

**ANALISIS EVALUASI PELAKSANAAN PROYEK
BENDUNGAN SIBIRU-BIRU DENGAN METODE CPM
(*CRITICAL PATH METHOD*) DI PT. PP ANDESMONT KSO**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area

OLEH:

Yuda Wiratama

178150042



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2023**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/6/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)20/6/23

**ANALISIS EVALUASI PELAKSANAAN PROYEK
BENDUNGAN SIBIRU-BIRU DENGAN METODE CPM
(*CRITICAL PATH METHOD*) DI PT. PP ANDESMONT KSO**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area

OLEH:
Yuda Wiratama
178150042

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2023**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 20/6/23

Access From (repository.uma.ac.id)20/6/23

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Evaluasi Pelaksanaan Proyek Bendungan Sibiru-biru
Dengan Metode CPM (*Critical Path Method*) Di PT. PP
ANDESMONT KSO

Nama : Yuda Wiratama

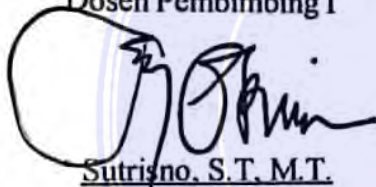
NPM : 178150042

Fakultas : Teknik

Prodi : Teknik Industri

Disetujui Oleh :

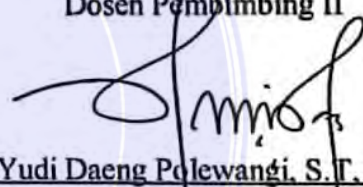
Dosen Pembimbing I



Sutrisno, S.T. M.T.

NIDN. 020273111

Dosen Pembimbing II



Yudi Daeng Polewangi, S.T. M.T.

NIDN. 0112118503

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Muhammad Syah, S.Kom. M.Kom.

NIDN. 0105058804

Ketua Program Studi



Rukhsyanti Silvana, S.T. M.T.

NIDN. 0127038802

Tanggal Lulus: 30 November 2022

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yuda Wiratama

NPM : 178150042

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya bertanda tangan dibawah ini
:

Nama : Yuda Wiratama

NPM : 178150042

Program Studi : Teknik Industri

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Analisis Evaluasi Pelaksanaan Proyek Bendungan Sibiru-biru Dengan Metode CPM (*Critical Path Method*) di PT. PP ANDESMONT KSO. Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Univeristas MedanArea berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Medan

: 20 Mei 2023



(Yuda Wiratama)

178150042

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Yuda Wiratama, lahir di Medan, tanggal 25 Juli 1999. Merupakan anak ke 2 dari 3 bersaudara dengan ayah Bernama Hendri Yusuf dan ibu Bernama Kornila. Riwayat Pendidikan penulis bertahap dimulai dari SDN 064007 Medan, MTs.S PAB 1 Helvetia, dan SMK TRITECH INFORMATIKA. Pada tahun 2017 penulis melanjutkan studi ke jenjang perkuliahan S1 pada Program Studi Teknik Industri Fakultas di Universitas Medan Area.

Selama perkuliahan, penulis aktif pada beberapa organisasi internal kampus dan eksternal pernah mengikuti di IMTI FT UMA periode kepengurusan 2017/2018.

Banyak hal yang didapat penulis dalam proses pembelajaran selama berkuliah di kampus UMA bestari ini, semua ilmu dan pengalaman yang saya dapatkan saya pegang sebagai pelajaran kehidupan. Pada tahun terakhir sebagai mahasiswa penulis juga menjalankan pembuatan tugas akhir sebagai mahasiswa penulis juga menjalankan pembuatan tugas akhir sebagai syarat kelulusan.

ABSTRAK

Yuda Wiratama NPM 178150042 “Analisis Evaluasi Pelaksanaan Proyek Bendungan Sibiru-Biru Dengan Metode CPM (*Critical Path Method*) Di PT.Andesmont KSO. Dibimbing oleh Sutrisno, ST. MT., dan Yudi Daeng Polewangi, ST. MT.,

Proyek konstruksi adalah bentuk kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan sumber daya tertentu, dimana pengerjaannya membutuhkan suatu teknik yang digunakan yaitu pengelolaan, perencanaan, penjadwalan sampai dengan pengendalian. Tidak jarang proyek konstruksi mengalami keterlambatan untuk menyelesaikan waktu penyelesaian, sehingga banyak kerugian yang terjadi khususnya pada waktu dan biaya. Dengan persaingan ketat ini, penyelesaian proyek secara tepat waktu merupakan prioritas utama perusahaan konstruksi. Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi waktu penjadwalan penyelesaian proyek yaitu menggunakan metode CPM dengan alasan bentuk dari jaringan kerja atau *network planning* dapat diketahui beserta kegiatan-kegiatan yang beradapada jalur kritis, dan juga dapat diketahui waktu yang lebih efisien dalam pengerjaan proyek ini. Berdasarkan analisis *network planning* dengan menggunakan metode CPM, didapatkan rangkaian kegiatan pekerjaan yang termasuk kedalam jalur kritis dan hasil evaluasi menunjukkan bahwa proyek dapat diselesaikan selama 668 hari kemudian dilakukan percepatan dengan menggunakan metode CPM kembali maka proyek dapat dipercepat waktu penyelesaiannya menjadi 545 hari, sehingga persentase efisiensi waktu setelah dilakukan crashing adalah 18,42%, dengan total biaya Rp.176.557.549.469,00 dengan persentase efisiensi biaya setelah dilakukan crashing adalah 0,03%.

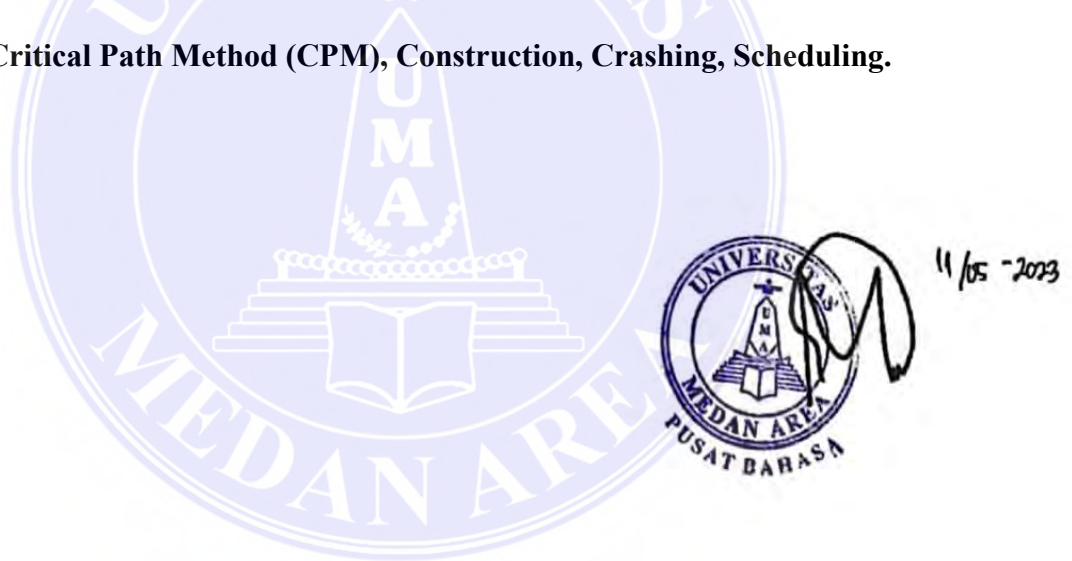
Kata kunci: *Critical Path Method*, CPM, Konstruksi, Crashing, Penjadwalan.

ABSTRACT

Yuda Wiratama. 178150042. "The Evaluation Analysis of the Sibiru-Biru Dam Project Implementation Using the CPM (Critical Path Method) Method at PT. Andesmont KSO". Supervised by Sutrisno, S.T., M.T. and Yudi Daeng Polewangi, S.T, M.T.

A construction project is a form of activity that lasts for a limited period, with specific resources, where the process requires a technique to be used, namely managing, planning, scheduling to controlling. It is not uncommon for construction projects to experience delays in completing the completion time, so many losses occur, especially in time and costs. With this fierce competition, timely completion of projects is a top priority for construction companies. The purpose of this study was to evaluate the time of scheduling for project completion using the CPM method because the shape of the network planning could be identified along with the activities on the critical path and also be known for a more efficient time in accomplishing this project. Based on network planning analysis using the CPM method, it was obtained that a series of work activities were included in the critical path, and the evaluation results showed that the project could be completed in 668 days and then accelerated using the CPM method again so the project could be accelerated to 545 days. Thus, the percentage of time efficiency after crashing was 18.42%, with a total cost of IDR 176,557,549,469.00, by the cost efficiency percentage after crashing was 0.03%.

