

TUGAS AKHIR
ANALISA PENGENDALIAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE
***PRESENENCE DIAGRAM* PADA PROYEK REVITALISASI**
JARINGAN IRIGASI DAERAH IRIGASI JURANG SATE HILIR

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai Derajat Sarjana S-1
pada Program Studi Teknik Sipil



Disusun Oleh:

FERDIAN RAMADHAN PRATAMA
418110024P

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
TAHUN 2024


HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING
ANALISA PENGENDALIAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE
***PRESENDECE DIAGRAM* PADA PROYEK REVITALISASI JARINGAN**
IRIGASI DAERAH IRIGASI JURANG SATE HILIR

Disusun Oleh:

Ferdian Ramadhan Pratama
418110024P

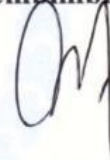
Mataram, 11 Januari 2024

Pembimbing I



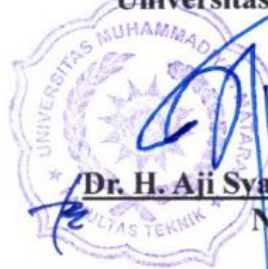
Ir. Agus Partono, MT.
NIDN. 0809085901

Pembimbing II



Adiman Fariyadin, ST., MT.
NIDN 0809038801

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Mataram



Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST., M.Sc.
NIDN. 0806027101

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

**ANALISA PENGENDALIAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE
PRESENDECE DIAGRAM PADA PROYEK REVITALISASI JARINGAN
IRIGASI DAERAH IRIGASI JURANG SATE HILIR**

Disusun Oleh:

Ferdian Ramadhan Pratama
418110024P

Telah diperlihatkan di depan Tim Penguji
Pada Hari/Tanggal : Mataram, 24 Januari 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

1. Penguji I : Ir. Agus Partono. MT
2. Penguji II : Adiman Fariyadin. ST., MT
3. Penguji III : Dr. Heni Pudjiastuti. ST., MT.



Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Mataram



Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST., M.Sc.
NIDN. 0806027101

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir/skripsi dengan judul :

“ ANALISIS PENGENDALIAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE PRESENDECE DIAGRAM PADA PROYEK REVITALISASI JARINGAN IRIGASI DAERAH IRIGASI JURANG SATE HILIR”

Benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide dan hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam tugas akhir/skripsi ini disebut dalam daftar pustaka. Bila terbukti di kemudian hari bahwa tugas akhir/skripsi ini merupakan hasil plagiasi, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Demikian pernyataan ini saya buat tanpa tekanan dari pihak manapun dan dalam keadaan kesadaran penuh terhadap tanggung jawab dan konsekuensi.

Mataram, 11 Januari 2024

Yang Membuat Pernyataan



Ferdian Ramadhan Pratama

418110024P



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT**

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

**SURAT PERNYATAAN BEBAS
PLAGIARISME**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ferdian Ramadhan Pratama
 NIM : 418110024P
 Tempat/Tgl Lahir : Jakarta 23 Febuari 1994
 Program Studi : Teknik Sipil
 Fakultas : Fakultas Teknik
 No. Hp : 081297443554
 Email : ferdianramadhan23@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/KTI/Tesis* saya yang berjudul :

Analisa Pengendalian Proyek Menggunakan Metode Presedence Diagram Pada Proyek Revitalisasi Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Jurang Sate Hilir

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 212

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milih orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dan disebutkan sumber secara lengkap dalam daftar pustaka, saya **bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum** sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikain surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mataram, 30 Januari2024

Penulis



Ferdian R.P
 NIM. 418110024P

Mengetahui,
 Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos., M.A. uly
 NIDN. 0802048904



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT**

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ferdian Ramadhan Pratama
 NIM : 418110024P
 Tempat/Tgl Lahir : Jakarta, 23 Februari 1994
 Program Studi : Teknik Sipil
 Fakultas : Teknik
 No. Hp/Email : 081297443559 / ferdianramadhan23@gmail.com
 Jenis Penelitian : Skripsi KTI Tesis

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama **tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta** atas karya ilmiah saya berjudul:

Analisa Pengendalian Proyek Menggunakan Metode Precedence Diagram Pada
Proyek Revitalisasi Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Jurong Sate Hilir

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Mataram, 30 Januari.....2024
Penulis



Ferdian R.P
NIM. 418110024P

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

Iskandar, S.Sos., M.A.
NIDN. 0802048904

MOTTO

”Manusia dikatakan telah mati jika Ia berhenti untuk belajar”

“L’ homme est condamné à être libre.”

" Manusia dikutuk untuk menjadi bebas.”

- Jean-Paul Sartre, Existentialism and Humanism

"Inovasi adalah hasil dari tekad untuk memahami yang belum dipahami."

- John Bockris

"Penelitian adalah proses berkepanjangan, dan pengetahuan adalah hasil akhir."

- Albert Szent-Györgyi

"C'est une grande habileté que de savoir cacher son habileté."

Mebutuhkan sebuah bakat dan kemampuan yang hebat untuk menyembunyikan suatu bakat dan kemampuan.

- La Rochefoucauld, "Reflections; or Sentences and Moral Maxims"

"Masa depan milik mereka yang percaya pada keindahan impian mereka."

– Eleanor Roosevelt

"Penelitian adalah perjalanan tanpa akhir menuju pemahaman."

- Edwin Hubble

"Inovasi yang berhasil adalah 99% inspirasi dan 1% perspirasi."

- Thomas A. Edison

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Sipil di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Penulis dengan tulus dan ikhlas ingin menyampaikan persembahan ini kepada:

1. Keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan, cinta, dan doa dalam setiap langkah hidup saya.
2. Dosen pembimbing yang selalu membimbing dan memberikan semangat sehingga penelitian ini berjalan dengan lancar.
3. Teman-teman seperjuangan, yang telah memberikan inspirasi dan dukungan.

Persembahan ini ditujukan sebagai ungkapan rasa hormat, cinta, dan penghargaan kepada mereka yang selalu ada dalam hidup penulis.

Mataram, 17 Januari 2024

Ferdian Ramadhan Pratama

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST). Judul skripsi ini adalah "Analisa Pengendalian Proyek Menggunakan Metode Precedence Diagram pada Proyek Revitalisasi Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Jurang Sate Hilir."

Penulisan skripsi ini tidak akan menjadi kenyataan tanpa bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan penghargaan yang tulus kepada:

1. Yang terhormat Bapak Ir. Agus Partono, MT. dan Bapak Adiman Fariyadin, ST., MT., yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan yang sangat berharga dalam perjalanan penelitian ini.
2. Keluarga tercinta, yang selalu memberikan doa, dukungan, dan kasih sayang dalam setiap langkah perjalanan hidup penulis.
3. Teman-teman sesama mahasiswa, yang telah memberikan semangat, dukungan, dan kerjasama selama penulisan skripsi ini.
4. Semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam berbagai bentuk, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

Akhir kata, penulis memohon maaf jika terdapat kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat menjadi bagian dari upaya bersama untuk meningkatkan kualitas dan keberlanjutan pembangunan infrastruktur irigasi.

