

TUGAS AKHIR PROGRAM MAGISTER (TAPM)

**ANALISIS DURASI PROYEK JALAN
DENGAN PENGGABUNGAN METODE CPM DAN PERT
(STUDI KASUS PADA RUAS JALAN DALAM KOTA LEWOLEBA-
KABUPATEN LEMBATA – PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR)**



TAPM diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar
Magister Manajemen

Disusun Oleh :

JOAKIM NDEO

NIM : 017105176

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS TERBUKA
JAKARTA
2013**

UNIVERSITAS TERBUKA
PROGRAM PASCASARJANA
MAGISTER MANAJEMEN

PERNYATAAN

TAPM yang berjudul **Analisis Durasi Proyek Jalan Dengan Penggabungan Metode CPM Dan PERT (Studi Kasus Pada Ruas Jalan Dalam Kota Lewoleba-Kabupaten Lembata-Provinsi Nusa Tenggara Timur)** adalah hasil karya saya sendiri, dan seluruh sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiat), maka saya bersedia menerima sanksi akademik

Kupang, 17 Juli 2013

Yang Menyatakan,



JOAKIM NDEO
NIM: 017105176

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS TERBUKA

Jalan Cabe Raya, Pondok Cabe Ciputat 15418

Telp. (021) 7415050 Fax. (021) 7415588

BIODATA

Nama : JOAKIM NDEO

NIM : 017105176

Tempat dan Tanggal Lahir : Kupang, 21 Maret 1961

Registrasi Pertama : 2010.2

Riwayat Pendidikan : SDK Sesekoe Atambua Tamat Tahun 1975
SMP Negeri Sadi Atambua Tamat Tahun 1979
STMK Nenuk Atambua Tamat Tahun 1983
Politeknik Negeri Kupang Tamat Tahun 2008

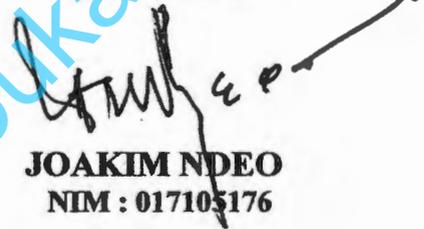
Riwayat Pekerjaan :

- Staf Teknik pada Dinas Pekerjaan Umum Provinsi NTT tahun 1988 – 2000
- Kepala Seksi Data Spasial Tata Ruang pada Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Lembata tahun 2009 – 2010
- Kepala Seksi Tata Bangunan pada Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Lembata tahun 2010 – 2011
- Kepala Sub Bidang Pengendalian dan Evaluasi (DALEV) pada BAPPEDA Kabupaten Lembata tahun 2011 – 2012
- Kepala Sub Bidang Perencanaan dan Pengelolaan Sumber Daya Alam (SDA) pada BAPPEDA Kabupaten Lembata tahun 2012 – sekarang

Alamat :
Rumah : Jl. Trans Lembata - Lewoleba
Kantor : Badan Perencanaan Pembangunan Daerah
Kabupaten Lembata
HP : 082340266363

Kupang, 17 Juli 2013

Yang Menyatakan,



JOAKIM NDEO
NIM : 017105176

Universitas Terbuka

ABSTRAK

ANALISIS DURASI PROYEK JALAN DENGAN PENGGABUNGAN METODE CPM DAN PERT (STUDI KASUS PADA RUAS JALAN DALAM KOTA LEWOLEBA KABUPATEN LEMBATA – PROVINSI NTT)

Oleh : Joakim Ndeo

Dengan semakin pesatnya pembangunan di Indonesia, khususnya di Lewoleba Ibukota kabupaten Lembata Provinsi Nusa Tenggara timur yang disebabkan karena adanya perubahan status kota Lewoleba dari Ibukota kecamatan menjadi Ibukota Kabupaten semenjak pemberlakuan otonomi daerah tahun 1999, baik yang dilaksanakan oleh dunia usaha maupun oleh pemerintah, jasa-jasa yang diperlukan dalam industri konstruksi, baik konsultan, kontraktor maupun pemasok semakin dibutuhkan. Sistem manajemen proyek sangat perlu diterapkan dan diperhitungkan secara matang karena hal ini berhubungan dengan biaya yang digunakan dan waktu yang diperlukan serta mutu yang dihasilkan. Perkembangan moneter yang semakin kritis pada saat ini memunculkan gagasan untuk meneliti pengendalian waktu dan biaya pada proyek pembangunan jalan dalam kota Lewoleba kabupaten Lembata Provinsi Nusa Tenggara Timur. Data yang diperlukan yaitu waktu dan biaya yang ada dalam dokumen kontrak. Pada perhitungan durasi proyek dengan menggunakan penggabungan metode Critical Path Method (CPM) dan Project Evaluation and Review Technique (PERT), di dapat:

- 1). **Paket I** : Durasi tidak optimal, dari 175 HK naik menjadi 180 HK
 - 2). **Paket II** : Durasi tidak optimal, dari 128 HK naik menjadi 135 HK
 - 3). **Paket III** : Durasi optimal, dari 100 HK turun menjadi 99 HK
 - 4). **Paket IV** : Durasi tidak optimal, dari 70 HK naik menjadi 99 HK
 - 5). **Paket V** : Durasi tidak optimal, dari 68 HK naik menjadi 76 HK
 - 6). **Paket VI** : Durasi tidak optimal, dari 64 HK naik menjadi 75 HK
 - 7). **Paket VII** : Durasi tidak optimal, dari 60 HK naik menjadi 62 HK
 - 8). **Paket VIII** : Durasi tidak optimal, dari 73 HK naik menjadi 106 HK
- Dari 8 (delapan) paket proyek jalan dalam Kota Lewoleba yang diteliti didapat hanya 1 (satu) yaitu paket III yang durasinya paling optimal dan ada efisiensi cost

Kata Kunci : **Durasi Proyek, CPM dan PERT, Rencana Jaringan Kerja, Waktu**

ABSTRACT

ROAD ASSESSMENT PROJECT DURATION METHOD AND MERGER WITH PERT CPM (CASE STUDY ON CITY ROAD IN THE DISTRICT Lewoleba LEMBATA - NTT)

With the rapid development in Indonesia, particularly in the capital Lewoleba Kabuapten Lembata east Nusa Tenggara caused due to a change in the status of the capital city Lewoleba districts became the Capital District since the implementation of regional autonomy in 1999, both carried out by the business or by government, service- services required in the construction industry, both consultants, contractors and suppliers are increasingly required. Project management systems need to be applied very carefully and taken into account as it relates to the cost of the used and time required and the resulting quality. Monetary developments are increasingly critical in this time gave rise to the idea to investigate the control of time and cost on road construction projects in the city Lewoleba Lembata regency of East Nusa Tenggara province. The data required is time and cost in the contract documents. In the calculation of the duration of the project by using the merger method Critical Path Method (CPM) and Project Evaluation and Review Technique (PERT), in the can:

- 1). Package I : Duration is not optimal, from 175 up to 180 HK HK
- 2). Package II : The duration is not optimal, from 128 up to 135 HK
- 3). Package III : The optimal duration, from 100 down to 99 HK
- 4). Package IV : Duration is not optimal, from 70 up to 99 HK
- 5). Package V : Duration is not optimal, from 68 up to 76 HK
- 6). Package VI : Duration is not optimal, from 64 up to 75 HK
- 7). Package VII : Duration is not optimal, from 60 up to 62 HK
- 8). Package VIII: not the optimal duration, from 73 up to 106 HK

Of 8 (eight) pack Lewoleba road projects in the city under study obtained only 1 (one) is packets III is the most optimal duration and there are cost efficiencies

Keywords: Duration, CPM and PERT, Network Planning, Optimal Time and Cost Efficiency

UNIVERSITAS TERBUKA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM MAGISTER MANAJEMEN

PENGESAHAN

Nama : Joakim Ndeo
 NIM : 017105176
 Program Studi : Magister Manajemen
 Judul TAPM : Analisis Durasi Proyek Jalan Dengan Penggabungan
 Metode CPM Dan PERT (Studi Kasus Pada Ruas Jalan
 Dalam Kota Lewoleba-Kabupaten Lembata-Provinsi Nusa
 Tenggara Timur)

Telah dipertahankan dihadapan sidang Panitia Penguji TAPM, Program Studi
 Magister Manajemen Universitas Terbuka, pada ;

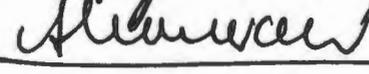
Hari / Tanggal : Sabtu/ 20 Juli 2013
 Waktu : Pukul 12:00 – Pukul 14:00 wita

Dan telah dinyatakan : **L U L U S**

Panitia Penguji TAPM

Ketua Komisi Penguji : 
Drs. Alam Malau, M.Si :

Penguji Ahli : 
Dr. Chairy :

Pembimbing I : 
Dr. Thomas Ola Langodai, M.Si. :

Pembimbing II : 
Dr. Herman, MA. :

LEMBAR PERSETUJUAN TAPM

Judul TAPM : Analisis Durasi Proyek Jalan Dengan Penggabungan Metode CPM Dan PERT (Studi Kasus Pada Ruas Jalan Dalam Kota Lewoleba-Kabupaten Lembata-Provinsi Nusa Tenggara Timur)

Penyusun TAPM : Joakim Ndeo

NIM : 017105176

Program Studi : Magister Manajemen

Hari /Tanggal : Kamis, 20 Juli 2013

Menyetujui,

Pembimbing I



Dr. Thomas Ola Langodai, M.Si

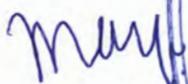
Pembimbing II



Dr. Herman, MA

Mengetahui,

Ketua Bidang Ilmu Ekonomi
Program Magister Manajemen,



Maya Maria, SE, MM
NIP. 19720501 199903 02 003 (PPs)

Direktur Program Pascasarjana
Universitas Terbuka,



Suciati, M.Sc, Ph.D.
NIP. 19520213 198503 2 001



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmatNya maka penulis dapat menyelesaikan penulisan TAPM yang merupakan tugas akhir dari Program Magister dengan judul Analisis Durasi Proyek Jalan Dengan Penggabungan Metode CPM Dan PERT (Studi Kasus Pada Ruas Jalan Dalam Kota Lewoleba-Kabupaten Lembata-Provinsi Nusa Tenggara Timur) ini dapat diselesaikan dengan baik.

Sebagai seorang Pegawai Negeri Sipil yang bertugas sehari-hari sebagai staf teknik pada Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Lembata Provinsi Nusa Tenggara Timur sekaligus sebagai pelaku pembangunan di daerah, penulis sangat prihatin dengan keadaan infrastruktur jalan yang dikerjakan asal jadi karena permasalahan waktu. Penulis sangat mengharapkan Dinas Pekerjaan Umum selaku instansi penanggungjawab teknis di daerah dapat mengelola proyek dengan lebih baik lagi sehingga Kota Lewoleba khususnya dan Kabupaten Lembata pada umumnya memiliki infrastruktur yang bagus, tepat mutu, tepat dana serta tepat sasaran dalam arti dapat berfungsi secara maksimal untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi demi kesejahteraan masyarakat banyak.

Penulisan TAPM (Tugas Akhir Program Magister) ini selain untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Program Pascasarjana Magister Manajemen pada Universitas Terbuka, kiranya penulisan TAPM ini juga berguna bagi Dinas Pekerjaan Umum, Pengusaha Jasa Konstruksi dan Konsultan

serta para pelaku pembangunan yang ada di Kabupaten Lembata agar dapat menghitung durasi proyek secara lebih professional lagi.

Pada kesempatan ini dan atas terselesaikannya TAPM ini penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang turut berperan serta memberikan dukungan, saran dan masukan dalam penulisan TAPM ini, terutama kepada :

1. Ibu Tian Belawati, Prof.Ir.M.Ed.Ph.D, selaku Rektor Universitas Terbuka (UT)
2. Ibu Suciati M.Sc, Ph.D, selaku Direktur PPs-UT
3. Ibu Maya Maria, SE,MM, selaku Ketua Bidang Ilmu Ekonomi dan Manajemen UT
4. Bapak Drs. Alam Malau, M.Si, selaku Kepala UPBJJ UT Kupang-NTT
5. Bapak Dr. Chairy, selaku Penguji Ahli yang telah dengan sungguh-sungguh menguji penulis pada ujian siding TAPM
6. Bapak Dr. Ir. Bambang Wiharto, MM, selaku Pembimbing Ahli atas berbagai masukan pada BTR 1 dan 2.
7. Bapak/Ibu Tutor Mata Kuliah Program Magister Manajemen Universitas Terbuka yang selama ini telah memberikan kuliah, diskusi dan tugas secara online secara baik.
8. Bapak/Ibu Tutor Tatap Muka (TTM) Mata Kuliah PPs MM pada UPBJJ UT Kupang, yang selama masa perkuliahan telah dengan semangat memberikan materi pengetahuan, tugas dan pencerahan serta motivasi.

9. Bapak Dr. Thomas Ola Langodai, M.Si, selaku Pembing I yang selama ini sudah bersusah payah dan penuh kesabaran dalam membimbing penulis dengan berbagai masukan, saran, kritikan dan perbaikan hingga selesainya TAPM ini.
10. Bapak Dr. Herman, MA, selaku Pembimbing II yang selama ini juga sudah banyak membantu penulis dengan berbagai koreksi, masukan, dan saran demi penyempurnaan penulisan TAPM ini.
11. Bapak Wise Silalahi, S.Hut, M.Si, dan Para Staf UPBJJ UT Kupang atas motivasi dan dukungan selama masa perkuliahan sampai pada TAPM ini.
12. Bapak Yence Sunur, ST, selaku Bupati Lembata yang dengan bijaksananya telah memberikan penulis ijin belajar untuk mengikuti perkuliahan di UPBJJ UT Kupang.
13. Bapak Paskalis Ola Tapobali, AP, MTP, selaku Kepala Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Lembata atas ijin penelitian di Kantor Dinas PU setempat dan pada lokasi-lokasi proyek jalan dalam Kota Lewoleba.
14. Rekan-rekan kerja pada Kantor Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Lembata, rekan-rekan Konsultan Teknik dan rekan-rekan Kontraktor beserta seluruh staf teknik proyek jalan dalam Kota Lewoleba atas masukan, saran dan koreksi teknik dalam penyelesaian penulisan TAPM ini.
15. Rekan-rekan mahasiswa PPs MM Universitas Terbuka dimana saja berada maupun pada UPBJJ UT Kupang, atas motivasi dan dukungannya.
16. Istriku tercinta Marga Apleni, anak Ryo dan Rya, serta segenap keluarga besarku, handaitaulan dan kerabat, yang telah dengan setia mendampingi,

membantu, memberikan dorongan, semangat dan do'a hingga penulisan TAPM ini selesai dengan baik.

Semoga Tuhan memberikan ganjaran yang setimpal atas budi baik bapak/ibu sekalian.

Akhirnya penulis menyadari bahwa penulisan TAPM ini masih belum sempurna, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran untuk penyempurnaannya.

Kupang, Januari 2013

JOAKIM NDEO

Universitas Terbuka

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	i
BIODATA PENULIS	ii
ABSTRAK	iv
LEMBAR PENGESAHAN	vi
LEMBAR PERSETUJUAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Perumusan Masalah	9
C. Tujuan Penelitian	10
D. Kegunaan Penelitian	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	12
A. Kajian Teori	12
1. Manajemen Proyek	12
2. Proyek Konstruksi	15
3. Pengertian Jalan	16
4. Anggaran Biaya Proyek	18

	5. C P M	20
	6. P E R T	31
	7. Perbedaan P E R T dan C P M	32
	8. Analisis Optimasi	33
	9. Penjadwalan Proyek Dengan PERT-CPM (Analisis Jaringan –Kerja)	34
	10. Arti dan Kegunaan Jaringan Kerja atau Network	35
	11. Kelemahan dari Network	36
	12. Analisis Jaringan Kerja dan Perhitungan Jalur Kritis...	37
	13. Penelitian Terdahulu	38
	14. Keaslian Penelitian	42
	B. Kerangka Berpikir.....	43
	C. Definisi Operasional.....	45
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	51
	A. Desain Penelitian.....	51
	1. Pengertian Desain Penelitian.....	51
	2. Fungsi Desain Penelitian.....	52
	3. Langkah-langkah Dalam Desain Penelitian.....	53
	B. Populasi dan Sampel.....	54
	C. Instrumen Penelitian.....	55
	D. Prosedur Pengumpulan Data.....	56
	E. Metode Analisa Data.....	58
BAB IV	TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....	73

4.1. Temuan.....	73
4.1.1. Hasil Analisa Data.....	73
4.1.2. Analisis Penggabungan Metode C P M dan P E R T.....	74
4.1.2.1. Paket I.....	74
4.1.2.2. Paket II.....	75
4.1.2.3. Paket III.....	77
4.1.2.4. Paket IV.....	78
4.1.2.5. Paket V.....	80
4.1.2.6. Paket VI.....	81
4.1.2.7. Paket VII.....	83
4.1.2.8. Paket VIII.....	84
4.2. Pembahasan.....	86
4.2.1. Bentuk Network (Jaringan Kerja).....	86
4.2.2. Durasi Proyek Yang Sebenarnya/Durasi Proyek Yang Diharapkan (Expected Time = t_e).....	87
4.2.3. Durasi Optimal dan Efisiensi Cost.....	91
4.3. Perbandingan Penelitian.....	95
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	102
5.1. Simpulan.....	102
5.2. S a r a n.....	105
DAFTAR PUSTAKA.....	109
L A M P I R A N.....	111

DAFTAR TABEL

1.	Tabel 1.1	Jumlah Penduduk Kota Lewoleba Kabupaten Lembata Tahum 2010 - 2011	4
2.	Tabel 1.2.	Daftar Pemaketan Proyek Konstruksi Jalan Dalam Kota Lewoleba TA 2011	8
3.	Tabel 2.1.	Rangkuman Penelitian Terdahulu.....	41
4.	Tabel 3.1.	Kebutuhan Data dan Sumbernya.....	58
5.	Tabel 4.1	Rangkuman Hail Analisis	101

Universitas Terbuka

DAFTAR GAMBAR

1.	Gambar 2. 1. Analisis Anggaran Biaya.....	19
2.	Gambar 2. 2. Kegiatan A Pendahulu Kegiatan B dan Kegiatan B Pendahulu Kegiatan C.....	23
3.	Gambar 2. 3. Kegiatan A dan B merupakan pendahulu Kegiatan C...	24
4.	Gambar 2. 4. Kegiatan A dan B merupakan pendahulu Kegiatan C dan D.....	24
5.	Gambar 2. 5. Kegiatan B merupakan pendahulu kegiatan C dan D...	25
6.	Gambar 2. 6. Gambar yang salah bila kegiatan A, B, dan C mulai dan selesai Pada kejadian yang sama.....	25
7.	Gambar 2. 7. Kegiatan A, B dan C mulai dan selesai pada kejadian yang sama.....	26
8.	Gambar 2. 8. Perbandingan Dua Pendekatan Menggunakan Jaringan Kerja.....	27
9.	Gambar 2. 9. Notasi yang digunakan pada Node Kegiatan	29
10.	Gambar 2.10. Kerangka Pemikiran Teoritis.....	44
11.	Gambar 3.1. Diagram Alir Analisis Penggabungan Metode CPM dan PERT.....	70
12.	Gambar 4. 1. Diagram Jaringan Perhitungan CPM Paket I.....	74
13.	Gambar 4. 2. Diagram Jaringan Perhitungan CPM Paket II.....	76
14.	Gambar 4. 3. Critical Path Paket III	77

15.	Gambar 4. 4. Critical Path Paket IV	79
16.	Gambar 4. 5. Critical Path Paket V.....	80
17.	Gambar 4. 6. Critical Path Paket VI	82
18.	Gambar 4. 7. Critical Path Paket VII	83
19.	Gambar 4. 3. Critical Path Paket VIII	85

Universitas Terbuka

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran 01 Perhitungan Durasi Proyek
2. Lampiran 02 Analisis Penggabungan Metode CPM dan PERT
3. Lampiran 03 Foto Lokasi Penelitian

Universitas Terbuka

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Dampak krisis moneter sampai pada saat ini masih sangat dirasakan oleh bangsa Indonesia. Berbagai permasalahan yang semakin kompleks menjadikan perekonomian di Indonesia menjadi semakin tidak stabil. Hal ini mendorong setiap perusahaan untuk dapat lebih meningkatkan potensi sumberdaya yang dimiliki dengan dilengkapi teknologi yang ada, agar perusahaan bisa bertahan dalam persaingan, baik secara regional, nasional, maupun global. Perusahaan yang tidak mampu bersaing akan mengalami kekalahan atau kemerosotan, bahkan banyak diantara perusahaan-perusahaan yang ada di Indonesia mengalami gulung tikar. Hal ini disebabkan karena perusahaan-perusahaan tersebut tidak mampu bersaing dalam berbagai hal, yang diantaranya bersaing dalam waktu dan biaya produksi. Dalam kaitannya dengan waktu dan biaya produksi, perusahaan harus bisa seefisien mungkin dalam penggunaan waktu di setiap kegiatan atau aktivitas, sehingga biaya dapat diminimalkan dari rencana semula (Jurnal [:http://wordskripsi.blogspot.com/2010](http://wordskripsi.blogspot.com/2010)).

Proyek merupakan kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumberdaya tertentu dan bertujuan untuk melaksanakan tugas yang sarasanya telah digariskan dengan jelas (Soeharto, 1999). Kegiatan proyek dalam proses mencapai hasil akhirnya dibatasi oleh waktu dan biaya. Berbeda dengan kegiatan operasional, proyek sifatnya

dinamis, tidak rutin, multi kegiatan dengan intensitas yang berubah-ubah, serta memiliki siklus yang pendek. Pelaksanaan proyek dalam organisasi pada umumnya dilakukan untuk mencapai tujuan khusus, aktivitasnya ditentukan dengan jelas kapan dimulai dan kapan berakhir, serta adanya pembatasan dana untuk menjalankan aktivitas proyek tersebut (Jurnal [:http://wordskripsi.blogspot.com/2010](http://wordskripsi.blogspot.com/2010)).

Manajemen proyek adalah perencanaan, pengkoordinasian, dan pengawasan secara teliti menyangkut berbagai macam kegiatan. Manajemen proyek merupakan suatu cabang khusus dalam manajemen. Bidang ini tumbuh dan berkembang karena adanya kebutuhan dalam dunia industri modern untuk mengkoordinasi dan mengendalikan berbagai kegiatan yang kian kompleks. Dalam hal ini manajemen proyek bukanlah satu-satunya contoh ketrampilan yang diciptakan untuk menghadapi tantangan yang diakibatkan oleh perkembangan kegiatan industri. Cara mempertahankan kelangsungan hidup dengan melakukan spesialisasi sesungguhnya bukanlah suatu cara yang khas dalam dunia industri. Manajemen proyek mempunyai tahapan-tahapan yaitu perencanaan, penjadualan, pelaksanaan dan pengawasan. Manajemen proyek tidak dapat melaksanakan kegiatan proyek sebelum diadakannya perundingan atau kontrak kerja yang merupakan kegiatan yang terjadi diantara pemberi perintah dan pelaksana proyek sehingga ada kesepakatan antara dua belah pihak. Dengan adanya kontrak kerja maka pelaksanaan proyek dapat segera dilaksanakan. Tujuan manajemen proyek adalah melakukan tugas dengan sebaik-baiknya sesuai dengan waktu dan biaya yang telah ditetapkan agar penyelesaian proyek tepat

sasaran. Untuk keperluan ini, manajemen proyek dapat menerapkan analisis *Network*. Analisis *Network* dapat membantu dalam menyusun perencanaan penyelesaian proyek dengan waktu dan biaya yang paling efisien. Disamping itu, *Network* dengan metode *Critical Path Methode* (CPM) dan *Program Evaluation Review and Technique* (PERT) juga dapat dipergunakan sebagai alat pengawasan yang cukup baik untuk penyelesaian proyek. CPM adalah metode yang berorientasi pada waktu yang mengarah pada penentuan jadwal dan estimasi waktunya bersifat deterministik/pasti. Sedangkan PERT adalah metode yang berorientasi pada waktu yang mengarah pada penentuan jadwal dan waktunya bersifat probabilistik/kemungkinan. Dalam penelitian ini digunakan metode penggabungan CPM dan PERT. Dengan penggabungan dua metode ini diharapkan dapat dipakai untuk mengontrol koordinasi berbagai kegiatan dalam suatu pekerjaan sehingga proyek dapat diselesaikan dalam jangka waktu yang tepat juga dapat membantu perusahaan dalam mengadakan perencanaan dan pengendalian proyek dengan waktu dan biaya yang lebih efisien (Jurnal [:http://wordskripsi.blogspot.com/2010](http://wordskripsi.blogspot.com/2010)).