Keywords: Critical Path Method (CPM), Construction, Crashing, Scheduling.



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Evaluasi Pelaksanaan Proyek Bendungan Sibiru-Biru Dengan Metode CPM (Critical Path Method) di PT. PP Andesmont KSO** dapat terselesaikan dengan baik. Adapun skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan skripsi pada Prodi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Dalam penyelesaian penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan tugas skripsi ini. Penulis berharap tugas skripsi ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan pendidikan maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis



(Yuda Wiratama)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	5
1.4. Tujuan Masalah	5
1.5. Manfaat Penelitian	6
1.6. Sistematika Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Penelitian Terdahulu	9
2.2. Landasan Teori	10
2.2.1. Proyek	10
2.2.1.1. Pengertian Proyek	10
2.2.1.2. Jenis-Jenis Proyek	11
2.2.1.3. Ciri-Ciri Proyek	12
2.2.1.4. Tahapan Siklus Proyek	13
2.2.2. Manajemen Proyek	14
2.2.2.1. Pengertian Manajemen Proyek	14
2.2.2.2. Tujuan Manajemen Proyek	15
2.2.2.3. Tahapan Manajemen Proyek	15
2.2.3. Metode CPM (<i>Critical Path Method</i>)	16
2.2.3.1. Pengertian CPM (<i>Critical Path Method</i>)	16
2.2.3.2. Jaringan Kerja	16
2.2.3.3. Durasi Kegiatan Waktu	18
2.2.3.4. Jalur Kritis	18
2.2.3.5. Jadwal Aktivitas	21
2.3. Microsoft Project	23

BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1. Objek Penelitian	24
3.2. Jenis Penelitian.....	24
3.3. Variabel Penelitian	24
3.4. Kerangka Berpikir	25
3.5. Metode Pengumpulan Data	26
3.6. Tahapan Penelitian	27
3.7. Flowchart Penelitian.....	29
BAB IV ANALISA PEMBAHASA.....	31
4.1. Data Kontrak Proyek.....	31
4.1.1. Harga Kontrak Pekerjaan.....	32
4.1.2. Harga Kontrak Sewa Alat.....	32
4.1.3. Harga Kontrak Bahan (material)	34
4.2. Item Pekerjaan.....	36
4.3. Work Breakdown Struktur	36
4.4. Durasi Pekerjaan	39
4.4.1. Daftar Jumlah Pekerjaan dan Alat	39
4.4.2. Daftar Koefisien Pekerjaan.....	45
4.4.3. Perhitungan Durasi Pekerjaan	47
4.5. Hubungan Logika Keterangan	48
4.6. Analisis <i>Critical Path Method</i>	50
4.7. Percepatan Durasi & Biaya Percepatan Pekerjaan.....	51
4.7.1. Durasi Pekerjaan Dengan Tambahan Jam Kerja Lembur.....	52
4.7.2. Perhitungan Biaya Pekerjaan Jam Kerja Lembur.....	53
4.8. Perhitungan Ulang Analisa CPM (<i>Critical Path Method</i>).....	54
4.9. Analisa Finansial Proyek.....	60
4.10. Hasil Penelitian	64
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN.....	66
5.1. Kesimpulan	66
5.2. Saran.....	67

DAFTAR PUSTAKA

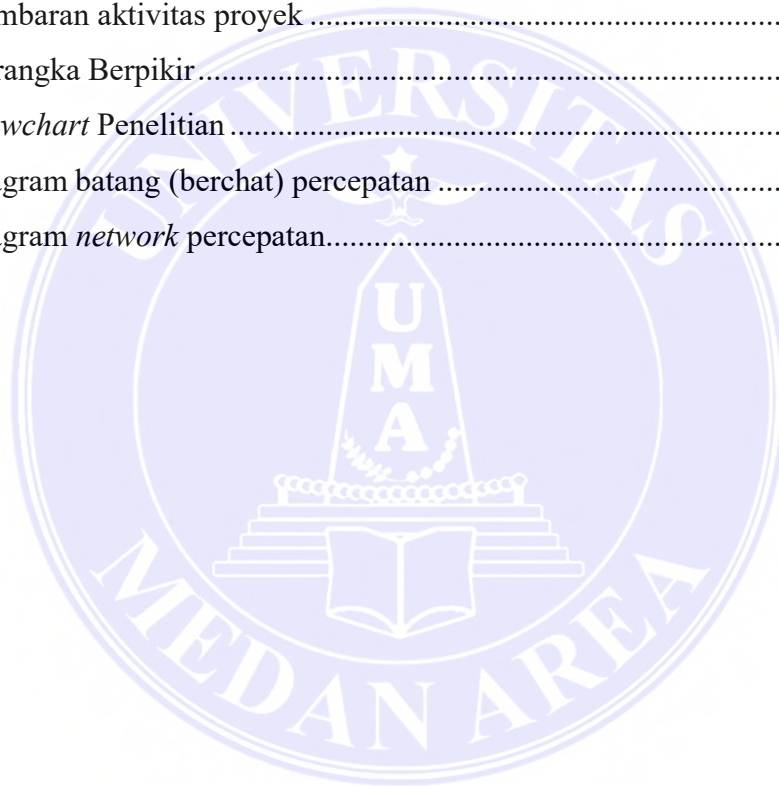
DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Data kontrak proyek.....	31
2. Harga kontrak pekerja perhari.....	32
3. Harga sewa alat perjam	33
4. Harga bahan (material).....	34
5. Item pekerjaan proyek bendungan lau simeme Kab. Deli Serdang.....	36
6. Sub pekerjaan bangunan proyek	36
7. Work breakdown dan kode kegiatan.....	37
8. Daftar koefisien pekerjaan	45
9. Hubungan logika ketergantungan.....	48
10. Analisis <i>Critical Path Method</i>	50
11. Biaya denga durasi normal pekerjaan kritis	51
12. Total durasi <i>crash</i>	52
13. <i>Work Breakdown Struktur</i>	53
14. Hasil perhitungan <i>cost slope</i> perhari dan <i>cost slope</i> percepatan	54
15. Pekerjaan kritis yang dipercepat	55
16. Biaya tidak langsung jam kerja lembur 3 jam.....	60
17. Biaya tidak langsung jam kerja normal.....	61

DAFTAR GAMBAR

Halaman

1. Kegiatan A pendahulu kegiatan B & kegiatan B pendahulu kegiatan C.....	19
2. Kegiatan A dan B marupakan pendahulu kegiatan C	19
3. Kegiatan A dan B merupakan pendahulu kegiatan C dan D.....	20
4. Kegiatan B merupakan kegiatan C dan D.....	20
5. Kegiatan A,B dan C mulai dan selesai pada kegiatan yang sama.....	21
6. Gambaran aktivitas proyek	21
7. Kerangka Berpikir.....	25
8. <i>Flowchart</i> Penelitian	30
9. Diagram batang (berchat) percepatan	56
10. Diagram <i>network</i> percepatan.....	59



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Di negara yang sedang berkembang, dalam rangka meningkatkan taraf hidup masyarakatnya dituntutan pembangunan di segala bidang. Banyak perubahan yang harus dikerjakan, sehingga ketinggalan yang ada dapat diusahakan dengan pembangunan di segala bidang. Pembangunan yang dilakukan dapat berupa pembangunan fisik proyek seperti pembangunan gedung, jalan tol, jembatan, industri kecil dan besar, jaringan telekomunikasi, dan lain sebagainya.

Menurut Aulia (2021) dengan pertumbuhan positif yang ada terselesainya suatu proyek infrastruktur tepat waktu juga menjadi suatu prioritas. Disini peran manajemen proyek sangat penting guna meminimalkan kegagalan dan keterlambatan dalam menyelesaikan suatu proyek. Dalam pelaksanaan suatu proyek akan membutuhkan suatu perencanaan, penjadwalan dan pengendalian yang baik, serta dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain: sumber daya yang baik, ketersediaan material, ketersediaan peralatan, kondisi alam, cuaca dan faktor lainnya yang berpengaruh pada kemajuan proyek tersebut. Selain berpengaruh pada kemajuan pelaksanaan proyek, faktor tersebut dapat juga menjadi penyebab adanya keterlambatan penyelesaian proyek, sehingga waktu yang telah direncanakan menjadi melebihi waktu yang ditentukan sebelumnya. Jika suatu proyek mengalami masalah, maka berdampak pada pelaksanaan proyek tersebut, apabila pelaksanaan suatu proyek mengalami kegagalan berarti gagal pula tujuan yang diharapkan sebelumnya dan menimbulkan pemborosan terhadap penggunaan waktu dan biaya.

