrasi tahapan proses manajemen proyek yaitu *initiating, planning, executing, monitoring dan controlling* serta akhirnya *closing* keseluruhan proses proyek tersebut. Dalam pelaksanaannya, setiap proyek selalu dibatasi oleh kendala-kendala yang sifatnya saling mempengaruhi dan biasa disebut sebagai segitiga *project constraint* yaitu biaya, waktu dan mutu. Di mana keseimbangan ketiga konstrain tersebut akan menentukan kualitas suatu proyek. Perubahan salah satu atau lebih faktor tersebut akan mempengaruhinya setidaknya satu faktor lainnya. Untuk itu

diperlukan suatu pengaturan yang baik sehingga perpaduan antara ketiganya sesuai dengan yang diinginkan (Santosa, 2013).

Manajemen proyek dianggap sukses jika bisa mencapai tujuan yang diinginkan dengan memenuhi syarat berikut:

- a. Dalam waktu yang dialokasikan
- b. Dalam biaya yang dianggarkan
- c. Pada performansi atau spesifikasi yang ditentukan
- d. Diterima *customer*
- e. Dengan perubahan lingkup pekerjaan minimum yang disetujui
- f. Tanpa mengganggu aliran pekerjaan utama organisasi
- g. Tanpa mengubah budaya (positif) perusahaan

Proyek yang digunakan sebagai obyek penelitian juga merupakan serangkaian kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu tertentu dengan melakukan perencanaan, pengorganisasian, pengarahan dan pengawasan terhadap sumber daya yang tersedia. Sehingga dalam pelaksanaannya dapat sesuai dengan jadwal, waktu, dan anggaran yang telah ditetapkan.

B. Biaya Proyek

Selama masa konstruksi, suatu proyek memerlukan berbagai jenis sumber daya (4M) antara lain tenaga kerja (*man*), material, metode (*method*) dan peralatan (*machine*). Kebutuhan sumber daya akan mempengaruhi masalah keuangan seperti masalah biaya dan pendapatan proyek. Biaya yang

digunakan pada proyek adalah biaya total. Total biaya untuk setiap durasi waktu adalah jumlah biaya langsung dan biaya tidak langsung.

1. Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Biaya langsung adalah semua biaya yang dikeluarkan secara langsung berhubungan erat dengan aktivitas proyek yang sedang berjalan. Biaya langsung akan bersifat sebagai biaya normal apabila dilakukan dengan metode yang efisien dan dalam waktu normal proyek. Biaya untuk durasi waktu yang dibebankan (*imposed duration date*) akan lebih besar dari biaya untuk durasi waktu yang normal sehingga pengurangan waktu akan menambah biaya dari kegiatan proyek. Total waktu dari semua paket kegiatan dalam proyek menunjukkan total biaya langsung untuk keseluruhan proyek (Santosa, 2013). Komponen biaya langsung antara lain:

a. Biaya Bahan dan Material

Biaya yang dikeluarkan untuk pembelian bahan dan material yang akan digunakan. Biaya material di suatu tempat mungkin akan berbeda dengan tempat lainnya. Hal ini dipengaruhi oleh kelangkaan material, biaya transportasi dan stok material.

b. Biaya Upah Tenaga Kerja

Biaya upah tenaga kerja relatif bervariasi dan tergantung terhadap keahlian dan standar gaji dimana proyek tersebut berada. Upah pekerja ini termasuk jaminan kesehatan dan asuransi kecelakaan kerja.

c. Biaya Alat

Dalam penggunaan alat pada masa konstruksi perlu dilakukan pertimbangan sebelumnya untuk menyewa atau membeli alat tersebut. Karena dengan suatu analisa dan pertimbangan yang tepat dapat menekan biaya peralatan.

d. Biaya Sub-Kontraktor

Biaya yang akan dikeluarkan bila ada bagian pekerjaan yang diserahkan kepada sub-kontraktor. Sub-kontraktor ini bertanggung jawab dan dibayar oleh kontraktor utama (Rani, 2014, p.9).

2. Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*)

Biaya tidak langsung adalah biaya yang diperlukan untuk setiap kegiatan proyek tetapi tidak berhubungan langsung dengan kegiatan yang bersangkutan dan dihitung pada awal proyek sampai akhir proyek konstruksi. Bila pelaksanaan akhir proyek mundur dari waktu yang sudah direncanakan maka biaya tidak langsung ini akan menjadi besar, sehingga keuntungan kontraktor akan berkurang bahkan pada kondisi tertentu akan mengalami kerugian. Menurut Widyatmoko (2008), biaya tidak langsung tersebut meliputi:

a. Biaya *Overhead*

Biaya *overhead* adalah biaya-biaya operasional yang menunjang pelaksanaan pekerjaan selama proyek berlangsung. Biaya ini dikeluarkan untuk fasilitas sementara, operasional petugas, biaya untuk K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja).

b. Biaya Tidak Terduga

Biaya tidak terduga adalah biaya untuk kejadian-kejadian yang memungkinkan akan terjadi ataupun tidak terjadi.

c. Keuntungan

Keuntungan kontraktor yang direkomendasikan dalam kontrak kerja pada umumnya 10%. Selain itu juga tergantung pada besarnya resiko pekerjaan tersebut, semakin besar resikonya maka akan semakin besar pula keuntungan yang ditetapkan. Bagi kontraktor, keuntungan sangat dipengaruhi oleh seberapa besar efisiensi yang dapat dilakukan kontraktor yang bersangkutan dengan tidak mengurangi kualitas, spesifikasi dan waktu pelaksanaan proyek.

Total biaya pada proyek penelitian merupakan penjumlahan biaya langsung dan biaya tidak langsung. Biaya untuk durasi waktu yang dibebankan akan lebih besar dari biaya untuk durasi waktu yang normal, sehingga pengurangan waktu akan menambah biaya dari kegiatan proyek. Biaya tidak langsung bersifat kontinu selama proyek, sehingga pengurangan durasi proyek berarti pengurangan dalam biaya tidak langsung.

C. Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta rencana durasi proyek dan progres waktu untuk penyelesaian proyek. Penjadwalan atau *schedulling* adalah pengalokasian waktu yang

tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada (Husen, 2011).

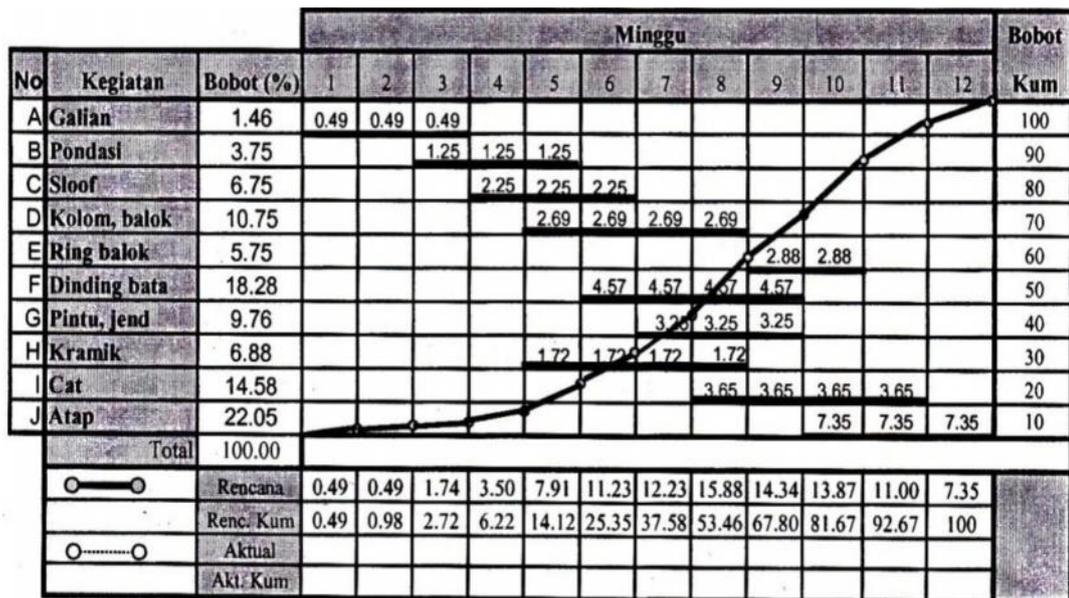
a. Metode *Gantt Chart*

Barchart ditemukan oleh Gantt dan Fredick W. Taylor dalam bentuk bagan balok, dengan panjang balok sebagai representasi dari durasi setiap kegiatan. Diagram batang terdiri atas sumbu y yang menyatakan kegiatan atau paket kerja dari lingkup proyek, sedangkan sumbu x menyatakan satuan waktu dalam hari, minggu, dan bulan sebagai durasinya (Husen, 2011).

b. Kurva S atau *Hannum Curve*

Kurva S dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang dipresentasikan sebagai presentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Kurva S secara grafis adalah penggambaran kemajuan kerja (bobot %) kumulatif pada sumbu vertikal terhadap waktu pada sumbu horizontal. Untuk menentukan bobot pekerjaan, pendekatan yang dilakukan dapat berupa perhitungan persentase berdasarkan biaya setiap item pekerjaan dibagi nilai anggaran (Husen, 2011).