Perubahan status kota Lewoleba dari ibu kota Kecamatan Nubatukan menjadi ibu kota Kabupaten Lembata, merupakan salah satu faktor yang memperluas kedudukan, peran dan fungsi kota Lewoleba. Perubahan status tersebut memacu perkembangan kota Lewoleba sebagai kota :

- Pusat pemerintahan
- Pusat pengembangan industri pertanian
- Pusat simpul/koleksi dan distribusi barang

- Pusat perdagangan
- Pusat pelayanan fasilitas sosial budaya
- Pusat permukiman

Secara geografis, kota Lewoleba terletak pada koordinat $8^{\circ} 21'$ LS sampai $8^{\circ} 23'$ LS dan $123^{\circ} 23'$ sampai $123^{\circ} 28'$ BT. Secara topografis wilayah kota Lewoleba berada pada ketinggian mulai dari 0 – 200 M dpl dengan kawasan pantaimembentuk hamparan luas yang relatif datar (RUTRK,2001).

Jumlah Penduduk Kota Lewoleba dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2011 dapat dilihat pada tabel 1.1.

Tabel 1.1 Jumlah Penduduk Kota Lewoleba Kabupaten Lembata Tahun 2010-2011

No	Kelurahan /Desa	Jumlah Penduduk (Jiwa)		Luas / Area (Km ²)
		2010	2011	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1	Lewoleba Timur	3.280	3.415	7.00
2	Lewoleba Tengah	3.642	3.875	6.25
3	Lewoleba	3.986	4.021	7.00
4	Lewoleba Utara	3.436	3.642	7.03
5	Lewoleba Barat	3.335	3.582	6.00
6	Lewoleba Selatan	1.756	2.499	5.25
7	Selandoro	2.987	4.082	7.00
Jumlah		22.422	25.116	45.53

Sumber : Data Statistik Kabupaten Lembata dalam Angka Tahun 2011,-

Seiring dengan lajunya percepatan penambahan penduduk dan pertumbuhan ekonomi kota Lewoleba yang dari tahun ke tahun semakin meningkat dengan pesatnya serta dengan kecendrungan perkembangan kota tersebut akan mempengaruhi pengembangan utilitas kota, sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas kehidupan masyarakat kota Lewoleba dan dukungan terhadap kelancaran berbagai kegiatan fungsional kota lainnya. Salah satu utilitas yang dibutuhkan adalah system Jaringan Jalan kota yang memadai secara teknis dan non teknis. System jaringan jalan ini diterapkan dalam bentuk proyek yang dikerjakan oleh Pemerintah dan Swasta, dimana kondisi jalan yang ada dalam kota Lewoleba masih memerlukan perbaikan atau rehabilitasi, baik sebagai status jalan lingkungan, jalan kabupaten, jalan provinsi maupun jalan nasional. Oleh karena itu pada setiap tahun anggaran semenjak otonomi daerah Kabupaten Lembata ini mulai digulirkan pada tahun 1999 dan proses pemerintahan serta roda pembangunan di daerah ini mulai dijalankan telah dialokasikan dana pembangunan yang cukup besar bahkan sampai dengan ratusan milyar rupiah untuk mendanai proyek-proyek pembangunan/rehabilitasi ruas jalan di kabupaten Lembata termasuk ruas-ruas jalan yang ada dalam kota Lewoleba ibukota Kabupaten Lembata Provinsi Nusa Tenggara Timur.

Demi kelancaran jalannya proyek-proyek jalan dimaksud dibutuhkan suatu manajemen yang akan mengelola proyek dari awal hingga proyek berakhir, yakni manajemen proyek. Bidang manajemen proyek tumbuh dan berkembang karena adanya kebutuhan dalam dunia industri modern untuk mengkoordinasi dan mengendalikan berbagai kegiatan yang kian kompleks. Manajemen proyek

mempunyai sifat istimewa, waktu kerja manajemen dibatasi oleh jadwal yang telah ditentukan (Hartawan, dalam Eka Dannyanti, 2010). Perubahan kondisi yang begitu cepat menuntut setiap pimpinan yang terlibat dalam proyek untuk dapat mengantisipasi keadaan, serta menyusun bentuk tindakan yang diperlukan. Hal ini dapat dilakukan bila ada konsep perencanaan yang matang dan didasarkan pada data, informasi, kemampuan, dan pengalaman. Penyelenggaraan proyek konstruksi suatu jalan dilaksanakan melalui sistem manajemen proyek tertentu. Tingkat keberhasilan suatu proyek dapat dilihat dari besar biaya yang efisien, waktu yang singkat, dan tepatnya kualitas produk yang dicapai. Dalam penyelenggaraan konstruksi, faktor biaya merupakan pertimbangan utama karena menyangkut jumlah investasi yang besar yang harus ditanamkan oleh kontraktor yang rentan terhadap resiko kegagalan.

Perencanaan dan pengendalian waktu yang diterapkan dalam proses pelaksanaan pekerjaan konstruksi secara umum di Kabupaten Lembata, baik berupa fisik bangunan gedung, bangunan irigasi, perpipaan, jembatan, dan lain-lainnya maupun pekerjaan jalan di dalam kota Lewoleba masih belum seratus persen mengikuti sistem manajemen proyek yang benar. Durasi proyek jalan yang ditetapkan oleh pihak proyek dalam kontrak kerja pada setiap tahun anggaran tanpa melalui suatu kajian teknis misalnya merencanakan durasi proyek dengan memperhitungkan koefisien peralatan dan tenaga kerja serta harus menggunakan beberapa metode misalnya CPM dan PERT untuk memperhitungkan jalur/lintasan kritis dengan membuat perencanaan network agar tidak terjadi keterlambatan dalam pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Selama ini metode yang dipakai dalam proses

pelaksanaan proyek di Kabupaten Lembata hanya menggunakan Grantt Chart (Kurva Hannum) yang hanya menunjukkan skala waktu dan realisasi kemajuan fisik di lapangan. Pada hal cara yang terbaik adalah dengan menggunakan kedua metode tersebut yaitu membuat network dan grant chart. Network dipakai untuk melihat kegiatan-kegiatan yang ada pada jalur kritis dan pengawasan menyeluruh, sedangkan Grantt Chart dipergunakan untuk melihat kemajuan fisik dan posisi perjalanan atau proses kegiatan di lapangan (Supranto,2006).

Kenyataannya dapat dilihat pada tahun anggaran 2011 di Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Lembata Provinsi Nusa Tenggara Timur, jangka waktu pelaksanaan pekerjaan proyek-proyek jalan dalam kota Lewoleba telah ditetapkan dalam Surat Perjanjian Pelaksanaan Pekerjaan (Kontrak) antara PPK dan Penyedia Jasa (Kontraktor) adalah 70 hari kalender. Penetapan durasi proyek-proyek jalan dalam kota Lewoleba selama 70 hari kalender tersebut berlaku untuk semua paket kegiatan tanpa membedakan tingkat kesulitan pekerjaan di lapangan, jenis item pekerjaan yang ada, spesifikasi teknis dan besarnya biaya yang dialokasikan dalam Daftar Isian Penggunaan Anggaran (DIPA). Sehingga penetapan durasi proyek-proyek jalan dalam kota Lewoleba pada tahun anggaran 2011 tersebut terkesan dipaksakan tanpa memperhitungkan durasi proyek sesuai rumusan perhitungan durasi proyek berdasarkan daftar kuantitas dan analisa harga satuan yang ada yang dapat dipertanggungjawabkan secara teknis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Manajemen Proyek

H. Kerzner (dikutip oleh Soeharto, 1999) menyatakan, melihat dari wawasan manajemen, bahwa manajemen proyek adalah merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan. Berbeda dengan definisi *H. Kerzner* (dikutip oleh Soeharto, 1999), PMI (*Project Management Institute*) (dikutip oleh Soeharto, 1999), mengemukakan definisi manajemen proyek sebagai berikut Manajemen proyek adalah ilmu dan seni yang berkaitan dengan memimpin dan mengkoordinir sumber daya yang terdiri dari manusia dan material dengan menggunakan tehnik pengelolaan modern untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan, yaitu lingkup, mutu, jadwal, dan biaya, serta memenuhi keinginan para stake holder.

Menurut Siswanto (2007), dalam manajemen proyek, penentuan waktu penyelesaian kegiatan ini merupakan salah satu kegiatan awal yang sangat penting dalam proses perencanaan karena penentuan waktu tersebut akan menjadi dasar bagi perencanaan yang lain, yaitu ;

- a. Penyusunan jadwal (*scheduling*), anggaran (*budgeting*), kebutuhan sumber daya manusia (*manpower planning*), dan sumber organisasi yang lain.
- b. Proses pengendalian (*controlling*).

Manajemen Proyek meliputi tiga fase (*Heizer dan Render, 2005*), yaitu :

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

Handoko (1999:98) menyatakan tujuan manajemen proyek adalah sebagai berikut:

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

Setelah mengetahui dan memahami pengertian Manajemen serta mengetahui dan memahami tentang pengertian Proyek, maka dapatlah diketahui pula pengertian tentang Manajemen Proyek. Maka yang dimaksudkan dengan Manajemen Proyek adalah Manajemen yang diterapkan pada suatu proyek untuk mencapai suatu hasil tertentu. Atau dengan lain perkataan, Manajemen Proyek, adalah suatu ilmu dan seni untuk mengadakan perencanaan (planning), mengadakan pengorganisasian (organizing), mengadakan pengarahan (directing), mengadakan pengkoordinasian (coordinating) dan mengadakan pengawasan (controlling) terhadap orang-orang dan barang-barang (peralatan) untuk mencapai suatu tujuan tertentu dari suatu proyek (M. Munandar, UT, 2003).

Teknik paling penting yang dipakai dalam manajemen proyek dewasa ini berasal dari karya Henry Gantt pada akhir 1800-an.

Gantt mengembangkan sebuah sistem yang dinamakan "The Task and Bonus System" dan diimplementasikannya pada Bethlehem Steel (Nancy Mingus, 2006, p5). Dalam sistem ini dia memperkenalkan sekaligus memperbaiki beberapa konsep manajemen proyek, seperti membagi-bagi suatu proyek menjadi serangkaian tugas, melaksanakan pekerjaan sesuai dengan estimasi standar pada tugas-tugas tersebut, dan memeriksa kemajuannya sehingga dapat diverifikasi dengan "sekali pandang," demikian dia menyebutkan diagram Gantt masih merupakan alat pemeriksaan dan penjadwalan yang terpopuler.

Pada 1950-an, diperkenalkan dua strategi baru perencanaan proyek. Keduanya dimaksudkan untuk meminimalkan risiko pada jadwal proyek. Yang pertama disebut Program Evaluation and Review Technique atau PERT. PERT menggunakan teknik pembuatan diagram jaringan kerja yang disebut aktivitas pada anak panah dan teknik estimasi yang dinamakan rata-rata tertimbang. Yang kedua disebut Critical Path Method atau CPM juga merupakan diagram jaringan dan teknik penjadwalan. Teknik ini menggunakan metode penyusunan diagram yang disebut aktivitas pada titik dan menciptakan jadwal proyek berdasarkan jalan terpanjang melalui jaringan.

2. Proyek Konstruksi

Menurut, A. A. Gde Agung Yana ([http:// staff. unud. ac. Id / agungyana,10](http://staff.unud.ac.id/agungyana) Maret 2012), Proyek Konstruksi adalah Kegiatan yang hanya satu kali terjadi, berjangka pendek dan proses mengolah Sumber Daya Proyek (5 M/Money, Man, Material, Machine and Method).

Karakteristik Proyek Konstruksi :

1). Bersifat Unik

- Tidak ada yang sama persis
- Bersifat sementara
- Melibatkan group pekerja yang berbeda

2). Dibutuhkan Sumber Daya

3). Organisasi

Dalam pencapaian tujuan proyek konstruksi, telah ditentukan 3 batasan, yakni :

- 1). Besarnya Biaya (Anggaran) yang dialokasikan
- 2). Jadwal yang harus dipenuhi
- 3). Mutu yang harus dipenuhi

Ketiga batasan tersebut diatas disebut dengan tiga kendala (triple constrain), ketiganya merupakan parameter penting bagi penyelenggaraan proyek yang sering diasosiasikan sebagai sasaran proyek.

3. Pengertian Jalan

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 dan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan, didefinisikan bahwa Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan/atau air, serta diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Jalan Umum adalah jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum. Penyelenggaraan Jalan adalah kegiatan yang meliputi pengaturan, pembinaan, pembangunan, dan pengawasan jalan. Pengaturan Jalan adalah kegiatan perumusan kebijakan perencanaan, penyusunan perencanaan umum, dan penyusunan peraturan perundang-undangan jalan.

Pembinaan Jalan adalah kegiatan penyusunan pedoman dan standar teknis, pelayanan, pemberdayaan sumber daya manusia, serta penelitian dan pengembangan jalan. Pembangunan Jalan adalah kegiatan pemrograman dan penganggaran, perencanaan teknis, pelaksanaan konstruksi, serta pengoperasian dan pemeliharaan jalan. Pengawasan Jalan adalah kegiatan yang dilakukan untuk mewujudkan tertib pengaturan, pembinaan, dan pembangunan jalan. Penyelenggaraan Jalan adalah pihak yang melakukan pengaturan, pembinaan, pembangunan, dan pengawasan jalan sesuai dengan kewenangannya.

System Jaringan Jalan adalah satu kesatuan ruas jalan yang saling menghubungkan dan mengikat pusat-pusat pertumbuhan dengan wilayah yang berada dalam pengaruh pelayanannya dalam satu hubungan hierarki. Jalan sesuai dengan peruntukannya terdiri atas Jalan Umum dan Jalan Khusus. Jalan Umum adalah Jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum, sedangkan Jalan Khusus adalah Jalan yang dibangun oleh instansi, badan usaha, perseorangan atau kelompok masyarakat untuk kepentingan sendiri.

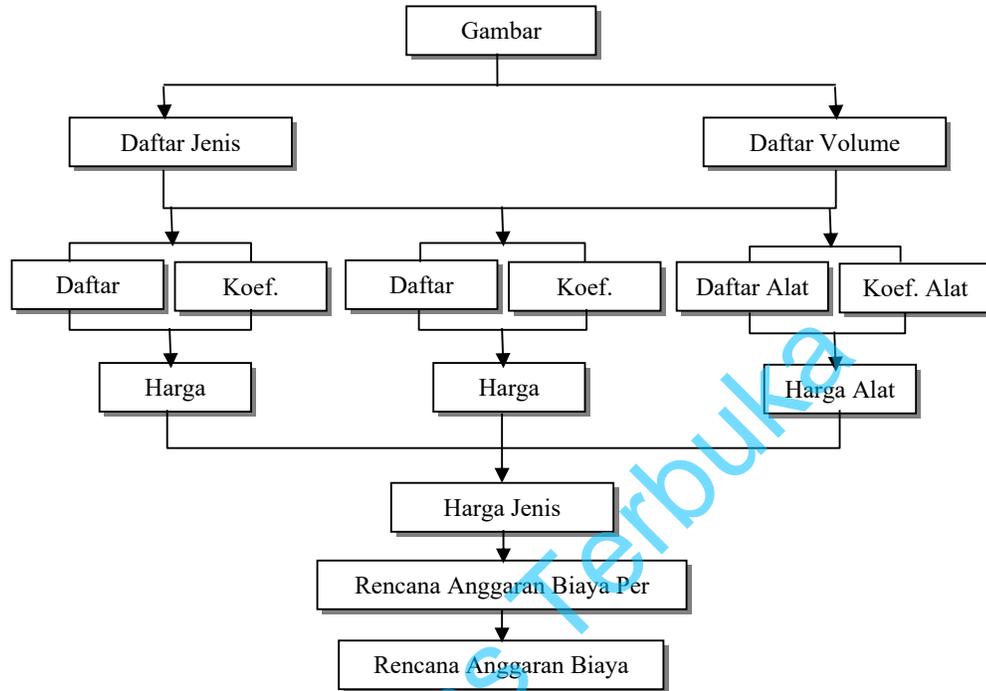
Jalan Umum dikelompokkan menurut Sistem, Fungsi, Status dan Kelas. Sedangkan untuk pengaturan kelas jalan berdasarkan Spesifikasi penyediaan prasarana jalan, dikelompokkan atas jalan bebas hambatan, jalan raya, jalan sedang, dan jalan kecil.

Dalam penelitian ini, akan ditinjau Pelaksanaan Konstruksi Jalan yaitu Jalan Umum dengan status Jalan Kabupaten dan Jalan Kota dalam Kota Lewoleba ibukota Kabupaten Lembata Provinsi Nusa Tenggara Timur.

4. Anggaran Biaya Proyek

Anggaran biaya suatu proyek jalan ialah menghitung banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan analisis, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan atau proyek. Harga satuan pekerjaan merupakan jumlah harga dan upah tenaga kerja berdasarkan perhitungan analisis. Harga bahan didapat di pasaran, dikumpulkan dalam satu daftar yang dinamakan daftar harga satuan bahan, sedangkan upah tenaga kerja didapatkan dilokasi dikumpulkan dalam satu daftar yang dinamakan daftar harga satuan upah. Harga satuan bahan dan upah disetiap daerah berbeda-beda, oleh karena itu dalam penyusunan anggaran biaya suatu jalan/proyek, harus selalu berpedoman pada harga satuan bahan dan upah tenaga kerja dipasaran serta lokasi pekerjaan.

Berikut ini skema dari perhitungan harga satuan pekerjaan :



Gambar 2.1 Analisis Anggaran Biaya Proyek

Faktor pembentukan biaya adalah faktor-faktor yang mempengaruhi baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses pembentukan atau penyusunan anggaran biaya pekerjaan adalah sebagai berikut (Anonim, 1998) :

1. Spesifikasi teknik.
2. Gambar pelaksanaan.
3. Volume pekerjaan.
4. Kondisi medan kerja dan sekitarnya.
5. Metode kerja.
6. Asumsi - asumsi harga satuan dasar.

7. Lingkungan (peraturan pemerintah, kultur budaya masyarakat).
8. Penjadwalan pekerjaan.
9. Cara pembayaran.
10. Biaya umum pelaksanaan.

Keterkaitan metode kerja dengan faktor pembentuk biaya tersebut sangat erat hubungannya, karena metode kerja yang efektif dan efisien adalah metode kerja yang dalam penyusunannya mempertimbangkan faktor-faktor tersebut.

Dalam penyusunan ABP (Anggaran Biaya Proyek) terdapat kegiatan sbb (Soeharto,1995):

1. Menentukan kualitas dan kuantitas produk
2. Indikasi kualitas dan kuantitas bahan mentah
3. Daftar peralatan utama termasuk kriteria dan spesifikasi
4. Jumlah sebagian besar material curah (*bulk*)
5. Perkiraan jam orang engineering pembelian dan konstruksi
6. Telah diselesaikan survei tingkat upah tenaga kerja di lokasi dan sebagian besar harga-harga peralatan dan material
7. Indikasi standar mutu dan jadwal proyek

5. C P M

5.1. Pengertian CPM

Menurut Levin dan Kirkpatrick (1972), metode Jalur Kritis (*CriticalPath Method - CPM*), yakni metode untuk merencanakan dan mengawasi proyek,

merupakan sistem yang paling banyak dipergunakan diantara semua sistem lain yang memakai prinsip pembentukan jaringan. Dengan CPM, jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan berbagai tahap suatu proyek dianggap diketahui dengan pasti, demikian pula hubungan antara sumber yang digunakan dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek. CPM adalah model manajemen proyek yang mengutamakan biaya sebagai objek yang dianalisis (Siswanto, 2007). CPM merupakan analisa jaringan kerja yang berusaha mengoptimalkan biaya total proyek melalui pengurangan atau percepatan waktu penyelesaian total proyek yang bersangkutan. *Network*, (Jaringan Kerja) pada prinsipnya adalah hubungan ketergantungan antara bagian-bagian pekerjaan yang digambarkan atau divisualisasikan dalam diagram network. Dengan demikian dapat dikemukakan bagian-bagian pekerjaan yang harus didahulukan, sehingga dapat dijadikan dasar untuk melakukan pekerjaan selanjutnya dan dapat dilihat pula bahwa suatu pekerjaan belum dapat dimulai apabila kegiatan sebelumnya belum selesai dikerjakan.

Simbol-simbol yang digunakan dalam menggambarkan suatu network adalah sebagai berikut (Hayun, 2005) :

- a. \longrightarrow (**anak panah/busur**), mewakili sebuah kegiatan atau aktivitas yaitu tugas yang dibutuhkan oleh proyek. Kegiatan di sini didefinisikan sebagai hal yang memerlukan duration (jangka waktu tertentu) dalam pemakaian sejumlah *resources* (sumber tenaga, peralatan, material, biaya). Kepala anak panah menunjukkan arah tiap kegiatan, yang menunjukkan bahwa suatu kegiatan dimulai pada permulaan dan berjalan

maju sampai akhir dengan arah dari kiri ke kanan. Baik panjang maupun kemiringan anak panah ini sama sekali tidak mempunyai arti. Jadi, tak perlu menggunakan skala.

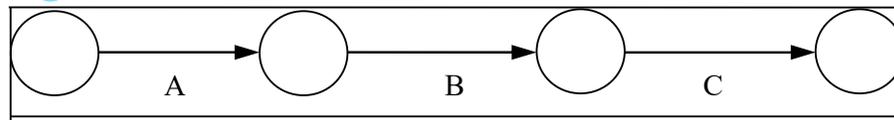
- b.  (**lingkaran kecil/simpul/node**), mewakili sebuah kejadian atau peristiwa atau event. Kejadian (*event*) didefinisikan sebagai ujung atau pertemuan dari satu atau beberapa kegiatan. Sebuah kejadian mewakili satu titik dalam waktu yang menyatakan penyelesaian beberapa kegiatan dan awal beberapa kegiatan baru. Titik awal dan akhir dari sebuah kegiatan karena itu dijabarkan dengan dua kejadian yang biasanya dikenal sebagai kejadian kepala dan ekor. Kegiatan-kegiatan yang berawal dari saat kejadian tertentu tidak dapat dimulai sampai kegiatan-kegiatan yang berakhir pada kejadian yang sama diselesaikan. Suatu kejadian harus mendahului kegiatan yang keluar dari simpul/node tersebut.
- c. -----▶ (**anak panah terputus-putus**), menyatakan kegiatan semu atau *dummy activity*. Setiap anak panah memiliki peranan ganda dalam mewakili kegiatan dan membantu untuk menunjukkan hubungan utama antara berbagai kegiatan. Dummy di sini berguna untuk membatasi mulainya kegiatan seperti halnya kegiatan biasa, panjang dan kemiringan dummy ini juga tak berarti apa-apa sehingga tidak perlu berskala. Bedanya dengan kegiatan biasa ialah bahwa kegiatan dummy tidak memakan waktu dan sumber daya, jadi waktu kegiatan dan biaya sama dengan nol.
- d.  (**anak panah tebal**), merupakan kegiatan pada lintasan kritis.

