

ANALISA PENERAPAN MANAJEMEN WAKTU PADA PROYEK PEMBANGUNAN BENDUNGAN LAU SIMEME

SKRIPSI

OLEH:

**FANYCIA DWI PUTRI
188110121**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
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 10/11/23

Access From (repository.uma.ac.id)10/11/23

ANALISA PENERAPAN MANAJEMEN WAKTU PADA PROYEK PEMBANGUNAN BENDUNGAN LAU SIMEME

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area



Oleh:

**FANYCIA DWI PUTRI
188110121**

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

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisa Penerapan Manajemen Waktu Pada Proyek
Pembangunan Bendungan Lau Simeme
Nama : Fanycia Dwi Putri
NPM : 188110121
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh:
Komisi Pembimbing



Ir. Melloukey Ardan, MT
Pembimbing



Dr. Rahmad Syah, S.Kom., M.Kom
/Dekan



Welandari, S.T., M.T
KODI. TEKNIK & Program Studi

Tanggal Lulus : 10 Juli 2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis 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 di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Fanycia Dwi Putri
NPM : 188110121
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non Exclusive Royalty Free-Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Analisa Penerapan Manajemen Waktu Pada Proyek Pembangunan Bendungan Lau Simeme. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan 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
Pada tanggal : 10 Juli 2023
Yang menyatakan


(Fanycia Dwi Putri)

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Medan Pada tanggal 14 Juli 2000 dari Ayah Sumarno dan Ibu Sri Mulyanti Penulis merupakan putri ke 2 dari 4 bersudara. Tahun 2018 Penulis lulus dari SMK Multi Karya Medan dan pada tahun 2018 terdaftar sebagai Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Pada tahun 2021 Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Proyek Pembangunan Bendungan Lau Simeme yang berada di Desa Kuala Dekah Kec. Sibiru-biru, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara.

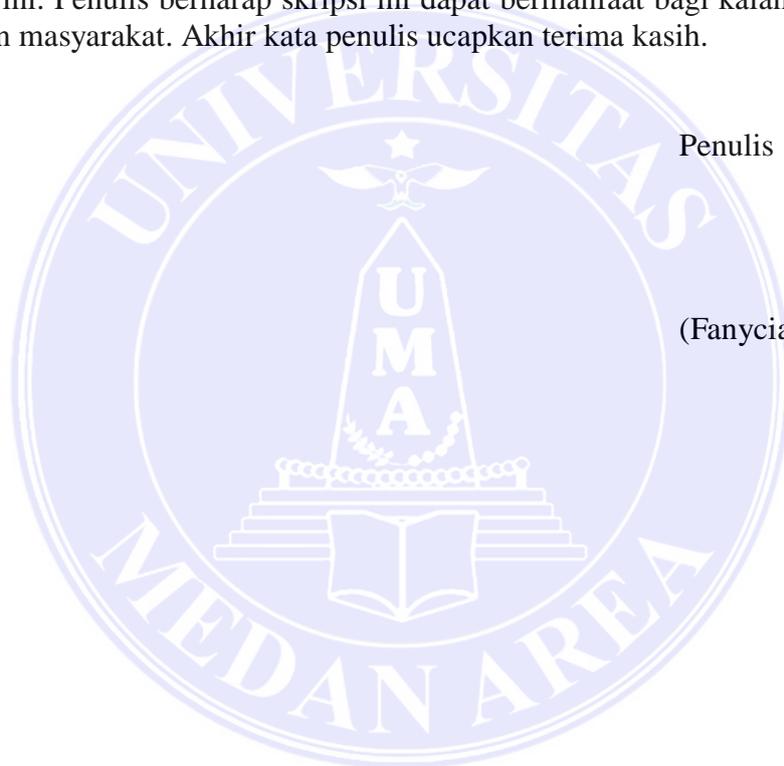


KATA PENGHANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang maha kuasa atas segala karunia-Nya sehingga Skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam skripsi ini ialah manajemen kontruksi dengan judul Analisa Penerapan Manajemen Waktu pada Proyek Pembangunan Bendungan Lau Simeme. Terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Ir. Melloukey Ardan, MT. selaku dosen pembimbing dan Ibu Tika Ermita Wulandari, S.T., M.T. selaku Ka. Prodi Teknik Sipil yang telah banyak memberikan saran. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Ayah, Ibu serta seluruh keluarga atas segala doa dan perhatiannya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu, kritik dan saran sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kalangan akademik maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis

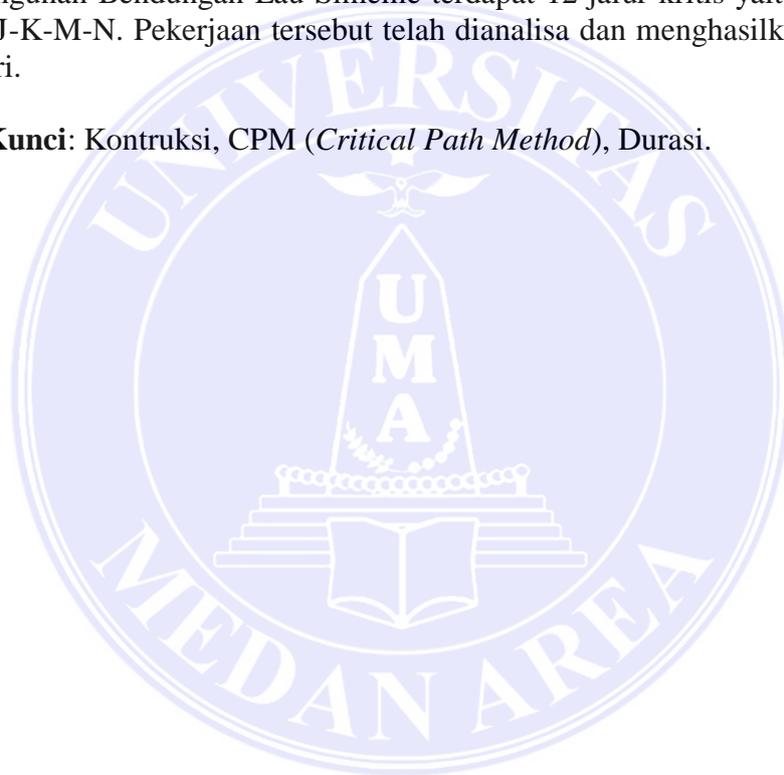
(Fanycia Dwi Putri)



ABSTRAK

Proyek konstruksi menjadi suatu kegiatan yang sangat penting dan memerlukan penerapan manajemen waktu yang baik. Proyek konstruksi itu sendiri adalah suatu upaya untuk mencapai suatu hasil dalam bentuk bangunan atau infrastruktur. Ada banyak faktor yang dapat menjadi penyebab terjadinya keterlambatan, maka dari itu diperlukan suatu analisa mengenai pelaksanaan manajemen waktu proyek, salah satu metode yang dapat digunakan adalah CPM (*Critical Path Method*). Pada penelitian ini digunakan metode CPM untuk menghitung total durasi dan manajemen waktu dalam melakukan percepatan dalam suatu proyek. Total durasi yang telah didapat akan di crashing untuk mendapatkan waktu yang lebih cepat agar proyek dapat selesai secepat mungkin. Hasil penelitian ini pada proyek pembangunan Bendungan Lau Simeme terdapat 12 jalur kritis yaitu A-B-C-D-F-G-H-I-J-K-M-N. Pekerjaan tersebut telah dianalisa dan menghasilkan total waktu 984 hari.

Kata Kunci: Kontruksi, CPM (*Critical Path Method*), Durasi.



ABSTRACT

Construction projects become a very important activity and require the application of good time management. The construction project itself is an attempt to achieve a result in the form of a building or infrastructure. There are many factors that can cause delays, therefore an analysis is needed regarding the implementation of project time management, one of the methods that can be used is the CPM (Critical Path Method). In this study, the CPM method was used to calculate the total duration and time management in accelerating a project. The total duration that has been obtained will be crashing to get a faster time so that the project can be completed as quickly as possible. The results of this research on the Lau Simeme Dam development project have 12 critical paths, namely A-B-C-D-F-G-H-I-J-K-M-N. The work was analyzed and resulted in a total time of 984 days.

Keywords: *Construction, CPM (Critical Path Method), duration.*



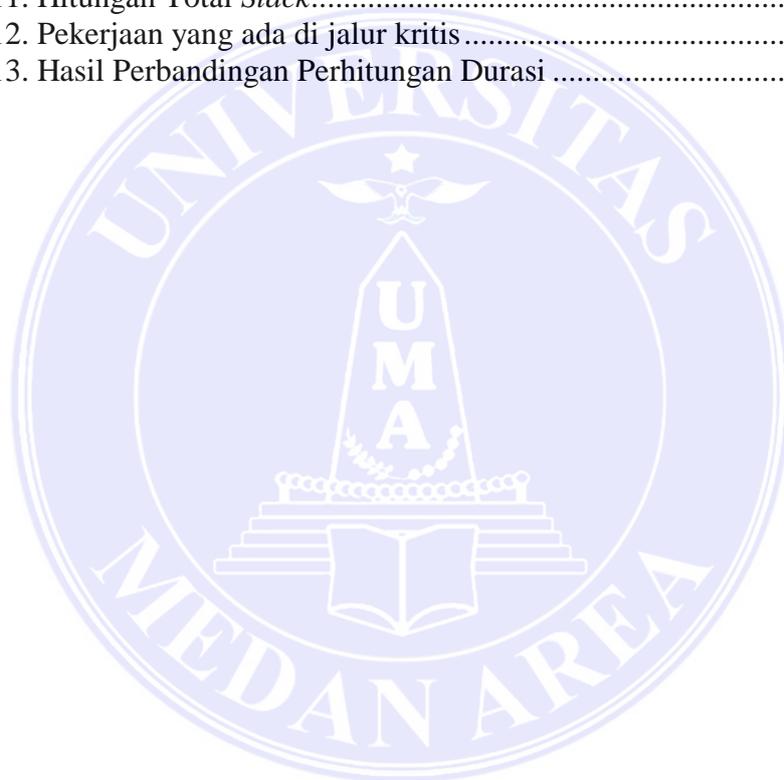
DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
RIWAYAT HIDUP.....	vi
KATA PENGHANTAR.....	vii
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Pengertian Manajemen Proyek.....	7
2.3 Manajemen Waktu Proyek	10
2.3.1 Sistem Manajemen Waktu	10
2.4 Aspek – Aspek Manajemen Waktu.....	11
2.4.1 Menyusun Jadwal (<i>Planning</i>).....	12
2.4.2 Mengukur dan Membuat Laporan Kemajuan Proyek (<i>Monitoring</i>)	25
2.4.3 Membandingkan Rencana dengan Kemajuan dilapangan	26
2.4.4 Merencanakan dan menerapkan tindakan pembetulan (<i>plan and corrective action</i>).....	27
2.5 <i>Network Planning</i>	28
2.6 Metode <i>Crashing</i>	28
2.7 Kendala dalam Penerapan Manajemen Waktu.....	30
2.7.1 Memperbaharui Jadwal (<i>Update Schedule</i>)	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	32
3.1 Lokasi Penelitian.....	32
3.2 Objek Penelitian	32
3.3 Gambaran Umum.....	33

