

# **SKRIPSI**

## **ANALISA PERBANDINGAN PENAMBAHAN JAM KERJA (LEMBUR) DENGAN PENAMBAHAN TENAGA KERJA TERHADAP EFISIENSI BIAYA DAN WAKTU PROYEK KONSTRUKSI MENGGUNAKAN METODE TIME COST TRADE OFF**

(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Puskesmas Pembantu Pelangan  
Lombok Barat )

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai  
Jenjang Strata-1 (S1), Jurusan Rekayasa Sipil,  
Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram



Disusun Oleh :

**YULIADI SAFRIANTO**

**NIM : 41511A0046**

**PROGRAM STUDI REKAYASA SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
2020-2021**

**HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING**

**SKRIPSI**

**ANALISA PERBANDINGAN PENAMBAHAN JAM KERJA (LEMBUR) DENGAN  
PENAMBAHAN TENAGA KERJA TERHADAP EFISIENSI BIAYA DAN WAKTU  
PROYEK KONSTRUKSI MENGGUNAKAN METODE TIME COST TRADE OFF**

( Studi Kasus : Proyek Pembangunan Puskesmas Pembantu Pelangan Lombok Barat )

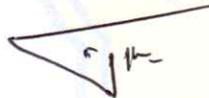
Disusun Oleh:

**YULIADI SAFRIANTO**

**41511A0046**

**Mataram, 08 Februari 2021**

**Pembimbing I,**



**Titik Wahyuningsih, ST., MT**  
**NIDN.0819097401**

**Pembimbing II,**



**Dr. Eng. Hariyadi, ST., M.Sc. (Eng)**  
**NIDN. 0027107301**

**Mengetahui,**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
FAKULTAS TEKNIK**



**Dekan,**



**Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT**  
**NIDN. 0824017501**

**HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI**

**SKRIPSI**

**ANALISA PERBANDINGAN PENAMBAHAN JAM KERJA (LEMBUR) DENGAN  
PENAMBAHAN TENAGA KERJA TERHADAP EFISIENSI BIAYA DAN WAKTU  
PROYEK KONSTRUKSI MENGGUNAKAN METODE TIME COST TRADE OFF**

( Studi Kasus : Proyek Pembangunan Puskesmas Pembantu Pelangan Lombok Barat )

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

**YULIADI SAFRIANTO**  
41511A0046

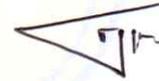
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada hari, Rabu , 10 Februari 2021

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

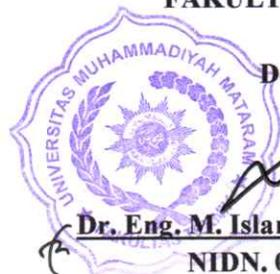
**Susunan Tim Penguji**

1. Penguji I : Titik Wahyuningsih, ST., MT
2. Penguji II : Dr. Eng. Hariyadi, ST., M.Sc. (Eng)
3. Penguji III : Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT



**Mengetahui,**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
FAKULTAS TEKNIK**



**Dekan,**

**Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT**

**NIDN. 0824017501**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Skripsi dengan judul “ *Analisa Perbandingan Penambahan Jam Kerja (Lembur) dengan Penambahan Tenaga Kerja Terhadap Efisiensi Biaya dan Waktu Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Time Cost Trade Off* “ adalah benar merupakan karya tulis saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan maupun pengutipan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan tugas akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah di tulis dalam sumbernya secara jelas dan disebut dalam daftar pustaka.

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

Mataram, 18 februari 2021

Pembuat pernyataan



Yulidadi Safrianto  
NIM. 41511A0046



# UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

## UPT. PERPUSTAKAAN

Jl. K.H.A. Dahlan No. 1 Mataram Nusa Tenggara Barat  
Kotak Pos 108 Telp. 0370 - 633723 Fax. 0370-641906  
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : [upt.perpusummat@gmail.com](mailto:upt.perpusummat@gmail.com)

### SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yuliadi SAFRIANTO  
NIM : A1511A0046  
Tempat/Tgl Lahir : Tembung Rutik, 12 Juli 1995  
Program Studi : TEKNIK SIPIL  
Fakultas : TEKNIK  
No. Hp/Email : 081997 839 644 - Yuliadi.sufriantor@gmail.com  
Judul Penelitian : -

ANALISA PERBANDINGAN PENAMBAHAN JAM KERJA (LEMBUR) DENGAN  
PENAMBAHAN TENAGA KERJA TERHADAP EFISIENSI BIAYA DAN WAKTU  
PROYEK KONSTRUKSI MENGGUNAKAN METODE TIME COST TRADE OFF  
(Proyek Pembangunan Ristekmas Rambantu, Kelangan, Lombok Barat)

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 24%

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari karya ilmiah dari hasil penelitian tersebut terdapat indikasi plagiarisme, saya **bersedia menerima sanksi** sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Dibuat di : Mataram

Pada tanggal : 18 Februari 2021

Penulis



YULIADI SAFRIANTO  
NIM. A1511A0046

Mengetahui,  
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos. M.A.  
NIDN. 0802048904



# UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

## UPT. PERPUSTAKAAN

Jl. K.H.A. Dahlan No. 1 Mataram Nusa Tenggara Barat  
Kotak Pos 108 Telp. 0370 - 633723 Fax. 0370-641906  
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : [upt.perpusummat@gmail.com](mailto:upt.perpusummat@gmail.com)

### SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yuliadi Safrianto  
NIM : 115111A0046  
Tempat/Tgl Lahir : Tambora, 12 Juli 1995  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
No. Hp/Email : 081997834694 - Yuliadisafrianto12@gmail.com  
Jenis Penelitian :  Skripsi  KTI

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama *tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta* atas karya ilmiah saya berjudul:

ANALISA PERBANDINGAN PENAMBAHAN JAM KERJA (GEMBUR) DENGAN PENAMBAHAN TENAGA KERJA TERHADAP EFISIENSI BIAYA DAN WAKTU PROYEK KONSTRUKSI MENGGUNAKAN METODE TIME COST TRADE OFF (Proyek Pembangunan Puskesmas Pembantu Pelangan, Lombok Barat)

Segala tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Dibuat di : Mataram

Pada tanggal : 18 Februari, 2021

Penulis



Mengetahui,  
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos., M.A.  
NIDN. 0802048904

## MOTTO

*“Kebahagiaan kami ketika melihat anaknya sukses (bahagia) dan bisa menyelesaikan pendidikannya”, – Kedua Orang Tua*

*“Waktu bagaikan pedang. Jika kamu tidak memanfaatkannya dengan baik, maka ia akan memanfaatkanmu”. –HR. Muslim*

*Jika seorang mencari ilmu, maka itu akan tampak di wajah, tangan, dan lidahnya serta dalam kerendahan hatinya kepada Allah”. – Hasan al-Bashri*

*Allah akan mengangkat derajat orang-orang yang beriman dan orang-orang yang berilmu di antara kamu sekalian”. – (Q.S Al-Mujadilah: 11)*

*Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”. (Q.S Al-Mujadilah: 11)*

*Sesungguhnya yang takut kepada Allah di antara hamba-hamba-Nya, hanyalah para ulama (orang-orang yang berilmu)”. (Q.S Fathir: 28)*

*“Muliakanlah anak-anakmu dan baguskanlah pendidikan mereka”.*  
*(H.R.At-thabrani dan khatib)*

*Tuntutlah ilmu walaupun ke negeri cina, sesungguhnya menuntut ilmu itu wajib atas tiap-tiap muslim ( Hadits).*

## UCAPAN TERIMAKASIH

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji kehadiran Allah Subhanahuwata'ala dengan kehendak dan karuniaNya sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan, sholawat serta salam tak lupa juga di haturkan ke baginda nabi besar Muhammad Sallallahualaihi Wasallam, tak terlepas pula dari motivasi dan dukungan dari berbagai pihak sehingga pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua, Kamil, SE dan Masnun, S.Pd yang telah mendoakan dan memotivasi saya untuk menyelesaikan skripsi.
2. Dr.Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Agustuni , ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Rekayasa Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Titik Wahyuningsih, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan serta petunjuk dan koreksi yang sangat berharga bagi tugas akhir ini.
5. Dr.Eng. Hariyadi, ST., M.Sc (Eng), selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan serta petunjuk dan koreksi yang sangat berharga bagi tugas akhir ini.
6. Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT, selaku Dosen Penguji, yang telah memberikan masukan dan koreksi yang sangat berharga terhadap kelengkapan tugas akhir ini.
7. Suhaidi, S.Pdi dan Akmal selaku paman saya yang selalu memberikan motivasi dan semangat.
8. Keluarga besar saya, Paman, Bibi dan semua sepupu saya yang telah membantu dan mensupport untuk menyelesaikan skripsi saya.
9. Nirmala Aprianti, S.Si wanita spesial yang menemani, mendoakan, mensupport dan memberikan semangat dan motivasi saya.
10. Teman teman Sipil 15 Universitas Muhammadiyah Mataram, KKN kampus, PKL Sembalun dan Temen temen Gambar Bangunan 2 SMKN 1 Selong, terimakasih untuk dukungan kalian.
11. Temen temen kos, yang di mataram, terimakasih sudah membantu.
12. Dan semua pihak yang telah berkontribusi dalam penulisan dan perjalanan dalam perkuliahan.

## **PERSEMBAHAN**

Kepada Allah Subhanahuwata'ala dan Rosulullah Muhammad

Sallallahu'alaihiWasasallam

Alhamdulillah berkat karunia dan petnjuk-Nya lah sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dan Rosulullah yang menjadi motivasi saya yang mengajarkan arti pentingnya menuntut ilmu.

Kepada Kedua Orang Tua

Kamil, SE dan Masnun, S.Pd yang telah membiayai, memotivasi, mendidik, dan mendoakan saya untuk menjadi orang yang lebih baik, sehingga saya bisa menyelesaikan tugas akhir ini dan menyandang gelar sarjana yaitu Sarjana Teknik

Kepada Kedua Kakak ku dan Adik ku

Khairul Wahyuni, S.Kep, Ners., Dedi Safarwadi, S.Pd dan Yulianto Khairurrasyid, yang telah mendukung dan mendoakan saya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Kepada Nirmala Aprianti, S.Si

Kepada Semua Keluarga

Yang selalu mensuport dan mendoakan saya

Dan untuk Almamater tercinta

Universitas Muhammadiyah Mataram

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

أَشْكُرُكُمْ وَعِزَّةُ اللَّهِ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Segala Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala atas limpahan rahmat dan karunianya. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Nabi besar Muhammad Shallallahu'alaihi wasallam, beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya. Yang Alhamdulillah berkat kesabaran dan ketekunan yang di berikan Allah Subhanahu Wata'ala, sehingga skripsi ini dapat saya selsaikan. Skripsi ini merupakan bagian dari salah satu kurikulum yang wajib dikerjakan bagi setiap mahasiswa dalam penyelesaian studi guna memenuhi kewajiban dan penyelesaian tugas akhir untuk memperoleh gelar sarjana strata satu (S1) pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.

Dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini, Penyusun sangat membutuhkan kerjasama, bantuan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran-saran dari berbagai pihak, terima kasih penyusun haturkan kepada :

1. Dr. H.Arsyad Abd Ghani, M.Pd selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Dr.Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Agustuni , ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Rekayasa Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Titik Wahyuningsih, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan serta petunjuk dan koreksi yang sangat berharga bagi tugas akhir ini.
5. Dr.Eng. Hariyadi, ST., M.Sc (Eng), selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan serta petunjuk dan koreksi yang sangat berharga bagi tugas akhir ini.
6. Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT, selaku Dosen Penguji, yang telah memberikan masukan dan koreksi yang sangat berhaga terhadap kelengkapan tugas akhir ini.