Kurva S proyek penelitian dapat memberikan informasi mengenai kemajuan proyek. Dengan membandingkan kurva rencana dan kurva pelaksanaan yang terjadi di lapangan sehingga dapat diketahui keterlambatan jadwal proyek. Contoh penggambaran kurva S rencana dengan kombinasi *Barchart* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kurva S atau *Hannum Curve* (Husen, 2011, p.155)

c. Metode *Networking* (Jaringan Kerja)

Jaringan kerja merupakan visualisasi diagram alir dari urutan, hubungan-hubungan dan ketergantungan dari seluruh kegiatan-kegiatan yang harus dipenuhi untuk melengkapi proyek. Jaringan kerja menggambarkan kegiatan-kegiatan proyek yang harus dilaksanakan, urutan kegiatan yang logis, ketergantungan antar kegiatan, waktu kegiatan melalui lintasan kritis.

Pada penelitian ini, penulis menggunakan *Microsoft Office Project 2010* untuk membuat *network planning* dan menentukan lintasan kritis pada aktivitas kegiatan proyek konstruksi. Dimulai dari pengaturan pada *calender* kemudian *input* durasi dan *prodessor* tiap kegiatan, barulah dapat diketahui lintasan kritis yang nantinya akan diidentifikasi dalam perhitungan kenaikan biaya akibat percepatan (*cost slope*).

D. *Fishbone Diagram*

Diagram *fishbone* adalah diagram yang digunakan untuk mencari sebab dari suatu masalah atau penyimpangan. Diagram ini disebut juga diagram Ishikawa yang mengacu pada nama tokoh yang merintis pada tahun 1943 yaitu Profesor Kaoru Ishikawa dari Jepang. Diagram *Fishbone* menggambarkan garis dan simbol-simbol yang menunjukkan hubungan antara akibat dan penyebab suatu masalah, oleh karena itu disebut juga dengan “Diagram Sebab Akibat” (*cause effect diagram*).

Dikatakan diagram *fishbone* karena memang berbentuk mirip dengan tulang ikan yang moncong kepalanya menghadap ke kanan. Efek atau akibat dituliskan sebagai moncong kepala sedangkan tulang ikan diisikan oleh sebab-sebab yang dihasilkan sesuai dengan pendekatan permasalahannya.

Langkah-langkah penggunaan diagram *fishbone* :

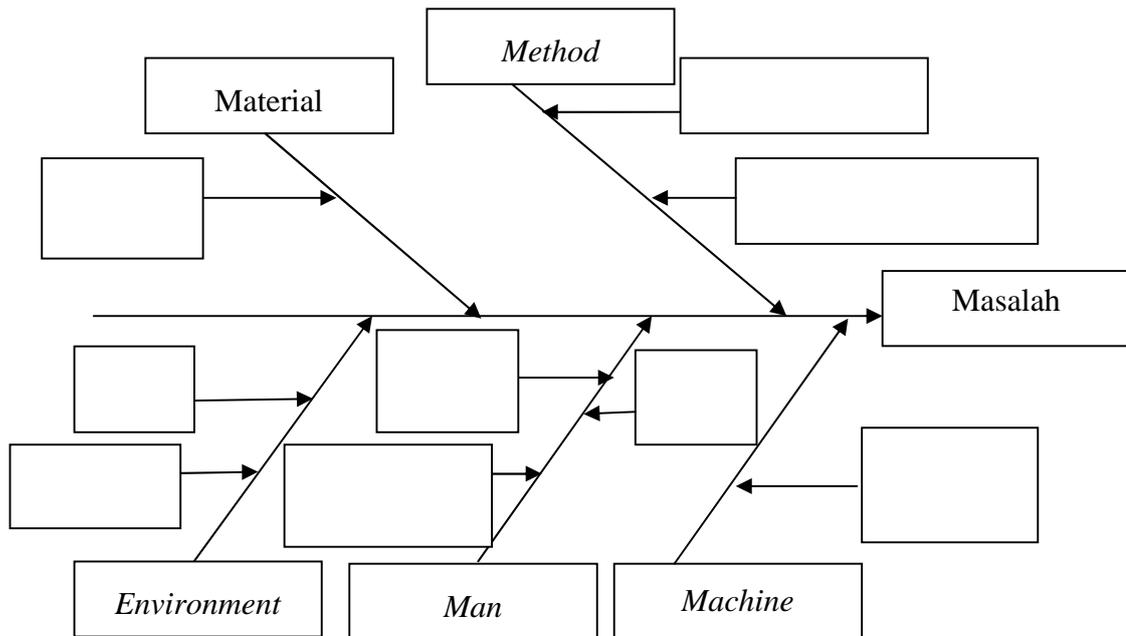
- a. Menggambar garis horizontal dengan tanda panah pada ujung sebelah kanan dan suatu kotak di depannya yang berisi masalah yang diteliti, seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Analisis masalah dengan *fishbone*

- b. Menuliskan penyebab utama dalam kotak yang dihubungkan ke arah garis panah utama. Kemudian menentukan penyebab kecil yang menjadi penyebab utama dan menghubungkannya dengan penyebab utama.

Terdapat beberapa kategori yang mempengaruhi penyebab keterlambatan antara lain *material*, *method* (metode atau proses), *machine* (mesin atau teknologi), *man* (manusia), dan *environment* (lingkungan) yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Analisis penyebab kecil dengan *fishbone*

Penggunaan diagram *fishbone* dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis permasalahan keterlambatan durasi proyek pada setiap pekerjaan yang diamati.

E. Mempercepat Waktu Penyelesaian Proyek

Mempercepat waktu penyelesaian proyek berarti melakukan usaha untuk menyelesaikan proyek konstruksi dengan durasi waktu yang lebih cepat dari jadwal yang telah ditentukan sebelumnya (*crashing*). *Crashing* adalah suatu proses yang disengaja, sistematis, dan analitik dengan cara melakukan pengujian dari semua kegiatan dalam suatu proyek yang dipusatkan pada

kegiatan yang berada pada jalur kritis (Ervianto, 2004). Durasi *crashing* maksimum suatu aktivitas adalah durasi tersingkat untuk menyelesaikan suatu aktivitas yang secara teknis masih mungkin dengan asumsi sumber daya bukan merupakan hambatan (Soeharto, 1999).

Terdapat beberapa alasan perlu dilakukan percepatan durasi proyek antara lain (Wati, 2015, p.19) :

- a. Kegiatan proyek yang bersangkutan diharapkan segera selesai sebab sudah merupakan keputusan dan disetujui manajemen atau *owner* dengan suatu alasan tertentu.
- b. Karena terjadi keterlambatan pelaksanaan proyek yang sudah melebihi batas toleransi tertentu dan dinilai oleh manajemen atau *owner* akan sangat mempengaruhi kelancaran dan batas waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan.

