



**ANALISIS PENJADWALAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK
GEDUNG PERAWATAN DAN INSTALASI BEDAH
SENTRAL RUMAH SAKIT AL-HUDA GENTENG
BANYUWANGI OLEH PT. MAKSI SOLUSI
ENJINERING DENGAN METODE CPM**

ANALYSIS OF TIME SCHEDULE AND PROJECT EXPENSE OF
TREATMENT BUILDING AND SURGERY INSTALLATION IN
AL-HUDA HOSPITAL GENTENG BANYUWANGI
BY PT. MAKSI SOLUSI ENJINERING
USING CRITICAL PATH METHOD

SKRIPSI

Oleh:

Mochammad Nuril Fabrian
NIM. 130810201117

**UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
2017**



**ANALISIS PENJADWALAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK
GEDUNG PERAWATAN DAN INSTALASI BEDAH
SENTRAL RUMAH SAKIT AL-HUDA GENTENG
BANYUWANGI OLEH PT. MAKSI SOLUSI
ENJINERING DENGAN METODE CPM**

ANALYSIS OF TIME SCHEDULE AND PROJECT EXPENSE OF
TREATMENT BUILDING AND SURGERY INSTALLATION IN
AL-HUDA HOSPITAL GENTENG BANYUWANGI
BY PT. MAKSI SOLUSI ENJINERING
USING CRITICAL PATH METHOD

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Ekonomi
Pada Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember

Oleh:

Mochammad Nuril Fabrian

NIM. 130810201117

**UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
2017**

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

SURAT PERNYATAAN

Nama : Mochammad Nuril Fabrian
Nim : 130810201117
Jurusan : Manajemen
Konsentrasi : Manajemen Operasional
Judul Skripsi : Analisis Penjadwalan Waktu dan Biaya Proyek Gedung Perawatan dan Instalasi Bedah Sentral Rumah Sakit Al-Huda Genteng Banyuwangi oleh PT. Maksi Solusi Enjinereng dengan Metode CPM

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sebenar-benarnya bahwa skripsi yang saya buat adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali apabila dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada nstitusi manapun, serta bukan karya jiplakan milik orang lain. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa adanya paksaan dan tekanan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika saya ternyata dikemudian hari pernyataan yang saya buat ini tidak benar.

Jember, 12 September 2017

Yang menyatakan,

Mochammad Nuril Fabrian

NIM. 130810201117

TANDA PERSETUJUAN

Judul Skripsi : ANALISIS PENJADWALAN WAKTU DAN BIAYA
PROYEK GEDUNG PERAWATAN DAN INSTALASI
BEDAH SENTRAL RUMAH SAKIT AL-HUDA GENTENG
BANYUWANGI OLEH PT. MAKSI SOLUSI ENJINERING
DENGAN METODE CPM

Nama Mahasiswa : Mochammad Nuril Fabrian

NIM : 130810201117

Jurusan : Manajemen

Konsentrasi : Manajemen Operasional

Disetujui Tanggal : 12 September 2017

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Drs. Eka Bambang Gusminto M.M.

NIP.19670219199203 1 001

Drs. Hadi Wahyono, M.M.

NIP. 19540109 198203 1 003

Mengetahui,

Ketua Program Studi S-1 Manajemen

Dr. Ika Barokah Suryaningsih, S.E., M.M

NIP. 19780525 200312 2 002

JUDUL SKRIPSI

**ANALISIS PENJADWALAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK GEDUNG
PERAWATAN DAN INSTALASI BEDAH SENTRAL RUMAH SAKIT
AL-HUDA GENTENG BANYUWANGI OLEH PT. MAKSI SOLUSI
ENJINERING DENGAN METODE CPM**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama Mahasiswa : Mochammad Nuril Fabrian

Nim : 130810201117

Jurusan : Manajemen

telah dipertahankan di depan panitia penguji pada tanggal

dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima sebagai kelengkapan guna memperoleh Gelar Sarjana Ekonomi pada Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.

SUSUNAN TIM PENGUJI

Ketua : Drs. Didik Pudjo Musmedi, M.S.

NIP. 19610209 198603 1 001 : (.....)

Sekretaris : Dr. Handriyono, M.Si.

NIP. 19620802 199002 1 001 : (.....)

Anggota : Tatok Endhiarto, S.E, M.Si.

NIP.19600404 198902 1 001 : (.....)



Mengetahui,
Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis
Universitas Jember

Dr. Muhammad Miqdad S.E., M.M., Ak., CA

NIP. 19710727 199512 1 001

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, saya ucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang serta sholawat kepada Nabi Muhammad SAW. Skripsi ini saya persembahkan sebagai bentuk tanggung jawab, bakti, dan ungkapan terima kasih yang tidak terkira kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada hamba-Nya untuk kemudahan penyusunan skripsi ini;
2. Orang tuaku tercinta, Ibu Halimatus Sa'diah dan Bapak Mistari Abdul Ghofur yang telah mendoakan dan memberi kasih sayang serta pengorbanan selama ini;
3. Kakak-kakakku dan adikku tercinta Mbak Zahro, Mas Rofiq, Mbak Ifa, Mbak Ana dan Nasya yang selalu mendukungku, memberikan doa serta selalu memberikan semangat selama ini.
4. Putri Asri Mustikasari, yang senantiasa memberikan doa dan semangat sehingga dapat terselesaikannya skripsi ini.
5. Guru-guru sejak Taman Kanak-kanak sampai Perguruan Tinggi terhormat, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran.
6. Teman-teman seperjuangan di Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.
7. Almamater yang saya banggakan UNIVERSITAS JEMBER.

MOTTO

Lakukanlah, sebelum kamu menyesal di kemudian hari!

(Fabrian Nuril)

Believe, Fight, and Win!

(Pro Evolution Soccer)

Barang siapa yang ingin do'anya terkabul dan terlepas dari kesulitannya, maka hendaklah ia mengatasi (meringankan) kesulitan/kesusahan orang lain.

(HR. Ahmad)

Tetapi orang yang bersabar dan mema'afkan sesungguhnya (perbuatan) yang demikian itu termasuk hal-hal yang diutamakan

(QS. Asy-Syura: 43)

Kegagalan terbesar adalah takut gagal

(Wishnutama)

Kegagalan bukan untuk dihindari melainkan harus di hadapi, olahlah kegagalanmu menjadi keberhasilanmu

(Tara Arts Game Indonesia)

RINGKASAN

Analisis Penjadwalan Waktu dan Biaya Proyek Gedung Perawatan dan Instalasi Bedah Sentral Rumah Sakit Al-Huda Genteng Banyuwangi Oleh PT Maksi Solusi Enjinering dengan Metode CPM; Mochammad Nuril Fabrian; 130810201117; 2017; 70 halaman; Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.

Estimasi waktu dan biaya pada suatu proyek membutuhkan metode yang tepat untuk mendapatkan hasil yang optimal. Tujuan dari penelitian ini adalah menghitung efisiensi waktu dan biaya pada proyek gedung perawatan dan instalasi bedah sentral Rumah Sakit Al-Huda apabila dikerjakan dengan metode jalur kritis dan membandingkan efisiensi proyek yang dikerjakan dengan metode yang dilakukan perusahaan atau dengan proyek yang menggunakan metode jalur kritis. Proyek gedung perawatan dan instalasi bedah sentral Rumah Sakit Al-Huda ini berlokasi di Jalan Diponegoro Gambiran, Kecamatan Genteng, Kabupaten Banyuwangi, Provinsi Jawa Timur. Proyek gedung perawatan dan instalasi bedah sentral Rumah Sakit Al-Huda dikerjakan oleh PT. Maksi Solusi Enjinering pada bulan 1 September 2017 - 16 Maret 2018.

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *action research* dimana peneliti mendeskripsikan, menginterpretasikan dan menjelaskan suatu situasi dengan melakukan perubahan untuk tujuan perbaikan. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif dan kualitatif. Jenis data yang digunakan yaitu data primer dan data sekunder yang diperoleh dari wawancara dan juga data dari perusahaan. Metode yang digunakan adalah metode jalur kritis (CPM) dengan alasan bahwa metode CPM merupakan alat yang paling sering digunakan dalam penjadwalan suatu proyek.

Berdasarkan hasil analisis data proyek Gedung perawatan dan instalasi bedah sentral Rumah Sakit Al-Huda Genteng yang dikerjakan oleh PT. Maksi Solusi Enjinering, diperoleh data bahwa PT. Maksi Solusi Enjinering menyelesaikan proyek gedung perawatan dan instalasi bedah sentral Rumah Sakit Al-Huda dalam waktu 196 hari dengan biaya sebesar Rp 18.425.770.000. Sedangkan hasil perhitungan dengan metode CPM, didapatkan waktu pengerjaan proyek dapat diselesaikan dalam waktu 190 hari. Biaya yang dibutuhkan sebesar Rp. 18.256.545.400. Sehingga dapat disimpulkan, metode CPM lebih efisien daripada Metode yang digunakan oleh pihak perusahaan dengan tingkat efisiensi 0,92% dari biaya total dengan selisih biaya Rp. 169.224.600.

SUMMARY

Analysis of Time Schedule and Project Expense of Treatment Building and Surgery Installation in Al-Huda Hospital Genteng Banyuwangi by PT. Maksi Solusi Enjinering Using CPM Method; Mochammad Nuril Fabrian; 130810201117; 2017; 70 Pages; Management Department, Faculty of Economy, Universitas Jember.

Estimation time and cost of the project need appropriate method to get optimum result. The research aimed to count the efficiency of the time and cost in the project expense of treatment building and surgery installation in Al-Huda Hospital where as this project worked with critical path method and compare efficiency project method used company with project uses critical path method. Project expense of treatment building and surgery installation in Al-Huda Hospital located in the Street Diponegoro Gambiran, Genteng District, Banyuwangi Regency, East Java Province. Project expense of treatment building and surgery installation in Al-Huda Hospital worked by PT Maksi Solusi Enjinering from 1 September 2017 until 16 March 2018.

This research uses kind of action research study in which researcher describe, interpret, and explain the situation by making changes aimed of improvement. The data used in this research is quantitative data and qualitative data. Types of data used are primary and secondary obtained from interviews and data from the company. The analytical method used is critical path method, because critical path method usually used by circles of industries or construction engineering projects.

Based on the result of the data analysis of Treatment Building and Surgery Installation in Al-Huda Hospital Genteng Banyuwangi by PT. Maksi Solusi Enjinering, the obtained data show that PT Maksi Solusi Enjinering finish the Al Huda Hospital project in 196 days at a cost Rp 18.425.770.000. Beside the calculate result uses critical path method, obtained the processing time of the project could be finish in 190 days at a cost Rp. 18.256.545.400. So it can be concluded, CPM method more efficient than the method used by the company with tingkat efficiency 0.92% of the total cost with the difference cost Rp. 169.224.600.

PRAKATA

Puji syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Penjadwalan Waktu dan Biaya Proyek Gedung Perawatan dan Instalasi Bedah Sentral Rumah Sakit Al-Huda Genteng Banyuwangi Oleh PT Maksi Solusi Enjinereng dengan Metode CPM”. Penyusunan skripsi ini digunakan sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan program studi Strata Satu (S1) pada Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, baik karena keterbatasan ilmu yang dimiliki maupun kemampuan penulis. Dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, saya selaku penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Muhammad Miqdad S.E., M.M., Ak., CA., selaku Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.
2. Dr. Handriyono M.Si., selaku ketua Jurusan S-1 Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.
3. Ibu Dr. Ika Barokah Suryaningsih, M.M., selaku Ketua Program Studi S1 Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.
4. Bapak Drs. Eka Bambang Gusminto M.M., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan ide, saran dan motivasi, serta selalu meluangkan waktunya untuk membimbing saya selama proses penyusunan dan penelitian skripsi ini.
5. Bapak Drs. Hadi Wahyono, M.M., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang selalu meluangkan waktunya untuk membimbing saya selama proses penyusunan dan penelitian skripsi ini.
6. Bapak Drs. Didik Pudjo Musmedi, M.S., Bapak Drs. Handriono, M.Si., dan Bapak Tatok Endhiarto, S.E, M.Si., selaku dosen penguji yang telah memberikan saran serta masukan yang sangat berguna untuk memperbaiki penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh dosen dan staf administrasi Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dan bantuannya kepada saya sampai akhirnya dapat menyelesaikan studi ini.
8. Teristimewa untuk kedua orang tua tercinta Ibu Halimatus Sa’diah dan Bapak Mistari Abdul Ghofur, terima kasih atas dukungan moril dan materil, juga semangat, pengorbanan, doa, nasihat, danksihsayang, hingga dapat terselesaikannya skripsi ini.
9. Kakaku tercinta Mbak Zahro, Mas Rofiq, Mbak Ifa dan Mbak Ana dan adikku tercinta Nasya terima kasih atas dukungan moril juga semangat, doa, nasihat, dan kasih sayang, hingga dapat terselesaikannya skripsi ini.
10. Seluruh keluarga besarku yang juga turut memberikan dukungan serta doa.
11. Putri Asri Mustikasari, yang hingga saat ini selalu memberikan semangat, dukungan, motivasi serta doa dari awal hingga akhir penyusunan skripsi ini.
12. Terima kasih untuk sahabatku Densus88 yaitu Fadi, Kipli, Oni dan Zeqi yang selalu mendukungku membantu menyelesaikan skripsi ini.
13. Terima kasih untuk sahabatku Billybluedays Henry, Fiqih Sodron, Catur,

Sandy Japet, Husein, Ridho Koder, Indra Namoy, Ali Alay, Kamal Letto, MuklisKai, Rizal, Helmy Helmet, Angga Soper, Arik Bonpas atas segala kebersamaan, bantuan, dukungan, pengalaman, semangat, gurauan, dan perhatian selama ini.