3.1.2	Struktur Organisasi	34
3.4	Data Umum Proyek.....	37
3.5	Data Teknik.....	38
3.6	Tahap dan Prosedur Penelitian.....	39
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1	Pelaksanaan Pembangunan Proyek Bendungan Lau Simeme ..	43
4.2	Item Pekerjaan.....	44
4.3	Langkah – Langkah Membuat <i>Critical Path Method</i> (CPM) ...	44
4.4	<i>Work Breakdown Struktur</i>	45
4.5	Penyusunan Urutan Kegiatan.....	46
	4.5.1 Perkiraan Kurun Waktu Kegiatan (<i>Duration Estimating</i>)	46
	4.5.2 Daftar Jumlah Pekerja	47
4.6	Analisa Metode CPM.....	48
4.7	Penggunaan POM-QM.....	50
	4.7.1 Menggambar Diagram Jaringan Kerja (<i>Network Diagram</i>)..	50
	4.7.2 Hasil Analisa Hitungan Kedepan (<i>Forward Pass</i>).....	54
	4.7.3 Hasil Analisa Hitungan Kebelakang (<i>Backward Pass</i>)..	56
	4.7.4 Hasil Analisa Hitungan <i>Slack</i>	59
	4.7.5 Menentukan Jalur Kritis Melalui Diagram Jaringan	62
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN	66
5.1	Kesimpulan	66
5.2	Saran.....	66
	DAFTAR PUSTAKA	xv
	LAMPIRAN	xvii

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kegiatan Kritis	22
Tabel 2. Data Umum Proyek.....	38
Tabel 3. Data Teknis Proyek.....	38
Tabel 4. item Pekerjaan.....	44
Tabel 5. WBS (<i>Work Breakdown Struktur</i>)	45
Tabel 6. Urutan Pekerjaan.....	46
Tabel 7. Durasi Pekerjaan	47
Tabel 8. Jumlah Tenaga Kerja	47
Tabel 9. Hitungan Kedepan.....	55
Tabel 10. Hitungan Kebelakang.....	57
Tabel 11. Hitungan Total <i>Slack</i>	59
Tabel 12. Pekerjaan yang ada di jalur kritis	63
Tabel 13. Hasil Perbandingan Perhitungan Durasi	64



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Proses Manajemen Proyek	8
Gambar 2. Persyaratan jaringan kerja	16
Gambar 3. Persyaratan jaringan kerja	16
Gambar 4. Persyaratan jaringan kerja	16
Gambar 5. Persyaratan jaringan kerja	16
Gambar 6. Persyaratan jaringan kerja	17
Gambar 7. <i>predecessor</i> dan <i>successor</i>	17
Gambar 8. B dan C dilakukan setelah A	18
Gambar 9. C dilakukan setelah A dan B	18
Gambar 10. Kegiatan <i>Dummy</i>	19
Gambar 11. <i>Ladder</i> Diagram	19
Gambar 12. Peristiwa Kritis	20
Gambar 13. Kegiatan Kritis	21
Gambar 14. Lintasan Kritis	23
Gambar 15. <i>Barchart</i>	24
Gambar 16. Lokasi Proyek.....	32
Gambar 17. Bangunan Pelimpah.....	33
Gambar 18. Struktur Organisasi.....	34
Gambar 19. Kerangka Berpikir Metodologi Penelitian.....	42
Gambar 20. Estimasi Waktu Penyelesaian Proyek	43
Gambar 21. Lingkaran <i>Event</i> dalam Perhitungan Maju dan Mundur	49
Gambar 22. Halaman kerja POM-QM	50
Gambar 23. Halaman kerja POM-QM	51
Gambar 24. Halaman kerja POM-QM	51
Gambar 25. Halaman kerja POM-QM	52
Gambar 26. Halaman kerja POM-QM	52
Gambar 27. Halaman kerja POM-QM	53
Gambar 28. Halaman kerja POM-QM	53
Gambar 29. Halaman kerja POM-QM	54
Gambar 30. Hitungan Kedepan CPM	55
Gambar 31. <i>Gantt Chart</i> Hitungan Kedepan	56
Gambar 32. Hitungan Kebelakang CPM	58
Gambar 33. <i>Gantt Chart</i> Hitungan Kebelakang	59
Gambar 34. Jaringan Kerja CPM	61
Gambar 35. Jaringan Kerja	62
Gambar 36. Perbandingan <i>barchart</i> dan CPM.....	65

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Dokumentasi	xvii
Lampiran 2. <i>Time Schedule</i> Proyek	xviii
Lampiran 3. Gambar Proyek	xix



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada dasarnya kegiatan proyek konstruksi adalah usaha untuk memenuhi kebutuhan manusia. Sehingga dalam kegiatan tersebut, terdapat suatu proses untuk dapat mengolah sumber daya manusia maupun sumber daya lain yang terlibat dalam pelaksanaan konstruksi menjadi hasil dari suatu kegiatan yang dapat dimanfaatkan. Oleh karena itu proyek konstruksi ini menjadi suatu kegiatan yang sangat penting dan memerlukan manajemen yang baik. Proyek konstruksi itu sendiri adalah suatu upaya untuk mencapai suatu hasil dalam bentuk bangunan atau infrastruktur. Dunia konstruksi juga mengklasifikasikan jenis konstruksi menjadi 3 (tiga) bagian konstruksi besar antara lain: konstruksi gedung, konstruksi teknik, dan konstruksi Industri (Sholeh, 2020).

Berhubungan dengan pertumbuhan industri di Indonesia, maka kebutuhan masyarakat dalam bidang konstruksi semakin bertambah. Proyek pembangunan konstruksi membutuhkan pengelolaan yang serius untuk mencapai hasil yang maksimal. Oleh karena itu sangat dibutuhkan suatu manajemen waktu guna meningkatkan efektifitas pengelolaan proyek. Semua dilakukan untuk mencapai tujuan dari sebuah proyek bangunan yaitu kesuksesan yang memenuhi kriteria waktu, biaya, dan mutu (Melloukey, Suranto, & Samsul, 2022).

Pada pelaksanaan pembangunan proyek konstruksi sering terjadi masalah antara waktu rencana dan realita yang terjadi di lapangan, sehingga menimbulkan keterlambatan. Pengaturan waktu yang tepat cepat, dan aman merupakan hal yang

sangat membantu dalam proses penyelesaian proyek. Cuaca buruk, keterlambatan pengiriman material, konflik dengan pekerja, kerusakan peralatan, kecelakaan kerja, perubahan urutan kerja, dan berbagai macam kejadian lainnya dapat mengganggu rencana dan jadwal yang telah disusun sebelumnya. Oleh sebab itu, perlu dilakukan evaluasi mengenai performance pekerjaan di lapangan apakah telah sesuai atau tidak dengan rencana (Yustika, 2022). Manajemen waktu yang baik yaitu merencanakan, mengatur, dan mengendalikan pelaksanaan proyek. Ada banyak faktor yang dapat menjadi penyebab terjadinya keterlambatan, maka dari itu diperlukan suatu analisa mengenai pelaksanaan manajemen waktu proyek, salah satu metode yang dapat digunakan adalah CPM (*Critical Path Method*) sehingga bisa diketahui kelemahan yang dilakukan selama ini, yang nantinya bisa menjadi masukan bagi pengelola proyek untuk dapat lebih baik dalam memanajemen waktu suatu proyek (Sri & Umami, 2019).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun yang menjadi rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah :

1. Berapa total jalur yang terbentuk pada jaringan kerja dengan menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*)?
2. Kegiatan apa saja yang merupakan aktivitas jalur kritis pada proyek Pembangunan Bendungan Lau Simeme?
3. Berapa total durasi setelah digunakannya metode jalur kritis pada proyek Pembangunan Bendungan Lau Simeme?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian ini adalah untuk menganalisa Penerapan Manajemen Waktu pada proyek Pembangunan Bendungan Lau Simeme Sibiru-biru Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui manajemen waktu dengan menggunakan metode *critical Path method*, mengetahui total jalur kritis dan total durasi yang terbentuk pada jaringan kerja metode CPM.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Bagi perusahaan penelitian ini diharapkan mampu menambah informasi mengenai penerapan manajemen waktu, sehingga dapat membantu perusahaan dalam merencanakan proyek yang baik dari segi metode perencanaannya.
2. Sebagai bahan pembelajaran bagi penulis mengenai penerapan manajemen dengan metode CPM (*Critical Path Method*) waktu yang baik dan benar.
3. Menambah referensi tentang perkembangan ilmu manajemen konstruksi khususnya dalam bidang penerapan manajemen waktu dengan metode CPM (*Critical Path Method*).

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini tidak membahas biaya normal dan crash.

2. Penelitian ini tidak membahas biaya satuan pekerjaan dan bahan proyek, baik biaya langsung ataupun tidak langsung akibat inflasi dan hal-hal lainnya.
3. Penelitian ini tidak mengamati harga satuan.
4. Penelitian ini dengan khusus membahas penerapan manajemen waktu dari pekerjaan Bangunan Pelimpah pada Proyek Pembangunan Bendungan Lau Simeme Paket II.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Sebagai bahan pertimbangan dan acuan penelitian ini, disebutkan hasil-hasil penelitian serupa yang pernah dilakukan sebelumnya. Hasil penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Jenaldo O. Gerung, A. K. T. Dundu, Jantje B, Mangare (2016)

Jenaldo O. Gerung, A. K. T. Dundu, Jantje B, Mangare (2016) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisa Penerapan Manajemen Waktu Pada Pembangunan Jaringan Daerah Irigasi Sangkup Kiri”.

Metode penelitian dilakukan menggunakan *software* POM-QM dan penelitian ini mengatakan bahwa secara keseluruhan pihak kontraktor dapat menyelesaikan pekerjaan tepat waktu. Tetapi dalam hal efisiensi waktu, pihak kontraktor seharusnya dalam menyelesaikan proyek lebih cepat dari jadwal yang sudah ditetapkan. Ini terjadi karena pada bulan ke-12 pekerjaan yang sudah dikerjakan sebesar 63,13%, sedangkan dalam perencanaan yaitu selesai pada bulan ke-12 sebesar 46,22%. Kondisi ini tidak dipertahankan pihak kontraktor, sehingga proyek tetap selesai tepat waktu tanpa adanya percepatan.

2. Devi Tri Astuti (2020)

Devi Tri Astuti (2020) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisa Pengendalian Manajemen Waktu Proyek Pembangunan Gedung SD Islamic Center dengan Metode *Network Planning*”.

Metode penelitian menggunakan metode CPM, PERT dan *Ms. Project*.

Hasil dari penelitian ini dikatakab bahwa dengan metode CPM melalui perhitungan maju, perhitungan mundur, total float, dan *free float* didapatkan durasi waktu selama 191 hari, menggunakan metode PERT didapatkan durasi waktu penyelesaian proyek selama 192 hari dan menggunakan *Microsoft Project* didapatkan durasi waktu selama 191 hari. Jadi metode yang paling optimal untuk digunakan adalah metode CPM atau MS Project.

3. Melloukey Ardan, Suranto, Samsul A Rahman Sidik Hasibuan (2022)

Melloukey Ardan, Suranto, Samsul A Rahman Sidik Hasibuan (2022) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Penerapan Manajemen Waktu Pada Proyek Pembangunan Gedung Rektorat dan Auditorium Akademi Pariwisata Medan”.

Metode penelitian menggunakan bagan balok (*Bar/Gantt Chart*) dengan hasil proyek mengalami keterlambatan ditengah pekerjaan akan tetapi dapat diatasi sehingga pada minggu ke-34 pekerjaan sudah mencapai 99,97% dan dalam perencanaan seharusnya adalah 99,82%. Hal itu ditingkatkan dan dipertahankan oleh pihak kontraktor sehingga proyek.

4. Rona Emilia Panggeso, Josefina Ernestine Latupeirisa, Herby Calvin P. Tiyow (2022)

Rona Emilia Panggeso, Josefina Ernestine Latupeirisa, Herby Calvin P. Tiyow (2022) dalam penelitiannya yang berjudul “Penerapan Manajemen Waktu Pada Proyek Pembangunan

Stasiun Kereta Api Lintas Makassar-Parepare dengan menggunakan metode CPM”.