Mataram, 30 Oktober 2023

Penulis

ABSTRAK

Proyek revitalisasi jaringan irigasi di Daerah Irigasi Jurang Sate Hilir memiliki peran krusial dalam mendukung ketahanan pangan dan pengelolaan sumber daya air di wilayah tersebut. Mengingat pentingnya proyek ini, pengendalian proyek menjadi faktor kunci dalam menjamin kelancaran pelaksanaan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengendalian proyek menggunakan metode precedence diagram guna meningkatkan efisiensi dan efektivitas pelaksanaan proyek revitalisasi jaringan irigasi. Dengan pemahaman yang mendalam terhadap langkah-langkah kontrol proyek, diharapkan proyek dapat diselesaikan tepat waktu tanpa mengorbankan kualitas dan keberlanjutan hasil.

Langkah pertama dalam pengendalian proyek ini adalah melakukan inventarisasi terhadap semua elemen proyek, termasuk sumber daya, anggaran, dan waktu yang diperlukan. Setelah itu, dilakukan pembuatan network planning untuk memvisualisasikan hubungan antar tugas dan menentukan urutan pelaksanaan proyek. Dengan mempertimbangkan ketergantungan antar tugas, dilakukan penentuan jalur kritis yang akan menjadi fokus utama pengendalian. Terakhir, dilakukan pembuatan precedence diagram untuk memetakan secara detail urutan dan durasi setiap kegiatan dalam proyek revitalisasi jaringan irigasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengendalian proyek menggunakan metode precedence diagram mampu mengoptimalkan waktu pelaksanaan proyek revitalisasi jaringan irigasi. Dengan penerapan metode ini, proyek berhasil diselesaikan dalam waktu 385 hari, mencapai efisiensi yang signifikan. Selain itu, jalur kritis yang terbentuk memberikan pandangan jelas terhadap tugas-tugas yang kritis dan membutuhkan perhatian ekstra untuk menghindari keterlambatan. Kesimpulan ini memberikan kontribusi positif dalam konteks manajemen proyek infrastruktur irigasi dan dapat menjadi acuan berharga bagi proyek serupa di masa depan.

Kata kunci: Pengendalian Waktu, Metode *Precedence Diagram*, *Critical Path Method*, Revitalisasi Jaringan Irigasi, Manajemen Infrastruktur.

ABSTRACT

The irrigation network revitalization project in Jurang Sate Hilir Irrigation Area is crucial in supporting the region's food security and water resources management. Given the importance of this project, project control is a key factor in ensuring smooth implementation. The objective of this study is to use the precedence diagram method to analyze project control to increase the effectiveness and efficacy of the implementation of the irrigation network revitalization project. By thoroughly comprehending the project control stages, it is anticipated that the undertaking can be concluded punctually while upholding the standards of excellence and long-term viability of the outcomes. Project control commences after conducting an inventory of all project elements—including the required budget, time, and resources. Following this, network planning is conducted to establish the sequence of project implementation and visualize the relationship between duties. The critical path is identified as the primary target of control measures by evaluating task interdependencies. In conclusion, the duration and order of each activity in the irrigation network revitalization project are specified in a precedence diagram. The results showed that project control using the precedence diagram method was able to optimize the implementation time of the irrigation network revitalization project. With the application of this method, the project was completed within 385 days, achieving significant efficiency. In addition, the critical path formed provides a clear view of the essential tasks that require extra attention to avoid delays. This conclusion makes a positive contribution in the context of irrigation infrastructure project management and can be a valuable reference for similar projects in the future.

Keywords: Time Control, Precedence Diagram Method, Critical Path Method, Irrigation Network Revitalization, Infrastructure Management.

MENGESAHKAN
SALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA
MATARAM



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	iv
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah	3
1.3.Tujuan Penelitian.....	3
1.4.Batasan Masalah.....	3
1.5.Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1.Tinjauan Pustaka	5
2.1.1. Proyek.....	5
2.1.2. Pengendalian Proyek	7

2.1.3. Pengendalian Waktu	9
2.1.4. Metode Pengendalian Waktu	10
2.2.Landasan Teori	17
2.2.1. Durasi Kegiatan	20
2.2.2. Analisa Waktu dan Jalur Kritis	23
2.2.3. Kegiatan dan Jalur Kritis <i>Precedence diagram Method</i>	27
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1.Lokasi Penelitian	29
3.2.Objek Penelitian	30
3.3.Waktu Penelitian	31
3.4.Bahan dan Materi	31
3.5.Alat dan instrumen	32
3.6.Variabel Penelitian	33
3.7.Analisis Data	35
3.8.Diagram Alir Penelitian.....	38
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1.Identifikasi Masalah	39
4.2.Inventarisasi Kegiatan.....	39
4.3.Penyusunan Urutan Nalar Kegiatan	42
4.4.Pendataan Durasi Kegiatan Pekerjaan	49
4.5.Penentuan Jalur Kritis (<i>Critical Path Method</i>)	50
4.6.Penyusunan <i>Precedence Diagram</i>	55
4.7.Skema <i>Precedence Diagram</i> Keseluruhan kegiatan	66
4.8.Evaluasi Jadwal Kerja dan Realisasi.....	67
 BAB V PENUTUP	
5.1.Kesimpulan	68
5.2.Saran.....	68
 DAFTAR PUSTAKA.....	69
 LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Inventori Kegiatan Proyek	40
Tabel 4.2 Tabel <i>Predecessors</i> Kegiatan.....	41
Tabel 4.3 Evaluasi Jadwal Kerja Rencana dan Realisasi	67