14. Terimakasih untuk sahabatku Rumpik Berbagi yaitu Pungky, Ode, Temon, Bima, Samid, Huda, Femmy, Andini, Didi Claudia, Kak Ros, Firdha, Deak, Sylvia, Tante Oliv atas segala kebersamaan, bantuan, dukungan, pengalaman, semangat, gurauan, dan perhatian selama ini.
15. Terimakasih untuk sahabatku Ke Malang Motoran yaitu Fitri Isna, Nindy, Vhe atas segala kebersamaan, bantuan, dukungan, pengalaman, semangat, gurauan, dan perhatian selama ini.
16. Terimakasih untuk kawan seperjuangan HMJM 2016 yaitu Lutfi, Fardhan, Syaprol, Febri, Novia, Mieke, Anisa, Evi, Umi, dan semuanya Pengurus HMJM 2016 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu atas segala kebersamaan, bantuan, dukungan, pengalaman, semangat, gurauan, dan perhatian selama ini.
17. Teman-teman konsentrasi manajemen operasional 2013 yang selalu mendukung satu sama lain, memberikan bantuan, ilmu, pengalaman selama ini.
18. Seluruh teman-teman Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas kebersamaannya selama kuliah serta semangat dan doa yang senantiasa terlimpahkan untuk saya.
19. Terimakasih teman KKN 160 Cak Ilham, Dika, Nana, Isna, Diana, Sulala, Ayu, Jujun, dan Dian yang atas dukungan selama ini.
20. Seluruh pihak yang telah banyak memberikan bantuan, dorongan dan semangat yang tidak dapat disebut satu persatu. Terima kasih sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Semoga Allah SWT selalu memberikan Hidayah dan Rahmat kepada semua pihak yang telah membantu dengan ikhlas sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan. Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis juga berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan tambahan pengetahuan bagi yang membacanya.

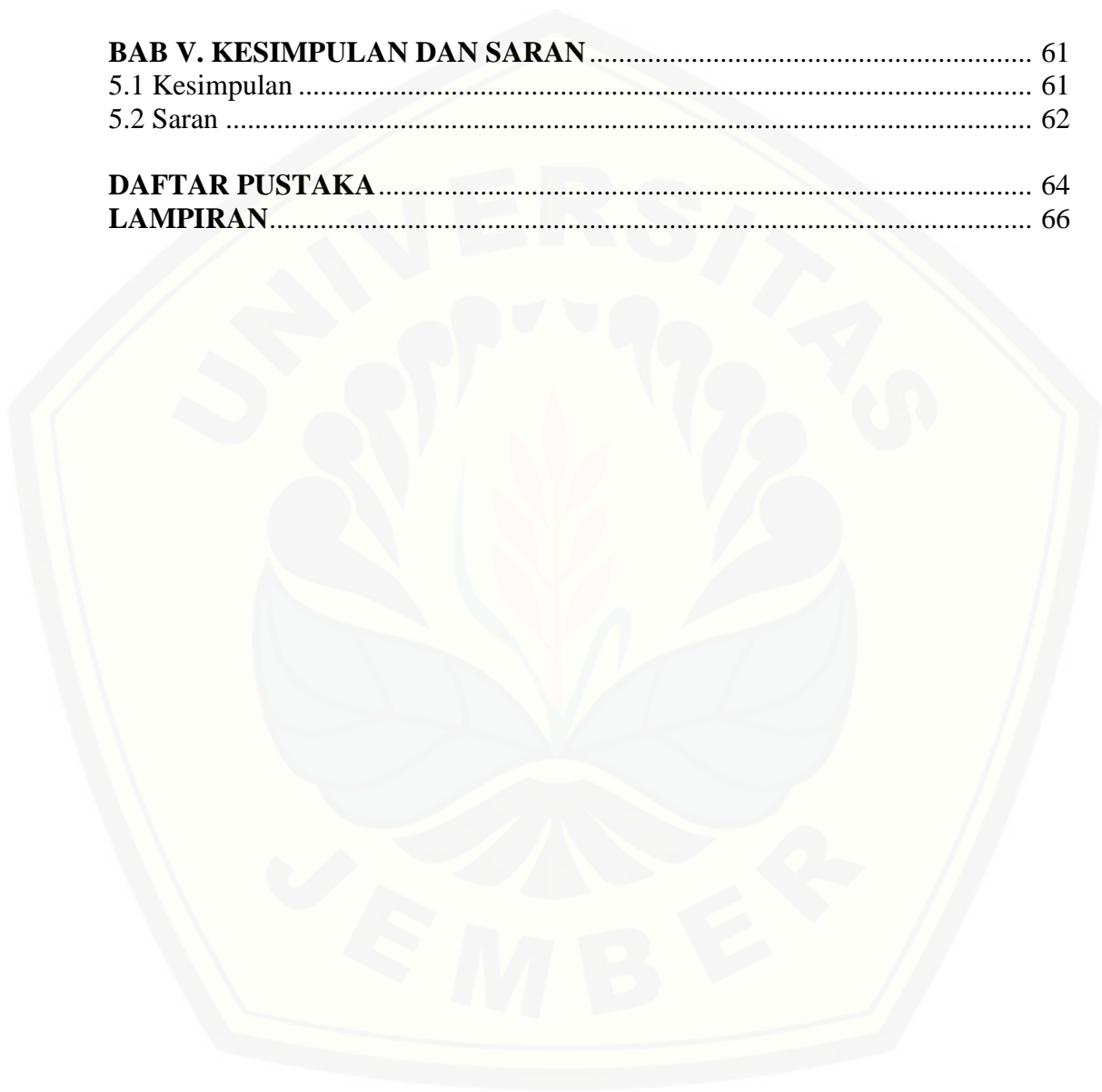
Jember, 12 September 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Penelitian	8
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Landasan Teori.....	9
2.1.1 Proyek	9
2.1.2 Manajemen Proyek	12
2.1.3 Perencanaan Proyek	13
2.1.4 <i>Network Planning</i>	14
2.1.5 CPM (<i>Critical Path Method</i>)	21
2.2 Penelitian Terdahulu	25
2.3 Kerangka Konseptual.....	28
BAB 3. METODE PENELITIAN	29
3.1 Rancangan Penelitian	29
3.2 Jenis dan Sumber Data Penelitian	29
3.3 Metode Analisis Data	30
3.4 Metode Perhitungan <i>Critical Path Method</i> (CPM)	32
3.5 Kerangka Pemecahan Masalah	35
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Hasil Penelitian	37
4.1.1 Gambaran Umum PT. Maksi Solusi Enjineri ng	37
4.1.2 Struktur Organisasi PT. Maksi Solusi Enjineri ng	38
4.1.3 Tugas dan Fungsi Organisasi PT. Maksi Solusi Enjineri ng	39
4.2 Tinjauan Umum Proyek	43
4.2.1 Lokasi Proyek	43

4.2.2 Waktu Proyek	43
4.2.3 Nilai Proyek	43
4.2.4 Lingkup Pekerjaan	44
4.3 Analisis Data	47
4.3.1 Analisis CPM	47
4.3.2 Hasil Analisis Data	57
4.4 Pembahasan Hasil Penelitian	58
4.5 Keterbatasan Penelitian.....	59
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	66



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Anggaran Biaya Proyek	44
Tabel 4.2 Anggaran Biaya Tidak Langsung	44
Tabel 4.3 Logika Ketergantungan	47
Tabel 4.4 Perhitungan <i>Earliest Event Time</i> (EET)	49
Tabel 4.5 Perhitungan <i>Lastest Event Time</i> (LET)	50
Tabel 4.6 Perhitungan Waktu Longgar (<i>Float Time</i>)	52



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Kegiatan A Pendahulu Kegiatan B Pendahulu Kegiatan C	16
Gambar 2.2 Kegiatan A dan B Merupakan Pendahulu Kegiatan C	16
Gambar 2.3 Kegiatan A dan B Merupakan Pendahulu Kegiatan C dan D	17
Gambar 2.4 Kegiatan B Merupakan Pendahulu Kegiatan C dan D	17
Gambar 2.5 Kegiatan yang Salah bila Kegiatan A, B dan C Mulai dan Selesai pada Kejadian yang Sama	18
Gambar 2.6 Kegiatan A, B dan C Mulai dan Selesai pada Kejadian yang Sama ..	18
Gambar 2.7 Ilustrasi Pendekatan Jaringan Proyek	19
Gambar 2.8 Kerangka Konseptual Penelitian	29
Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah	36
Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT. Maksi Solusi Enjineriing	38
Gambar 4.2 Diagram <i>Network Planning</i> dengan Menggunakan Metode CPM ..	55

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Rangkuman Penelitian Terdahulu	66
Lampiran 2. <i>Time Schedule</i> PT. Maksi Solusi Enjinering (S-Curve)	68
Lampiran 3. Rancangan Anggaran Biaya Keseluruhan Proyek	69
Lampiran 4. Metode Perhitungan	70



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan di era sekarang ini memang sangatlah pesat, entah itu dalam bidang sosial, budaya, ekonomi dan juga teknologi. Indonesia juga merasakan dampak dari perkembangan modern yang terjadi di dunia saat ini. Sehingga untuk bisa mengimbangi akan perkembangan yang terjadi, dibutuhkan fasilitas-fasilitas infrastruktur yang baik untuk bisa menunjang berlangsungnya kegiatan di segala bidang. Dengan jumlah penduduk yang sangat banyak dan juga pertambahan penduduk Indonesia yang sangat cepat, maka kebutuhan akan infrastruktur penunjang seperti halnya, perumahan, jembatan, jalan, sekolah, rumah sakit, dan lain-lain sangatlah dibutuhkan. Dengan demikian, kebutuhan akan penyedia jasa konstruksi untuk bisa memfasilitasi segala bentuk pembangunan infrastruktur, kiranya sangatlah perlu. Karena untuk dapat memenuhi kebutuhan sarana misal saja rumah sakit atau sarana fisik lainnya.

Dalam menjalankan semua kegiatan konstruksi tersebut dibutuhkan ilmu untuk bisa mengelola proyek mulai dari awal proyek hingga berakhirnya suatu proyek, ilmu yang mempelajari hal tersebut yaitu manajemen proyek. Manajemen proyek sebagai sebuah proses atau kegiatan yang mengatur keberlangsungan proyek pengembangan sistem informasi yang sesuai dengan rencana proyek sehingga proyek dapat diselesaikan tepat waktu, sesuai dana, dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai” (O’Brien dan Marakas 2009:636). Semakin berkembang sebuah negara semakin besar pula kompleks proyek yang dapat dikerjakan, hal ini juga dapat memanfaatkan sumber daya yang dimiliki seperti halnya material, tenaga kerja, dan teknologi yang sekarang sudah mengalami modernisasi. Proyek pada umumnya memiliki batas waktu (*deadline*), artinya proyek harus diselesaikan tepat pada waktu yang di janjikan, ataupun sebelum waktu yang telah ditentukan. Terkait dengan masalah manajemen suatu proyek, yang merupakan indikator keberhasilan dari sebuah proyek yaitu proyek bisa selesai tepat pada waktunya. Hal ini merupakan suatu tujuan yang sangat penting bagi kedua belah pihak, baik itu pemilik proyek, ataupun pelaksana proyek, dalam hal ini adalah kontraktor ataupun konsultan.

Proyek merupakan tugas yang perlu dirumuskan untuk mencapai sasaran yang dinyatakan secara konkrit dan diselesaikan dalam periode tertentu dengan menggunakan tenaga manusia dan alat-alat terbatas (Hamdan dan Kadar, 2014). Kegiatan proyek dalam proses mencapai hasil akhir dibatasi oleh waktu dan biaya. Proyek yang memerlukan waktu berbulan-bulan bahkan bertahun-tahun, serta biaya yang dibutuhkan berjuta bahkan bermilyaran untuk diselesaikan. Proyek memiliki sifat dinamis, tidak rutin, multi kegiatan dengan intensitas yang berubah-ubah, memiliki siklus pendek, dan aktivitasnya ditentukan dengan jelas dari awal dimulai dan berakhirnya proyek, serta adanya pembatasan dana untuk menjalankan aktivitas proyek tersebut.

Kegiatan proyek membutuhkan suatu teknik yang digunakan untuk mengelola proyek mulai dari perencanaan, penjadwalan sampai dengan pengendalian dari proyek tersebut. Perencanaan proyek biasanya dilakukan untuk memastikan bahwa suatu pekerjaan dilakukan sesuai dengan kualitas yang diinginkan, dalam jangka waktu yang diberikan, dan sesuai dengan target biaya. Penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan, yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta rencana durasi proyek dengan progress waktu untuk penyelesaian proyek. Penyimpangan terhadap rencana bagaimanapun pasti terjadi dan dalam industri konstruksi kejadian ini sangatlah lumrah, karena faktor sifat alami dari pekerjaan konstruksi itu sendiri dan ketidakpastian yang berhubungan dengan proyek tersebut. Oleh karena itu, pada proyek perlu adanya penanganan manajemen penjadwalan kerja yang efektif dan efisien.

Suatu perencanaan dari berbagai kegiatan-kegiatan proyek merupakan masalah yang sangat penting dalam pelaksanaan proyek, karena perencanaan kegiatan merupakan suatu dasar untuk proyek bisa dilaksanakan dan dapat selesai dengan waktu yang optimal. Pada tahap perencanaan proyek diperlukan adanya estimasi durasi waktu pelaksanaan proyek. Realita di lapangan menunjukkan bahwa penyelesaian sebuah proyek sangat bervariasi, akibatnya estimasi waktu penyelesaian suatu proyek tidak bisa dipastikan akan dapat ditepati. Tingkat ketepatan perkiraan waktu penyelesaian proyek ditentukan oleh tingkat ketepatan

estimasi durasi setiap kegiatan di dalam suatu proyek. Selain itu, penegasan hubungan antara kegiatan proyek dengan kegiatan yang lain juga diperlukan untuk suatu pelaksanaan proyek.

Penelitian terdahulu sangat berguna sebagai acuan peneliti untuk bisa mendapatkan referensi maupun informasi sebagai dasar gambaran terkait pembahasan penelitian, meskipun terdapat banyak perbedaan didalamnya seperti halnya subyek penelitian, obyek penelitian, variable penelitian, metode penelitian ataupun indikator yang diteliti. Pada penelitian yang dilakukan Yayuk Sundari Susilo (2010) dengan judul “Analisis Pelaksanaan Proyek dengan Metode CPM dan PERT (Studi Kasus Proyek Pelaksanaan Main Stadium University of Riau (Multilayers)). Penelitian ini menjelaskan bahwa probabilitas pengerjaan proyek bahwa pada minggu ke 110 probabilitasnya sudah menunjukkan nilai di kurva normal sebesar 99 %, maka pada minggu ke 111 hingga minggu ke 113 sudah tidak dapat menunjukkan nilai probabilitas penyelesaian proyek dikarenakan terlalu besarnya nilai standar deviasi pada minggu tersebut.

Sedangkan pada penelitian yang dilakukan Muhammad Rizky Ridho (2011) dengan judul “Evaluasi Penjadwalan Waktu dan Biaya Proyek dengan Metode PERT dan CPM (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Kantor Badan Pusat Statistik Kota Medan, Sumatra Utara)”. Menjelaskan bahwa . Dengan menggunakan metode CPM proyek pembangunan gedung Badan Pusat Statistik kota Medan dapat selesai dalam jangka waktu 112 hari. Dengan menggunakan metode PERT, proyek pembangunan Gedung Badan Pusat Statistik kota Medan paling cepat dapat diselesaikan selama 95 hari dengan kemungkinan 0,28 %, paling lambat dapat diselesaikan selama 114 hari dengan kemungkinan 99,98 %, paling mungkin diselesaikan selama 103,47 hari ~ 104 hari dengan kemungkinan 47,21 %.