Metode penelitian menggunakan metode *critical path method* dihasilkan 3 jalur kritis dengan 27 rangkaian kegiatan, 19 diantaranya bersifat kritis dan 8 sisanya bersifat non-kritis. Hasil perhitungan dengan metode CPM dibutuhkan waktu 626 hari dengan slack kegiatan non kritis selama 207 hari. Berdasarkan metode CPM, dibutuhkan pengurangan tenaga kerja pada kegiatan non kritis sebanyak 8 pekerja dan 15 tenaga buruh. Pengurangan tenaga kerja tersebut mengurangi slack dan meminimalisir biaya tenaga kerja proyek.

2.2 Pengertian Manajemen Proyek

Menurut Terry (*Principles of Management*) Manajemen adalah suatu proses yang terdiri dari perencanaan (*planning*), peorganisasian (*organizing*), pelaksanaan (*actuating*), yang memanfaatkan ilmu pengetahuan (*science*) dan seni (*art*), untuk mencapai tujuan/sasaran yang telah ditetapkan (Irika & Lenggogeni, 2013).

Adapun pengertian manajemen adalah proses merencanakan, mengorganisir, memimpin dan mengendalikan kegiatan anggota serta sumber daya yang lain untuk mencapai sasaran organisasi (perusahaan) yang telah ditentukan. Yang dimaksud dengan proses adalah mengerjakan sesuatu dengan

pendekatan tenaga, keahlian, peralatan, dana dan informasi (Khoderi, R., & Garside, A. K, 2021).

Manajemen proyek adalah perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian kegiatan proyek untuk memenuhi tujuan proyek terhadap sumber-sumber daya yang terbatas dalam usaha untuk mencapai tujuan dan sasaran yang efektif dan efisien. tujuannya untuk mendapatkan metode atau cara teknis yang baik dengan sumber-sumber daya yang diperoleh hasil maksimal dalam ketepatan, kecepatan, penghematan dan keselamatan kerja secara menyeluruh (Agus & M.Afif, 2020).



Gambar 1. Proses Manajemen Proyek (Manajemen Proyek, Siswanto & Salim, 2020)

- Perencanaan (*Planning*)

Planning harus dibuat dengan teliti, lengkap, terstruktur dan memiliki tingkat kesalahan yang minimal. Tapi hasil dari *planning* bukanlah dokumen yang bebas dari perbaikan karena sebagai acuan bagi tahap *organizing* dan *actualizing*. *Planning* harus disempurnakan secara berulang untuk menyesuaikan dengan perkembangan dan perubahan yang terjadi kemudian.

- Pengorganisasian (*Organizing*)

Organizing dilakukan dengan mengenali dan mengelompokkan jenis kegiatan. Dalam penggerakan organisasi, pemimpin harus dapat mengarahkan organisasi dan menjalin komunikasi antar seseorang dalam jenjang organisasi. Struktur organisasi dilakukan sesuai kebutuhan proyek dan kerangka uraian tugas seorang penanggung jawab yang jelas, dan kemampuan seseorang sesuai keahliannya, akan didapat hasil positif bagi organisasi.

- Pelaksanaan (*Actuating*)

Actuating adalah pelaksanaan/penerapan dari perencanaan yang sudah ditetapkan, dengan dilakukannya tahapan pekerjaan yang benar secara fisik atau nonfisik sehingga kegiatan akhir sesuai dengan tujuan yang sudah ditetapkan. Perencanaan ini sifatnya masih tekaan dan personal masih perlu penyempurnaan sehingga tahapan ini masih sering mengalami perubahan dari rencana yang sudah dibuat (Siswanto & Salim, 2020).

- Pengendalian (*Controlling*)

Controlling dilakukan untuk memastikan bahwa program dan aturan kerja yang sudah ditetapkan dapat tercapai dengan kekeliruan paling minimal dan hasil paling memuaskan. Dengan begitu dilakukan kegiatan seperti berikut ini:

- a. *Supervise*

Menjalankan serangkaian tindakan struktur pengawasan dalam batas wewenang dan tanggung jawab menurut prosedur organisasi yang sudah dibuat, sehingga aktivitas bisa dikerjakan bersama oleh pekerja dengan kendali pengawas.

- b. *Inspeksi*

Menjalankan pemeriksaan mengenai hasil pekerjaan yang bertujuan untuk menjamin spesifikasi mutu dan produktivitas sesuai dengan yang direncanakan.

c. Tindakan koreksi

Menjalankan perubahan mengenai rencana yang sudah dibuat guna menyesuaikan dengan kondisi pelaksanaan.

2.3 Manajemen Waktu Proyek

Manajemen waktu adalah bagian pokok dari setiap kegiatan proyek. Kapasitas pemborosan dan kegagalan proyek akan semakin tinggi tanpa manajemen waktu yang baik. Waktu menjadi salah satu sumber daya yang harus dikelola dengan efektif dan efisien.

Manajemen waktu adalah proses penyusunan dan pengendalian waktu yang diselesaikan *staff* pada proyek guna memberikan ringkasan waktu yang telah dihabiskan pada proyek secara keseluruhan sehingga rencana proyek dapat berjalan dengan sesuai rencana dengan memenuhi kriteria waktu dan mutu (Nathanel, Janner & Putri, 2019).

2.3.1 Sistem Manajemen Waktu

Sistem manajemen waktu berpusat pada berjalan atau tidaknya perencanaan penjadwalan proyek, dimana dalam perencanaan tersebut disediakan pedoman yang spesifik untuk menyelesaikan aktivitas proyek dengan lebih cepat dan efisien (Clough dan Sears, 1991). Sumber daya pada proyek konstruksi biasa disebut dengan istilah 5 M yaitu:

- a. *Men* (manusia)
- b. *Material* (bahan-bahan)
- c. *Machines* (mesin/peralatan)
- d. *Money* (uang)
- e. *Methods* (metode/cara/teknologi)

Dalam pelaksanaan suatu proyek banyak masalah yang tidak diperhitungkan sebelumnya dapat muncul setiap hari. Cuaca buruk, keterlambatan pengiriman material, konflik dengan pekerja, kerusakan peralatan, kecelakaan kerja, perubahan urutan kerja, dan berbagai macam kejadian lainnya dapat mengganggu rencana dan jadwal yang telah disusun sebelumnya. Oleh sebab itu, perlu dilakukan evaluasi mengenai *performance* pekerjaan di lapangan apakah telah sesuai atau tidak dengan rencana.

2.4 Aspek – Aspek Manajemen Waktu

Adapun aspek-aspek manajemen waktu yaitu menentukan penjadwalan proyek, mengukur dan membuat laporan dari kemajuan proyek, membandingkan penjadwalan dengan kemajuan proyek yang sebenarnya di lapangan, menentukan akibat yang ditimbulkan oleh perbandingan jadwal dengan kemajuan akhir proyek di lapangan, merencanakan penanganan untuk mengatasi akibat yang nantinya akan diperbaharui penjadwalannya (Clough & Sears, 1991), yang dikutip Jenaldo et al, (2016).

2.4.1 Menyusun Jadwal (*Planning*)

Penjadwalan proyek adalah daftar urutan waktu proses pengerjaan suatu proyek yang digunakan sebagai acuan pada saat proyek dilaksanakan. Tujuan memecah lingkup aktivitas dan menyusun urutannya untuk meningkatkan akurasi kurun waktu penyelesaian proyek (Clough & Sears, 1991), yang dikutip Jenaldo et al, (2016). Menurut Clough & Sears (1991) Dalam penjadwalan proyek memiliki beberapa aspek meliputi :

a. Identifikasi Aktivitas

Pertama yang harus dilakukan dalam proses penjadwalan proyek yaitu mengidentifikasi aktivitas proyek yang bertujuan agar pelaksana proyek dapat diamati dan dipahami dengan mudah. Dengan tujuan proyek yang akan dikerjakan sesuai dengan jadwal.

b. Menyusun Urutan Kegiatan

Kegiatan ini dibuat untuk mengetahui seperti apa letak kegiatan yang benar, apakah setelah pekerjaan selesai atau harus bersamaan. Dalam menyusun urutan kegiatan ketergantungan dapat dibagi menjadi tiga, yaitu:

1. *Mandatory dependencies*, disebut juga dengan *hard logic*, yaitu ketergantungan wajib yang ada pada proyek, contohnya pekerjaan mercu boleh dilakukan setelah pekerjaan dinding selesai.
2. *Discretionary dependencies*, biasa disebut juga dengan *soft logic*, yaitu ketergantungan yang diinginkan tim manajemen yang pada dasarnya merupakan *best practice* dalam kegiatan tertentu.

3. *External dependencies*, yaitu ketergantungan kegiatan yang berhubungan dengan luar proyek, contohnya pemasangan tulangan tidak bisa dilakukan sebelum tulangan sampai di proyek.

c. Perkiraan Durasi

Durasi yaitu lamanya waktu aktivitas suatu pekerjaan, dimulai dari awal hingga akhir. Pada proses pengaturan waktu pekerjaan, kontraktor wajib menyusun *time schedule* yang nantinya digunakan untuk acuan dalam pengerjaan proyek. Ada 2 pendekatan dalam menentukan aktivitas, yaitu:

1. Pendekatan teknik, meliputi pemeriksaan persediaan sumber daya, mencatat produktivitas sumber daya, memeriksa kuantitas pekerjaan dan kemudian menentukan durasi.
2. Pendekatan praktek, meliputi pengalaman dan penilaian ahli (*expert judgement*).

d. Penyusunan Jadwal

a. **Metode Untuk Memantau Jalannya Kegiatan pada Proyek**

Adapun metode yang sering digunakan dalam menyusun jadwal antara lain sebagai berikut :

1. CPM (*Critical Path Method*)

Metode CPM dikenal dengan metode jalur kritis, yaitu jalur yang mempunyai komponen-komponen kegiatan dengan jumlah total waktu terlama menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek yang tercepat (Soeharto, 1999).

Metode ini dapat mengidentifikasi jalur kritis pada sekumpulan kegiatan yang telah ditentukan ketergantungan antar kegiatannya. Kegiatan tersebut memiliki satu hasil yang dapat diukur yang memiliki durasi pengerjaannya (Dwiretnani & Kurnia, 2014).

Pada jalur kritis terletak kegiatan-kegiatan yang harus dikerjakan dan di selesaikan tepat waktu. Jika terjadi keterlambatan, maka akan berdampak pada keterlambatan seluruh kegiatan yang ada pada proyek tersebut (Soeharto, 1999).

Dalam operasionalnya CPM (*Critical Path Method*) digambarkan dengan menggunakan diagram anak panah untuk menentukan lintasan kritis sehingga disebut juga metode lintasan kritis.

Metode ini sangat bagus untuk merencanakan dan mengawasi proyek-proyek serta paling banyak digunakan diantara semua metode lain yang memakai prinsip pembentukan jaringan. CPM juga dapat digunakan untuk mengoptimalkan biaya total proyek melalui pengurangan atau percepatan waktu penyelesaian total proyek yang bersangkutan (Setiawati et al., 2017). Komponen- komponen dalam metode CPM adalah:

1. Diagram *Network*.
2. Hubungan antar simbol dan urutan kegiatan.
3. Jalur kritis.
4. Tenggang waktu kegiatan
5. Limit jadwal kegiatan.

Pada jaringan kerja CPM atau disebut juga dengan jalur kritis ini memiliki istilah dan symbol yaitu:

a. Istilah yang ada pada *Critical Path Method*:

1. Durasi (D) = Waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan pekerjaan.
2. *Earliest Start* (ES) = Saat paling cepat pekerjaan dimulai.
3. *Earliest Finish* (EF) = Saat paling cepat pekerjaan diselesaikan.
4. *Latest Start* (LS) = Saat paling lama pekerjaan dimulai.
5. *Latest Finish* (LF) = Saat paling lama pekerjaan diselesaikan.

b. Simbol yang ada pada *Critical Path Method*

a)  *Node/Event* adalah lingkaran bulat dimana artinya saat pertemuan peristiwa atau kejadian awal dan pekerjaan.