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

- a. Di antara dua kejadian (*event*) yang sama, hanya boleh digambarkan satu anak panah.
- b. Nama suatu aktivitas dinyatakan dengan huruf atau dengan nomor kejadian.
- c. Aktivitas harus mengalir dari kejadian bernomor rendah ke kejadian bernomor tinggi.
- d. Diagram hanya memiliki sebuah saat paling cepat dimulainya kejadian (*initial event*) dan sebuah saat paling cepat diselesaikannya kejadian (*terminal event*).

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

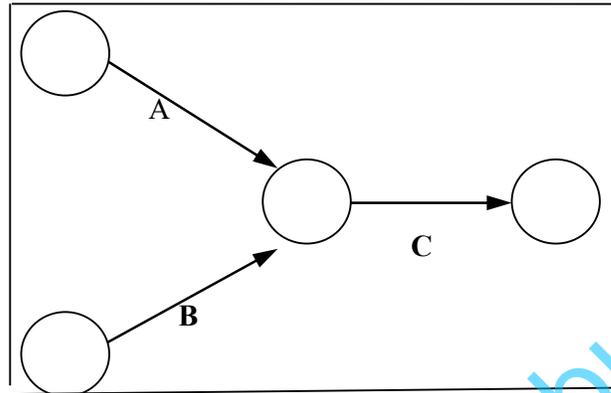
- a. Jika kegiatan A harus diselesaikan dahulu sebelum kegiatan B dapat dimulai dan kegiatan C dimulai setelah kegiatan B selesai, maka hubungan antara kegiatan tersebut dapat di lihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. Kegiatan A pendahulu kegiatan B & kegiatan B pendahulu kegiatan C

Sumber : Operations Management, 2006

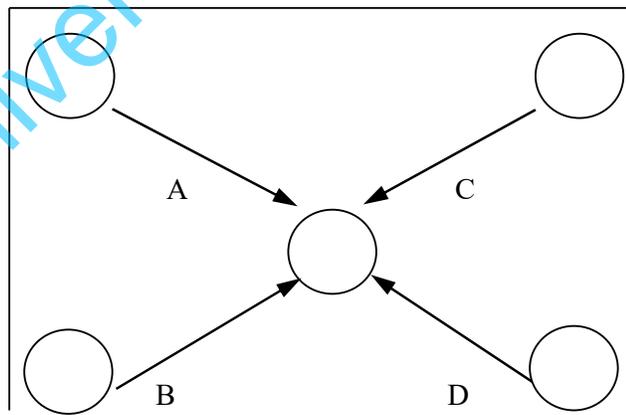
- b. Jika kegiatan A dan B harus selesai sebelum kegiatan C dapat dimulai, maka dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Kegiatan A dan B merupakan pendahulu kegiatan C

Sumber : Manajemen Proyek : Dari Konseptual Sampai Operasional, 1999

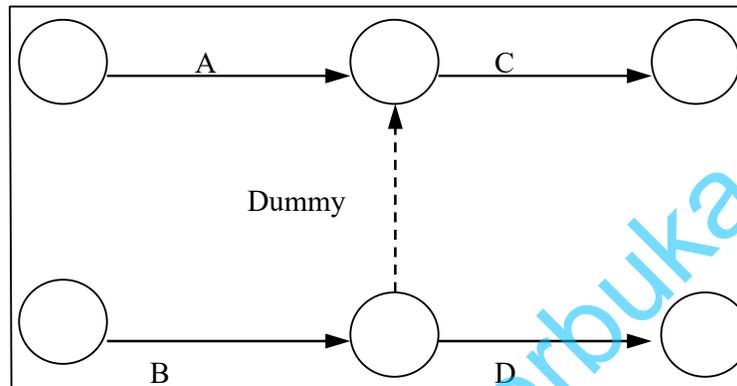
- c. Jika kegiatan A dan B harus dimulai sebelum kegiatan C dan D maka dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4. Kegiatan A dan B merupakan pendahulu kegiatan C dan D

Sumber : Manajemen Proyek : Dari Konseptual Sampai Operasional, 1999

- d. Jika kegiatan A dan B harus selesai sebelum kegiatan C dapat dimulai, tetapi D sudah dapat dimulai bila kegiatan B sudah selesai, maka dapat dilihat pada gambar 2.5.

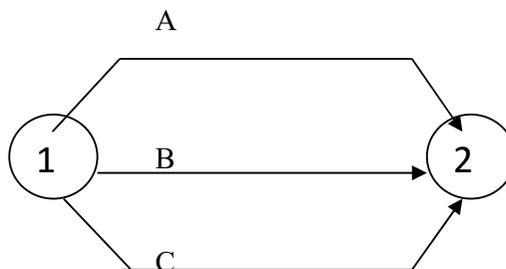


Gambar 2.5. Kegiatan B merupakan pendahulu kegiatan C dan D

Sumber : Manajemen Proyek : Dari Konseptual Sampai Operasional, 1999

Fungsi dummy () di atas adalah memindahkan seketika itu juga (sesuai dengan arah panah) keterangan tentang selesainya kegiatan B.

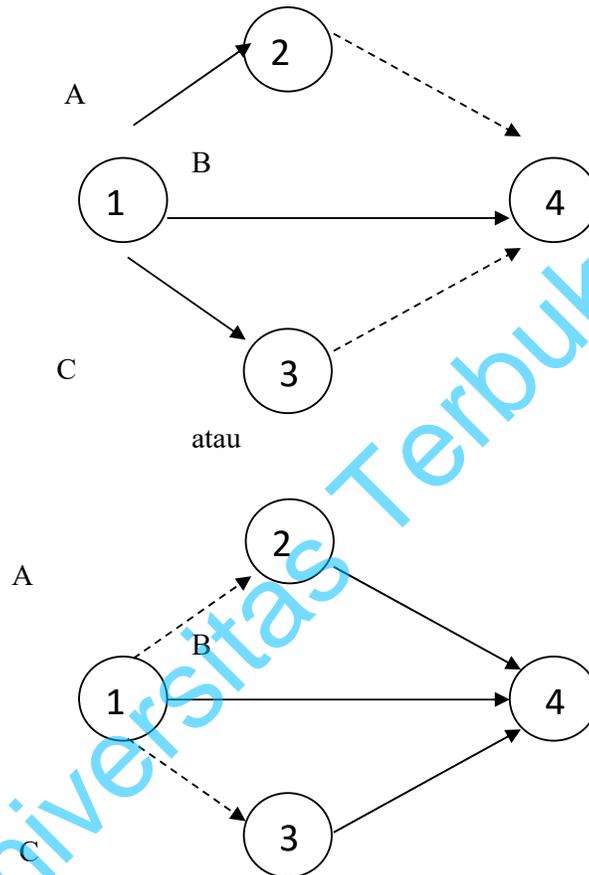
- e. Jika kegiatan A,B, dan C mulai dan selesai pada lingkaran kejadian yang sama, maka kita tidak boleh menggambarannya seperti pada gambar 2.6.



Gambar 2.6. Gambar yang salah bila kegiatan A, B dan C mulai dan selesai pada kejadian yang sama

Sumber : Operation Research Model-model Pengambilan Keputusan, 1999

Untuk membedakan ketiga kegiatan itu, maka masing-masing harus digambarkan dummy seperti pada gambar 2.7.

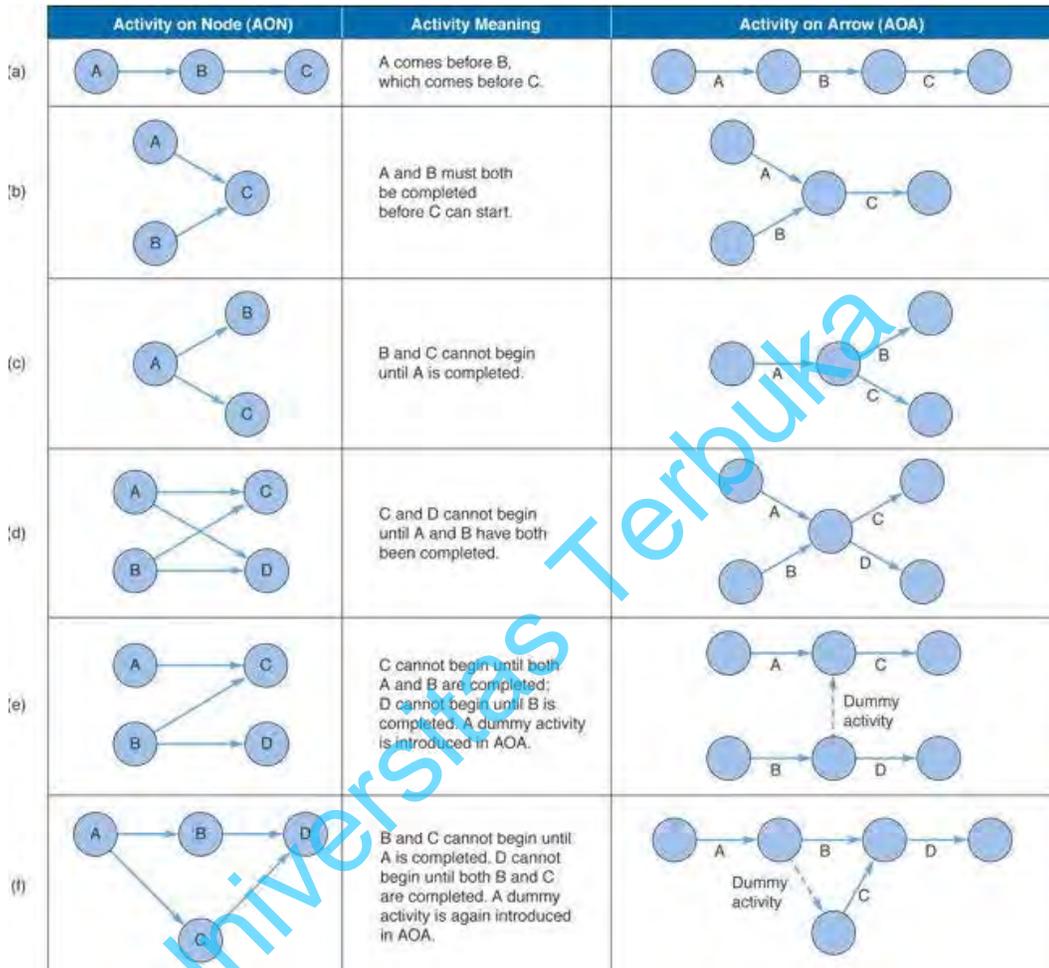


Gambar 2.7. Kegiatan A, B, dan C mulai dan selesai pada kejadian yang sama

Sumber : Operation Research Model-model Pengambilan Keputusan, 1999 .

Menurut Heizer dan Render (2005), ada dua pendekatan untuk menggambarkan jaringan proyek, yaitu kegiatan-pada-titik (*activity-on-node – AON*) dan kegiatan-pada-panah (*activity-on-arrow – AOA*). Pada pendekatan AOA, titik menunjukkan kegiatan, sedangkan pada AOA, panah menunjukkan kegiatan. Gambar 2.10. mengilustrasikan kedua pendekatan tersebut.

Gambar 2.8. Perbandingan Dua Pendekatan Menggambarkan Jaringan Kerja



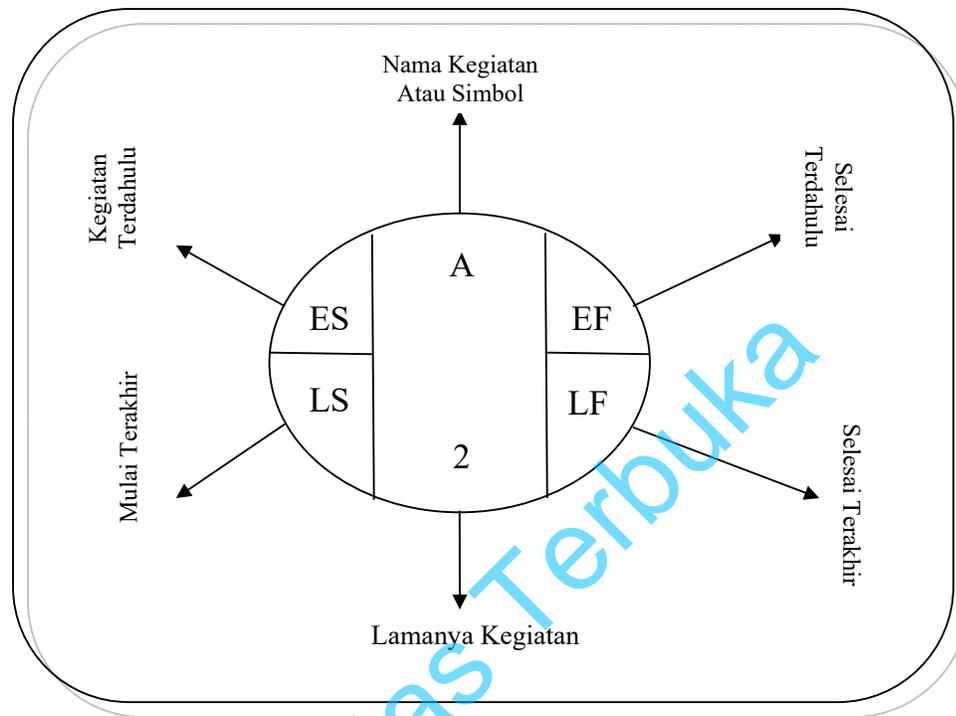
Sumber : *Principles of Operations Management*, 2004

5.2. Lintasan Kritis

Heizer dan Render (2005) menjelaskan bahwa dalam melakukan analisis jalur kritis, digunakan dua proses *two-pass*, terdiri atas *forward pass* dan *backward pass*. ES dan EF ditentukan selama *forward pass*, LS dan LF ditentukan selama *backward pass*. ES (*earliest start*) adalah waktu terdahulu suatu kegiatan dapat dimulai, dengan asumsi semua pendahulu sudah selesai. EF (*earliest finish*) merupakan waktu terdahulu suatu kegiatan dapat selesai. LS (*latest start*) adalah waktu terakhir suatu kegiatan dapat dimulai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek. LF (*latest finish*) adalah waktu terakhir suatu kegiatan dapat selesai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek.

Setelah waktu terdahulu dan waktu terakhir dari semua kegiatan dihitung, kemudian jumlah waktu slack (*slack time*) dapat ditentukan. Slack adalah waktu yang dimiliki oleh sebuah kegiatan untuk bisa diundur, tanpa menyebabkan keterlambatan proyek keseluruhan (*Heizer dan Render, 2005*).

Gambar 2.9. Notasi yang Digunakan pada Node Kegiatan



Sumber : *Operations Management* : Manajemen Operasi, BMP EKMA 5208, Univ. Terbuka, 2005.

Dalam metode CPM (*Critical Path Method* - Metode Jalur Kritis) dikenal dengan adanya jalur kritis, yaitu jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan dengan total jumlah waktu terlama.

Jalur kritis terdiri dari rangkaian kegiatan kritis, dimulai dari kegiatan pertama sampai pada kegiatan terakhir proyek (Soeharto, 1999). Lintasan kritis (*Critical Path*) melalui aktivitas-aktivitas yang jumlah waktu pelaksanaannya paling lama. Jadi, lintasan kritis adalah lintasan yang paling menentukan waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan, digambar dengan anak panah tebal (Badri, 1997)

Menurut Badri (1997), manfaat yang didapat jika mengetahui lintasan kritis adalah sebagai berikut :

- a. Penundaan pekerjaan pada lintasan kritis menyebabkan seluruh pekerjaan proyek tertunda penyelesaiannya.
- b. Proyek dapat dipercepat penyelesaiannya, bila pekerjaan-pekerjaan yang ada pada lintasan kritis dapat dipercepat.
- c. Pengawasan atau kontrol dapat dikontrol melalui penyelesaian jalur kritis yang tepat dalam penyelesaiannya dan kemungkinan di trade off (pertukaran waktu dengan biaya yang efisien) dan crash program (diselesaikan dengan waktu yang optimum dipercepat dengan biaya yang bertambah pula) atau dipersingkat waktunya dengan tambahan biaya lembur.
- d. *Time slack* atau kelonggaran waktu terdapat pada pekerjaan yang tidak melalui lintasan kritis. Ini memungkinkan bagi manajer/pimpro untuk memindahkan tenaga kerja, alat, dan biaya ke pekerjaan-pekerjaan di lintasan kritis agar efektif dan efisien.

Menurut Yamit (2000), Kegunaan jalur kritis adalah untuk mengetahui kegiatan yang memiliki kepekaan sangat tinggi atas keterlambatan penyelesaian pekerjaan, ataudisebut juga kegiatan kritis. Apabila kegiatan keterlambatan proyek maka akan memperlambat penyelesaian proyek secara keseluruhan meskipun kegiatan lain tidak mengalami keterlambatan.

6. PERT

PERT atau *Project Evaluation and Review Technique* adalah sebuah model *management Science* untuk perencanaan dan pengendalian sebuah proyek (Siswanto, 2007). Teknik PERT (*Project Evaluation and Review Technique*) adalah suatu metode yang bertujuan untuk mengurangi adanya penundaan, maupun gangguan produksi, serta mengkoordinasikan berbagai bagian suatu pekerjaan secara menyeluruh dan mempercepat selesainya proyek. Teknik ini memungkinkan dihasilkannya suatu pekerjaan yang terkendali dan teratur, karena jadwal dan anggaran dari suatu pekerjaan telah ditentukan terlebih dahulu sebelum dilaksanakan. Bila CPM memperkirakan waktu komponen kegiatan proyek dengan pendekatan deterministik satu angka yang mencerminkan adanya kepastian, maka PERT direkayasa untuk menghadapi situasi dengan kadar ketidakpastian (*uncertainty*) yang tinggi pada aspek kurun waktu kegiatan (Soeharto, 1999). Menurut Heizer dan Render (2005), dalam PERT digunakan distribusi peluang berdasarkan tiga perkiraan waktu untuk setiap kegiatan, antara lain waktu optimis, waktu pesimis, dan waktu realistis.

Levin dan Kirkpatrick (1972) menjelaskan bahwa waktu optimis adalah perkiraan waktu yang mempunyai kemungkinan yang sangat kecil untuk dapat dicapai, kemungkinan terjadinya hanya satu kali dari 100, waktu pesimis adalah suatu perkiraan waktu yang lain yang mempunyai kemungkinan sangat kecil untuk dapat direalisasikan, kemungkinan terjadinya juga hanya satu kali dalam

100, sedangkan waktu realistis atau waktu yang paling mungkin adalah waktu yang berdasarkan pikiran estimator. Perkiraan waktu optimis biasanya dinyatakan oleh huruf a, waktu realistis oleh huruf m, dan waktu pesimis dinyatakan oleh huruf b.

Menurut Soeharto (1999), mengingat besarnya pengaruh angka-angka a, m, dan b dalam metode PERT, maka beberapa hal perlu diperhatikan dalam menentukan angka estimasi, diantaranya :

- a. *Estimator* perlu mengetahui fungsi dari a, m, dan b dalam hubungannya dengan perhitungan-perhitungan dan pengaruhnya terhadap metode PERT.
- b. Di dalam proses estimasi angka-angka a, m, dan b bagi masing-masing kegiatan, jangan sampai dipengaruhi atau dihubungkan dengan target kurun waktu penyelesaian proyek.
- c. Bila tersedia data-data pengalaman masa lalu (*historical record*), maka data demikian akan berguna untuk bahan pembandingan dan banyak membantu mendapatkan hasil yang lebih meyakinkan.

7. Perbedaan PERT dan CPM

Pada prinsipnya yang menyangkut perbedaan PERT dan CPM adalah sebagai berikut :

- a. PERT digunakan pada perencanaan dan pengendalian proyek yang belum pernah dikerjakan, sedangkan CPM digunakan untuk menjadwalkan dan

mengendalikan aktivitas yang sudah pernah dikerjakan sehingga data, waktu dan biaya setiap unsur kegiatan telah diketahui oleh evaluator.

- b. Pada PERT digunakan tiga jenis waktu pengerjaan yaitu yang tercepat, terlama serta terlayak, sedangkan pada CPM hanya memiliki satu jenis informasi waktu pengerjaan yaitu waktu yang paling tepat dan layak untuk menyelesaikan suatu proyek.
- c. Pada PERT yang ditekankan tepat waktu, sebab dengan penyingkatan waktu maka biaya proyek turut mengecil, sedangkan pada CPM menekankan tepat biaya.
- d. Dalam PERT anak panah menunjukkan tata urutan (hubungan presidentil), sedangkan pada CPM tanda panah adalah kegiatan.

8. Analisis Optimasi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, pengertian analisis optimasi dipecah menjadi dua, yaitu analisis dan optimasi. Analisis (analisis data) diartikan sebagai penelaahan dan penguraian atas data hingga menghasilkan simpulansimpulan, sedangkan optimasi (optimalisasi) diartikan sebagai pengoptimalan, yaitu proses, cara, perbuatan untuk menghasilkan yang paling baik.

9. Penjadwalan Proyek Dengan PERT – CPM (Analisis Jaringan Kerja)

Menurut J.Supranto,(2006),bahwa suatu proyek merupakan kombinasi dari kegiatan-kegiatan (*activities*) yang saling berkaitan dan harus dilaksanakan dengan mengikuti suatu urutan tertentu sebelum seluruh tugas dapat diselesaikan secara tuntas. Kegiatan-kegiatan ini saling berkaitan sehingga ada kemungkinan suatu kegiatan tidak dapat dimulai sebelum kegiatan lainnya diselesaikan.Suatu kegiatan dalam suatu proyek biasanya dipandang sebagai suatu pekerjaan (*job*) yang dalam penyelesaiannya memerlukan waktu, tenaga dan biaya. Pada umumnya suatu proyek adalah usaha satu waktu (*one time effort*) maksudnya urutan kegiatan-kegiatan yang sama mungkin tidak terulang lagi di waktu yang akan datang.

Makin canggihnya pelaksanaan proyek dalam masa pembangunan sekarang ini, maka diperlukan teknik perencanaan yang sistematis, efisien, dan efektif dengan tujuan pelaksanaan proyek dapat memberikan hasil yang optimum. Efisiensi disini dimaksudkan penghematan tenaga, waktu dan biaya, sekaligus tujuan tercapai seperti yang diharapkan. Dua Teknik Perencanaan yaitu CPM (*Critical Path Method*) dan PERT (*Project Evaluation and Review Technique*) yang sangat berguna untuk menyusun perencanaan, penjadwalan dan pengawasan/pengontrolan proyek,telah digunakan secara meluas terutama untuk proyek-proyek besar.

PERT dan CPM pada dasarnya merupakan metode yang berorientasikan waktu, dalam arti bahwa keduanya akan berakhir dengan penentuan penjadwalan waktu (*a time schedule*). Walaupun PERT dan CPM dikembangkan secara terpisah dan bebas satu sama lain (*independent*), namun pada dasarnya sama. Mungkin perbedaan yang paling menonjol ialah perkiraan waktu yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan yang sifatnya **deterministic dalam CPM** dan **probabilistic dalam PERT**. Kedua teknik tersebut dinamakan teknik penjadwalan proyek (*project scheduling technique*) yang terdiri dari tiga tahapan yaitu perencanaan, penjadwalan, dan pengontrolan/pengawasan.