Berbeda dengan penelitian yang dilakukan Iwawo et.al (2016) yang berjudul “Penerapan Metode CPM Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pembangunan Gedung Baru Kompleks Eben Haezar Manado)”. Yang menjelaskan bahwa hasil dengan menerapkan Metode CPM pada pembangunan proyek tersebut yaitu dapat mengetahui tingkat kepastian yang tinggi durasi

proyek ini khususnya pada item pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah dan urugan, serta pekerjaan struktur yaitu 241 hari.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Syaiful Rofii (2016) yang berjudul “Evaluasi Penjadwalan Biaya dan Waktu Proyek dengan metode CPM dan PERT (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Stadion Utama Jember Sport Garden)” menjelaskan bahwa Penjadwalan proyek menggunakan metode CPM dapat terselesaikan selama 717 hari dengan biaya total Rp.216.738.196.230, sedangkan dengan metode PERT yang menganalisis dengan menggunakan tiga perkiraan waktu, dapat mengetahui kemungkinan proyek dapat diselesaikan dalam waktu (optimis) 699 hari adalah 0,12%. Kemungkinan proyek dapat diselesaikan dalam waktu (paling mungkin) 717 hari adalah 50%. Kemungkinan proyek dapat diselesaikan dalam waktu (pesimis) 735 hari adalah 99,88%. Dari hasil analisis tersebut, waktu dan biaya yang dibutuhkan untuk pengerjaan proyek pembangunan stadion utama Jember Sport Garden lebih sedikit efisien menggunakan network planning. Waktu penyelesaian proyek adalah 721 hari dan perkiraan waktu dengan menggunakan network planning sekitar 717 hari, terjadi selisih 4 hari. Biaya proyek yang telah dikeluarkan sebesar Rp. 216.747.886.000, sedangkan dengan perkiraan biaya dengan metode network planning sebesar Rp. Rp.216.738.196.230, dari segi biaya terdapat efisiensi sebesar Rp. 9.689.770.

Rumah Sakit Al-Huda Genteng merupakan salah satu dari berbagai fasilitas pelayanan kesehatan swasta yang berada di Indonesia, tepatnya berada di Kecamatan Genteng Kabupaten Banyuwangi Provinsi Jawa Timur. Rumah sakit ini memberikan pelayanan kepada masyarakat sesuai kemampuan dan kebutuhan masyarakat, khususnya warga Banyuwangi dan daerah sekitarnya. Rumah sakit Al-Huda Genteng adalah rumah sakit yang memiliki kelas C dalam penilaian akreditasi rumah sakit seluruh Indonesia. Rumah sakit ini mampu memberikan pelayanan kedokteran spesialis meskipun terbatas, dan juga rumah sakit ini juga menampung pelayanan rujukan dari puskesmas.

Dalam rangka untuk meningkatkan kualitas pelayanan terhadap seluruh pasiennya, Rumah Sakit Al-Huda Genteng berencana akan membangun gedung baru yang akan di khususkan untuk perawatan pasien dan juga sebagai Instalasi Bedah Sentral (IBS). Proyek pembangunan Gedung baru ini dilakukan guna dapat

menambah dan melengkapi sarana dan fasilitas yang telah tersedia di Rumah Sakit, sehingga dapat dijadikan sebagai penunjang harapan dari pihak rumah sakit untuk bisa meningkatkan penilaian akreditasi dan juga untuk menjadikan Rumah sakit Al-Huda Genteng menjadi salah satu rumah sakit swasta terbaik yang ada di Indonesia.

Kegiatan proyek pembangunan Gedung baru Rumah Sakit Al-Huda Genteng meliputi empat aktivitas besar, diantaranya kegiatan persiapan, pekerjaan struktur, pekerjaan arsitektur, dan pekerjaan mekanikal elektrikal. Dalam pelaksanaan dan penyelesaian proyek gedung ini, di perlukan jasa dari pihak kontraktor sebagai pelaksana dan juga konsultan sebagai pengawas pelaksana proyek. Pihak Konsultan yang menjadi pemenang tender untuk pembangunan gedung baru ini diserahkan kepada PT. Maksi Solusi Enjinereng. Durasi penyelesaian proyek yang disepakati oleh pihak konsultan dengan Pihak Direktur Rumah Sakit yaitu selama 6,5 bulan atau 28 minggu atau 196 hari kerja. Terhitung dimulai dari tanggal 1 September 2017 hingga 16 maret 2018. Namun dalam pelaksanaan kegiatan proyek ini, untuk dapat merealisasikan dan bisa mencapai target sangatlah tidak mudah, pastinya akan mengalami bermacam kendala. Diantaranya, perusahaan bisa saja mengeluarkan biaya yang lebih banyak apabila terjadi keterlambatan waktu yang disebabkan oleh factor eksternal seperti misalnya factor cuaca. Faktor ini bisa menyebabkan perkembangan proyek tidak berjalan maksimal atau bisa juga dikatakan buruk, sehingga implementasi proyek tidak seperti yang di rencanakan dan tidak bisa mencapai target waktu yang telah ditentukan.

Dalam perencanaan pelaksanaan waktu proyek biasanya yang mengerjakan ialah kontraktor sebagai pelaksana, namun pada proyek Rumah Sakit Al-Huda, PT Maksi Solusi Enjinereng juga ikut membuat suatu rencana penjadwalan pelaksanaan proyek. Karena pihak konsultan tidak menginginkan adanya suatu penjadwalan yang di salah gunakan oleh pihak kontraktor. PT Maksi Solusi Enjinereng pada proyek sebelumnya tepatnya pada proyek pembangunan Gedung baru di Rumah Sakit Bina Sehat Jember mengalami keterlambatan waktu hingga mencapai kurun waktu 4 bulan, hal ini di akibatkan karena pada awal proses pelaksanaan proyek pihak konsultan hanya menerima penjadwalan dari

pihak kontraktor tanpa menganalisis jadwal yang disusun oleh pihak kontraktor. Maka dari itu dalam proyek kali ini, pihak konsultan juga ikut membuat penjadwalan perencanaan waktu proyek dan juga menganalisis rencana penjadwalan tersebut. Pada saat proyek akan di laksanakan, nantinya akan dilakukan pertemuan antara pihak direksi rumah sakit, pihak konsultan dan juga pihak kontraktor untuk membahas rencana penjadwalan proyek dan juga menganalisa rincian anggaran biaya yang telah disusun.

Dalam hal ini, pihak konsultan semestinya akan menganalisis rencana penjadwalan yang telah dibuat. Menurut Metode yang digunakan perusahaan dalam penjadwalan tersebut adalah menggunakan alat bantu *Software Microsoft Project* (Bar-Chart). Sebagai alat pendukung manajemen proyek, perangkat lunak tersebut memang dinilai sangat baik. Sementara itu, peneliti juga akan ikut serta dalam menganalisis rencana penjadwalan tersebut. Eddy Herjanto (2003:338) mendefinisikan Perencanaan jaringan kerja (*network planning*) adalah suatu model yang banyak digunakan dalam penyelenggaraan proyek, yang produknya berupa informasi mengenai kegiatan-kegiatan yang ada dalam diagram jaringan kerja yang bersangkutan. Jadi dalam hal ini, peneliti menggunakan metode jaringan kerja khususnya adalah metode CPM (*Critical Path Method*). Dengan menggunakan metode analisis CPM (Critical Path Method-Metode Jalur Kritis), waktu pelaksanaan proyek akan dapat diketahui berapa lama suatu proyek tersebut diselesaikan dan juga mencari adanya kemungkinan percepatan waktu proyek dengan biaya yang lebih efisien. Penelitian ini berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya, karena pada penelitian ini proses penelitian dilakukan pada saat proyek belum berlangsung. Lebih tepatnya 1 bulan sebelum proyek dilaksanakan, sehingga penelitian ini nantinya akan diharapkan menjadi sebuah rekomendasi dan juga perbandingan untuk pihak konsultan dalam hal ini PT Maksi Solusi Enjinering untuk memberikan sebuah keputusan terhadap jalannya proyek pembangunan gedung baru Rumah Sakit Al-Huda Genteng Banyuwangi. Berdasarkan permasalahan diatas, maka dari itu peneliti tertarik untuk mengambil penelitian tentang **“Analisis Penjadwalan Waktu Dan Biaya Proyek Gedung Perawatan Dan Instalasi Bedah Sentral Rumah Sakit Al-Huda Genteng Banyuwangi Oleh PT Maksi Solusi Enjinering”**

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang di jelaskan diatas, maka permasalahan yang dihadapi di antara lain :

- a. Bagaimana bentuk jaringan kerja atau *network* proyek pembangunan gedung Perawatan dan IBC Rumah Sakit Al-Huda Genteng?
- b. Berapa waktu dan biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek antara jadwal yang sudah ditentukan PT Maksi Solusi Enjinering dengan metode CPM pada pembangunan gedung Perawatan dan IBC Rumah Sakit Al-Huda Genteng?
- c. Berapa perbedaan waktu dan biaya proyek antara jadwal yang sudah ditentukan PT Maksi Solusi Enjinering dengan metode CPM pada pembangunan Gedung Perawatan dan IBC Rumah Sakit Al-Huda Genteng?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan masalah yang telah dirumuskan dalam rumusan masalah, maka tujuan dari pembahasan ini adalah :

- a. Menentukan Jaringan Kerja atau *Network* proyek pembangunan gedung Perawatan dan IBC Rumah Sakit Al-Huda Genteng.
- b. Menganalisis waktu dan biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek antara jadwal yang sudah ditentukan PT Maksi Solusi Enjinering dengan metode CPM pada pembangunan gedung Perawatan dan IBC Rumah Sakit Al-Huda Genteng.
- c. Untuk mengetahui perbedaan waktu dan biaya proyek antara jadwal yang sudah ditentukan PT Maksi Solusi Enjinering dengan metode CPM pada pembangunan Gedung Perawatan dan IBC Rumah Sakit Al-Huda Genteng.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan akan memberikan beberapa manfaat kepada :

a. Pihak Perusahaan

Dengan diadakannya penelitian ini diharapkan dapat membantu memberikan pertimbangan dalam menentukan dan juga menganalisis akan waktu penyelesaian dan penjadwalan proyek yang lebih optimal, sehingga dapat mencegah keterlambatan waktu proyek dan juga penggunaan biaya proyek akan lebih efektif dan efisien serta akan terhindar dari pemborosan biaya.

b. Peneliti

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan suatu ilmu dan pengetahuan lebih mengenai ilmu manajemen operasional pada khususnya tentang analisa manajemen suatu proyek dengan menggunakan metode CPM.

c. Akademisi dan Penelitian Selanjutnya

Diharapkan dapat dijadikan sebagai tambahan sumber referensi atau bahan acuan bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan manajemen proyek khususnya yang berhubungan dengan metode CPM.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Proyek

a. Pengertian Proyek

Menurut Maharesi (2002), proyek dalam analisis jaringan kerja adalah serangkaian kegiatan-kegiatan yang bertujuan untuk menghasilkan produk yang unik dan hanya dilakukan dalam periode tertentu (temporer). Proyek dapat didefinisikan sebagai suatu rangkaian kegiatan yang hanya terjadi sekali, dimana pelaksanaannya sejak awal sampai akhir dibatasi oleh kurun waktu tertentu (Tampubolon, 2004).

Menurut Soeharto (1999:2) : Kegiatan proyek dapat diartikan sebagai satu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk atau deliverable yang kriteria mutunya telah digariskan dengan jelas. Munawaroh (2003) menyatakan proyek merupakan bagian dari program kerja suatu organisasi yang sifatnya temporer untuk mendukung pencapaian tujuan organisasi, dengan memanfaatkan sumber daya manusia maupun non sumber daya manusia.

Menurut Yamit (2000), setiap pekerjaan yang memiliki kegiatan awal dan memiliki kegiatan akhir, dengan kata lain setiap pekerjaan yang dimulai pada waktu tertentu dan direncanakan selesai atau berakhir pada waktu yang telah ditetapkan disebut proyek. Mahendra (2004:12) mengemukakan proyek adalah suatu rangkaian kegiatan yang terencana dan dilaksanakan secara berurutan dengan logika serta menggunakan banyak jenis sumberdaya, yang dibatasi oleh dimensi biaya, mutu dan waktu.

Pengertian-pengertian diatas menyimpulkan bahwa proyek merupakan serangkaian kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu tertentu dengan alokasi sumber daya yang tersedia yang bertujuan untuk melaksanakan tugas yang telah ditetapkan.

b. Ciri-ciri Proyek

Berdasarkan pengertian proyek di atas, ciri-ciri proyek antara lain :

- 1) Memiliki tujuan tertentu berupa hasil kerja akhir.
- 2) Sifatnya sementara karena siklus proyek relatif pendek.
- 3) Dalam proses pelaksanaannya, proyek dibatasi oleh jadwal, anggaran biaya, dan mutu hasil akhir.
- 4) Merupakan kegiatan nonrutin, tidak berulang-ulang.
- 5) Keperluan sumber daya berubah, baik macam maupun volumenya.

c. Macam-macam Proyek

Menurut Soeharto (1999:5) Dilihat dari komponen kegiatan utamanya, macam proyek dapat dikelompokkan sebagai berikut :

- 1) Proyek Engineering-Konstruksi
Terdiri dari pengkajian kelayakan, desain engineering, pengadaan, dan konstruksi.
- 2) Proyek Engineering-Manufaktur
Dimaksudkan untuk membuat produk baru, meliputi pengembangan produk, manufaktur, perakitan, uji coba fungsi dan operasi produk yang dihasilkan.
- 3) Proyek Penelitian dan Pengembangan
Bertujuan untuk melakukan penelitian dan pengembangan dalam rangka menghasilkan produk tertentu.
- 4) Proyek Pelayanan Manajemen
Proyek pelayanan manajemen tidak memberikan hasil dalam bentuk fisik, tetapi laporan akhir, misalnya merancang sistem informasi manajemen.
- 5) Proyek Kapital
Proyek kapital merupakan proyek yang berkaitan dengan penggunaan dana kapital untuk investasi.
- 6) Proyek Radio-Telekomunikasi
Bertujuan untuk membangun jaringan telekomunikasi yang dapat menjangkau area yang luas dengan biaya minimal.

