



**PENJADWALAN PROYEK IsDB *ENGINEERING*
BIOTECHNOLOGY UNIVERSITAS JEMBER
MENGUNAKAN METODE CPM**

SKRIPSI

Oleh

IQBAL DWI KURNIAWAN

151910301043

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2019



**PENJADWALAN PROYEK *IsDB ENGINEERING*
BIOTECHNOLOGY UNIVERSITAS JEMBER
MENGUNAKAN METODE CPM**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Strata 1 (S1) Teknik
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

SKRIPSI

Oleh

IQBAL DWI KURNIAWAN

151910301043

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah atas berkat, rahmat, dan hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang tua saya yang selalu mendukung, mendoakan dan pengorbanan yang tidak akan pernah bisa terbalas dengan apapun.
2. Dr. Yeny Dhokhikah, S.T., M.T., dan Ibu Anita Trisiana, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing terimakasih atas bimbingan dan kesabarannya.
3. Bapak Dwi Nurtanto, S.T., M.T., dan Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T. selaku dosen penguji, terimakasih atas waktu dan bimbingan yang telah diberikan.
4. Ibu Firda Lutfiatul Fitria, S.Si., MT., selaku dosen wali dan seluruh bapak ibu dosen teknik sipil yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terimakasih banyak atas ilmu dan segalanya yang telah diberikan.
5. Sahabat – sahabat seperjuangan Hendro, Richo, Ludfi, Qohri, Rudi, Nita, Icha, dan Ahmad terima kasih sudah selalu siap membantu, Sipil 2015, Grup Arek Ceklek, Grup Dolan dan seluruh teman – teman saya tanpa terkecuali yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
6. Almamater tercinta, Fakultas Teknik Universitas Jember dan seluruh staff karyawan.

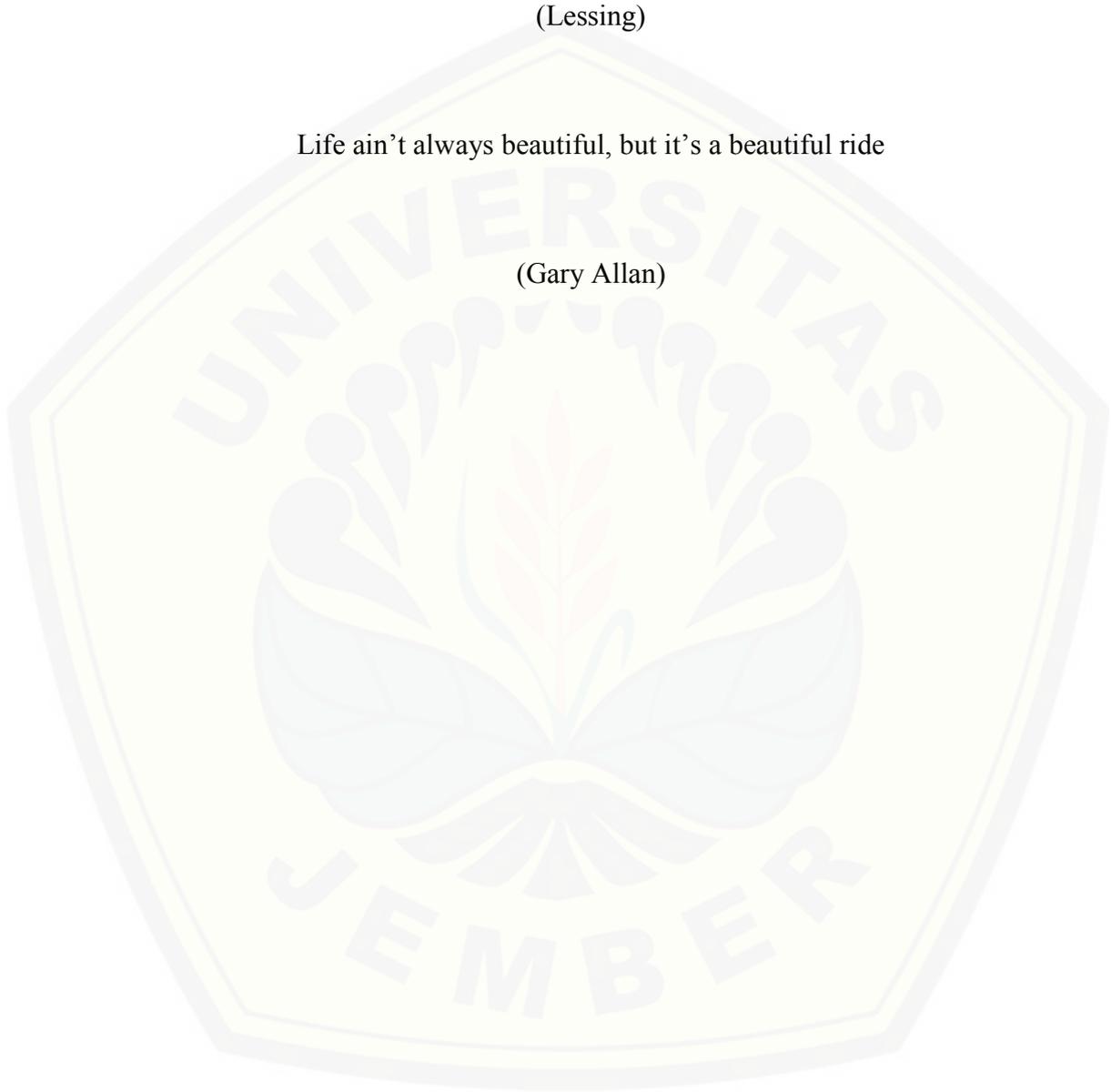
MOTTO

Kegagalan hanya terjadi bila kita menyerah

(Lessing)

Life ain't always beautiful, but it's a beautiful ride

(Gary Allan)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Iqbal Dwi Kurniawan

NIM : 151910301043

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul “Penjadwalan Proyek IsDB *Engineering Biotechnology* Universitas Jember Menggunakan Metode CPM” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali pengutipan substansi yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab penuh atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 09 Mei 2019

Yang Menyatakan

Iqbal Dwi Kurniawan

151910301043

SKRIPSI

**PENJADWALAN PROYEK IsDB *ENGINEERING*
BIOTECHNOLOGY UNIVERSITAS JEMBER
MENGUNAKAN METODE CPM**

Oleh

IQBAL DWI KURNIAWAN

151910301043

Pembimbing,

Dosen Pembimbing I : Dr. Yeny Dhokhikah, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing II : Anita Trisiana, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Penjadwalan Proyek IsDB *Engineering Biotechnology* Universitas Jember Menggunakan Metode CPM” telah diuji dan disahkan pada :

hari : Selasa

tanggal : 23 Juli 2019

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Pembimbing :

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

Dr. Yeny Dhokhikah, S.T., M.T.

NIP. 19730127 199903 2 002

Anita Trisiana, S.T., M.T.

NIP. 19800923 201504 2 001

Tim Penguji :

Penguji Utama

Penguji Anggota

Dwi Nurtanto, S.T., M.T.

NIP. 19731015 199802 1 001

Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T.

NIP. 19700530 199803 2 001

Mengesahkan

Dekan,

Dr.Ir.Entin Hidayah, M.UM.

NIP. 19661215 199503 2 001

RINGKASAN

Perencanaan Penjadwalan Proyek Konstruksi Menggunakan CPM (*Critical Path Method*) (Studi Kasus Pembangunan Gedung IsDB *Engineering Biotechnology* Universitas Jember); Iqbal Dwi Kurniawan, 151910301043; 2019: 40 halaman; Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Perencanaan merupakan salah satu aspek yang sangat penting dalam pelaksanaan suatu proyek. Sehingga dengan perencanaan yang tepat maka proyek dapat dimulai dan selesai tepat waktu, biaya yang efisien dengan mutu yang dapat diterima. Pembangunan Gedung IsDB *Engineering Biotechnology* Universitas Jember merupakan tempat penelitian yang berlokasi di Jalan Kalimantan No.37 Kabupaten Jember. Gedung tersebut memiliki fungsi sebagai laboratorium untuk Fakultas Teknik. Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk meminimalisasi keterlambatan yang terjadi pada gedung yang masih dalam proses pembangunan. Penelitian ini menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*) yang dibantu dengan *Ms. Project*. CPM (*Critical Path Method*) merupakan sistem perencanaan dan pengendalian pekerjaan yang didasarkan pada jaringan kerja, dimana bisa menunjukkan keterkaitan antara kegiatan satu dengan kegiatan lainnya secara spesifik dan bisa menampilkan adanya lintasan kritis pada jadwal proyek.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa gambar rencana, *Bill Of Quantity* (BQ), dan AHS 2018. Berdasarkan data tersebut dapat menyusun WBS (*Work Breakdown Structure*), perhitungan durasi setiap pekerjaan, penyusunan urutan aktivitas antar pekerjaan, mengidentifikasi lintasan kritis, dan menentukan durasi proyek.

Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa terdapat 24 lintasan kritis pada pekerjaan struktur, 25 lintasan kritis pada pekerjaan Mekanikal dan 4 lintasan kritis pada pekerjaan Elektrikal. Dari penelitian ini juga didapatkan hasil bahwa pengerjaan proyek pembangunan gedung IsDB *Engineering Biotechnology* Universitas Jember memerlukan waktu selama 231 hari atau 7 bulan 21 hari dengan waktu awal pengerjaan yaitu pada tanggal 10 September 2018 dan waktu penyelesaiannya yaitu pada 5 Mei 2019.

SUMMARY

Scheduling Planning of Construction Project Using CPM (Critical Path Method) (Case Study in IsDB Engineering Biotechnology Building Of Jember University); Iqbal Dwi Kurniawan, 151910301043; 2019; 40 pages; Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Jember University.

Planning is one of the most important aspects in project implementation. With proper planning, the project can be started and completed on time, efficient cost and acceptable quality. The construction of IsDB Engineering Biotechnology University of Jember is located on Kalimantan Road No. 37 Regency of Jember. The IsDB Engineering Biotechnology University of Jember has function as a laboratory for Engineering Faculty. The purpose this research is to minimize the delay that occur when the building still under construction. This research uses CPM (Critical Path Method) assisted by Microsoft Project. CPM (Critical Path Method) is a system on planning and controlling the progress of project based on the network, it could show the linkages between every activity and show the presence of critical path in a project schedule spesifically so that can be known if there's a delay in the project.

The data that used in this research are secondary data included image plans, Bill Of Quantity (BQ), and AHS 2018. Based on these data, we can compilled a WBS (Work Breakdown Structure), the calculation of work duration, the drafting order of activity on every job, identify the critical path, and determine duration of the project.

The result shows that there are 24 critical paths on the structural work, 25 critical paths on the mechanical work and 4 critical work on the elektrical work. This research also obtained result that duration of IsDB Engineering Biotechnology University of Jember needs 231 days or 7 months 21 days starts from September 10st, 2018 until May 5th, 2019.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal yang berjudul “Penjadwalan Proyek IsDB *Engineering Biotechnology* Universitas Jember Menggunakan Metode CPM”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan tugas ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir Entin Hidayah, M.U.M., selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Jember;
2. Ir. Hernu Suyoso, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember;
3. Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Strata 1 (S1) Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember;
4. Dr. Yeny Dhokhikah, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ibu Anita Trisiana, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran dalam penulisan skripsi ini;
5. Bapak Dwi Nurtanto, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji Utama dan Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah memberikan masukan, kritik dan saran dalam penulisan skripsi ini;
6. Dosen dan Seluruh staf karyawan Fakultas Teknik Universitas Jember.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan karena penulis sadar pembahasan dari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Akhirnya, besar harapan penulis supaya skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 16 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN TUGAS AKHIR	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
PRAKATA.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah	2
BAB 2. TINJAUAN PUTAKA	
2.1 Proyek Konstruksi	3
2.2 Penyusunan <i>Time Schedule</i>	3
2.2.1 Perencanaan.....	4
2.2.2 Penjadwalan.....	4
2.3 Teknik Penjadwalan.....	5
2.3.1 Diagram Balok (<i>Bar Chart</i>).....	5
2.3.2 Kurva S.....	6
2.3.3 Diagram Jaringan Kerja (<i>network planning diagram/NWP</i>)	7
2.4 Biaya Proyek.....	12

2.4.1 Biaya Langsung	13
2.4.2 Biaya Tidak Langsung	13
2.5 Penggunaan <i>Microsoft Office Project</i>	13
2.6 Penelitian Terdahulu	14
BAB 3. METODE PENELITIAN	
3.1 Konsep Penelitian	17
3.2 Lokasi Penelitian	17
3.3 Waktu Penelitian	18
3.4 Data dan Teknik Pengumpulan Data	18
3.4.1 Jenis Data	18
3.4.2 Teknik Pengumpulan Data	18
3.5 Langkah Penelitian	19
3.6 Kerangka Penelitian	19
3.7 Matriks Penelitian	21
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Profil Proyek	22
4.2 Pembuatan WBS (<i>Work Breakdown Structure</i>)	22
4.3 Perhitungan Produktivitas dan Durasi Pekerjaan	23
4.4 Pembuatan Jaringan Kerja Menggunakan Aplikasi Manajemen Proyek	27
4.5 Identifikasi Lintasan Kritis dengan CPM (<i>Critical Path Method</i>)	33
4.5.1 Perhitungan Maju (<i>Forward Pass</i>)	33
4.5.2 Perhitungan Mundur (<i>Backward Pass</i>)	34
4.5.3 Perhitungan <i>Total Float</i>	34
4.5.4 Penentuan Lintasan Kritis	35
4.6 Penentuan Durasi Proyek	38
BAB 5. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

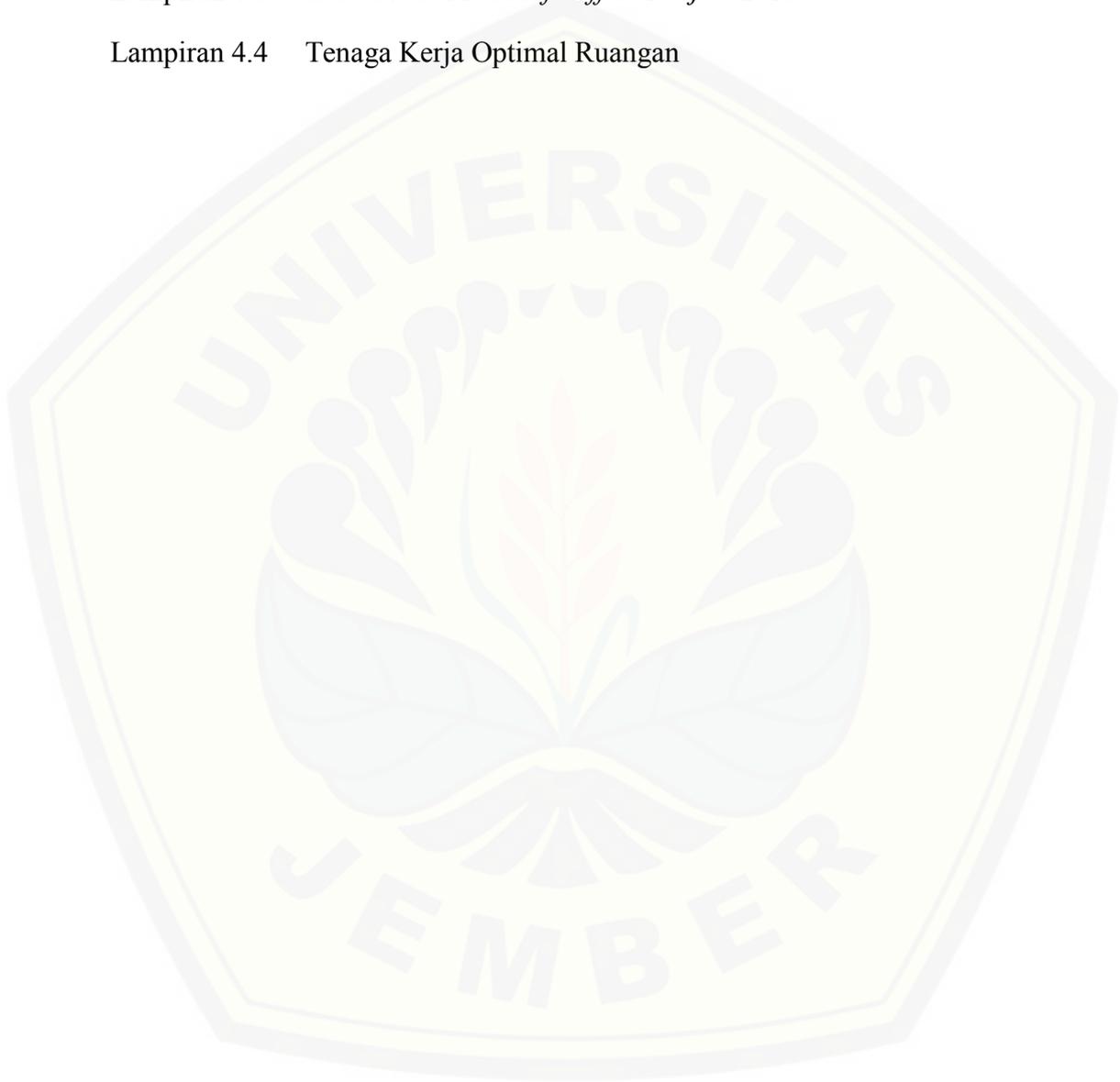
Tabel 2.1 Macam-Macam Konstrain.....	10
Tabel 2.2 Kelebihan dan Kekurangan Teknik Penjadwalan	12
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu	15
Tabel 3.1 Matriks Penelitian	21
Tabel 4.1 Koefisien Pekerjaan Pemasangan Keramik Lantai 40x40 cm	24
Tabel 4.2 BoQ Pekerjaan Pemasangan Keramik Lantai 3	24
Tabel 4.3 BoQ Pekerjaan <i>Tie Beam</i>	26
Tabel 4.4 Perhitungan Produktivitas Tenaga Kerja dan Durasi Pekerjaan	27
Tabel 4.5 <i>Predecessor</i> Pekerjaan Struktur Beton Lantai 4	32
Tabel 4.6 Tampilan Kolom <i>Total Slack</i>	33
Tabel 4.7 Lintasan Kritis.....	36
Tabel 4.8 Durasi Total Penjadwalan Proyek IsDB Engineering Biotech.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Diagram Balok.....	6
Gambar 2.2 Contoh Kurva S.....	7
Gambar 2.3 Contoh Bentuk Diagram Kerja CPM.....	8
Gambar 2.4 Contoh Bentuk <i>Node</i> dan Pembagian Kegiatan.....	9
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian.....	17
Gambar 3.2 Kerangka Penelitian.....	20
Gambar 4.1 Tampilan awal <i>Microsoft Projeect 2013</i>	28
Gambar 4.2 Tampilan <i>Project Information Microsoft Project 2013</i>	28
Gambar 4.3 Tampilan <i>Change Working Time</i>	29
Gambar 4.4 Tampilan <i>Create New Base Calendar</i>	30
Gambar 4.5 Tampilan <i>Details</i>	30
Gambar 4.6 Tampilan Tab <i>Exceptions</i>	31
Gambar 4.7 Tampilan <i>Kolom Task Name dan Duration</i>	31