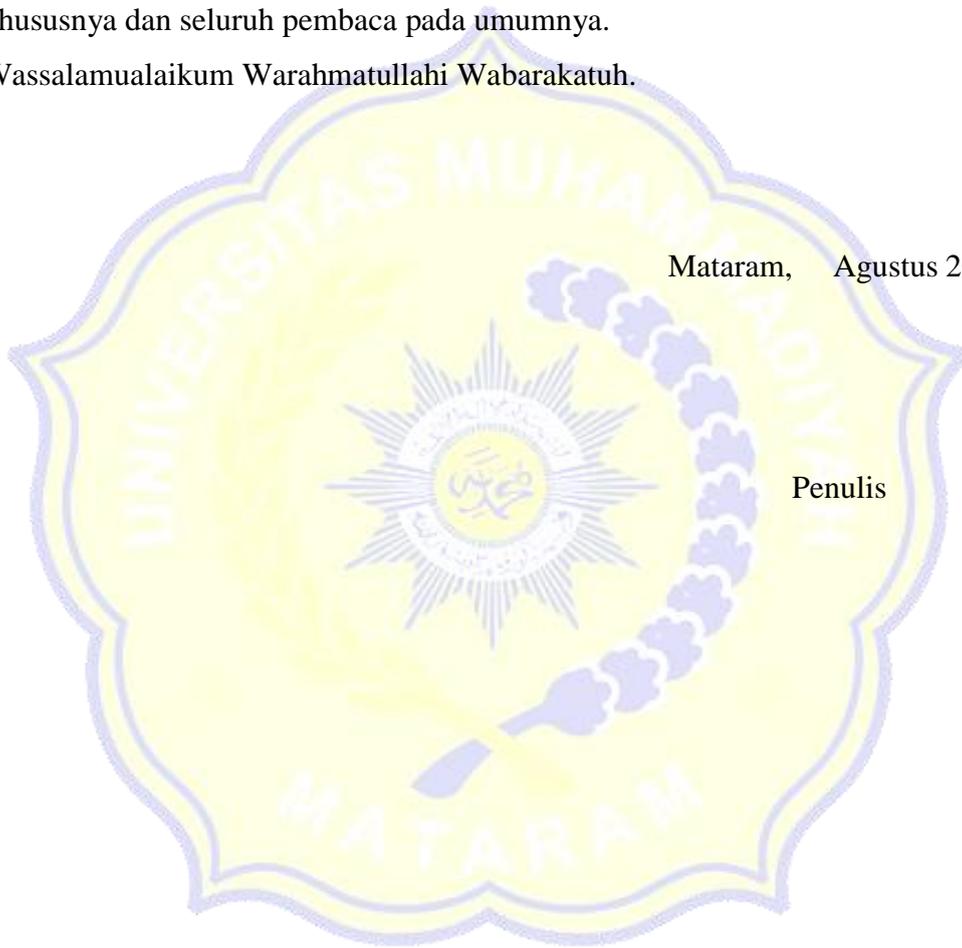
7. Semua Tenaga Dosen Jurusan Rekayasa Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram atas ilmu bidang sipil yang telah diberikan selama perkuliahan.
8. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga skripsi ini bermanfaat bagi seluruh Civitas Akademik Program Studi Rekayasa Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram pada khususnya dan seluruh pembaca pada umumnya.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Mataram, Agustus 2020

Penulis



## ABSTRAK

Agar durasi suatu proyek konstruksi tidak mengalami keterlambatan dan sesuai dengan waktu yang diisyaratkan, maka salah satu cara yang dapat dilakukan adalah mempercepat durasi pelaksanaan proyek (*crashing*). Salah satu metode yang dapat diterapkan untuk mempercepat durasi pelaksanaan proyek (*crashing*) adalah metode *Time Cost Trade Off* atau metode pertukaran biaya terhadap waktu. Dengan menggunakan metode *Time Cost Trade Off*, maka waktu dan biaya dapat dioptimalkan tanpa mengurangi kualitas yang diisyaratkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis perubahan waktu dan biaya pelaksanaan proyek sebelum dan sesudah kompresi durasi dengan variasi penambahan jam kerja dan penambahan tenaga kerja, mengetahui perubahan biaya dan waktu yang paling efektif antara penambahan jam kerja (lembur), penambahan tenaga kerja proyek pembangunan Gedung Puskesmas Pembantu Pelangan, Lombok Barat.

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Kontraktor. Analisis data menggunakan program *Microsoft Project 2016*, *Microsoft Excel 2010* dengan metode *time cost trade off*. Lintasan kritis dan *network diagram* didapat dari analisis program *Microsoft Project 2016*, sedangkan percepatan durasi dan kenaikan biaya akibat percepatan durasi didapat dari hasil analisa metode *time cost trade off*.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa dari ketiga penambahan jam lembur diperoleh biaya termurah yaitu terdapat pada penambahan 3 Jam lembur dengan durasi *crashing* 123,8 hari kerja dan total biaya sebesar Rp.6.836.721.457,45. Sedangkan untuk penambahan tenaga kerja didapatkan biaya termurah yaitu terdapat pada penambahan tenaga kerja 2 dengan durasi *crashing* 125,27 hari kerja dan total biaya sebesar Rp 6.684.064.543,40. Biaya penambahan jam kerja lembur lebih murah dibandingkan dengan penambahan tenaga kerja.

**Kata kunci :** *Time Cost Trade Off, Microsoft Project 2016, Management Proyek*

## ABSTRACT

Accelerating the duration of project execution is one way to ensure that the duration of a construction project does not encounter delays and is finished on time as specified (crashing). The Time Cost Trade Off method, also known as the time cost-to-time swap method, is one method that can be used to minimize the length of project execution (crashing). Time and costs can be minimized while retaining the necessary quality by using the Time Cost Trade Off process. The goal of this study is to assess the most efficient improvements in time and costs between additional working hours (overtime) and additional workforce in building construction projects by examining changes in project implementation time and cost before and after period compression with differences in the addition of hours of work and labor. Assisted Puskesmas Pelangan of West Lombok.

This study relied on secondary data collected from the contractor. The time cost trade off approach was used to evaluate the data using Microsoft Project 2016, Microsoft Excel 2010, and the Microsoft Project 2016 software. The crucial trajectory and network diagrams were obtained from the Microsoft Project 2016 software analysis, while the acceleration of length and the rise in costs due to the accelerated duration were obtained from the time cost trade off method analysis.

The findings of this study show that the cheapest cost is achieved by adding three hours of overtime with a crashing period of 123, 8 working days and a cumulative cost of Rp. 6,836,721,457.45. Meanwhile, the addition of labor 2 with a crashing period of 125.27 working days and a total cost of Rp. 6,684,064,543.40 has the lowest cost. Additional overtime working hours are less costly than additional work hours.

**Keywords:** *Time Cost Trade Off, Microsoft Project 2016, Project Management*



## DAFTAR ISI

	Hal.
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PENGUJI .....	iii
PERYATAAN KEASLIAN.....	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME .....	v
SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....	vi
MOTTO .....	vii
UCAPAN TERIMAKASIH .....	viii
PERSEMBAHAN.....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
ABSTRAK .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xx
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Manfaat Penelitian .....	2
1.5. Batasan Masalah.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
<b>BAB III LANDASAN TEORI.....</b>	<b>9</b>
3.1. Manajemen Proyek.....	9
3.2. <i>Network Planning</i> .....	9
3.3. Biaya Total Proyek.....	10
3.4. Metode CPM ( <i>Critical Path Method</i> ) .....	12
3.5. Metode Pertukaran Waktu dan Biaya ( <i>Time Cost Trade Off</i> ).....	13

3.6. Produktivitas Pekerja .....	15
3.7. Pelaksanaan Penambahan Jam Kerja (Lembur) .....	15
3.8. Pelaksanaan Penambahan Tenaga Kerja .....	17
3.9. Biaya Tambahan Pekerja ( <i>Crash Cost</i> ) .....	17
3.10. Hubungan Antara Biaya dan Waktu .....	19
3.11. Program <i>Microsoft Project</i> .....	20
<b>BAB IV METODE PENELITIAN.....</b>	<b>25</b>
4.1. Lokasi Penelitian .....	25
4.2. Tahap dan Prosedur Penelitian .....	26
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
5.1. Data Penelitian .....	30
5.1.1. Data umum proyek .....	30
5.2. Daftar Kegiatan-Kegiatan Kritis .....	30
5.3. Biaya Langsung dan Tidak Langsung Proyek .....	32
5.4. Penerapan Metode <i>Time Cost Trade Off</i> .....	33
5.4.1. Penambahan jam kerja (waktu lembur) .....	33
5.4.2. Biaya langsung, biaya tidak langsung, dan biaya total .....	64
akibat jam lembur .....	64
5.4.3. Penambahan Tenaga Kerja .....	90
5.4.4. Biaya langsung, biaya tidak langsung, dan biaya total .....	98
akibat penambahan tenaga .....	98
5.4.5. Biaya total akibat penambahan jam kerja (lembur) dengan penambahan tenaga kerja .....	120
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
6.1. Kesimpulan .....	124
6.2. Saran .....	125
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

		Hal.
Gambar 3.1.	Model hubungan biaya tidak langsung pada kontraktor kecil dan menengah .....	11
Gambar 3.2.	Model hubungan biaya tidak langsung pada kontraktor besar .....	12
Gambar 3.3.	Indikasi penurunan produktivitas akibat penambahan jam kerja.....	16
Gambar 3.4.	Hubungan waktu-biaya normal dan dipercepat untuk suatu kegiatan.....	19
Gambar 3.5.	Hubungan waktu dengan biaya total, biaya langsung, dan biaya tak langsung.....	20
Gambar 3.6.	Tampilan layer <i>Gantt Chart View</i> .....	22
Gambar 3.7.	FS ( <i>Finish to Start</i> ).....	23
Gambar 3.8.	FF ( <i>Finish to Finish</i> ) .....	23
Gambar 3.9.	SS ( <i>Start to Start</i> ) .....	23
Gambar 3.10.	SF ( <i>Start to Finish</i> ).....	24
Gambar 4.1.	Denah lokasi proyek.....	25
Gambar 4.2.	Bagan Alir Penelitian.....	28
Gambar 5.1.	Model hubungan biaya tidak langsung pada kontraktor kecil dan menengah .....	32
Gambar 5.2.	Grafik biaya langsung penambahan 1 jam lembur .....	85
Gambar 5.3.	Grafik biaya tidak langsung penambahan 1 jam lembur .....	85
Gambar 5.4.	Grafik biaya total langsung penambahan 1 jam lembur .....	86
Gambar 5.5.	Grafik biaya langsung penambahan 2 jam lembur .....	86
Gambar 5.6.	Grafik biaya tidak langsung penambahan 2 jam lembur .....	97
Gambar 5.7.	Grafik biaya total langsung penambahan 2 jam lembur .....	97
Gambar 5.8.	Grafik biaya langsung penambahan 3 jam lembur .....	88
Gambar 5.9.	Grafik biaya tidak langsung penambahan 3 jam lembur .....	88
Gambar 5.10.	Grafik biaya total langsung penambahan 3 jam lembur .....	89
Gambar 5.11.	Grafik biaya dan durasi optimum penambahan jam kerja (lembur).....	89

Gambar 5.12.	Grafik biaya langsung penambahan tenaga kerja 1 .....	115
Gambar 5.13.	Grafik biaya tidak langsung penambahan tenaga kerja 1 .....	116
Gambar 5.14.	Grafik biaya total langsung penambahan tenaga kerja 1 .....	116
Gambar 5.15.	Grafik biaya langsung penambahan tenaga kerja 2 .....	116
Gambar 5.16.	Grafik biaya tidak langsung penambahan tenaga kerja 2 .....	117
Gambar 5.17.	Grafik biaya total langsung penambahan tenaga kerja 2 .....	117
Gambar 5.18.	Grafik biaya langsung penambahan tenaga kerja 3 .....	118
Gambar 5.19.	Grafik biaya tidak langsung penambahan tenaga kerja 3 .....	118
Gambar 5.20.	Grafik biaya total langsung penambahan tenaga kerja 3 .....	119