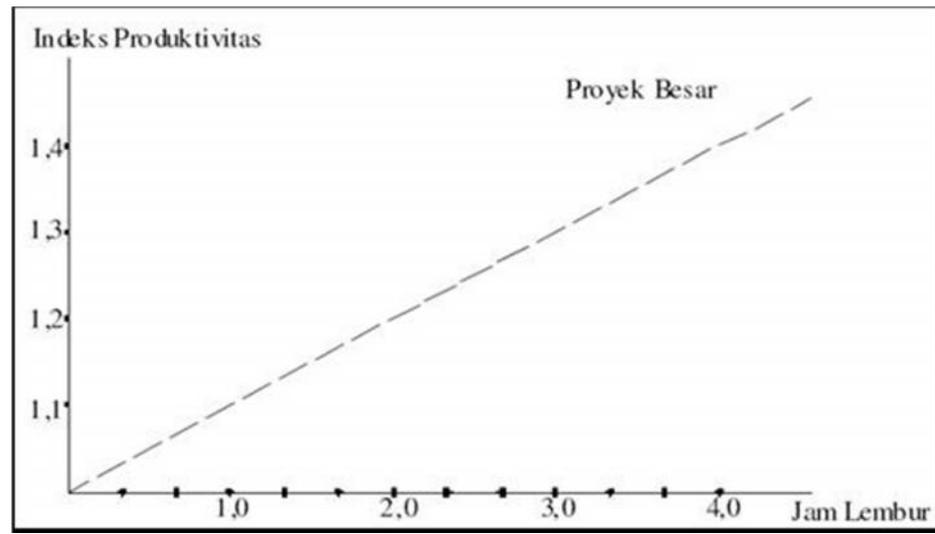
Terdapat empat faktor yang dapat dioptimumkan untuk melaksanakan percepatan pada suatu aktivitas yaitu meliputi penjadwalan penambahan jam kerja (lembur), penambahan jumlah tenaga kerja, penggunaan peralatan berat dan pengubahan metode konstruksi di lapangan (Frederika, 2010, p.117).

1. Pelaksanaan Percepatan Durasi

- a. Penambahan jam kerja (lembur)

Kerja lembur dapat dilakukan dengan menambah jam kerja setiap hari dengan sumber daya yang sama tanpa menambah tenaga kerja. Penambahan jam kerja bertujuan untuk memperbesar produksi selama satu hari sehingga penyelesaian suatu aktivitas akan lebih cepat.

Pada saat melakukan penambahan jam kerja perlu memperhatikan lamanya waktu bekerja seseorang sehingga dapat menyebabkan produktivitas orang tersebut menurun karena terlalu lelah. Adapun nilai penurunan produktivitas khususnya untuk kerja lembur dengan sumber daya manusia yang sama dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik indikasi menurunnya produktivitas karena kerja lembur (Soeharto, 1999, p.135)

b. Pelaksanaan penambahan tenaga kerja

Penambahan tenaga kerja dimaksudkan sebagai penambahan jumlah pekerja dalam satu unit pekerja untuk melaksanakan suatu aktivitas tertentu tanpa menambahkan jam kerja. Penambahan tenaga kerja yang optimum akan menambah produktivitas kerja, namun penambahan yang terlalu banyak justru menurunkan produktivitas kerja karena berbagai macam hal, seperti terlalu sempitnya lahan untuk bekerja dan kesulitan pengawasan.

c. Pergantian atau penambahan peralatan

Penambahan peralatan dilakukan dengan maksud untuk menambah produktivitas. Namun, perlu diperhatikan adanya penambahan biaya

langsung untuk mobilitas demobilitas alat tersebut. Durasi proyek juga dapat dipercepat dengan pergantian peralatan yang mempunyai produktivitas yang lebih tinggi. Juga perlu diperhatikan luas lahan untuk menyediakan tempat bagi peralatan tersebut dan pengaruhnya terhadap produktivitas terhadap tenaga kerja.

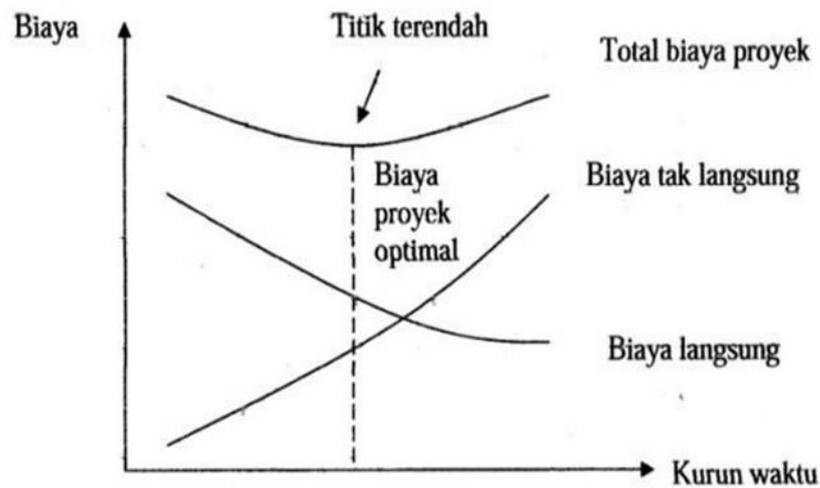
d. Penggunaan metode konstruksi yang efektif

Metode konstruksi berkaitan erat dengan sistem kerja dan tingkat penguasaan pelaksana terhadap metode tersebut serta ketersediaan sumber daya yang dibutuhkan. Metode konstruksi yang tepat dan efektif akan mempercepat penyelesaian aktivitas yang bersangkutan.

2. Hubungan Waktu dan Biaya

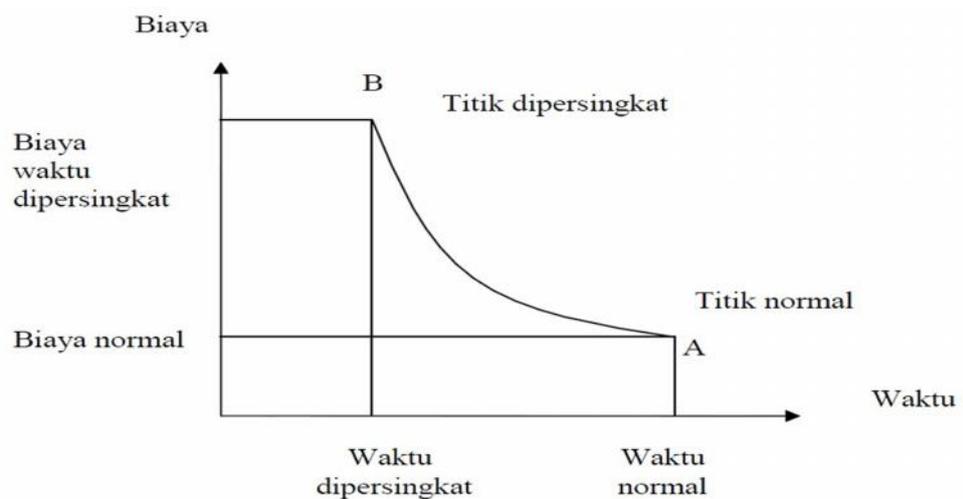
Dengan diadakannya percepatan proyek ini akan terjadi pengurangan durasi kegiatan. Biaya total proyek adalah penjumlahan dari biaya langsung dan biaya tidak langsung yang dikeluarkan proyek tersebut. Besarnya biaya total sangat tergantung oleh lamanya waktu pelaksanaan proyek. Keduanya akan berubah sesuai dengan waktu dan kemajuan proyek walaupun tidak dapat dihitung dengan rumus tertentu, akan tetapi umumnya semakin lama proyek berjalan maka makin tinggi kumulatif biaya tidak langsung yang diperlukan (Soeharto, 1999).

Gambar di bawah ini menunjukkan hubungan biaya langsung, biaya tak langsung dan biaya total dalam suatu grafik dan terlihat bahwa biaya optimum didapat dengan mencari total biaya proyek yang terkecil.



Gambar 5. Grafik hubungan biaya total, biaya tidak langsung, biaya langsung dengan waktu (Soeharto, 1999)

Dengan menggunakan *crash schedule*, tentu saja biayanya akan jauh lebih besar dibandingkan dengan *normal schedule*. Dalam *crash schedule* akan dipilih kegiatan-kegiatan kritis dengan tingkat kemiringan terkecil untuk mempercepat pelaksanaannya



Gambar 6. Grafik hubungan waktu-biaya normal dan dipersingkat untuk suatu kegiatan (Soeharto, 1999, p.294)

Untuk mengetahui hubungan antara waktu dan biaya suatu kegiatan dapat dilihat pada Gambar 6. Titik A menunjukkan kondisi normal, sedangkan titik B menunjukkan kondisi dipercepat. Garis yang menghubungkan antar titik tersebut disebut dengan kurva waktu biaya.