Permasalahan yang ada di area proyek menunjukkan bahwa waktu penyelesaian sebuah proyek bervariasi, yang mengakibatkan perkiraan waktu dalam penyelesaian suatu proyek tidak bisa dipastikan. Tingkat ketepatan waktu estimasi dalam penyelesaian proyek dapat ditentukan pada tingkat ketepatan perkiraan durasi setiap kegiatan di dalam proyek. Selain itu, penguasaan hubungan antara kegiatan sangat diperlukan dalam perencanaan suatu proyek. Dalam mengestimasi waktu dan biaya di sebuah proyek maka diperlukan optimalisasi. Optimalisasi biasanya dilakukan untuk mengoptimalkan sumber daya yang ada serta meminimalkan risiko namun tetap mendapatkan hasil yang optimal.

Menurut tinjauan hidrologi dan hidraulika, penyebab banjir antara lain tingginya curah hujan yang jatuh di *catchment area*, tersumbatnya drainase, pecahnya bendungan ataupun karena semakin kurangnya daerah resapan air, sehingga dapat menyebabkan terjadinya luapan air sungai, waduk, danau, laut, atau badan air lainnya yang menggenangi dataran rendah dan cekungan yang awalnya tidak tergenang. Selain itu dapat juga diakibatkan karena tingginya profil muka air sungai yang melebihi elevasi saluran pembuang, sehingga air hujan yang seharusnya keluar melalui saluran tersebut kembali dan mengakibatkan genangan di kawasan pemukiman (*backwater*) serta sebagai pembangkit listrik, debit airnya dimanfaatkan menjadi sumber air baru bagi PDAM TirtaDeli, dan area-area tertentu dapat dimanfaatkan sebagai salah satu tempat wisata. Untuk mengatasi permasalahan banjir di Kota Medan sebagai alternatif maka dilakukan pembangunan bendungan Sibiru-biru di Desa Kuala Dekah Kecamatan Lau Simeme Kabupaten Deli Serdang merupakan proyek strategis nasional yang masih terus berjalan. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi pembangunan

bendungan ini yaitu metode kerja, lingkungan, manusia (pekerja), serta alat dan mesin. Pekerjaan proyek Bendungan Sibiru-biru dimulai dengan tahap pembangunan bangunan pengelak yang bertujuan untuk memindahkan aliran air dari sungai secara sementara. Secara umum pelaksanaan proyek dilapangan meliputi pekerjaan persiapan dan pengerjaan *Diversion Tunnel* (saluran pengelak).

Metode kerja saat ini yang digunakan masih belum tepat sasaran dimana waktu estimasi yang diperkirakan masih jauh dari waktu realnya, faktor lingkungan juga mempengaruhi penyelesaian proyek ini dimana kondisi lingkungan proyek saat ini sangat tidak memungkinkan dikarenakan iklim yang berubah-ubah. Peran manusia atau pekerja yang bekerja sangat mempengaruhi pelaksanaan pengerjaan proyek karena jalan atau tidaknya proyek, diatur oleh manusia. Faktor alat dan mesin juga sangat berpengaruh dalam pengerjaan proyek ini. Ketersediaan alat dan mesin yang dibutuhkan sangat mempengaruhi proses pengerjaan proyek.

Saat ini progress Bendungan Sibiru-biru sudah mencapai 75% dimana pembangunan fisik yang dilakukan sejak tahun 2017 dan ditargetkan selesai di tahun 2025. Pada pembangunan bendungan Sibiru-biru proses kerja yang digunakan masih kurang baik dimana sering terjadi penundaan kerja yang diakibatkan dari alat, mesin dan karyawan yang kurang memadai dan kompeten, selain itu manajemen penjadwalan kerja kurang efektif dimana waktu dan sistem kerja sering kali tidak sesuai jadwal yang telah dibuat sebelumnya. Dan dalam pembangunan bendungan ini proposal perencanaan proyek yang telah dibuat sebelumnya belum terlaksana dengan baik oleh manajemen yang menyebabkan pembangunan bendungan ini sempat mengalami keterlambatan pengerjaan.

Untuk mengejar keterlambatan proyek ini maka memerlukan pengkajian untuk mengembalikan tingkat kemajuan proyek ke rencana semula diperlukan suatu upaya percepatan durasi proyek walaupun akan diikuti meningkatnya biaya proyek. Penjadwalan proyek membantu menunjukkan hubungan setiap aktivitas dengan aktivitas lainnya dan terhadap keseluruhan proyek, mengidentifikasi hubungan yang harus didahulukan diantara aktivitas. CPM (*Critical Path Methode*) membuat asumsi bahwa waktu aktivitas yang diketahui dengan pasti sehingga hanya diperlukan satu faktor waktu untuk setiap aktivitas. Salah satu keuntungan CPM yaitu CPM cocok untuk formulasi, penjadwalan, dan mengelola berbagai kegiatan disemua pekerjaan konstruksi, karenamenyediakan jadwal yang dibangun secara empiris.

Oleh karena itu diperlukan analisis optimalisasi durasi proyek sehingga dapat diketahui berapa lama suatu proyek tersebut diselesaikan dan mencari adanya kemungkinan percepatan waktu pelaksanaan proyek dengan metode CPM (*Critical Path Method - Metode Jalur Kritis*). Metode CPM (*Critical Path Method*) adalah metode untuk merencanakan dan mengawasi proyek-proyek. Metode ini merupakan analisa jaringan kerja yang berupaya mengoptimalkan biaya total proyek melalui pengurangan waktu penyelesaian total proyek.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, yang menjadi latar belakang dari penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana hasil dari penerapan metode jalur kritis CPM (*Critical Path Methode*) pada item pekerjaan bangunan Bendungan Sibiru-biru?

2. Apa saja pekerjaan kritis dan non kritis yang terdapat pada item pekerjaan bangunan bendungan, Proyek Pembangunan Bendungan Sibiru-biru paket II Kab. Deli Serdang?
3. Bagaimana perbandingan durasi waktu dan biaya yang dikeluarkan antara penjadwalan rencana Proyek Pembangunan Bendungan Sibiru-biru paket II Kab. Deli Serdang dengan penjadwalan dengan metode CPM (*Critical Path Methode*)?

1.3. Batasan Masalah

Agar penelitian efektif dan mencegah meluasnya permasalahan yang ada, penelitian ini memiliki batasan-batasan sebagai berikut:

1. Pembahasan pengukuran kinerja dengan pendekatan CPM yang dilakukan hanya sampai pada tahap perancangan berupa alat pengukuran kinerja.
2. Data-data yang diperlukan adalah data yang mencakup dalam empat perspektif CPM yaitu anggaran keuangan, dan penjadwalan pengerjaan proyek.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain untuk :

1. Mengetahui hasil dari penerapan metode jalur kritis CPM (*Critical Path Methode*) pada item pekerjaan bangunan bendungan Sibiru-biru.
2. Mengetahui pekerjaan kritis dan non kritis yang terdapat pada item pekerjaan bangunan bendungan, Proyek Pembangunan Bendungan Sibiru-biru paket II Kab. Deli Serdang

3. Mengetahui perbandingan durasi waktu dan biaya yang dikeluarkan antara penjadwalan rencana Proyek Pembangunan Bendungan Sibiru-biru paket IIKab. Deli Serdang dengan penjadwalan dengan metode CPM (*Critical Path Methode*)

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi:

1. Bagi Penulis

Dapat menambah wawasan, pengetahuan, serta kemampuan dalam mengaplikasikan ilmu-ilmu Teknik Industri yang telah diperoleh selama kuliah, dalam memecahkan permasalahan nyata di lapangan, khususnya dunia industri.

2. Bagi Proyek Pembangunan Bendungan Sibiru-biru

Dapat mengetahui kendala proyek pembangunan bendungan, serta cara mengatasinya. Sehingga pembangunan bendungan dapat segera diselesaikan secepatnya.

3. Bagi Institusi (Universitas Medan Area)

Dapat dijadikan referensi guna menambah ilmu pengetahuan bagi pembaca dan mahasiswa, serta dapat dijadikan acuan dalam penelitian selanjutnya.

1.6. Sistematika Penelitian

Pada penulisan skripsi ini sistematika penulisan disusun sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab pendahuluan berisi latar belakang kenapa peneliti ini diangkat, selain itu juga berisi permasalahan yang akan diangkat, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulis.

BAB II TINJAUAN PUSTKA

Berisi tentang rangkuman hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilakukan. Selain itu juga berisi konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian, dasar teori yang mendukung kajian yang akan dilakukan dalam penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang materi, alat, tata cara penelitian dan data apa saja yang akan digunakan dalam mengkaji dan menganalisis sesuai dengan bagan alir yang telah dibuat.