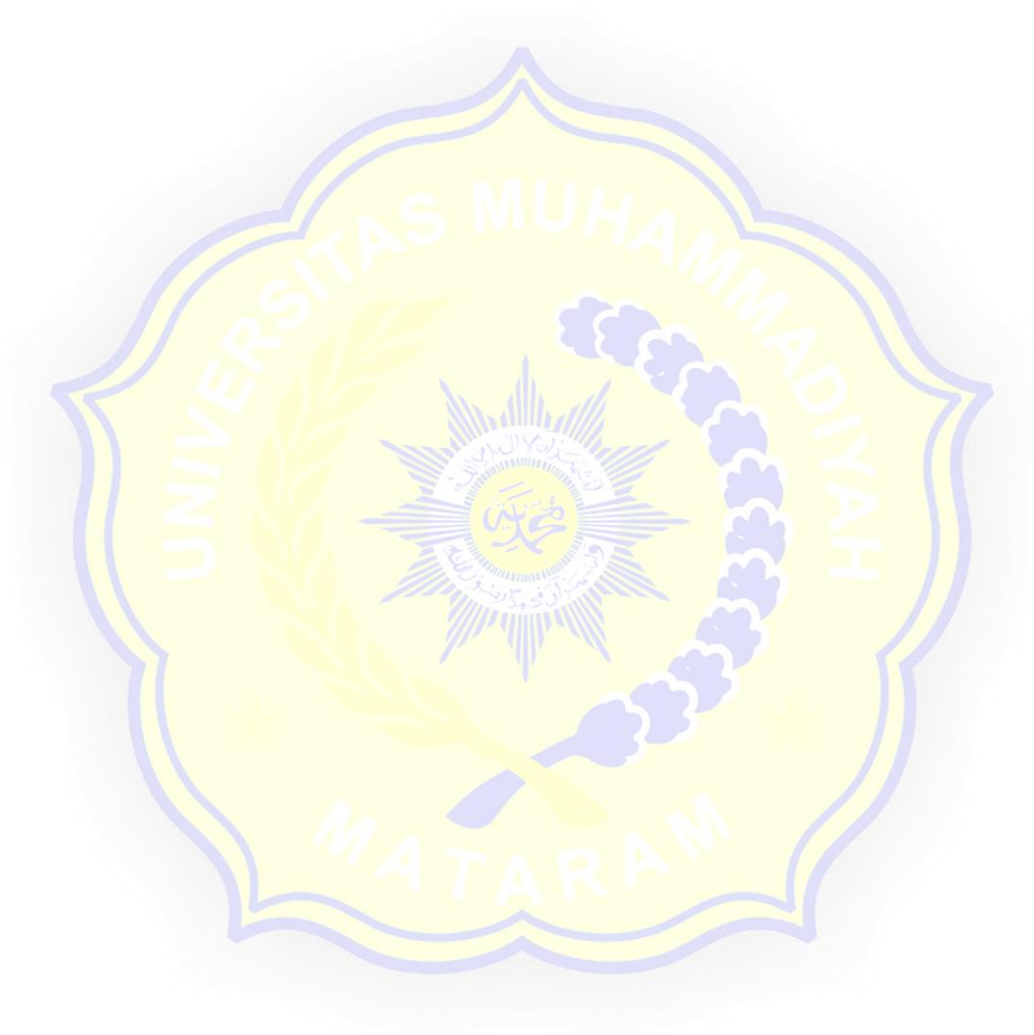


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Lambang Kegiatan	19
Gambar 2. 2 Lambang kegiatan <i>Precedence Diagram Method</i> (PDM).....	23
Gambar 3.1 Peta Lokasi Pekerjaan (Jurang Sate Hilir & Jurang Batu)	30
Gambar 3.2 Langkah-langkah Penelitian.....	38
Gambar 4.1 Hubungan Pekerjaan Persiapan dengan Pekerjaan Galian Tanah.	42
Gambar 4.2 Hubungan Pekerjaan Tanah dengan Pekerjaan Kisdam Pasir. .	42
Gambar 4.3 Hubungan Pekerjaan Kisdam Pasir dengan Pekerjaan Batu Kali Bronjong Saluran dan Batu Kali Bronjong Pelengkap.....	43
Gambar 4.4 Hubungan Pekerjaan Batu Kali Bronjong Saluran dengan Pekerjaan Mortar Saluran.....	43
Gambar 4.5 Hubungan Pekerjaan Mortar Saluran dengan Pekerjaan Bekisting Saluran.....	44
Gambar 4.6 Hubungan Pekerjaan Bekisting Saluran dengan Pemasangan Tulangan Saluran.....	44
Gambar 4.7 Hubungan Pekerjaan Pemasangan Tulangan Saluran dengan Pekerjaan Beton Saluran.....	45
Gambar 4.7 Hubungan Pekerjaan Beton Saluran dengan Pekerjaan Plesteran Saluran.....	45
Gambar 4.8 Hubungan Pekerjaan Batu Kali Bronjong Pelengkap dengan Pekerjaan Mortar Pelengkap.....	45
Gambar 4.9 Hubungan Pekerjaan Mortar Pelengkap dengan Pekerjaan Bekisting Pelengkap.....	46
Gambar 4.10 Hubungan Pekerjaan Bekisting Pelengkap dengan Pemasangan Tulangan Pelengkap.....	46
Gambar 4.11 Hubungan Pekerjaan Pemasangan Tulangan Pelengkap dengan Pekerjaan Beton Pelengkap.....	47
Gambar 4.12 Hubungan Pekerjaan Pemasangan Tulangan Pelengkap dengan Pekerjaan Plesteran Pelengkap.....	47

Gambar 4.13 Hubungan Pekerjaan Plesteran Saluran dan Plesteran Pelengkap dengan Pekerjaan Timbunan.....	48
Gambar 4.14 Hubungan Pekerjaan Timbunan dengan Pekerjaan Pemasangan Fasilitas.....	48
Gambar 4.15 <i>Network Diagram</i>	49
Gambar 4.16 Durasi pada <i>Network Diagram</i>	49
Gambar 4.17 Perhitungan EET pekerjaan A, B, dan C.....	50
Gambar 4.18 Perhitungan EET pekerjaan D, E, dan F.....	50
Gambar 4.19 Perhitungan EET pekerjaan J, K, dan L.....	50
Gambar 4.20 Perhitungan EET pekerjaan G, H, dan I.....	51
Gambar 4.21 Perhitungan EET pekerjaan M, N, dan O.....	51
Gambar 4.22 Perhitungan EET pekerjaan P dan Q.....	51
Gambar 4.23 Perhitungan LET pekerjaan P dan Q.....	52
Gambar 4.24 Perhitungan LET pekerjaan G, H, I, M, N, dan O.....	52
Gambar 4.25 Perhitungan LET pekerjaan D, E, F, J, K, dan L.....	52
Gambar 4.26 Perhitungan LET pekerjaan A, B, dan C.....	53
Gambar 4.27 Skema Keseluruhan Perhitungan <i>Critical Path Method</i>	54
Gambar 4.28 <i>Precedence Diagram</i> Pekerjaan Persiapan.....	55
Gambar 4.29 <i>Precedence Diagram</i> Pekerjaan Galian Tanah.	56
Gambar 4.30 <i>Precedence Diagram</i> Pekerjaan Kisdam Pasir.....	56
Gambar 4.31 <i>Precedence Diagram</i> Pekerjaan Batu Kali Bronjong Saluran	57
Gambar 4.32 <i>Precedence Diagram</i> Pekerjaan Mortar Saluran.....	57
Gambar 4.33 <i>Precedence Diagram</i> Pekerjaan Bekisting Saluran.....	58
Gambar 4.34 <i>Precedence Diagram</i> Pekerjaan Tulangan Saluran	59
Gambar 4.35 <i>Precedence Diagram</i> Beton Saluran	59
Gambar 4.36 <i>Precedence Diagram</i> Pleasteran Saluran	60
Gambar 4.37 <i>Precedence Diagram</i> Batu Kali Bronjong Pelengkap.....	60
Gambar 4.38 <i>Precedence Diagram</i> Pekerjaan Mortar Pelengkap	61
Gambar 4.39 <i>Precedence Diagram</i> Pekerjaan Bekisting Pelengkap	61
Gambar 4.40 <i>Precedence Diagram</i> Pekerjaan Tulangan Pelengkap.....	62
Gambar 4.41 <i>Precedence Diagram</i> Beton Pelengkap.....	63