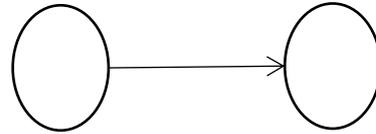
b)  Anak panah biasa ini menunjukkan suatu pekerjaan yang bisa dikerjakan secara normal.

c)  Anak panah tebal ini menunjukkan suatu pekerjaan yang harus menjadi perhatian (kritis).

d)  Anak panah putus-putus ini menunjukkan kegiatan *dummy* (kegiatan semu).

c. Persyaratan dalam Jaringan Kerja pada pekerjaan dengan anak panah.

1. Tiap-tiap pekerjaan wajib memiliki suatu kegiatan awal (i) dan suatu kegiatan akhir (j).



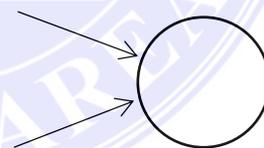
Gambar 2. Persyaratan jaringan kerja (perdana, 2020)

2. Tiap-tiap kegiatan wajib paling sedikit satu kegiatan yang mendahului, kecuali kegiatan yang pertama.



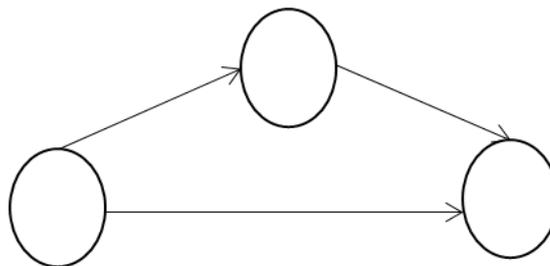
Gambar 3. Persyaratan jaringan kerja (perdana, 2020)

3. Tiap kegiatan akhir wajib memiliki paling sedikit satu aktivitas.



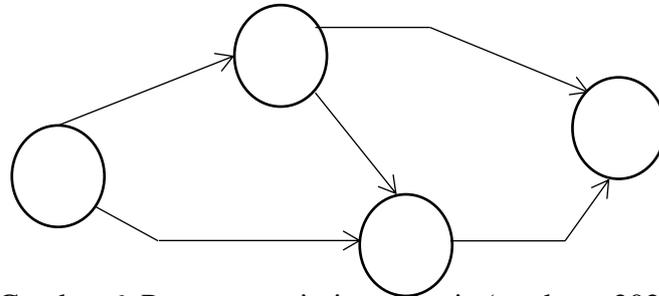
Gambar 4. Persyaratan jaringan kerja (perdana, 2020)

4. Dua kegiatan hanya bisa dihubungkan dengan satu kegiatan.



Gambar 5. Persyaratan jaringan kerja (perdana, 2020)

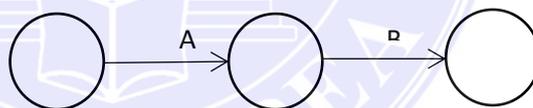
5. Pada suatu jaringan kerja hanya diperbolehkan ada satu kegiatan paling awal dan satu kegiatan terakhir.



Gambar 6. Persyaratan jaringan kerja (perdana, 2020)

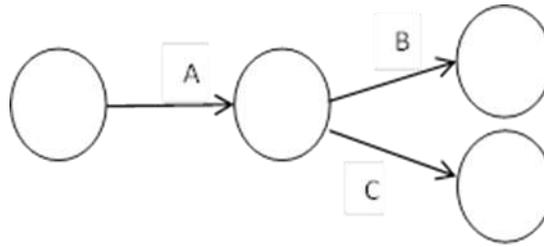
d. Cara Membaca Hubungan Antar Pekerjaan

1. Pekerjaan B dimulai setelah Pekerjaan A selesai. Pekerjaan A merupakan pekerjaan yang mendahului B, ini disebut dengan *predecessor* dari pekerjaan B, sedangkan pekerjaan B merupakan pekerjaan yang mengikuti pekerjaan A, ini disebut dengan *successor* dari pekerjaan A.



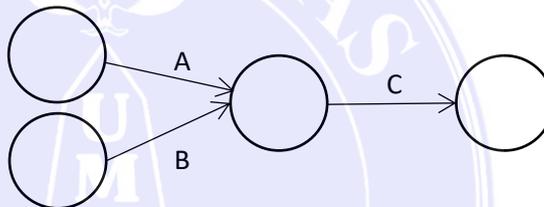
Gambar 7. *predecessor* dan *successor* (perdana, 2020)

2. Pekerjaan B dan C bisa dimulai setelah pekerjaan A selesai. Pekerjaan A merupakan pekerjaan yang mendahului B dan C., ini disebut dengan *predecessor* dari pekerjaan B dan C, sedangkan pekerjaan B dan C merupakan pekerjaan yang mengikuti pekerjaan A, ini disebut dengan *successor* dari pekerjaan A.



Gambar 8. B dan C dilakukan setelah A (perdana, 2020)

3. Kegiatan C bisa dikerjakan setelah pekerjaan A dan B selesai. Pekerjaan A dan B merupakan pekerjaan yang C, sedangkan pekerjaan C merupakan pekerjaan yang mengikuti kegiatan A dan B, disebut dengan *successor* dari pekerjaan A dan B.



Gambar 9. C dilakukan setelah A dan B (perdana, 2020)

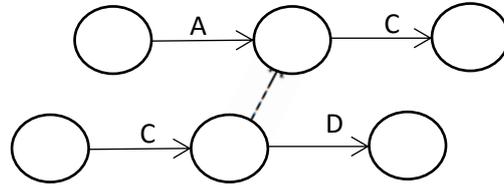
e. Kegiatan Semu (*Dummy Activity*)

Kegiatan semu adalah kegiatan yang sebenarnya tidak ada atau fiktif, sehingga tidak membutuhkan durasi (durasi = 0).

Kegiatan ini digambar dengan garis terputus dan dibutuhkan jika:

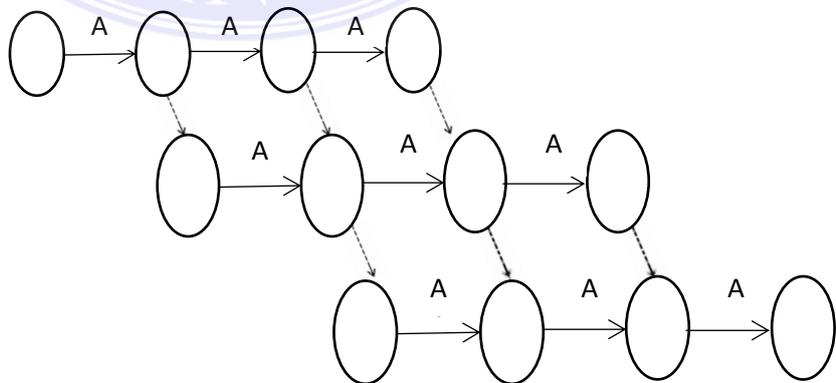
1. Dua pekerjaan atau lebih didahului dengan satu atau lebih kegiatan yang sama, maka dummy dibutuhkan sebagai penghubung pekerjaan-pekerjaan tersebut. Pekerjaan C didahului oleh A dan B, sedangkan pekerjaan B juga kegiatan yang mendahului D, jadi pekerjaan C bisa dilakukan setelah pekerjaan A dan B selesai, sedangkan pekerjaan D bisa

dimulai setelah pekerja B selesai. Pekerjaan D tidak bergantung dengan pekerjaan A.



Gambar 10. Kegiatan *Dummy* (perdana, 2020)

2. Dua atau lebih pekerjaan didahului dan diikuti dengan pekerjaan yang sama maka *dummy* dibuat sebagai penghubung kegiatan tersebut.
3. Dibuat untuk menggambarkan diagram tangga (*ladder diagram*). Diagram tangga merupakan jaringan kerja yang menggambarkan pekerjaan-pekerjaan yang bisa dipecah menjadi beberapa sub-pekerjaan. Contohnya pada pembangunan sebuah rumah, pekerjaan pondasi lajur bisa dimulai tanpa menunggu pekerjaan galian tanah selesai 100%, begitu juga dengan pekerjaan tembok dapat dikerjakan walaupun pondasi belum selesai 100%.

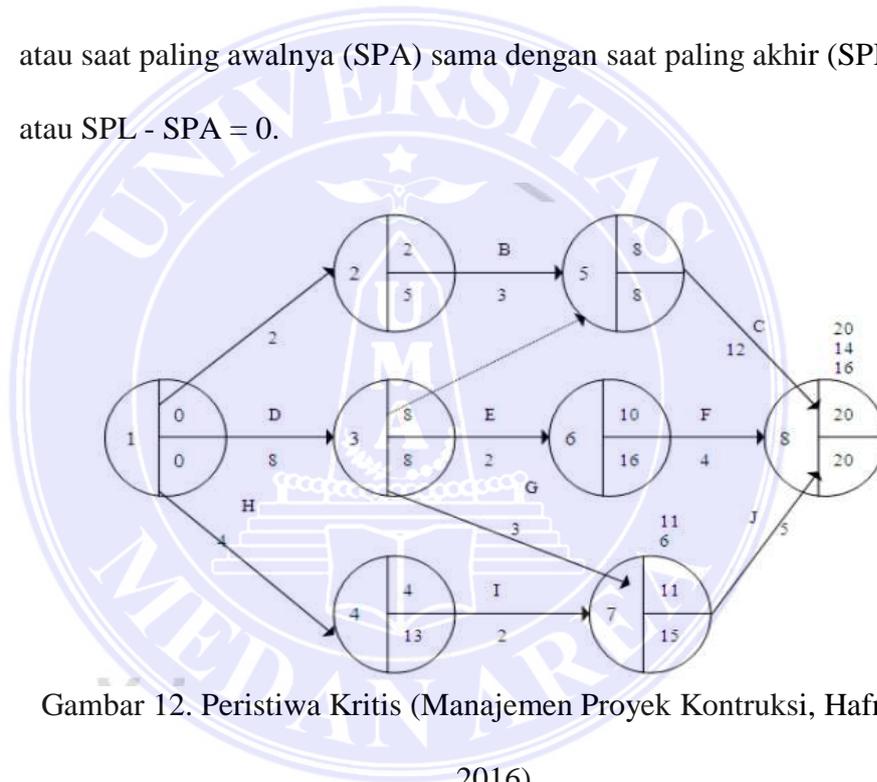


Gambar 11. *Ladder Diagram* (perdana, 2020)

Untuk mengetahui kegiatan-kegiatan jalur kritis, harus ditetapkan dahulu peristiwa-peristiwa kritis. Lintasan kritis adalah lintasan yang dimulai dari peristiwa awal *network* diagram sampai peristiwa akhir *network* diagram yang terdiri dari kegiatan-kegiatan kritis, peristiwa-peristiwa kritis, dan *dummy* (bila diperlukan).

1. Peristiwa Kritis

Peristiwa kritis yaitu peristiwa yang tidak memiliki tenggang waktu atau saat paling awalnya (SPA) sama dengan saat paling akhir (SPL)-nya, atau $SPL - SPA = 0$.