BAB IV ANALISA PEMBAHASAN

Berisi tentang uraian data-data apa saja yang dihasilkan selama penelitian yang selanjutnya diolah menggunakan metode yang telah ditentukan dan Membahas tentang hasil penelitian yang telah dilakukan pada saat pengolahan data untuk selanjutnya dapat menghasilkan suatu kesimpulan dan saran

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari pembahasan hasil penelitian. Selain itu juga terdapat saran atau masukan-masukan yang perlu diberikan, baik terhadap peneliti sendiri maupun peneliti selanjutnya yang dimungkinkan penelitian ini dapat dilanjutkan.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka berisikan tentang sumber-sumber yang digunakan dalam penelitian ini, baik itu berupa jurnal, buku, kutipan-kutipan dari internet ataupun dari sumber-sumber yang lainnya

LAMPIRAN

Lampiran berisikan kelengkapan alat dan hal lain yang perlu dilampirkan atau ditunjukkan untuk memperjelas uraian dalam penelitian.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian dari Danyanti (2010) tentang optimalisasi pelaksanaan proyek dengan metode PERT dan CPM studi kasus Twin Tower Building Pascasarjana UNDIP, menunjukkan hasil bahwa durasi optimal proyek adalah 150 hari dengan biaya total proyek sebesar Rp. 21.086.217.636,83 pada alternatif sub kontrak. Sedangkan proyek tersebut direncanakan memakan waktu 175 hari dengan anggaran biaya Rp. 21.060.000.000,00, dengan menggunakan metode PERT dan CPM pembangunan Twin Tower Building Pascasarjana UNDIP menjadi lebih cepat.

Ridhodan Syahrizal (2014) melakukan penelitian tentang evaluasi penjadwalan waktu dan biaya proyek dengan metode PERT dan CPM studi kasus pada proyek pembangunan gedung kantor BPS Kota Medan. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode CPM proyek pembangunan gedung BPS Kota Medan dapat selesai dalam jangka waktu 112 hari, dari 175 hari.

Taurusyanti, Muh. Fikri, Dewi dan Lesmana (2015) melakukan penelitian tentang Optimalisasi Penjadwalan Proyek Jembatan Girder Guna Mencapai Efektifitas Penyelesaian dengan Metode PERT dan CPM pada PT Buana Masa Metalindo. Menemukan hasil bahwa proyek Jembatan Girder Guna dapat selesai dalam jangka waktu 35 hari dengan peluang mencapai 99,98%, sedangkan biaya mengalami kenaikan sebesar Rp5,915,000 dengan alternatif penambahan jam lembur proyek.

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Proyek

2.1.1.1 Pengertian Proyek

Tampubolon (2004) mendefinisikan proyek sebagai suatu rangkaian kegiatan yang hanya terjadi sekali, dimana pelaksanaannya sejak awal sampai akhir dibatasi oleh kurun waktu tertentu. Sedangkan Munawaroh (2003) menjelaskan 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. Proyek merupakan kegiatan yang memiliki batas waktu dalam pengerjaannya.

Menurut Subagya (2000) proyek merupakan suatu pekerjaan yang memiliki tanda-tanda khusus sebagai berikut:

1. Waktu mulai dan selesainya sudah direncanakan.
2. Merupakan suatu kesatuan pekerjaan yang dapat dipisahkan dari yang lain.
3. Biasanya volume pekerjaan besar dan hubungan antar aktifitas kompleks.

Proyek adalah kegiatan-kegiatan yang dapat direncanakan dan dilaksanakan dalam satu bentuk kesatuan dengan mempergunakan sumber-sumber untuk mendapatkan benefit (Gray, *et al.*, 2007). Kegiatan-kegiatan tersebut dapat meliputi pembangunan pabrik, jalan raya atau kereta api, irigasi, bendungan, gedung sekolah atau rumah sakit, perluasan atau perbaikan program-program yang sedang berjalan, dan sebagainya. Sedangkan Meredith dan Mantel (2006) mengatakan bahwa “*The project is complex enough that the subtasks require careful coordination and control in terms of timing, precedence, cost, and performance.*” Dapat diartikan

bahwa proyek memiliki sub-tugas yang cukup kompleks dan memerlukan koordinasi yang cermat, selain itu melakukan kontrol terhadap waktu, biaya dan kinerja.

Menurut Malik (2010) proyek merupakan sekumpulan kegiatan terorganisir yang mengubah sejumlah sumber daya menjadi satu atau lebih produk barang/jasa bernilai terukur dalam sistem satu siklus, dengan batasan waktu, biaya, dan kualitas yang ditetapkan melalui perjanjian. Dalam sebuah proyek, penggunaan biaya, waktu serta tenaga dibatasi, sehingga penanggung jawab proyek harus bisa mengelola kegiatannya agar dapat terlaksana dengan efektif dan efisien.

Berdasarkan beberapa pendapat ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa proyek adalah suatu rangkaian kegiatan yang direncanakan mulai dari awal hingga akhir dengan memperkirakan batas waktu, biaya, dan kualitas, agar menghasilkan barang/jasa yang bernilai guna.

2.2.1.2 Jenis-Jenis Proyek

Proyek dapat dikelompokkan dalam beberapa jenis di antaranya yaitu (Malik, 2010):

1. Proyek rekayasa konstruksi, meliputi perencanaan, pengawasan, pelaksanaan, pemeliharaan, renovasi, rehabilitasi dan restorasi bangunan konstruksi dan wujud fisikal lainnya, beserta kelengkapan dan asesorisnya.
2. Proyek pengadaan barang, meliputi pengadaan benda dan peranti, baik bergerak maupun tidak bergerak, dalam berbagai bentuk dan uraian, yang meliputi bahan baku, barang setengah jadi, barang jadi, lahan, dan peralatan beserta kelengkapan dan asesorisnya.
3. Proyek teknologi informasi dan komunikasi, meliputi pengadaan jaringan dan

instalasi sarana dan prasarana informasi dan telekomunikasi baik cetak, audio, video dan cyber.

4. Proyek sumber daya alam dan energi, meliputi eksplorasi, eksploitasi, penyediaan, pengelolaan, pemanfaatan dan distribusi sumber daya alam dan energi.
5. Proyek pendidikan dan pelatihan, meliputi pelaksanaan kegiatan pendidikan, pelatihan, dan kegiatan-kegiatan peningkatan kemampuan keahlian, kecakapan dan keterampilan lainnya dalam berbagai bidang.
6. Proyek penelitian dan pengembangan, meliputi kegiatan studi dalam berbagai aspek ilmu pengetahuan, sosial, ekonomi, budaya, politik, manajemen, lingkungan hidup, dan aspek kemasyarakatan lainnya.

2.2.1.3. Ciri-Ciri Proyek

Ciri-ciri proyek menurut Dannyanti (2010) 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.

Sedangkan Nagarajan (2007) menyebutkan ciri-ciri proyek meliputi:

- 1) *Objectives*
- 2) *Life cycle*
- 3) *Definite time limit*
- 4) *Uniqueness*

- 5) *Team work*
- 6) *Complexity*
- 7) *Sub-contracting*
- 8) *Risk and uncertainty*
- 9) *Customer specific nature*
- 10) *Change*
- 11) *Response to environments*
- 12) *Forecasting*

2.2.1.4. Tahapan Siklus Proyek

Menurut Gray, *et al.* (2007), tahapan proyek dibagi dalam enam tahap, sebagai berikut.

1. Tahap Identifikasi
2. Yakni menentukan calon-calon proyek yang perlu dipertimbangkan untuk dilaksanakan.
3. Tahap Formulasi
4. Yakni mengadakan persiapan dengan melakukan prastudi kelayakan dengan meneliti sejauh mana calon-calon proyek tersebut dapat dilaksanakan menurut aspek-aspek teknis, institusional, sosial, dan eksternalitas.
5. Tahap Analisis
6. Yaitu mengadakan *appraisal* atau evaluasi terhadap laporan-laporan studi kelayakan yang ada, untuk dipilih alternatif proyek yang terbaik.
7. Tahap Implementasi
8. Tahap implementasi merupakan tahap pelaksanaan proyek.

9. Tahap Operasi

10. Pada tahap ini perlu mempertimbangkan metode-metode pembuatan laporan atas pelaksanaan operasinya.

11. Tahap Evaluasi Hasil

12. Tahap evaluasi pelaksanaan proyek berdasarkan pada laporan-laporan tahap sebelumnya.

2.2.2. Manajemen Proyek

2.2.2.1. Pengertian Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah ilmu dan seni yang berhubungan dengan memimpin dan mengkoordinir sumber daya yang terdiri dari manusia dan material dengan menggunakan teknik pengelolaan modern untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan, yaitu lingkup, mutu, jadwal, dan biaya, serta memenuhi keinginan para stakeholder (PMI dalam Soeharto, 1999).