Gambar 4.42 Presedence Diagram Pekerjaan Plesteran Pelengkap 63
Gambar 4.43 Presedence Diagram Pekerjaan Timbunan..... 64
Gambar 4.44 Presedence Diagram Pekerjaan Pemasangan Fasilitas..... 64
Gambar 4.45 Presedence Diagram Proyek Revitalisasi Jaringan Irigasi D.I.
Jurang Sate Hilir 66



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat-Surat

Lampiran 2. *Time Schedule* Proyek Revitalisasi Jaringan Irigasi Daerah
Irigasi Jurang Sate Hilir

Lampiran 3. Laporan Mingguan

Lampiran 4. *Output Microsoft Project*

Lampiran 5. Dokumentasi Proyek



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pelaksanaan proyek konstruksi merupakan rangkaian kegiatan yang kompleks dan saling terkait. Semakin besar proyek tersebut, semakin rumit mekanismenya, sehingga muncul sejumlah tantangan yang harus diatasi. Dalam konteks ini, perencanaan proyek memiliki peran krusial, termasuk pengelolaan sumber daya tenaga kerja, biaya, bahan, dan waktu. Selain itu, pelaksanaan proyek juga mencakup proses penjadwalan, pengendalian, dan pengawasan yang efisien. Pengaturan, pengawasan, dan pengendalian ini merupakan tahapan integral dalam memastikan bahwa proyek konstruksi mencapai tujuan dan sasaran yang ditetapkan. Pembangunan proyek konstruksi melibatkan beberapa tahapan pekerjaan, yang mencakup pembuatan jadwal kerja. Jadwal kerja ini sangat penting untuk mengidentifikasi urutan dan waktu pelaksanaan setiap pekerjaan, memastikan bahwa aktivitas berlangsung secara terurut dan tepat waktu.

Dalam dunia konstruksi, kita sering menyaksikan kemunculan inovasi baru dan perbaikan dalam metode pelaksanaan. Namun, dalam perjalanan perencanaan proyek, seringkali muncul masalah-masalah operasional pada proyek ini yang menghambat kemajuan, seperti keterbatasan sumber daya, alokasi yang kurang tepat, keterlambatan, dan masalah lain yang melibatkan deviasi dari jadwal yang telah direncanakan (Nicholas, J. M. 2017).

Pada proyek Revitalisasi Jaringan Irigasi D.I. Jurang Sate Hilir, estimasi waktu proyek yang dihasilkan bervariasi, sehingga tidak dapat dijamin akan sesuai dengan perkiraan awal. Tingkat keakuratan estimasi waktu penyelesaian proyek sangat bergantung pada ketepatan perkiraan durasi setiap kegiatan yang terlibat dalam proyek tersebut.

Penjadwalan proyek dapat mengidentifikasi hubungan yang didahulukan diantara kegiatan, dan memperlihatkan perkiraan waktu yang realistis untuk setiap kegiatan. (R Dwisanti, 2017). Selain itu, untuk merencanakan proyek dengan baik, juga perlu melakukan penegasan hubungan antar kegiatan proyek.

Untuk mengatasi tantangan ini, dibutuhkan metode-metode pengendalian proyek yang bertujuan untuk memastikan bahwa proyek selesai sesuai waktu dan anggaran yang efisien. Ada berbagai metode pengendalian proyek yang tersedia, seperti *Earned Value Method*, *Precedence Diagram Method*, *Arrow Diagram*, dan lain sebagainya. Pengendalian proyek memiliki peran yang sangat penting dalam mengelola proyek, dan dalam konteks perencanaan ini, penulis telah memilih untuk menggunakan metode *Precedence Diagram Method* (PDM).

Selain memprioritaskan kegiatan dengan lebih baik, metode PDM juga berusaha untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan proyek guna mencapai hasil yang optimal. Salah satu keunggulan dari metode PDM adalah tidak memerlukan penggunaan kegiatan fiktif/*dummy*, yang membuat jaringan proyek menjadi lebih sederhana, dan memungkinkan pembentukan hubungan yang tumpang tindih (*overlapping*) tanpa perlu menambahkan kegiatan tambahan (Ervianto, 2005).

Dalam konteks ini, perhatian khusus harus diberikan pada proses penjadwalan agar kita dapat menghasilkan jadwal yang berbasis nalar antar kegiatan pekerjaan. Penjadwalan merupakan aspek penting dalam pengelolaan proyek, dan berbagai metode digunakan untuk mencapai tujuan ini. Selain itu, perangkat lunak seperti *Microsoft Project* sering digunakan untuk menggabungkan berbagai metode penjadwalan, dengan harapan dapat menyederhanakan proses perencanaan dan pemantauan kemajuan proyek di lapangan.

Oleh karena itu, penulis telah menyusun penjadwalan proyek dengan memanfaatkan metode *Precedence Diagram* (PDM) untuk memastikan bahwa proyek ini dapat diselesaikan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Mengingat pentingnya pengendalian waktu dalam konteks proyek konstruksi, penulis telah memilih untuk mengangkat topik Tugas Akhir dengan judul: "Analisis Pengendalian Proyek Menggunakan Metode *Precedence Diagram* pada Proyek Revitalisasi Jaringan Irigasi D.I. Jurang Sate Hilir".

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian sebelumnya, terdapat beberapa masalah utama dalam perencanaan proyek, di antaranya adalah keterlambatan dan seringnya perlu dilakukan penjadwalan ulang pada sejumlah item pekerjaan. Beberapa permasalahan yang dihadapi mencakup:

1. Bagaimana cara evaluasi dan analisis jadwal kerja dan perencanaan *network planning* pada proyek Revitalisasi Jaringan Irigasi D.I. Jurang Sate Hilir?
2. Bagaimana cara identifikasi jalur kritis dan menentukan waktu optimal pada proyek Revitalisasi Jaringan Irigasi D.I Jurang Sate Hilir?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diajukan, penelitian ini memiliki beberapa tujuan utama yang hendak dicapai. Adapun tujuan-tujuan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengevaluasi dan menganalisis jadwal kerja serta perencanaan jaringan *Precedence Diagram* dengan *Network Planning* dalam Proyek Revitalisasi Jaringan Irigasi D.I Jurang Sate Hilir, Lombok Tengah.
2. Untuk mengidentifikasi jalur kritis yang ada dalam proyek dan menentukan waktu optimal yang diperlukan untuk menyelesaikan keseluruhan proyek Revitalisasi Jaringan Irigasi D.I Jurang Sate Hilir, Lombok Tengah.

1.4 Batasan Masalah

Untuk menjadikan penelitian ini lebih terfokus pada latar belakang dan permasalahan yang telah ditemukan, berikut adalah batasan-batasan masalah yang telah ditetapkan guna membatasi ruang lingkup penelitian:

1. Penelitian ini akan difokuskan pada Proyek Revitalisasi Jaringan Irigasi D.I. Jurang Sate Hilir sebagai studi kasus utama.
2. Durasi kegiatan proyek akan diperoleh berdasarkan *Time Schedule* yang telah disediakan oleh Proyek Revitalisasi Jaringan Irigasi, sehingga data

yang digunakan dalam penelitian akan bersumber dari sumber yang telah disediakan.