Menurut Soeharto (1999), seandainya diketahui bentuk kurva waktu biaya suatu kegiatan, maka dapat mengetahui berapa *slope* atau sudut kemiringannya, sehingga bisa menghitung berapa besar biaya untuk mempersingkat waktu satu hari. Penambahan biaya langsung (*direct cost*) untuk mempercepat suatu aktivitas per satuan waktu disebut *cost slope*. Perumusan *cost slope* sebagai berikut (Husen, 2011) :

$$\text{Cost Slope} = \frac{\text{Crash Cost} - \text{Normal Cost}}{\text{Normal Duration} - \text{Crash Duration}}$$

Terdapat dua nilai waktu yang akan ditunjukkan tiap aktivitas dalam suatu jaringan kerja saat terjadi percepatan (Ardika, 2014, p.275) yaitu:

a. *Normal Duration*

Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu aktivitas atau kegiatan dengan sumber daya normal yang ada tanpa adanya tambahan biaya lain dalam sebuah proyek.

b. *Crash Duration*

Waktu yang dibutuhkan oleh satu proyek dalam usahanya untuk mempersingkat waktu yang durasinya lebih pendek dari *normal duration*.

Proses percepatan juga menyebabkan perubahan elemen biaya yaitu :

a. Normal Cost

Biaya yang dikeluarkan dengan penyelesaian proyek dalam waktu normal. Perkiraan biaya ini adalah pada saat perencanaan dan penjadwalan bersamaan dengan penentuan waktu normal.

b. Crash Cost

Biaya yang digunakan untuk melaksanakan aktivitas tersebut dalam jangka waktu sebesar durasi percepatannya. Biaya ini memacu pekerjaan lebih cepat selesai. Biaya *crash* akan menjadi lebih besar dari biaya normal semula, hal ini diakibatkan waktu yang menjadi lebih cepat dari waktu normalnya.

Pada akhirnya, pelaksanaan percepatan durasi proyek dapat menyebabkan terjadi peningkatan biaya langsung (*direct cost*) yang digunakan untuk menambah tingkat produktivitas kerja.

F. Analisa Pertukaran Biaya dan Waktu (*Time Cost Trade Off*)

Time cost trade off merupakan kompresi jadwal untuk mendapatkan proyek yang lebih menguntungkan dari segi waktu (durasi), biaya, dan pendapatan. Tujuannya adalah memampatkan proyek dengan durasi yang dapat diterima dan meminimalisasi biaya total proyek. Pengurangan durasi proyek dilakukan dengan memilih aktivitas tertentu.

Ervianto (2004) mengatakan pengertian *time cost trade off* adalah suatu proses yang disengaja, sistematis, dan analitis dengan cara melakukan

pengujian dari semua kegiatan dalam suatu proyek yang dipusatkan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis. Selanjutnya melakukan kompresi dimulai dari lintasan kritis yang mempunyai nilai *cost slope* terendah.

Menurut Soeharto (1999), prosedur mempersingkat waktu diuraikan sebagai berikut:

1. Menghitung waktu penyelesaian proyek dan mengidentifikasi float dengan memakai kurun waktu normal.
2. Menentukan biaya normal masing-masing kegiatan.
3. Menentukan biaya dipercepat masing-masing kegiatan.
4. Menghitung *cost slope* masing-masing komponen kegiatan.
5. Mempersingkat kurun waktu kegiatan, dimulai dari kegiatan kritis yang mempunyai *cost slope* terendah.
6. Bila dalam proses mempercepat waktu proyek terbentuk jalur kritis baru, maka percepat kegiatan-kegiatan kritis yang mempunyai kombinasi slope biaya terendah.
7. Meneruskan mempersingkat waktu kegiatan sampai titik proyek dipersingkat.
8. Membuat tabulasi biaya versus waktu, gambarkan dalam grafik dan hubungkan titik normal (biaya dan waktu normal), titik yang terbentuk setiap kali mempersingkat kegiatan sampai dengan Titik Proyek Dipersingkat (TPD).
9. Hitung biaya tidak langsung proyek dan gambarkan pada grafik di atas.
10. Jumlahkan biaya langsung dan biaya tak langsung untuk mencari biaya total sebelum kurun waktu yang diinginkan.

11. Periksa pada grafik biaya total untuk mencapai waktu optimal yaitu kurun waktu penyelesaian proyek dengan biaya terendah.

Dalam mempercepat penyelesaian proyek perlu mengupayakan agar penambahan biaya yang ditimbulkan seminimal mungkin. Pengendalian biaya yang dilakukan adalah biaya langsung, karena biaya inilah yang akan bertambah apabila dilakukan pengurangan durasi. Di samping itu, harus diperhatikan bahwa kompresi hanya dilakukan pada aktivitas-aktivitas yang berada di dalam lintasan kritis.

G. Penelitian Terdahulu

Metode analisis pada penelitian ini merujuk pada penelitian yang dilakukan oleh alternatif percepatan yang digunakan oleh Ariany Frederika (2010) dalam “Analisis Percepatan Pelaksanaan Dengan Menambah Jam Kerja Optimum Pada Proyek Konstruksi : Studi kasus Proyek Pembangunan Super Villa, Peti Tenget- Badung” yaitu penambahan jam kerja dari satu jam sampai empat jam tanpa adanya penambahan tenaga kerja. Perhitungan dimulai dengan mencari lintasan kritis menggunakan *Microsoft Project* kemudian dilakukan *crashing* untuk mendapatkan *cost slope* kegiatan yang berada pada lintasan kritis, lalu dilakukan analisis dengan metode *Time Cost Trade Off Analysis*. Biaya optimum didapat pada penambahan satu jam kerja dengan pengurangan biaya dari biaya total normal sebesar Rp. 2.886.283.000,00 menjadi Rp. 2.885.498.895,84 dengan pengurangan waktu selama 8 hari dari waktu normal 284 hari menjadi 276 hari. Waktu optimum didapat pada penambahan dua jam kerja dengan pengurangan waktu 14 hari

dari waktu normal 284 hari menjadi 270 hari dengan pengurangan biaya menjadi Rp. 2.885.582.622,65. Artinya, percepatan dengan biaya optimum didapat pada penambahan satu jam kerja dan waktu optimum didapat pada penambahan dua jam kerja.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan Ivana Astria Rani (2014) dalam “Analisis Perbandingan Percepatan Pelaksanaan Pekerjaan Ditinjau Dari Penambahan Tenaga Kerja Dan Penambahan Jam Kerja Pada Proyek Pembangunan Gedung ITERA Tahap I” dengan metode *time cost trade off* diperoleh kesimpulan biaya pada kondisi normal yaitu Rp.3.550.054.206,00 dengan durasi 17 hari, untuk percepatan 5 hari dengan penambahan tenaga kerja didapatkan biaya total sebesar Rp. 4.073.654.706,00 dan percepatan dengan metode penambahan jam kerja sebesar Rp. 4.181.566.581,00. Sehingga didapatkan metode percepatan yang lebih tepat dan menguntungkan adalah percepatan dengan metode penambahan tenaga kerja.

Okyta Putri Cahya Ardika (2014) dalam “Analisis *Time Cost Trade Off* Dengan Penambahan Jam Kerja Pada Proyek Konstruksi: Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Bogor Ring Road Seksi II A”. Tinjauan penelitian ini dilakukan pada minggu ke-24 dimana proyek mengalami keterlambatan yang ditunjukkan dari deviasi sebesar -2,34%. Dari hasil analisis pada minggu ke-24 diketahui nilai EAS 562,34 hari dari rencana 510 hari dan nilai EAC sebesar Rp 350.147.243.076,54 dari biaya rencana Rp 309.870.356.826,84. Dengan pertukaran waktu-biaya, penambahan jam

lembur selama 4 jam perhari diperoleh pengurangan durasi sebesar 5 minggu dari waktu pelaksanaan 73 minggu menjadi 68 minggu atau 476 hari dengan perubahan biaya total proyek yang terjadi akibat penambahan jam kerja yaitu dari biaya normal Rp 309.870.356.826,84 menjadi Rp 311.854.684.527,07 yang menyebabkan kenaikan biaya langsung dari Rp 303.672.949.690,30 menjadi Rp 306.081.209.386,18 dan *variable cost* mengalami penurunan dari Rp 6.189.407.136,54 menjadi Rp 5.765.475.140,89 karena berkurangnya durasi proyek.