Tahapan perencanaan dimulai dengan memecah/menguraikan proyek menjadi kegiatan-kegiatan (*activities*). Perkiraan waktu, untuk kegiatan-kegiatan ini kemudian ditentukan diagram jaringan kerja (*net work*) yang dinyatakan dengan gambar anak panah (*arrow*) dimana panjang anak panah menunjukkan kegiatan (*activity*).

10. Arti Dan Kegunaan Jaringan Kerja atau Network

Network merupakan teknik perencanaan yang kedua yang dapat mengatasi kelemahan *Gantt Chart* dalam interelasi antara kegiatan-kegiatan. Hanya di sini tidak mempergunakan skala waktu. Kebaikan langsung yang dapat dipetik dari pemakaian analisis network adalah sebagai berikut:

- 1) Dapat mengenai (*identify*) jalur kritis (*critical path*) dalam hal ini adalah jalur elemen-elemen kegiatan yang kritis dalam skala waktu penyelesaian proyek sebagai keseluruhan.
- 2) Mempunyai kemampuan mengadakan perubahan-perubahan sumberdaya dan memperhatikan efek terhadap waktu selesainya proyek.
- 3) Mempunyai kemampuan memperkirakan efek-efek dari hasil yang dicapai suatu kegiatan terhadap keseluruhan rencana apabila diimplementasikan/dilaksanakan.

Sedangkan keuntungan tidak langsung dari pemakaian network adalah sebagai berikut:

- 1) Sebelum menyusun suatu network seorang analis harus mengkaji rencana secara keseluruhan, memerinci dan mengurai menjadi komponen-komponen kegiatan yang terpisah-pisah.
- 2) Seorang analis harus memikirkan interelasi dari kegiatan-kegiatan.
- 3) Seorang analis harus memperhitungkan batas waktu untuk masing-masing unsure kegiatan, sebab setiap kegiatan memerlukan sejumlah waktu tertentu untuk penyelesaiannya.

11. Kelemahan dari Network

- 1) Tidak menunjukkan skala waktu seperti halnya dengan *Grantt Chart*,
- 2) Kemajuan tidak dapat ditunjukkan
- 3) Posisi perjalanan atau proses tidak dapat dilihat pada diagram.

Cara yang terbaik adalah gabungan dari kedua cara tersebut diatas, dalam hal ini adalah pembuatan network yang dilengkapi dengan *Gantt Chart*. *Network* dipakai untuk melihat interesali kegiatan-kegiatan jalur kritis dan pengawasan menyeluruh. Sedang *Gantt Chart* dipergunakan untuk melihat kemajuan dan posisi perjalanan atau proses kegiatan.

12. Analisis Jaringan Kerja dan Perhitungan Jalur Kritis

Proses penentuan lamanya waktu (*duration*) pada tiap-tiap kegiatan, mendapatkan waktu mulai paling awal ($ES = \text{earlies start}$) dan waktu penyelesaian paling akhir ($LF = \text{Latest finish}$) dari setiap kejadian (*event*) serta penentuan jalur kritis (*critical path*) disebut analisis jaringan kerja (*network analysis*). Jalur kritis adalah suatu deretan kegiatan kritis yang menentukan jangka waktu penyelesaian bagi keseluruhan proyek. Suatu kegiatan disebut kritis (*critical activity*) kalau suatu penundaan/penangguhan dimulainya kegiatan tersebut akan mengakibatkan tertundanya waktu penyelesaian seluruh proyek. Sebaliknya suatu kegiatan dikatakan tidak kritis kalau waktu antara mulai paling awal (*earliest start*) dan waktu penyelesaian paling akhir lebih panjang daripada waktu yang seharusnya diperlukan. Dalam hal ini kegiatan tidak kritis dikatakan mempunyai waktu yang mengembang (*slack or float time*). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa jalur kritis merupakan rantai kegiatan kritis yang menghubungkan titik dimulainya dan diakhirinya kegiatan dalam diagram anak

panah atau dengan singkat dapat dikatakan suatu jalur yang terdiri dari kegiatan-kegiatan yang kritis.

13. Penelitian Terdahulu

- 1).Metode analisis pada penelitian ini merujuk pada penelitian yang dilakukan oleh Anggara Hayan (2005) dalam “Perencanaan dan Pengendalian Proyek dengan Metode PERT-CPM : Studi Kasus Fly Over Ahmad Yani, Karawang”, menemukan waktu optimal penyelesaian proyek fly over selama 184 hari dengan biaya Rp 700.375.000,-. Setelah dilakukan percepatan waktu dengan menggunakan jaringan kerja, umur proyek berkurang selama 43 hari.Percepatan waktu ini membuat umur proyek menjadi lebih efisien.
- 2).Penelitian yang dilakukan oleh Retno Maharesi (2002) dalam ”Penjadwalan Proyek dengan Menggabungkan Metode PERT dan CPM”, menyatakan bahwa problem penjadwalan aktivitas proyek dapat diminimalkan dengan memaksimalkan penggunaan informasi yang relevan untuk estimasi durasi waktu setiap kegiatan. Proses evaluasi dan review dilakukan melalui kontrol pada nilai probabilitas kesuksesan jadwal di setiap event yang rendah nilainya. Jika terjadi reevaluasi kegiatan atau waktu yang dijadwalkan, maka hasil dari metode CPM juga harus dievaluasi kembali.Volume pekerjaan yang harus dilakukan dalam implementasi penggabungan kedua metode (PERT dan CPM) ini sulit, namun dengan perkembangan teknologi komputerisasi diharapkan dapat dengan mudah diatasi.

- 3).Penelitian terdahulu terhadap studi waktu optimal dilakukan oleh Leny Maharany dan Fajawati (2006) yang berjudul "Analisis Optimasi Percepatan Durasi Proyek dengan Metode Least Cost Analysis". Berdasarkan hasil analisis, dapat diketahui bahwa percepatan durasi pada pembangunan gedung laboratorium SD Model Kabupaten Kuningan adalah 42 hari atau 24% dari durasi normal dengan pengurangan total biaya proyek sebesar Rp 22.370.583,82 atau 1,20% dari total biaya proyek normal. Penelitian ini hanya membahas pembangunan gedung laboratorium saja yang berdasarkan hasil analisis biaya total proyek minimalnya sebesar Rp 1.838.118.605,86 dan durasi optimal 125 hari untuk lembur 4 jam dan 133 hari untuk lembur 2 jam dengan biaya proyek minimal Rp 1.837.688.612,02.
- 4).Penelitian dengan metode PERT dan CPM, dilakukan oleh Ari Sandyavitri (2008) dalam "Pengendalian Dampak Perubahan Desain Terhadap Waktu dan Biaya Pekerjaan Konstruksi". Pemendekan durasi dilakukan dengan empat alternatif cara, yaitu dengan cara lembur, kerja bergantian, penambahan tenaga kerja baru, dan dengan pemindahan sebagian tenaga kerja dari kegiatan lain. Metode pemendekan durasi dilakukan pada kegiatan-kegiatan di lintasan kritis. Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan peningkatan biaya sebesar Rp 65.509.817,- akibat pemendekan durasi pelaksanaan pekerjaan dari 68 hari menjadi 53 hari dengan alternatif kerja bergantian (shift).
- 5).Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Teguh Yudha Kusumah dan Silvia Kusuma Wardhani (2008) dalam "Optimalisasi Waktu dan Biaya pada

Jaringan Kerja CPM dan PDM”, proses crashing pada jaringan kerja CPM maupun PDM menghasilkan titik optimum yang sama yaitu pada 159 hari dengan total biaya Rp 7.456.529.283,90. Proses crashing dilakukan dengan tiga alternative cara, yaitu penambahan jam kerja, penambahan tenaga kerja, dan penambahan moulding (cetakan) untuk precast. Studi kasus pada penelitian ini adalah proyek pembangunan Rusunawa di Kabupaten Karanganyar yang direncanakan akan selesai dalam waktu 180 hari kerja dengan biaya yang diperlukan sebesar Rp. 7.471.680.502,74.

Universitas Terbuka

Tabel 2.1. Rangkuman Penelitian Terdahulu

Penelitian dan Tahun Penelitian	Judul	Tehnik Analisis	Temuan Penelitian
Anggaran Hayan, 2005	Perencanaan Dan Pengendalian Proyek dengan Metode PERT-CPM : Study Kasus Fly Over Ahmad Yani , Karawang	PERT, CPM	Waktu optimal penyelesaian proyek flyover selama 184 hari dengan biaya Rp700.375.000,-. Umur proyek berkurang selama 43 hari. Percepatan waktu ini membuat umur proyek menjadi lebih efisien.
Retno Maharesi, 2002	Penjadwalan Proyek dengan menggabungkan Metode PERT dan CPM	PERT, CPM	Proses evaluasi dan review dilakukan melalui kontrol pada nilai probabilitas kesuksesan jadwal disetiap event yang rendah nilainya. Jika terjadi reevaluasi kegiatan atau waktu yang dijadwalkan, maka hasil dari metode CPM juga harus dievaluasi kembali. Leny Maharany Dan Fajawati, 2006 Analisis Optimasi Percepatan Durasi Proyek dengan Metode Least Cost Analysis
Leny Maharani dan Fajawati, 2006	Analisis Optimasi Percepatan Durasi Proyek dengan Metode Least Cost Analysis	Least Cost Analysis	Diketahui bahwa percepatan durasi pada pembangunan gedung laboratorium SD Model Kabupaten Kuningan adalah 42 hari atau 24% dari durasi normal dengan pengurangan total biaya proyek sebesar Rp22.370.583,82 atau 1,20% dari total biaya proyek normal.
Ari Sandyavitri, 2008	Pengendalian Dampak Perubahan Desain Terhadap Waktu dan Biaya Pekerjaan Konstruksi	PERT, CPM	Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan peningkatan biaya sebesar Rp65.509.817,- akibat pemendekan durasi pelaksanaan pekerjaan dari 68 hari menjadi 53 hari.
Teguh Yudha Kusumah dan Silvia Kusuma Wardhani, 2008	Optimasi Waktu dan Biaya pada Jaringan Kerja Critical Path Method (CPM) dan Preceden Diagram Method (PDM)	CPM, PDM	Proses crashing pada jaringan kerja CPM maupun PDM menghasilkan titik optimum yang sama, yaitu terletak pada 159 hari dan biaya proyek sebesar Rp 7.456.529.283, 90.

14. Keaslian Penelitian

Bahwa penelitian ini yang berjudul “Analisis Durasi Proyek Jalan Dengan Penggabungan Metode CPM dan PERT (Studi Kasus Pada Ruas Jalan Dalam Kota Lewoleba Kabupaten Lembata Provinsi Nusa Tenggara Timur)” dengan kajian Penelitian pada Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Jalan Dengan Metode PERT dan CPM Terhadap 8 (Delapan) Paket Proyek Jalan yang ada dalam Kota Lewoleba adalah Asli dan Belum Pernah dilakukan Penelitian untuk Penyusunan Tesis oleh Peneliti Sebelumnya dan Peneliti melakukan Penelitian untuk mendapatkan data yang sesuai dengan Kondisi sebenarnya.

15. Persamaan dan Perbedaan Dengan Penelitian Sebelumnya

1. Persamaan

Persamaan Penelitian ini dengan Penelitian Sebelumnya, sebagai berikut :

- A. Mengetahui kekurangan dari system pelaksanaan pembangunan proyek yang sudah berjalan.
- B. Mengetahui hasil penerapan durasi proyek pada percepatan pelaksanaan pembangunan proyek tersebut.
- C. Sama-sama menggunakan Metode CPM dan PERT dalam perhitungan durasi proyek.

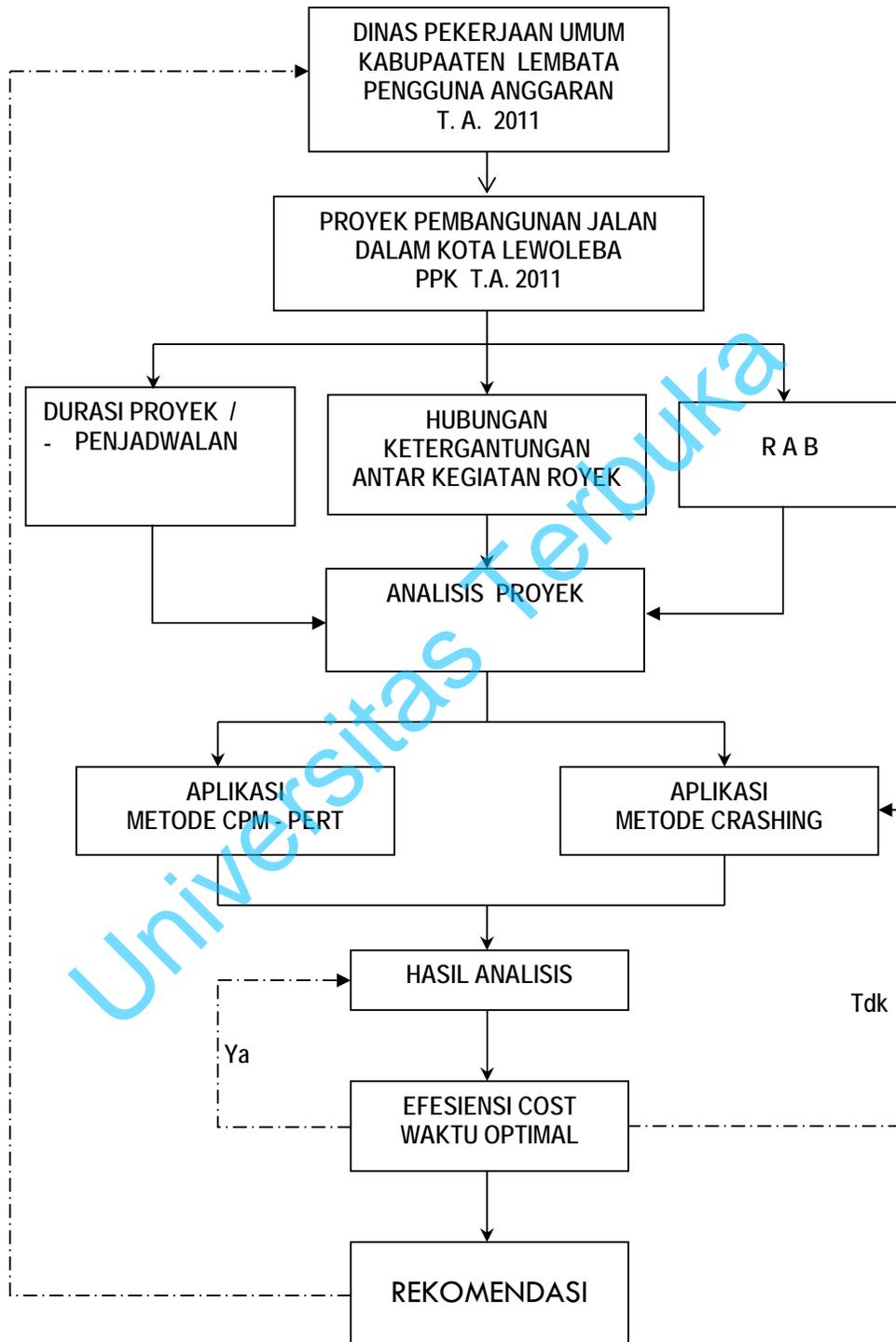
2. Perbedaan

Perbedaan Penelitian ini dengan Penelitian sebelumnya yaitu Pada Penelitian Sebelumnya Diterapkan Pada Pelaksanaan Pembangunan Gedung, sedangkan pada Penelitian ini Diterapkan Pada Pembangunan Jalan.

Dengan adanya beberapa Persamaan dan Perbedaan tersebut diatas, diharapkan Penelitian ini dapat melengkapi penelitian-penelitian sebelumnya.

B. Kerangka Berpikir

Perencanaan dan pengendalian proyek merupakan pengaturan aktivitas-aktivitas melalui koordinasi waktu dalam menyelesaikan keseluruhan pekerjaan dan pengalokasian sumber daya pada masing-masing aktivitas, agar keseluruhan pekerjaan dapat diselesaikan dengan waktu dan biaya yang efisien. Manajemen proyek menetapkan dan mengkoordinasikan tujuan proyek serta merencanakan dan mengendalikan sumber daya untuk mencapai efisiensi pelaksanaan proyek. Tujuan proyek biasanya dinyatakan dalam bentuk penghematan waktu dan biaya produksi.

KERANGKA PEMIKIRAN :

Gambar :2.10. Kerangka Pemikiran Teoritis

Sumber : Data Diolah, 2011

ANALISIS DURASI PROYEK JALAN DENGAN PENGGABUNGAN METODE CPM DAN PERT

C. Definisi Operasional

Dalam mempermudah proses penganalisaan maka tiap variabel akan didefinisikan secara operasional. Definisi operasional merupakan penjabaran satu variabel penelitian ke dalam indikator-indikator yang terperinci.

Definisi operasional dari variabel penelitian adalah sebagai berikut :

a. Waktu optimal proyek

Waktu dalam hal ini adalah lamanya suatu rangkaian ketika proses berlangsung, yang merupakan penjabaran perencanaan proyek menjadi urutan langkah-langkah kegiatan untuk mencapai sasaran. Waktu optimal proyek adalah jumlah waktu penyelesaian proyek yang terbaik atau waktu yang relatif singkat.

Pengertian Efisiensi Waktu dan Biaya

Menurut Mulyadi (1998: 3) “Efisiensi adalah tingkat pengendalian biaya atau pengorbanan sumberdaya ekonomi yang diukur dalam satuan uang yang telah terjadi untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan”. Menurut Muchdoro (1997:180) “Efisiensi adalah tingkat kehematan dalam menggunakan sumber daya yang ada dalam rangka mencapai tujuan yang diinginkan. Efisiensi terbagi menjadi dua, yaitu efisiensi waktu dan efisiensi biaya. Efisiensi waktu adalah tingkat kehematan dalam hal waktu saat pelaksanaan hingga kapan proyek itu selesai. Sedangkan efisiensi biaya adalah tingkat kehematan dan pengorbanan ekonomi yang dilakukan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan”.

Menurut Yamit (2000:303), waktu dalam percepatan proyek terbagi menjadi :

1. Waktu Normal yang merupakan taksiran waktu yang paling mungkin untuk menyelesaikan proyek.
2. Waktu dipercepat yaitu taksiran waktu yang memungkinkan untuk mempercepat penyelesaian proyek.

Menurut Yamit (2000:304) :Biaya dalam percepatan proyek dapat dibagi :

1. Biaya Normal yang merupakan biaya yang dikeluarkan untuk menyelesaikan proyek dengan menggunakan waktu normal.
2. Biaya dipercepat yaitu biaya yang dikeluarkan bila proyek diselesaikan dengan menggunakan waktu yang dipercepat.

Jadi dapat dirumuskan :

$$\text{Biaya dipercepat perhari} = \frac{\text{Biaya Cepat} - \text{Biaya Normal}}{\text{Waktu Cepat} - \text{Waktu Normal}}$$

b. Durasi proyek

Durasi proyek adalah jumlah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan seluruh pekerjaan proyek (Maharany dan Fajarwati, 2006).dijelaskan bahwa faktor yang berpengaruh dalam menentukan durasi pekerjaan adalah volume pekerjaan, metode kerja (*construction method*), keadaan lapangan, serta keterampilan tenaga kerja yang melaksanakan pekerjaan proyek. Perhitungan Waktu Pelaksanaan tiap Item Pekerjaan Jalan Dalam Kota Lewoleba berdasarkan Daftar Kuantitas dan Harga (Dinas Pekerjaan Umum,2011) adalah sebagai berikut:

Analisa El-313

-	Produksi Menentukan : Exavator Breaker		Unit
-	Jam Kerja Efektif /hari =	7 Jam	
-	Kapasitas Produksi /Jam	M3	
-	Produksi /hari	M3 /Jam x 7 Jam/hr	=
-	Waktu Pelaksanaan	<u> </u> M3	
		M3/hr	=
-	Tenaga =	Pekerja	Org
		Mandor	Org
-	Bahan =	-	

Analisa El-321

-	Produksi Menentukan : Wheel Loader		Unit
-	Jam Kerja Efektif /hari =	7 Jam	
-	Kapasitas Produksi /Jam	M3	
-	Produksi /hari	M3 /Jam x 7 Jam/hr	=
-	Waktu Pelaksanaan	<u> </u> M3	
		M3/hr	=
-	Tenaga =	Pekerja	Org
		Mandor	Org
-	Bahan Utama =	Material Timbunan	m3 x
			=

Analisa El-321

-	Produksi Menentukan : Wheel Loader		Unit
-	Jam Kerja Efektif /hari =	7 Jam	
-	Kapasitas Produksi /Jam	M3	
-	Produksi /hari	M3 /Jam x 7 Jam/hr	=
-	Waktu Pelaksanaan	<u> </u> M3	
		M3/hr	=
-	Tenaga =	Pekerja	Org
		Mandor	Org
-	Bahan Utama =	Material Timbunan	m3 x
			=

Analisa El-321

-	Produksi Menentukan : Vibrator Roller		Unit
-	Jam Kerja Efektif /hari =	7 Jam	
-	Kapasitas Produksi /Jam	M2	
-	Produksi /hari	M3 /Jam x 7 Jam/hr	=
-	Waktu Pelaksanaan	<u> </u> M2	
		M2/hr	=
-	Tenaga =	Pekerja	Org
		Mandor	Org

- Bahan Utama = *tidak memerlukan material.-*

Tidak ada item kegiatan pekerjaan.-

Analisa EI-512

- Produksi Menentukan : Wheel Loader			Unit
- Jam Kerja Efektif /hari =	7	Jam	
- Kapasitas Produksi /Jam		M3	
- Produksi /hari	M3 /Jam x 7	Jam/hr	=
- Waktu Pelaksanaan		M3	=
		M3/hr	=
- Tenaga =	Pekerja	Org	
	Mandor	Org	
- Bahan Utama =			
	Material Agregat Kelas B	m3 x	=

Analisa EI-612

- Produksi Menentukan : Asphalt Sprayer			Unit
- Jam Kerja Efektif /hari =	7	Jam	
- Kapasitas Produksi /Jam		Liter	
- Produksi /hari	Ltr /Jam x 7	Jam/hr	=
- Waktu Pelaksanaan		Liter	=
		Ltr/hr	=
- Tenaga =	Pekerja	Org	
	Mandor	Org	
- Bahan Utama =	Aspal	Ltr x	=
	Kerosene	Ltr x	=

Analisa EI-671

- Produksi Menentukan : Three Wheel Roller			Unit
- Jam Kerja Efektif /hari =	7	Jam	
- Kapasitas Produksi /Jam		M2	
- Produksi /hari	72.00 m3 /Jam x 7	Jam/hr	=
- Waktu Pelaksanaan		M2	=
		m2/hr	=
- Tenaga =	Pekerja	Org	
	Mandor	Org	
- Bahan Utama =	Agregat Pokok	m3 x	=
	Agregat Pengunci	m3 x	=
	Agregat Penutup	m3 x	=
	Aspal	Kg x	=

Analisa EI-79

ANALISIS DURASI PROYEK JALANDENGAN PENGGABUNGAN METODE CPM DAN PERT

-	Produksi Menentukan :	Concrete Mixer		Unit
-	Jam Kerja Efektif /hari	=	7	Jam
-	Kapasitas Produksi /Jam			M3
-	Produksi /hari	1.41	m3 /Jam x 7 Jam/hr	=
-	Waktu Pelaksanaan		<u>M3</u>	=
			m3/hr	=
-	Tenaga	=	Pekerja	Org
			Tukang	Org
			Mandor	Org
-	Bahan Utama	=	Semen	Sak x
			Batu	m3 x
			Pasir	m3 x
				=
				=
				=
	Tidak ada item kegiatan pekerjaan.-			
	Tidak ada item kegiatan pekerjaan.-			
	Tidak ada item kegiatan pekerjaan.-			

Sumber : Daftar Perhitungan Koefisien Bahan,Peralatan dan Tenaga Kerja (lampiran Kontrak Dinas PU Kab Lembata,2011).-

c. Hubungan ketergantungan antar kegiatan proyek

Hubungan ketergantungan antar kegiatan proyek terkait dengan kegiatan mana yang harus didahulukan atau dikerjakan dan dapat dilihat pula bahwa suatu kegiatan belum dapat dimulai apabila kegiatan sebelumnya belum selesai dikerjakan.

d. Rencana anggaran biaya proyek

Biaya proyek adalah anggaran yang dikeluarkan untuk pelaksanaan proyek,dalam hal ini merupakan penggunaan dana untuk melaksanakan pekerjaan dalam kurun waktu tertentu. Dalam mengerjakan suatu proyek, aspek biaya diperhitungkan dengan membuat hubungan biaya dan waktu

(duration) untuk setiap aktifitas yang dilakukan. Biaya dalam hal ini hanya biaya langsung saja, tidak termasuk biaya administrasi, supervisi dan lain-lain.