3. Penelitian ini akan memusatkan perhatian pada penjadwalan waktu dengan menggunakan Metode PDM (*Precedence Diagram Method*) sebagai metode utama untuk analisis.
4. Dalam analisis data, penelitian ini akan mengandalkan aplikasi *Microsoft Project* sebagai alat untuk pengolahan data proyek dan perencanaan jadwal.

Dengan batasan-batasan masalah ini, penelitian akan lebih terfokus dan relevan dengan tujuan mengatasi masalah yang telah diidentifikasi dalam latar belakang penelitian.

1.5. Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penulisan Tugas Akhir ini memiliki manfaat yang signifikan, antara lain:

1. Implementasi Metode *Precedence Diagram Method* (PDM) dalam Penjadwalan Proyek Konstruksi: Penelitian ini diharapkan memberikan jalur kritis dari Metode PDM dalam konteks proyek konstruksi. Hal ini akan memungkinkan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana Metode PDM dapat diterapkan dalam pengelolaan proyek konstruksi.
2. Penggambaran Diagram Jaringan PDM: Tugas Akhir ini akan menggambarkan secara rinci diagram jaringan PDM yang digunakan dalam Proyek Revitalisasi Jaringan Irigasi D.I. Jurang Sate Hilir. Diagram ini akan menjadi alat visual yang berguna untuk memahami hubungan antara berbagai kegiatan dalam proyek.
3. Identifikasi Jalur Kritis: Penelitian ini akan mengidentifikasi jalur kritis dalam jaringan PDM proyek. Pengetahuan tentang jalur kritis adalah kunci untuk mengelola waktu proyek secara efektif dan untuk menghindari keterlambatan yang tidak diinginkan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Proyek.

Sebuah proyek adalah sebuah rangkaian kegiatan yang kompleks, yang harus dijalankan dalam batasan waktu dan sumber daya yang memiliki keterbatasan yang telah ditetapkan sebelumnya. Proses pencapaian tujuan dalam proyek ini terikat oleh berbagai pembatasan, termasuk aspek keuangan, jadwal pelaksanaan, serta berbagai standar dan spesifikasi yang telah ditetapkan sejak sebelum kontrak proyek disetujui. Dalam konteks yang lebih luas, proyek dianggap sebagai sebuah upaya terstruktur yang mengharuskan manajemen yang cermat terhadap sumber daya yang tersedia dan penilaian yang teliti terhadap setiap parameter yang telah ditentukan sebelumnya, guna mencapai tujuan proyek dengan efektif dan efisien.

Menurut (Rani, 2016), proyek dapat didefinisikan sebagai suatu kegiatan yang harus dijalankan dalam batasan waktu dan sumber daya yang terbatas, dengan tujuan akhir yang telah ditetapkan sebelumnya. Dalam pencapaian tujuan tersebut, kegiatan proyek dibatasi oleh sejumlah faktor kunci yang dikenal sebagai tiga kendala utama, yaitu anggaran, jadwal, dan mutu, yang sering disebut sebagai "*triple constraint*."

Sementara itu, menurut penjelasan yang diambil dari Schwalbe, yang telah diterjemahkan oleh Dimayati dan Nurjaman (2014), proyek adalah suatu usaha sementara yang bertujuan untuk menciptakan produk atau layanan yang memiliki keunikan tertentu. Dalam kebanyakan kasus, proyek melibatkan kolaborasi antara berbagai pihak yang saling terkait dalam aktivitasnya, dan sponsor utama proyek cenderung fokus pada penggunaan sumber daya dengan efektif guna menyelesaikan proyek secara efisien dan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan.

Dalam manajemen proyek terdapat dua teknik analisis yang dipergunakan pada perencanaan, penjadwalan dan pengawasan suatu proyek. Teknik pertama adalah Metode Jalur Kritis (*Critical Path Method*) yang dirintis oleh *E.I. du Pont*

de Nemours Company sebagai terapan untuk proyek Konstruksi dan *Mauchly Associates*. Teknik kedua adalah PERT (*Project Evaluation and Review Technique*) yang merupakan lanjutan dari teknik pertama yang dikembangkan oleh U.S. Navy untuk jadwal penelitian dan pengembangan program peluru Polaris (Caesaron dan Andrey, 2015).

Dari beberapa definisi proyek yang telah diuraikan sebelumnya, kita dapat menyimpulkan bahwa proyek adalah suatu usaha yang memiliki tingkat kompleksitas, yang melibatkan penggunaan sumber daya untuk mencapai manfaat atau tujuan tertentu. Dalam konteks ini, kegiatan proyek dibatasi oleh kerangka waktu yang telah ditetapkan sesuai dengan jadwal atau perjanjian kontrak yang telah disepakati sebelumnya. Dengan kata lain, proyek adalah upaya yang terstruktur yang melibatkan alokasi sumber daya dan pengelolaan waktu untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

Pendekatan ini menggambarkan metode yang cermat dalam mengukur kemajuan proyek, dengan memperhatikan bagian-bagian pekerjaan yang telah selesai pada titik waktu tertentu. Konsep *budgeted cost of works performed* (BCWP) ini memungkinkan kita untuk melihat sejauh mana pekerjaan fisik dalam proyek telah berhasil dilaksanakan berdasarkan alokasi anggaran yang telah diberikan. Dengan kata lain, kita dapat menilai apakah proyek berada di jalur yang benar secara finansial.

Hal ini juga memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang hubungan antara tingkat kemajuan pekerjaan fisik dan pengeluaran anggaran yang telah terjadi selama proyek berlangsung. Dengan pemahaman ini, manajer proyek dapat mengambil tindakan yang diperlukan jika terjadi penyimpangan dari perencanaan awal. Selain itu, konsep ini membantu dalam memantau efisiensi pengeluaran anggaran secara keseluruhan, sehingga proyek dapat tetap berada dalam kendali anggaran yang telah ditetapkan. Dengan kata lain, BCWP adalah alat yang berharga untuk mengukur sejauh mana proyek berjalan sesuai dengan rencana anggaran yang telah ditetapkan.

2.1.2. Pengendalian Proyek

Kunci keberhasilan proyek yang kompleks adalah implementasi manajemen proyek yang matang dan efektif. Manajemen proyek tidak sekadar tentang pengaturan peralatan, pengalokasian sumber daya, atau mengandalkan kemampuan tenaga kerja. Ini melibatkan koordinasi berbagai aspek yang ada dalam proyek untuk menciptakan sebuah entitas yang beroperasi secara efisien, produktif, dan berfokus pada pencapaian tujuan proyek yang telah ditetapkan.

Pengertian pengendalian proyek adalah proses yang melibatkan perencanaan, pengorganisasian, kepemimpinan, dan pengendalian semua sumber daya perusahaan untuk mencapai tujuan proyek jangka pendek yang telah ditentukan. Perlu dipahami bahwa manajemen proyek muncul sebagai respons terhadap kebutuhan akan pendekatan pengelolaan yang dapat mengakomodasi tuntutan dan karakteristik unik dari aktivitas proyek.