Menurut Schwalbe (2004) manajemen proyek adalah aplikasi pengetahuan, keahlian, peralatan dan teknik untuk kegiatan proyek yang sesuai dengan kebutuhan proyek. Sedangkan menurut Hughes dan Mike (2002) manajemen proyek merupakan suatu cara untuk menyelesaikan masalah yang harus dipaparkan oleh *user*, kebutuhan *user* harus terlihat jelas dan harus terjadi komunikasi yang baik agar kebutuhan *user* bisa diketahui. Manajemen proyek memiliki peran khusus dalam struktur organisasi tradisional yang sangat birokratis dan tidak dapat dengan cepat merespon perubahan lingkungan.

Dari beberapa pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa manajemen proyek adalah kegiatan mengkoordinir sumber daya (manusia, material, teknik, pengetahuan, dan keahlian) guna pencapaian hasil suatu proyek.

2.2.2.2. Tujuan Manajemen Proyek

Tujuan manajemen proyek menurut Soeharto (1999) yaitu untuk dapat menjalankan setiap proyek secara efektif dan efisien sehingga dapat memberikan pelayanan maksimal bagi semua pelanggan.

Secara lebih rinci Handoko (1999) menjelaskan tujuan manajemen proyek adalah:

1. Tepat waktu (*on time*) yaitu waktu atau jadwal yang merupakan salah satu sasaran utama proyek, keterlambatan akan mengakibatkan kerugian, seperti penambahan biaya, kehilangan kesempatan produk memasuki pasar.
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.

2.2.2.3. Tahapan Manajemen Proyek

Manajemen proyek dilakukan dalam tiga fase (Prasetya dan Fitri, 2009), yaitu:

1. Perencanaan, fase ini mencakup penetapan sasaran, mendefinisikan proyek dan organisasi timnya.
2. Penjadwalan, fase ini menghubungkan orang, uang dan bahan untuk kegiatan khusus, dan menghubungkan masing-masing kegiatan satu dengan yang lainnya.

3. Pengendalian, pada fase ini mengawasi sumber daya, biaya, kualitas dan anggaran.

2.2.3. Metode CPM (*Critical Path Method*)

2.2.3.1. Pengertian CPM (*Critical Path Method*)

Metode jalur kritis *critical path method* (CPM) menurut Levindan Kirkpatrick (1972) yaitu metode untuk merencanakan dan mengawasi proyek-proyek merupakan sistem yang paling banyak dipergunakan di antara semua sistem lain yang memakai prinsip pembentukan jaringan. Metode CPM banyak digunakan oleh kalangan industri atau proyek konstruksi. Cara ini dapat digunakan jika durasi pekerjaan dapat diketahui dan tidak terlalu berfluktuasi.

Sedangkan Siswanto (2007) mendefinisikan CPM sebagai model manajemen proyek yang mengutamakan biaya sebagai objek yang dianalisis. CPM merupakan analisa jaringan kerja yang berupaya mengoptimalkan biaya total proyek melalui pengurangan waktu penyelesaian total proyek. Penggunaan metode CPM dapat menghemat waktu dalam menyelesaikan berbagai tahap suatu proyek.

2.2.3.2. Jaringan Kerja

Jaringan kerja merupakan jaringan yang terdiri dari serangkaian kegiatan untuk menyelesaikan suatu proyek berdasarkan urutan dan ketergantungan kegiatan satu dengan kegiatan lainnya. Sehingga suatu pekerjaan belum dapat dimulai apabila aktifitas sebelumnya belum selesai dikerjakan. Menurut Hayun (2005) simbol- simbol yang digunakan dalam menggambarkan suatu jaringan adalah sebagai berikut:

1. (anak panah/busur), menyatakan sebuah aktifitas yang dibutuhkan oleh proyek.

Aktifitas ini didefinisikan sebagai hal yang memerlukan duration (jangka waktu

tertentu). Tidak ada skala waktu, anak panah hanya menunjukkan awal dan akhir suatu aktifitas.

2. ○ (lingkaran kecil/simpul/node) menyatakan suatu kejadian atau peristiwa.
3. (anak panah terputus-putus) menyatakan aktifitas semu (*dummy activity*). *Dummy* ini tidak mempunyai durasi waktu, karena tidak menghabiskan *resource* (hanya membatasi mulainya aktifitas). Bedanya dengan aktifitas biasa adalah aktifitas *dummy* tidak memakan waktu dan sumber daya, jadi waktu aktifitas dan biaya sama dengan nol.
4. (anak panah tebal) menyatakan aktifitas pada lintasan kritis.

Simbol-simbol tersebut digunakan dengan mengikuti aturan-aturan sebagai berikut (Hayun, 2005):

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

Langkah-langkah dalam menyusun jaringan kerja CPM menurut Soeharto (1999) yaitu:

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.

2.2.3.3. Durasi Kegiatan Waktu

Durasi kegiatan dalam metode jaringan kerja adalah lama waktu yang diperlukan untuk melakukan kegiatan dari awal sampai akhir. Kurun waktu pada umumnya dinyatakan dengan satuan jam, hari, atau minggu. Penghitungan durasi pada metode CPM digunakan untuk memperkirakan waktu penyelesaian aktivitas, yaitu dengan cara *single duration estimate*. Cara ini dilakukan jika durasi dapat diketahui dengan akurat dan tidak terlalu berfluktuasi. Rumus yang digunakan untuk menghitung durasi kegiatan adalah (Soeharto, 1999):

$$D = \frac{v}{Pr \cdot N}$$

Keterangan:

D = durasi kegiatan

V = volume kegiatan

Pr = produktivitas kerja rata-rata

N = jumlah tenaga kerja dan peralatan

2.2.3.4. Jalur Kritis

Jalur kritis menurut Render dan Jay (2006) merupakan sebuah rangkaian

aktivitas - aktivitas dari sebuah proyek yang tidak bisa ditunda waktu pelaksanaannya dan

menunjukkan hubungan yang saling berkaitan satu sama lain. Semakin banyak jalur kritis dalam suatu proyek, maka akan semakin banyak pula aktivitas yang harus diawasi. Akumulasi durasi waktu paling lama dalam jalur kritis akan dijadikan sebagai estimasi waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan. Jalur kritis diperoleh dari diagram jaringan yang memperlihatkan hubungan dan urutan kegiatan dalam suatu proyek.

Logika ketergantungan kegiatan-kegiatan tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut:

1. Jika kegiatan A harus diselesaikan dahulu sebelum kegiatan B dapat dimulai dan kegiatan C dapat dimulai setelah kegiatan B selesai, hubungan kegiatan- kegiatan tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.1

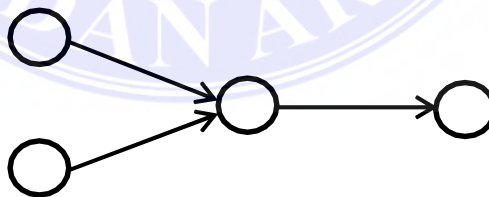


Gambar 2.1

Kegiatan A pendahulu kegiatan B & kegiatan B pendahulu kegiatan C

Sumber: Render & Jay, 2006

2. Kegiatan A dan B harus selesai sebelum kegiatan C dapat dimulai, hubungan kegiatannya dapat dilihat pada Gambar 2.2

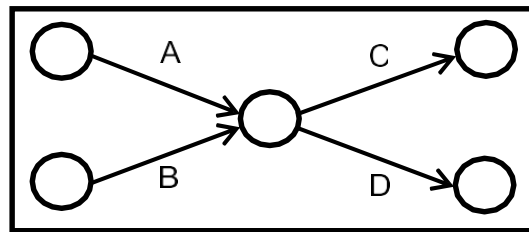


Gambar 2.2

Kegiatan A dan B merupakan pendahulu kegiatan C

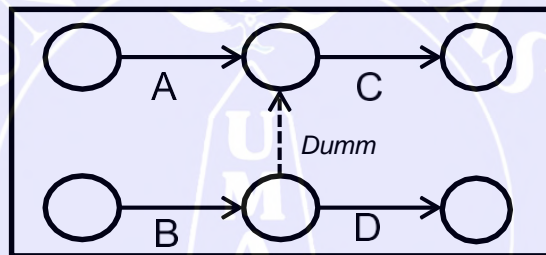
Sumber: Render & Jay, 2006

3. Jika kegiatan A dan B harus dimulai sebelum kegiatan C dan D, hubungan kegiatan tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2.3
Kegiatan A dan B merupakan pendahulu kegiatan C dan D
Sumber: Render & Jay, 2006