Universitas Terbuka

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi atau Metode Penelitian merupakan suatu cara yang dilakukan dalam proses penelitian yaitu memperoleh fakta-fakta dan prinsip-prinsip dengan sabar, hati-hati, dan matematik untuk mewujudkan kebenaran (Ferdinand, 2006). Metode Penelitian, meliputi :

A. Desain Penelitian

Desain Penelitian yang dipakai didalam Penelitian ini adalah **Desain Penelitian Deskriptif**. Alasan dipakainya Desain Penelitian Deskriptif ini kerana Desain ini menggunakan Metode : **Survey, Observasi dan Analisis Data Sekunder**.

Langkah-langkah dalam Desain Penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Masalah Penelitian

- 1). Bagaimana bentuk rencana jaringan kerja atau network planning pada proyek-proyek pembangunan konstruksi jalan dalam Kota Lewoleba ? (karena didalam penjadwalan proyek-proyek jalan dalam kota Lewoleba tanpa menggunakan jaringan kerja/network).
- 2). Berapa lama durasi proyek yang sebenarnya setelah dilakukan analisa dan perhitungan kembali berdasarkan perhitungan koefisien peralatan dan tenaga kerja dalam kontrak dari masing-masing paket pekerjaan jalan

tahun anggaran 2011 dalam Kota Lewoleba ? (karena durasi proyek-proyek jalan dalam kota Lewoleba yang ditetapkan oleh Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Lembata adalah selama 70 hari kalender untuk seluruh paket proyek di tahun anggaran 2011 tanpa membedakan besar-kecilnya biaya dan spek teknis dari masing-masing paket pekerjaan yang ada, penetapan durasi proyek-proyek tersebut hanya berdasarkan sisa waktu tahun anggaran karena kontrak ditandatangani pada bulan Oktober).

- 3). Berapa durasi optimal dan efisiensi biaya pada masing-masing paket pekerjaan jalan tahun anggaran 2011 tersebut ? (karena didalam penelitian ini akan ada 3 versi durasi proyek yakni Versi Dinas PU, Versi Peneliti hasil analisis dengan metode CPM-PERT dan Versi Kontraktor berdasarkan hasil pelaksanaan real di lapangan).

b. Konsep-konsep Teoritis

Terdapat 2 aspek didalam konsep teoritis yakni aspek umum adalah Manajemen Proyek yang terdiri dari :

- Perencanaan (Planning)
- Penjadwalan (waktu) atau Durasi Proyek, dan
- Pelaksanaan
- Pengendalian (controlling)

Aspek khususnya adalah Optimalisasi Waktu dan Efisiensi Biaya Proyek.

c. Obyek-obyek Penelitian

Obyek Penelitian ini ditujukan kepada Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Lembata.

d. Metodologi dan Teknik Penelitian

- Metode Penelitian

Metode yang dipakai didalam penelitian ini adalah Metode Descriptive.

□ Metode Descriptive

Metode descriptive tertuju pada pemecahan masalah yang ada pada masa sekarang. Metode ini merupakan cara untuk menuturkan, menganalisa dan menghasilkan kesimpulan serta menginterpretasikan data itu. Metode ini menggunakan penelitian dengan teknik survei, interviu, angket, observasi atau dengan teknik test pada studi kasus, studi komparatif dan lain sebagainya.

Ciri-ciri metode descritive :

1. memusatkan diri pada pemecahan masalah-masalah yang ada pada masa sekarang yang actual
2. data yang dikumpulkan kemudian disusun, dijelaskan dan kemudian dianalisa (karena itu metode ini sering disebut sebagai metode analitik)
3. setelah dianalisa kemudian diambil kesimpulan yang merupakan penggambaran suatu karakteristik tertentu dari obyek yang diteliti.

B. Populasi dan Sampel didalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Topik Penelitian : Manajemen Proyek
- Tema Penelitian : Analisis Durasi ProyekJalan
- Judul Penelitian : Analisis Durasi Proyek Jalan Dengan
: Penggabungan Metode CPM dan PERT (Studi Kasus Pada Ruas Jalan Dalam Kota Lewoleba- Kabupaten Lembata-Provinsi Nusa Tenggara Timur).
- Populasi Sasaran : Semua Proyek Pelaksanaan Konstruksi Jalan - Tahun Anggaran 2011 pada Dinas PU Kabupaten Lembata.
- Populasi Sampel : Semua Proyek Pelaksanaan Konstruksi Jalan Dalam Kota Lewoleba-Tahun Anggaran 2011 pada Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Lembata.
- Kerangka Sampel : Daftar nama/nomor dari semua paket pekerjaan konstruksi jalan dalam kota Lewoleba (populasi sampel).
- Sampel : 8 Delapan) paket pekerjaan konstruksi jalan yang diambil dari kerangka sampel berdasarkan seleksi dengan pertimbangan Besarnya Pagu Anggaran, Spesifikasi Teknik, dan Penggunaan Alat Berat.

C. Instrumen Penelitian

Pada penelitian ini, Instrumen Penelitian yang dipakai adalah :**Observasi (Pengamatan) yakni Observasi Berperan Serta dan Observasi Non Partisipant serta Instrumen Penelitian Dokumentasi.**

1. Observasi (Pengamatan)

Sutrisno Hadi (1986) mengemukakan bahwa observasi merupakan suatu proses kompleks, suatu proses yang tersusun dari berbagai proses biologis dan psikologis. Observasi adalah melakukan pengamatan secara langsung ke objek penelitian bersifat perilaku dan tindakan manusia, fenomena alam, proses kerja dan penggunaan responden kecil.

Dari segi proses pelaksanaan pengumpulan data, observasi dapat dibedakan menjadi:

1. Observasi berperan serta

Dalam observasi ini, peneliti terlibat dengan kegiatan sehari-hari dengan orang yang diamati.

2. Observasi non partisipant

Dalam observasi ini, peneliti hanya sebagai pengamat independen.

2. Dokumentasi

Dokumentasi adalah ditujukan untuk memperoleh data langsung dari tempat peneliti, meliputi buku-buku yang relevan, peraturan-peraturan, laporan kegiatan, film dokumenter dan data lain yang relevan.

D. Prusedur Pengumpulan Data

1. Persiapan

Persiapan merupakan rangkaian sebelum memulai pengumpulan dan pengolahan data. Dalam tahap persiapan disusun hal – hal yang harus dilakukan dengan tujuan untuk efektifitas waktu dan pekerjaan penulisan tugas akhir, tahap persiapan ini meliputi kegiatan antara lain :

- Survey lokasi untuk mendapat gambaran umum proyek
- Menentukan kebutuhan data
- Studi pustaka terhadap materi desain
- Mendata narasumber dari instansi terkait
- Pengadaan persyaratan administrasi untuk perencanaan data

2. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah suatu proses pengadaan data primer untuk keperluan penelitian. Pengumpulan data merupakan langkah penting dalam metodologi ilmiah, karena pada umumnya data yang dikumpulkan akan digunakan. Dalam proses ini, diperlukan analisa yang teliti, semakin rumit permasalahan yang dihadapi maka semakin kompleks pula analisis yang akan dilakukan. Untuk dapat melakukan analisis yang baik, diperlukan data /informasi, teori konsep dasar dan alat bantu memadai, sehingga kebutuhan data sangat mutlak diperlukan.

a. Data Primer

Merupakan data yang dikumpulkan dan diolah sendiri oleh peneliti langsung dari responden (*Supramono, 1995*). Sumber data primer dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah Lokasi Proyek dan Sumber Daya yang dipakai pada proyek melalui observasi langsung terhadap 8 sampel proyek yang diambil.

b. Data Sekunder

Merupakan data yang diperoleh dalam bentuk sudah jadi yang diolah dan disajikan oleh pihak lain (*Supramono, 1995*). meliputi :

- 1). Studi pustaka
- 2). Data Dokumentasi, meliputi :

Tabel : 3.1 Kebutuhan Data dan Sumbernya ;

No	URAIAN KEBUTUHAN DATA	SUMBER DATA
I.		
1.	Surat Perjanjian Pelaksanaan Pekerjaan (Kontrak) :	PPK dan PTP Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Lembata, 2012.
2.	Rekapitulasi Daftar Kuantitas dan Harga	
3.	Daftar Kuantitas dan Harga	
4.	Analisa Harga Satuan Item Pekerjaan	
5.	Daftar Harga Satuan Upah	
6.	Analisa Harga Material On Site	
7.	Methoda kerja / Cara Pelaksanaan	
8.	Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan (kurva Hannum /Kurva S)	
9.	Daftar dan Jadwal Penggunaan Peralatan (Gant Chart /Bar Chart), Material /Bahan	
10.	Perhitungan Koefisien Peralatan dan Tenaga Kerja	
II.		
1.	Analisa Harga Satuan Produksi Agregat B dan Analisa Biaya Peralatan	Konsultan Supervisi dan Kontraktor Pelaksana,2012.
2.	Laporan Kemajuan Pekerjaan Bulanan ; Laporan Bobot (Presentase kemajuan Pekerjaan) Laporan Harian Standar, Prestasi Pekerjaan (Material /Bahan dan Tenaga Kerja).	

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Lembata, 2011.-

E. Metode Analisa Data

1. Analisis Deskriptif

Teknik Analisis Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Analisis Deskriptif. Tujuan penulis menggunakan analisis deskriptif dalam penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan atau memberikan gambaran terhadap fenomena di lokasi penelitian. Data Primer dan Data Sekunder yang telah terkumpul kemudian

diolah dan dianalisa. Metode analisa yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Kualitatif yaitu suatu analisa terhadap data yang diperoleh yang sukar untuk diukur dengan angka. Metode Kualitatif digunakan karena data yang diperoleh adalah Data Deskriptif yaitu apa yang telah dinyatakan secara lisan dan tertulis juga perilaku nyata yang diteliti dan dipelajari sebagai sesuatu yang utuh. Pada kegiatan analisa data, data yang diperoleh akan disusun secara sistematis dan selanjutnya dianalisa dan pada akhirnya dipakai untuk memperoleh kesimpulan akhir. Kesimpulan akhir tersebut merupakan jawaban terhadap permasalahan pada penelitian (Nur Dewi Alfianah, 2008).

2. Analisis Perhitungan Durasi Proyek Jalan

Perhitungan durasi proyek jalan dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan Analisa Harga Satuan Item Pekerjaan yang terlampir dalam Surat Perjanjian Pekerjaan (Kontrak) dari masing-masing paket pekerjaan yang diteliti

<p>DIVISI IV PELEBARAN PERKERASAN DAN BAHU JALAN</p>		<p><i>Tidak ada item kegiatan pekerjaan.-</i></p>
<p>DIVISI V PERKERASAN BERBUTIR Lapis Pondasi Agregat Kelas B</p>	<p>m3</p>	<p>Analisa EI-512</p> <ul style="list-style-type: none"> - Produksi Menentukan : Wheel Loader - Jam Kerja Efektif /hari = 7 - Kapasitas Produksi /Jam - Produksi /hari M3 /Jam x 7 Jam/hr - Waktu Pelaksanaan <hr/> - Tenaga = Pekerja Mandor - Bahan Utama = Material Agregat Kelas B
<p>DIVISI VI PERKERASAN ASPAL Lapis Resap Pengikat (Aspal Cair)</p>		<p>Analisa EI-612</p> <ul style="list-style-type: none"> - Produksi Menentukan : Asphalt Sprayer - Jam Kerja Efektif /hari = 7 - Kapasitas Produksi /Jam - Produksi /hari Ltr /Jam x 7 Jam/hr - Waktu Pelaksanaan <hr/> - Tenaga = Pekerja Mandor - Bahan Utama = Aspal Kerosene
<p>Lapis Penetrasi Macadam, tbl= 5 cm</p>		<p>Analisa EI-671</p> <ul style="list-style-type: none"> - Produksi Menentukan : Three Wheel Roller - Jam Kerja Efektif /hari = - Kapasitas Produksi /Jam - Produksi /hari - Waktu Pelaksanaan <hr/> - Tenaga = Pekerja Mandor

<p>DIVISI VII PEK. STRUKTUR</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Bahan Utama = Agregat Pokok Agregat Pengunci Agregat Penutup Aspal
<p>Pasangan Batu</p>	<p>Analisa EI-79</p> <ul style="list-style-type: none"> - Produksi Menentukan : Concrete Mixer - Jam Kerja Efektif /hari = - Kapasitas Produksi /Jam - Produksi /hari - Waktu Pelaksanaan <ul style="list-style-type: none"> - Tenaga = Pekerja Tukang Mandor - Bahan Utama = Semen Batu Pasir
<p>DIVISI VIII PENGEMBALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR</p>	<p><i>Tidak ada item kegiatan pekerjaan.-</i></p>
<p>DIVISI IX PEK. HARIAN</p>	<p><i>Tidak ada item kegiatan pekerjaan.-</i></p>
<p>DIVISI X PEK. PEMELIHARAAN RUTIN</p>	<p><i>Tidak ada item kegiatan pekerjaan.-</i></p>

3. Analisis Critical Path Method (CPM)

Heizer dan Render (2005) menjelaskan bahwa dalam melakukan analisis jalur kritis, digunakan dua proses *two-pass*, terdiri atas *forward pass* dan *backward pass*. ES dan EF ditentukan selama *forward pass*, LS dan LF ditentukan selama *backward pass*. ES (*earliest start*) adalah waktu terdahulu suatu kegiatan dapat dimulai, dengan asumsi semua pendahulu sudah selesai. EF (*earliest finish*) merupakan waktu terdahulu suatu kegiatan dapat selesai. LS (*latest start*) adalah

ANALISIS DURASI PROYEK JALAN DENGAN PENGGABUNGAN METODE CPM DAN PERT

waktu terakhir suatu kegiatan dapat dimulai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek.LF (*latest finish*) adalah waktu terakhir suatu kegiatan dapat selesai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek.

$$ES = \text{Max} \{EF \text{ semua pendahulu langsung}\} \dots\dots\dots (3.1)$$

$$EF = ES + \text{Waktu kegiatan} \dots\dots\dots (3.2)$$

$$LF = \text{Min} \{LS \text{ dari seluruh kegiatan yang langsung mengikutinya}\} \dots (3.3)$$

$$LS = LF - \text{Waktu kegiatan} \dots\dots\dots (3.4)$$

Setelah waktu terdahulu dan waktu terakhir dari semua kegiatan dihitung, kemudian jumlah waktu slack (*slack time*) dapat ditentukan. Slack adalah waktu yang dimiliki oleh sebuah kegiatan untuk bisa diundur, tanpa menyebabkan keterlambatan proyek keseluruhan (*Heizer dan Render, 2005*).

$$\text{Slack} = LS - ES \dots\dots\dots (3.5)$$

atau

$$\text{Slack} = LF - EF \dots\dots\dots (3.6)$$

4. Analisis Project Evaluation and Review Technique (PERT)

Dalam manajemen proyek, penentuan waktu penyelesaian kegiatan merupakan salah satu kegiatan awal yang sangat penting karena penentuan waktu tersebut akan menjadi dasar bagi penyusunan jadwal, anggaran, kebutuhan sumber daya manusia, dan sumber organisasi lainnya, serta dasar bagi proses pengendalian (*Siswanto, 2007*). Oleh karena itu, penentuan waktu yang tidak akurat akan dapat mengganggu proses manajemen selanjutnya. Metode PERT

digunakan dalam penelitian ini karena PERT memegang peranan yang sangat penting bukan hanya dalam hal peningkatan akurasi penentuan waktu kegiatan, tetapi juga dalam hal pengkoordinasian dan pengendalian kegiatan-kegiatan.

Digunakan asumsi bahwa waktu penyelesaian kegiatan bervariasi dan bergantung pada banyak faktor. Dalam Heizer dan Render (2006), PERT mengatasi masalah variabilitas waktu aktivitas saat melakukan penjadwalan proyek. Menurut Handoko (1999), PERT bukan hanya berguna untuk proyek-proyek raksasa yang memerlukan waktu tahunan dan ribuan pekerja, tetapi juga digunakan untuk memperbaiki efisiensi pengerjaan proyek-proyek segala ukuran.

Pada PERT, penekanan diarahkan kepada usaha mendapatkan kurun waktu yang paling baik (ke arah yang lebih akurat). PERT menggunakan unsure probability. Dalam Siswanto (2007), disebutkan bahwa PERT, melalui distribusi beta, menggunakan taksiran-taksiran waktu untuk menentukan waktu penyelesaian suatu kegiatan agar lebih realistis. Menurut Hayan (2005), triple duration estimate merupakan dasar perhitungan untuk PERT yang mempunyai asumsi dasar bahwa suatu kegiatan dilakukan berkali-kali, maka actual time akan membentuk distribusi beta dimana optimistic (waktu optimis) dan pessimistic duration (waktu pesimis) merupakan buntut (tail), sedangkan most likely duration (waktu realistis) adalah mode dari distribusi beta tersebut.

Menurut Taufiqur Rachman (Universitas Esa Unggu, Jakarta, 2012), Project Evaluation and Review Tecnigue (PERT)

- Yaitu teknik analisa jaringan (*networking*) yang menggunakan waktu aktivitas yang bersifat probabilitas.

- Menafsir (memperkirakan) waktu yang bersifat (*probabilistic*).
- Bertujuan untuk memperkirakan waktu aktivitas untuk jaringan proyek/aktivitas, sehingga akan diperoleh:
 - Tiga perkiraan waktu untuk masing-masing kejadian, sehingga diperoleh waktu rata-rata dan varians.
 - Waktu perkiraan proyek/aktivitas, beserta rata-rata dan varians.
 - Probabilitas penyelesaian proyek/aktivitas sesuai dengan waktu proyek/aktivitas.

Perkiraan Waktu

1. Waktu paling sering terjadi (m), adalah waktu yang paling sering terjadi jika suatu aktivitas diulang beberapa kali.
2. Waktu optimis (a), adalah waktu terpendek kejadian yang mungkin dibutuhkan oleh suatu aktivitas untuk dapat selesai dengan asumsi bahwa segalanya tidak berjalan dengan baik.
3. Waktu pesimis (b), adalah waktu terpanjang kejadian yang mungkin dibutuhkan oleh suatu aktivitas untuk dapat selesai dengan asumsi bahwa segalanya tidak berjalan dengan baik.

Langkah PERT

1. Tentukan perkiraan waktu (t) dan varians (v) untuk masing-masing

kejadian, dengan cara: $t = \frac{a + 4m + b}{6}$; $v =$

$$\left(\frac{b - a}{6}\right)^2$$

2. Tentukan waktu tercepat dan terlama pada setiap kejadian dengan cara CPM.
3. Identifikasi garis edar (jalur) kritis (critical path) dan tentukan waktu penyelesaian proyek/aktivitas (tp) yang merupakan waktu terlama dari proyek
4. Tentukan varians untuk lamanya waktu proyek dengan cara menjumlahkan varians dari kejadian – kejadian yang berada pada garis edar (jalur) kritis (critical path) yang diberi symbol Vp .
5. Dengan asumsi distribusi normal, tentukan rata-rata distribusi (μ) yang merupakan nilai tp dan varians (σ^2) dari distribusi yang merupakan nilai dari vp
6. Tentukan probabilitas penyelesaian proyek/aktivitas dengan asumsi distribusi dengan asumsi distribusi normal.

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Catatan :

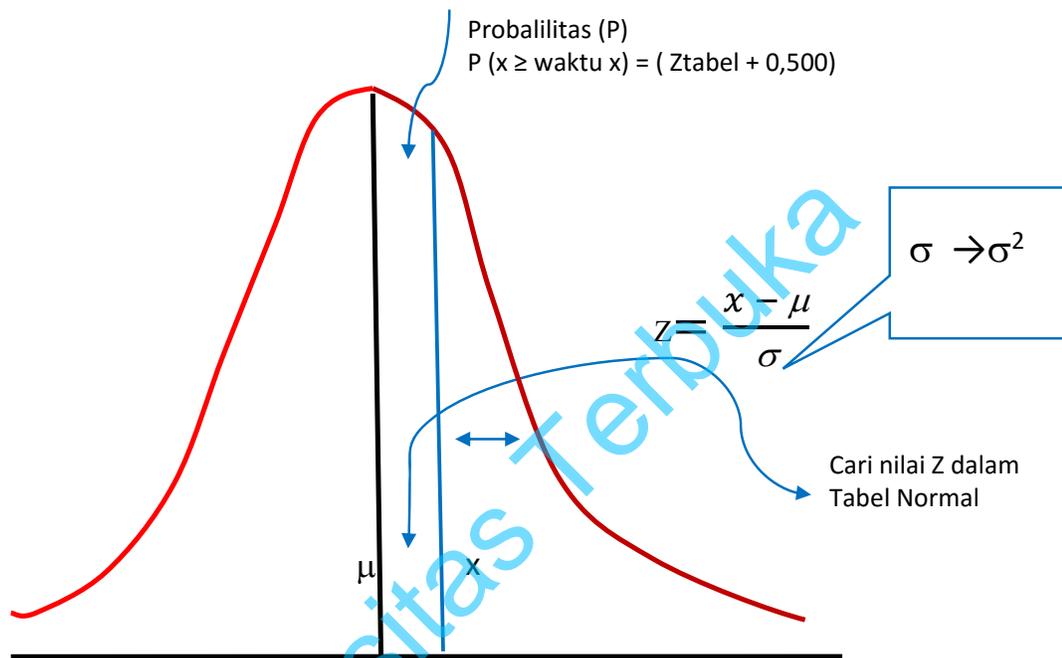
- Nilai perhitungan Z selanjutnya akan dicari nilai Z_{tabel} pada tabel distribusi normal.
- Nilai minus (-) pada Z diabaikan.
- Dengan x adalah waktu selesai proyek/aktivitas yang diharapkan/ditentukan.

Probabilitas (P)

- Jika $x \geq \mu \rightarrow P(x \leq \text{waktu } x) = (Z_{tabel} + 0,500)$

- Jika $x < \mu \rightarrow P(x \leq \text{waktu } x) = (0,500 - Z_{\text{tabel}})$

Analisa Probabilitas Jaringan Proyek



Kumulatif Sebaran Frekuensi Normal (Area Di Bawah Kurva Normal Baku dari 0 sampai 1).