Aktivitas proyek secara alami bersifat dinamis dan berbeda secara signifikan dari rutinitas operasional dalam sebuah organisasi. Kegiatan proyek melibatkan tahapan-tahapan penting seperti perencanaan yang teliti, pengorganisasian sumber daya yang efisien, pelaksanaan yang terstruktur, serta pemantauan dan pengendalian yang ketat. Manajemen proyek bukan hanya sekadar serangkaian metode atau teknik, tetapi juga suatu pendekatan holistik yang mencakup perencanaan yang detail, struktur organisasi yang sesuai, pelaksanaan yang terarah, dan pemantauan yang cermat. Seluruhnya bertujuan untuk memastikan bahwa proyek dapat mencapai hasil yang sesuai dengan tujuan dan sasaran yang telah ditetapkan, tanpa melampaui anggaran dan waktu yang telah ditetapkan, serta memenuhi standar kualitas yang diperlukan.

Dari berbagai sudut pandang yang telah dibahas sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa manajemen proyek adalah pendekatan atau metodologi yang digunakan untuk mengelola proyek secara efektif. Pendekatan ini melibatkan serangkaian tahapan yang dimulai dengan perencanaan yang terperinci, pengorganisasian sumber daya yang diperlukan, pelaksanaan proyek, dan

pengawasan atau pengendalian proyek. Melalui pendekatan ini, tujuan atau sasaran proyek dapat dicapai sesuai dengan ekspektasi yang telah ditetapkan sebelumnya.

Selain itu, penting untuk dicatat bahwa pengendalian proyek melibatkan tiga aspek kunci, yaitu pengendalian biaya proyek, pengendalian waktu atau jadwal proyek, serta pengendalian kinerja secara umum. Pengendalian biaya proyek berfokus pada pemantauan dan pengaturan pengeluaran proyek untuk memastikan bahwa anggaran tetap terkendali. Pengendalian waktu atau jadwal proyek bertujuan untuk memastikan bahwa proyek berjalan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Sementara itu, pengendalian kinerja mencakup pemantauan aspek-aspek kualitatif dan kuantitatif dari proyek untuk memastikan pencapaian tujuan proyek secara keseluruhan. Dengan demikian, manajemen proyek adalah alat yang esensial untuk mengelola proyek dengan sukses dan efisien dalam hal anggaran, waktu, dan hasil kinerja.

Dalam rangka mengarahkan penelitian ini ke arah yang lebih spesifik, perlu ditetapkan batasan masalah yang akan memfokuskan perhatian pada aspek pengendalian waktu dalam proyek. Pengendalian waktu adalah elemen penting dalam manajemen proyek karena ketepatan waktu dalam menyelesaikan berbagai tahapan dan aktivitas proyek berperan kunci dalam mencapai tujuan proyek secara keseluruhan.

Untuk memahami dengan lebih mendalam topik ini, perlu dilakukan tinjauan pustaka yang komprehensif. Tinjauan pustaka ini akan mencakup penelitian-penelitian terdahulu, kerangka kerja konseptual, teori-teori terkait, serta praktik-praktik terbaik dalam pengendalian waktu proyek. Selain itu, penting untuk mengidentifikasi perkembangan terbaru dalam pengendalian waktu proyek dan melihat bagaimana hal ini berdampak pada praktik manajemen proyek saat ini. Dengan demikian, peninjauan pustaka ini akan memberikan landasan yang kokoh untuk penelitian ini, membantu memahami permasalahan yang ada, serta mengidentifikasi konsep-konsep dan metode-metode yang relevan untuk analisis dan eksplorasi lebih lanjut dalam konteks pengendalian waktu proyek.

2.1.3. Pengendalian Waktu

Pengendalian waktu atau jadwal proyek adalah tahapan kritis dalam manajemen proyek yang memerlukan pemahaman yang mendalam terhadap dinamika proyek. Sebagaimana dijelaskan oleh Pastiarsa (2015), proses ini melibatkan pemantauan terhadap perkembangan proyek dengan menggunakan laporan berkala tentang kinerja proyek. Dalam pemantauan ini, perhatian khusus diberikan pada aspek jadwal, yang mencakup berbagai tahapan pekerjaan yang harus dilakukan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.

Pemahaman mengenai kemajuan proyek dari perspektif jadwal sangat penting karena dapat membantu dalam mengidentifikasi perbedaan antara kinerja aktual dan rencana. Selain itu, evaluasi terhadap jadwal kontrak atau rencana jadwal proyek juga merupakan bagian integral dari proses ini. Ini membantu memastikan bahwa proyek tetap berada pada jalur yang telah disepakati, serta memberikan peluang untuk mengidentifikasi potensi penyimpangan yang perlu ditangani.

Ir. Sugiyanto (2020) juga menyoroti pentingnya manajemen perubahan jadwal dalam pengendalian waktu proyek. Terkadang, perubahan dalam proyek tidak dapat dihindari, dan kemampuan untuk mengelola perubahan tersebut tanpa mengorbankan jadwal yang telah ditetapkan adalah kunci untuk menjaga proyek tetap dalam kendali. Dengan kata lain, pengendalian waktu proyek bukan hanya sekadar pemantauan, tetapi juga strategi dan tindakan yang diperlukan untuk menjaga agar proyek tetap berjalan sesuai dengan jadwal dan target yang telah ditentukan.

Pandangan Dalton E, Mc. Farland (1959) menekankan bahwa manajemen waktu dalam konteks proyek melibatkan serangkaian proses yang harus dijalankan secara cermat. Proses-proses ini mencakup berbagai aspek yang penting dalam mengatur waktu proyek dengan efisien, yang meliputi:

1. Mendefinisikan Proyek dengan Baik

Serupa dengan manajemen waktu, penting bagi suatu proyek untuk memiliki tujuan yang jelas sebagai panduan dalam seluruh jalannya

pelaksanaan. Tujuan ini tidak hanya menjadi penunjuk arah, tetapi juga menjadi faktor penentu dalam menentukan langkah-langkah dan faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam rangka menjalankan proyek dengan efisiensi dan mencapai hasil yang diharapkan. Dengan adanya tujuan yang terdefinisi dengan baik, tim proyek dapat merencanakan, mengorganisir, dan menjalankan semua tahapan proyek dengan fokus pada pencapaian target yang telah ditetapkan. Sehingga, pemahaman yang jelas tentang tujuan proyek adalah langkah awal yang penting dalam mencapai kesuksesan proyek.

2. Inisiasi Proyek dan Sumber Daya

Setelah melakukan definisi yang teliti terhadap proyek yang akan dilaksanakan, langkah berikutnya adalah melakukan perencanaan yang komprehensif sebelum memulai proyek. Perencanaan ini tidak hanya mencakup perencanaan kegiatan yang harus dilakukan, tetapi juga melibatkan pemikiran strategis terhadap sumber daya yang akan diperlukan untuk mencapai tujuan proyek tersebut. Dalam hal ini, perencanaan bukanlah sekadar membuat daftar kegiatan, tetapi juga mencakup alokasi sumber daya, manajemen risiko, jadwal, dan berbagai aspek penting lainnya yang harus diperhitungkan. Dengan melakukan perencanaan yang matang sebelum memulai proyek, akan meningkatkan kemungkinan kesuksesan proyek tersebut dan membantu dalam menghindari potensi hambatan atau kendala yang mungkin muncul selama pelaksanaan proyek.