Jernih Putri N Gulo (2014) dalam “Analisa Percepatan Durasi Proyek Dengan Metode Pertukaran Waktu dan Biaya : Sudi kasus Proyek Perumahan Cemara Kuta – Medan”. Percepatan durasi proyek dilakukan dengan menambah jam kerja dan jumlah tenaga kerja. Percepatan durasi dengan alternatif penambahan jam 4 kerja lembur diperoleh waktu optimum percepatan 260 hari dengan peningkatan biaya langsung dari Rp 20.001.701.728,40 menjadi Rp 20.138.217157,46. Total biaya optimum proyek meningkat dari Rp 24.202.059.091,36 menjadi Rp 24.338.574.520,42. Sedangkan alternatif penambahan jumlah tenaga kerja diperoleh waktu optimum percepatan 260 hari dengan peningkatan biaya langsung dari Rp 20.001.701.728,40 menjadi Rp 20.006.280110,94. Sehingga total biaya optimum proyek akibat percepatan durasi proyek meningkat dari Rp 24.202.059.091,36 menjadi Rp 24.227.119.899,17. Dari kedua alternatif tersebut, penambahan tenaga kerja lebih menguntungkan karena hanya terjadi peningkatan biaya langsung dalam jumlah yang relatif kecil.

Adapun rangkuman penelitian terdahulu yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rangkuman penelitian terdahulu

No.	Nama Peneliti (Tahun)	Judul Skripsi	Metode Percepatan	<i>Normal Duration</i>	<i>Crash Duration</i>	<i>Normal Cost</i>	<i>Crash Cost</i>	Efisiensi Waktu	Efisiensi Biaya
1.	Ariany Frederica (2010)	Analisis Percepatan Pelaksanaan Dengan Menambah Jam Kerja Optimum Pada Proyek Konstruksi: Studi kasus Proyek Pembangunan Super Villa, Peti Tenget-Badung	Penambahan 1 Jam Kerja	284 hari	276 hari	Rp. 2.886.283.000,00	Rp.2.885.498.895,84	2,81 %	0,03 %
			Penambahan 2 Jam Kerja	284 hari	270 hari	Rp. 2.886.283.000,00	Rp.2.885.582.622,65	4,93 %	0,02 %

2.	Ivana Astria Rani (2014)	Analisis Perbandingan Percepatan Pelaksanaan Pekerjaan Ditinjau Dari Penambahan Tenaga Kerja Dan Penambahan Jam Kerja Pada Proyek Pembangunan Gedung ITERA Tahap I	Penambahan Tenaga Kerja	17 hari	12 hari	Rp.3.550.054.206,00	Rp. 4.073.654.706,00	29,4 %	-14,75 %
			Penambahan Jam Kerja	17 hari	12 hari	Rp.3.550.054.206,00	Rp.4.181.566.581,00	29,4 %	-17,79 %

3.	Okyta Putri Cahya Ardika (2014)	Analisis <i>Time Cost Trade Off</i> Dengan Penambahan Jam Kerja Pada Proyek Konstruksi: Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Bogor Ring Road Seksi II A	Penambahan 4 Jam Kerja	73 minggu	68 minggu	Rp 309.870.356.826,84	Rp311.854.684.527,01	6,8 %	-0,64 %
4.	Jernih Putri N Gulo (2014)	Analisa Percepatan Durasi Proyek Dengan Metode Pertukaran Waktu dan Biaya : Sudi kasus Proyek Perumahan Cemara Kuta – Medan	Penambahan Jam Kerja	306 hari	260 hari	Rp. 24.202.059.091,36	Rp. 24.338.574.520,42	15,03 %	-0,56 %
			Penambahan Tenaga Kerja	306 hari	260 hari	Rp 24.202.059.091,36	Rp 24.227.119.899,17	15,03 %	-0,10%

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

1. Hotel Zodiak Lampung

Studi kasus dilakukan pada Proyek Pembangunan Hotel Zodiak Lampung yang berlokasi di Jalan Rasuna Said Nomor 13 Kecamatan Teluk Betung Utara, Kota Bandar Lampung. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 7 di bawah ini.



Gambar 7. Lokasi proyek Hotel Zodiak Lampung
(Sumber: *Google Map*)

Adapun gambaran umum dari pada proyek pembangunan Hotel Zodiak Bandar Lampung adalah sebagai berikut :

Pemilik Proyek : PT. Karya Zodiak Tamajaya

Konsultan Perencana : CV. Pensil Design

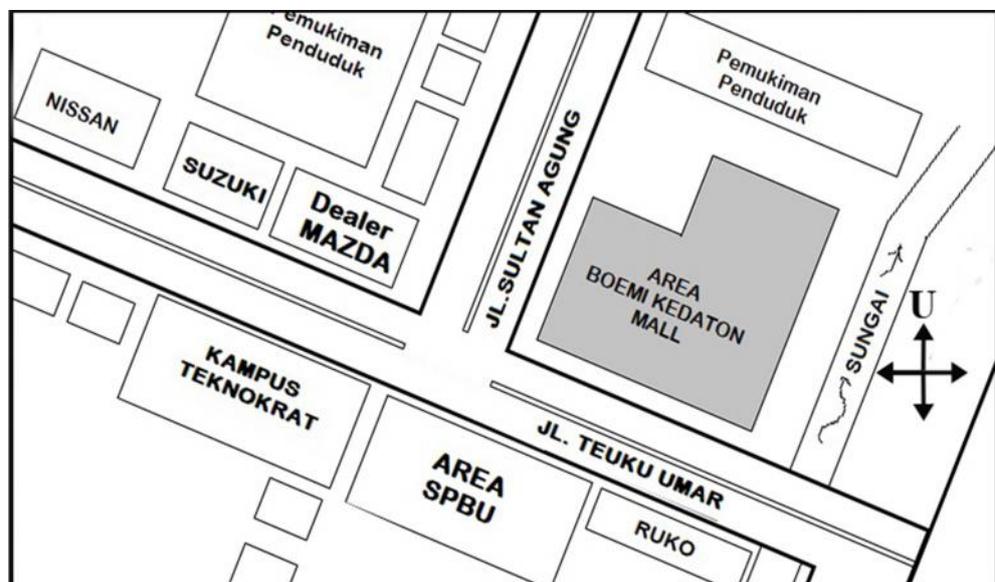
Konsultan Pengawas : CV. Pensil Design

Kontraktor Pelaksana : PT. Visitama Fajar Jaya-JO

Waktu Pelaksanaan : 246 hari kerja (Mei 2015-Februari 2016)

2. Hotel Park In By Radisson

Lokasi penelitian berikutnya dilakukan pada proyek pembangunan Hotel Park In By Radisson. Proyek ini memiliki lokasi di atas area Boemi Kedaton Mall di Jl. Teuku Umar dan Jl.Sultan Agung, Kedaton, Bandar Lampung. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 8 berikut ini.



Gambar 8. Lokasi proyek Hotel Park In By Radisson

Adapun gambaran umum dari pada proyek pembangunan Hotel Park In By Radisson adalah sebagai berikut :

Pemilik Proyek : PT. Sekawan Chandra Abadi

Konsultan Perencana : PT. Sekawan Chandra Abadi

Kontraktor Pelaksana : PT. Sekawan Chandra Abadi

Kontraktor Pengawas : PT. Sekawan Chandra Abadi

Waktu Pelaksanaan : 132 hari kerja (November 2015-April 2016)

3. Toko Mitra Hasil Sentosa

Studi kasus lainnya dilakukan pada proyek pembangunan Toko Mitra Hasil Sentosa. Proyek pembangunan supermarket bahan bangunan ini berlokasi di Jl. Zainal Abidin Pagar Alam, Rajabasa, Bandar Lampung. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 9 di bawah ini.



Gambar 9. Lokasi proyek Toko Mitra Hasil Sentosa

Adapun gambaran umum dari pada proyek pembangunan Toko Mitra

Hasil Sentosa adalah sebagai berikut :

Pemilik Proyek : TB Plaza Keramik

Konsultan Perencana : PT. Mitra 10

Kontraktor Pengawas : PT . Patama Adijaya Steel

Kontraktor Pelaksana : PT . Patama Adijaya Steel

Waktu Pelaksanaan : 204 hari kerja (Agustus 2015-April 2016)

B. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode deskriptif dengan jenis penelitian studi kasus (*case study*). Penelitian studi kasus adalah penelitian tentang status subyek penelitian yang berkenaan dengan suatu fase spesifik atau khas dari keseluruhan personalitas. Tujuan studi kasus adalah memberikan gambaran secara detail mengenai latar belakang, sifat, serta karakteristik khas dari suatu kasus kemudian dari sifat khas di atas akan dijadikan suatu hal yang bersifat umum.