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 4.1 Gambar Denah
- Lampiran 4.2 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan
- Lampiran 4.3 *Gant Chart Microsoft Office Project 2013*
- Lampiran 4.4 Tenaga Kerja Optimal Ruangan



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perencanaan merupakan bagian yang sangat penting dalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi dan dilakukan berdasarkan tujuan proyek yang akan dicapai. Dengan perencanaan yang tepat maka seluruh kegiatan proyek dapat dimulai dan selesai tepat waktu, biaya seefektif mungkin dan dengan mutu yang dapat diterima (Kustamar dkk., 2012)

Setiap proyek konstruksi umumnya mempunyai rencana pelaksanaan dan jadwal pelaksanaan kapan proyek tersebut akan dikerjakan serta bagaimana penyediaan sumber dananya. Dengan begitu proyek dapat terlaksana sesuai dengan rencana dan jadwal pelaksanaan yang telah dibuat, namun permasalahan yang dihadapi saat ini adalah sering bertambahnya waktu pembangunan proyek yang berakibat pada pembengkakan biaya. Kenyataan menunjukkan bahwa 80% pembangunan yang dilakukan mengalami keterlambatan waktu dan terjadi pembengkakan biaya (Soeharto, 2001).

Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (Kemristekdikti) melalui Pinjaman Luar Negeri *Islamic Development Bank* (PLHN IDB) Ditjen Sumber Daya Iptek Dikti (SDID) menyelenggarakan proyek pengembangan empat universitas atau *project 4 in 1* untuk meningkatkan kualitas riset di level Pendidikan tinggi di Indonesia, salah satu universitas yang beruntung adalah Universitas Jember. (Yuliandi, 2019).

Merujuk dari hal di atas maka dilakukakan penelitian dengan topik perencanaan penjadwalan menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*) pada Proyek Pembangunan Gedung IDB *Engineering Biotechnology* Universitas Jember. Gedung *Engineering Biotechnology* termasuk dalam salah satu *project 4 in 1* dan difungsikan sebagai laboratorium untuk Fakultas Teknik yang berlokasi di Kampus Tegal Boto Universitas Jember. Metode CPM dipilih karena dapat menunjukkan hubungan antar pekerjaan secara spesifik serta lintasan kritisnya. Metode CPM berbasis aplikasi *Microsoft Office Project*, perangkat lunak ini dibuat untuk memudahkan dalam pembuatan penjadwalan, karena kegiatan

penjadwalan pada suatu proyek harus sangat diperhatikan supaya proyek dapat berjalan sesuai dengan waktu yang telah direncanakan. Sehingga dengan dilakukannya penjadwalan yang tepat diharapkan dapat membuat proyek selesai lebih cepat dari perencanaan awal.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa banyak lintasan kritis yang terjadi pada pembangunan proyek *IsDB Engineering Biotechnology* Universitas Jember menggunakan metode CPM
2. Berapa total durasi pembangunan proyek *IsDB Engineering Biotechnology* Universitas Jember menggunakan metode CPM

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui berapa banyak lintasan kritis yang terjadi pada pembangunan proyek *IsDB Engineering Biotechnology* Universitas Jember menggunakan metode CPM
2. Untuk mengetahui total durasi pembangunan proyek *IsDB Engineering Biotechnology* Universitas Jember menggunakan metode CPM

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah supaya dapat menerapkan teori pada keadaan yang sebenarnya serta dapat mengetahui lintasan kritis dan durasi proyek menggunakan metode CPM.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan penelitian pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Tinjauan kajian penelitian ini hanya pada durasi proyek pembangunan Gedung *IDB Engineering Biotechnology* Universitas Jember.
2. Dalam penyusunan jadwal pelaksanaan proyek dibantu dengan aplikasi *Microsoft Office Project* 2013.
3. Asumsi bahwa jumlah tenaga kerja tidak terbatas
4. Volume pekerjaan mengacu pada BoQ kontrak awal

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proyek Konstruksi

Proyek adalah gabungan dari sumber-sumber daya seperti manusia, material, peralatan, dan biaya yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai sasaran dan tujuan (Husen, 2009).

Menurut Soeharto (1995), proyek merupakan suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya terbatas dan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas yang sasarannya telah digariskan secara jelas. Mahendra (2004), mengemukakan bahwa proyek merupakan suatu rangkaian kegiatan yang terencana dan dilaksanakan secara berurutan dengan logika serta menggunakan banyak jenis sumber daya yang dibatasi oleh dimensi biaya, mutu, serta waktu.

Perencanaan suatu proyek terdiri atas tiga tahap (Prasetya dkk. 2009), yaitu:

1. Perencanaan

Membuat uraian kegiatan, menyusun logika urutan kejadian, menentukan syarat-syarat pendahuluan, menguraikan interaksi dan interdependensi antara kegiatan-kegiatan.

2. Penjadwalan

Penaksiran waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan setiap kegiatan, menegaskan kapan kegiatan berlangsung dan kapan berakhir.

3. Pengendalian.

Menetapkan alokasi biaya dan peralatan guna pelaksanaan tiap-tiap kegiatan.

2.2 Penyusunan *Time Schedule*

Time schedule adalah sarana untuk merencanakan dan mengendalikan proyek. *Time schedule* adalah rencana pembagian waktu yang digunakan untuk menyelesaikan setiap pekerjaan pada sebuah proyek (Warsika, 2016). Dalam pembuatan *time schedule* memerlukan tahapan-tahapan sebagai berikut :

2.2.1 Perencanaan

Dalam tahap perencanaan diperlukan data yang lengkap untuk mendukung proses pembuatannya. Data yang diperlukan untuk dapat menyusun *time schedule* antara lain (Warsika, 2016) :

1. Gambar kerja proyek,
2. Rencana anggaran biaya (RAB),
3. *Bill of quantity* (BQ) atau daftar volume pekerjaan,
4. Data lokasi proyek,
5. Data sumber daya seperti material, peralatan, sub kontraktor yang tersedia disekitar lokasi proyek berlangsung,
6. Data sumber material, peralatan, sub kontraktor yang harus didatangkan ke lokasi proyek,
7. Ketersediaan tenaga kerja untuk menyelesaikan pekerjaan,
8. Data cuaca atau musim di lokasi proyek,
9. Data transportasi yang dapat digunakan di sekitar lokasi proyek,
10. Metode kerja yang digunakan untuk menyelesaikan proyek,
11. Data kapasitas produksi meliputi peralatan, tenaga kerja, sub kontraktor, dan material,
12. Data keuangan proyek meliputi arus kas, cara pembayaran pekerjaan, tenggang waktu pembayaran *progress* dan lain-lain.