Z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0.0	0,0000	0,0000	0,0080	0,0120	0,0160	0,0198	0,0239	0,0279	0,0319	0,0359
0.1	0,0388	0,0388	0,0478	0,0517	0,0657	0,0596	0,0636	0,0676	0,0714	0,0753
0.2	0,0793	0,0793	0,0872	0,0910	0,0943	0,0987	0,1023	0,1064	0,1103	0,1141
0.3	0,1179	0,1179	0,1265	0,1292	0,1331	0,1368	0,1406	0,1443	0,1480	0,1517
0.4	0,1554	0,1554	0,1628	0,1664	0,1700	0,1736	0,1772	0,1808	0,1844	0,1879
0.5	0,1915	0,1915	0,1955	0,2019	0,2504	0,2088	0,2123	0,2157	0,2190	0,2224
0.6	0,2257	0,2257	0,2324	0,2351	0,2359	0,2422	0,2454	0,2486	0,2517	0,2599
0.7	0,2580	0,2580	0,2642	0,2673	0,2704	0,2734	0,2764	0,2794	0,2823	0,2852
0.8	0,2881	0,2910	0,2939	0,2961	0,2995	0,3023	0,3051	0,3078	0,3106	0,3133
0.9	0,3159	0,3186	0,3212	0,3238	0,3264	0,3289	0,3315	0,3340	0,3355	0,3389

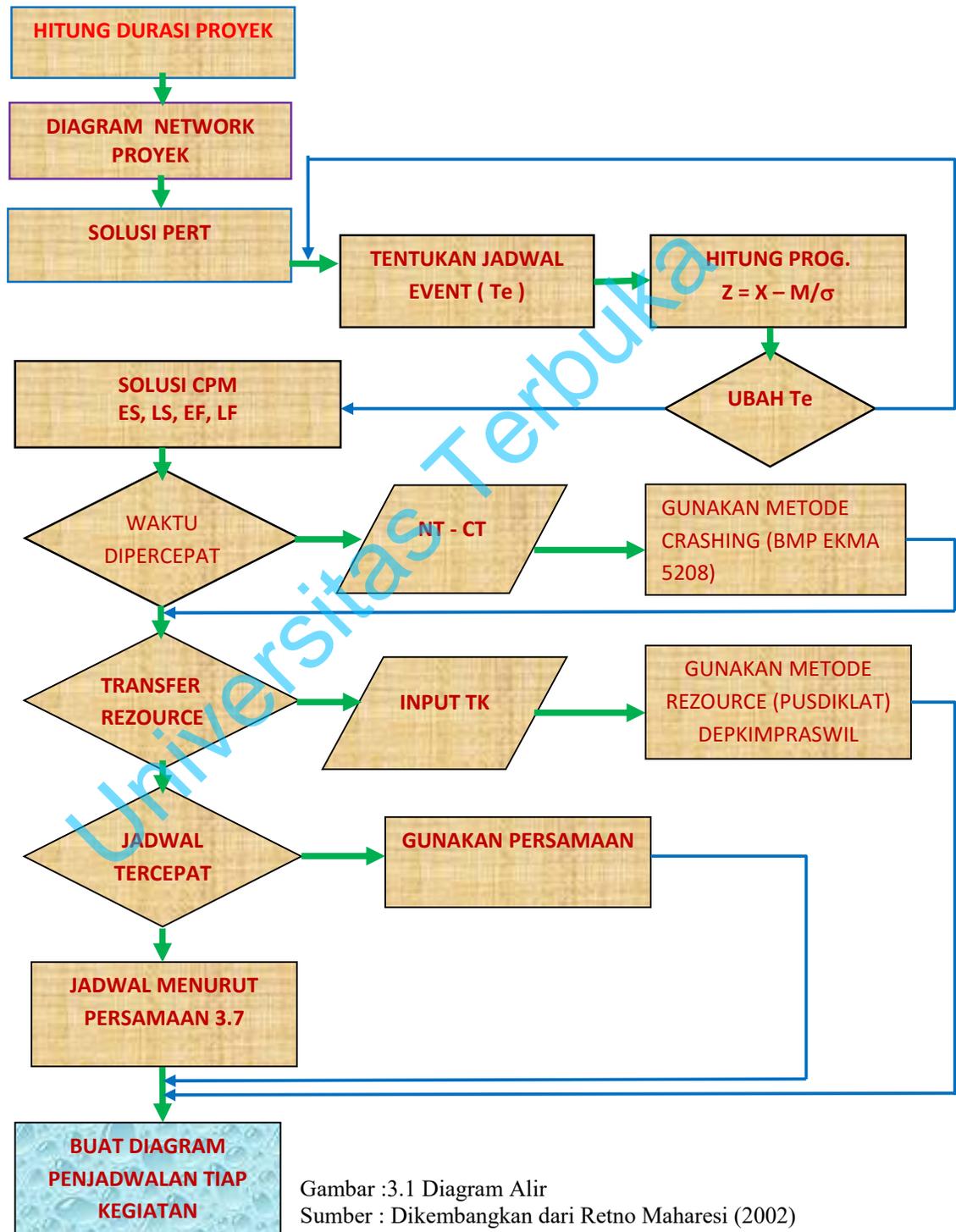
ANALISIS DURASI PROYEK JALANDENGAN PENGGABUNGAN METODE CPM DAN PERT

1.0	0,3413	0,3435	0,3461	0,3465	0,3505	0,3531	0,3554	0,3577	0,3588	0,3621
1.1	0,3613	0,3665	0,3686	0,3705	0,3729	0,3749	0,3770	0,3788	0,3810	0,3830
1.2	0,3839	0,3849	0,3855	0,3861	0,3925	0,3944	0,3946	0,3980	0,3997	0,4016
1.3	0,4012	0,4019	0,4030	0,4052	0,4088	0,4116	0,4131	0,4147	0,4162	0,4177
1.4	0,4182	0,4207	0,4222	0,4236	0,4251	0,4266	0,4278	0,4292	0,4306	0,4319
1.5	0,4332	0,4345	0,4347	0,4350	0,4352	0,4370	0,4372	0,4384	0,4388	0,4441
1.6	0,4452	0,4463	0,4474	0,4484	0,4494	0,4505	0,4516	0,4525	0,4535	0,4545
1.7	0,4554	0,4564	0,4573	0,4582	0,4591	0,4599	0,4606	0,4616	0,4625	0,4653
1.8	0,4641	0,4649	0,4656	0,4664	0,4671	0,4679	0,4688	0,4693	0,4699	0,4706
1.9	0,4713	0,4719	0,4729	0,4732	0,4734	0,4744	0,4750	0,4756	0,4761	0,4767
2.0	0,04772	0,4778	0,4783	0,4785	0,4793	0,4796	0,4804	0,4808	0,4812	0,4817
2.1	0,4821	0,4826	0,4830	0,4834	0,4838	0,4842	0,4846	0,4850	0,4854	0,4857
2.2	0,4861	0,4864	0,4869	0,4871	0,4876	0,4878	0,4881	0,4884	0,4887	0,4880
2.3	0,04883	0,4896	0,4898	0,4901	0,4904	0,4906	0,4909	0,4911	0,4913	0,4916
2.4	0,4918	0,4920	0,4922	0,4925	0,4927	0,4929	0,4931	0,4932	0,4934	0,4936
2.5	0,4938	0,4940	0,4941	0,4943	0,4945	0,4946	0,4948	0,4951	0,4952	0,4952
2.6	0,4953	0,4955	0,4956	0,4957	0,4959	0,4960	0,4961	0,4962	0,4963	0,4964
2.7	0,4965	0,4966	0,4967	0,4968	0,4969	0,4970	0,4971	0,4972	0,4973	0,4974
2.8	0,4974	0,4975	0,4976	0,4977	0,4977	0,4978	0,4979	0,4979	0,4980	0,4981
2.9	0,4981	0,4982	0,4982	0,4983	0,4984	0,4984	0,4985	0,4985	0,4986	0,4986
3.0	0,4987	0,4987	0,4987	0,4988	0,4988	0,4989	0,4989	0,4989	0,4990	0,4990
3.1	0,4990	0,4991	0,4991	0,4991	0,4992	0,4992	0,4992	0,4992	0,4993	0,4993
3.2	0,4993	0,4993	0,4994	0,4994	0,4994	0,4994	0,4994	0,4995	0,4995	0,4995
3.3	0,4995	0,4995	0,4995	0,4996	0,4996	0,4996	0,4996	0,4996	0,4996	0,4997
3.4	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997
3.5.	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998
3.6	0,4998	0,4998	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999
3.7	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999
3.8	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999
3.9	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,5000

Menurut Journal : Bab VII, Teknik Evaluasi Dan Review Proyek (roosedy.dosen.narotama.ac.id/files/2011/04/BAB-VII-ppt.) bahwa dengan menggunakan teori probabilitas yang mengasumsikan bahwa distribusi (te) mengikuti pola distribusi normal yang menghasilkan kurva berbentuk gema, maka dapat dihitung berapa persen (%) kemungkinan target jadwal dapat dicapai. Dan menurut journal : elib.unikom.ac.id/download.php ? id = 111332. bahwa dengan menggunakan table *cumulative normal distribution function* akan ditentukan kemungkinan (%) proyek selesai pada target $T(d)$.

5. Analisis Penggabungan Metode CPM dan PERT

1). Diagram Alir



Gambar :3.1 Diagram Alir

Sumber : Dikembangkan dari Retno Maharesi (2002)

2). Penjelasan Diagram Alir Penggabungan Metode CPM dan PERT.

Langkah – langkah Penjelasan Diagram Alir, adalah sebagai berikut :

- Langkah 1 ; menghitung durasi tiap item pekerjaan berdasarkan lampiran kontrak/perhitungan koefisien bahan, peralatan dan tenaga kerja.
- Langkah ke 2 ; buat jaringan kerja (Network).
- Langkah ke 3 ; buat solusi PERT berdasarkan Hayan (2005), kemudian tentukan triple duration estimate yang merupakan dasar perhitungan untuk PERT.

Dalam Tesis ini, terdapat 3(tiga) jenis durasi proyek yakni :

- a. Durasi proyek yang telah ditetapkan oleh Dinas Pekerjaan Umum (sesuai time schedule proyek).
 - b. Durasi proyek yang dihitung sendiri oleh peneliti berdasarkan buku kontrak.
 - c. Durasi proyek (waktu realistis berdasarkan laporan harian standar prestasi pekerjaan yang dibuat oleh kontraktor pelaksana dan diperiksa/disetujui oleh PTP Dinas pekerjaan Umum Kabupaten Lembata.
- Langkah ke 4 ; buat solusi CPM dengan menghitung ES, LS, EF dan LF berdasarkan persamaan 3.1 sampai dengan 3.6 (Heizer dan Render, 2005).
 - Langkah ke 5 ; hitung percepatan waktu (Normal time, NT dikurangi crash time) dengan menggunakan metode crashing (BMP EKMA 5208).
 - Langkah ke 6 ; lakukan transfer resource dengan menghitung input tenaga kerja menggunakan metode transfer resource (sumber : Pusdiklat

Depkimpraswil, 2003).

- Langkah ke 7, hitung jadwal tercepat dengan menggunakan persamaan 3.7.
- Langkah ke 8....., buatlah diagram penjadwalan tiap kegiatan,-

Universitas Terbuka

BAB IV

TEMUAN DAN PEMBAHASAN

4.1. TEMUAN

4.1.1. Hasil Analisa Data

Hasil analisa data didapat 3 (tiga) kategori penjadwalan proyek jalan dalam Kota Lewoleba Kabupaten Lembata Provinsi Nusa Tenggara Timur, yaitu :

- 1). Durasi proyek jalan hasil perhitungan peneliti berdasarkan dokumen kontrak proyek.
- 2). Durasi proyek jalan hasil pelaksanaan real dilapangan berdasarkan dokumen laporan proyek.
- 3). Durasi proyek hasil evaluasi kurva Hannum (Kurva S) berdasarkan dokumen tender proyek.

Dari ketiga hasil penjadwalan proyek tersebut diatas kemudian dilakukan analisa dengan menggunakan penggabungan metode CPM dan PERT untuk mencari dan mendapatkan suatu durasi proyek yang optimal, yang pada akhirnya akan diketahui apakah adanya efisiensi cost atau tidak terhadap masing-masing paket proyek jalan tersebut. Hasil analisa data terlampir pada lampiran tesis ini yang merupakan satu kesatuan yang tak terpisahkan dari TAPM ini.

4.1.2. Hasil Analisis Penggabungan Metode CPM dan PERT

(Hasil perhitungan selengkapnya lihat lampiran 2 TAPM)

4.1.2.1. PAKET I

Program : Pembangunan/Rehabilitasi Jalan dan Jembatan

Kegiatan : Pemeliharaan Jalan Waijarang-Panama-Tobotani

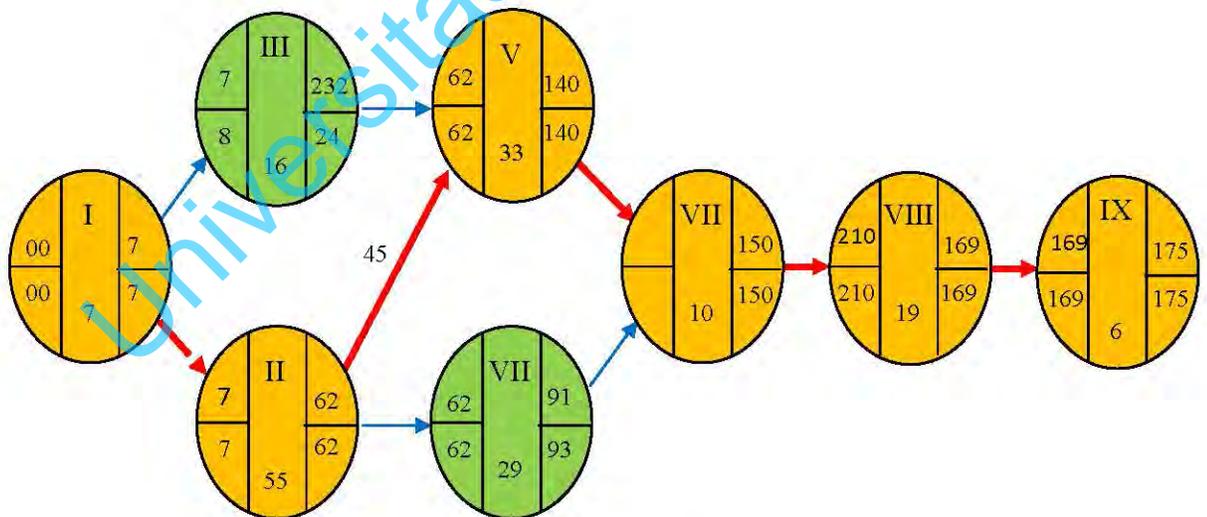
Segmen Taruna Jaya – Batas Kota

Lokasi : Kota Lewoleba

Tahun Anggaran : 2011

Kontraktor : PT. Citra Mandiri Konstruksi

Diagram Penjadwalan



Gambar : 4.1 Diagram Jaringan Perhitungan CPM

Sumber : Data Diolah, 2012

- Durasi Proyek sesuai kontrak..... = 70 HK
 - Durasi Proyek real lapangan..... = 180 HK
 - Durasi proyek hasil perhitungan peneliti berdasarkan-
Daftar kuantitas dan harga..... = 250 HK
- Dari ke tiga durasi tersebut diatas ini, kemudian dilakukan – analisis dengan menggunakan gabungan metode CPM dan PERT dan dilanjutkan dengan hitung Probabilitas,persentase kemungkinannya adalah **100 %**, sehingga durasi proyek yang sebenarnya adalah.....te = 175 HK

4.1.2.2. PAKET II

Program : Pembangunan/Rehabilitasi Jalan dan Jembatan

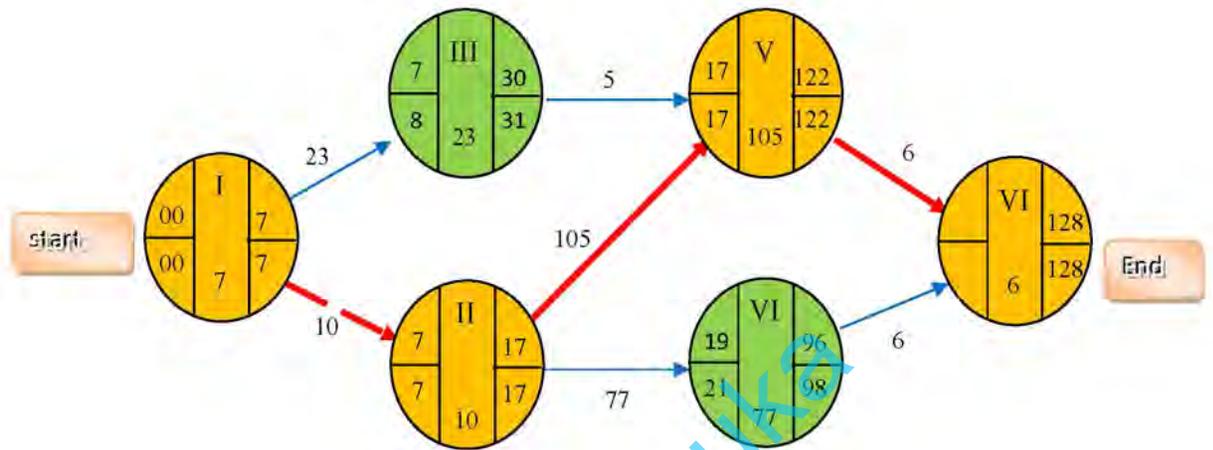
Kegiatan : Pemeliharaan Ruas Jalan Poros Tengah - Jalan Dalam Kota Lewoleba

Lokasi : Kota Lewoleba

Tahun Anggaran : 2011

Kontraktor : CV. Warni Bersaudara

Diagram Penjadwalan



Gambar : 4.2 Diagram Jaringan Perhitungan CPM

Sumber : Data Diolah, 2012

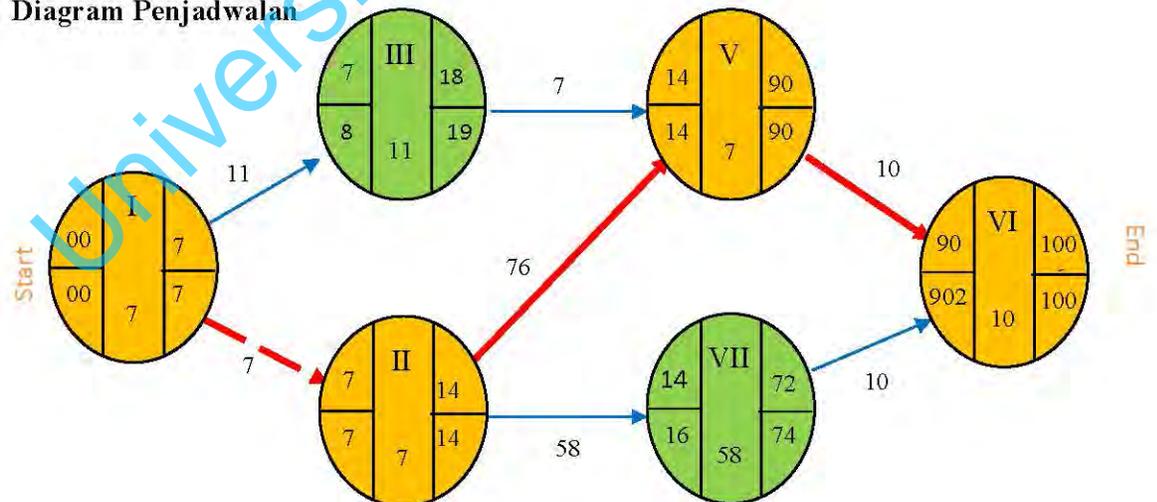
- Durasi Proyek sesuai kontrak..... = 70 HK
- Durasi Proyek real lapangan..... = 135 HK
- Durasi proyek hasil perhitungan peneliti berdasarkan-
Daftar kuantitas dan harga..... = 164 HK

Dari ke tiga durasi tersebut diatas ini, kemudian dilakukan – analisis dengan menggunakan gabungan metode CPM dan PERT dan dilanjutkan dengan hitung Probabilitas,persentase - kemungkinannya adalah **99,95 %**, sehingga durasi proyek yang- sebenarnya adalah..... te = **128 HK**

4.1.2.3. PAKET III

- Nama Program = Pembangunan /Rehabilitasi Jalan dan Jembatan.
 - Nama Paket = Pemeliharaan Ruas Jalan Poros Dalam Kota Lewoleba. Sp. Trans Atadei – Pasar Timur – Trans Lembata.
 - Lokasi = Kota Lewoleba
 - Nilai Kontrak = Rp. 1.600.000.000,00
(RC = Rp. 1.454.546.322,08)
 - Jangka Waktu Pel. = 70 Hari Kalender
 - Kontraktor = CV. Ikan Paus
- Pelaksana

Diagram Penjadwalan



Gambar = 4.3 Critical Path Paket III
Sumber = Hasil Perhitungan, 2012

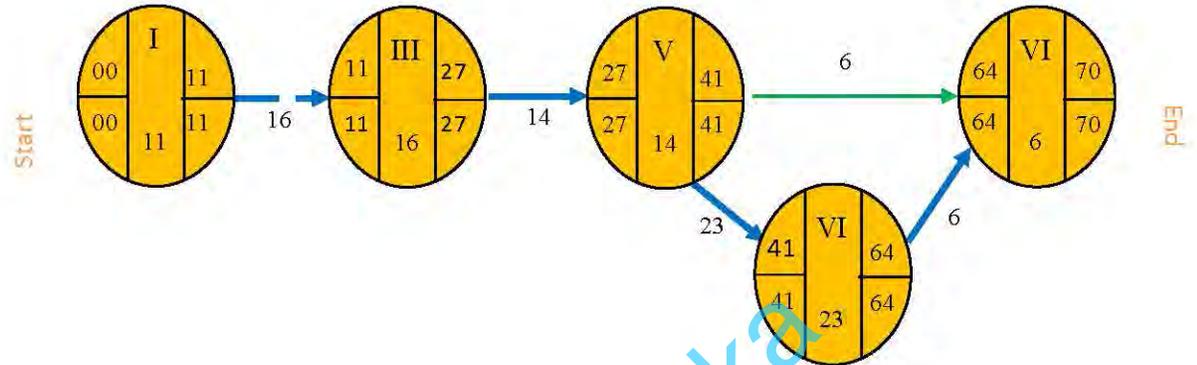
- Durasi Proyek sesuai kontrak..... = 70 HK
- Durasi Proyek real lapangan..... = 99 HK
- Durasi proyek hasil perhitungan peneliti berdasarkan-
Daftar kuantitas dan harga..... = 136 HK

Dari ke tiga durasi tersebut diatas ini, kemudian dilakukan – analisis dengan menggunakan gabungan metode CPM dan PERT dan dilanjutkan dengan hitung Probabilitas,persentase- kemungkinannya adalah 77 %, sehingga durasi proyek yang-sebenarnya adalahte = **100 HK**

4.1.2.4. PAKET IV

- Nama Program = Pembangunan Infrastruktur Perkotaan.
- Nama Paket = Pembangunan Jalan Lingkungan Sp. Rumah
Bpk. Gaspar Jerandut menuju Jalan Atas
- Lokasi = Kota Lewoleba
- Nilai Kontrak = Rp. 213.502.000,00
(RC = Rp. 194.093.295,98)
- Jangka Waktu Pel. = 70 Hari Kalender
- Kontraktor = CV. Ina Indani
- Pelaksana