C. Jenis Data

Ada 2 jenis data yang diperlukan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Data Primer

Merupakan data yang hanya dapat diperoleh dari sumber asli atau pertama.

Data primer ini berupa wawancara dengan pihak yang terkait dalam pelaksanaan proyek seperti mengenai komponen biaya tidak langsung dan penyebab keterlambatan pelaksanaan

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang sudah tersedia sehingga hanya perlu dicari, dikumpulkan, dan diolah yang diperoleh dari instansi terkait. Data sekunder ini meliputi :

a. Kurva S

Kurva S (data progress kumulatif) merupakan data yang dibutuhkan sebagai variabel waktu. Kurva S diperlukan untuk mengetahui waktu penyelesaian proyek dan durasi masing-masing aktivitas. Selain itu juga digunakan sebagai acuan durasi normal (*normal duration*) proyek.

b. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

RAB merupakan data yang dibutuhkan sebagai variabel biaya dan digunakan sebagai acuan biaya normal (*normal cost*).

c. Daftar harga satuan upah yang ditetapkan oleh Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Bandar Lampung.

d. Laporan mingguan yang berisi kemajuan proyek dan jumlah tenaga kerja pekerja

D. Prosedur Penelitian

Suatu penelitian harus dilakukan secara sistematis dengan urutan yang jelas dan teratur. Sehingga akan diperoleh hasil sesuai dengan yang diharapkan. Oleh karena itu, pelaksanaan penelitian ini dibagi dalam beberapa tahap sebagai berikut :

Tahap 1 : Perumusan Masalah

Pada tahap ini, langkah yang dilakukan adalah merumuskan masalah yang terjadi pada proyek konstruksi. Seperti pembengkakan biaya proyek yang disebabkan oleh keterlambatan pelaksanaan

Tahap 2 : Studi Pustaka

Langkah selanjutnya adalah mencari *literature review* yang dapat digunakan sebagai bahan acuan dalam melakukan pengambilan data dan penelitian dalam mengembangkan konsep analisis percepatan proyek.

Tahap 3 : Pengumpulan Data

Langkah yang dilakukan mengumpulkan data sekunder yang dijadikan sebagai obyek penelitian dari kontraktor pelaksana. Data penelitian meliputi :

a. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Pemampatan durasi menyebabkan bertambahnya biaya langsung dan berkurangnya biaya tidak langsung. Biaya langsung dapat dilihat pada rencana anggaran biaya sedangkan biaya tidak langsung didapatkan dari wawancara dengan kontraktor pelaksana.

b. Kurva S

c. Daftar Harga Satuan Upah

d. Laporan mingguan

Untuk mendukung penelitian ini dilakukan wawancara langsung dengan kontraktor di lapangan.

Tahap 4 : Analisis Data

Menganalisis *normal duration* dan *normal cost* keduanya diperoleh dari pengumpulan data. Pelaksanaan percepatan durasi dilakukan pada kondisi normal dan percepatan untuk menghindari denda dengan menggunakan alternatif sebagai berikut:

a. Penambahan jam kerja (Skenario 1)

Salah satu strategi untuk mempercepat durasi adalah menambah jam kerja (lembur) pada tenaga kerja yang sama. Waktu kerja normal para pekerja adalah 8 jam (dimulai pukul 08.00 dan selesai pukul 17.00 dengan satu jam istirahat). Pada alternatif ini dilakukan dengan memberikan penambahan 4 jam kerja. Akan tetapi perlu diperhatikan bahwa semakin besar penambahan jam lembur dapat menimbulkan penurunan produktivitas para tenaga kerja.

Koefisien pengurangan produktivitas dapat dihitung dengan menggunakan grafik indikasi menurunnya produktivitas karena kerja lembur (pada Gambar 6). Perhitungan penurunan produktivitas akibat kerja lembur untuk 4 jam adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Selisih indeks produktivitas} &= 1,4 - 1,3 \\ &= 0,1\end{aligned}$$

Di mana dapat dihitung selisih nilai indeks produktivitas sebesar 0,1 dalam setiap jam.

Perhitungan untuk lembur 4 jam adalah :

$$\text{Penurunan prestasi kerja} = 0,1 \times 4 \text{ jam} = 0,4/\text{jam}$$

$$\text{Presentase penurunan} = 0,4 \times 100\% = 40\%$$

Koefisien pengurangan produktivitas akibat kerja lembur selama 4 jam :

$$= 100\% - 40\%$$

$$= 60\%$$

$$= 0,6$$

Untuk selanjutnya koefisien pengurangan produktivitas akibat kerja lembur dapat dilihat pada Table 2.

Tabel 2. Koefisien pengurangan produktivitas

Jam Kerja Lembur (jam)	Penurunan Indeks Produktivitas	Penurunan Prestasi Kerja (per jam)	Presentase Penurunan Prestasi Kerja (%)	Koefisien Pengurangan Produktivitas
A	B	C = A*B	D	E=100%-D
1	0,1	0,1	10	0,9
2	0,1	0,2	20	0,8
3	0,1	0,3	30	0,7
4	0,1	0,4	40	0,6

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Adapun langkah-langkah dalam melakukan *crashing program* pada skenario 1 adalah sebagai berikut :

1) Menghitung produktivitas harian

$$= \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Durasi Kegiatan}} \dots\dots\dots (1)$$

2) Menghitung produktivitas per jam

$$= \frac{\text{Produktivitas Harian}}{8 \text{ jam}} \dots\dots\dots (2)$$

3) Menghitung harian sesudah *crash* produktivitas

$$= (8 \text{ jam} \times \text{produktivitas setiap jam}) + (a \times b \times \text{produktivitas setiap jam}) \dots\dots\dots (3)$$

a = jumlah jam lembur

b = koefisien penurunan produktivitas kerja lembur

4) Menghitung *crash duration*

$$= \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Produktivitas Harian Sesudah Crash}} \dots\dots\dots (4)$$

5) Menghitung biaya tambahan pekerja

Berdasarkan keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 bahwa upah penambahan kerja bervariasi, untuk penambahan waktu kerja satu jam pertama, pekerja mendapatkan upah 1,5 kali upah perjam waktu normal dan untuk penambahan waktu kerja berikutnya pekerja mendapatkan 2 kali upah perjam waktu normal.

Adapun perhitungan biaya tambahan pekerja dapat dirumuskan sebagai berikut :

- Normal ongkos pekerja per hari
 = produktivitas harian x harga satuan upah pekerja (5)

- Normal ongkos pekerja per jam
 = produktivitas per jam x harga satuan upah pekerja (6)

- Biaya lembur pekerja
 = 1,5xupah sejam normal untuk jam kerja lembur pertama + 2n x
 upah sejam normal untuk jam kerja lembur berikutnya (7)

n = jumlah penambahan jam kerja berikutnya

- *Crash cost* pekerja setiap hari
 = normal ongkos harian + biaya lembur pekerja(8)

- *Crash cost* total

$$= \text{crash cost per hari} \times \text{crash duration} \dots\dots\dots(9)$$

6) Menghitung *Cost Slope*

$$= \frac{\text{crash cost} - \text{normal cost}}{\text{normal duration} - \text{crash duration}} \dots\dots\dots (10)$$

b. Penambahan Tenaga Kerja (Skenario 2)

Strategi lain yang dilakukan untuk mempercepat durasi proyek adalah penambahan jumlah tenaga kerja. Tenaga kerja yang akan ditambah adalah pekerja dan tukang. Langkah-langkah dalam melakukan *crashing program* pada skenario 2 sebagai berikut :

- 1) Menghitung produktivitas harian dengan menggunakan persamaan (1)
- 2) Menghitung produktivitas sesudah *crashing*

$$= \frac{\text{Produktivitas harian} \times \text{total tenaga kerja setelah } \textit{crash}}{\text{Total tenaga kerja normal}} \dots (11)$$

- 3) Menghitung *crash duration* dengan menggunakan persamaan (4)
- 4) Menghitung biaya tambahan pekerja

Adapun perhitungan biaya tambahan pekerja dapat dirumuskan sebagai berikut :

- Upah kerja harian normal menggunakan persamaan (5)
 - Upah kerja harian setelah *crashing*
- $$= \text{prod.harian } \textit{crash} \times \text{harga satuan upah setelah } \textit{crashing} \dots\dots\dots (12)$$

- Menghitung *crash cost*
- $$= \text{upah kerja harian setelah } \textit{crashing} \times \text{crash duration} \dots\dots\dots(13)$$

- 5) Menghitung *Cost Slope* menggunakan persamaan (9)

Tahap 5 : Penerapan metode *Time Cost Trade Off*

Setelah didapat nilai *cost slope* dari masing-masing kegiatan, maka dilakukan penekanan (kompresi) durasi proyek pada semua aktivitas yang berada pada lintasan kritis dan dimulai dari aktivitas yang mempunyai *cost slope* terendah.