7) Proyek Konservasi Bio-Diversity

Proyek konservasi bio-diversity merupakan proyek yang berkaitan dengan usaha pelestarian lingkungan.

d. Tahap Siklus Proyek

Kegiatan-kegiatan dalam sebuah proyek berlangsung dari titik awal, kemudian jenis dan intensitas kegiatannya meningkat hingga ke titik puncak, turun, dan berakhir. Kegiatan-kegiatan tersebut memerlukan sumber daya yang berupa jam-orang (man-hour), dana, material atau peralatan (Soeharto, 1999).

Menurut Soeharto (1999:9) menjelaskan bahwa salah satu sistematika penahapan yang disusun oleh PMI (Project Management Institusi), yaitu institusi yang mengembangkan manajemen proyek dan telah dikenal dan diakui secara luas terutama oleh mereka yang terkait dengan masalah proyek, terdiri dari tahapan-tahapan, diantaranya sebagai berikut :

1) Tahap Konseptual

Dalam tahap konseptual, dilakukan penyusunan dan perumusan gagasan, analisis pendahuluan, dan pengkajian kelayakan. Deliverable akhir pada tahap ini adalah dokumen hasil studi kelayakan.

2) Tahap PP/Definisi

Kegiatan utama dalam tahap PP/Definisi adalah melanjutkan evaluasi hasil kegiatan tahap konseptual, menyiapkan perangkat (berupa data, spesifikasi teknik, engineering, dan komersial), menyusun perencanaan dan membuat keputusan strategis, serta memilih peserta proyek. Deliverable akhir pada tahap ini adalah dokumen hasil analisis lanjutan kelayakan proyek, dokumen rencana strategis dan operasional proyek, dokumen anggaran biaya, jadwal induk, dan garis besar kriteria mutu proyek.

3) Tahap Implementasi

Pada umumnya, tahap implementasi terdiri dari kegiatan desain-engineering yang rinci dari fasilitas yang hendak dibangun, pengadaan material dan peralatan, manufaktur atau pabrikasi, dan instalasi atau konstruksi. Deliverable akhir pada tahap ini adalah produk atau instalasi proyek yang telah selesai.

4) Tahap Terminasi

Kegiatan pada tahap terminasi antara lain mempersiapkan instalasi atau 13 produk beroperasi (uji coba), penyelesaian administrasi dan keuangan lainnya. Deliverable akhir pada tahap ini adalah instalasi atau produk yang siap beroperasi dan dokumen pernyataan penyelesaian masalah asuransi, klaim, dan jaminan.

5) Tahap Operasi atau Utilitas

Dalam tahap ini, kegiatan proyek berhenti dan organisasi operasi mulai bertanggung jawab atas operasi dan pemeliharaan instalasi atau produk hasil proyek.

2.1.2 Manajemen Proyek

a. Pengertian Manajemen Proyek

Menurut Imam dan Totok (2016:33), manajemen proyek bisa juga diartikan secara bebas sebagai ilmu dan seni dengan memimpin dan mengkoordinir sumber daya yang terdiri dari manusia dan material dengan menggunakan teknik pengelolaan modern untuk mencapai sasaran yang ditentukan, yaitu: lingkup, mutu, jadwal, dan biaya, serta memenuhi keinginan para stakeholder. Sedangkan menurut Husen (2009:2), manajemen proyek adalah penerapan ilmu pengetahuan, keahlian dan keterampilan, cara teknis yang terbaik dan dengan sumber daya terbatas, untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditentukan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja biaya, mutu dan waktu serta keselamatan kerja.

b. Fase Manajemen Proyek

Menurut Heizer dan Render (2015:59), manajemen proyek meliputi tiga frase, yaitu :

- 1) Perencanaan: Fase ini meliputi penyiapan tujuan, penggambaran proyek, dan pengorganisasian tim.
- 2) Penentuan jadwal: Fase ini berkaitan dengan orang, uang, dan pasokan untuk aktivitas-aktivitas tertentu dan mengaitkan aktivitas-aktivitas satu sama lain.

- 3) Pengendalian: Disini perusahaan mengawasi sumber daya, biaya, kualitas, dan anggaran. Hal itu juga mengubah rencana dan memindahkan sumber daya untuk memenuhi kebutuhan akan waktu dan permintaan biaya.

c. Tujuan Manajemen Proyek

Sedangkan menurut Handoko (2000:98), tujuan manajemen proyek adalah sebagai berikut:

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

2.1.3 Perencanaan Proyek

Menurut Eddy Herjanto (2003:331) unsur-unsur dalam perencanaan proyek sekurang-kurangnya meliputi:

1) Sasaran

Sasaran merupakan target dimana semua kegiatan diarahkan dan diusahakan untuk mencapainya. Pada umumnya, sasaran proyek dinyatakan dalam bentuk waktu, biaya dan mutu.

2) Organisasi

Organisasi merupakan sarana dimana para anggota bekerja sama untuk menacapai tujuan proyek. Organisasi proyek harus diusahakan efisien serta memiliki pembagian tugas dan wewenang yang jelas.

3) Jadwal

Jadwal merupakan salah satu perencanaan yang paling penting yang mencakup urutan langkah kegiatan yang sistematis untuk mencapai sasaran. Penjadwalan berguna sebagai sarana koordinasi dan integrasi bagi kegiatan para peserta proyek menjadi satu rangkaian yang berurutan, saranpengendalian yang dipakai sebagai tolak ukur dalam pengkajian

waktu penyelesaian yang perlu mendapatkan prioritas supaya penyelesaian proyek sesuai dengan waktu yang ditentukan.

4) Anggaran

Anggaran merupakan salah satu bentuk perencanaan yang harus ditentukan sejak awal. Anggaran menunjukkan perencanaan penggunaan dana untuk melaksanakan pekerjaan tertentu.



2.1.4 *Network Planning*

a. Pengertian *Network Planning*


Eddy Herjanto (2003:338) mendefinisikan Perencanaan jaringan kerja (*network planning*) adalah suatu model yang banyak digunakan dalam penyelenggaraan proyek, yang produknya berupa informasi mengenai kegiatan-kegiatan yang ada dalam diagram jaringan kerja yang bersangkutan. Sedangkan menurut Imam (1999:238) mengemukakan bahwa jaringan kerja merupakan metode yang dianggap mampu menyuguhkan teknik dasar dalam menentukan urutan dan kurun waktu kegiatan unsur proyek dan pada giliran selanjutnya dapat dipakai memperkirakan waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan.

b. Bahasa Atau Simbol Diagram Network

Didalam penyusunan diagram *network* diperlukan simbol-simbol untuk menggambarkan pekerjaan-pekerjaan. Bentuk simbol dalam *network* adalah:

- 1)  (anak panah/busur), mewakili sebuah kegiatan atau aktivitas yaitu tugas yang dibutuhkan oleh proyek. Kegiatan disini didefinisikan sebagai hal yang memerlukan *duration* (jangka waktu tertentu) dalam pemakaian sejumlah *resources* (sumber tenaga, material, biaya). Kepala anak menunjukkan arah tiap kegiatan, yang menunjukkan bahwa suatu kegiatan dimulai pada permulaan dan berjalan maju sampai akhir sampai dengan arah dari kiri ke kanan. Baik panjang maupun kemiringan arah ini sama sekali tidak memiliki arti tertentu.
- 2)  (lingkaran kecil/simpul/node), mewakili sebuah kejadian atau peristiwa. Kejadian 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 atau 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.

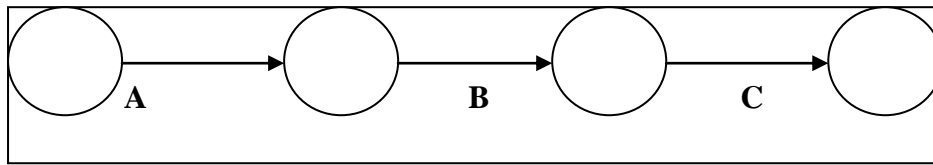
- 3) ----> (anak panah terputus-putus), menyatakan kegiatan semu atau *dummy activity*. Setiap anak panah memiliki peranan ganda dalam mewakili kegiatan dan membantu untuk menunjukkan hubungan utama antara berbagai kegiatan. *Dummy* disini berguna untuk membatasi mulainya kegiatan seperti halnya kegiatan biasa, panjang dan kemiringan *dummy* ini juga tak berarti apa-apa sehingga tidak perlu skala. Bedanya dengan kegiatan biasa adalah bahwa *dummy* tidak memakan waktu dan sumber daya, jadi waktu kegiatan dan sumber biaya sama dengan nol.
- 4)  (anak panah tebal menggunakan warna merah), merupakan kegiatan pada jalur kritis.

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

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

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

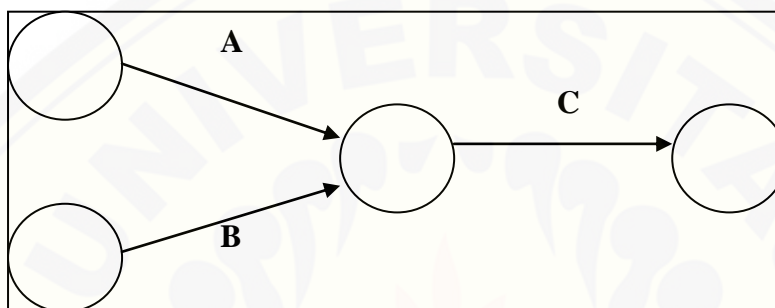
- 1) Jika kegiatan A harus diselesaikan dahulu sebelum kegiatan B dapat dimulai dan kegiatan C setelah kegiatan B selesai, maka hubungan antara kegiatan tersebut dapat pada gambar berikut.



Gambar 2.1: Kegiatan A Pendahulu Kegiatan B Pendahulu Kegiatan C

Sumber: Heizer dan Render, 2015

- 2) Jika kegiatan A dan B harus selesai sebelum kegiatan C dapat dimulai, maka dapat di lihat pada gambar berikut.



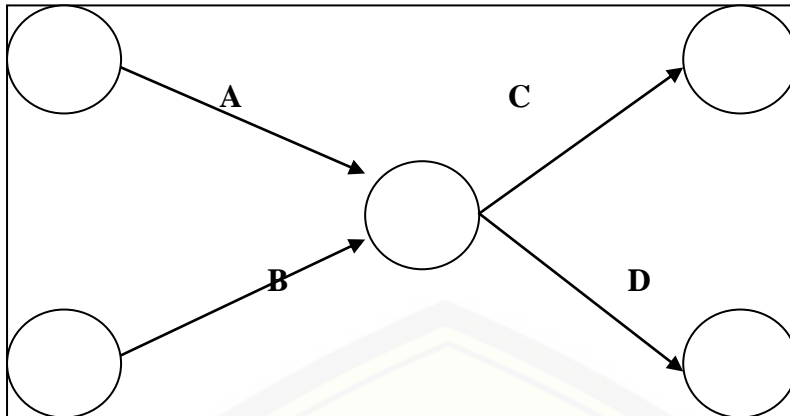
Gambar 2.2: Kegiatan A Dan B Merupakan Pendahulu Kegiatan C

Sumber : Imam Soeharto, 1999

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

c. Pengertian *Network Planning*

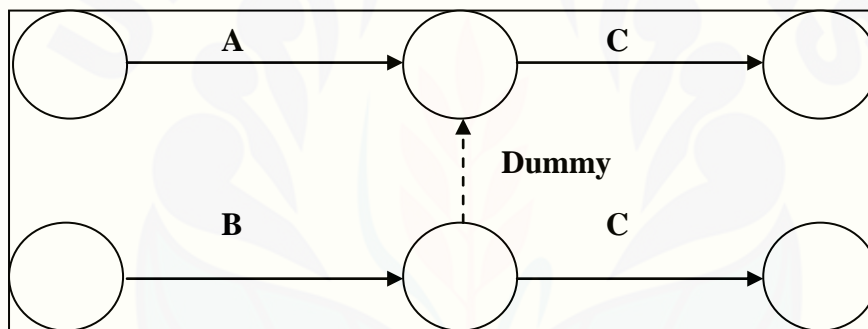
Eddy Herjanto (2003:338) mendefinisikan Perencanaan jaringan kerja (*network planning*) adalah suatu model yang banyak digunakan dalam penyelenggaraan proyek, yang produknya berupa informasi mengenai kegiatan-kegiatan yang ada dalam diagram jaringan kerja yang bersangkutan. Sedangkan menurut Imam (1999:238) mengemukakan bahwa jaringan kerja merupakan metode yang dianggap mampu menyuguhkan teknik dasar dalam menentukan urutan dan kurun waktu kegiatan unsur proyek dan pada giliran selanjutnya dapat dipakai memperkirakan waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan.



Gambar 2.3: Kegiatan A Dan B Merupakan Pendahulu Kegiatan C dan D

Sumber : Imam Soeharto, 1999

- 4) 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 berikut.