Gambar 12. Peristiwa Kritis (Manajemen Proyek Kontruksi, Hafnidar, 2016)

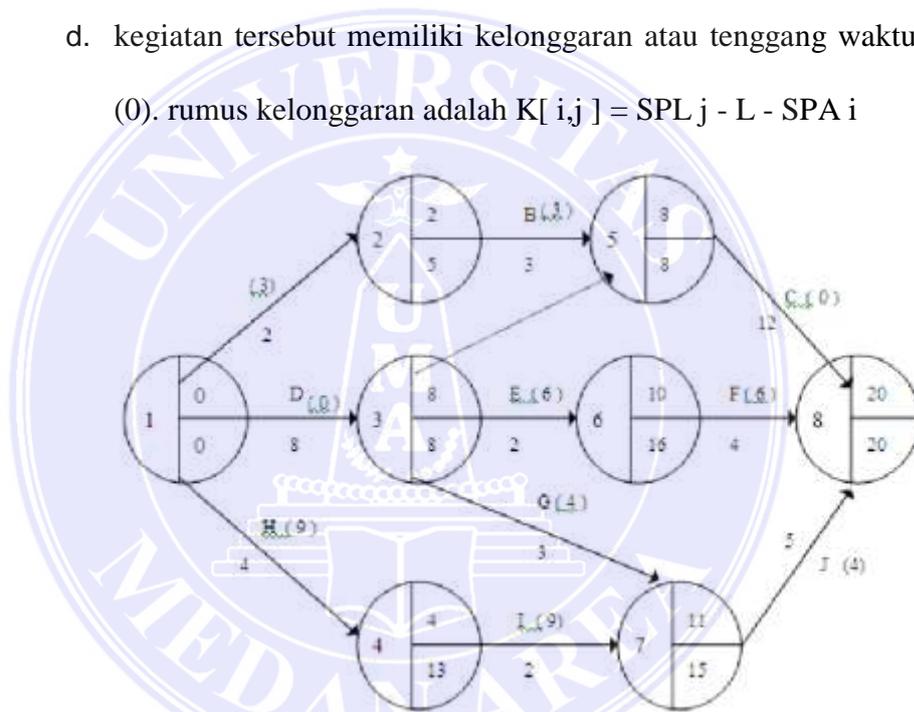
Peristiwa kritis pada *network* diagram di atas ini ditunjukkan pada peristiwa 1, 3, 5, 8 dimana Saat paling lambat (SPL) sama dengan saat paling Awal (SPA).

2. Kegiatan Kritis

Kegiatan kritis yaitu kegiatan yang sangat sensitif terhadap ketertinggalan, jadi bila suatu kegiatan kritis tertinggal satu hari saja,

dan kegiatan lainnya tidak tertinggal, maka umur proyek tersebut akan mengalami ketertinggalan selama satu hari. Suatu kegiatan disebut sebagai kegiatan kritis bila:

- a. Kegiatan tersebut berada di antara dua peristiwa kritis.
- b. Namun antara dua peristiwa kritis belum tentu ada kegiatan kritis.
- c. Antara dua peristiwa kritis memiliki kegiatan kritis bila: $SPA_i + L = SPL_j$ atau $SPA_i + L = SPL_j$.
- d. kegiatan tersebut memiliki kelonggaran atau tenggang waktu nol
(0). rumus kelonggaran adalah $K[i, j] = SPL_j - L - SPA_i$



Gambar 13. Kegiatan Kritis (Manajemen Proyek Kontruksi, Hafnidar, 2016)

Kegiatan kritis pada *network* diagram di atas dapat kita cari dengan menghitung kelonggaran masing-masing kegiatan. ditemukan kegiatan C dan D adalah kegiatan kritis karena tidak memiliki kelonggaran atau tenggang waktu.

Tabel 1. Kegiatan Kritis (Manajemen Proyek Kontruksi, Hafnidar, 2016)

Kegiatan	Peristiwa	Kelonggaran
$K [I, j] = SPL j - L - SPA$		
A	1 – 2	$K [I, j] = 5 - 2 - 0 = 3$
B	2 – 5	$K [I, j] = 8 - 3 - 2 = 3$
C	5 – 8	$K [I, j] = 20 - 12 - 8 = 0$ (kritis)
D	1 – 3	$K [I, j] = 8 - 8 - 0 = 0$ (kritis)
E	3 – 6	$K [I, j] = 16 - 2 - 8 = 6$
F	6 – 8	$K [I, j] = 20 - 4 - 10 = 6$
G	3 – 7	$K [I, j] = 15 - 3 - 8 = 3$
H	1 – 4	$K [I, j] = 13 - 4 - 0 = 9$
I	4 – 7	$K [I, j] = 15 - 2 - 4 = 3$
J	7 – 8	$K [I, j] = 20 - 5 - 11 = 5$

3. Kegiatan Kritis

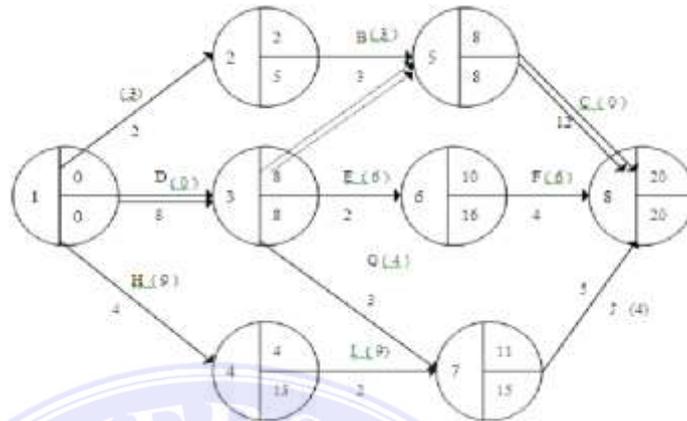
Lintasan kritis yaitu lintasan yang berisi kegiatan kritis, peristiwa kritis dan *dummy* (jika ada). Lintasan ini diawali dengan peristiwa awal *network* diagram sampai akhir *network* diagram yang berbentuk lintasan.

Lintasan ini bertujuan untuk mengetahui dengan cepat kegiatan dan peristiwa apa saja yang tingkat sensitivitas paling tinggi terhadap keterlambatan pelaksanaan, maka setiap saat dapat ditentukan tingkat pengutamaan kebijaksanaan penyelenggaraan proyek, yaitu terhadap aktivitas kritis dan nyaris kritis.

Berdasarkan aturan untuk menghitung umur proyek dan lintasan kritis, maka bisa disimpulkan bahwa:

1. Umur lintasan kritis sama dengan umur proyek

2. Lintasan kritis yaitu lintasan yang paling lama umur pelaksanaannya dari semua lintasan yang ada



Gambar 14. Lintasan Kritis (Manajemen Proyek Kontruksi, Hafnidar, 2016)

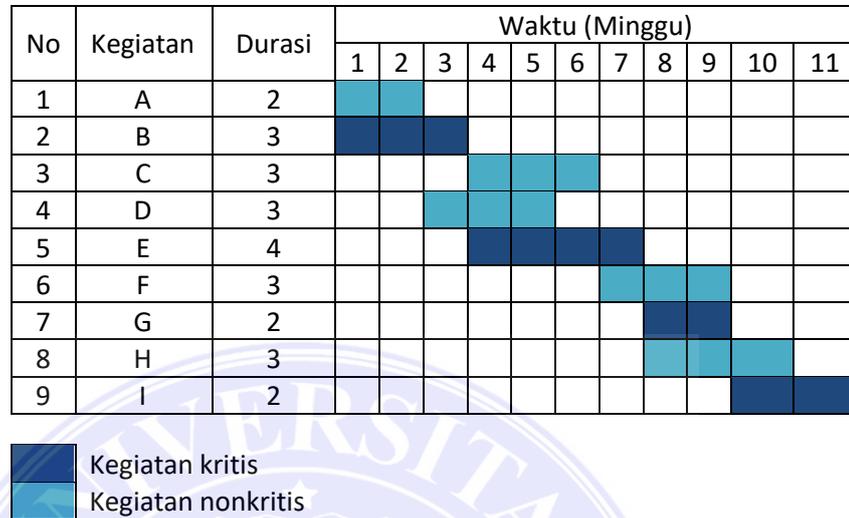
Network diagram diatas yang merupakan lintasan kritis adalah peristiwa nomor 1 dengan kegiatan D, nomor 3, nomor 5, kegiatan C, nomor 8. Pada *network* diagram dibedakan dengan simbol panah dobel.

2. Bar Chart / Gantt Chart (Bagan Balok)

Pada tahun 1917 Henry L. Gantt memperkenalkan metode bagan balok. *Bar chart* adalah suatu diagram yang terdiri dari batang-batang guna menunjukkan mulainya suatu kegiatan dan selesainya suatu kegiatan yang direncanakan dalam suatu proyek (Hafnidar, 2016).

Bagan balok dibuat untuk mengidentifikasi unsur dan urutan dalam merencanakan suatu kegiatan atau pekerjaan, yang terdiri dari waktu mulai, waktu selesai dan pada saat pelaporan. Penggambarannya terdiri dari kolom dan baris. Kolom sebagai urutan kegiatan dan baris sebagai periode waktu yang bisa berupa hari, minggu, atau juga bulan yang disusun secara berurutan. Dimulai dan selesainya suatu kegiatan yang

direncanakan dalam sebuah proyek (Widiasanti & Lenggogeni, 2013).
 Contoh bagan balok terdapat pada gambar 15.



Gambar 15. *Barchart* (Manajemen Proyek Kontruksi, Hafnidar, 2016)

3. Kurva-S

Menurut Ir. Abrar Husen, MT, (2011). Kurva-S yaitu yang dapat menyatakan progres waktu berdasarkan *baseline* yang telah ditentukan untuk periode tertentu sesuai dengan kemajuan aktual proyek. Bila ada indikasi waktu terlambat dari yang direncanakan, maka hal itu dapat dikoreksi dengan menjadwal ulang proyek dan meramalkan seberapa lama durasi yang diperlukan untuk penyelesaian proyek karena penyimpangan tersebut, serta dengan menambah jumlah tenaga kerja waktu bergantian.

Kurva-S yaitu suatu grafik yang berguna untuk melihat hubungan antara kemajuan pelaksanaan proyek terhadap waktu penyelesaian, fungsinya juga sebagai alat kontrol atas maju mundurnya pelaksanaan pekerjaan. (Hafnidar, 2016).

Menurut Hannum sebagai penemu kurva-S adapun ketentuan yang harus dilakukan dalam membuat Kurva-S adalah:

- a. Pada seperempat waktu pertama, grafiknya naik landai sampai 10%.
- b. Pada setengah waktu, grafiknya naik terjal mencapai 45%.
- c. Pada saat tiga per empat waktu terakhir, grafiknya naik terjal mencapai 82%.
- d. Waktu terakhirnya, grafiknya naik landai hingga mencapai 100%.

Kurva-S berguna dalam pengendalian kinerja waktu. Hal ini ditunjukkan dari bobot penyelesaian kumulatif masing-masing kegiatan dibandingkan dengan keadaan aktual, sehingga apakah proyek terlambat atau tidak dapat dikontrol dengan memberikan baseline pada priode tertentu. (Agus et al, 2020).

2.4.2 Mengukur dan Membuat Laporan Kemajuan Proyek (Monitoring)

Laporan kemajuan proyek di lapangan salah satu dokumen yang penting sebagai alat untuk menganalisa kemajuan pada tahap penyelesaian proyek. Laporan yang dibutuhkan meliputi presentase penyelesaian proyek tiap-tiap aktivitasnya. Alat yang digunakan untuk mengontrol dan mengevaluasi proyek dalam pengendalian waktu adalah kurva-S, yaitu *plotting* dari kumulatif *persentase* bobot pekerjaan, yang dapat mempresentasikan kemajuan dari awal hingga akhir proyek (Clough & Sears, 1991).