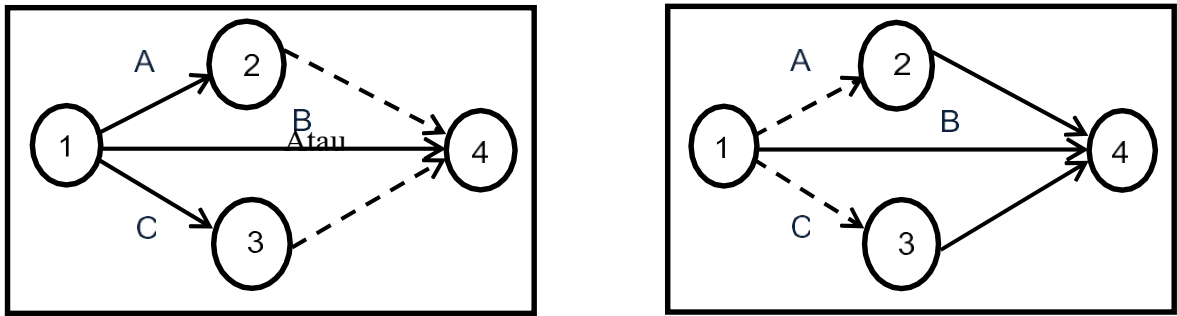
4. Jika kegiatan A dan B harus selesai sebelum kegiatan C dapat dimulai, tetapi D sudah dapat dimulai bila kegiatan B sudah selesai, hubungan kegiatan tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.4



Gambar 2.4
Kegiatan B merupakan pendahulu kegiatan C dan D
Sumber: Render & Jay, 2006

Fungsi *dummy* ($- \rightarrow$) di atas adalah untuk 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 hubungan kegiatan tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.5



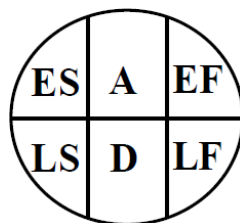
Gambar 2.5
Kegiatan A, B, dan C mulai dan selesai pada kejadian yang sama
 Sumber: Render & Jay, 2006

2.2.3.5 Jadwal Aktivitas

Guna mengetahui jalur kritis kita menghitung dua waktu awal dan akhir untuk setiap kegiatan, sebagai berikut:

1. Mulai terdahulu (*earliest start* – ES), yaitu waktu terdahulu suatu kegiatan dapat dimulai, dengan asumsi semua pendahulu sudah selesai.
2. Selesai terdahulu (*earliest finish* – EF), yakni waktu terdahulu suatu kegiatan dapat selesai.
3. Mulai terakhir (*latest start* – LS), yaitu waktu terakhir suatu kegiatan dapat dimulai sehingga tidak menundawaktu penyelesaian keseluruhan proyek.
4. Selesai terakhir (*latest finish* – LF), yaitu waktu terakhir suatu kegiatan dapat selesai sehingga tidak menundawaktu penyelesaian keseluruhan proyek.

Dalam suatu proyek, jadwal aktivitas dapat dilihat pada Gambar 2.6



Gambar 2.6
Gambaran aktivitas proyek
 Sumber: Render & Jay, 2006

Keterangan:

- A = Nama aktivitas
D = Durasi waktu suatu aktivitas
ES = *Earliest start*
LS = *Latest start*
EF = *Earliest finish*
LF = *Latest Finish*

Hambatan aktivitas dapat terjadi dalam pelaksanaan suatu proyek, untuk itu harus ada waktu *slack* dalam setiap kegiatan. Waktu *slack* (*slack time*) merupakan waktu bebas yang dimiliki oleh setiap kegiatan untuk bisa diundur tanpa menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan. Waktu *slack* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Slack = LS - ES \text{ atau } Slack = LF - EF$$

Keterangan:

- Slack = Waktu bebas
ES = *Earliest Start*
LF = *Latest Finish*
LS = *Latest Start*
EF = *Earliest Finish*
LS = *Latest Start*

2.3. Microsot Project

Microsoft Project adalah produk perangkat lunak manajemen proyek, dikembangkan dan dijual oleh Microsoft. Ini dirancang untuk membantu manajer proyek dalam mengembangkan jadwal, menetapkan sumber daya untuk tugas-tugas, melacak kemajuan, mengelola anggaran, dan menganalisis beban kerja.

Microsoft Project adalah aplikasi Microsoft Windows ketiga perusahaan. Dalam beberapa tahun setelah diluncurkan, itu menjadi perangkat lunak manajemen proyek berbasis PC yang dominan.

Microsoft Project merupakan bagian dari keluarga Microsoft Office, tetapi belum pernah dimasukkan dalam suite Office. Ini tersedia saat ini dalam dua edisi, Standar dan Profesional. Format file milik Microsoft Project adalah .mpp.

Microsoft Project dan Microsoft Project Server adalah landasan manajemen proyek perusahaan Microsoft Office (EPM).

Pada Project 2016, ditambahkan bagian new Reports, kompatibilitas dengan Project Server 2013, integrasi yang lebih baik dengan produk Microsoft lainnya, dan peningkatan tampilan item antarmuka pengguna.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Objek Penelitian

Objek penelitian dalam penelitian ini yaitu pelaksanaan proyek pada pembangunan Bendungan Sibiru-biru di Desa Kuala Dekah Lau Kecamatan Sibiru-biru Kabupaten Deli Serdang.

3.2. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini termasuk dalam penelitian kualitatif karena penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan permasalahan yang ada pada sistem kerja pembangunan bendungan Sibiru-biru dan memberikan usulan bentuk jaringan kerja pembangunan bendungan Sibiru-biru Kecamatan Lau Simeme, sehingga didapatkan estimasi waktu penyelesaian proyek.

3.3. Variabel Penelitian

Adapun variabel penelitian yang saya teliti, yaitu :

1. Variabel Terikat (*variable dependen*)

Variabel terikat (*variable dependen*) sering disebut *variable output*, kriteria, konsekuen. Variabel terikat merupakan *variable* yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya *variable* bebas. Adapun *variable* tak bebas dalam penelitian ini adalah Estimasi waktu penyelesaian proyek.

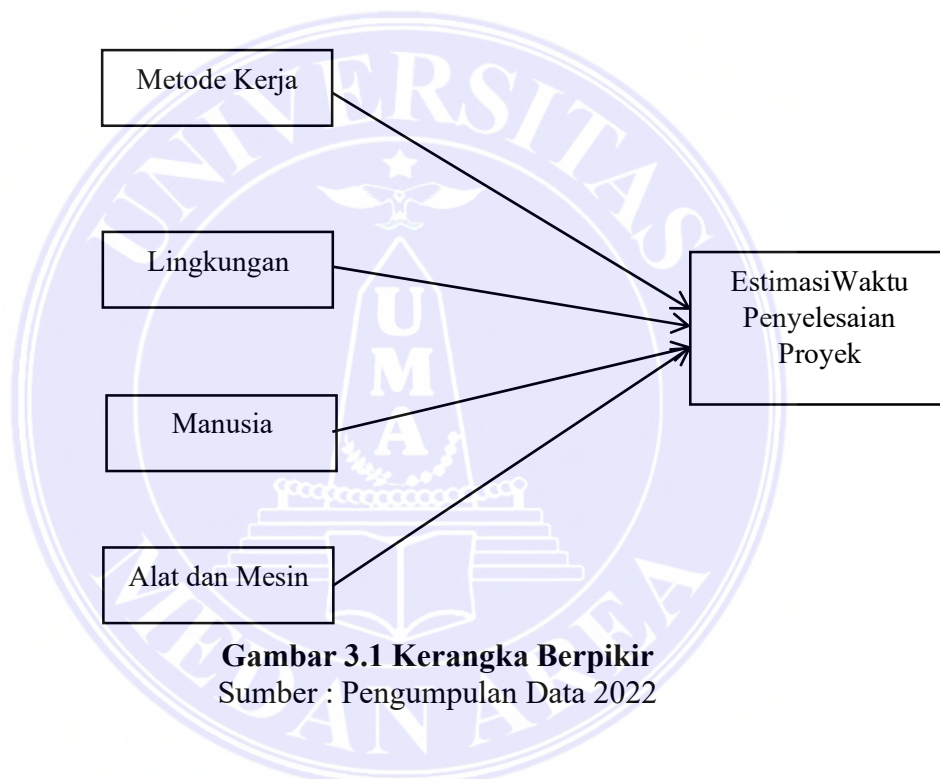
2. Variabel Bebas (*variable independent*)

Variabel bebas (*variable independent*) sering disebut *stimulus*, *predictor*, *antecedent*. Variabel bebas merupakan *variable* yang mempengaruhi atau

yang menjadi sebab perusahaanya atau timbulnya variable terikat. Adapun variable bebas dalam penelitian ini adalah Metode Kerja, Lingkungan Kerja, Manusia, Alat dan Mesin.