2.1.4. Metode Pengendalian Waktu

Berikut adalah gambaran yang lebih mendalam tentang pengembangan topik terkait metode pengendalian waktu proyek yang dapat digunakan dalam berbagai proyek. Metode-metode ini dirancang untuk membantu mengidentifikasi, mengorganisir, dan mengatur berbagai pekerjaan yang harus dijalankan dalam suatu proyek. Dengan memilih metode yang sesuai dengan kompleksitas dan skala proyek, tim proyek dapat meningkatkan pelaksanaan proyek secara keseluruhan. Beberapa metode yang biasanya digunakan meliputi:

1. Diagram PERT

Diagram PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) adalah salah satu metode yang sangat berguna dalam analisis dan pengendalian waktu dalam proyek. Metode ini pertama kali dikembangkan oleh Angkatan Laut Amerika Serikat pada tahun 1950-an untuk mengelola proyek-proyek militer besar (Fleming dan Koppelman, 1994). PERT memberikan kerangka kerja yang efisien untuk merencanakan dan memantau jalannya proyek dengan memperhatikan ketergantungan antar aktivitas, estimasi waktu, serta risiko yang mungkin terjadi. Dengan PERT, proyek dapat dianalisis dengan lebih cermat, dan perubahan dalam jadwal dapat diantisipasi dengan lebih baik untuk memastikan bahwa proyek tetap berjalan sesuai dengan rencana.

a. Komponen Utama Diagram PERT

- 1) *Node* (Simpul): Mewakili tugas atau aktivitas dalam proyek. Setiap node memiliki waktu perkiraan untuk menyelesaikan tugas tersebut.
- 2) *Panah (Arc)*: Mewakili aliran kerja antara tugas-tugas yang berbeda. Panah menghubungkan simpul-simpul dan menggambarkan urutan tugas.
- 3) *Waktu Estimasi*: Masing-masing tugas atau aktivitas memiliki estimasi waktu yang diperlukan untuk menyelesaikannya.
- 4) *Jalur Kritis*: Jalur dalam diagram yang memiliki total waktu terlama untuk menyelesaikan proyek, dan jika ada keterlambatan pada salah satu tugas dalam jalur ini, akan berdampak pada seluruh proyek.

b. Keunggulan Penggunaan Diagram PERT

- 1) Mengidentifikasi tugas-tugas kritis yang harus diperhatikan dengan cermat.
- 2) Memahami dampak keterlambatan tugas tertentu terhadap waktu penyelesaian keseluruhan proyek.
- 3) Memberikan dasar visual untuk perencanaan dan pengendalian waktu proyek.

2. Diagram Gantt

Diagram Gantt adalah alat visual yang sangat berguna dalam merepresentasikan jadwal proyek dalam bentuk grafik batang horizontal. Masing-masing batang pada diagram ini mewakili tugas atau aktivitas yang harus diselesaikan dalam proyek, sementara panjang batang tersebut mencerminkan estimasi durasi tugas (Kerzner, H., 2017).

Diagram Gantt memberikan tampilan yang jelas tentang urutan dan jangka waktu pelaksanaan tugas, memudahkan tim proyek dalam memahami sekuens tugas dan waktu yang dialokasikan untuk setiap aktivitas. Selain itu, diagram ini juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi titik kritis dalam proyek, yang merupakan tugas-tugas yang memiliki dampak signifikan pada waktu penyelesaian keseluruhan proyek.

Dengan pemahaman yang baik tentang Diagram Gantt, manajer proyek dapat merencanakan, mengendalikan, dan mengkomunikasikan jadwal proyek dengan lebih efektif.

a. Keunggulan Penggunaan Diagram Gantt

- 1) Menyajikan jadwal proyek secara visual, memudahkan pemahaman oleh semua pihak terkait.
- 2) Memungkinkan identifikasi tumpang tindih tugas atau sumber daya yang terbatas.
- 3) Memudahkan penjadwalan dan alokasi sumber daya.

3. Metode Penjadwalan Proyek

a. Metode Penjadwalan Mundur (*Backward Scheduling*)

Salah satu metode yang digunakan dalam manajemen proyek adalah metode penjadwalan mundur (*backward scheduling*). Metode ini melibatkan penentuan tanggal penyelesaian proyek yang sudah ditentukan dan kemudian menghitung mundur untuk menentukan tanggal mulai setiap tugas yang terlibat dalam proyek (Meredith, J. R., & Mantel, S. J., 2011). Dengan pendekatan ini, tim proyek dapat bekerja

secara efisien untuk memastikan bahwa semua aktivitas yang diperlukan diselesaikan dalam rentang waktu yang telah ditetapkan menuju tanggal penyelesaian proyek. Pendekatan penjadwalan mundur ini memungkinkan perencanaan yang lebih ketat dan pengendalian yang lebih baik terhadap proyek, sehingga meminimalkan risiko keterlambatan dan memastikan pencapaian tujuan proyek sesuai dengan target waktu yang telah ditetapkan.

b. Metode Penjadwalan Maju (*Forward Scheduling*)

Metode yang efektif dalam manajemen proyek adalah metode penjadwalan maju (*forward scheduling*). Pendekatan ini terlibat dalam menentukan tanggal mulai proyek terlebih dahulu, dan kemudian menghitung maju untuk menentukan tanggal penyelesaian setiap tugas yang terlibat dalam proyek (Meredith, J. R., & Mantel, S. J., 2011). Dengan menggunakan metode penjadwalan maju, tim proyek dapat memulai proyek pada tanggal yang sudah ditentukan dan bekerja untuk menyelesaikan setiap tugas sesuai dengan rencana agar proyek dapat diselesaikan tepat waktu. Pendekatan ini memungkinkan manajer proyek untuk mengelola proyek secara efisien dan mengendalikan jadwal proyek dengan lebih baik untuk mencapai target waktu penyelesaian yang telah ditetapkan sebelumnya.

1) Perbandingan Antara Metode Penjadwalan Mundur dan Maju

- a) Penjadwalan mundur fokus pada waktu penyelesaian proyek, sementara penjadwalan maju fokus pada waktu mulai proyek.
- b) Keduanya memiliki kelebihan dan kekurangan yang perlu dipertimbangkan tergantung pada karakteristik proyek.

4. Penggunaan Perangkat Lunak Manajemen Proyek

a. *Microsoft Project*

Microsoft Project adalah perangkat lunak yang sangat dikenal dan digunakan secara luas dalam dunia manajemen proyek. Perangkat lunak ini dirancang khusus untuk membantu dalam perencanaan,

penjadwalan, dan pengendalian proyek (Schwalbe, K., 2018). Dengan menggunakan *Microsoft Project*, manajer proyek dapat membuat rencana proyek yang terperinci, mengatur tugas-tugas, mengalokasikan sumber daya, dan mengelola jadwal proyek dengan efisien.