Menurut Clough & Sears, (1991). Dalam melakukan monitoring, ada beberapa hal penting yang harus di ukur yaitu :

a. Mengukur dan menyatat hasil kerja

Dalam pengukuran hasil kerja memiliki masukan – masukan yang mesti diperoleh antara lain :

1. *Actual Start* dan *actual completion date*
2. Kemajuan setiap aktivitas
3. Perubahan durasi suatu kegiatan
4. Penambahan dan pengurangan suatu kegiatan
5. Perubahan hubungan atau urutan suatu kegiatan
6. Kejadian penting pada saat pengerjaan proyek

b. Mengukur penggunaan sumber daya

c. Mengukur kualitas

d. Mengukur kinerja dan produktivitas

2.4.3 Membandingkan Rencana dengan Kemajuan dilapangan

Analisis kemajuan proyek dilakukan saat kegiatan sedang berlangsung. jika diperlukan saat kegiatan proyek sedang mengalami keterlambatan yang harus dianalisa penyebabnya, apakah dikarenakan tingkat kesulitannya yang tinggi atau sebab lainnya, sehingga keterlambatan dengan sebab dan pada kegiatan yang sama tidak terulang kembali (Brandon & Grey, 1970), yang dikutip oleh Ardani (2009).

Menurut Clough & Sears (1991). Langkah – langkah dalam melakukan analisis :

- a) Membandingkan secara berkala perencanaan kemajuan proyek dengan yang terjadi secara langsung dilapangan.
- b) Menentukan akibat/pengaruh yang terjadi pada tanggal penyelesaian dan pada *milestone* proyek.
- c) Memeriksa kemungkinan munculnya jalur kritis yang baru.

2.4.4 Merencanakan dan menerapkan tindakan pembedulan (*plan and corrective action*)

Corrective action adalah cara yang dilakukan untuk mengembalikan kinerja masa depan yang diharapkan sesuai dengan jalur yang direncanakan. *Corrective action* sering melibatkan *expediting*. Kegiatan khusus yang bertujuan memastikan penyelesaian suatu kegiatan tepat pada waktunya atau dengan *delay* sesingkat mungkin. Apabila hasil analisis menunjukkan adanya indikasi penyimpangan yang cukup berarti, maka perlu dilakukan langkah-langkah pembedulan. Tindakan pembedulan dapat berupa (Clough & Sears, 1991) :

- a. Realokasi sumber daya
- b. Menambah jumlah tenaga kerja
- c. Jadwal alternatif (lembur atau *shift*)
- d. Membagi-bagi pekerjaan ke subkontraktor
- e. Mengubah metode kerja
- f. *Work Splitting* (Pembagian pekerjaan dengan durasi yang lama)

2.5 *Network Planning*

Menurut Ir. Abrar Husen, MT (2011), *Network Planning* merupakan jaringan kerja yang digunakan untuk menunjukkan pekerjaan-pekerjaan kritis yang perlu pengawasan ketat agar pelaksanaannya tidak mengalami keterlambatan. *Network Planning* juga dapat mengetahui kegiatan yang longgar waktu penyelesaiannya berdasarkan total *float*, sehingga bisa digunakan untuk memperbaiki jadwal dan alokasi sumber daya menjadi efektif serta efisien.

Network Planning yaitu gambaran aktivitas yang terjadi di proyek yang terusun dan berkaitan dengan kejadian atau kegiatan yang lainnya. *Network planning* membantu dalam penjadwalan dan perencanaan suatu proyek dan juga membantu manajemen dalam menyusun perencanaan proyek dengan waktu dan biaya yang efisien.

Network planning pada prinsipnya adalah hubungan ketergantungan antara item pekerjaan yang digambarkan dalam diagram *network*. Dengan begitu dapat ditentukan pekerjaan mana yang harus dikerjakan terlebih dahulu, sehingga bisa dijadikan dasar untuk pekerjaan selanjutnya dan bisa dilihat juga item pekerjaan yang belum boleh dikerjakan apabila pekerjaan sebelumnya belum terselesaikan (Syahputra, 2017).

2.6 *Metode Crashing*

Untuk menganalisis hubungan antara biaya dengan waktu suatu kegiatan, dipakai beberapa istilah yaitu, kurun waktu normal (*Normal Duration*), kurun waktu yang dipersingkat (*crash duration*), biaya normal (*Normal Cost*), dan Biaya untuk waktu dipersingkat (*crash cost*).

Harianto, (2003). Menjelaskan bahwa ada dua pendekatan pokok dalam melakukan *crashing* yaitu:

1. *Crashing at no extra cost* Untuk percepatan tanpa biaya (*crashing at no extra cost*) dapat dilakukan dengan pertimbangan:
 - a. *Consideration of general planning strategies*, yaitu mengembangkan strategi perencanaan dengan pendekatan pelaksanaan.
 - b. *Consideration of activity duration*, yaitu menghitung ulang durasi aktivitas, kemudian mengambil durasi lebih kecil sesuai dengan pengalaman dan disesuaikan dengan kondisi umum.
 - c. *Consideration of construction methods* yaitu mempertimbangkan pemakaian metoda kerja lain, dan
 - d. *Consideration of network logic* yaitu mempertimbangkan terhadap hubungan antara kegiatan, maksudnya menyempurnakan hubungan yang sudah ada dengan maksud mempercepat pelaksanaan konstruksi.
2. *Crashing at extra cost* *Crashing at extra cost* dilakukan setelah *crashing at no extra cost*. Jika dengan *crashing at no extra cost* masih diperlukan waktu tambahan, selanjutnya adalah melakukan *crashing at extra cost*. Yang perlu dipertimbangkan dan disadari bahwa pada *crashing at extra cost* kemungkinan adanya biaya tambahan yang harus ditanggung.

Durasi *crash* dihitung dengan memperhatikan bahwa jumlah total jam kerja normal sama dengan jumlah total efektif kerja lembur. Jika jam kerja efektif lembur adalah jam kerja yang telah direduksi karena adanya penurunan produktifitas. Durasi *crash* bersifat maksimal bila suatu pekerjaan yang dilemburkan dihitung dengan rumus:

$$Dc = \frac{(Dn \times h)}{(h + (h_o \times e))}$$

Ket:

Dc = Durasi crash

Dn = Durasi normal

h = Jam normal perhari

h_o = Jam kerja lembur perhari

e = Efektifitas lembur

2.7 Kendala dalam Penerapan Manajemen Waktu

Pada nyatanya, pelaksanaan manajemen waktu proyek di lapangan banyak sekali menemui kendala yang menyebabkan pelaksanaannya tidak optimal. Penelitian dari beberapa ahli menyebutkan adanya kendala-kendala yang sering dihadapi yaitu (Ardani, 2010):

- a. Kesulitan untuk mendapatkan suplai dan subkontraktor yang *commit* dengan *schedule* yang sudah dibuat bersama.
- b. Kesulitan untuk mendapatkan pengawas (mandor) yang *commit* dengan *schedule* yang sudah dibuat bersama.
- c. Desain yang belum selesai dan perubahan desain.
- d. Kurangnya koordinasi dan komunikasi dengan pelaksana di lapangan
- e. Keterlambatan pembayaran dari *owner* kepada kontraktor.
- f. Kekurangan material dan peralatan.
- g. Perubahan cuaca yang tidak bisa diduga.
- h. Tidak adanya pekerja khusus untuk melakukan *measure* di lapangan.

- i. Kurang adanya kesadaran pekerja untuk mencatat setiap pekerjaan yang sudah dilakukan.
- j. Kurangnya koordinasi atau pengawasan antara pengawas dengan pelaksana *monitoring* di lapangan dengan pembuat *schedule*.
- k. Kurangnya keakuratan informasi yang didapat dari *monitoring*.
- l. Diperlukan biaya yang besar untuk mempekerjakan tenaga kerja khusus untuk melakukan *monitoring* di lapangan.
- m. Kurangnya sumber daya (tenaga ahli) yang mampu menganalisis keadaan proyek.
- n. Program komputer yang kurang baik.

2.7.1 Memperbaharui Jadwal (*Update Schedule*)

Update Schedule merupakan bagian dari kegiatan *reschedulling*. Pada umumnya *reschedulling* dilakukan bersama-sama dengan proses *updating*. Adapun beberapa tindakan yang perlu dilakukan dalam *updating schedule* menurut Clough & Sears (1991) antara lain:

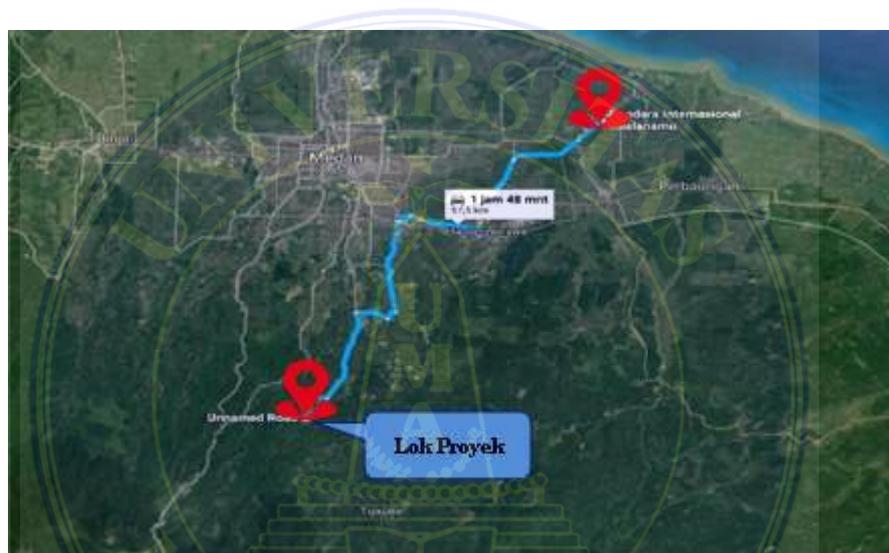
- a. Perhitungan *float* dari setiap aktivitas dari jadwal yang baru.
- b. Perhitungan *project completion date* jadwal yang baru.
- c. Penyesuaian jadwal yang baru dengan jadwal yang sudah dikoreksi (*correcting schedule*).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di proyek pembangunan Bendungan Lau Simeme Paket II yang berada di Desa Kuala Dekah Kec. Sibiru-biru, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara.



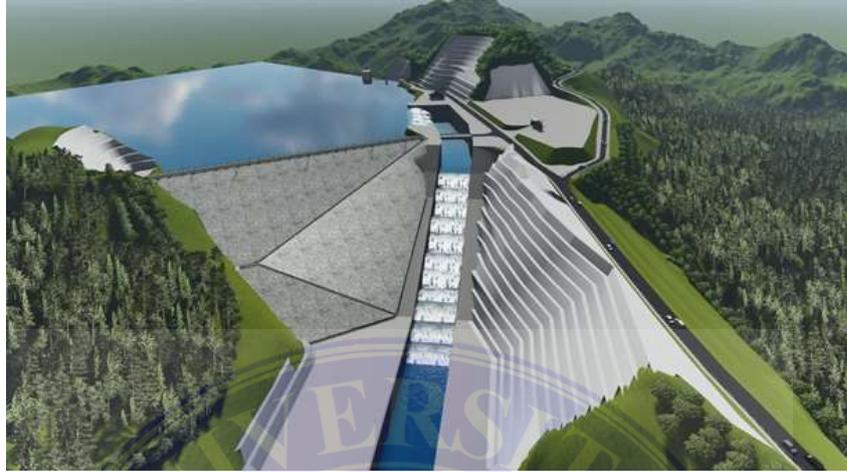
Gambar 16. Lokasi Proyek (Data Proyek, 2021)

Letak Geografis dan kondisi wilayah Sibiru-Biru, Kabupaten Deli Serdang terletak diantara koordinat $2^{\circ} 57'' - 3^{\circ} 16''$ Lintang Utara dan $98^{\circ} 33'' - 99^{\circ} 27''$ Bujur Timur.