Setelah mendapatkan data-data tersebut maka dapat menghitung volume dan durasi tiap item pekerjaan.

2.2.2 Penjadwalan

Penjadwalan merupakan kumpulan kebijaksanaan dan mekanisme di sistem operasi yang berkaitan dengan urutan kerja yang dilakukan sistem komputer (Heizer dkk., 2006). Pada tahapan ini akan dibuat urutan pekerjaan yang sesuai dengan waktu mulai dan selesai suatu pekerjaan agar tidak terjadi benturan waktu pada proyek. *Time schedule* pada proyek konstruksi dapat dibuat dalam beberapa bentuk antara lain:

- a. Kurva S,
- b. *Bar Chart*,

- c. *Schedule* harian, *schedule* mingguan, bulanan, tahunan dan waktu tertentu,
- d. Pembuatan *time schedule* berupa *bar chart* dapat dibuat menggunakan *software* seperti *Microsoft Office Project* agar lebih mudah dan cepat.

Manfaat-manfaat perencanaan waktu/penjadwalan yaitu sebagai berikut (Husen, 2009) :

1. Memberikan pedoman terhadap unit/kegiatan mengenai batas-batas waktu untuk mulai dan akhir dari masing-masing tugas.
2. Memberikan sarana bagi manajemen untuk koordinasi secara sistematis dan realistis dalam penentuan alokasi prioritas terhadap sumber daya dan waktu.
3. Memberikan sarana untuk menilai kemajuan pekerjaan.
4. Menghindari pemakaian sumber daya yang berlebihan, dengan harapan proyek dapat selesai sebelum waktu yang ditentukan.
5. Memberikan kepastian waktu pelaksanaan pekerjaan.
6. Merupakan sarana penting dalam pengendalian proyek.

Semakin besar skala proyek membuat pengelolaan sumber daya akan semakin besar, sehingga pengelolaan penjadwalan akan semakin kompleks.

2.3 Teknik Penjadwalan

Penjadwalan merupakan penggambaran dari suatu diagram waktu untuk tiap item pekerjaan yang menentukan kapan suatu aktivitas dimulai, ditunda, dan diakhiri sehingga pemakaian sumber daya dapat disesuaikan dengan waktunya dan menurut kebutuhan yang telah ditentukan (Soeharto, 1999). Teknik penjadwalan untuk proyek konstruksi dapat dilakukan dalam beberapa bentuk yaitu diagram balok (*Bar Chart*), Kurva “S”, dan Diagram Jaringan Kerja (*network planning diagram/NWP*).

2.3.1 Diagram Balok (*Bar Chart*)

Diagram Balok (*Bar Chart*) / *Gantt Chart* ditemukan oleh H.L. Gant pada tahun 1917. Diagram balok menjelaskan identifikasi tentang waktu yang digunakan untuk pengerjaan masing-masing pekerjaan. Diagram balok (*bar chart*) adalah sekumpulan daftar kegiatan yang disusun dalam kolom arah vertikal,

sedangkan kolom arah horizontal menunjukkan skala waktu (Ervianto, 2002). Identifikasi dilakukan secara berurutan dari awal sampai akhir pekerjaan proyek. Diagram balok tidak menggambarkan ketergantungan kegiatan satu dengan lainnya. Selain itu diagram balok tidak menginformasikan pekerjaan yang berada pada lintasan kritis. Diagram Balok mudah dibuat dan dipahami, oleh karena itu diagram balok masih sering digunakan sampai saat ini. Contoh diagram balok dapat dilihat pada Gambar 2.1.

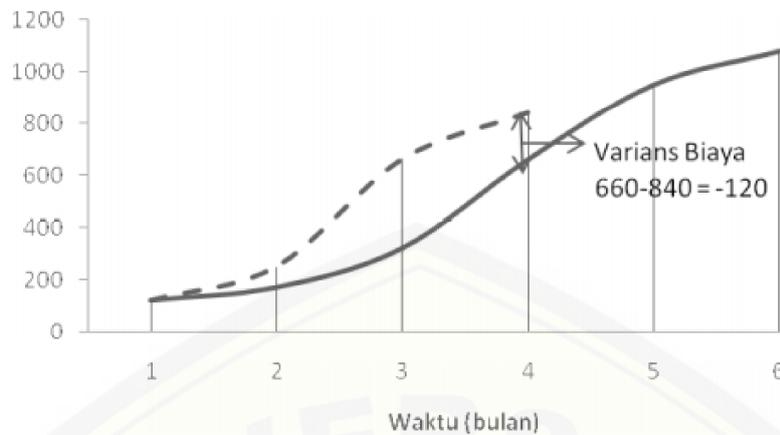
PEKERJAAN	Lelang	Masa Pelaksanaan	Maintenance
<i>Total waktu pelaks.</i>			
<i>Pekerj. Struktur</i>			
<i>Pekerj. Arsitektur</i>			
<i>Pekerj. Listrik</i>			
<i>Persiapan Administr.</i>			

Gambar 2.1 Contoh Diagram Balok
Sumber: Ervianto (2002)

2.3.2 Kurva “S”

Menurut Husen (2009) kurva S atau Hanumm curve adalah sebuah grafik yang dikembangkan oleh Warren T. Hanumm atas dasar pengamatan terhadap sejumlah besar proyek sejak awal hingga akhir proyek. Kurva S dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang dipresentasikan sebagai persentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek.

Kurva S secara grafis adalah penggambaran kemajuan kerja (bobot %) kumulatif pada sumbu vertikal terhadap waktu pada sumbu horizontal. Kemajuan kegiatan biasanya diukur terhadap jumlah uang yang telah dikeluarkan oleh proyek. Perbandingan Kurva S rencana dengan kurva pelaksanaan memungkinkan dapat diketahui kemajuan pelaksanaan proyek apakah sesuai, lambat, ataupun lebih dari yang direncanakan. Contoh kurva S dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Contoh Kurva S
Sumber: Soeharto (1995)

2.3.3 Diagram Jaringan Kerja (*network planning diagram/NWP*)

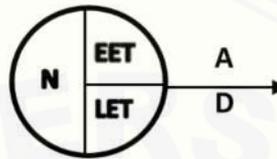
Herjanto (2003) mendefinisikan bahwa perencanaan jaringan kerja (*network planning*) adalah suatu model yang banyak digunakan dalam penyelenggaraan proyek yang produknya berupa informasi mengenai kegiatan-kegiatan yang ada dalam diagram jaringan kerja yang bersangkutan. Menurut Badri (1997) *network planning* pada prinsipnya adalah hubungan ketergantungan antara bagian-bagian pekerjaan (variabel) yang digambarkan/divisualisasikan dalam diagram *network*. Dengan demikian diketahui bagian-bagian pekerjaan mana yang harus didahulukan, bila perlu dilembur (ditambah biaya), pekerjaan mana yang menunggu selesainya pekerjaan yang lain, pekerjaan mana yang tidak perlu tergesa-gesa sehingga alat dan tenaga dapat digeser ke tempat lain demi efisiensi.

Diagram jaringan kerja terdapat 3 macam yang umum dilakukan, diantaranya CPM (*Critical Path Method*), PDM (*Precedence Diagram Method*) dan PERT (*Programme Evaluation and Review Technique*).

1. CPM (*Critical Path Method*)

Menurut Levin dan Kirkpatrick (1972), metode Jalur Kritis (*Critical Path Method*), 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). Bentuk jaringan kerja CPM dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Contoh Bentuk jaringan kerja CPM
Sumber: Ervianto (2002)

Keterangan:

- | | |
|------------------------------------|---|
| N | : Nomor peristiwa |
| EET (<i>Earliest Event Time</i>) | : Waktu kegiatan paling awal yang mungkin terjadi |
| LET (<i>Latest Event Time</i>) | : Saat kejadian paling lambat yang boleh terjadi |
| A | : Kegiatan |
| D | : Durasi kegiatan |

Beberapa hal yang dapat digunakan sebagai pedoman dalam pembuatan *network* diagram antara lain:

- Dalam pembuatannya, *network* diagram harus jelas serta mudah untuk dibaca.
- Harus dimulai dan diakhiri pada even atau kejadian.
- Kegiatan disimbolkan dengan anak panah yang digambarkan dengan garis lurus atau garis patah.
- Sedapat mungkin perpotongan antara anak panah harus dihindari.
- Diantara dua kejadian hanya boleh terdapat satu anak panah.
- Penggunaan kegiatan semu digunakan garis putus-putus.