Tahap 6 : Pembahasan

Dari kedua alternatif percepatan setelah dilakukan *crash program* diperoleh masing- masing total durasi proyek setelah dipercepat dan *direct cost*. Hasil yang diperoleh adalah waktu optimum dan biaya optimum. Biaya langsung (*direct cost*) akan bertambah karena durasi yang lebih cepat dari sebelumnya.

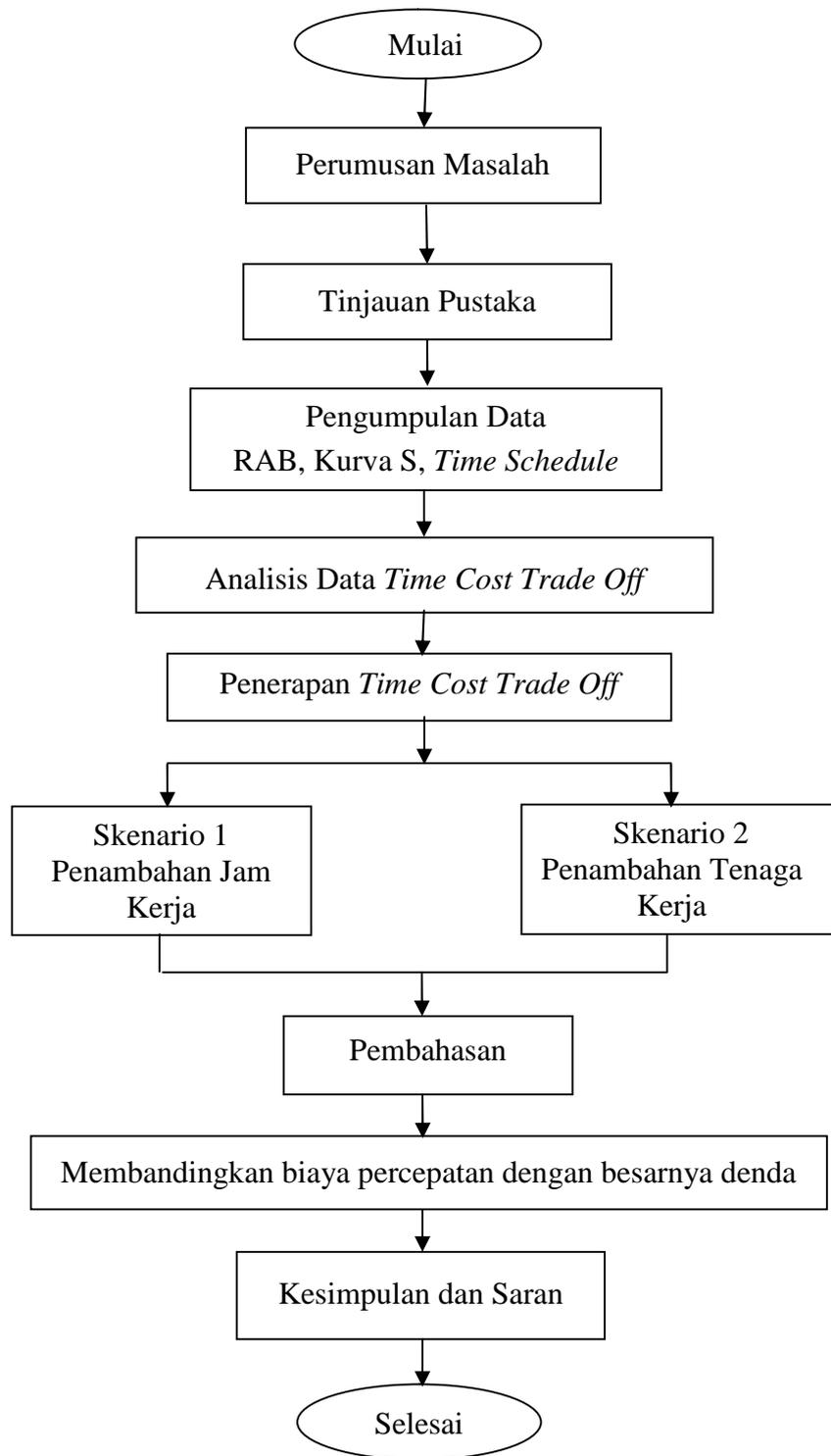
Tahap 7 : Membandingkan biaya percepatan dengan besarnya denda

Pada tahap ini melakukan perbandingan biaya akibat percepatan durasi pada kondisi normal menggunakan metode *time cost trade off* dengan membayarkan denda akibat keterlambatan pada pelaksanaan proyek.

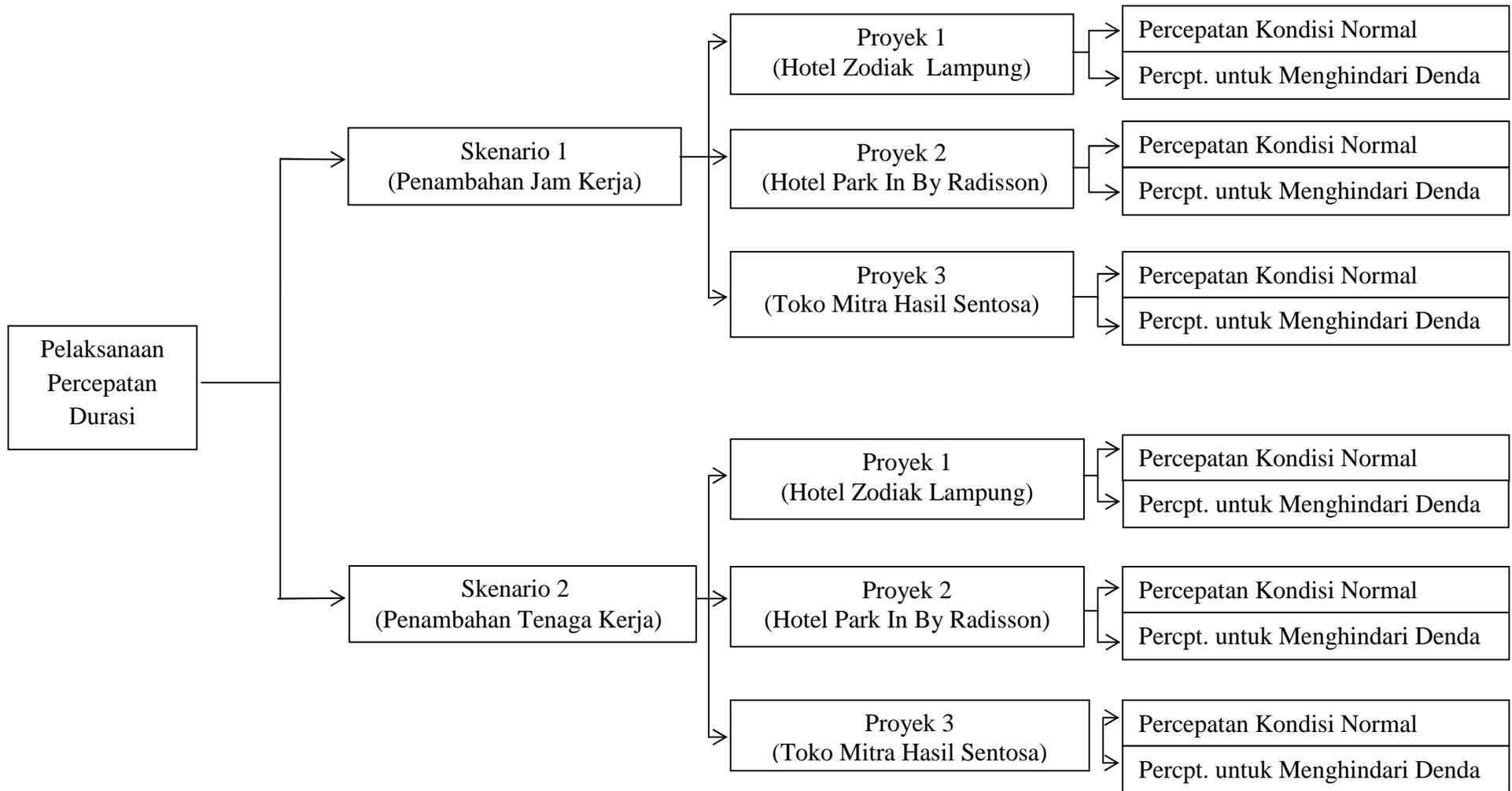
Tahap 8 : Kesimpulan dan Saran

Tahap akhir adalah pengambilan keputusan berdasarkan hasil analisis yang dilakukan dan merupakan jawaban atas rumusan masalah penelitian.