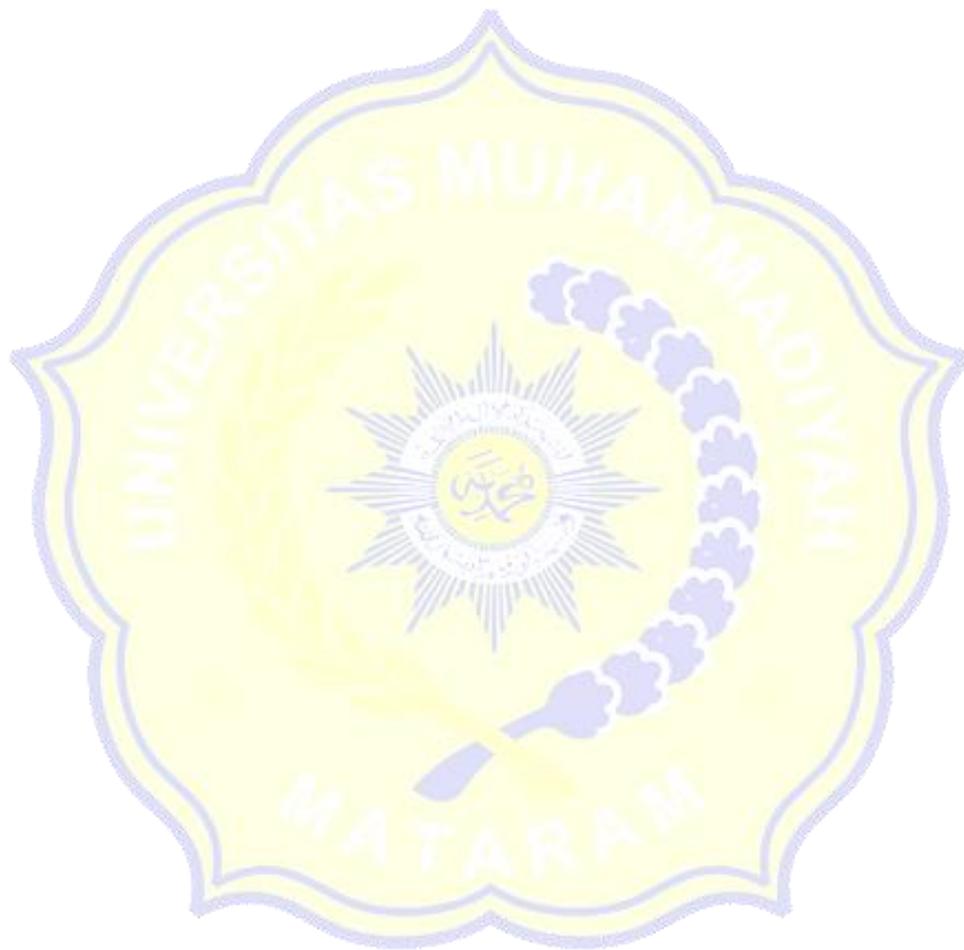


## DAFTAR TABEL

	<b>Hal.</b>
Tabel 3.1 Koefisien penurunan produktivitas .....	17
Tabel 5.1 Daftar kegiatan kritis pada kondisi normal .....	30
Tabel 5.2 Upah tenaga kerja.....	33
Tabel 5.3 Upah lembur tenaga kerja .....	34
Tabel 5.4 Upah lembur tenaga kerja perjam .....	35
Tabel 5.5 Hasil perhitungan durasi dipercepat dengan penambahan 1 jam lembur .....	39
Tabel 5.6 Hasil perhitungan durasi dipercepat dengan penambahan 2 jam lembur .....	42
Tabel 5.7 Hasil perhitungan durasi dipercepat dengan penambahan 3 jam lembur .....	44
Tabel 5.8 Hasil perhitungan durasi dan biaya dipercepat dengan penambahan 1 jam lembur .....	51
Tabel 5.9 Hasil perhitungan durasi dan biaya dipercepat dengan penambahan 2 jam lembur .....	52
Tabel 5.10 Hasil perhitungan durasi dan biaya dipercepat dengan penambahan 3 jam lembur .....	54
Tabel 5.11 <i>Slope</i> biaya pekerjaan akibat percepatan biaya lembur untuk 1 jam.....	57
Tabel 5.12 <i>Slope</i> biaya pekerjaan akibat percepatan biaya lembur untuk 2 jam.....	58
Tabel 5.13 <i>Slope</i> biaya pekerjaan akibat percepatan biaya lembur untuk 3 jam.....	59
Tabel 5.14 Selisih biaya ( <i>cost variance</i> ) pekerjaan akibat percepatan biaya lembur untuk 1 jam.....	61
Tabel 5.15 Selisih biaya ( <i>cost variance</i> ) pekerjaan akibat percepatan biaya lembur untuk 2 jam.....	62
Tabel 5.16 Selisih biaya ( <i>cost variance</i> ) pekerjaan akibat percepatan biaya lembur untuk 3 jam.....	63

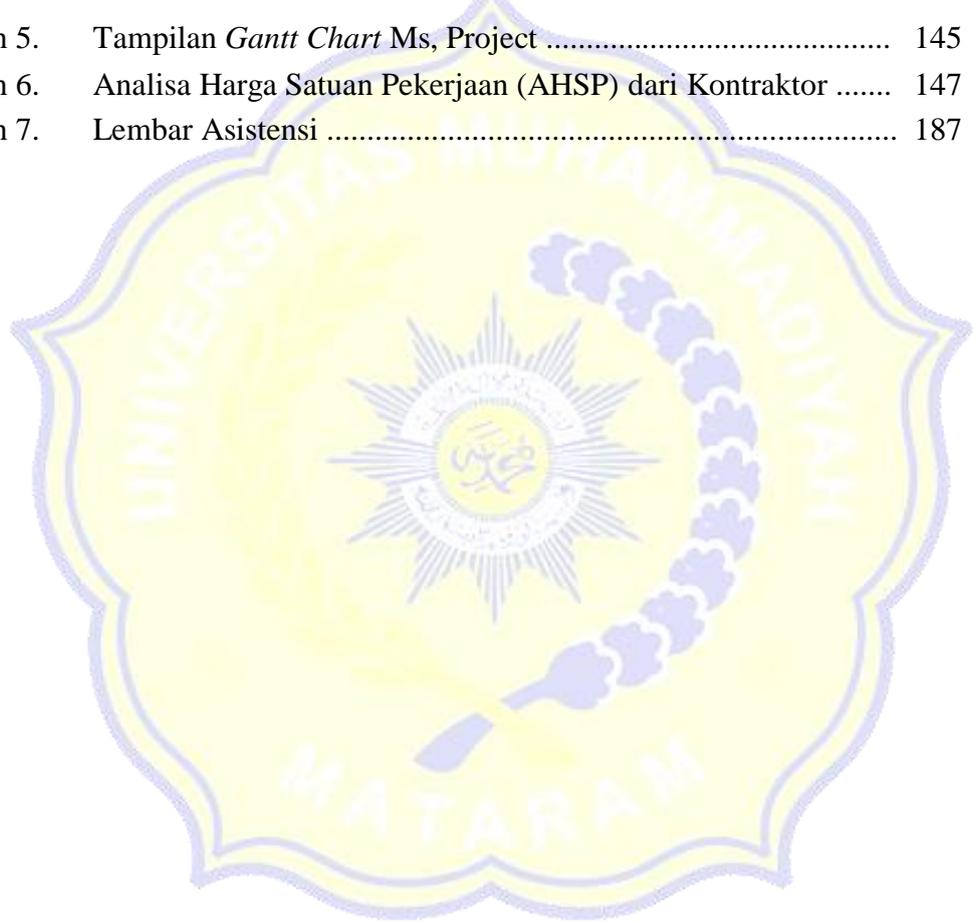
Tabel 5.17	Perhitungan biaya langsung jam lembur untuk 1 jam.....	66
Tabel 5.18	Perhitungan biaya tidak langsung jam lembur untuk 1 jam.....	67
Tabel 5.19	Perhitungan total biaya jam lembur untuk 1 jam.....	68
Tabel 5.20	Perhitungan biaya langsung jam lembur untuk 2 jam.....	69
Tabel 5.21	Perhitungan biaya tidak langsung jam lembur untuk 2 jam.....	71
Tabel 5.22	Perhitungan total biaya jam lembur untuk 2 jam.....	73
Tabel 5.23	Perhitungan biaya langsung jam lembur untuk 3 jam.....	75
Tabel 5.24	Perhitungan biaya tidak langsung jam lembur untuk 3 jam.....	76
Tabel 5.25	Perhitungan total biaya jam lembur untuk 3 jam.....	77
Tabel 5.26	Efisiensi waktu dan biaya untuk lembur 1 jam.....	81
Tabel 5.27	Efisiensi waktu dan biaya untuk lembur 2 jam.....	82
Tabel 5.28	Efisiensi waktu dan biaya untuk lembur 3 jam.....	83
Tabel 5.29	Durasi dan biaya optimal penambahan jam kerja (lembur).....	89
Tabel 5.30	Selisih biaya pekerjaan akibat penambahan tenaga kerja 1.....	95
Tabel 5.31	Selisih biaya pekerjaan akibat penambahan tenaga kerja 2.....	96
Tabel 5.32	Selisih biaya pekerjaan akibat penambahan tenaga kerja 3.....	97
Tabel 5.33	Perhitungan biaya langsung akibat penambahan tenaga kerja 1....	98
Tabel 5.34	Perhitungan biaya langsung akibat penambahan tenaga kerja 2....	99
Tabel 5.35	Perhitungan biaya langsung akibat penambahan tenaga kerja 3....	100
Tabel 5.36	Perhitungan biaya tidak langsung penambahan tenaga kerja 1.....	102
Tabel 5.37	Perhitungan biaya tidak langsung penambahan tenaga kerja 2.....	103
Tabel 5.38	Perhitungan biaya tidak langsung penambahan tenaga kerja 3.....	104
Tabel 5.39	Perhitungan biaya total akibat penambahan tenaga kerja 1.....	105
Tabel 5.40	Perhitungan biaya total akibat penambahan tenaga kerja 2.....	107
Tabel 5.41	Perhitungan biaya total akibat penambahan tenaga kerja 3.....	108
Tabel 5.42	Efisiensi biaya dan waktu akibat penambahan tenaga kerja 1.....	112
Tabel 5.43	Efisiensi biaya dan waktu akibat penambahan tenaga kerja 2.....	113
Tabel 5.44	Efisiensi biaya dan waktu akibat penambahan tenaga kerja 3.....	114
Tabel 5.45	Durasi dan biaya optimal penambahan tenaga kerja.....	119

Tabel 5.46	Perbedaan biaya antara biaya total penambahan jam kerja 1 dan penambahan tenaga kerja 1 .....	120
Tabel 5.47	Perbedaan biaya antara biaya total penambahan jam kerja 2 dan penambahan tenaga kerja 2 .....	121
Tabel 5.48	Perbedaan biaya antara biaya total penambahan jam kerja 3 dan penambahan tenaga kerja 3 .....	122



## LAMPIRAN

	Hal.
Lampiran 1. Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari Kontraktor .....	128
Lampiran 2. Keputusan Menteri No. 102 /MEN/VI/2004, tentang kerja lembur dan upah kerja lembur .....	134
Lampiran 3. Daftar Harga Satuan Upah dan Bahan dari Kontraktor .....	140
Lampiran 4. Jadwal Waktu Pelaksanaan ( <i>Time Schedule</i> ) dari Kontraktor..	142
Lampiran 5. Tampilan <i>Gantt Chart</i> Ms, Project .....	145
Lampiran 6. Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) dari Kontraktor .....	147
Lampiran 7. Lembar Asistensi .....	187



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Waktu dan biaya sangat berpengaruh terhadap keberhasilan dan kegagalan suatu proyek. Tolak ukur keberhasilan proyek biasanya dilihat dari waktu penyelesaian yang singkat dengan biaya yang minimal tanpa meninggalkan mutu hasil pekerjaan. Pengelolaan proyek secara sistematis diperlukan untuk memastikan waktu pelaksanaan proyek sesuai dengan kontrak atau bahkan lebih cepat sehingga biaya yang dikeluarkan bisa memberikan keuntungan.