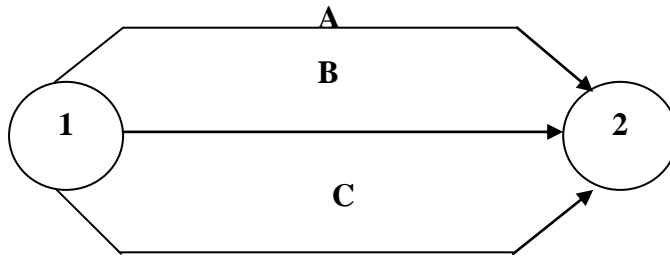


Gambar 2.4: Kegiatan B Merupakan Pendahulu Kegiatan C dan D

Sumber : Imam Soeharto, 1999

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

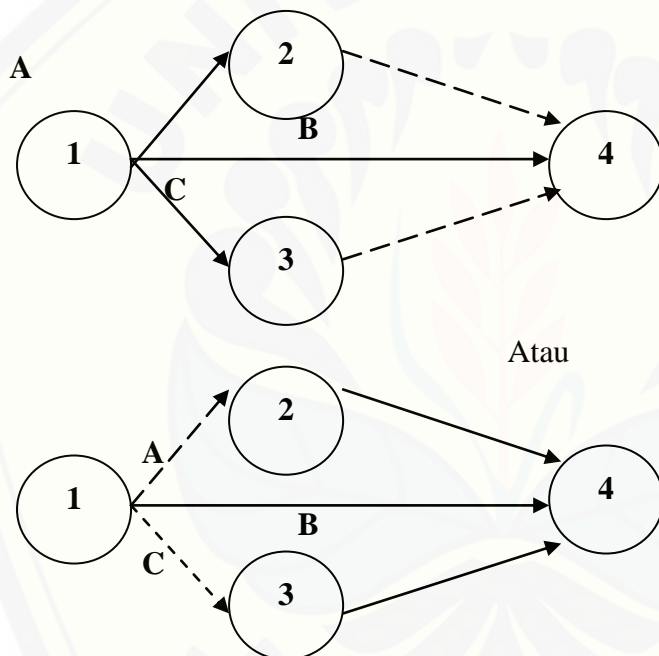
- 5) Jika kegiatan A, B dan C mulai dan selesai pada lingkaran kejadian yang sama, maka tidak boleh menggambarannya seperti pada gambar berikut



Gambar 2.5: Kegiatan yang Salah Bila Kegiatan A, B dan C Mulai dan Selesai pada Kejadian yang Sama

Sumber : Imam Soeharto, 1999

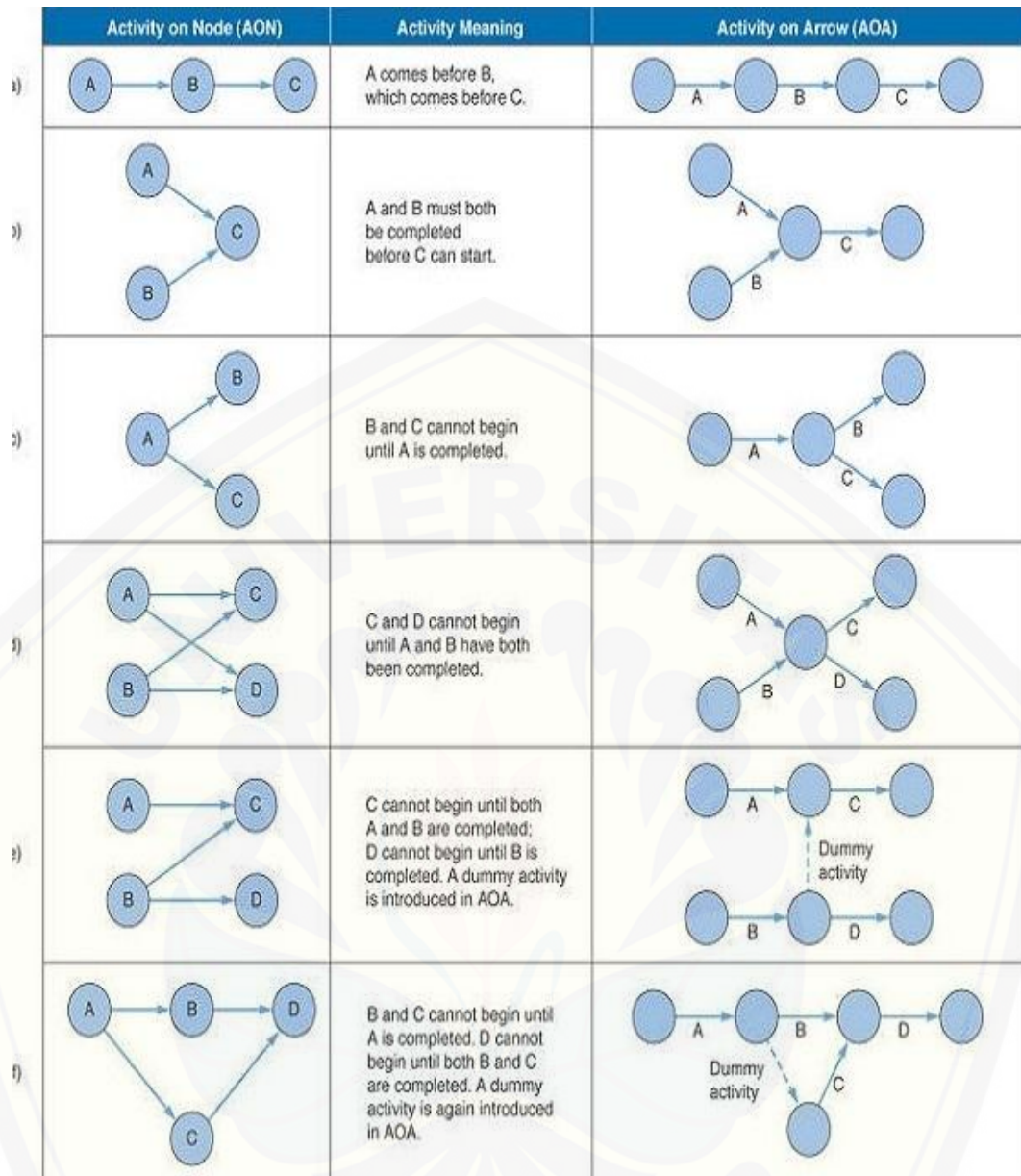
Untuk membedakan ketiga kegiatan tersebut, maka masing-masing harus digambarkan *dummy* seperti gambar berikut.



Gambar 2.6: Kegiatan A, B Dan C Mulai dan Selesai Pada Kejadian yang Sama

Sumber : Imam Soeharto, 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-row - AOA*). Pada pendekatan AON, titik menunjukkan kegiatan, sedangkan pada AOA, panah menunjukkan kegiatan. Berikut ilustrasinya.



Gambar 2.7: Ilustrasi Pendekatan Jaringan Proyek

Sumber : Heizer dan Render, 2015

d. Manfaat *Network Planning*

Handoko (2000:402), mengemukakan manfaat *network planning* bagi suatu proyek antara lain:

- 1) Perencanaan suatu proyek yang kompleks.
- 2) Scheduling pekerjaan-pekerjaan sedemikian rupa dalam urutan yang praktis dan efisien.

- 3) Mengadakan pembagian kerja dan dana yang tersedia.
- 4) Scheduling ulang untuk mengatasi hambatan-hambatan dan keterlambatan-keterlambatan.
- 5) Menentukan *trade-off* (kemungkinan pertukaran) antara waktu dan biaya.
- 6) Menggunakan kemungkinan penyelesaian suatu proyek.

e. Data Yang Diperlukan Dalam Menyusun *Network*

Menurut Sofyan (1997:16) data yang diperlukan untuk menyusun diagram *network* adalah:

- 1) Urutan pekerjaan yang logis, yaitu pekerjaan apa yang harus diselesaikan lebih dahulu sebelum pekerjaan yang lain dimulai dan pekerjaan apa yang kemudian mengikutinya.
- 2) Taksiran waktu penyelesaian proyek, biasanya memakai waktu rata-rata berdasarkan pengalaman. Kalau proyek itu baru sama sekali biasanya diberi kelonggaran atau *slack*.
- 3) Biaya untuk mempercepat setiap pekerjaan, ini berguna bila pekerjaan yang ada dijalur kritis ingin dipercepat agar seluruh proyek cepat selesai.
- 4) Sumber-sumber, yang dimaksud disini adalah tenaga kerja dan biaya yang harus diketahui oleh manajer.

f. Kegunaan *Network Planning* Dalam Manajemen Proyek

Dari segi penyusunan jadwal, *network planning* dipandang sebagai salah satu langkah penyempurnaan metode dengan balok, karena dapat memberi jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang belum terpecahkan oleh metode tersebut, seperti:

- 1) Berapa lama perkiraan kurun waktu penyelesaian proyek
- 2) Kegiatan-kegiatan mana yang bersifat kritis dan hubungannya dengan penyelesaian proyek
- 3) Bila terjadi keterlambatan dalam pelaksanaan kegiatan tertentu, bagaimana pengaruhnya terhadap sasaran jadwal penyelesaian proyek secara keseluruhan
- 4) Membuat perkiraan jadwal yang paling ekonomis

5) Mengusahakan fluktuasi minimal penggunaan sumberdaya

g. Langkah-langkah dalam Pembentukan *Network Planning*

Sistematika lengkap dari penyusunan jaringan kerja menurut Heizer dan Render (dalam Hamdan dan Kadar, 2014:323), Langkah-langkah pembuatan *network planning* adalah sebagai berikut:

- 1) Menginvestasi kegiatan-kegiatan. Pada langkah ini dilakukan pengkajian dan pengidentifikasian lingkup proyek, menguraikan atau memecahkan menjadi kegiatan-kegiatan atau kelompok kegiatan yang merupakan komponen-komponen proyek.
- 2) Menyusun hubungan antar-kegiatan. Pada langkah ini disusun kembali komponen-komponen pada butir pertama sesuai dengan logika kebergantungan.
- 3) Menyusun *network diagram* yang menghubungkan semua kegiatan pada langkah ini, hubungan antara kegiatan yang telah disusun.
- 4) Menetapkan waktu untuk setiap kegiatan. Terdapat perbedaan pokok dalam memperkirakan kurun waktu kegiatan antara CPM dan PERT. CPM menggunakan angka perkiraan tunggal atau deterministik, sedangkan PERT menggunakan tiga angka perkiraan atau probablistik.
- 5) Mengidentifikasi jalur kritis (*critical path*) pada *network diagram*.
- 6) Menganalisis waktu-biaya dan sumber daya, meliputi:
 - a) Menentukan kurun waktu proyek yang paling optimal dilihat dari segi biaya.
 - b) Meminimalkan fluktuasi pemakaian sumber daya.
 - c) Ditujukan untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan proyek, dengan jalan sejauh mungkin mencegah terjadinya naik turun yang terlalu tajam dalam waktu yang relatif terhadap keperluan sumber daya.

2.1.5 CPM (*Critical Path Method*)

a. Pengertian CPM

Menurut Hamdan dan Kadar (2014) CPM adalah metode berdasarkan jaringan yang menggunakan keseimbangan waktu-biaya linier. Setiap kegiatan

dapat diselesaikan lebih cepat dari waktu normalnya dengan cara memintas kegiatan untuk sejumlah biaya tertentu. 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.

Menurut Heizer dan Render (2015:63), CPM adalah sebuah teknik manajemen proyek yang menggunakan hanya satu estimasi per aktivitas. Jadi, CPM merupakan suatu metode perencanaan dan pengendalian proyek-proyek yang merupakan sistem yang paling banyak digunakan diantara semua system yang memakai prinsip pembentukan jaringan.

b. Langkah-langkah Pembuatan CPM

Langkah-langkah pembuatan *Critical Path Method* (CPM) menurut Mahendra (2004:94), yaitu sebagai berikut:

- 1) Pahami urutan (*sequence*) dari masing-masing kegiatan atau pekerjaan tersebut dan kebergantungannya (interdependensi-nya) antar masing-masing kegiatan/pekerjaan yang bersangkutan.
- 2) Rangkaian satu jaringan aturan atau persyaratan seperti yang telah dijelaskan.
- 3) Kegiatan mana yang harus mendahului kegiatan lain dan mana yang merupakan kelanjutan dari kegiatan sebelumnya.
- 4) Jika jumlah macam kegiatan atau *wprk items*-nya sedemikian banyak jumlahnya hingga ratusan untuk memudahkan penyusunan CPM bisa dikerjakan dengan mengikuti urutan pekerjaan dari masing-masing kelompok pekerjaannya (*work items group*).

c. Metodologi CPM

Sasaran utama analisis CPM adalah menentukan waktu terpendek yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek atau menentukan waktu yang diperlukan untuk suatu *Critical Path*, yaitu jalur waktu terlama. Kegiatan-kegiatan yang dilewati oleh *critical path* dinamakan kegiatan kritis.

Keterlambatan penyelesaian proyek, karena itu kegiatan-kegiatan kritis perlu diawasi secara serius. Jika pengambil keputusan bermaksud mempercepat penyelesaian proyek, maka ia perlu memperpendek satu atau beberapa waktu kegiatan kritis. Dalam sistem CPM ditentukan dua perkiraan waktu dan biaya untuk setiap aktivitas terdapat dalam jaringan. Dua perkiraan ini adalah perkiraan normal dan perkiraan cepat (*crash estimate*).

d. Menentukan Biaya dalam CPM

CPM tidak hanya digunakan untuk menentukan waktu paling cepat sebuah proyek agar dapat terlaksana dan mengidentifikasi waktu kelonggaran (*slack*) paling lambat sebuah proyek dapat dimulai tanpa menghambat jadwal proyek keseluruhan, tetapi CPM juga digunakan untuk menentukan biaya melalui sumber daya yang dipakai agar jadwal yang dihasilkan akan jauh lebih optimal dan ekonomis.

Suatu proyek menggambarkan hubungan antara waktu dan biaya. Biaya yang dimaksudkan adalah biaya langsung tenaga kerja, biaya pembelian material, biaya peralatan tanpa memasukkan biaya tidak langsung seperti biaya administrasi, dan lain-lain. Adapun istilah-istilah dari hubungan antara waktu penyelesaian proyek dengan biaya yang dikeluarkan adalah sebagai berikut:

1) Waktu Normal

Waktu normal adalah waktu yang diperlukan bagi sebuah proyek untuk melakukan rangkaian kegiatan sampai selesai tanpa ada pertimbangan terhadap penggunaan sumber daya.

2) Biaya Normal

Biaya normal adalah biaya langsung yang dikeluarkan selama penyelesaian kegiatan proyek sesuai dengan waktu normalnya.

3) Waktu Dipercepat

Waktu dipercepat (*crash time*) adalah waktu paling singkat untuk menyelesaikan seluruh kegiatan secara teknis pelaksanaannya masih mungkin dilakukan.

4) Biaya Untuk Waktu Dipercepat

Biaya untuk waktu dipercepat (*crash cost*) adalah biaya langsung yang dikeluarkan untuk menyelesaikan kegiatan dengan waktu yang dipercepat.

e. Jalur Kritis

Jalur kritis (Critical Path) adalah lintasan/jalur yang paling menentukan penyelesaian proyek secara keseluruhan. Di gambar dengan garis anak panah tebal berwarna merah. Menurut Sofwan Badri Guna dari mengetahui jalur kritis diantaranya (1997:24) :

1. Penundaan pekerjaan pada jalur kritis, menyebabkan seluruh proyek tertunda penyelesaiannya.
2. Proyek dapat dipercepat penyelesaiannya, apabila pekerjaan-pekerjaan yang ada di jalur kritis dapat dipercepat.
3. Pengawasan hanya ditekankan pada pekerjaan yang berada di jalur kritis saja, maka pekerjaan di jalur kritis perlu pengawasan ketat dan kemungkinan di *trade off* dengan percepatan waktu dan juga percepatan biaya.
4. Time Slack (kelonggaran waktu) terdapat pada pekerjaan-pekerjaan yang tidak dilalui jalur kritis. Hal ini memungkinkan bagi manajer untuk merealokasi/memindahkan tenaga kerja, alat-alat, dan biaya-biaya ke pekerjaan-pekerjaan di jalur kritis demi efisiensi.