Tahapan dan prosedur penelitian akan lebih jelas seperti disajikan dalam bagan alir berikut ini:



Gambar 10. Bagan Alir Penelitian



Gambar 11. Bagan pelaksanaan percepatan durasi

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Setelah melakukan hasil analisis percepatan durasi menggunakan metode *Time Cost Trade Off* akibat keterlambatan pelaksanaan pada proyek Hotel Zodiak Lampung, Hotel Park In By Radisson , dan Toko Mitra Hasil Sentosa maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil analisis *fishbone diagram* untuk mengetahui faktor dominan penyebab keterlambatan pelaksanaan pada setiap proyek adalah
 - a. Hotel Zodiak Lampung selama Bulan Mei-Oktober 2015 adalah *man* (tenaga kerja) dan *money* (uang).
 - b. Hotel Park In By Radisson selama Bulan Januari-Maret 2016 adalah *man* (tenaga kerja).
 - c. Toko Mitra Hasil Sentosa selama Bulan Januari-Maret 2016 adalah *material* (bahan) dan *man* (tenaga kerja).
2. Percepatan dengan kondisi normal tetap menyebabkan pembayaran denda karena pelaksanaannya tetap terlambat dari jadwal yang direncanakan. Akan tetapi, dengan percepatan tersebut mampu mengurangi jumlah denda yang harus dibayarkan. Jumlah denda akibat keterlambatan pelaksanaan pada setiap proyek adalah :

- a. Denda yang terjadi pada proyek pembangunan Hotel Zodiak Lampung apabila melakukan :
 - Tanpa percepatan sebesar Rp. 2.694.428.962
 - Percepatan dengan penambahan jam kerja (Skenario 1) sebesar Rp. 1.178.812.671
 - Percepatan dengan penambahan tenaga kerja (Skenario 2) sebesar Rp. 1.263.013.576.
 - b. Denda yang terjadi pada proyek pembangunan Hotel Park In By Radisson apabila melakukan :
 - Tanpa percepatan sebesar Rp. 16.800.000.000
 - Percepatan dengan penambahan jam kerja (Skenario 1) sebesar Rp. 12.000.000.000
 - Percepatan dengan penambahan tenaga kerja (Skenario 2) sebesar Rp. 12.800.000.000.
 - c. Denda yang terjadi pada proyek Toko Mitra Hasil Sentosa apabila melakukan :
 - Tanpa percepatan sebesar Rp. 1.453.200.000
 - Percepatan dengan penambahan jam kerja (Skenario 1) sebesar Rp. 1.020.700.000
 - Percepatan dengan penambahan tenaga kerja (Skenario 2) sebesar Rp. 1.072.600.000.
3. Pelaksanaan percepatan durasi yang dapat dilakukan dan juga menghasilkan *total cost* minimum (belum termasuk biaya tidak langsung) pada setiap proyek adalah :

- a. Pada Hotel Zodiak Lampung adalah dengan menggunakan penambahan tenaga kerja menghasilkan :
 - Pengurangan durasi menjadi 309 hari dari 360 hari penyelesaian proyek.
 - Dengan *total cost* akibat percepatan menjadi Rp. 29.523.160.619 dari *total cost* normal sebesar Rp. 28.066.968.351.
- b. Pada Hotel Park In By Radisson adalah dengan melakukan percepatan untuk menghindari denda dengan penambahan tenaga kerja yang menghasilkan :
 - Pengurangan durasi menjadi 196 hari dari 216 hari penyelesaian proyek.
 - Dengan *total cost* akibat percepatan menjadi Rp. 201.974.119.946 dari *total cost* normal sebesar Rp. 200.000.000.000.
- c. Pada Toko Mitra Hasil Sentosa adalah dengan penambahan jam kerja sebanyak 4 jam yang menghasilkan :
 - Pengurangan durasi menjadi 263 hari dari 288 hari penyelesaian proyek.
 - Dengan peningkatan *total cost* menjadi Rp. 18.348.782.435 dari *total cost* normal sebesar Rp. 17.300.000.000.

B. Saran

Berdasarkan hasil analisis percepatan durasi yang telah dilakukan, maka dapat disarankan sebagai berikut :

1. Selain alternatif penambahan jam kerja (lembur) dan penambahan jumlah tenaga kerja, dapat dicoba alternatif lain seperti penambahan *shift* kerja, metode konstruksi yang lebih cepat (misalnya menggunakan *precast*), penambahan kapasitas alat. Sehingga dapat menghasilkan pengurangan durasi yang maksimal dengan biaya proyek yang lebih minimum.
2. Penelitian ini dilakukan pada konstruksi gedung, untuk itu penelitian selanjutnya diharapkan dapat dilakukan pada proyek jalan, jembatan, bendungan atau proyek sipil lainnya.
3. Berdasarkan Perpres No 70 Tahun 2012 Pasal 93, proyek pemerintah yang waktu pelaksanaannya terlambat dari batas akhir kontrak akan mengalami *cut off* jika denda keterlambatan melebihi 5% dari nilai kontrak. Jumlah denda yang harus dibayarkan oleh pelaksana proyek Hotel Zodiak Lampung, Hotel Park In By Radisson, dan Toko Mitra Hasil Sentosa sudah melebihi 5% dari nilai kontrak. Sehingga ketiga proyek tersebut dapat mengalami *cut off* pada pelaksanaannya. Akan tetapi dikarenakan proyek penelitian merupakan proyek swasta, sebelum terjadi *cut off* terdapat negosiasi berdasarkan kesepakatan *owner* dan kontraktor.

DAFTAR PUSTAKA

- American Psychological Association*. (2009). *Publication manual of the american psychological association (6th ed.)*. Washington, DC: Author.
- Ardika, O.P. (2014). Analisis *time cost trade off* dengan penambahan jam kerja pada proyek konstruksi: studi kasus proyek pembangunan jalan tol Bogor *Ring Road* seksi II A. Skripsi : Universitas Sebelas Maret.
- Dinas Pengairan dan Pemukiman Provinsi Lampung. (2015). Harga Satuan Bahan Bangunan dan Upah Pekerja Provinsi Lampung.
- Ervianto, I. (2004). Teori-aplikasi manajemen proyek konstruksi. Yogyakarta : Andi.
- Frederika, A. (2010). Analisis percepatan pelaksanaan dengan menambah jam kerja optimum pada proyek konstruksi. Skripsi : Universitas Udayana.
- Husen, A. (2011). Manajemen proyek (edisi kedua). Yogyakarta : Andi.
- 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.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 11/PRT/M/2013. Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2012. Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah.
- Rani, I. (2014). Analisis perbandingan percepatan pelaksanaan pekerjaan ditinjau dari penambahan tenaga kerja dan penambahan jam kerja pada proyek pembangunan gedung ITERA tahap I. Skripsi : Universitas Lampung.
- Santosa, B. (2013). Manajemen proyek : konsep & implementasi. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Soeharto, I. (1999). Manajemen proyek dari konseptual sampai operasional (Edisi 2). Jakarta : Erlangga.

Universitas Lampung. (2012). Pedoman penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Bandar Lampung : Universitas Lampung.

Wati, M. N. (2015). Analisis percepatan proyek menggunakan metode *time cost trade off* dengan penambahan jam kerja lembur optimum. Skripsi : Universitas Sebelas Maret.

Widyatmoko, Yurry. 2008. Analisis percepatan waktu menggunakan metode crashing pada kegiatan pemancangan di proyek Dermaga 115 Tanjung Priok dengan aplikasi program PERTMaster. Skripsi : Universitas Indonesia.