Pada kenyataannya di lapangan sering sekali waktu pekerjaan tidak dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang direncanakan. Hal ini yang menyebabkan terjadinya keterlambatan dalam pelaksanaan proyek. Keterlambatan pada proyek merupakan hal yang tidak boleh terjadi, karena jika terjadi akan menyebabkan efek samping bagi proyek, baik secara langsung maupun tidak langsung. Maka dari itu tentunya diperlukan hubungan kerjasama yang baik antara pemilik proyek (*owner*), konsultan dan kontraktor

Penelitian ini membahas analisa percepatan waktu proyek dan biaya proyek (*time cost trade off*) pada pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung Puskesmas Pelangan Lombok Barat dengan metode penambahan jam kerja (*lembur*) dan menentukan perubahan biaya proyek setelah dilakukan penambahan jam kerja (*lembur*) dan penambahan tenaga kerja. Untuk bisa mendapatkan hal tersebut maka yang harus dilakukan dalam percepatan waktu dan biaya adalah membuat jaringan kerja proyek (*network*), mencari kegiatan-kegiatan yang kritis dan menghitung durasi proyek serta mengetahui jumlah sumber daya (*resources*).

## **12 Rumusan Masalah**

Penelitian ini diharapkan dapat memiliki suatu kejelasan dalam pengerjaannya, sehingga dibuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapakah besarnya perubahan waktu dan biaya pelaksanaan proyek antara sebelum dan sesudah penambahan jam kerja (lembur) ?
2. Berapakah besarnya perubahan waktu dan biaya pelaksanaan proyek antara sebelum dan sesudah penambahan tenaga kerja ?
3. Berapakah perbandingan biaya optimal antara penambahan jam kerja lembur dengan penambahan tenaga kerja.

## **13 Tujuan Penelitian**

Adapun maksud dan tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis perkiraan waktu dan biaya proyek sebelum dan sesudah penambahan jam kerja (lembur).
2. Menganalisis perkiraan waktu dan biaya proyek sebelum dan sesudah penambahan tenaga kerja.
3. Menganalisis biaya optimal yang di perlukan dan percepatan waktu

## **14 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai bahan pertimbangan dan masukan bagi perusahaan dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan kebijakan pelaksanaan proyek.
2. Sebagai bahan acuan dalam mengembangkan ilmu pengetahuan, khususnya dalam ilmu manajemen operasional dan dapat digunakan sebagai bahan kajian untuk penelitian yang akan datang.
3. Memperdalam pengetahuan tentang ilmu manajemen, khususnya dalam hal pertukaran waktu dan biaya (*Time Cost Trade Off*)

## 15. Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat lebih mengarah pada latar belakang dan permasalahan yang telah dirumuskan, maka dibuat batasan-batasan masalah guna membatasi ruang lingkup penelitian, antara lain :

1. Pengambilan data berasal dari Pembangunan Gedung Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) Pelangan.
2. Penggunaan *Microsoft Project 2016* hanya untuk menganalisis penjadwalan dan lintasan kritis proyek.
3. Hari kerja yang berlangsung dalam pelaksanaan proyek adalah Senin- Minggu, dengan jam kerja berkisar 08.00-17.00 WITA dengan waktu istirahat pada 12.00-13.00 WITA dan maksimum jam lembur yang diperkenankan selama 3 jam dari jam 17.00-20.00 WITA.
4. Analisis percepatan waktu dan biaya penambahan jam kerja (lembur) menggunakan Metode Pertukaran Waktu dan Biaya (*Time Cost Trade Off*) dengan dibantu *Microsoft Exel 2010*.
5. Perhitungan percepatan durasi atau crash duration dengan mencari maksimum durasi setiap pekerjaan dan mengambil asumsi *crashing* sama untuk setiap pekerjaan yang dianalisis.
6. Perhitungan hanya dilakukan untuk membandingkan biaya penambahan jam lembur , penambahan tenaga kerja,
7. Anggaran biaya dan jadwal pekerjaan diambil sesuai dengan data yang ada pada Rencana Anggaran Biaya dan *Time Schedul*

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Penelitian tentang analisis percepatan pelaksanaan dengan menambah jam kerja (lembur) pada proyek konstruksi, sebelumnya telah dilakukan oleh Nugroho (2017) dengan studi kasus proyek pembangunan Jembatan Baru Boncong Tuban, Jawa Timur. Hasil penelitian tersebut memberikan kesimpulan sebagai berikut:

1. Waktu dan biaya total proyek pada penambahan 1 jam kerja lembur didapatkan durasi crashing 182 hari dengan biaya sebesar Rp. 15.357.081.197, untuk penambahan 2 jam kerja lembur didapatkan durasi crashing 162 hari dengan biaya sebesar Rp. 15.194.770.257, dan untuk penambahan 3 jam kerja lembur didapatkan durasi crashing 147 hari dengan biaya Rp. 15.092.857.941.
2. Waktu dan biaya total proyek pada penambahan alat akibat durasi dari waktu lembur 1 jam didapatkan durasi crashing 182 hari dan dengan biaya sebesar Rp. 15.327.120.302, untuk penambahan alat akibat durasi dari waktu lembur 2 jam didapatkan durasi crashing 162 hari dengan biaya sebesar Rp.15.141.769.259 dan penambahan alat akibat durasi dari waktu lembur 3 jam didapatkan durasi crashing 147 hari dengan biaya Rp. 15.023.737.631.
3. Berdasarkan penambahan jam lembur dengan penambahan alat yang paling efektif adalah penambahan alat akibat durasi dari waktu lembur 3 jam, karena menghasilkan biaya termurah sebesar Rp. 15.023.737.631 dengan durasi sebesar 147 hari. Dibandingkan dengan biaya normal dan durasi normal, hasilnya mengalami penurunan biaya sebesar Rp. 504.899.988 dengan pengurangan durasi sebesar 63 hari.
4. Biaya mempercepat durasi proyek pada penambahan jam lembur atau penambahan alat berat lebih murah dibandingkan dengan biaya yang harus dikeluarkan apabila proyek mengalami keterlambatan dan dikenakan denda.

Mandiyo Priyo (2016) melakukan penelitian tentang perkiraan waktu dan biaya proyek dengan penambahan jam kerja lembur dan penambahan tenaga kerja berdasarkan data serta hasil analisis dan pembahasan yang dilakukan pada tiga proyek yaitu pada Proyek Pembangunan Gedung Indonesia, Proyek Pembangunan Hotel Amaris Sagan Yogyakarta, dan Proyek Pembangunan Hotel NEO. Dari Penelitian diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Pada Proyek Pembangunan Gedung Indonesia dengan penambahan jam kerja (lembur) didapatkan waktu dan biaya optimum pada umur proyek 242 hari kerja dengan total biaya proyek sebesar Rp. 10.481.732.644,58 dengan efisiensi waktu proyek sebanyak 24 hari (9,02%) dan efisiensi biaya proyek sebesar Rp. 43.019.556,39 (0,41%). Sedangkan pada penambahan tenaga kerja didapatkan waktu dan biaya optimum pada 243 hari kerja dengan total biaya proyek sebesar Rp. 10.482.934.084,43 dengan efisiensi waktu proyek sebanyak 23 hari (8,65%) dan efisiensi biaya proyek sebesar Rp. 41.818.116,54 (0,41%).
2. Pada Proyek Pembangunan Hotel Amaris Sagan Yogyakarta dengan penambahan jam kerja (lembur) didapatkan waktu dan biaya optimum pada umur proyek 235 hari kerja dengan total biaya proyek sebesar Rp.8.438.038.832 dengan efisiensi waktu proyek sebanyak 5 hari (2,13%) dan efisiensi biaya proyek sebesar Rp. 3.559.695 (0,04%). Sedangkan pada penambahan tenaga kerja didapatkan waktu dan biaya optimum pada 226 hari kerja dengan total biaya proyek sebesar Rp. 8.429.832.759 dengan efisiensi waktu proyek sebanyak 14 hari (6,19%) dan efisiensi biaya proyek sebesar Rp.11.779.674 (0,14%).
3. Pada Proyek Pembangunan Hotel NEO dengan penambahan jam kerja (lembur) didapatkan waktu dan biaya optimum pada umur proyek 152 hari kerja dengan total biaya proyek sebesar Rp. 12.377.411.626 dengan efisiensi waktu proyek sebanyak 33 hari (17,84%) dan efisiensi biaya proyek sebesar Rp. 89.802.140 (0,72%). Sedangkan pada penambahan tenaga kerja didapatkan waktu dan biaya optimum pada 152 hari kerja dengan total biaya proyek sebesar Rp. 12.289.679.361 dengan efisiensi

waktu proyek sebanyak 33 hari (17,84%) dan efisiensi biaya proyek sebesar Rp. 177.534.405 (1,42%).

4. Metode percepatan waktu proyek baik dengan cara penambahan jam kerja (lembur) maupun dengan cara penambahan tenaga kerja sama-sama mampu memberikan durasi dan biaya optimal.
5. Mempercepat waktu penyelesaian proyek dengan cara penambahan tenaga kerja memberikan efisiensi biaya yang lebih besar dibandingkan dengan cara penambahan jam kerja (lembur).

Ari Yudistira (2017) melakukan penelitian tentang perkiraan waktu dan biaya proyek dengan penambahan jam kerja lembur dan penambahan tenaga kerja berdasar data serta hasil dan pembahasan yang dilakukan pada Proyek Pembangunan Gedung Pasca Sarjana, Fakultas Theologi Weda Bhakti, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Waktu dan biaya optimum penambahan lembur 1 jam didapat pada umur proyek 211,96 hari kerja dengan total biaya proyek sebesar Rp. 5.060.580.214,26. Untuk penambahan jam lembur 2 jam didapat pada umur 209,28 hari kerja dengan total biaya proyek sebesar Rp. 5.060.628.119,27, dan penambahan lembur 3 jam didapat pada umur proyek 220,80 hari kerja dengan total biaya proyek sebesar Rp. 5.065.678.161,01. Dari ketiga penambahan jam lembur didapatkan biaya termurah yaitu terdapat pada penambahan jam lembur 2 dengan durasi 209,28 hari dan total biaya proyek Rp. 5.060.628.119,27.
2. Waktu dan biaya total akibat penambahan tenaga kerja 1 didapat pada umur proyek 211,96 hari kerja dengan total biaya proyek sebesar Rp. 5.056.162.244,87. Untuk penambahan tenaga kerja 2 didapatkan pada umur 209,28 hari kerja dengan total biaya proyek sebesar Rp. 5.053.437.949,00, dan pada penambahan tenaga kerja 3 didapatkan pada durasi 220,80 hari kerja dengan total biaya proyek sebesar Rp. 5.065.282.205,85.
3. Perbandingan jam lembur (lembur 2 jam, dengan durasi 209,28 hari kerja dan total biaya proyek sebesar Rp. 5.060.628.119,27), dan dengan

penambahan tenaga kerja 2 (tenaga kerja 2 durasi 209,29 hari kerja dan total biaya proyek sebesar Rp. 5.053.437.949,00) didapatkan nilai termurah 110 terdapat pada penambahan tenaga kerja dengan durasi 209,29 hari kerja dan total biaya proyek sebesar Rp. 5.053.437.949,00.