Menurut Sofwan badri perhitungan jalur kritis harus dihitung dengan waktu paling awal peristiwa itu dapat dikerjakan (EET) dan waktu paling akhir untuk setiap kegiatan yang harus dikerjakan (LET) (1997:24). Adapun dua waktu tersebut yaitu:

- 1) *Earliest Event Time* (EET) : adalah waktu dimulai paling awal dimana suatu kegiatan sudah dapat dimulai, dengan asumsi semua kegiatan pendahulu atau semua kegiatan yang mengawalinya sudah selesai dikerjakan. Dengan cara perhitungannya sebagai berikut:
 - a. Event awal dimulai dari event/nods *start* dan kemudian bergerak ke event akhir dengan jalan menjumlahkan antara waktu paling awal ditambah durasi.

- b. Kemudian apabila pada suatu event bertemu 2 atau lebih kegiatan, EET yang dipakai ialah waktu yang terbesar, notasinya yaitu :

$$\text{EET} = \text{waktu paling awal} + t$$

2) *Lastest Event Time* (LET) : adalah waktu toleransi terakhir suatu kegiatan harus dapat selesai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian kegiatan berikutnya dan seluruh kelompok proyek. Dengan perhitungan sebagai berikut:

- a. Event akhir dimulai dari event *finish* dan kemudian bergerak mundur ke arah event *start* dengan jalan mengurangi antara nilai paling akhir dengan durasi pada event.
- b. Kemudian apabila pada suatu event/nods berasal dari 2 kegiatan atau lebih, LET yang dipakai ialah waktu yang terkecil.

$$\text{LET} = \text{waktu paling akhir} - t$$

Setelah menghitung waktu paling awal dan waktu paling akhir dari semua aktivitas, maka menemukan jumlah waktu longgar (*float time*) atau waktu bebas yang dimiliki oleh setiap aktivitas menjadi mudah. *Float* adalah waktu luang yang dimiliki aktivitas untuk dapat diundur pelaksanaannya tanpa menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan. Perhitungan float time ini merupakan perhitungan yang menentukan jalur kritis yang terdapat pada *network planning*. Penentuan jalur kritis berdasarkan apabila perhitungan nilai EET dengan nilai LET memiliki nilai *slack* sama dengan 0 (=0), maka jalur tersebut berada pada jalur kritis. Sebaliknya, apabila nilai *slack* tidak sama dengan 0 ($\neq 0$) maka kegiatan tersebut tidak berada pada jalur kritis melainkan waktu longgar (*float time*).

2.2 Penelitian Terdahulu

Peran penting bagi peneliti dalam melakukan sebuah penelitian adalah kajian tentang penelitian terdahulu. Penelitian terdahulu disini digunakan sebagai acuan untuk menentukan beberapa hal, yaitu dijadikan dasar dan perbandingan yang berhubungan dengan teori sistematika penelitian yang dilakukan. Beda

penelitian yang dilakukan oleh peneliti dengan peneliti terdahulu terdapat pada objek penelitian, variabel yang digunakan, dan juga alat metode untuk analisis. Berikut penelitian terdahulu yang menjadi referensi peneliti untuk melakukan penelitian.

Yayuk Sundari Susilo (2010) melakukan penelitian dengan judul “Analisis Pelaksanaan Proyek dengan Metode CPM dan PERT (Studi Kasus Proyek Pelaksanaan Main Stadium University of Riau (Multilayers)). Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa probabilitas pengerjaan proyek bahwa pada minggu ke 110 probabilitasnya sudah menunjukkan nilai di kurva normal sebesar 99 %, maka pada minggu ke 111 hingga minggu ke 113 sudah tidak dapat menunjukkan nilai probabilitas penyelesaian proyek dikarenakan terlalu besarnya nilai standar deviasi pada minggu tersebut, hal ini menunjukkan bahwa waktu pada target perencanaan melebihi target dan tidak sesuai dengan waktu pelaksanaan sehingga tidak optimalnya waktu yang digunakan dalam menyelesaikan proyek pembangunan Main Stadium University of Riau.

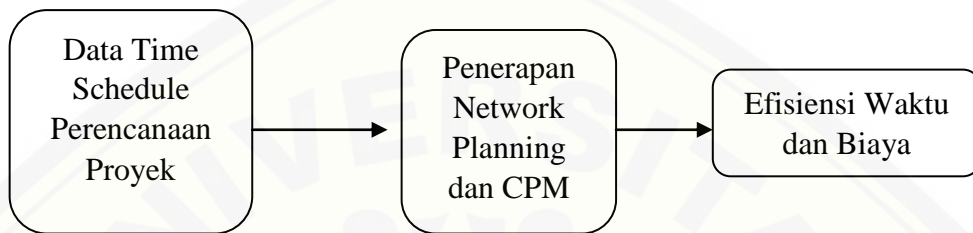
Muhammad Rizky Ridho (2011) mengambil penelitian dengan judul “Evaluasi Penjadwalan Waktu dan Biaya Proyek dengan Metode PERT dan CPM (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Kantor Badan Pusat Statistik Kota Medan, Sumatra Utara)”. Dalam percepatan proyek untuk alternative penambahan jam kerja ini hanya berlaku pada kegiatankegiatan yang berada pada lintasan kritis karena kegiatan pada lintasan kritis adalah kegiatan yang tidak boleh tertunda. Maka akan diambil salah satu lintasan kritis yang didapat dari pembuatan penjadwalan proyek dengan 2 metode sebelumnya. Jika dibandingkan dengan metode PERT yang menggunakan konsep probabilitas (kemungkinan), metode CPM lebih valid digunakan untuk dipercepat penyelesaiannya. Dengan menggunakan metode CPM proyek pembangunan gedung Badan Pusat Statistik kota Medan dapat selesai dalam jangka waktu 112 hari. Dengan menggunakan metode PERT, proyek pembangunan Gedung Badan Pusat Statistik kota Medan paling cepat dapat diselesaikan selama 95 hari dengan kemungkinan 0,28 %, paling lambat dapat diselesaikan selama 114 hari dengan kemungkinan 99,98 %, paling mungkin diselesaikan selama 103,47 hari ~ 104 hari dengan kemungkinan 47,21 %.

Selanjutnya, penelitian dari Iwawo et.al (2016) yang berjudul “Penerapan Metode CPM Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pembangunan Gedung Baru Kompleks Eben Haezar Manado)”. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa Hasil dengan menerapkan Metode CPM pada pembangunan proyek tersebut yaitu dapat mengetahui tingkat kepastian yang tinggi durasi proyek ini khususnya pada item pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah dan urugan, serta pekerjaan struktur yaitu 241 hari, kemudian dapat mengetahui kegiatan mana yang kritis (memerlukan tingkat pengawasan yang ketat, karena pekerjaan yang masuk dalam jalur kritis ini tidak boleh terlambat karena tidak memiliki tenggang waktu (float time)). Memberikan gambaran alur kegiatan proyek secara keseluruhan, yang terlihat dalam network planning metode CPM . dan yang terakhir dapat mengetahui lintasan proyek/ network planning, maka percepatan durasi proyek akan lebih mudah dilakukan, karena dasar percepatan dan pengendalian proyek adalah network planning.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Syaiful Rofii (2016) yang berjudul “Evaluasi Penjadwalan Biaya dan Waktu Proyek dengan metode CPM dan PERT (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Stadion Utama Jember Sport Garden)” menjelaskan bahwa Penjadwalan proyek menggunakan metode CPM dapat terselasaikan selama 717 hari dengan biaya total Rp.216.738.196.230, sedangkan dengan metode PERT yang menganalisis dengan menggunakan tiga perkiraan waktu, dapat mengetahui kemungkinan proyek dapat diselesaikan dalam waktu (optimis) 699 hari adalah 0,12%. Kemungkinan proyek dapat diselesaikan dalam waktu (paling mungkin) 717 hari adalah 50%. Kemungkinan proyek dapat diselesaikan dalam waktu (pesimis) 735 hari adalah 99,88%. Dari hasil analisis tersebut, waktu dan biaya yang dibutuhkan untuk pengerjaan proyek pembangunan stadion utama Jember Sport Garden lebih sedikit efisien menggunakan network planning. Waktu penyelesaian proyek adalah 721 hari dan perkiraan waktu dengan menggunakan network planning sekitar 717 hari, terjadi selisih 4 hari. Biaya proyek yang telah dikeluarkan sebesar Rp. 216.747.886.000, sedangkan dengan perkiraan biaya dengan metode network planning sebesar Rp. Rp.216.738.196.230, dari segi biaya terdapat efisiensi sebesar Rp. 9.689.770.

2.3 Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual merupakan gambaran umum mengenai hubungan suatu variabel-variabel yang terdapat dalam sebuah penelitian. Berdasarkan latar belakang masalah, rumusan masalah dan tujuan penelitian, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode CPM (critical Path Method) untuk menganalisis waktu dan biaya proyek yang memiliki tingkat lebih efisien. Berikut adalah kerangka teoritis dari penelitian ini.



Gambar 2.8: Kerangka Konseptual Penelitian

Sumber: Data Diolah 2017

Perencanaan dan penjadwalan yang akurat dalam suatu kegiatan proyek sangat diperlukan karena akan memudahkan seseorang pimpinan proyek pada proses pengambilan keputusan dalam rangka efisiensi waktu dan biaya penyelesaian proyek.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian merupakan suatu rencana kegiatan yang dibuat oleh peneliti untuk memecahkan masalah, sehingga akan diperoleh data yang sesuai dengan tujuan penelitian. Arikunto (2006:12) berpendapat bahwa rancangan penelitian adalah suatu usulan untuk memecahkan masalah dan merupakan rencana kegiatan yang dibuat oleh peneliti untuk memecahkan masalah, sehingga akan diperoleh data yang valid sesuai dengan tujuan penelitian.

Berdasarkan latar belakang masalah dan rumusan masalah yang ada, penelitian ini menggunakan jenis penelitian *action research* atau penelitian tindakan. *Action research* merupakan salah satu bentuk rancangan penelitian, dalam penelitian ini peneliti mendeskripsikan, menginterpretasi dan menjelaskan suatu situasi dengan melakukan perubahan dengan tujuan perbaikan. Menurut Gunawan (2007), *action research* adalah kegiatan atau tindakan perbaikan sesuatu yang perencanaan, pelaksanaan dan evaluasinya digarap secara sistematis sehingga validitas dan reabilitasnya mencapai tingkat riset.

Pemilihan jenis penelitian ini didasarkan pada judul penelitian yang mengarah pada pembuatan perencanaan jaringan kerja sehingga tepat bila menggunakan jenis penelitian *action research*. Disini akan dibuat suatu model perencanaan kegiatan proyek dengan menggunakan *network planning* yaitu metode CPM dalam merencanakan waktu dan biaya dalam kegiatan proyek.

3.2 Jenis dan Sumber Data Penelitian

a. Jenis Data

Ada dua jenis data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, yaitu:

1) Data Kuantitatif

Data Kuantitatif, yaitu data dengan menggunakan pengukuran-pengukuran dan pembuktian-pembuktian, khususnya pengujian hipotesis yang dirumuskan sebelumnya dengan menggunakan metode statistika untuk mengukur dan membuktikan penelitian (Sugiyono, 1999). Data kuantitatif dalam penulisan penelitian ini terdiri dari:

- a) Data waktu penyelesaian setiap pekerjaan.
- b) Data biaya yang dibutuhkan pada setiap pekerjaan.

2) Data Kualitatif

Data Kualitatif, merupakan data yang hanya dapat diukur secara tidak langsung, data tidak dinyatakan dalam bentuk angka, tetapi diuraikan dengan cara memberikan pengertian, penerangan, dan menafsirkan data yang diperoleh (Hadi, 1994). Data kualitatif dalam penelitian ini terdiri dari:

- a) Sejarah perusahaan
- b) Struktur organisasi
- c) Urut-urutan proses kegiatan dalam proyek.

b. Sumber Data

Ada dua sumber data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

1) Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang tidak langsung memberikan data kepadapeneliti, misalnya penelitian harus melalui orang lain atau mencari melaluidokumen (Sugiyono, 2005: 62). Data sekunder yang digunakan adalah data–data perusahaan yang sudah dalam bentuk publikasi seperti data yang diperoleh dari situasi-situasi internet dan data lainnya yang berhubungan langsung dengan objek yang diteliti sebagaisumber perhitungan sehingga menjadi data yang siap digunakan.

2) Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dilapangan oleh penelitisebagai objek penelitian.Biasanya diperoleh secara langsung dari sumbernya, diamati, dan di catat untuk pertama kalinya (Marzuki, 2005).

3.3 Metode Analisis Data

Setelah melakukan pengumpulan data, maka langkah selanjutnya adalah melakukan analisis data.Analisis data dilakukan untuk menyusun perencanaan waktu dan biaya proyek berdasarkan metode *network planning*.Keadaan yang dihadapi oleh perusahaan ini adalah kurang optimalnya perencanaan time schedule pelaksanaan proyek, sehingga dibutuhkan metode analisis yang bisa

menghitung dan mereview jadwal yang telah ditentukan. Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan pendekatan CPM yaitu single duration estimate atau perkiraan waktu (durasi) tunggal untuk setiap kegiatan (pendekatan CPM).

Menurut Heizer dan render (2006), CPM membuat asumsi bahwa waktu kegiatan diketahui pasti, hingga hanya diperlukan satu faktor waktu untuk tiap kegiatan. Pada CPM dipakai cara “deterministik”, yaitu memakai satu angka estimasi. Jadi, disini kurun waktu untuk menyelesaikan pekerjaan dianggap diketahui, kemudian pada tahap berikutnya, diadakan pengkajian lebih lanjut untuk memperpendek kurun waktu, misalnya dengan menambah biaya atau time cost trade-off atau crash program. Menurut Soeharto (1999), dalam menganalisis proses crashing digunakan asumsi berikut :

- 1) Jumlah sumber daya yang tersedia tidak merupakan kendala. Ini berarti dalam menganalisis program mempersingkat waktu, alternatif yang akan dipilih tidak dibatasi oleh tersedianya sumber daya.
- 2) Bila diinginkan waktu penyelesaian lebih cepat, maka sumber daya akan bertambah. Sumber daya ini dapat berupa tenaga kerja, material peralatan, atau bentuk lainnya yang dapat dinyatakan dalam sejumlah dana.