2. PDM (*Precedence Diagram Method*)

Metode Diagram Preseden (PDM) termasuk kasifikasi AON. Metode Diagram Preseden (PDM) menuliskan kegiatan dalam node yang berbentuk segi empat (Ervianto, 2002). Hubungan ketergantungan antar kegiatan digambarkan dengan anak panah. Kelebihan Metode Diagram Preseden antara lain :

- a. Pembuatan jaringan lebih sederhana dari pada Metode Diagram Anak Panah,
- b. Tidak memerlukan penambahan jumlah kegiatan jika hubungan *overlapping* berbeda.

Pada PDM sebuah kegiatan dapat dikerjakan tanpa menunggu kegiatan pendahulunya selesai 100%. Hal itu dapat dilakukan dengan cara tumpang tindih (*overlapping*). Untuk kegiatan yang saling tumpang tindih, penggambaran network PDM lebih sederhana dibandingkan CPM yang harus dibuat bertingkat dan menggunakan dummy. Pada metode PDM rangkaian pekerjaan yang tumpang tindih digambarkan lebih sederhana menggunakan konstrain antar kegiatan. Contoh bentuk *node* dan pembagian kegiatan ditampilkan pada Gambar 2.4.

ES	Jenis	EF
LS	Kegiatan	LF
Durasi		No reg

Gambar 2.4 Contoh Bentuk *Node* dan Pembagian Kegiatan

Sumber: Ervianto (2002)

Keterangan :

ES : *Earliest Start*, yaitu waktu mulai paling awal suatu pekerjaan

EF : *Earliest Finish*, yaitu waktu selesai paling awal suatu pekerjaan

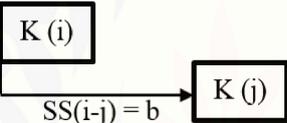
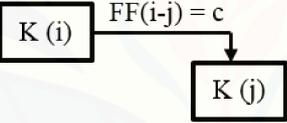
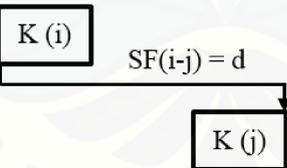
LS : *Latest start*, yaitu waktu mulai paling lambat suatu pekerjaan

LF : *Latest Finish*, yaitu waktu selesai paling lambat suatu pekerjaan

Durasi : Waktu suatu pekerjaan.

Dalam suatu proyek, suatu kegiatan senantiasa saling berkaitan dengan kegiatan yang lain sehingga antara satu kegiatan dengan kegiatan lain terdapat suatu hubungan. Hubungan keterkaitan antara kegiatan satu dengan yang lainnya sering diistilahkan sebagai konstrain (Luthan & Syafriandi, 2006). Ada empat macam konstrain yaitu FS (*finish to start*), SS (*start to start*), FF (*finish to finish*) dan SF (*start to finish*). Macam-macam konstrain dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Macam-Macam Konstrain

Konstrain	Notasi	Keterangan
Selesai ke Mulai (FS)	$FS(i-j)=a$ 	Suatu kegiatan dapat dimulai apabila kegiatan yang mendahuluinya telah selesai.
Mulai ke Mulai (SS)		Suatu kegiatan harus dimulai dengan bersamaan dengan kegiatan lainnya.
Selesai ke Selesai (FF)		Suatu kegiatan harus selesai bersamaan dengan selesainya kegiatan lain.
Mulai ke Selesai (SF)		Suatu kegiatan baru dapat diakhiri jika kegiatan lain dimulai.

keterangan : i = Kegiatan terdahulu

j = Kegiatan saat ini

a = c = *Lag time* = Tenggang waktu antara penyelesaian kegiatan pertama dengan pelaksanaan kegiatan berikutnya.

b = d = *Lead time* = Waktu maju antara penyelesaian kegiatan pertama dengan pelaksanaan kegiatan berikutnya.

3. PERT (*Program Evaluation and Review Technique*)

Menurut Luthan dan Syafriandi (2006), PERT merupakan metode yang bertujuan sebanyak mungkin mengurangi adanya penundaan, maupun gangguan dan konflik suatu jadwal. PERT pada prinsipnya adalah hubungan ketergantungan antara bagian-bagian kegiatan yang digambarkan dalam bentuk diagram *network*. Dengan demikian dapat diketahui bagian-bagian kegiatan mana yang harus didahulukan dan kegiatan mana yang menunggu selesainya pekerjaan.

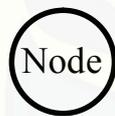
Untuk dapat menjadwalkan dengan metode tersebut, ada beberapa hal yang perlu diketahui, yaitu elemen-elemen PERT (Luthan & Syafriandi, 2006).

a) Anak panah (*arrow*), kegiatan (*activity*), *job*



- Anak panah menunjukkan hubungan antara kegiatan, demikian juga dicantumkan durasi
- sebuah anak panah mewakili satu kegiatan
- awal busur panah dinyatakan sebagai permulaan kegiatan dan mata panah sebagai akhir kegiatan.

b) Lingkaran kecil (*Node*), kejadian/peristiwa, even



Lingkaran kecil ini merupakan awal atau ujung dari pertemuan satu atau lebih kegiatan-kegiatan (anak panah). *Node* dapat diberi nomor urut.

c) Anak panah terputus-putus; kegiatan semu (*dummy*)



Perbedaannya dengan kegiatan biasa, *dummy* tidak menggunakan durasi (nol) dan tidak menggunakan sumber daya. *Dummy* hanya berfungsi sebagai penghubung antar kegiatan.

Kelebihan dan kekurangan teknik penjadwalan Diagram Balok (*Bar Chart*), Kurva S dan Diagram Jaringan Kerja (*network planning diagram/NWP*).

Tabel 2.2 Kelebihan dan Kekurangan Teknik Penjadwalan

Teknik Penjadwalan	Kelebihan	Kekurangan
Diagram Balok	<ul style="list-style-type: none"> • Mudah dibuat dan dipahami 	<ul style="list-style-type: none"> • Keterkaitan antar kegiatan kurang jelas • tidak secara langsung menginformasikan mengenai akibat yang akan terjadi apabila ada suatu perubahan
Kurva S	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat memberikan informasi mengenai kemajuan suatu proyek dengan membandingkannya dengan jadwal rencana. 	<ul style="list-style-type: none"> • Informasi tidak detail dan hanya dapat dan hanya terbatas untuk menilai kemajuan proyek
Diagram Jaringan Kerja	<ul style="list-style-type: none"> • Cocok untuk proyek-proyek berskala besar • Dapat mengetahui adanya lintasan kritis 	<ul style="list-style-type: none"> • Lebih sulit dipahami dari pada Diagram Balok

2.4 Biaya Proyek

Perkiraan biaya memegang peranan yang penting dalam penyelenggaraan suatu proyek. Segala sesuatu mengenai penyelenggaraan kegiatan proyek mulai dari tahap perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian akan dihitung dalam nilai uang. Maka pengalaman dan ketelitian akan sangat penting dalam perhitungan penyusunan perkiraan biaya proyek (Soeharto, 1999).

Ada beberapa jenis biaya yang berhubungan dengan pembiayaan suatu proyek konstruksi, yaitu biaya langsung (*Direct Cost*) dan biaya tidak langsung (*Indirect Cost*) (Luthan & Syafriandi, 2006).

2.4.1 Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Biaya langsung merupakan biaya yang dikeluarkan secara langsung berpengaruh pada pelaksanaan fisik proyek (Luthan & Syafriandi, 2006). Biaya langsung yaitu :

- Biaya bahan; dengan memerhatikan kualitas, kuantitas serta kualitas bahan yang dibutuhkan dapat dilakukan perhitungan untuk bahan.
- Biaya tenaga kerja; biaya yang diperhitungkan dengan memperkirakan keahlian dan jumlah yang dipakai untuk melaksanakan kegiatan proyek.
- Biaya sub-kontraktor; biaya yang dikeluarkan untuk pekerjaan tertentu yang dilaksanakan oleh pihak luar.
- Biaya peralatan; pada proyek umumnya biaya peralatan digolongkan sebagai jenis biaya tersendiri, biaya tersebut dapat merupakan biaya sewa atau penyusutan peralatan.

2.4.2 Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*)

Biaya tak langsung merupakan biaya yang dikeluarkan untuk manajemen, adapun biaya tersebut dikeluarkan untuk dapat melancarkan pelaksanaan proyek (Luthan & Syafriandi, 2006). Biaya-biaya tersebut antara lain:

- Biaya umum proyek; yang termasuk dalam biaya ini ialah biaya pembangunan fasilitas sementara, gaji karyawan, penyediaan transportasi, listrik, air, dan lainnya.
- keuntungannya; biaya ini pada umumnya diperhitungkan untuk melengkapi penawaran proyek.

Biaya tak langsung untuk pelaksanaan proyek (gaji karyawan, telepon, listrik, dan sebagainya) biasanya besar perbulannya tetap (jika terjadi fluktuasi, maka tidak lah besar).