Diagram Penjadwalan



Gambar = 4.4 Critical Path Paket IV
Sumber = Hasil Perhitungan, 2012

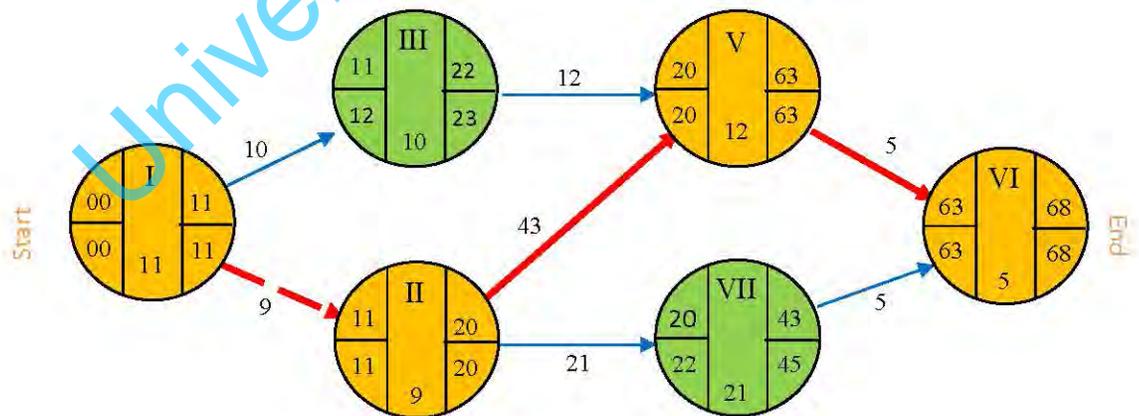
- Durasi Proyek sesuai kontrak..... = 70 HK
- Durasi Proyek real lapangan..... = 99 HK
- Durasi proyek hasil perhitungan peneliti berdasarkan-
Daftar kuantitas dan harga..... = 38 HK

Dari ke tiga durasi tersebut diatas ini, kemudian dilakukan – analisis dengan menggunakan gabungan metode CPM dan PERT dan dilanjutkan dengan hitung Probabilitas, persentase- kemungkinannya adalah **100 %**, sehingga durasi proyek yang- sebenarnya adalahte = **70 HK**

4.1.2.5. PAKET V

- Nama Program = Pembangunan Infrastruktur Perkotaan.
- Nama Paket = Pembangunan Jalan Lingkungan Sp. Rumah Bpk. Florianus Liliweri menuju Jalan Bandara.
- Lokasi = Kota Lewoleba
- Nilai Kontrak = Rp. 291.400.000,00
(RC = Rp. 264.927.216,11)
- Jangka Waktu Pel. = 70 Hari Kalender
- Kontraktor Pelaksana = CV. Karya Leluhur

Diagram Penjadwalan



Gambar : 4.5 Critical Path Paket V

Sumber : Hasil Perhitungan, 2012

- Durasi Proyek sesuai kontrak..... = 70 HK

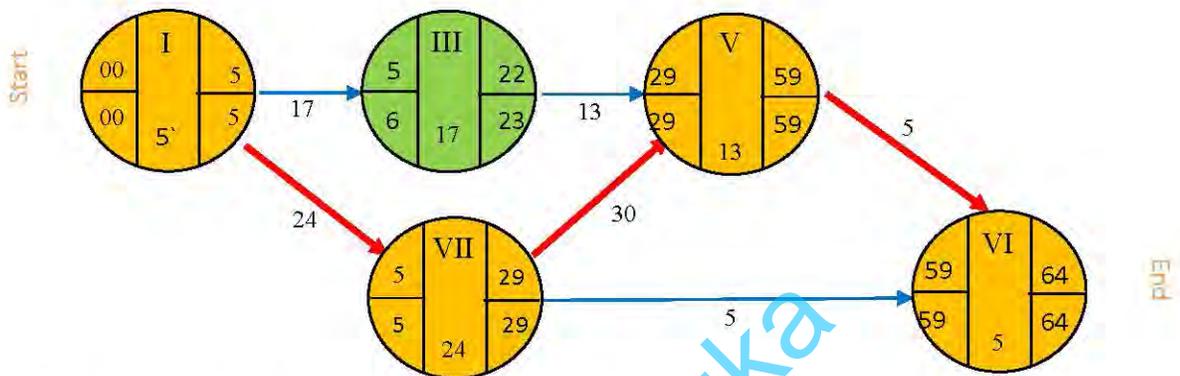
- Durasi Proyek real lapangan.....= 76 HK
- Durasi proyek hasil perhitungan peneliti berdasarkan-
Daftar kuantitas dan harga.....= 46 HK

Dari ke tiga durasi tersebut diatas ini, kemudian dilakukan – analisis dengan menggunakan gabungan metode CPM dan PERT dan dilanjutkan dengan hitung Probabilitas,persentase - kemungkinannya adalah **100 %**, sehingga durasi proyek yang sebenarnya adalahte...= **68 HK**

4.1.2.6. PAKET VI

- Nama Program = Pembangunan Infrastruktur Perkotaan.
- Nama Paket = Pembangunan Jalan Lingkungan Sp.
Rmh Bapak Anthon Toda menuju PLN.
- Lokasi = Kota Lewoleba
- Nilai Kontrak = Rp. 160.000.000,00
(RC = Rp. 145.454.545,45)
- Jangka Waktu Pel. = 70 Hari Kalender
- Kontraktor Pelaksana = CV. Ratu Pratama Mandiri

Diagram Penjadwalan



Gambar : 4.6 Critical Path Paket VI

Sumber : Hasil Perhitungan, 2012, berdasarkan skema Rencana kerja (*Network Planning*) Bernard W. Taylor II 1993, Sains Manajemen (Pendekatan Matematika untuk Bisnis) di Indonesiakan oleh Chaerul D. Djakman, Vita Silvira, 1996,

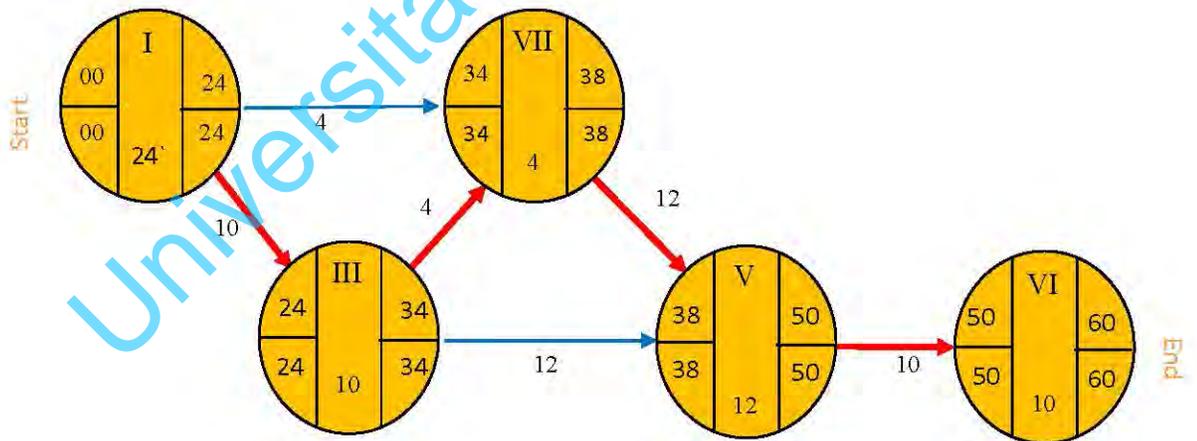
- Durasi Proyek sesuai kontrak..... = 70 HK
- Durasi Proyek real lapangan..... = 75 HK
- Durasi proyek hasil perhitungan peneliti berdasarkan-
Daftar kuantitas dan harga..... = 33 HK

Dari ke tiga durasi tersebut diatas ini, kemudian dilakukan – analisis dengan menggunakan gabungan metode CPM dan PERT dan dilanjutkan dengan hitung Probabilitas,persentase- kemungkinannya adalah 98 %, sehingga durasi proyek yang-sebenarnya adalahte= 64 HK

4.1.2.7. PAKET VII

- Nama Program = Pembangunan Infrastruktur Perkotaan.
- Nama Paket = Pembangunan Jalan Lingkungan Sp. Toko Caya Jadi Menuju Duang.
- Lokasi = Kota Lewoleba
- Nilai Kontrak = Rp. 125.300.000,00
(RC = Rp. 113.909.666,16)
- Jangka Waktu Pel. = 70 Hari Kalender
- Kontraktor Pelaksana = CV. Dua Saudara

Diagram Penjadwalan



Gambar : 4.7 Critical Path Paket VII

Sumber : Hasil Perhitungan, 2012, berdasarkan skema Rencana kerja (Network Planning) Bernard W. Taylor II 1993, Sains Manajemen (Pendekatan Matematika untuk Bisnis) di Indonesiakan oleh Chaerul D. Djakman, Vita Silvira, 1996, Univ. Indonesia, Jakarta).

- Durasi Proyek sesuai kontrak..... = 70 HK

ANALISIS DURASI PROYEK JALANDENGAN PENGGABUNGAN METODE CPM DAN PERT

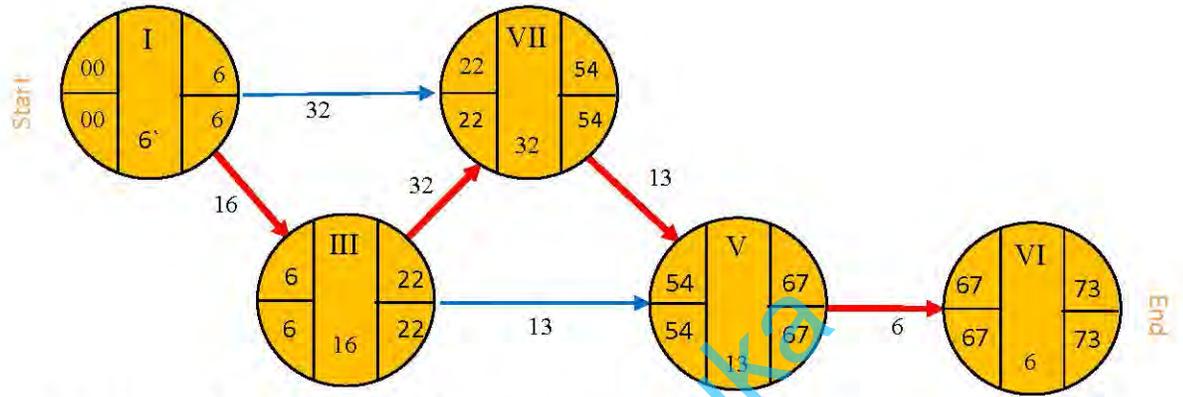
- Durasi Proyek real lapangan.....= 62 HK
- Durasi proyek hasil perhitungan peneliti berdasarkan-
Daftar kuantitas dan harga.....= 37 HK

Dari ke tiga durasi tersebut diatas ini, kemudian dilakukan – analisis dengan menggunakan gabungan metode CPM dan PERT dan dilanjutkan dengan hitung Probabilitas,persentase - kemungkinannya adalah 82 %, sehingga durasi proyek yang-sebenarnya adalah.....te = 60 HK

4.1.2.8. PAKET VIII

- Nama Program = Pembangunan Infrastruktur Perkotaan.
- Nama Paket = Pembangunan Jalan Lingkungan Lusikawak.
- Lokasi = Kota Lewoleba
- Nilai Kontrak = Rp. 420.000.000,00
(RC = Rp. 381.818.531,00)
- Jangka Waktu Pel. = 70 Hari Kalender
- Kontraktor = CV. Lembata Mandiri
- Pelaksana

Diagram Penjadwalan



Gambar : 4.8. Critical Path Paket VIII

Sumber : Hasil Perhitungan, 2012, berdasarkan skema Rencana kerja (Network Planning) Bernard W. Taylor II 1993, Sains Manajemen (Pendekatan Matematika untuk Bisnis) di Indonesiakan oleh Chaerul D. Djakman, Vita Silvira, 1996, Univ. Indonesia, Jakarta.

- Durasi Proyek sesuai kontrak..... = 70 HK
- Durasi Proyek real lapangan..... = 106 HK
- Durasi proyek hasil perhitungan peneliti berdasarkan-
Daftar kuantitas dan harga..... = 49 HK

Dari ke tiga durasi tersebut diatas ini, kemudian dilakukan – analisis dengan menggunakan gabungan metode CPM dan PERT dan dilanjutkan dengan hitung Probabilitas,persentase - kemungkinannya adalah 100 %, sehingga durasi proyek yang sebenarnya adalah.....te = 73 HK

4.2. PEMBAHASAN

Setelah dilakukan analisa data , selanjutnya dilakukan pembahasan tentang bentuk network planning (rencana jaringan kerja), durasi yang sebenarnya dan durasi optimal dan efisiensi cost, adalah sebagai berikut :

4.2.1. Bentuk Network (Jaringan Kerja)

Dari hasil penelitian-penelitian sebelumnya, bentuk atau model jaringan kerja (network) hamper sama sesuai kebutuhan dan hubungan ketergantungan antar item-item pekerjaan atau lebih dikenal dengan istilah Struktur Pemecahan Kerja atau WBS (Work Breakdown Structure). Setiap orang pasti akrab dengan berbagai jaringan seperti jaringan jalan, jaringan telepon, jaringan rel kereta api, jaringan televise dan lain sebagainya. Sebagai contoh, suatu jaringan rel kereta api terdiri dari sejumlah rute (garis edar) rel tetap yang dihubungkan oleh stasiun-stasiun pada pertemuan berbagai rute tersebut.

Dalam tahun-tahun terakhir ini model telah menjadi teknik ilmu manajemen untuk analisa yang sangat populer karena beberapa alasan penting :

Pertama : Suatu jaringan digambarkan sebagai diagram yang benar-benar memberikan gambaran mengenai suatu system yang sedang dianalisa. Hal ini memudahkan manajer untuk mengintepretasikan system tersebut secara visual dan oleh karenanya meningkatkan pemahaman manajer tersebut.

Kedua : Suatu jaringan yang relative mudah untuk dipahami dan dibuat.

(analisa percepatan waktu, Yurry Widyatmo, FT, UI, 2008).

Setelah dilakukan analisis terhadap beberapa sampel data jalan, pada penelitian ini diidentifikasi bahwa model jaringan kerja ini sama dengan jaringan kerja pada penelitian-penelitian sebelumnya yang menggunakan metode CPM dan PERT.

4.2.2. Durasi Proyek Yang Sebenarnya/Durasi Proyek Yang Diharapkan (Expected Time= t_e)

Durasi (Jangka Waktu) dapat didefinisikan sebagai waktu yang diperlukan untuk melengkapi atau menyudahi suatu aktifitas atau tugas yang telah ditetapkan. Hasil analisis terhadap 8 (delapan) sampel proyek jalan dalam Kota Lewoleba sebagai berikut :

1. Paket 1: PT. Citra Mandiri Konstruksi

- Durasi Proyek sesuai kontrak adalah Tujuh Puluh Hari Kalender,
- Durasi Proyek real lapangan Seratus Delapan Puluh Hari Kalender dan
- Durasi proyek hasil perhitungan peneliti berdasarkan daftar kuantitas dan harga adalah sebesar Dua Ratus Lima Puluh Hari Kalender.

Dari ke tiga durasi tersebut diatas ini, kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan gabungan metode CPM dan PERT dan dilanjutkan dengan

hitung Probabilitas,persentase kemungkinannya adalah Seratus Persen, sehingga durasi proyek yang sebenarnya adalah Seratus Tujuh Puluh Lima Hari Kalender.

2. Paket II : CV. Warni Bersaudara

- Durasi Proyek sesuai kontrak adalah Tujuh Puluh Hari Kalender,
- Durasi Proyek real lapangan Seratus Tiga Puluh Lima Hari Kalender
- Durasi proyek hasil perhitungan peneliti berdasarkan daftar kuantitas dan harga Seratus Enam Puluh Empat Hari Kalender.

Dari ke tiga durasi tersebut diatas ini, kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan gabungan metode CPM dan PERT dan dilanjutkan dengan hitung Probabilitas,persentase kemungkinannya adalah Sembilan Puluh Sembilan koma Sembilan Puluh Lima Persen sehingga durasi proyek yang sebenarnya adalah sebesar Seratus Dua Puluh Delapan Hari Kalender.

3. Paket III : CV. Ikan Paus

- Durasi Proyek sesuai kontrak adalah Tujuh Puluh Hari Kalender,
- Durasi Proyek real lapangan Sembilan Puluh Sembilan Hari Kalender,
- Durasi proyek hasil perhitungan peneliti berdasarkan daftar kuantitas dan harga Seratus Tiga Puluh Enam Hari Kalender.

Dari ke tiga durasi tersebut diatas ini, kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan gabungan metode CPM dan PERT dan dilanjutkan dengan

hitung Probabilitas,persentase- kemungkinannya adalah **Tujuh Puluh Tujuh Persen**, sehingga durasi proyek yang-sebenarnya adalah sebesar **Seratus Hari Kalender**.

4. Paket IV : CV. Ina Indani

- Durasi Proyek sesuai kontrak adalah **Tujuh Puluh Hari Kalender**,
- Durasi Proyek real lapangan **Sembilan Puluh Sembilan Hari Kalender**,
- Durasi proyek hasil perhitungan peneliti berdasarkan daftar kuantitas dan harga adalah **Tiga Puluh Delapan Hari Kalender**.

Dari ke tiga durasi tersebut diatas ini, kemudian dilakukan –analisis dengan menggunakan gabungan metode CPM dan PERT dan dilanjutkan dengan hitung Probabilitas,persentase- kemungkinannya adalah **Seratus Persen**, sehingga durasi proyek yang-sebenarnya adalah sebesar **Tujuh Puluh Hari Kalender**.

5. Paket V : CV. Karya Leluhur

- Durasi Proyek sesuai kontrak adalah **Tujuh Puluh Hari Kalender**,
- Durasi Proyek real lapangan **Tujuh Puluh Enam Hari Kalender** dan
- Durasi proyek hasil perhitungan peneliti berdasarkan daftar kuantitas dan harga adalah **Empat Puluh Enam Hari Kalender**.

Dari ke tiga durasi tersebut diatas ini, kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan gabungan metode CPM dan PERT dan dilanjutkan dengan hitung Probabilitas,persentase- kemungkinannya adalah **Seratus Persen**,

sehingga durasi proyek yang sebenarnya adalah sebesar **Enam Puluh Delapan Hari Kalender.**

6. Paket VI : CV. Ratu Pratama Mandiri

- Durasi Proyek sesuai kontrak adalah Tujuh Puluh Hari Kalender,
- Durasi Proyek real lapangan Tujuh Puluh Lima Hari Kalender dan
- Durasi proyek hasil perhitungan peneliti berdasarkan daftar kuantitas dan harga adalah Tiga Puluh Tiga Hari Kalender.

Dari ke tiga durasi tersebut diatas ini, kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan gabungan metode CPM dan PERT dan dilanjutkan dengan hitung Probabilitas, persentase- kemungkinannya adalah **Sembilan Puluh Delapan Persen**, sehingga durasi proyek yang sebenarnya adalah sebesar **Enam Puluh Empat Hari Kalender.**

7. Paket VII : CV. Dua Saudara

- Durasi Proyek sesuai kontrak adalah Tujuh Puluh Hari Kalender,
- Durasi Proyek real lapangan Enam Puluh Dua Hari Kalender dan
- Durasi proyek hasil perhitungan peneliti berdasarkan daftar kuantitas dan harga adalah Tiga Puluh Tujuh Hari Kalender.

Dari ke tiga durasi tersebut diatas ini, kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan gabungan metode CPM dan PERT dan dilanjutkan dengan hitung Probabilitas, persentase- kemungkinannya adalah **Delapan Puluh**

Dua Persen, sehingga durasi proyek yang sebenarnya adalah sebesar Enam Puluh Hari Kalender.

8. Paket VIII : CV. Lembata Mandiri

- Durasi Proyek sesuai kontrak adalah Tujuh Puluh Hari Kalender,
- Durasi Proyek real lapangan Seratus Enam Hari Kalender dan
- Durasi proyek hasil perhitungan peneliti berdasarkan daftar kuantitas dan harga adalah Empat Puluh Sembilan Hari Kalender

Dari ke tiga durasi tersebut diatas ini, kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan gabungan metode CPM dan PERT dan dilanjutkan dengan hitung Probabilitas, persentase- kemungkinannya adalah Seratus Persen, sehingga durasi proyek yang sebenarnya adalah sebesar Tujuh Puluh Tiga Hari Kalender.

4.2.3. Durasi Optimal dan Efisiensi Cost

Durasi proyek adalah jumlah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan seluruh pekerjaan proyek, dan durasi proyek yang optimal adalah jumlah waktu penyelesaian proyek yang terbaik atau waktu yang relative singkat. Dengan adanya waktu penyelesaian proyek yang singkat maka diharapkan akan adanya cost/biaya yang efisien. Efisien berarti, dengan waktu yang singkat dan biaya yang murah dapat menyelesaikan sebuah proyek yang tepat fungsi dan tepat mutu.

Dari hasil analisis, durasi optimal dan efisiensi cost untuk masing-masing paket proyek tersebut adalah sebagai berikut :

1. Paket I : PT. Citra Mandiri Konstruksi

- Durasi proyek yang sebenarnya.....te = 175 HK
- Durasi proyek real lapangan..... = 180 HK
- Real Cost (RC) normal..... = Rp. 7.791.134.468,41
- Menjadi Real Cost (RC) lapangan= **Rp. 8.013.738.310,00**
- Karena adanya keterlambatan 5 HK, maka terjadi over cost.....
= Rp. 222.603.042,00

Atau naik sebesar **2,86 %** dari RC normal; sehingga tidak terjadi waktu yang optimal dan tidak terjadi efisiensi cost pada paket I ini.

2. Paket II : CV. Warni Bersaudara

- Durasi proyek yang sebenarnya.....te, = 128 HK
- Durasi proyek real lapangan..... = 135 HK
- Real Cost (RC) normal.....= Rp. 1.338.921.155,82
- Menjadi Real Cost (RC) lapangan= **Rp.1.412.143.405,00**
- Karena adanya keterlambatan 7 HK, maka terjadi over cost.....=
Rp. 73.222.250,66

Atau naik sebesar **5,47 %** dari RC normal; sehingga tidak terjadi waktu yang optimal dan tidak terjadi efisiensi cost pada paket II ini.

3. Paket III :CV. Ikan Paus

- Durasi proyek yang sebenarnya.....te, = 100 HK
- Durasi proyek real lapangan..... = 99 HK
- Real Cost (RC) normal.....= Rp. 1.454.546.322,08
- Menjadi Real Cost (RC) lapangan= Rp.1.440.999.859,00
- Karena adanya percepatan 1 HK, maka terjadi penurunan cost.=
Rp. 14.555.463,22

Atau turun sebesar 1,00 % dari RC normal; sehingga terjadi waktu yang optimal dan efisiensi cost pada paket III ini.

4. Paket IV :CV. Ina Indani

- Durasi proyek yang sebenarnya.....te, = 70 HK
- Durasi proyek real lapangan....., = 99HK
- Real Cost (RC) normal.....= Rp. 194.093.295,98
- Menjadi Real Cost (RC) lapangan= Rp. 274.503.375,60
- Karena adanya keterlambatan 29 HK, maka terjadi overcost .=
Rp.80.410.079,73

Atau turun sebesar 41,43 % dari RC normal; sehingga tidak terjadi waktu yang optimal dan tidak terjadi efisiensi cost pada paket IV ini

5. Paket V :CV. Karya Leluhur

- Durasi proyek yang sebenarnya.....te, = 68 HK
- Durasi proyek real lapangan..... = 76 HK

- Real Cost (RC) normal.....= Rp. 264.927.216,11
- Menjadi Real Cost (RC) lapangan= **Rp.296.095.123,90**
- Karena adanya keterlambatan 8 HK, maka terjadi over cost.....=
Rp. 31.167.907,78

Atau naik sebesar **11,76 %** dari RC normal; sehingga tidak terjadi waktu yang optimal dan tidak terjadi efisiensi cost pada paket V ini.