4. Biaya mempercepat durasi proyek dengan penambahan jam lembur atau penambahan tenaga kerja lebih murah dibandingkan dengan biaya yang harus dikeluarkan apabila proyek mengalami keterlambatan dan dikenakan denda

Isrodin (2017) menyebutkan hasil analisis dan pembahasan yang dilakukan pada Proyek Pembangunan Proyek Pembangunan Jalan Pangkalan Bun Kotawaringin Lama, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Waktu dan biaya total proyek pada penambahan 1 jam kerja lembur didapatkan durasi crashing 453 hari dengan biaya sebesar Rp. 159.043.256.266, untuk penambahan 2 jam kerja lembur didapatkan durasi crashing 407 hari dengan biaya sebesar Rp. 158.871.035.969, didapatkan durasi crashing 373 hari dengan biaya sebesar Rp. 158.892.559.814.
2. Waktu dan biaya total proyek pada penambahan alat berat akibat durasi dari waktu lembur 1 jam didapatkan durasi crashing 453 hari dengan biaya sebesar Rp. 158.746.028.445, untuk penambahan alat berat akibat durasi dari waktu lembur 2 jam didapatkan durasi crashing 407 hari dengan biaya sebesar Rp. 158.061.198.847, penambahan alat berat akibat durasi dari waktu lembur 3 jam didapatkan durasi crashing 373 hari dengan biaya sebesar Rp. 157.557.852.107.
3. Berdasarkan penambahan jam kerja lembur dengan penambahan alat yang paling efektif adalah penambahan alat akibat durasi dari waktu lembur 3 jam, karena menghasilkan biaya termurah sebesar Rp. 158.892.559.814 dengan durasi 373 hari. Dibandingkan dengan biaya normal dan durasi normal, hasilnya mengalami penurunan biaya sebesar Rp. 2.145.901.500,20 dengan penurunan durasi sebesar 145 hari.

4. Biaya mempercepat durasi proyek pada penambahan jam kerja (lembur) atau penambahan alat berat lebih murah dibandingkan dengan biaya yang harus dikeluarkan apabila proyek mengalami keterlambatan dan dikenakan denda.



## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1. Manajemen Proyek**

Manajemen Proyek adalah penerapan fungsi fungsi manajemen secara sistematis pada suatu proyek dengan menggunakan sumber daya secara efektif dan efisien sehingga tujuan proyek dapat tercapai secara optimal.

Manajemen proyek konstruksi adalah merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan (Soeharto,1999).

Menurut Soeharto (1999), Tujuan dari proses manajemen proyek adalah sebagai berikut :

1. Agar semua rangkaian kegiatan tersebut tepat waktu, dalam hal ini tidak terjadi keterlambatan penyelesaian suatu proyek.
2. Biaya yang sesuai, maksudnya agar tidak ada biaya tambahan lagi di luar dari perencanaan biaya yang telah direncanakan.
3. Kualitas sesuai dengan persyaratan.
4. Proses kegiatan sesuai persyaratan.

#### **3.2. Network Planning**

Suatu kegiatan yang merupakan rangkaian penyelesaian pekerjaan haruslah direncanakan dengan sebaik-baiknya. Sedapat mungkin semua kegiatan atau aktivitas dalam perusahaan dapat diselesaikan dengan efisien. Semua aktivitas tersebut diusahakan untuk dapat selesai dengan cepat sesuai dengan yang diharapkan serta terintegrasi dengan aktivitas yang lainnya.

*Network planning* adalah gambaran kejadian-kejadian dan kegiatan yang diharapkan akan terjadi dan dibuat secara kronologis serta dengan kaitan yang logis dan berhubungan antara sebuah kejadian atau kegiatan dengan yang lainnya. Dengan adanya *network*, manajemen dapat menyusun perencanaan penyelesaian proyek dengan waktu dan biaya yang paling efisien.

### 3.3. Biaya Total Proyek

Secara umum biaya proyek konstruksi dibagi menjadi dua kelompok, yaitu biaya langsung dan biaya tidak langsung.

1. Biaya langsung adalah biaya untuk segala sesuatu yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir proyek, yang meliputi :
  - a. Biaya bahan / material
  - b. Biaya upah kerja
  - c. Biaya subkontraktor dan lain-lain.

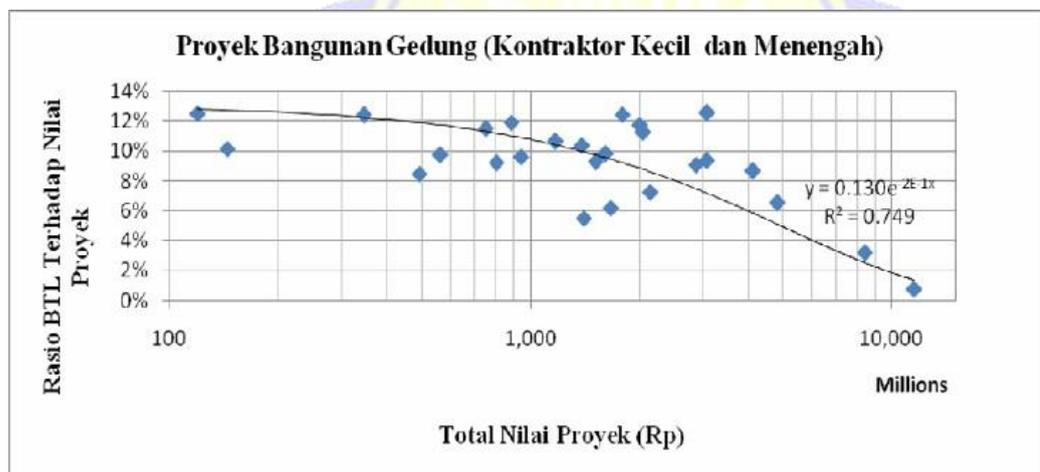
Inti dari perkiraan biaya secara detail adalah yang didasarkan pada penentuan jumlah material, tenaga kerja, peralatan dan jasa subkontraktor yang merupakan bagian terbesar dari biaya total proyek yaitu berkisar 85% (Ritz,1994) yang terdiri dari biaya peralatan sebesar 20-25%, material curah 20-25%, biaya konstruksi dilapangan yaitu tenaga kerja, material jasa subkontraktor 45-50%.

2. Biaya tidak langsung adalah segala sesuatu yang tidak merupakan komponen hasil akhir proyek, tetapi dibutuhkan dalam rangka proses pembangunan yang biasanya terjadi diluar proyek dan sering disebut dengan biaya tetap (*fix cost*). Walaupun sifatnya tetap, tetapi harus dilakukan pengendalian agar tidak melewati anggarannya, yang meliputi :
  - a. Gaji staf / pegawai tetap tim manajemen
  - b. Biaya konsultan (perencana dan pengawas)
  - c. Fasilitas sementara dilokasi proyek
  - d. Peralatan konstruksi
  - e. Pajak, pungutan, asuransi dan perizinan
  - f. *Overhead*
  - g. Biaya tak terduga
  - h. Laba.

Jadi biaya total proyek adalah biaya langsung ditambah biaya tidak langsung. Keduanya berubah sesuai dengan waktu dan kemajuan proyek. Meskipun tidak dapat diperhitungkan dengan rumus tertentu, tetapi pada umumnya

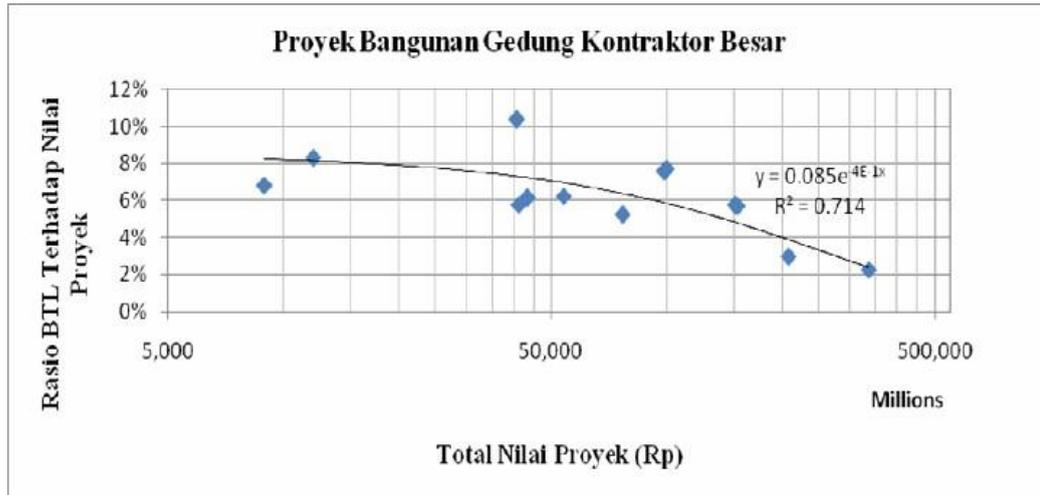
makin lama proyek berjalan maka makin tinggi komulatif biaya tidak langsung yang diperlukan.

Model yang dihasilkan memiliki kecenderungan bentuk semakin besar nilai proyek maka semakin kecil nilai persentase biaya tidak langsung, bentuk kecenderungan seperti ini dikarenakan untuk mengakomodir penggunaan sumber daya (*resource*) yang sedikit akan mengakibatkan biaya tidak langsung yang cukup besar dibandingkan penggunaan *resource* yang banyak. Misalnya untuk membeli material dalam jumlah yang banyak harganya jauh lebih murah dibandingkan membeli dalam jumlah sedikit, hal ini dapat dilihat pada Gambar 3.1. dan Gambar 3.2.



**Gambar 3.1** Model hubungan biaya tidak langsung pada kontraktor kecil dan menengah. (Sumber : Biemo W. Soemardi, 2010)

Pada kontraktor menengah dan kecil, besarnya proporsi biaya tidak langsung terhadap nilai proyek relatif tetap pada kisaran 12% hingga 8% pada nilai kontrak hingga Rp 1 milyar dan mulai secara signifikan berkurang hingga menjadi 2% untuk nilai kontrak sebesar Rp 10 milyar.



**Gambar 3.2** model hubungan biaya tidak langsung pada kontraktor besar.

(Sumber : Biemo W. Soemardi, 2010)

Pada kontraktor besar, besarnya proporsi biaya tidak langsung relatif lebih rendah dibanding kontraktor menengah dan kecil. Hal ini tampaknya berkaitan dengan kemampuan yang lebih baik dari para kontraktor besar dalam mengantisipasi biaya-biaya yang berkaitan dengan resiko proyek. Besarnya proporsi sebesar 8% hingga 6% ini tampaknya ada kaitannya dengan jenis gedung yang dibiayai sektor swasta.

### 3.4. Metode CPM (*Critical Path Method*)

CPM (*Critical Path Method*) adalah suatu metode dengan menggunakan *arrow diagram* dalam menentukan lintasan kritis sehingga kemudian disebut juga sebagai diagram lintasan kritis. CPM menggunakan satu angka estimasi durasi kegiatan yang tertentu (*deterministic*). Selain itu dalam CPM dikenal adanya EET (*Earliest Event Time*) dan LET (*Last Event Time*), serta *Total Float* dan *Free Float*. EET adalah peristiwa paling awal atau waktu tercepat dari suatu kegiatan, sedangkan LET adalah peristiwa paling akhir atau waktu paling lambat dari suatu kegiatan. Metode CPM membantu mendapatkan lintasan kritis, yaitu lintasan yang menghubungkan kegiatan-kegiatan kritis, atau dengan kata lain lintasan kritis adalah lintasan kegiatan yang tidak boleh terlambat ataupun mengalami

penundaan pelaksanaan karena keterlambatan tersebut akan menyebabkan keterlambatan pada waktu total penyelesaian proyek.

### **3.5. Metode Pertukaran Waktu dan Biaya (*Time Cost Trade Off*)**

Di dalam perencanaan suatu proyek disamping variabel waktu dan sumber daya, variabel biaya (*cost*) mempunyai peranan yang sangat penting. Biaya (*cost*) merupakan salah satu aspek penting dalam manajemen, dimana biaya yang timbul harus dikendalikan seminim mungkin. Pengendalian biaya harus memperhatikan faktor waktu, karena terdapat hubungan yang erat antara waktu penyelesaian proyek dengan biaya-biaya proyek yang bersangkutan.