3.2 Objek Penelitian

Objek penelitian ini berfokus pada bagaimana penerapan manajemen waktu yang dijalankan oleh perusahaan PT. PP (Persero) pada proyek Pembangunan Bendungan Lau Simeme khususnya pada Bangunan Pelimpah,

dengan mengamati perkembangan pelaksanaan pekerjaan di proyek melalui data-data yang telah ada.



Gambar 17. Bangunan Pelimpah (Data Proyek, 2021)

- a. Tipe Bendungan : Zonal dengan timbunan batu
- b. Tinggi Bendungan Utama : 77 m
- c. Panjang Puncak Total : 205 m
- d. Tinggi Bendungan : 69,5 m
- e. Panjang Spillway : 354,6 m

3.3 Gambaran Umum

Proyek Bendungan Lau Simeme memiliki banyak jenis bangunan, salah satu bangunannya yaitu Bangunan Pelimpah. Bangunan Pelimpah merupakan sebuah struktur dalam satu kesatuan bendungan yang berfungsi untuk mengendalikan air yang berada pada area genangan bendungan supaya elevasi muka air tidak melebihi dari batas elevasi yang disyaratkan. Sedangkan jika ditinjau dari ilmu bangunan, Bangunan Pelimpah adalah sebuah struktur mercu yang berfungsi sebagai tempat pelimpahan air yang nantinya akan diteruskan menuju sungai Kembali pada posisi hilir Bendungan.

3.1.2 Struktur Organisasi

Adapun struktur organisasi pada proyek pembangunan Bendungan Lau Simeme:



Gambar 18. Struktur Organisasi (Data Proyek, 2021)

Berikut merupakan uraian tugas dan tanggung jawab setiap komponennya:

1. Manager Proyek
 - a. Membuat rencana proyek.
 - b. Memimpin tim.
 - c. Memantau proyek sampai selesai.
2. *Quality Control (QC)*
 - a. Melakukan observasi (peralatan, material, pekerjaan).
 - b. Memeriksa dokumen sertifikasi (peralatan, material, pekerjaan).
 - c. Melihat pelaksanaan dan menganalisa hasil pengujian (material, pekerjaan).
3. *HSE Officer*
 - a. Melakukan identifikasi serta pemetaan dari potensi bahaya yang berpeluang terjadi pada lingkungan kerja.

- b. Melakukan evaluasi kemungkinan adanya insiden kecelakaan yang mungkin terjadi.
4. *HSE staff*

Mengatur dan memberikan jaminan kesehatan dan keselamatan kerja pada karyawan.
5. *Site Operational Manager (SOM)*

Menjalankan operasi fisik pelaksanaan proyek dan mengurangi risiko yang mungkin akan terjadi dalam suatu proyek.
6. *Site Engineering Manager (SEM)*
 - a. Perencana metode pelaksanaan.
 - b. Perencanaan gambar kerja.
 - c. Perencanaan jadwal pelaksanaan, bahan, peralatan, dan tenaga kerja
 - d. Perencanaan mutu
 - e. Pemilihan subkontraktor
7. *Site Administration Manager (SAM)*
 - a. Menyiapkan urusan administrasi penagihan kepada pemilik proyek.
 - b. Melakukan pencatatan transaksi ke dalam pembukuan.
 - c. Melakukan verifikasi seluruh dokumen transaksi pembayaran.
 - d. Mengurus masalah perpajakan dan asuransi.
8. *General Superintendent (GSP)*
 - a. Mengatur semua pelaksanaan pekerja yang ada di lapangan.
 - b. Bertanggung jawab atas seluruh pelaksanaan proyek dari awal sampai selesai.

- c. Memotivasi seluruh staff agar bekerja sesuai dengan ketentuan dan tugasnya.
 - d. Melaksanakan pekerjaan sesuai ketentuan kontrak.
9. *Superintendent (SP)*
- a. Bertanggung jawab kepada *general superintendent*
 - b. Mengambil keputusan yang berkenan dengan proyek atas persetujuan *general superintendent*.
10. *Surveyor*
- a. Melakukan survei dan pengukuran lahan yang akan digunakan.
 - b. Bertanggung jawab terhadap apa saja yang berkaitan dengan pekerjaan dilapangan, seperti melakukan penentuan titik elevasi kedalaman galian.
11. *Quantity Surveyor (QS)*
- a. Bertugas dalam pengawasan dan pengendalian keuangan proyek dalam hal penggunaannya tidak menyimpang dari perencanaan.
 - b. Membuat dokumen lelang, dokumen kontrak dan *bills of quantities*.
 - c. Mencatat proses kemajuan konstruksi.
12. Pengendalian Operasional Proyek (POP)
- a. Membuat perencanaan operasional *quality plan*
 - b. Melaksanakan pengawasan terhadap pendatang material
13. *Site Engineer (SE)*
- a. Menyampaikan petunjuk teknis kepada seluruh tim yang bekerja.
 - b. Mengatur tim yang ada di lapangan.
 - c. Bertanggung jawab atas permasalahan yang ada pada proyek.
 - d. Memberikan laporan pekerjaan secara berkala.

14. *Drafter*

- a. Membuat gambar konsep mengenai suatu proyek.
- b. Menghitung dimensi, batasan berat, dan persyaratan dalam material.
- c. Menjelaskan metode produksi langkah demi langkah.
- d. Membuat desain dengan perangkat lunak desain.
- e. Mendesain diagram, peta, dan tata letak untuk mengilustrasikan alur kerja.
- f. Mempersiapkan dan meninjau sketsa kasar bersama dengan tim teknik.
- g. Memastikan desain akhir sesuai dengan peraturan dan standar kualitas.

15. *Staff Teknik*

Membantu dalam metode kerja, perhitungan volume, perencanaan proyek, dan berkontribusi terhadap ketercapaian target biaya, mutu, waktu proyek.

16. *Akuntansi*

- a. Membuat dan menyusun buku kas.
- b. Membuat laporan mengenai pemasukan dan pengeluaran dana.
- c. Mengelola data yang berhubungan dengan pembukuan.

3.4 Data Umum Proyek

Adapun data umum Proyek Bendungan LauSimeme Paket II, Desa Kuala Dekah Kec. Sibiru-biru, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara. Dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 2. Data Umum Proyek (Data Proyek, 2021)

Nama Proyek	Pembangunan Bendungan Lau Simeme Paket II, Kab. Deli Serdang (Kode Paket : HK.02.03/BENDUNGAN/2017/02)
Pemberi Tugas	Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jendral Sumber Daya Air SNVT Pembangunan Bendungan Balai Wilayah Sungai Sumatera II
Lokasi	Desa Kuala Dekah, Kec. Sibiru-biru, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara
Konsultan Perencana	PT. WAHANA ADYA, PT. TEKNIKA CIPTA (KSO)
Konsultan Supervisi	PT. METTANA, PT. WAHANA ADYA, PT. TUAH AGUNG ANUGRAH, PT. ANTUSIAS RAYA (KSO)
Kontraktor	PP – ANDESMONT KSO
Waktu Pelaksanaan	52 Bulan (1567 hari kalender)

3.5 Data Teknik

Adapun data Khusus Proyek Bendungan Lau Simeme Paket II Bangunan Pelimpah dengan metode SNI adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Data Teknis Proyek (Data Proyek, 2021)

No	Data Teknis Bangunan Pelimpah	
1	Tipe	Pelimpah Samping
2	Tipe Mercu	Tipe Ogee
3	Lebar	75.00 m
4	Elevasi Ambang	246.80 m
5	Q <i>Outflow</i> (1000 th)	920.33 m ³ /dt
6	Q <i>Outflow</i> (PMF)	1791,08 m ³ /dt
7	Tinggi Air di atas Ambang (Q 1000 th)	3.24 m
8	Tinggi Air di atas Ambang (Q PMF)	4.98 m

3.6 Tahap dan Prosedur Penelitian

Dalam penelitian harus dilakukan secara sistematis dengan susunan yang jelas dan teratur, sehingga hasil yang didapat sesuai dengan yang diharapkan.

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap dimulai dari :

1. Persiapan

Pertama yang dilakukan adalah mengumpulkan referensi untuk memperdalam ilmu yang berkaitan dengan pelaksanaan dari manajemen waktu proyek konstruksi yang didapat dari berbagai sumber, yaitu : buku, jurnal, literatur ataupun yang lainnya. Persiapan ini dilakukan untuk mengetahui dasar teori yang menunjang penelitian.

2. Pengumpulan data

Pengumpulan data merupakan sarana untuk menyelesaikan suatu masalah dalam membuat suatu karya ilmiah.

Ada dua jenis sumber data yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data primer yaitu data yang diperoleh dari studi kasus pengamatan lapangan secara informal, yaitu mewawancarai staf dari perusahaan kantor juga observasi dan dokumentasi dari tiap kegiatan yang telah dikerjakan. Data yang dibutuhkan peneliti yaitu, hubungan ketergantungan dari setiap pekerjaan.
2. Data sekunder yaitu data yang dikumpulkan dari studi literatur dari berbagai referensi buku dan juga jurnal yang dikumpulkan sendiri oleh peneliti. Data yang dibutuhkan peneliti seperti *Time Schedule* dan Kurva-S. Data Kurva-S meliputi :

a. Jenis Kegiatan

- b. Durasi Kegiatan
- c. *Persentase* Kegiatan

3. Analisa penerapan manajemen waktu

Setelah semua data terkumpul dilakukan analisa untuk mendapatkan suatu keputusan yang tepat. Analisa data dilakukan dengan cara mengkaji data primer dan data sekunder yang telah dikumpulkan dan menganalisa *time schedule* dengan membuat jaringan kerja menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) dengan menyatukan sub item pekerjaan kedalam pengerjaan sesuai dengan klasifikasi *time schedule* yang telah ada.

Langkah – langkah dalam menganalisa data sebagai berikut :