3.4. Kerangka Berpikir

Adapun Kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Kerangka Berpikir
Sumber : Pengumpulan Data 2022

Faktor Metode kerja adalah metode yang menggambarkan penguasaan penyelesaian pekerjaan yang sistematis dari awal sampai akhir meliputi tahapan/urutan pekerjaan utama dan uraian/cara kerja dari masing-masing jenis kegiatan pekerjaan utama yang dapat dipertanggungjawabkan secara teknis. Metode kerja yang sistematis sangat mempengaruhi estimasi waktu penyelesaian proyek. Faktor lingkungan juga mempengaruhi estimasi waktu penyelesaian proyek dimana kondisi lingkungan proyek dilihat dari berbagai aspek yakni kimia,

fisik, sosial, biologi dan lain sebagainya. Peran manusia atau pekerja yang bekerja sangat mempengaruhi pelaksanaan pengerjaan proyek karena jalan atau tidaknya proyek, diatur oleh manusia. Faktor alat dan mesin juga sangat mempengaruhi estimasi waktu penyelesaian proyek ini. Ketersediaan alat dan mesin, kondisi alat dan mesin yang digunakan sangat mempengaruhi proses pengerjaan proyek.

3.5. Metode Pengumpulan Data

Data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu tentang waktu kegiatan, jadwal pelaksanaan proyek, biaya proyek, data perkiraan kebutuhan tenaga kerja proyek, dan data lain yang berkaitan dengan masalah penelitian. Jadi dalam penelitian ini akan digunakan data primer dan data sekunder.

1. Data primer

Merupakan data mentah yang diperoleh peneliti secara langsung dari hasil pengamatan terhadap variabel-variabel pelaksanaan proyek pembangunan bendungan Sibiru-biru.

2. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dengan wawancara langsung peneliti kepada beberapa pihak yang berhubungan dengan masalah yang diteliti, seperti rancangan biaya proyek.

Dalam penelitian ini diidentifikasi masalah yaitu bagaimana bentuk jaringan kerja pembangunan bendungan Sibiru-biru Kecamatan Lau Simeme, berapa durasi optimal proyek pembangunan bendungan Sibiru-biru Kecamatan Lau simeme, dan berapa total biayaproyek pembangunan bendungan Sibiru-biru Kecamatan Lausimeme.

3.6. Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Wawancara

Wawancara merupakan proses memperoleh keterangan untuk tujuan penelitian dengan cara tanya jawab, sambil bertatap muka antara si penanya atau pewawancara dengan si penjawab atau responden dengan menggunakan alat yang dinamakan panduan wawancara (Nazir, 2005). Wawancara akan dilakukan dengan kontraktor pelaksana proyek dan mandor lapangan PT. PP Andesmont KSO.

2. Observasi

Observasi yaitu suatu cara pengambilan data dengan menggunakan mata secara teliti atas fenomena yang sedang diteliti (Nazir, 2005).

3. Kajian Literatur

Studi pustaka merupakan pengumpulan data yang dilakukan dengan membaca buku-buku literatur, jurnal-jurnal, internet, majalah, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini.

4. Perumusan Masalah

Setelah mengetahui masalah apa saja yang terdapat di tempat penelitian, maka peneliti merumuskan beberapa masalah yang ingin diketahui.

5. Batasan Msaalah

Setelah melakukan observasi, identifikasi masalah, dan perumuasn masalah, maka peneliti membuatbatasan penelitian yang digunakan untuk membatasi penelitian ini.

6. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan dengan meminta langsung dokumen pada PT. PP Andesmont KSO.

7. Pengolahan Data

Pengolahan data dalam penelitian ini akan menggunakan metode CPM

CPM merupakan jalur yang tidak terputus melalui jaringan proyek yang mulai pada kegiatan pertama proyek kemudian berhenti pada kegiatan terakhir proyek dan hanya terdiri dari kegiatan kritis (Render dan Jay, 2004). CPM membuat asumsi bahwa waktu kegiatan diketahui secara pasti sehingga hanya diperlukan satu faktor waktu untuk setiap kegiatan.

Dalam menentukan waktu penyelesaian proyek harus diidentifikasi apa yang disebut jalur kritis. Jalur (*path*) merupakan serangkaian aktivitas yang berhubungan, mulai dari node awal ke node akhir, dimana semua jalur harus dilewati.

Langkah-langkah dalam menyusun jaringan kerja CPM menurut Soeharto (1999) yaitu:

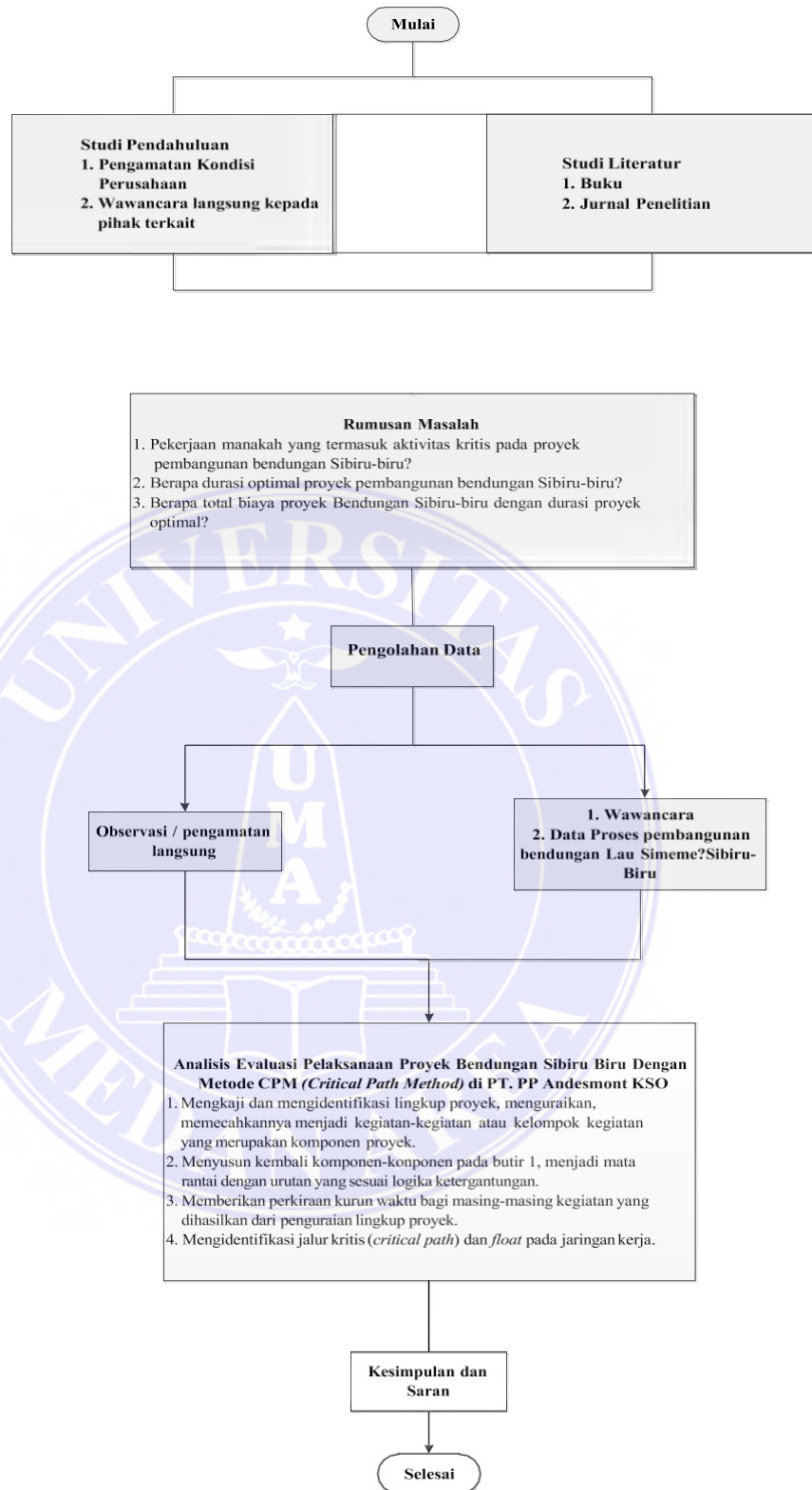
1. Mengkaji dan mengidentifikasi lingkup proyek, menguraikan, memecahkannya menjadi kegiatan-kegiatan atau kelompok kegiatan yang merupakan komponen proyek.
2. Menyusun kembali komponen-komponen pada butir 1, menjadi mata rantai dengan urutan yang sesuai logika ketergantungan.
3. Memberikan perkiraan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

Langkah selanjutnya yaitu melakukan percepatan proyek, yang dapat dilakukan dengan langkah-langkah 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.