2.5 Penggunaan *Microsoft Project*

Microsoft Project merupakan program yang sangat baik untuk menyusun sebuah perencanaan proyek konstruksi, selain itu didalamnya juga terdapat berbagai fitur yang dapat digunakan untuk proses pengendalian maupun menyusun sebuah proyek (Andi, 2008). Dalam menyusun rencana sebuah proyek

konstruksi, terlebih dahulu memasukkan data-data kegiatan. Data-data tersebut meliputi: jenis kegiatan (*Task Name*), durasi kegiatan (*Duration*), awal kegiatan (*Start*), dan hubungan masing-masing kegiatan dimasukkan dalam lembaran kerja (*Spread Sheet*). Maka secara otomatis, *Microsoft Project* akan membuat *Gantt Chart* (Diagram Balok) dari kegiatan-kegiatan tersebut.

Microsoft Project juga memberikan kemudahan dalam membuat suatu laporan, karena di dalam program ini tersedia beberapa format dasar sebuah laporan yang terdapat dalam beberapa kelompok besar, diantaranya :

1. *Over View*, memuat beberapa bentuk laporan umum proyek secara keseluruhan, berupa kegiatan-kegiatan utama, kegiatan-kegiatan kritis dan sebagainya.
2. *Current activity*, memuat laporan mengenai kegiatan proyek baik yang akan dikerjakan maupun yang sudah dikerjakan.
3. *Cost*, memuat beberapa laporan mengenai biaya proyek.
4. *Assignment*, memuat beberapa jenis laporan mengenai pemakaian sumber daya.
5. *Work Load*, memuat laporan mengenai beban yang ditanggung oleh sumber daya dan proyek yang bersangkutan.
6. *Custom*, memuat laporan-laporan yang ingin ditambahkan serta ditentukan oleh pembuat laporan.

2.6 Penelitian Terdahulu

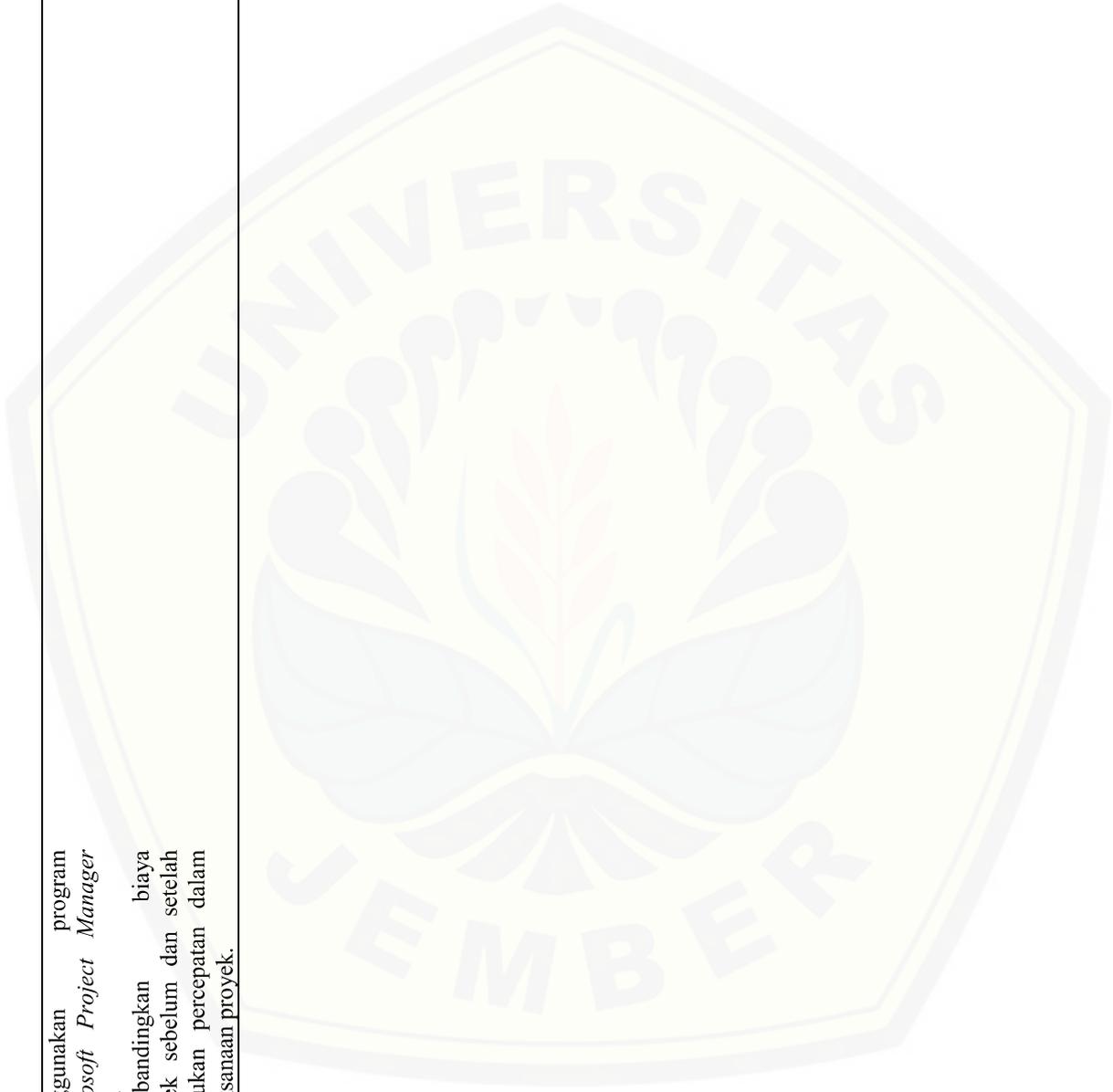
Penelitian ini tidak terlepas dari penelitian-penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya. Adapun penelitian ini tetap berhubungan dengan topik skripsi ini. Daftar penelitian terdahulu dapat dilihat pada tabel 2.3

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu

Nama	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
Safitri (2017)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menganalisis total biaya untuk Proyek Pembangunan Hotel Horison dengan waktu penyelesaian yang dipercepat. 2. Mengetahui efisiensi waktu dan biaya yang diperoleh dengan menggunakan metode CPM secara manual. 	CPM (manual)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Biaya proyek dengan penambahan jam kerja (lembur) dapat diselesaikan dalam kurun waktu 112 hari dengan biaya total proyek sebesar Rp 32.271.559.156,20. 2. Dalam menganalisis kegiatan proyek pembangunan Hotel dan Kondotel Horison Pasuruan dengan penambahan jam kerja ini didapat efisiensi waktu 70 hari atau sebesar 38 % dan penambahan biaya sebesar Rp 365.448.573,51
Sanaky (2015)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Merencanakan jadwal pelaksanaan Pembangunan Persekolahan <i>Ebenhaizer Telling</i> 2014 menggunakan Program <i>Microsoft Office Project 2010</i>. 2. Mempercepat pelaksanaan proyek dengan menggunakan Program <i>Microsoft Office Project 2010</i>. 	Perataan pekerjaan (<i>Leveling</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hasil durasi total proyek 173 hari kerja, sesuai dengan yang direncanakan. 2. Dari hasil aplikasi pengolahan <i>Microsoft Office Project</i> menunjukkan banyak pekerja mengalami <i>overallocated</i> yang tidak merata, sehingga dilakukan perataan (<i>leveling</i>) dengan cara <i>Trial and Error</i> dari MS Project 2010 untuk meminimumkan fluktuasi. Dimana <i>overloaded</i> tertinggi 8 jam dapat diminimumkan menjadi 2 jam.
Trisari dan Marsud (2014)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menerapkan <i>Microsoft Project Manager 2013</i> untuk merencanakan jadwal waktu kegiatan pada proyek konstruksi PLTM (Pembangkit Listrik Tenaga Mimi hidro). 2. Untuk mendapatkan alokasi sumber daya tenaga kerja yang efisien agar tidak terjadi <i>overlocated</i> dengan 	<i>Resource Leveling</i> , Analisa percepatan (penambahan 2 dan 3 jam kerja per harinya).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penjadwalan konstruksi PLTM Ma'dong berlangsung selama 28 bulan dengan biaya yang dikeluarkan sebesar Rp149.165.111.606,01. 2. Jumlah sumber daya manusia yang digunakan pada proyek konstruksi PLTM Ma'dong yaitu sebanyak 117 orang untuk penjadwalan normal, sebanyak 122 orang untuk penjadwalan dipercepat 2 jam kerja, dan sebanyak 124 orang untuk penjadwalan dipercepat 3 jam. 3. Jika diterapkan waktu lembur kerja maka terjadi perubahan total biaya pekerjaan yang semula sebesar Rp149.165.111.606,01 menjadi sebesar Rp152.078.069.076,37 di penjadwalan durasi dipercepat 2 jam kerja dan Rp157.711.059.753,84 di penjadwalan durasi dipercepat 3 jam kerja.

menggunakan program *Microsoft Project Manager 2013*.