Sering terjadi suatu proyek harus diselesaikan lebih cepat daripada waktu normalnya. Dalam hal ini pimpinan proyek dihadapkan kepada masalah bagaimana mempercepat penyelesaian proyek dengan biaya minimum. Oleh karena itu perlu dipelajari terlebih dahulu hubungan antara waktu dan biaya. Analisis mengenai pertukaran waktu dan biaya disebut dengan *Time Cost Trade Off* (Pertukaran Waktu dan Biaya).

Didalam Analisa *Time Cost Trade Off* ini dengan berubahnya waktu penyelesaian proyek maka berubah pula biaya yang akan dikeluarkan. Apabila waktu pelaksanaan dipercepat maka biaya langsung proyek akan bertambah dan biaya tidak langsung proyek akan berkurang.

Ada beberapa macam cara yang dapat digunakan untuk melaksanakan percepatan penyelesaian waktu proyek. Cara-cara tersebut antara lain :

- a. Penambahan jumlah jam kerja (kerja lembur).

Kerja lembur (*working time*) dapat dilakukan dengan menambah jam kerja perhari, tanpa menambah perkerja. Penambahan ini bertujuan untuk memperbesar produksi selama satu hari sehingga penyelesaian suatu aktivitas pekerjaan akan lebih cepat. Salah satu hal yang perlu diperhatikan di dalam penambahan jam kerja adalah lamanya waktu bekerja seseorang dalam satu hari. Jika seseorang terlalu lama bekerja selama satu hari, maka produktivitas orang tersebut akan menurun karena terlalu lelah.

b. Penambahan tenaga kerja

Penambahan tenaga kerja dimaksudkan sebagai penambahan jumlah pekerja dalam satu unit pekerja untuk melaksanakan suatu aktivitas tertentu tanpa menambahkan jam kerja. Dalam penambahan jumlah tenaga kerja yang perlu diperhatikan adalah ruang kerja yang tersedia apakah terlalu sesak atau cukup lapang karena penambahan tenaga kerja pada suatu aktivitas tidak boleh mengganggu pemakaian tenaga kerja untuk aktivitas yang lain yang sedang berjalan pada saat yang sama. Selain itu, harus diimbangi pengawasan karena ruang kerja yang sesak dan pengawasan yang kurang akan menurunkan produktivitas pekerja.

c. Pergantian atau penambahan peralatan

Penambahan peralatan dimaksudkan untuk menambah produktivitas. Namun perlu diperhatikan adanya penambahan biaya langsung untuk mobilitas dan demobilitas alat tersebut. Durasi proyek dapat dipercepat dengan pergantian peralatan yang mempunyai produktivitas yang lebih tinggi. Selain itu perlu diperhatikan luas lahan untuk menyediakan tempat bagi peralatan tersebut dan pengaruhnya terhadap produktivitas tenaga kerja.

d. Pemilihan sumber daya manusia yang berkualitas

Yang dimaksudkan dengan sumber daya manusia yang berkualitas adalah tenaga kerja yang mempunyai produktivitas yang tinggi dengan hasil yang baik. Dengan mempekerjakan tenaga kerja yang berkualitas, maka aktivitas akan lebih cepat diselesaikan.

e. 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.

Cara-cara tersebut dapat dilaksanakan secara terpisah maupun kombinasi, misalnya kombinasi penambahan jam kerja sekaligus penambahan jumlah tenaga

kerja, biasa disebut giliran (*shift*), dimana unit pekerja untuk pagi sampai sore berbeda dengan dengan unit pekerja untuk sore sampai malam.

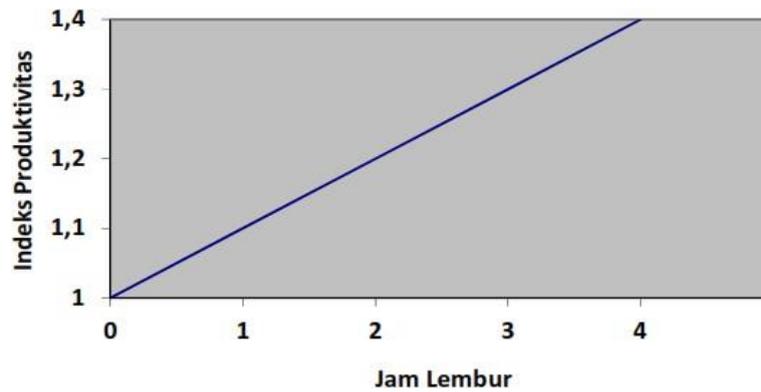
### **3.6. Produktivitas Pekerja**

Produktivitas didefinisikan sebagai rasio antara output dan input, atau dapat dikatakan sebagai rasio antara hasil produksi dengan total sumber daya yang digunakan. Didalam proyek konstruksi, rasio dari produktivitas adalah nilai yang diukur selama proses konstruksi yang dapat dipisahkan menjadi biaya tenaga kerja, biaya material, metode, dan alat. Kesuksesan dari suatu proyek konstruksi salah satunya tergantung pada efektifitas pengelolaan sumber daya, dan pekerja adalah salah satu sumber daya yang tidak mudah untuk dikelola. Upah yang diberikan sangat tergantung pada kecakapan masing-masing pekerja dikarenakan setiap pekerja memiliki karakter masing-masing yang berbeda-beda satu sama lainnya.

### **3.7. Pelaksanaan Penambahan Jam Kerja (Lembur)**

Salah satu strategi untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek adalah dengan menambah jam kerja (lembur) para pekerja maupun alat berat. Penambahan dari jam kerja (lembur) ini sangat sering dilakukan dikarenakan dapat memberdayakan sumber daya yang sudah ada dilapangan dan cukup dengan mengefisienkan tambahan biaya yang akan dikeluarkan oleh kontraktor. Biasanya waktu kerja normal pekerja adalah 7 jam (dimulai pukul 08.00 dan selesai pukul 16.00 dengan satu jam istirahat), kemudian jam lembur dilakukan setelah jam kerja normal selesai.

Penambahan jam kerja (lembur) bias dilakukan dengan melakukan penambahan 1 jam, 2 jam, 3 jam, dan 4 jam sesuai dengan waktu penambahan yang diinginkan. Semakin besar penambahan jam lembur dapat menimbulkan penurunan produktivitas. Indikasi dari penurunan produktivitas pekerja terhadap penambahan jam kerja (lembur) dapat dilihat pada Gambar 3.3.



**Gambar 3.3** Indikasi penurunan produktivitas akibat penambahan jam kerja  
(Sumber: Soeharto, 1997)

Dari uraian di atas dapat ditulis sebagai berikut ini:

1. Produktivitas harian

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Normal}}$$

2. Produktivitas tiap jam

$$= \frac{\text{Produktivitas harian}}{\text{Jam kerja per hari}}$$

3. Produktivitas harian sesudah crash

$$= (\text{Jam kerja perhari} \times \text{Produktivitas tiap jam}) + (a \times b \times \text{Produktivitas tiap jam})$$

Dengan :

a = lama penambahan jam kerja (lembur)

b = koefisien penurunan produktivitas akibat penambahan jam kerja (lembur)

Nilai koefisien penurunan produktivitas tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.1.

4. *Crash duration*

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas harian sesudah crash}}$$

**Tabel 3.1** Koefisien penurunan produktivitas

Jam Lembur	Penurunan Indeks Produktivitas	Prestasi Kerja (%)
1 jam	0.1	90
2 jam	0.2	80
3 jam	0.3	70
4 jam	0.4	60

### 3.8. Pelaksanaan Penambahan Tenaga Kerja

Dalam penambahan jumlah tenaga kerja yang perlu diperhatikan adalah ruang kerja yang tersedia apakah terlalu sesak atau cukup lapang, karena penambahan tenaga kerja pada suatu aktivitas tidak boleh mengganggu pemakaian tenaga kerja untuk aktivitas yang lain yang sedang berjalan pada saat yang sama. Selain itu, harus diimbangi pengawasan karena ruang kerja yang sesak dan pengawasan yang kurang akan menurunkan produktivitas pekerja.

Perhitungan untuk penambahan tenaga kerja dirumuskan sebagai berikut ini:

1. Jumlah tenaga normal = 
$$\frac{(Koefisien\ tenaga\ kerja \times Volum)}{Durasi\ normal}$$
2. Jumlah tenaga kerja dipercepat = 
$$\frac{(Koefisien\ tenaga\ kerja \times Volum)}{Durasi\ cepat}$$

Dari rumus diatas maka akan diketahui jumlah pekerja normal dan jumlah penambahan tenaga kerja akibat percepatan durasi proyek.

### 3.9. Biaya Tambahan Pekerja (Crash Cost)

Penambahan waktu kerja akan menambah besar biaya untuk tenaga kerja dari biaya normal tenaga kerja. Berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 pasal 3, pasal 7 dan pasal 11 diperhitungkan bahwa upah penambahan kerja bervariasi. Pada penambahan waktu kerja satu jam pertama, pekerja mendapatkan tambahan upah

1,5 kali upah perjam waktu normal dan pada penambahan jam kerja berikutnya maka pekerja akan mendapatkan 2 kali upah perjam waktu normal.

Perhitungan untuk biaya tambahan pekerja akibat jam lembur dapat dirumuskan sebagai berikut ini:

1. Normal upah pekerja perhari  
= Produktivitas harian  $\times$  Harga satuan upah pekerja
2. Normal upah pekerja perjam  
= Produktivitas perjam  $\times$  Harga satuan upah pekerja
3. Biaya lembur pekerja  
=  $1,5 \times$  upah sejam normal untuk penambahan jam kerja (lembur) pertama  
+  $2 \times n \times$  upah sejam normal untuk penambahan jam kerja (lembur) berikutnya

dengan:

$n$  = jumlah penambahan jam kerja (lembur)

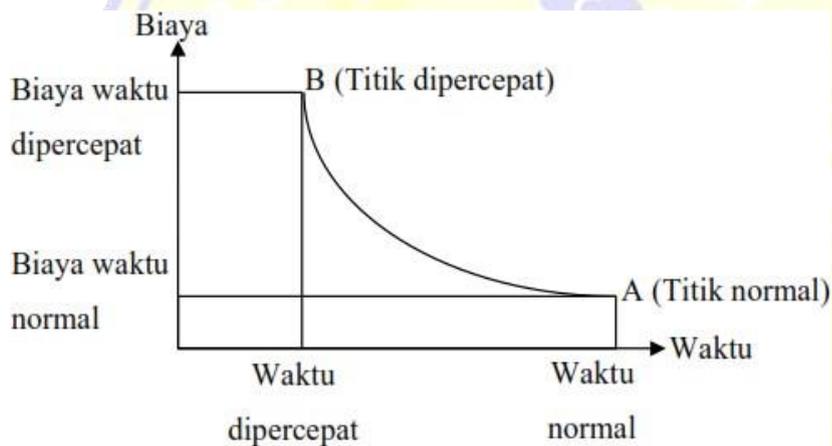
4. *Crash cost* pekerja perhari  
= (Jam kerja perhari  $\times$  Normal cost pekerja) + ( $n \times$  Biaya lembur perjam)
5. *Costslope*  
=  $\frac{\text{Crash cost} - \text{Normal cost}}{\text{Durasi normal} - \text{Durasi cras}}$

Perhitungan untuk biaya tambahan akibat penambahan tenaga kerja dapat dirumuskan sebagai berikut:

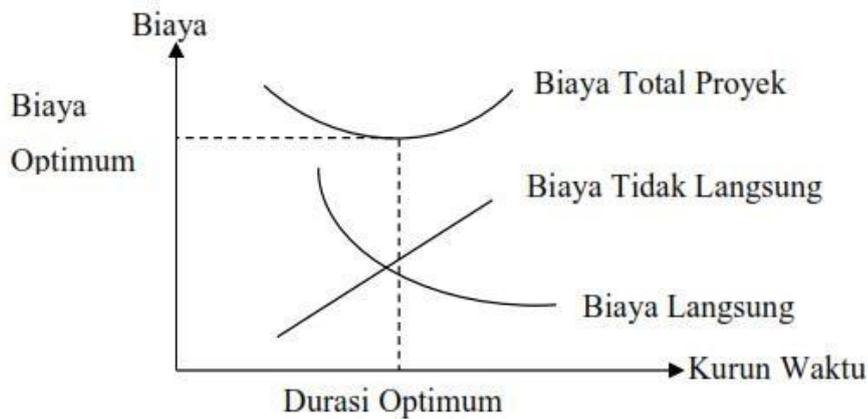
1. Normal ongkos pekerja perhari sesuai dengan harga satuan setiap daerah.
2. Biaya penambahan pekerja  
= Jumlah pekerja  $\times$  upah normal pekerja perhari
3. *Crash cost* pekerja  
= (Biaya total pekerja yang dipercepat – Biaya total pekerja normal)
4. *Cost slope*  
=  $\frac{\text{Crash cost} - \text{Normal cost}}{\text{Durasi normal} - \text{Durasi cras}}$

### 3.10. Hubungan Antara Biaya dan Waktu

Biaya total proyek sama dengan penjumlahan dari biaya langsung dan biaya tidak langsung. Biaya total proyek sangat bergantung dari waktu penyelesaian proyek. Hubungan antara biaya dengan waktu dapat dilihat pada Gambar 3.4. Titik A pada gambar menunjukkan kondisi normal, sedangkan titik B menunjukkan kondisi dipercepat. Garis yang menghubungkan antar titik tersebut disebut dengan kurva waktu biaya Gambar 3.4 memperlihatkan bahwa semakin besar penambahan jumlah jam kerja (lembur) maka akan semakin cepat waktu penyelesaian proyek, akan tetapi sebagai konsekuensinya maka terjadi biaya tambahan yang harus dikeluarkan akan semakin besar. Gambar 3.5 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 3.4** Hubungan waktu-biaya normal dan dipercepat untuk suatu kegiatan  
(Sumber : Soeharto, 1997).



**Gambar 3.5** Hubungan waktu dengan biaya total, biaya langsung, dan biaya tak langsung (Sumber: Soeharto, 1997).

### 3.11. Program *Microsoft Project*

*Microsoft Project* merupakan *software* administrasi proyek yang digunakan untuk melakukan perencanaan, pengelolaan, pengawasan dan pelaporan data dari suatu proyek. Kemudahan penggunaan dan keleluasaan lembar kerja serta cakupan unsur-unsur proyek menjadikan *software* ini sangat mendukung proses administrasi sebuah proyek.

*Microsoft Project* memberikan unsur-unsur manajemen proyek yang sempurna dengan memadukan kemudahan pengguna, kemampuan, dan fleksibilitas sehingga penggunaannya dapat mengatur proyek lebih efisien dan efektif. Pengelolaan proyek konstruksi membutuhkan waktu yang panjang dan ketelitian yang tinggi. *Microsoft Project* dapat menunjang dan membantu tugas pengelolaan sebuah proyek konstruksi sehingga menghasilkan suatu data yang akurat.

Keunggulan *Microsoft Project* adalah kemampuannya menangani perencanaan suatu kegiatan, pengorganisasian dan pengendalian waktu serta biaya yang mengubah input data menjadi sebuah output data sesuai tujuannya. Input mencakup unsur-unsur manusia, material, mata uang = mesin/alat dan kegiatan-kegiatan. Seterusnya diproses menjadi suatu hasil yang maksimal untuk mendapatkan informasi yang diinginkan sebagai pertimbangan untuk pengambilan

keputusan. Dalam proses diperlukan perencanaan, pengorganisasian, dan pengendalian.

Keuntungan *Microsoft Project* adalah dapat melakukan penjadwalan produksi secara efektif dan efisien, dapat diperoleh secara langsung informasi biaya selama periode, mudah dilakukan modifikasi dan penyusunan jadwal produksi yang tepat akan lebih mudah dihasilkan dalam waktu yang cepat.

Beberapa jenis metode manajemen proyek yang dikenal saat ini, antara lain CPM (*Critical Path Method*), PERT (*Program Evaluation Review Technique*), dan *Gantt Chart*. *Microsoft Project* adalah penggabungan dari ketiganya. *Microsoft project* juga merupakan sistem perencanaan yang dapat membantu dalam menyusun penjadwalan (*scheduling*) suatu proyek atau rangkaian pekerjaan. *Microsoft project* juga membantu melakukan pencatatan dan pemantauan terhadap pengguna sumber daya (*resource*), baik yang berupa sumber daya manusia maupun yang berupa peralatan.

Tujuan penjadwalan dalam *Microsoft Project* adalah :

1. Mengetahui durasi kerja proyek.
2. Membuat durasi optimum.
3. Mengendalikan jadwal yang dibuat.
4. Mengalokasikan sumber daya (*resources*) yang digunakan.

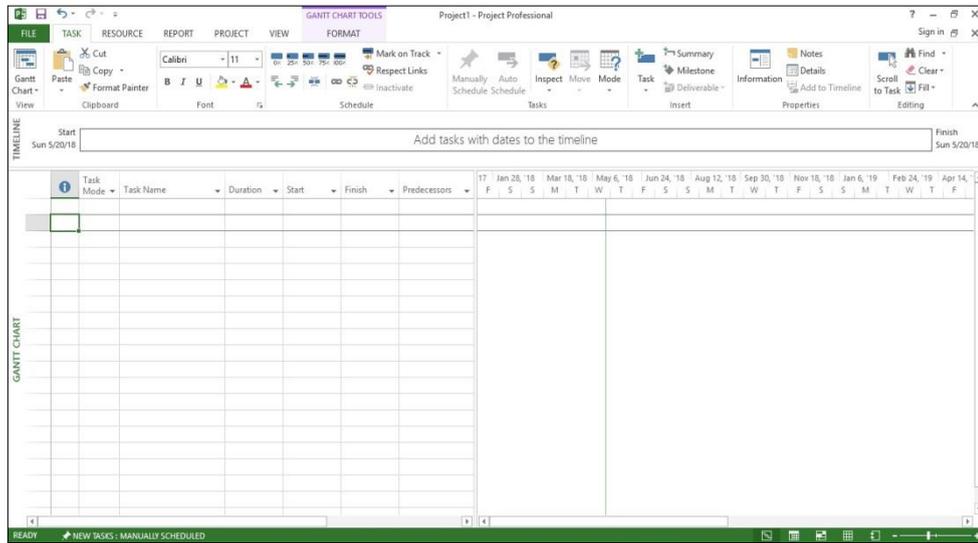
Komponen yang dibutuhkan pada jadwal adalah :

1. Kegiatan (rincian tugas, tugas utama).
2. Durasi kerja untuk tiap kegiatan.
3. Hubungan kerja tiap kegiatan.
4. *Resources* (tenaga kerja 7 pekerja dan bahan).

Yang dikerjakan oleh *Microsoft Project* antara lain :

1. Mencatat kebutuhan tenaga kerja pada setiap sektor.
2. Mencatat jam kerja para pegawai, jam lembur.
3. Menghitung pengeluaran sehubungan dengan ongkos tenaga kerja, memasukkan biaya tetap, menghitung total biaya proyek.
4. Membantu mengontrol pengguna tenaga kerja pada beberapa pekerjaan untuk menghindari *overallocation* (kelebihan beban pada penggunaan tenaga kerja).

Program *Microsoft Project* memiliki beberapa macam tampilan layar, namun sebagai default setiap kali membuka file baru, yang akan ditampilkan adalah *Gantt Chart View*. Tampilan *Gantt Chart View* dapat dilihat pada Gambar 3.6.



**Gambar 3.6** Tampilan layar *Gantt Chart View*

1. *Task*

*Task* adalah salah satu bentuk lembar kerja dalam *Microsoft Project* yang berisi rincian pekerjaan sebuah proyek.

2. *Duration*

*Duration* merupakan jangka waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan.

3. *Start*

*Start* merupakan nilai tanggal dimulainya suatu pekerjaan.

4. *Finish*

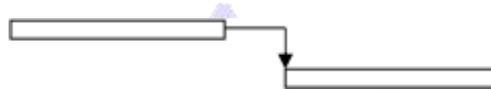
Dalam *Microsoft Project* tanggal akhir pekerjaan disebut *finish*, yang akan diisi secara otomatis dari perhitungan tanggal mulai (*start*) ditambah lama pekerjaan (*duration*).

## 5. Predecessor

*Predecessor* merupakan hubungan keterkaitan antara satu pekerjaan dengan pekerjaan lain. Dalam *Microsoft Project* mengenal 4 macam hubungan antar pekerjaan, yaitu :

### a. FS (*Finish to Start*)

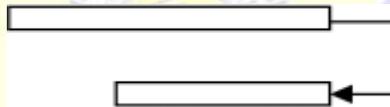
Suatu pekerjaan baru boleh dimulai jika pekerjaan yang lain selesai, dapat dilihat pada Gambar 3.7.



**Gambar 3.7** FS (*Finish to Start*)

### b. FF (*Finish to Finish*)

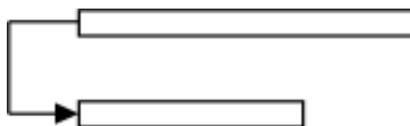
Suatu pekerjaan harus selesai bersamaan dengan selesainya pekerjaan lain, dapat dilihat pada Gambar 3.8.



**Gambar 3.8** FF (*Finish to Finish*).

### c. SS (*Start to Start*)

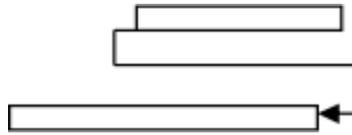
Suatu pekerjaan harus dimulai bersamaan dengan pekerjaan lain, dapat dilihat pada Gambar 3.9.



**Gambar 3.9** SS (*Start to Start*).

d. SF (*Start to Finish*)

Suatu pekerjaan baru boleh diakhiri jika pekerjaan lain dimulai, dapat dilihat pada Gambar 3.10.



**Gambar 3.10** SF (*Start to Finish*).

6. *Resources*

Sumber daya, baik sumber daya manusia maupun material dalam *Microsoft Project* disebut dengan *resources*.

7. *Baseline*

Baseline adalah suatu rencana baik jadwal maupun biaya yang telah disetujui dan ditetapkan.

8. *Gantt Chart*

Gantt Chart merupakan salah satu bentuk tampilan dari *Microsoft Project* yang berupa batang-batang horizontal yang menggambarkan masing-masing pekerjaan beserta durasinya.

9. *Tracking*

Tracking adalah mengisikan data yang terdapat di lapangan pada perencanaan yang telah dibuat.