3.7. Flowchart Penelitian

Flowchart penelitian bertujuan untuk memecahkan permasalahan yang menggambarkan proses mulai hingga penelitian selesai secara runtun dengan tahapan – tahapan penelitian yang sistematis dan skematis. Kerangka penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Flowchart Penelitian
Sumber : Pengumpulan Data 2022

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan studi kasus yang telah dilakukan pada proyek Pembangunan Bendungan Sibiru-biru Paket II Kab. Deli Serdang disertai dengan analisis pembahasan dengan judul penerapan metode CPM (*critical path methode*) pada proyek konstruksi didapat beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Berdasarkan jumlah durasi seluruh kegiatan dan mengaitkan tiap-tiap kegiatan dengan hubungan logika ketergantungan ditambah dengan analisa perhitungan CPM (*critical path methode*) dengan aplikasi bantuan *microsoft project* 2016, didapat total durasi normal *item* bangunan pengelak selama 668 hari kerja (kalender) dengan total biaya Rp.176.594.683.120,56 serta jumlah sub pekerjaan sebanyak 31 *unit* pekerjaan.
2. Hasil dari analisa aplikasi *microsoft project* 2016 diketahui bahwa terdapat 9 *unit* pekerjaan kritis, namun hanya 8 pekerjaan kritis yang akan dilakukan percepatan dengan tujuan tidak menciptakan lintasan kritis yang baru. Pekerjaan kritis tersebut yaitu:
 - a. *land clearing and grubbing* (E).
 - b. galian batu mekanis diangkut sejauh 1 Km (*stockpile*) (F).
 - c. Galian biasa diangkut sejauh 2 Km (disposal) (G).
 - d. *Drilling* untuk *grouting* 0-10 m (N).
 - e. Pembesian tulangan ulir untuk lantai kerja (T).
 - f. Lantai kerja beton K-125 (U).

- g. Pembesian tulangan ulir untuk beton terowongan (V).
 - h. Beton K-225 *type* B untuk terowongan (AA).
3. Setelah dilakukan analisis percepatan durasi dengan metode tambahan jam kerja lembur serta melakukan penjadwalan ulang dengan aplikasi *microsoft project* 2016 diketahui perbandingan waktu dan biaya, yaitu:
- a. Durasi pekerjaan pada *item* bangunan pengelak setelah dilakukan *crashing* menjadi 545 hari kerja dengan total biaya Rp.176.557.549.469,00
 - b. Persentase efisiensi waktu setelah dilakukan *crashing* adalah 18,42% dengan selisih durasi sebesar 123 hari kerja.
 - c. Persentase efisiensi biaya setelah dilakukan *crashing* adalah 0,03% dengan selisih biaya sebesar Rp.37.133.651,56 yang akan menjadi keuntungan pihakkontraktor.

5.2. Saran

1. Diharapkan kepada *scheduller* dan kontraktor untuk bisa memilih alternatif percepatan dengan tambahan jam kerja lembur (*overtime*) agar bisa mempercepat durasi dari seluruh pekerjaan yang ada baik untuk proyek dengan skala kecil, sedang, maupun besar.
2. Dari penelitian ini juga dapat menjadi bahan pertimbangan kepada pemilik proyek dalam memilih jenis kegiatan yang akan dipercepat dan biaya yang paling maksimal dan efisien sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan dari proyek ini.

3. Diharapkan untuk penelitian berikutnya agar membuat hubungan antara waktu dan biaya optimum dalam mempercepat durasi pekerjaan agar hasil lebih akurat dan efisien.
4. Diharapkan untuk penelitian berikutnya agar menambah analisa percepatan seperti metode pergantian *shift* malam, penambahan dan pergantian alat, dan penambahan tenaga kerja agar lebih banyak hasil yang bisa dipertimbangkan untuk melakukan percepatan durasi pekerjaan.



DAFTAR PUSTAKA

- Anggara, H. 2005. Perencanaan dan Pengendalian Proyek dengan Metode PERT-CPM: Studi Kasus Fly Over Ahmad Yani, Karawang. *Journal the Winners*, Vol. 6, No. 2: 155-174.
- Aulia, M. Zikril. 2021. Penerapan Metode CPM (Critical Path Method) Pada Proyek Konstruksi Pembangunan Bendungan Lau-Simeme Paket II Kab. Deli Serdang. Skripsi Fakultas Teknik, UMSU, Medan
- Dannyanti, E. 2010. Optimalisasi Pelaksanaan Proyek dengan Metode Pert dan CPM (Studi Kasus Twin Tower Building Pascasarjana Undip). Skripsi, FT Undip. Semarang.
- Ezekiel R. M. Iwawo, Jermias Tjakra, & Pingkan A. K. Pratisis. 2016. Penerapan Metode CPM Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pembangunan Gedung Baru Kompleks Eben Haezer Manado). *Jurnal Sipil Statistik*, 4 (9): 551-558.
- Gray, C., Simanjuntak, P., Lien K.S., Mspaitella, P.F.L., Varley,R.C.G. 2007. Pengantar Evaluasi Proyek. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Handoko, T.H. 1999. Manajemen Personalia dan Sumber Daya Manusia. BPFE. Yogyakarta.
- Hayun. A. Anggara, 2005 “Perencanaan dan pengendalian proyek dengan metode Pert-CPM studi kasus fly over ahmad yani karawang,” *Journal The winners*, vol. 6, no. 2, pp. 155-174.
- Hughes, Bob & Mike Cotterell. 2002. *Software Project Management*. Edisi Ke-3. McGraw-Hill. London.
- Levin, Richard I. & Kirkpatrick Charles A. 1972. Perentjanaan dan Pengawasan dengan PERT dan CPM. Bhratara. Jakarta.
- Krikpatrick, 1998. Program Pelatihan. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama.
- Malik, Alfian. 2010. Pengantar Bisnis Jasa Pelaksana Konstruksi. ANDI Offset. Yogyakarta.
- Manahan p. Tampubolon. 2004. Manajemen Operasional. Jakarta: Ghalia Indonesia.

- Meredith, Jack R., & Mantel Jr, Samuel J. 2006. Project Management, A Managerial Approach. Sixth Edition. John Wiley & Sons, Hoboken. New Jersey.
- Muhamad, Amiruddin HI. 2013. Optimalisasi Pelaksanaan Proyek dengan Metode PERT dan CPM (Studi Kasus di Gedung SMA Negeri 1 Tidore Kepulauan, Provinsi Maluku Utara). Skripsi. Fakultas Teknik, UMY. Yogyakarta.
- Munawaroh. 2003. Principle of Management Construction. Jendela Ilmu. Semarang.
- Nagarajan. 2007. Project Management. New Age International Pvt. New Delhi.
- Nazir, Moh. 2005. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia. Bogor.
- Prasetya, Hery & Fitri Lukiasuti. 2009. Manajemen Operasi. Media Pressindo. Yogyakarta.
- Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi. (2017). Modul perhitungan hidrologi pelatihan perencanaan bendungan tingkat dasar 2017. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Render, Barry & Jay Heizer. 2004. Manajemen Operasi. Salemba Empat. Jakarta.
- Ridho, M. R., dan Syahrizal., 2014, 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), *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan), Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Siswanto. 2007. Operation Research Jilid II. Erlangga. Jakarta.
- Soeharto, Iman. 1999. "Manajemen Proyek". Edisi kedua. Jakarta : Erlangga.
- Subagyo, Drs. Pangestu (2000). Manajemen Operasi. Edisi pertama. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.
- Schwalbe, Kathy. 2004. "Information Technology Project Manajemen", Course Technology, Boston.
- Taurusyanti, Dewi dan Muh. Firki Lesmana. 2015. Optimalisasi Penjadwalan Proyek Jembatan Girder Guna Mencapai Efektifitas Penyelesaian Dengan Metode Pert Dan Cpm Pada Pt Buana Masa Metalindo. JIMFE (Jurnal

Ilmiah Manajemen Fakultas Ekonomi) Volume 1 No. 1 Tahun 2015, Hal.
32-36.

Yudi Daeng P, dkk. 2021. Pengantar Teknik Industri. UMA Press. Medan