3. Membandingkan biaya proyek sebelum dan setelah dilakukan percepatan dalam pelaksanaan proyek.
-



BAB 3

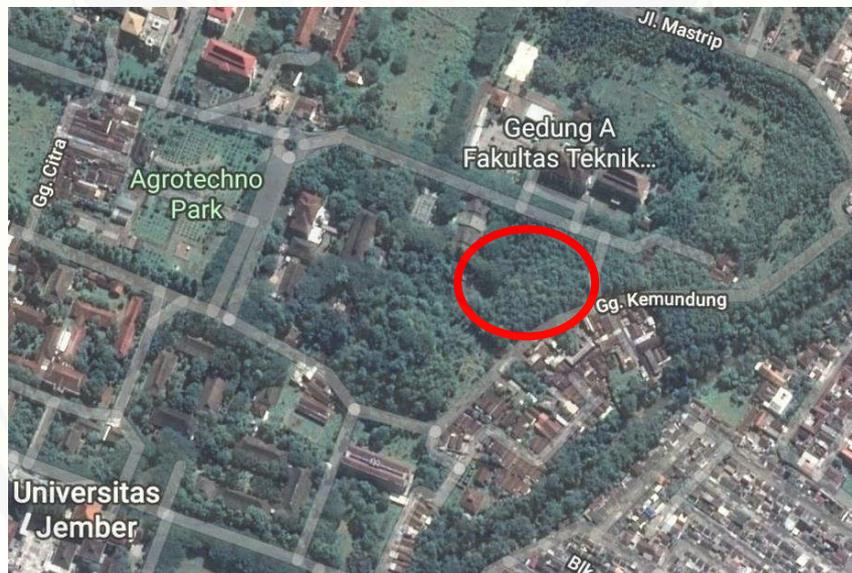
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Konsep Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui durasi proyek pembangunan Gedung IDB *Engineering Biotechnology* Universitas Jember menggunakan metode CPM. Pengolahan data menggunakan aplikasi manajemen proyek *Microsoft Project* 2013. Penelitian ini berjenis deskriptif kuantitatif, dimana data yang diperoleh berupa angka.

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan gedung IsDB *Engineering Biotechnology* Universitas Jember difungsikan sebagai pengembangan penelitian yang berfokus pada pemanfaatan bioteknologi dibidang teknik yang bekerja sama dengan Universitas Jember. Peta Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian

3.3 Waktu Penelitian

Penulis melakukan penelitian di Gedung IDB *Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember yang ada pada area Fakultas Teknik. Penulis membuat jadwal penelitian untuk mempermudah dalam melakukan penyusunan penelitian. Penelitian ini dimulai dari Januari 2019 sampai dengan Juli 2019.

3.4 Data dan Teknik Pengumpulan Data

3.4.1 Jenis Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder. Data skunder adalah data yang didapatkan dari proyek secara tidak langsung. Pada umumnya data sekunder berupa bukti, catatan atau laporan. Pada penelitian ini yang digunakan berupa gambar rencana dan BQ (*Bill of Quantity*). Data yang didapat dari data sekunder yaitu :

a. Gambar rencana

Gambar rencana adalah gambar bangunan yang akan dibangun.

b. BQ (*Bill of Quantity*)

Data ini menjelaskan tentang uraian pekerjaan, volume pekerjaan, harga satuan upah pekerja dan jenis bahan yang digunakan untuk proyek.

a. *Time Schedule*

Data ini menjelaskan urutan pekerjaan, durasi pekerjaan, bobot setiap pekerjaan dan waktu yang dibutuhkan pelaksanaan proyek,

b. Analisis harga satuan

Data ini menjelaskan tentang harga satuan setiap pekerjaan.

c. Kurva S

Data ini menjelaskan *progress* pekerjaan tiap minggunya.

3.4.2 Teknik Pengumpulan Data

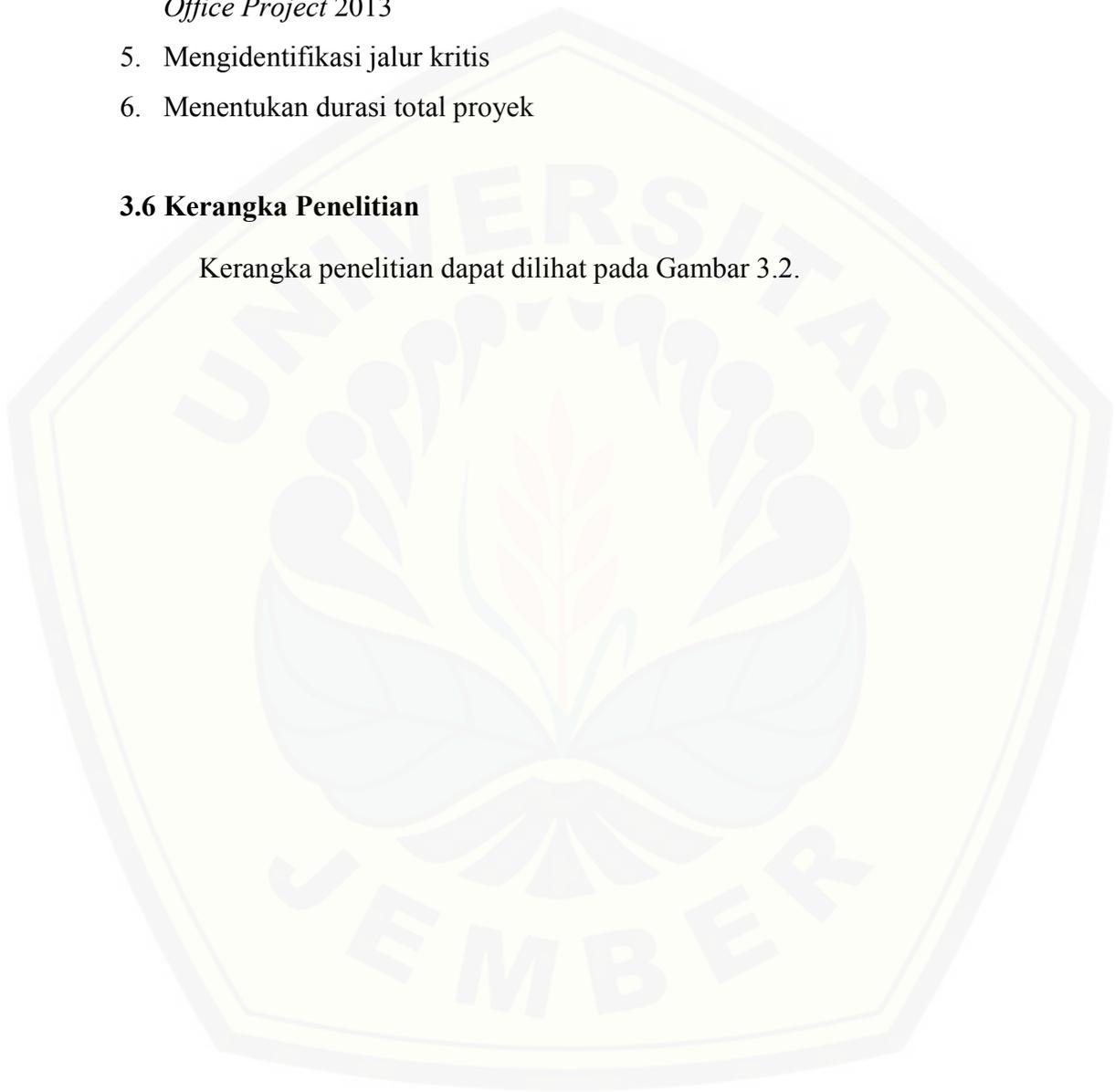
Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengutip data yang ada di proyek. Data skunder yang dimaksud berupa gambar rencana, kurva S dan BQ (*Bill of Quantitiy*). Data yang diambil bersumber dari proyek pembangunan gedung IDB *Engineering Biotechnology* Universitas Jember.