Sistematika dari proses penyusunan jaringan kerja (network) adalah sebagai berikut (Soeharto, 1999) :

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

Untuk menentukan waktu penyelesaian proyek, maka harus diidentifikasi apa yang disebut jalur kritis. Jalur (*path*) merupakan serangkaian aktivitas berhubungan yang bermula dari node awal ke node penyelesaian/ akhir. Untuk menyelesaikan proyek, semua jalur harus dilewati. Oleh karena itu, harus

ditentukan jumlah waktu yang dibutuhkan berbagai jalur tersebut. Jalur terpanjang yang melewati, menentukan total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek. Jika aktivitas pada jalur terpanjang itu ditunda, maka seluruh proyek akan mengalami keterlambatan. Aktivitas jalur terpanjang merupakan aktivitas jalur kritis, dan jalur terpanjang itu disebut jalur kritis.

Setelah jalur kritis diketahui, langkah selanjutnya adalah melakukan percepatan proyek. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

- 1) Menentukan waktu percepatan dan menghitung biaya tambahan untuk percepatan setiap kegiatan.
- 2) Mempercepat waktu penyelesaian proyek dengan mengutamakan kegiatan kritis yang memiliki slope biaya terendah. Apabila upaya percepatan dilakukan pada aktivitas-aktivitas yang tidak berada pada lintasan kritis, maka waktu penyelesaian keseluruhan tidak akan berkurang.
- 3) Susun kembali jaringan kerjanya.
- 4) Ulangi langkah kedua dan berhenti melakukan upaya percepatan apabila terjadi pertambahan lintasan kritis. Apabila terdapat lebih dari satu lintasan kritis, maka upaya percepatan dilakukan serentak pada semua aktivitas yang berada pada lintasan kritis. Usahakan agar tidak terjadi penambahan atau pemindahan jalur kritis apabila diadakan percepatan durasi pada salah satu kegiatan.
- 5) Upaya percepatan dihentikan apabila aktivitas-aktivitas pada lintasan kritis telah jenuh seluruhnya (tidak mungkin ditekan lagi).
- 6) Hitung biaya keseluruhan akibat percepatan untuk mengetahui total biaya proyek yang dikeluarkan.

Aspek biaya dalam penjadwalan proyek diperhitungkan karena adanya hubungan ketergantungan antara durasi waktu dengan biaya. Biaya yang dihitung adalah biaya langsung.

3.4 Metode Perhitungan *Critical Path Method* (CPM)

Menurut Sofwan badri perhitungan jalur kritis harus dihitung dengan waktu paling awal peristiwa itu dapat dikerjakan (EET) dan waktu paling akhir

untuk setiap kegiatan yang harus dikerjakan (LET) (1997:24). Adapun dua waktu tersebut yaitu:

3) *Earliest Event Time* (EET) : adalah waktu dimulai paling awal dimana suatu kegiatan sudah dapat dimulai, dengan asumsi semua kegiatan pendahulu atau semua kegiatan yang mengawalinya sudah selesai dikerjakan. Dengan cara perhitungannya sebagai berikut:

- a. Event awal dimulai dari event/nods *start* dan kemudian bergerak ke event akhir dengan jalan menjumlahkan antara waktu paling awal ditambah durasi.
- b. Kemudian apabila pada suatu event bertemu 2 atau lebih kegiatan, EET yang dipakai ialah waktu yang terbesar, notasinya yaitu :

$$\text{EET} = \text{waktu paling awal} + t$$

4) *Lastest Event Time* (LET) : adalah waktu toleransi terakhir suatu kegiatan harus dapat selesai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian kegiatan berikutnya dan seluruh kelompok proyek. Dengan perhitungan sebagai berikut:

- a. Event akhir dimulai dari event *finish* dan kemudian bergerak mundur ke arah event *start* dengan jalan mengurangi antara nilai paling akhir dengan durasi pada event.
- b. Kemudian apabila pada suatu event/nods berasal dari 2 kegiatan atau lebih, LET yang dipakai ialah waktu yang terkecil.

$$\text{LET} = \text{waktu paling akhir} - t$$

Setelah menghitung waktu paling awal dan waktu paling akhir dari semua aktivitas, maka menemukan jumlah waktu longgar (*float time*) atau waktu bebas yang dimiliki oleh setiap aktivitas menjadi mudah. *Float* adalah waktu luang yang dimiliki aktivitas untuk dapat diundur pelaksanaannya tanpa menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan. Perhitungan float time ini merupakan perhitungan yang menentukan jalur kritis yang terdapat pada *network planning*. Penentuan jalur kritis berdasarkan apabila perhitungan nilai EET dengan nilai LET memiliki nilai *slack* sama dengan 0 (=0), maka

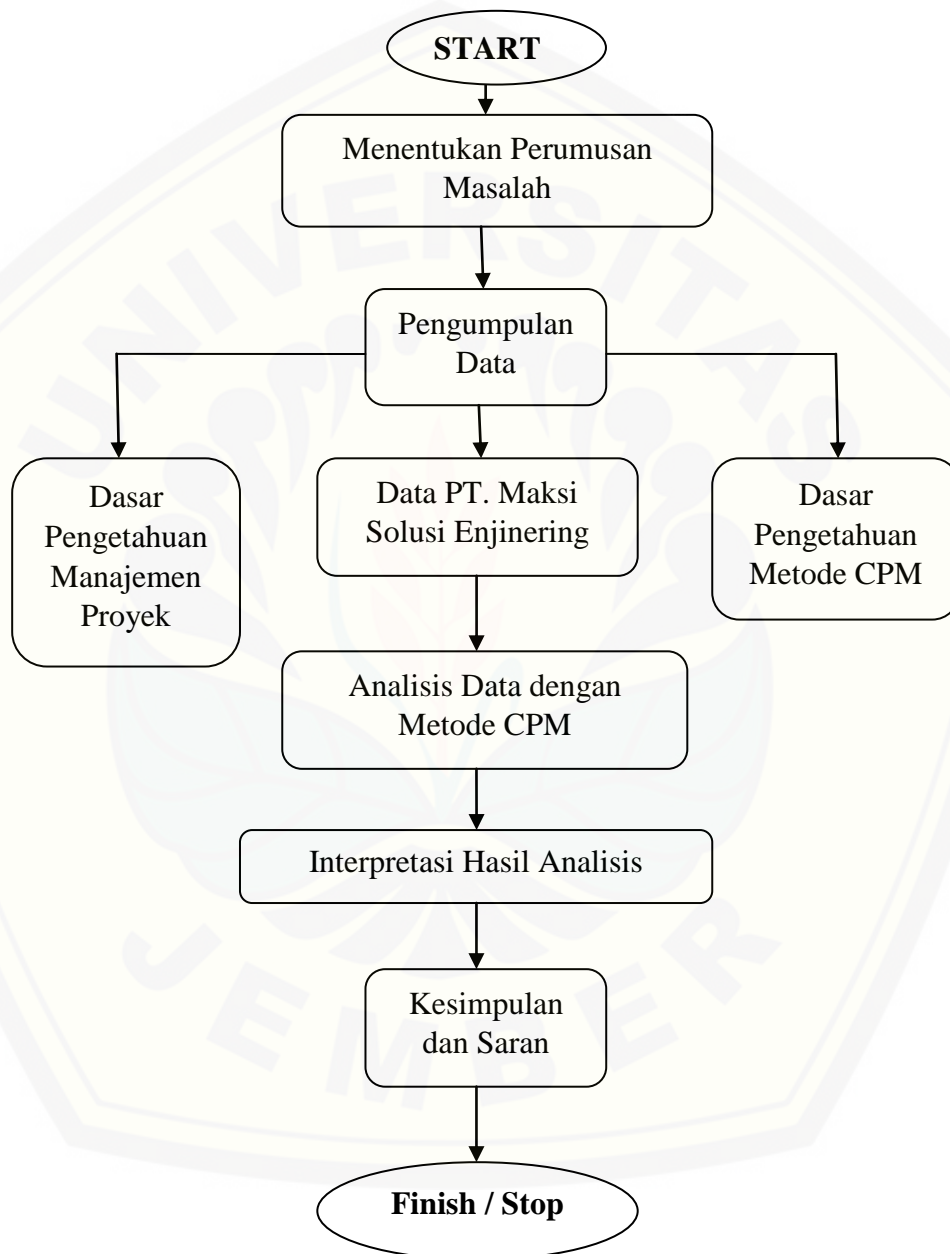
jalur tersebut berada pada jalur kritis. Sebaliknya, apabila nilai *slack* tidak sama dengan 0 ($\neq 0$) maka kegiatan tersebut tidak berada pada jalur kritis melainkan waktu longgar (*float time*).

$EET - LET = 0 \rightarrow \text{JALUR KRITIS}$



3.5 Kerangka Pemecahan Masalah

Kerangka pemecahan masalah bertujuan untuk menjelaskan tahap-tahap yang dilakukan mulai dari awal penelitian hingga penelitian selesai yang disajikan dalam bentuk gambar. Kerangka pemecahan masalah dalam penelitian ini ialah sebagai berikut :



Gambar 3.1: Kerangka Pemecahan Masalah

Sumber data diolah 2017.

Keterangan :

1. Start yaitu tahap persiapan atau tahap awal sebelum melakukan penelitian.
2. Identifikasi untuk menentukan perumusan masalah yaitu merupakan tahap selanjutnya untuk mengidentifikasi masalah, menentukan tujuan peneltiandan juga menentukan alat metode analisis yang akan digunakan dalam penelitian.
3. Pengumpulan data merupakan tahap mengumpulkan data yang diperlukan dalam penelitian meliputi data dasar pengetahuan mengenai manajemen proyek dan metode CPM serta data kualitatif maupun kuantitatif dari PT Maksi Solusi Enjinereng selaku sebagai pihak konsultan dari Proyek.
4. Analisis data merupakan tahap menganalisis data yang didapat dengan menggunakan metode *network planning*, kemudian menganalisis dengan Lintasan Jalur Kritis yaitu dengan Metode CPM.
5. Metode CPM merupakan salah satu metode dalam perhitungan *network planning* yang bertujuan untuk meminimalkan biaya penyelesaian.
6. Interpretasi Hasil analisis dari semua perhitungan, sehingga dapat dilakukan pembahasan dari hasil perhitungan tersebut.
7. Kesimpulan dan saran yaitu tahap akhir untuk menarik kesimpulan dan saran dari hasil analisis yang sudah diperoleh.
8. Finish/ stop yaitu tahap akhir setelah dilakukan penelitian.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap proyek pembangunan gedung instalasi bedah sentral Rumah sakit Al-Huda genteng Banyuwangi maka didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan menggunakan metode *network planning* dapat diketahui bentuk jaringan kerja dan kegiatan apa saja yang masuk dalam jalur kritis. Kegiatan yang berada pada jalur kritis beserta kode adalah *start*, pekerjaan persiapan (A), pekerjaan tanah (B), pekerjaan pondasi (C), pekerjaan beton bertulang lantai 1 (D1), pekerjaan beton bertulang lantai 2 (D2), pekerjaan beton bertulang lantai 3 (D3), pekerjaan beton bertulang lantai atap (D4), pekerjaan beton bertulang lantai atap lift (D5), Pemasangan Dilatasi Seismic Joint lantai 1 (D6a), Pemasangan Dilatasi Seismic Joint lantai 2 (D6b), Pemasangan Dilatasi Seismic Joint lantai 3 (D6c), Pemasangan Dilatasi Seismic Joint lantai atap (D6d), Pemasangan Dilatasi Seismic Joint lantai atap lift (D6e), pekerjaan rangka atap dan penutup atap (E), pekerjaan kusen lantai 3 (F3b), pekerjaan dinding lantai atap (F4a), pekerjaan kusen lantai atap (F4b), pekerjaan curtain wall (F5), pekerjaan sanitair lantai 1 (J1), pekerjaan sanitair lantai 2 (J2), pekerjaan sanitair lantai 3 (J3) dengan menghasilkan 12 jalur kritis, dan *finish*.
2. Berdasarkan data yang diperoleh pihak konsultan dari pihak kontraktor mengenai waktu penjadwalan proyek pembangunan Gedung perawatan dan Instalasi Bedah Sentral Rumah Sakit Al-Huda Genteng Banyuwangi oleh PT Maksi Solusi Enjinerig diselesaikan dalam kurun waktu 196 hari dengan menggunakan metode Master Schedule (Bar-Chart) dengan biaya Rp. 18.425.770.000 yang dikerjakan oleh Kontraktor sebagai Pelaksana. Sedangkan, perhitungan yang di tunjukan dengan metode CPM, proyek Gedung Instalasi Bedah Sentral Rumah Sakit Al-Huda Genteng Banyuwangi diselesaikan dalam kurun waktu 190 hari dengan biaya Rp. 18.256.545.400.

3. Terdapat perbedaan atau selisih antara jadwal yang telah ditentukan perusahaan dengan perhitungan menggunakan metode CPM. Perhitungan Waktu menunjukkan 196 hari menggunakan Master Schedule dan 190 hari menggunakan metode CPM, artinya terdapat selisih 6 hari antara metode yang digunakan perusahaan dengan metode CPM. Kemudian, untuk perhitungan biaya, Menurut perhitungan dengan Metode bar-chart total biaya yang dikeluarkan sebesar Rp. 18.425.770.000 dan Hasil perhitungan biaya dengan menggunakan metode CPM adalah Rp. 18.256.545.400 dengan selisih biaya Rp. 169.224.600. Sehingga dapat disimpulkan, metode CPM lebih efisien daripada Metode yang digunakan oleh pihak perusahaan dengan tingkat efisiensi 0,92% dari biaya total.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis data proyek pembangunan gedung perawatan dan instalasi bedah sentral rumah sakit Al-Huda Genteng Banyuwangi, saran yang dapat diberikan kepada pihak perusahaan adalah dengan diadakannya penelitian terhadap penjadwalan yang telah di buat oleh perusahaan dengan metode CPM, dapat dijadikan sebagai perbandingan atau referensi mengenai efektifitas dan efisiensi pengerjaan proyek oleh pihak pelaksana (kontraktor) dan juga diharapkan dapat membantu perusahaan memberikan pertimbangan dalam menentukan dan juga menganalisis waktu penyelesaian dan penjadwalan proyek, seperti halnya keterkaitan antara kegiatan satu dengan kegiatan lainnya juga harus diperhatikan agar dapat memaksimalkan waktu dan biaya pengerjaan proyek.

Pekerjaan yang terdapat dalam perhitungan jalur kritis perlu mendapatkan pengawasan ketat agar tidak tertunda, karena penundaan pekerjaan pada jalur kritis mengakibatkan tertundanya penyelesaian proyek secara keseluruhan. Demikian juga, apabila perusahaan ingin mempercepat waktu penyelesaian proyek, maka yang harus dipercepat adalah kegiatan-kegiatan yang berada pada Jalur kritis. Selisih waktu dan biaya hasil perhitungan Metode CPM dapat dimanfaatkan perusahaan untuk menganalisa kembali perhitungan durasi waktu hasil dari metode Master Schedule, hal ini berguna untuk mencegah

keterlambatan waktu proyek dan juga penggunaan biaya proyek akan lebih efektif dan efisien serta akan terhindar dari pemborosan biaya.