6. Paket VI :CV. Ratu Pratama Mandiri

- Durasi proyek yang sebenarnya.....te = 64 HK
- Durasi proyek real lapangan..... = 75 HK
- Real Cost (RC) normal.....= Rp. 145.454.545,45
- Menjadi Real Cost (RC) lapangan= **Rp.170.454.545,40**
- Karena adanya keterlambatan 11 HK, maka terjadi over cost.....=
Rp. 24.999.999,99

Atau naik sebesar **17,19 %** dari RC normal; sehingga tidak terjadi waktu yang optimal dan tidak terjadi efisiensi cost pada paket VI ini.

7. Paket VII :CV. Dua Saudara

- Durasi proyek yang sebenarnya.....te, = 60 HK
- Durasi proyek real lapangan..... = 62 HK
- Real Cost (RC) normal.....= Rp. 113.909.666,16
- Menjadi Real Cost (RC) lapangan= **Rp.117.706.655,10**
- Karena adanya keterlambatan 2 HK, maka terjadi over cost.....=

Rp. 3.796.988,87

Atau naik sebesar 3,33 % dari RC normal; sehingga tidak terjadi waktu yang optimal dan tidak terjadi efisiensi cost pada paket VII ini.

8. Paket VIII :CV. Lembata Mandiri

- Durasi proyek yang sebenarnya.....te, = 73 HK
- Durasi proyek real lapangan..... = 106 HK
- Real Cost (RC) normal.....= Rp. 381.818.531,00
- Menjadi Real Cost (RC) lapangan = Rp.608.621.431,51
- Karena adanya keterlambatan 33 HK, maka terjadi over cost.....=

Rp. 227.002.900,50

Atau naik sebesar 59,45 % dari RC normal; sehingga tidak terjadi waktu yang optimal dan tidak terjadi efisiensi cost pada paket VIII ini.

4.3. Perbandingan Penelitian

1. Perbandingan antar paket proyek jalan dalam penelitian ini adalah ditinjau dari spesifikasi teknik sumber daya dan tingkat kesulitan lokasi proyek antara 8 (delapan) sampel proyek yang diteliti ini, yakni :
 - a. Paket I, produk akhir dari paket ini adalah Asfalt Hotmix (HRS Bace) dimana produk ini harus menggunakan peralatan berat seperti Asfalt Mixer Plan (AMP) yang tidak dipakai di 7 paket lainnya yang produk

akhirnya adalah Lapis Penetrasi (Lapen) Macadam, dan pada paket I ini juga harus menggunakan manajemen proyek yang baik diantaranya manajemen sumberdaya dan manajemen waktu. Disamping itu juga tingkat kesulitan lokasi proyek paket I ini cukup tinggi dengan masalah nonteknis seperti penggusuran bangunan dan tanaman masyarakat yang membutuhkan cost tak terduga cukup tinggi nilainya. Sehingga alokasi waktu (durasi proyek) pada paket ini harus direncanakan lebih lama dari paket-paket yang lain.

- b. Paket II,III,IV,V,VI,VII,dan VIII, menggunakan produk akhir adalah Lapen (Lapis Penetrasi) Macadam yang spesifikasinya sedang dibandingkan dengan spek pada paket I.

Penggunaan alat beratpun relatif sedikit.Lokasi proyek pada paket-paket proyek ini tidak ada masalah nonteknis karena tidak terjadi penggusuran di lingkungan sekitarnya.

- c. Perbandingan Durasi proyek real lapangan terhadap Durasi proyek yang ditetapkan dalam kontrak adalah sebagai berikut : paket I = 180 HK > 70 HK, paket II = 135 HK > 70 HK, paket III = 99 HK > 70 HK, paket IV = 99 HK > 70 HK, paket V = 76 HK > 70 HK, paket VI = 75 HK > 70 HK, paket VII = 62 HK < 70 HK dan paket VIII = 106 > 70 HK.
- d. Perbandingan Durasi Proyek Real Lapangan terhadap Durasi Normal adalah sebagai berikut : paket I = 180 HK > 175 HK, paket II = 135 HK > 128 HK, paket III = 99 HK < 100 HK, paket IV = 99 HK > 70 HK, paket

V = 76 HK > 68, paket VI = 75 HK > 64 HK, paket VII = 62 HK > 60 HK, dan paket VIII = 106 HK > 73 HK.

e. Perbandingan Durasi Proyek dalam Kontrak terhadap Durasi Proyek Normal adalah sebagai berikut : paket I = 70 HK < 175 HK, paket II = 70 HK < 128 HK, paket III = 70 HK < 100 HK, paket IV = 70 HK = 70 HK, paket V = 70 HK > 68 HK, paket VI = 70 HK > 64 HK, paket VII = 70 HK > 60 HK, dan paket VIII = 70 HK < 73 HK.

f. Perbandingan Efisiensi Cost adalah sebagai berikut : paket I = naik 2,86 % dari Real Cost normal (tidak efisien), paket II = naik 5,47 % dari RC normal (tidak efisien), paket III = turun 1 % dari RC normal (efisien), paket IV = naik 41,43 % dari RC normal (tidak efisien), paket V = naik 11,76 % dari RC normal (tidak efisien), paket VI = naik 17,19 % dari RC normal (tidak efisien), paket VII = naik 3,33 % dari RC normal (tidak efisien) dan paket VIII = naik 59,45 % dari RC normal (tidak efisien).

2. Perbandingan penelitian ini dengan penelitian-penelitian sebelumnya, adalah sebagai berikut :

1). Penelitian yang dilakukan oleh Anggara Hayan (2005) dalam “Perencanaan dan Pengendalian Proyek dengan Metode PERT-CPM : Studi Kasus Fly Over Ahmad Yani, Karawang”, menemukan waktu optimal penyelesaian proyek fly over selama 184 hari dengan biaya Rp 700.375.000,-. Setelah dilakukan percepatan waktu dengan menggunakan jaringan kerja, umur proyek berkurang selama 43 hari. Percepatan waktu ini membuat umur proyek menjadi lebih efisien.

- 2). Penelitian yang dilakukan oleh Retno Maharesi (2002) dalam "Penjadwalan Proyek dengan Menggabungkan Metode PERT dan CPM", menyatakan bahwa problem penjadwalan aktivitas proyek dapat diminimalkan dengan memaksimalkan penggunaan informasi yang relevan untuk estimasi durasi waktu setiap kegiatan. Proses evaluasi dan review dilakukan melalui kontrol pada nilai probabilitas kesuksesan jadwal di setiap event yang rendah nilainya. Jika terjadi reevaluasi kegiatan atau waktu yang dijadwalkan, maka hasil dari metode CPM juga harus dievaluasi kembali. Volume pekerjaan yang harus dilakukan dalam implementasi penggabungan kedua metode (PERT dan CPM) ini sulit, namun dengan perkembangan teknologi komputerisasi diharapkan dapat dengan mudah diatasi.
- 3). Penelitian terdahulu terhadap studi waktu optimal dilakukan oleh Leny Maharany dan Fajawati (2006) yang berjudul "Analisis Optimasi Percepatan Durasi Proyek dengan Metode Least Cost Analysis". Berdasarkan hasil analisis, dapat diketahui bahwa percepatan durasi pada pembangunan gedung laboratorium SD Model Kabupaten Kuningan adalah 42 hari atau 24% dari durasi normal dengan pengurangan total biaya proyek sebesar Rp 22.370.583,82 atau 1,20% dari total biaya proyek normal. Penelitian ini hanya membahas pembangunan gedung laboratorium saja yang berdasarkan hasil analisis biaya total proyek minimalnya sebesar Rp 1.838.118.605,86 dan durasi optimal 125 hari

untuk lembur 4 jam dan 133 hari untuk lembur 2 jam dengan biaya proyek minimal Rp 1.837.688.612,02.

- 4).Penelitian dengan metode PERT dan CPM, dilakukan oleh Ari Sandyavitri (2008) dalam "Pengendalian Dampak Perubahan Desain Terhadap Waktu dan Biaya Pekerjaan Konstruksi". Pemendekan durasi dilakukan dengan empat alternatif cara, yaitu dengan cara lembur, kerja bergantian, penambahan tenaga kerja baru, dan dengan pemindahan sebagian tenaga kerja dari kegiatan lain. Metode pemendekan durasi dilakukan pada kegiatan-kegiatan di lintasan kritis. Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan peningkatan biaya sebesar Rp 65.509.817,- akibat pemendekan durasi pelaksanaan pekerjaan dari 68 hari menjadi 53 hari dengan alternatif kerja bergantian (shift).
- 5).Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Teguh Yudha Kusumah dan Silvia Kusuma Wardhani (2008) dalam "Optimalisasi Waktu dan Biaya pada Jaringan Kerja CPM dan PDM", proses crashing pada jaringan kerja CPM maupun PDM menghasilkan titik optimum yang sama yaitu pada 159 hari dengan total biaya Rp 7.456.529.283,90. Proses crashing dilakukan dengan tiga alternative cara, yaitu penambahan jam kerja, penambahan tenaga kerja, dan penambahan moulding (cetakan) untuk precast. Studi kasus pada penelitian ini adalah proyek pembangunan Rusunawa di Kabupaten Karanganyar yang direncanakan akan selesai dalam waktu 180 hari kerja dengan biaya yang diperlukan sebesar Rp. 7.471.680.502,74.

Dari ke lima penelitian tersebut diatas semuanya menghasilkan waktu yang optimal dibandingkan dengan 8 sampel proyek yang diteliti saat ini hanya ada satu paket proyek saja yang mencapai waktu optimal.

Universitas Terbuka

Tabel :4.1 Rangkuman Hasil Analisis

NO PKT	PAKET PEKERJAAN	DURASI (HK)			KESIMPULAN	
		KONTRAK	REAL LAPANG AN	SEBE NAR NYA (Te)	DURASI OPTIMAL	EFICIENCY COST
I	Pemeliharaan Jalan Waijarang-Panama-Tobotani (Segmen Taruna Jaya-Batas Kota	70	180	175	Tdk	Tdk
II	Pemeliharaan Ruas Jalan Poros Tengah-Jalan Dalam Kota Lewoleba	70	135	128	Tdk	Tdk
III	Pemeliharaan Ruas Jalan Poros Dalam Kota Lewoleba- Sp Trans Atadei-Pasar Timur- Trans Lembata	70	99	100	Ya	Ya
IV	Pembangunan Jalan Lingkungan Sp.Rumah Bapak Gaspar Jerandut Menuju Jalan Atas	70	99	70	Tdk	Tdk
V	Pembangunan Jalan Lingkungan Sp.Rumah Bapak Florianus Liliweri Menuju Jalan Bandara	70	76	68	Tdk	Tdk
VI	Pembangunan Jalan Lingkungan Sp.Rumah Bapak Anthon Toda Menuju PLN	70	75	64	Tdk	Tdk
VII	Pembangunan Jalan Lingkungan Sp.Toko Caya Jadi Menuju Duang	70	62	60	Tdk	Tdk
VIII	Pembangunan Jalan Lingkungan Lusikawak	70	106	73	Tdk	Tdk

Sumber : Data diolah 2012

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. SIMPULAN

Berdasarkan latar belakang masalah yang terjadi di Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Lembata dimana ada perbedaan umur rencana dengan waktu pelaksanaan proyek jalan di Kota Lewoleba Kabupaten Lembata Provinsi Nusa Tenggara Timur Tahun Anggaran 2011, dan merujuk pada tujuan penelitian dalam tesis ini adalah untuk mengetahui bagaimana bentuk network planning yang seharusnya diterapkan pada proyek-proyek ini; untuk mengetahui berapa lama durasi yang sebenarnya atau durasi yang diharapkan ($\text{expected time} = t_e$) untuk proyek-proyek jalan dalam Kota Lewoleba dimana ada perbedaan spesifikasi teknis antara satu paket dengan paket yang lainnya serta dari hasil analisis akan diketahui apakah terjadi waktu yang optimal dan efisiensi cost pada setiap paket proyek jalan ini, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- A. Penjadwalan dalam suatu proyek konstruksi seperti proyek jalan dan lain-lain merupakan aspek yang penting agar pelaksanaan proyek-proyek tersebut dapat berjalan sesuai rencana. Dalam TAPM ini digunakan penggabungan dua metode yakni CPM dan PERT.

Dengan pembuatan network planning (rencana jaringan kerja), kita dapat mengetahui kapan suatu proyek itu dimulai dan harus selesai, hubungan antar item pekerjaan, mengetahui item pekerjaan mana yang dapat mengalami keterlambatan atau tidak; dan dapat digunakan sebagai alat untuk pengendalian proyek dari segi waktu.

- B. Pada penelitian ini, tidak dilakukan proses crashing dan transfer resources karena studi kasus ini dilakukan terhadap proyek-proyek jalan dalam Kota Lewoleba yang telah selesai pelaksanaan fisik di lapangan dan dengan data yang ada hanya dilakukan perhitungan tambah kurang berdasarkan tambah kurangnya waktu pelaksanaan.
- C. Berdasarkan hasil analisis, dari 8 (delapan) sampel proyek jalan dalam Kota Lewoleba yang penjadwalannya ditetapkan sama 70 HK untuk semua paket, terdapat 5 paket (paket IV,V,VI,VII,dan paket VIII) yang nilai proyeknya dibawah 1 miliar rupiah dengan spek teknis sedang didapat durasi proyek yang sebenarnya atau durasi yang diharapkan (te) masih sama atau dibawah dari durasi yang ditetapkan 70 HK, sedangkan 3 (tiga) paket lainnya (paket I,II,dan paket III) yang nilai proyeknya diatas 1 miliar rupiah dengan spek teknis yang tinggi, didapat durasi proyek yang sebenarnya atau durasi yang diharapkan (te) adalah diatas 70 HK.

D. Dengan data Contrack Change of Order (CCO) dari Dinas Pekerjaan

Umum Kabupaten Lembata tahun 2012, disimpulkan bahwa :

- 1). Paket I : Durasi tidak optimal, dari 175 HK naik menjadi 180 HK dan RC normal Rp. 7.791.134.468,41 naik menjadi Rp. 8.013.738.310,00 atau naik Rp. 222.603.042,00 (2,86 %) dari RC normal.
- 2). Paket II : Durasi tidak optimal, dari 128 HK naik menjadi 135 HK dan RC normal Rp. 1.338.921.155,82 naik menjadi Rp. 1.412.143.405,00 atau naik Rp. 73.222.250,66 (5,47 %) dari RC normal.
- 3). Paket III : Durasi optimal, dari 100 HK turun menjadi 99 HK dan RC normal Rp. 1.454.546.322,08 turun menjadi Rp. 1.440.999.859,00 atau turun Rp. 14.555.463,22 (1,00 %) dari RC normal.
- 4). Paket IV : Durasi tidak optimal, dari 70 HK naik menjadi 99 HK dan RC normal Rp. 194.093.295,98 naik menjadi Rp. 274.503.375,60 atau naik Rp. 80.410.079,73 (41,43 %) dari RC normal.
- 5). Paket V : Durasi tidak optimal, dari 68 HK naik menjadi 76 HK dan RC normal Rp. 264.927.216,11 naik menjadi Rp. 296.095.123,90 atau naik Rp. 31.167.907,78 (11,76 %) dari RC normal.
- 6). Paket VI : Durasi tidak optimal, dari 64 HK naik menjadi 75 HK dan RC normal Rp. 145.454.545,45 naik menjadi Rp. 170.454.545,40 atau naik Rp. 24.999.999,99 (17,19 %) dari RC normal.
- 7). Paket VII : Durasi tidak optimal, dari 60 HK naik menjadi 62 HK dan RC normal Rp. 113.909.666,16 naik menjadi Rp. 117.706.655,10 atau naik Rp. 3.796.988,87 (3,33 %) dari RC normal.

- 8). Paket VIII : Durasi tidak optimal, dari 73 HK naik menjadi 106 HK dan RC normal Rp. 381.818.531,00 naik menjadi Rp. 608.821.431,51 atau naik Rp. 227.002.900,50 (59,45 %) dari RC normal.
- E. Dengan demikian maka dari 8 (delapan) paket proyek jalan dalam Kota Lewoleba yang diteliti dan dianalisa dengan menggunakan metode gabungan CPM dan PERT didapat hanya 1 (satu) yaitu paket III yang durasinya paling optimal dan ada efisiensi cost di paket tersebut.

5.2. S A R A N

Mengingat batasan-batasan yang ada dalam penelitian ini, maka saran yang dapat diberikan sebagai tindak lanjut dari penelitian ini sebagai berikut :

- A. Penjadwalan proyek sebaiknya disesuaikan dengan spesifikasi teknis, kondisi lingkungan, ketersediaan sumber daya (Man, Money, Machine, Materials), metode pelaksanaan dan memungkinkan kendala dalam pelaksanaan proyek. Untuk metode penjadwalan dapat digunakan metode gabungan, *Critical Path Methode (CPM)* dan *Project Evaluation and Review Technique (PERT)*.
- B. Paket I selisih waktu tambah adalah 5 hari kalender dapat ditekan dengan menambah tenaga kerja (transfer resources) dan menambah jumlah jam kerja dengan jalan kerja over time (lembur) pada item pekerjaan devisi V dan VI yang diambil dari devisi III dan VII.
- C. Paket II selisih waktu tambah adalah 7 hari kalender dapat ditekan dengan menambah tenaga kerja (transfer resources) dan menambah

- jumlah jam kerja dengan jalan kerja over time (lembur) pada item pekerjaan devisi V dan VI yang diambil dari devisi III dan VII.
- D. Paket III selisih waktu kurang adalah 1 hari kalender sebenarnya sudah optimal tetapi dapat ditekan untuk menambah efisiensi cost lebih besar lagi dengan menambah tenaga kerja (transfer resources) dan menambah jumlah jam kerja dengan jalan kerja over time (lembur) pada item pekerjaan devisi V dan VI yang diambil dari devisi III dan VII.
- E. Paket IV selisih waktu tambah adalah 29 hari kalender dapat ditekan dengan menambah tenaga kerja (transfer resources) dan menambah jumlah jam kerja dengan jalan kerja over time (lembur) pada item pekerjaan devisi VI yang diambil dari devisi VII.
- F. Paket V selisih waktu tambah adalah 8 hari kalender dapat ditekan dengan menambah tenaga kerja (transfer resources) dan menambah jumlah jam kerja dengan jalan kerja over time (lembur) pada item pekerjaan devisi V dan VI yang diambil dari devisi III dan VII.
- G. Paket VI selisih waktu tambah adalah 11 hari kalender dapat ditekan dengan menambah tenaga kerja (transfer resources) dan menambah jumlah jam kerja dengan jalan kerja over time (lembur) pada item pekerjaan devisi V dan VI yang diambil dari devisi III.
- H. Paket VII selisih waktu tambah adalah 2 hari kalender dapat ditekan dengan menambah tenaga kerja (transfer resources) dan menambah jumlah jam kerja dengan jalan kerja over time (lembur) pada item pekerjaan devisi III, VII dan V.

- I. Paket VIII selisih waktu tambah adalah 33 hari kalender dapat ditekan dengan menambah tenaga kerja (transfer resources) dan menambah jumlah jam kerja dengan jalan kerja over time (lembur) pada item pekerjaan devisi III, VII dan V.
- J. Tingkat kemajuan suatu proyek konstruksi perlu dievaluasi setiap kurun waktu tertentu agar dapat diketahui kendala-kendala yang terjadi di lapangan dan apabila terjadi keterlambatan waktu proyek dapat segera ditemukan solusi terbaik dalam penyelesaiannya.
- K. Penerapan metode *time cost trade off* dapat sangat membantu kita apabila menjadi kontraktor karena kita akan menemukan waktu optimum dengan biaya yang efisien. Kemudian kita juga dapat mengetahui pertukaran biaya dan waktu sehingga dapat merencanakan solusi yang terbaik apabila proyek mengalami keterlambatan dengan meminimalkan penambahan biaya.
- L. Besarnya biaya total proyek dipengaruhi oleh *direct cost* dan *indirect cost*. Dalam *time cost trade off* yang sangat berpengaruh terhadap biaya total proyek adalah *direct cost*. Jadi, dalam penentuan *direct cost* perlu diperhitungkan dengan cermat dan teliti agar dapat diperoleh *direct cost* yang optimal. Sedangkan *indirect cost* mempunyai pengaruh yang kecil tetapi tetap harus kita perhitungkan karena mempunyai kontribusi terhadap biaya total proyek. Disarankan menggunakan asumsi yaitu *direct cost* 85% dan *indirect cost* 15% dari RAP.

- M. Dapat dicoba *caracrashing* dengan penambahan tenaga kerja dan penambahan waktu kerja/lembur, menggunakan peralatan dan metode kerja yang baru dan modern sehingga dapat menghasilkan pengurangan durasi yang lebih maksimum dengan penambahan biaya yang lebih minimum tetapi tetap pada mutu yang disyaratkan.
- N. Diharapkan adanya penelitian lanjutan dengan menggunakan penggabungan CPM dan PERT, penerapan program sistem komputerisasi terhadap proyek konstruksi seperti Bangunan Gedung, Pembangunan Jalan, Irigasi dan Drainase serta proyek Air Bersih, dan proyek –proyek lainnya agar dapat membandingkan durasi proyek yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggara Hayan, 2005, Perencanaan dan Pengendalian Proyek dengan Metode PERT-CPM : Studi Kasus Fly Over Ahmad Yani, Karawang.
- Ardani, Analisa Penerapan Manajemen Waktu Pada Proyek Konstruksi Jalan, 2009, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Ari Sandyavitri, 2008, Pengendalian Dampak Perubahan Desain Terhadap Waktu dan Biaya Pekerjaan Konstruksi.
- Danyanti Eka, 2010, Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode PERT dan CPM, Universitas Diponegoro Semarang.
- Departemen Kimpraswil, Manajemen Konstruksi, 2003, Jakarta
- Danyanti Eka, 2010, Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode PERT dan CPM, Universitas Diponegoro Semarang.
- Eliyana A. dkk, Manajemen Operasi, EKMA 5208, 2009, Universitas Terbuka, Jakarta
- Hono Sri, 2006, Evaluasi Pelaksanaan Proyek Pemeliharaan Berkala Jalan Paciman Toro-Gedangklutuk Kabupaten Wonogiri, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Leny Maharany dan Fajawati, 2006, Analisis Optimasi Percepatan Durasi Proyek dengan Metode Least Cost Analysis.
- Manajemen Proyek Pelaksanaan Konstruksi Jalan dan Jembatan, Departemen Pekerjaan Umum, 2007, Jakarta.
- Munandar M., Manajemen Proyek, 2003 EKMA 4534, Universitas Terbuka, Jakarta.
- Retno Maharesi, 2002, Penjadwalan Proyek dengan Menggabungkan Metode PERT Dan CPM
- Salimi Azis, 2006, Penerapan Manajemen Proyek Pada Gedung Java Design Centre Semarang, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- Soetarno David, 2006, Manajemen Pengendalian Waktu, Mutu dan Biaya Dalam Pelaksanaan Pembangunan Jalan (Studi Kasus Paket Jalur Selatan-Selatan Jlandri) Ayah Kabupaten Kabumen Propinsi Jawa Tengah), Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Supranto Johannes, Riset Operasi, 2006, Universitas Terbuka, Jakarta
- Yohakim Ndeo, Analisis Perencanaan Jembatan Sabu Tobo Kabupaten Lembata, 2008, Politeknik Negeri Kupang.
- Saodang Hamirhan, Konstruksi Jalan Raya, Buku 2, Perancangan Perkerasan Jalan Raya, 2004, Penerbit Nova Bandung.
- Teguh Yudha Kusumah dan Silvia Kusuma Wardhani, 2008, Optimasi Waktu dan Biaya pada Jaringan Kerja Critical Path Method (CPM) dan Preceden Diagram Method (PDM).
- Taylor III W. Bernard, Sains Manajemen (Pendekatan Matematika untuk Bisnis, 1996 Virginia Polytechnic Institute and State University).

Universitas Terbuka

LAMPIRAN