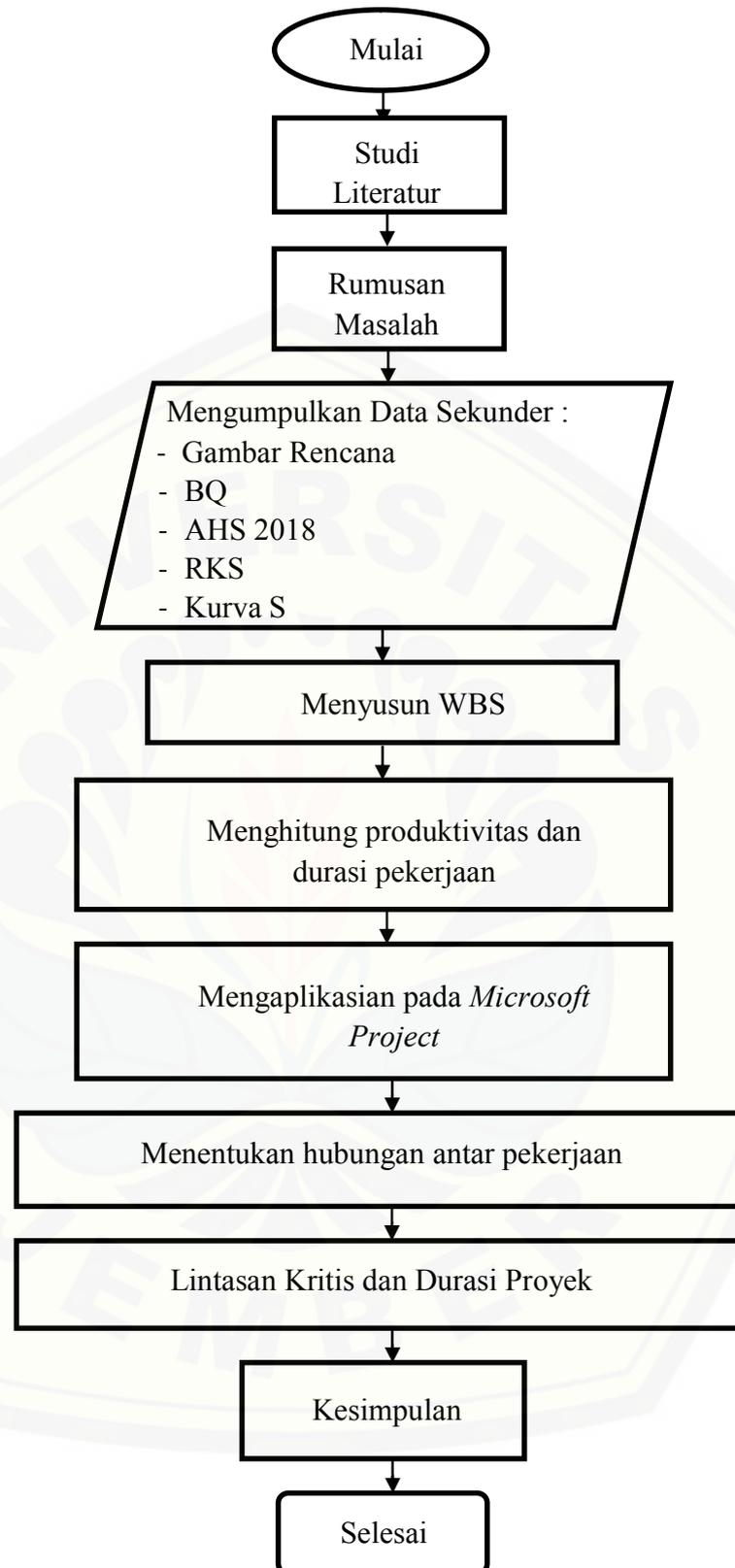
3.5 Langkah Penelitian

1. Menyusun WBS (*Work Breakdown Structure*)
2. Menentukan durasi dari setiap pekerjaan
3. Menentukan urutan logika kegiatan
4. Membuat *time schedule* proyek dengan *Gantt Chart* menggunakan *Microsoft Office Project 2013*
5. Mengidentifikasi jalur kritis
6. Menentukan durasi total proyek

3.6 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.2.





Gambar 3.2 Kerangka Penelitian

3.7 Matriks Penelitian

Matriks penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Matrik Penelitian

JUDUL	RUMUSAN MASALAH	VARIABEL	INDIKATOR	SUMBER DATA	METODE PENELITIAN	HIPOTESIS TINDAKAN
Penjadwalan Proyek IsDB <i>Engineering Biotechnology</i> Universitas Jember Menggunakan Metode CPM	<ol style="list-style-type: none"> Berapa banyak lintasan kritis yang terjadi menggunakan metode CPM Berapa total durasi proyek menggunakan metode CPM 	<ol style="list-style-type: none"> Terikat : Waktu total penyelesaian proyek Bebas : Produktivitas, jenis pekerjaan dan jumlah tenaga kerja 	Penerapan penjadwalan menggunakan metode CPM, dengan tahapan : <ol style="list-style-type: none"> Penerimaan dan pendefinisian masalah Pengembangan hipotesis Pengumpulan data Penarikan kesimpulan sementara 	<ol style="list-style-type: none"> Gambar Rencana BQ BQ AHS 2018 	Jenis penelitian : Analisis deskriptif kuantitatif penjadwalan proyek menggunakan metode CPM dibantu dengan aplikasi <i>Microsoft Office Project</i> .	Jika total durasi proyek semakin sedikit maka gedung dapat digunakan lebih awal.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari analisis data yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan analisis dengan *Microsoft Project 2013* didapatkan lintasan kritis pada pekerjaan struktur sebanyak 24 pekerjaan, mekanikal sebanyak 25 pekerjaan dan elektrikal sebanyak 4 pekerjaan.
2. Pelaksanaan pembangunan gedung *IsDB Engineering Biotechnology* Universitas Jember membutuhkan waktu 231 hari atau 7 bulan 21 hari dengan waktu awal pengerjaan pada tanggal 10 September 2018 sampai dengan 7 Mei 2019.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah dituliskan di atas, maka saran yang dapat diberikan sebagai berikut :

1. Penelitian selanjutnya perlu dicoba metode penjadwalan lainnya untuk mendapatkan durasi yang paling optimal.
2. Perlu adanya perencanaan schedule alat dan tenaga kerja.
3. Penelitian selanjutnya perlu dihitung menggunakan metode PERT, Fuzzy atau metode lainnya untuk mendapatkan probabilitas penyelesaiannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, T.H. 1995. *Prinsip-prinsip Network Planning*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Badri, S. 1997. *Dasar-dasar Network Planning*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ervianto, W. I. 2002. *Manajemen Proyek Konstruksi (Edisi Revisi)*. Yogyakarta: Andi.
- Herjanto, E. 2003. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Cetakan Ketiga. Jakarta: PT. Grasindo.
- Husen, A. 2009. *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Andi.
- Kristanto, A. 2008. *Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Gava Media.
- Kustamar, E. Hargono, dan D.F. Nurcahyo. 2012. **Analisis Waktu Pengendalian Proyek Pembangunan Rumah Susun Sederhana Sewa (Rusunawa) di Kota Pasuruan Jawa Timur dengan Metode Fast Track. *Jurnal Info Manajemen Proyek*. 3: 1**
- Nugraha, P. I. Natan dan R. Sutjipto. 1985. *Manajemen Proyek Konstruksi* Jilid I dan II. Surabaya: Kartika Yudha.
- Prasetya, H. dan F. Lukiasuti. 2009. *Manajemen Operasi*. Cetakan Pertama. Jakarta: PT. Buku Kita.
- Render, B. dan J. Heizer. 2005. *Operation Management*. Six Edition. USA: Patience Hall Inc.
- Siswanto. 2007. *Pengantar Manajemen*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Soeharto, I. 1995. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Soeharto, I. 2001. *Manajemen Proyek*. Edisi kedua. Semarang: Erlangga.
- Suryono, A. 2007. Analisis Perancangan Proyek Pembangunan Wisma Wali Santri Assalaam dengan *Microsoft Project 2013*. *Skripsi*. Surakarta: Program Sarjana Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Syafriandi, dan P. L. Luthan. 2006. *Aplikasi Microsoft Project untuk Pejadwalan Kerja Proyek Teknik Sipil*. Yogyakarta: Andi

Syah, M. S. 2004. *Manajemen Proyek : Kiat Sukses Mengelola Proyek*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Trihendradi, C. 2014. *Mastering Microsoft Project 2013 Langkah Mudah Merencanakan & Mengendalikan Proyek*. Yogyakarta: Andi.

Warsika, P.D. 2016. *Analisa Biaya dan Waktu Dengan Metode Fast Track Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung Di Kabupaten Badung)*. *Skripsi*. Bali: Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Udayana.

Yuliandi, V.F. 2018. *Dapat Dana Hibah, Universitas Jember Buat Pusat Unggulan Bioteknologi Pertanian dan Kesehatan*.

<https://www.google.com/amp/s/news.okezone.com/amp/2018/09/27/65/1956541/dapat-dana-hibah-universitas-jember-buat-pusat-unggulan-bioteknologi-pertanian-dan-kesehatan>. [Diakses pada 7 Januari 2019].