DAFTAR PUSTAKA

- Abrar Husen. 2009. *Manajemen Proyek*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Davidson, Jeff. 2002. “*Manajemen Proyek*”. Jogjakarta: Andi Yogyakarta.
- Eddy Herjanto. 2003. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Cetakan Ketiga. Jakarta: PT. Grasindo.
- Hamdan Dimiyati dan Kadar Nurjaman. 2014. *Manajemen Proyek*. Cetakan Pertama. Bandung : CV. Pustaka Setia.
- Heizer, Jay dan Render, Barry. 2015. *Manajemen Operasi*. Edisi Kesebelas. Jakarta : Salemba Empat.
- Imam Heryanto dan Totok Triwibowo. 2016. *Manajemen Proyek Berbasis Teknologi Informasi*. Revisi Kedua. Bandung : Informatika.
- Imam Soeharto. 1999. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jilid I. Edisi kedua. Jakarta: Erlangga.
- Iwawo, Ezkiel R.M., Tjakra, Jermias dan Pratasis, Pingkan A.K. 2016. “Penerapan Metode CPM pada Proyek Kontribusi (Studi Kasus Pembangunan Gedung Baru Kompleks Eben Haezar Manado)”. *Jurnal Sipil Statistik Universitas Sam Ratulangi Manado, Vol. 4 September*.
- Nurhayati. 2010. *Manajemen Proyek*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Ridho, Muhammad Rizki. 2011. “Evaluasi Penjadwalan Waktu dan Biaya Proyek dengan Metode PERT dan CPM (Studi Kasus: Proyek Pembangunan gedung Kantor Badan Pusat Statistik Kota Medan di Jl. Gaperta Medan, Sumatera Utara)”. *Jurnal Universitas Sumatera Utara*.
- Rofii, Syaiful. 2016. “Evaluasi Penjadwalan Biaya dan Waktu proyek dengan Metode CPM dan PERT (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Stadion Utama Jember Sport Garden (JSG) Kabupaten Jember)”. Tidak Dipublikasikan. *Skripsi*. Jember. Universitas Jember.
- Sofyan Assauri. 2005. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta : Lembaga Penerbit FEUI.
- Sofwan Badri. 1997. *Dasar-Dasar Network Planning*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Sugiyono. 2003. *Metode Penelitian Bisnis*. Edisi 1. Bandung : CV. Alfa Beta.
- Suharsimi Arikunto. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Edisi Revisi IV. Yogyakarta: PT. Rineka Cipta.

Susilo, Yayuk Sundari. 2010. “Analisis Pelaksanaan Proyek dengan Metode CPM dan PERT (Studi Kasus Proyek Pelaksanaan Main Stadium University of Riau (Multiyears))”. *Jurnal Universitas Riau*.

T. Hani Handoko. 2000. *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Yogyakarta : BPFE Yogyakarta.



Lampiran 1. Rangkuman Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti (Tahun)	Variabel Penelitian	Metode Analisis	Hasil (Kesimpulan)
1.	Yayuk Sundari Susilo (2010)	Waktu Optimal Pelaksanaan Proyek	<i>CPM (Critical Path Method)</i>	Pada minggu ke 110 probabilitasnya sudah menunjukkan nilai di kurva normal sebesar 99 %, maka pada minggu ke 111 hingga minggu ke 113 sudah tidak dapat menunjukkan nilai probabilitas penyelesaian proyek dikarenakan terlalu besarnya nilai standar deviasi pada minggu tersebut.
2.	Muhammad Rizky Ridho (2011)	Waktu Optimal Pelaksanaan Proyek dan Total Biaya Proyek	<i>CPM (Critical Path Method) dan PERT (Project Evaluation and Review Technique)</i>	Jika dibandingkan dengan metode PERT yang menggunakan konsep probabilitas (kemungkinan), metode CPM lebih valid digunakan untuk dipercepat penyelesaiannya.
3.	Iwawo et.al (2016)	Waktu Optimal Pelaksanaan Proyek	<i>CPM (Critical Path Method)</i>	Hasil dengan menerapkan Metode CPM pada pembangunan proyek tersebut yaitu dapat mengetahui tingkat kepastian yang tinggi durasi proyek ini khususnya pada item pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah dan urugan, serta pekerjaan struktur yaitu 241 hari
4.	Syaiful Rofii (2016)	Waktu Optimal Pelaksanaan Proyek	<i>CPM (Critical Path Method) dan PERT (Project Evaluation and Review</i>	Dari hasil analisis tersebut, yang dibutuhkan untuk pengerjaan proyek pembangunan stadion utama Jember Sport Garden lebih sedikit efisien menggunakan network planning. Waktu penyelesaian proyek adalah 721 hari dan perkiraan waktu

No	Nama Peneliti (Tahun)	Variabel Penelitian	Metode Analisis	Hasil (Kesimpulan)
			<i>Technique)</i>	dengan menggunakan network planning sekitar 717 hari, terjadi selisih 4 hari.

Sumber: Yayuk Sundari Susilo (2010), Muhammad Rizky Ridho (2011), Iwawo et.al (2016), Syaiful Rofli (2016)



Lampiran 3. Rancangan Anggaran Biaya Keseluruhan Proyek

REKAPITULASI RENCANA ANGGARAN BIAYA

PEKERJAAN : PEKERJAAN PEMBUATAN DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED) GEDUNG 3 LANTAI RAWAT INAP DAN IBS
 LOKASI : JL. DIPONEGORO NO. 65 GENTENG - BANYUWANGI
 TAHUN : 2017

NO	URAIAN	JUMLAH HARGA	
I	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp	123.641.759,25
II	PEKERJAAN TANAH	Rp	141.398.400,00
III	PEKERJAAN PONDASI	Rp	903.015.200,00
IV	PEKERJAAN BETON BERTULANG	Rp	5.497.927.580,58
V	PEKERJAAN ATAP	Rp	1.112.500.592,46
VI	PEKERJAAN DINDING DAN KUSEN	Rp	4.752.100.230,99
VII	PEKERJAAN PLAFOND	Rp	625.345.376,26
VIII	PEKERJAAN LANTAI DAN DINDING	Rp	2.678.238.934,30
IX	PEKERJAAN CAT	Rp	314.086.536,47
X	PEKERJAAN SANITAIR	Rp	568.971.872,49
XI	PEKERJAAN LAIN - LAIN	Rp	473.535.500,00
XII	PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL	Rp	8.820.847.560,30
	JUMLAH	Rp	26.011.609.543,10
	PPN 10%	Rp	2.601.160.954,31
	JUMLAH TOTAL	Rp	28.612.770.497,41
	DIBULATKAN	Rp	28.612.770.000,00

Banyuwangi, 15 Agustus 2017
 Konsultan Perencana,
PT. MAKSI SOLUSI ENJINERING

 
maksi
 Moch. Pariz Burhidayat, ST
 Direktur Utama

Lampiran 4. Metode Perhitungan

Kode Kegiatan	Durasi (Hari)	EET (Earliest Event Time)		LET (Lastest Event Time)			Slack = EET - LET
		Waktu Paling Awal	EET = Waktu Paling Awal + t	t (Durasi Waktu Paling Akhir)	Waktu Paling Akhir	LET = Waktu Paling Akhir - t (durasi waktu paling Akhir)	
Start	0	0	Start $\rightarrow 0+0=0$	21	21	A $\rightarrow 21-21 = 0$ B $\rightarrow 21-21 = 0$	0-0 = 0
A	21	0	Start \rightarrow 0+21 = 21	21	42	C \rightarrow 42-21 = 21	21-21=0
B	21	0	Start \rightarrow 0+21 = 21	21	42	C \rightarrow 42-21 = 21	21-21=0
C	21	21	A $\rightarrow 21+21=42$ B $\rightarrow 21+21=42$	14	56	D6a \rightarrow 56-14 = 42 D1 \rightarrow 56-14 = 42	42-42=0
D	-	-	-	-	-	-	-
D1	14	42	C $\rightarrow 42+14=56$	14	70	D2 \rightarrow 70-14 = 56	56-56=0
D2	14	56	D1 $\rightarrow 56+14=70$	14	84	D3 \rightarrow 84-14 = 70 F1a \rightarrow 87-9 = 78 G1 \rightarrow 90-7 = 83 I1 \rightarrow 106-14 = 92	70-70=0
D3	14	70	D2 $\rightarrow 70+14=84$	14	98	D4 \rightarrow 98-14 = 84	84-84=0
D4	14	84	D3 $\rightarrow 84+14=98$	7	105	D5 \rightarrow 105-7 = 98	98-98=0
D5	7	98	D4 $\rightarrow 98+7=105$	14	119	E \rightarrow 119-8 = 105	105-105=0
D6	-	-	-	-	-	-	-
D6a	14	42	C $\rightarrow 42+14=56$	14	70	D6b \rightarrow 70-14 = 56	56-56=0
D6b	14	56	D6a \rightarrow 56+14 = 70	14	84	D6c \rightarrow 84-14 = 70	70-70=0
D6c	14	70	D6b \rightarrow 70+14 = 84	14	98	D6d \rightarrow 98-14 = 84	84-84=0
D6d	14	84	D6c \rightarrow 84+14 = 98	7	105	D6e \rightarrow 105-7 = 98	98-98=0
D6e	7	98	D6d \rightarrow	14	119	E \rightarrow	105-105=0

Kode Kegiatan	Durasi (Hari)	EET (Earliest Event Time)		LET (Lastest Event Time)			Slack = EET - LET
		Waktu Paling Awal	EET = Waktu Paling Awal + t	t (Durasi Waktu Paling Akhir)	Waktu Paling Akhir	LET = Waktu Paling Akhir - t (durasi waktu paling Akhir)	
			$98+7=105$			$119-8=105$	
E	14	105	D6d→ $105+14=119$ D5→ $105+14=119$	8	127	F3b→ $127-8=119$ H2→ $134-7=127$	$119-119=0$
F	-	-	-	-	-	-	-
F1	-	-	-	-	-	-	-
F1a	9	70	D2→ $70+9=79$	8	95	F1b→ $95-8=87$ G2→ $97-7=90$	$79-87=8$
F1b	8	79	F1a→ $79+8=87$	8	103	F2a→ $103-8=95$ G3→ $104-7=97$	$87-95=8$
F2	-	-	-	-	-	-	-
F2a	8	87	F1b→ $87+8=95$	8	111	F2b→ $111-8=103$ G4→ $111-8=103$	$95-103=8$
F2b	8	95	F2a→ $95+8=103$	8	119	F3a→ $119-8=111$	$103-111=8$
F3	-	-	-	-	-	-	-
F3a	8	103	F2a→ $103+8=111$	8	127	F3b→ $127-8=119$ H2→ $134-7=127$	$111-119=8$
F3b	8	119	E→ $119+8=127$ F3a→ $111+8=119$	14	141	F4a→ $141-14=127$ H3→ $148-14=134$	$127-127=0$
F4	-	-	-	-	-	-	-
F4a	14	127	F3b→ $127+14=141$	14	155	F4b→ $155-14=141$ H4→ $155-7=148$	$141-141=0$
F4b	14	141	F4a→ $141+14=155$	21	176	F5→ $176-21=155$	$155-155=0$
F5	21	155	F4b→	14	190	J1→	$176-176=0$

Kode Kegiatan	Durasi (Hari)	EET (Earliest Event Time)		LET (Lastest Event Time)			Slack = EET - LET
		Waktu Paling Awal	EET = Waktu Paling Awal + t	t (Durasi Waktu Paling Akhir)	Waktu Paling Akhir	LET = Waktu Paling Akhir - t (durasi waktu paling Akhir)	
			155+21= 176 H4→154+21=175			190-14=176 J1→ 190-14 = 176 J1→ 190-14=176	
G	-	-	-	-	-	-	-
G1	7	70	D2→70+7= 77	7	97	G2→ 97-7 = 90	77-90=13
G2	7	79	G1→77+7=84 F1a→79+7= 86	7	104	G3→ 104-7 = 97	86-97=13
G3	7	87	G2→86+7=93 F1b→87+7= 94	7	111	G4→ 111-7 = 104	94-104=10
G4	7	95	G3→94+7=101 F2a→ 95+7 = 102	8	119	F3a→ 119-8 = 111 H2→ 134-7 =127	102-111=9
H	-	-	-	-	-	-	-
H1	14	93	I1→93+14= 107	7	134	H2→ 134-7 = 127	107-127=20
H2	7	119	E→119+7= 126 F3a→ 111+7 =118 G4→ 102+7 =119 H1→ 107+7 =114 I2→107+7=114	14	148	H3→ 148-14 = 134	126-134=8
H3	14	133	F3b→ 127+14 =141 H2→ 126+14 =140 I3→ 133+14 = 147	7	155	H4→ 155-7 = 148	147-148=1
H4	7	147	F4a→ 141+7 =148 H3→ 147+7 = 154 I4→140+7=147	7	176	F5→ 176-7 = 155	154-155=1
I	-	-	-	-	-	-	-

Kode Kegiatan	Durasi (Hari)	EET (Earliest Event Time)		LET (Latest Event Time)			Slack = EET - LET
		Waktu Paling Awal	EET = Waktu Paling Awal + t	t (Durasi Waktu Paling Akhir)	Waktu Paling Akhir	LET = Waktu Paling Akhir - t (durasi waktu paling Akhir)	
I1	14	79	D2→79+14=93	14	120	H1→ 127-14 =113 I2→ 120-14 =106	93-106=13
I2	14	93	I1→93+14=107	14	134	H2→ 134-7 = 127 I3→ 134-14 = 120	107-120=13
I3	14	119	I2→ 119+14 = 133	14	148	H3→ 148-14=134 I4→ 148-14= 134	133-134=1
I4	7	133	I3→ 133+7 = 140	7	155	H4→ 155-7 = 148	140-148=8
J	-	-	-	-	-	-	-
J1	14	176	F5→ 176+14 = 190	0	190	Finish→ 190-0 = 190	190-190=0
J2	14	176	F5→ 176+14 = 190	0	190	Finish→ 190-0 = 190	190-190=0
J3	14	176	F5→ 176+14 = 190	0	190	Finish→ 190-0 = 190	190-190=0
Finish	0	190	J1→ 190+0 =190 J2→ 190+0 =190 J3→ 190+0 =190	0	190	Finish→ 0-190 = 190	190-190=0