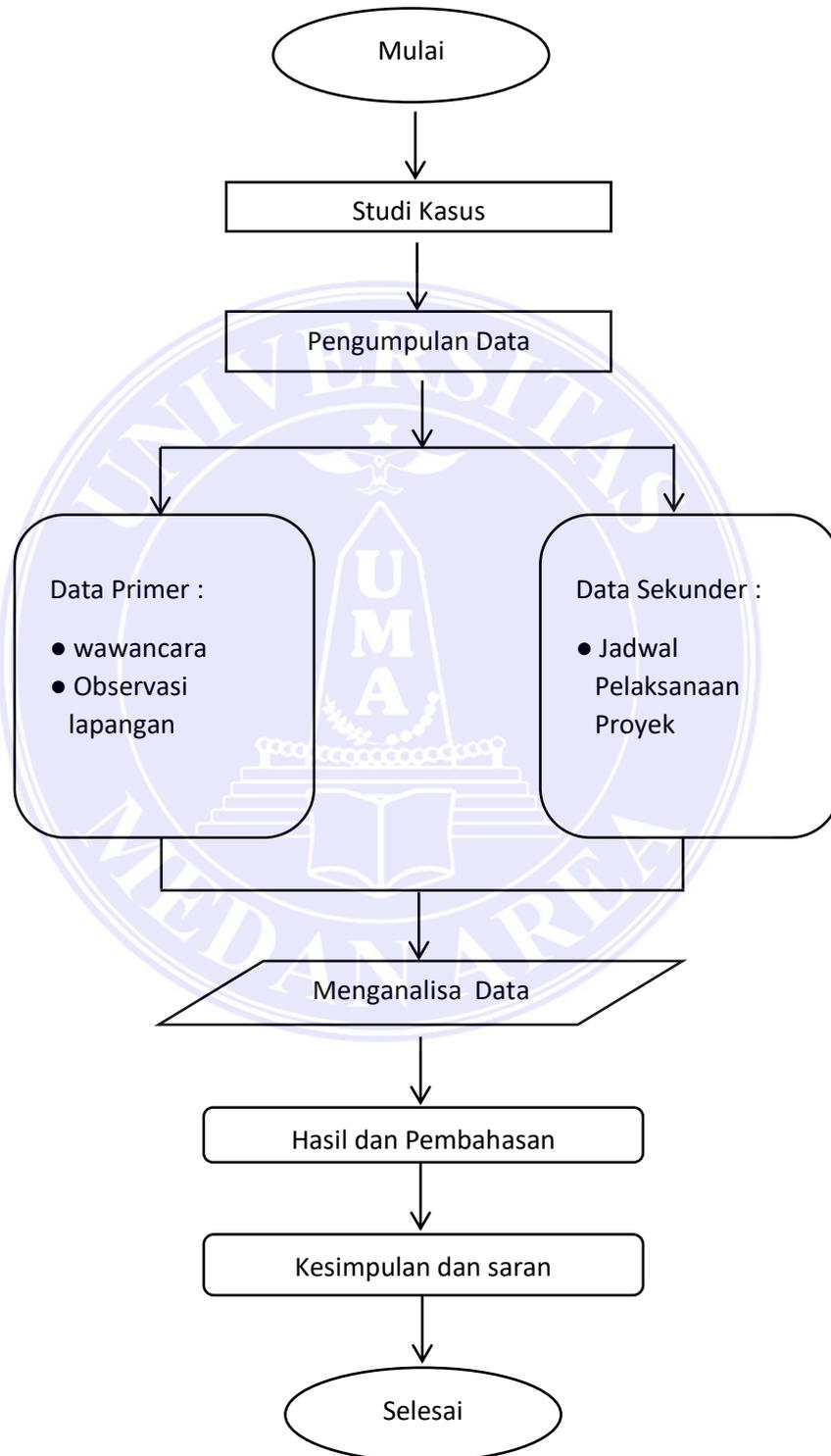
1. Menganalisa kurva-S dengan cara meninjau perbandingan antara kenyataan kemajuan pekerjaan dengan *time schedule* rencana. Suatu pekerjaan mengalami kemajuan atau kemunduran dapat dilihat dari besaran deviasi yang terlihat dalam *time schedule*. hal ini juga dapat menjadi perbandingan apakah penerapan manajemen waktu oleh PT. PP sudah baik atau belum.
2. Menyusun kembali seluruh komponen dari tiap pekerjaan menjadi mata rantai dengan urutan yang sesuai dengan logika ketergantungan pada setiap pekerjaan dengan studi literatur.
3. Menganalisa *network planning* dengan metode *Critical Path Method* (CPM). Sebelum membuat *network planning*, dilakukan identifikasi kegiatan terhadap *time schedule* yang sudah ada. identifikasi kegiatan dilakukan dengan menyatukan seluruh item pekerjaan sesuai dengan spesifikasi item pekerjaannya. Lalu kemudian dilakukan analisa jaringan

kerja untuk mengetahui jenis - jenis pekerjaan yang termasuk dalam jalur kritis.

4. Menarik kesimpulan berdasarkan analisis yang telah dilakukan.



Adapun tahapan yg dilakukan dalam penulisan tugas akhir ini dapat dilihat pada kerangka berpikir berikut ini :



Gambar 19. Kerangka Berpikir Metodologi Penelitian

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan banyaknya durasi seluruh kegiatan dan mengaitkannya pada setiap pekerjaan dengan hubungan logika ketergantungan ditambah juga dengan analisa perhitungan CPM (*Critical Path Method*) dengan aplikasi bantuan POM-QM, di dapat total 9 jalur kritis.
2. Pekerjaan yang termasuk kedalam jalur kritis yaitu A-B-C-D-F-G-H-I-J-K-M-N. Pekerjaan tersebut diantara lain, *land clearing* dan *grubbing*, galian bias, galian batuan, timbunan tanah, *drilling*, pekerjaan beton, pasangan batu kosong, pekerjaan beton jembatan *spillway*, *handraill* jembatan, *elastomeric bearing pad*, perancah untuk pekerjaan struktur bangunan atas, dan *Laston Lapis Aus*.
3. Total durasi yang didapat dari hasil analisa menggunakan metode *critical path method* (CPM) yaitu sebesar 984 hari dengan total durasi semula 1.176 hari.

5.2 Saran

1. Diharapkan melakukan pengontrolan dengan ketat pada pekerjaan yang ada di luar jalur kritis agar tidak terjadi keterlambatan bagi kegiatan selanjutnya.

2. Untuk peneliti berikutnya diharapkan bisa melakukan percepatan durasi proyek dengan metode yang berbeda, misalnya seperti penambahan jam kerja atau juga dengan penambahan tenaga kerja, dapat dibandingkan mana yang lebih baik digunakan.



DAFTAR PUSTAKA

- Al Ghozali, M. F., & Marsudi, S. (2021). Studi Perencanaan Manajemen Pelaksanaan Penjadwalan Pembangunan Konstruksi Bangunan Intake dan Jaringan Pipa Transmisi Air Baku di Kecamatan Kotabangun Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 1(2), 405-416.
- Ardani, A. (2009). *Analisa Penerapan Manajemen Waktu pada Proyek Konstruksi Jalan (Studi Kasus: PT. Sabaritha Perkasa Abadi, PT. Sinar Kasih Reinhard, PT. Dian Perkasa)* (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Astuti, D. T. (2022). ANALISA PENGENDALIAN MANAJEMEN WAKTU PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG SD ISLAMIC CENTER DENGAN METODE NETWORK PLANNING. *KURVA MAHASISWA*, 12(2), 88-98.
- Gerung, Jenaldo O., A. K. T. Dundu, and Jantje B. Mangare. "Analisa Penerapan Manajemen Waktu Pada Pembangunan Jaringan daerah Irigasi Sangkup Kiri." *Jurnal Sipil Statik* 4.7 (2016).
- Hasibuan, S. A. R. S. H., & Ardan, M. (2022). Analisis Penerapan Manajemen Waktu Pada Proyek Pembangunan Gedung Rektorat dan Auditorium Akademi Pariwisata Medan. *Jurnal Teknik Sipil: Rancang Bangun*, 8(2), 156-162.

Hidayat, A., & Ramadhany, C. (2022). ANALISA PENERAPAN MANAJEMEN WAKTU PADA PROYEK PEMBANGUNAN JEMBATAN GANTUNG LUBUK ULAK DENGAN METODE CPM. *Bearing: Jurnal Penelitian dan Kajian Teknik Sipil*, 7(2), 71-79.

Khoderi, R., & Garside, A. K. (2021, June). Analisis Manajemen Waktu Pada Pekerjaan Pembangunan Gedung Lantai 3 Komite Medik. In Seminar Keinsinyuran Program Studi Program Profesi Insinyur (Vol. 1, No. 1).

Kiswati, Sri, and Ummi Chasanah. "Analisis konsultan manajemen konstruksi terhadap penerapan manajemen waktu pada pembangunan rumah sakit di Jawa Tengah." *Neo Teknika* 5.1 (2019).

Rani, H. A. (2016). *Manajemen Proyek Konstruksi*.

Sholeh, M. N. (2020). *Manajemen Rantai Pasok Konstruksi*. Pustaka Pranala

Siswanto, A. B., & Salim, M. A. (2019). *Manajemen Proyek*. CV. Pilar Nusantara.

Sitanggang, N., Simarmata, J., & Luthan, P. L. A. (2019). *Pengantar konsep manajemen proyek untuk teknik*. Yayasan Kita Menulis.

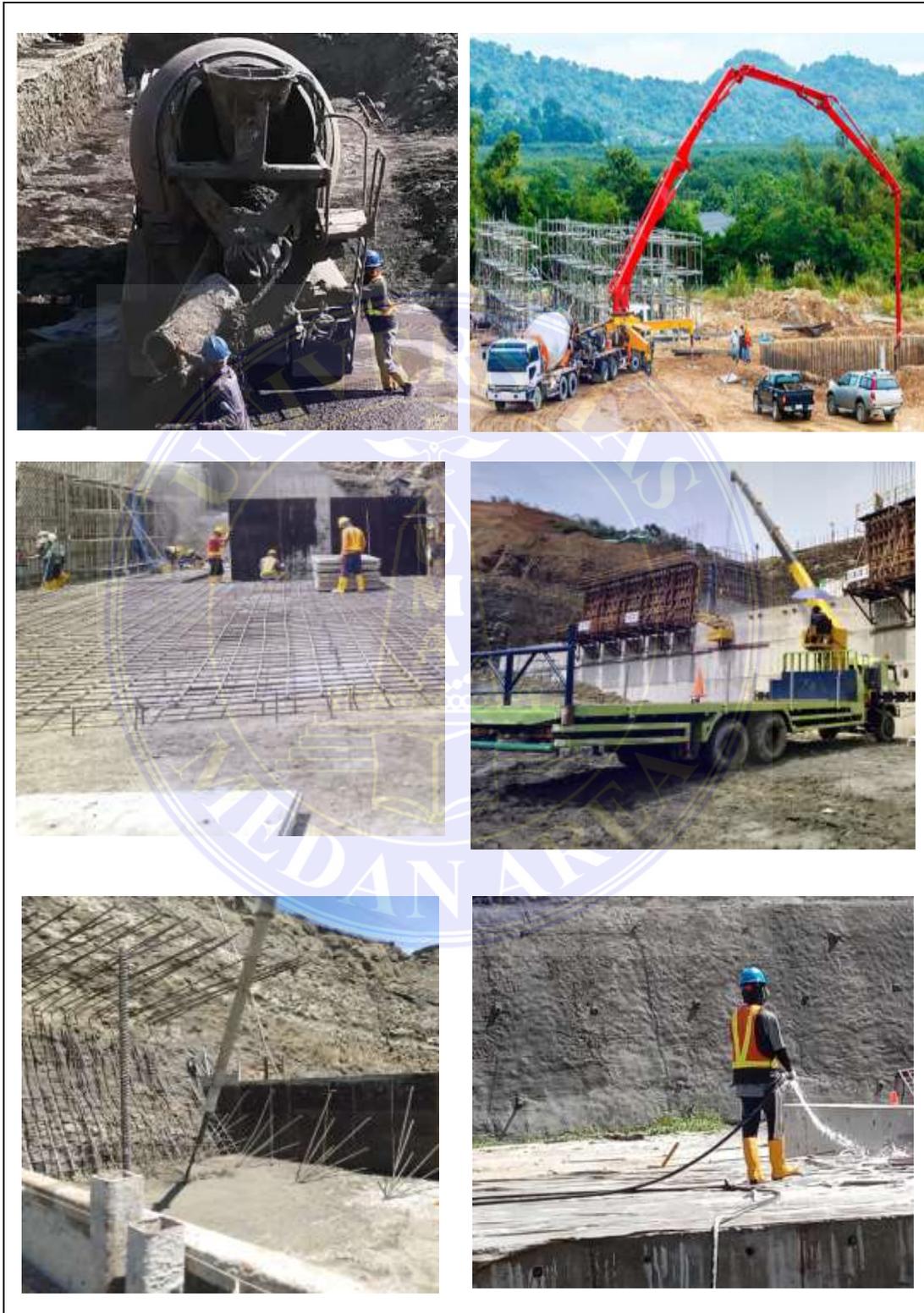
Soeharto, Iman. 1999. *Manajemen Proyek*. Jakarta: Erlangga.

Widiasanti & Lenggogeni, (2013). *Manajemen Kontruksi*. Penerbit PT. Remaja Rosdakarya, 2013

Yustika, N. (2022). KENDALA PENERAPAN SISTEM MANAJEMEN WAKTU PADA PROYEK KONSTUKSI (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Indonesia).

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi



Lampiran 3. Gambar Proyek