## BAB IV

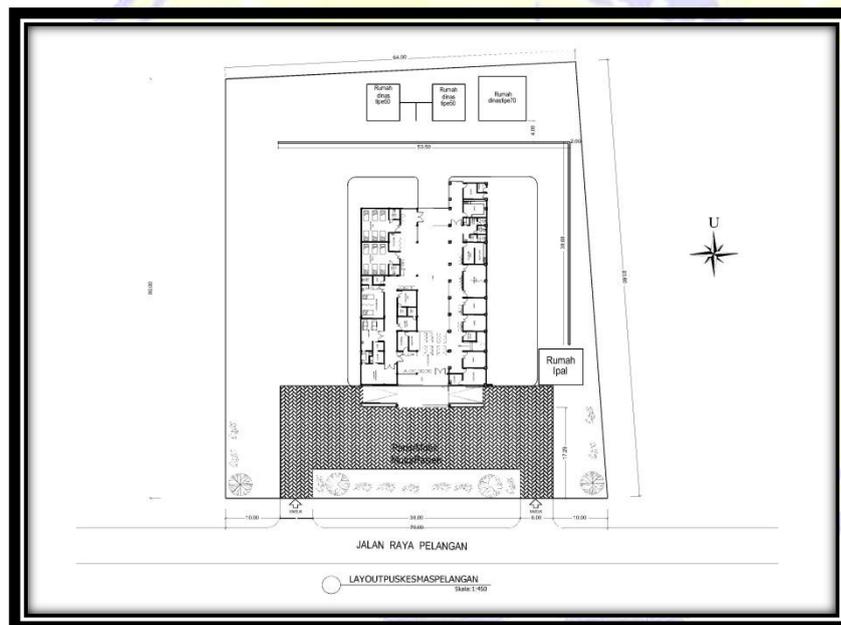
### METODE PENELITIAN

#### 4.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Proyek Pembangunan Gedung Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) Pelangan berlokasi Jalan Raya Pelangan Kecamatan Sekotong Kabupaten Lombok Barat. Seperti yang dijelaskan pada gambar 4.1 dibawah :

Adapun batas-batas disetiap sisi bangunannya adalah sebagai berikut :

1. Sebelah utara berbatasan dengan Rumah Dinas Puskesmas Pelangan,
2. Sebelah selatan berbatasan dengan Jalan Raya Pelangan,
3. Sebelah timur berbatasan Rumah Ipal,
4. Sebelah barat berbatasan dengan Persawahan dan Perkebunan



**Gambar 4.1** Denah lokasi proyek.  
(Sumber: gambar master plan)

## 4.2 Tahap dan Prosedur Penelitian

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

### Tahap 1 : Persiapan

Sebelum melakukan penelitian perlu dilakukan studi literatur untuk memperdalam ilmu yang berkaitan dengan topik penelitian. Kemudian ditentukan rumusan masalah sampai dengan kompilasi data.

### Tahap 2 : Pengumpulan Data

Data yang diperlukan adalah data sekunder yaitu data yang diperoleh dari instansi yang terkait seperti konsultan perencana, kontraktor, dan konsultan pengawas. Variabel yang sangat mempengaruhi dalam percepatan waktu dan biaya pelaksanaan proyek ini adalah variabel waktu dan variabel biaya.

#### 1. Variabel Waktu

Data yang mempengaruhi variabel waktu diperoleh dari kontraktor CV. Mahkota Indah. Data yang dibutuhkan untuk variabel waktu adalah :

##### a. Data *cumulative progress* (*kurva-S*), meliputi :

- 1) Jenis kegiatan
- 2) Presentase kegiatan
- 3) Durasi kegiatan

##### b. Rekapitulasi perhitungan biaya proyek.

#### 2. Variabel biaya

Semua data-data yang mempengaruhi variabel biaya diperoleh dari kontraktor CV. Mahkota Indah. Data-data yang diperlukan dalam variabel biaya antara lain :

##### a. Daftar rencana anggaran biaya (RAB) penawaran, meliputi :

- 1) Jumlah biaya normal
- 2) Durasi normal

##### b. Daftar-daftar harga satuan upah, bahan dan alat.

c. Analisis harga satuan pekerjaan.

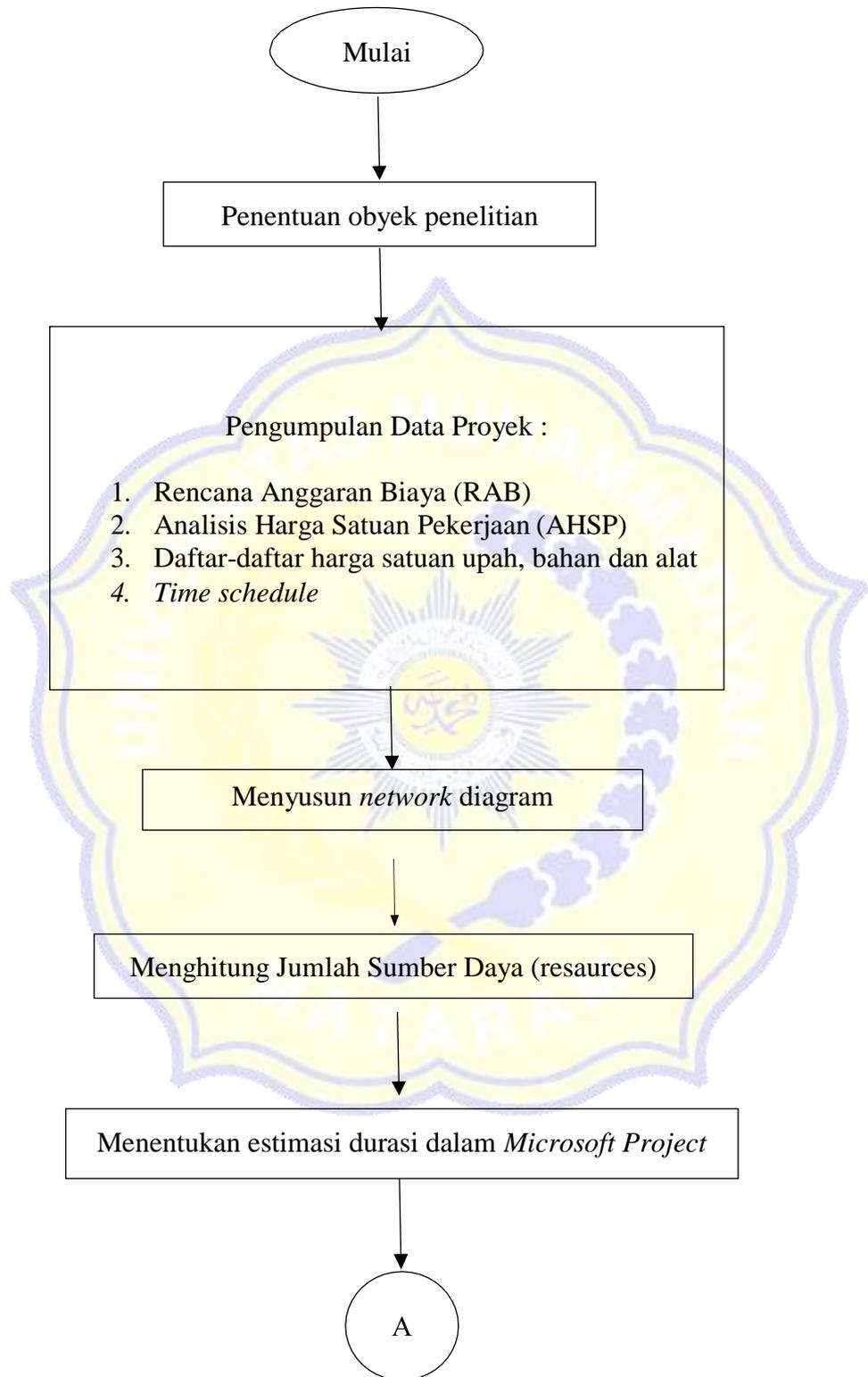
Data-data proyek yang diperlukan untuk pembuatan laporan ini diperoleh dari kontraktor CV. Mahkota Indah, meliputi :

1. Rencana Anggaran Biaya (RAB)
2. Analisa harga satuan pekerjaan
3. Daftar-daftar harga satuan upah, bahan dan alat
4. *Time schedule*

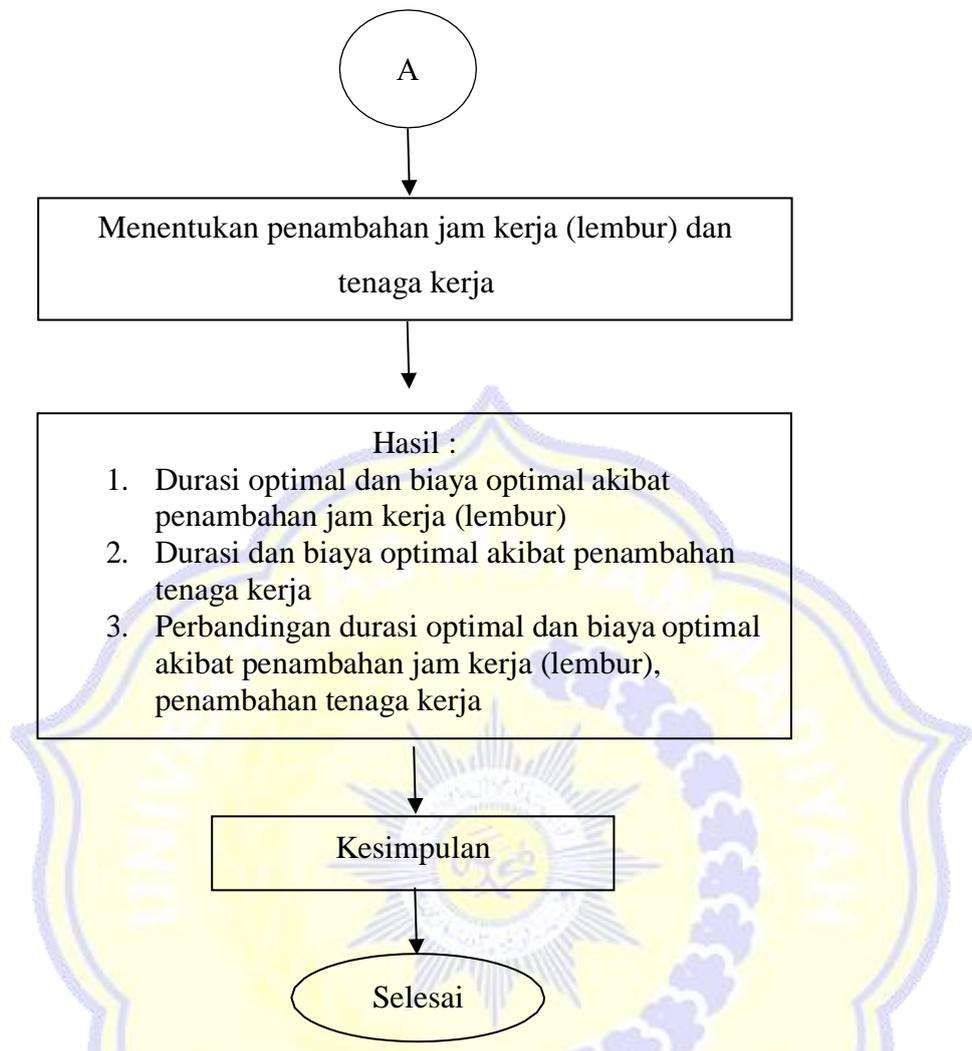
Tahap 3 : Analisis percepatan dengan aplikasi program dan *metode time cost trade Off*

Analisis data dilakukan dengan bantuan program *Microsoft Project 2016*, Metode *Time Cost Trade Off* dan *Microsoft Excel 2010*. Dengan menginputkan data yang terkait untuk dianalisis ke dalam program *Microsoft Project 2016*, maka nantinya akan dikalkulasi secara otomatis sesuai dengan rumus-rumus kalkulasi yang telah dibuat oleh program ini. Dan hasil penginputan data adalah lintasan kritis. Setelah lintasan kritis didapat selanjutnya dianalisis setiap kegiatan pekerja yang berada di lintasan kritis dengan metode *Time Cost Trade Off* yaitu penambahan jam kerja (lembur) yang juga dibantu dengan *Microsoft Excel 2010* untuk mempermudah analisis dan perhitungan. Hasil dari analisis tersebut adalah percepatan durasi dan kenaikan biaya akibat percepatan durasi dalam setiap kegiatan yang dipercepat. Kenaikan biaya ini disebabkan karena penambahan jam kerja (lembur).

Tahapan penelitian secara skematis dalam bentuk diagram alir dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Bagan alir penelitian



**Gambar 4.2** Bagan alir penelitian (Lanjutan)

#### Tahap 4 : Kesimpulan

Kesimpulan disebut juga pengambilan keputusan. Pada tahap ini, data yang telah dianalisis dibuat suatu kesimpulan yang berhubungan dengan tujuan penelitian.