Perangkat lunak ini juga memungkinkan untuk melacak kemajuan proyek secara *real-time*, mengidentifikasi perubahan yang mungkin terjadi, dan membuat laporan yang informatif. Dengan fitur-fitur yang canggih, *Microsoft Project* telah menjadi alat yang tak ternilai bagi para profesional manajemen proyek dalam upaya mencapai kesuksesan proyek.

- 1) Perangkat lunak ini populer untuk perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian proyek.
- 2) Menyediakan alat untuk membuat dan mengelola diagram Gantt, menentukan tugas, dan melacak kemajuan.

b. Primavera

Primavera adalah perangkat lunak yang dirancang khusus untuk mengelola proyek-proyek yang besar dan kompleks. Perangkat lunak ini telah menjadi salah satu pilihan utama bagi para profesional manajemen proyek yang menghadapi tugas-tugas yang memerlukan kontrol yang ketat dan pemantauan yang teliti (Nicholas, J. M., & Steyn, H., 2017).

Dengan Primavera, manajer proyek dapat merencanakan proyek dengan tingkat kompleksitas yang tinggi, mengintegrasikan berbagai aspek proyek, mengelola sumber daya, dan mengawasi progres proyek dengan lebih efektif. Kemampuan Primavera untuk mengelola proyek-proyek yang besar dengan banyak ketergantungan dan kompleksitas telah menjadikannya pilihan yang sangat berguna dalam industri konstruksi, energi, infrastruktur, dan berbagai sektor lainnya.

- 1) Perangkat lunak khusus untuk manajemen proyek besar dan kompleks.

- 2) Menyediakan berbagai fitur untuk analisis penjadwalan dan pengendalian risiko.

5. Analisis *Earned Value* (EVA)

Analisis *Earned Value* (EV) adalah pendekatan yang sangat efektif untuk mengukur dan mengevaluasi kinerja proyek dengan membandingkan biaya aktual yang telah dikeluarkan, nilai yang telah diperoleh, dan nilai yang seharusnya diperoleh pada titik waktu tertentu dalam proyek (Lewis, C. D., 1982). Dengan menggunakan metode ini, manajer proyek dapat mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang apakah proyek berjalan sesuai dengan anggaran dan jadwal yang telah ditetapkan. Analisis EV memberikan pandangan yang komprehensif tentang kinerja proyek dan memungkinkan untuk mengidentifikasi penyimpangan atau potensi risiko yang dapat mempengaruhi kesuksesan proyek. Sebagai alat yang kuat dalam manajemen proyek, analisis EV telah menjadi standar dalam industri untuk mengukur dan mengelola kinerja proyek dengan lebih baik.

a. Komponen Utama Analisis *Earned Value*

- 1) *Cost Performance Index* (CPI): Mengukur efisiensi penggunaan anggaran proyek.
- 2) *Schedule Performance Index* (SPI): Mengukur efisiensi waktu dalam proyek.
- 3) *Cost Variance* (CV): Mengukur selisih antara biaya sebenarnya dan biaya yang seharusnya dikeluarkan hingga saat ini.
- 4) *Schedule Variance* (SV): Mengukur selisih antara nilai yang seharusnya diperoleh dan nilai yang sebenarnya diperoleh hingga saat ini.

6. Metode *Precedence Diagram*

Metode *Precedence Diagram* (PDM) adalah salah satu teknik penting dalam pengendalian waktu proyek yang memfokuskan perhatian pada hubungan sekuensial antara tugas-tugas atau aktivitas yang ada dalam proyek (Wideman, M. R., 1992). Dengan PDM, tugas-tugas dalam proyek digambarkan dengan jelas berdasarkan urutan pelaksanaannya dan

ketergantungan satu sama lain. Diagram ini membantu tim proyek untuk memahami bagaimana setiap aktivitas mempengaruhi yang lain, sehingga memungkinkan perencanaan yang lebih teliti dan pengendalian yang lebih baik terhadap proyek. Metode PDM telah menjadi alat yang sangat berguna dalam manajemen proyek, khususnya dalam proyek-proyek yang memiliki banyak tugas yang saling terkait dan kompleksitas yang tinggi.

a. *Komponen Utama Presedence Diagram:*

- 1) Simpul (*Node*): Mewakili tugas atau aktivitas dalam proyek.
- 2) Panah (*Arc*): Mewakili hubungan sekuensial antara tugas-tugas. Panah mengindikasikan bahwa tugas pertama harus diselesaikan sebelum tugas kedua dimulai.
- 3) Hubungan *Presedence*: Menunjukkan hubungan logis antara tugas-tugas, seperti *Finish-to-Start* (FS), *Start-to-Start* (SS), *Finish-to-Finish* (FF), dan *Start-to-Finish* (SF).

b. *Keunggulan Penggunaan Metode Presedence Diagram:*

- 1) Model Visual: Memberikan visualisasi yang jelas tentang bagaimana tugas-tugas saling terkait.
- 2) Penentuan Jalur Kritis: Memungkinkan identifikasi jalur-jalur kritis dalam proyek dengan mudah.
- 3) Pemahaman Hubungan Tugas: Memudahkan pemahaman hubungan sekuensial antara tugas-tugas.

c. *Implementasi dan Penggunaan Metode Presedence Diagram:*

- 1) Identifikasi Hubungan: Langkah awal adalah mengidentifikasi hubungan *presedence* antara tugas-tugas.
- 2) Pembuatan Diagram: Membuat diagram dengan menggunakan node dan panah untuk menggambarkan hubungan antara tugas-tugas.
- 3) Analisis dan Pengendalian: Menggunakan diagram untuk mengidentifikasi jalur-jalur kritis, menghitung waktu perkiraan, dan mengendalikan waktu proyek.

Metode *Precedence Diagram* (PDM) merupakan salah satu alat yang sangat efektif dalam pengendalian waktu proyek, memberikan manajer proyek pemahaman yang lebih mendalam tentang hubungan antara tugas-tugas dalam proyek. Dengan menggunakan PDM, tugas-tugas dalam proyek dapat diidentifikasi dengan jelas, dan ketergantungan antaraktivitas dapat diuraikan secara rinci (Wideman, M. R., 1992). Alat ini memungkinkan manajer proyek untuk merencanakan jalannya proyek dengan lebih efisien dan mengelola perubahan yang mungkin terjadi dengan lebih baik. Dalam proyek-proyek yang memiliki banyak aktivitas yang saling terkait, PDM menjadi alat yang tak ternilai dalam membantu manajemen proyek untuk mencapai tujuan dengan sukses dan sesuai jadwal.

2.2. Landasan Teori

Metode *Precedence Diagram* (PDM) merupakan salah satu alat yang sangat rinci dan kuat dalam pengendalian waktu proyek yang digunakan untuk menggambarkan dan mengorganisir aktivitas dalam proyek dengan tingkat detail yang tinggi. PDM memungkinkan manajer proyek untuk memetakan setiap kegiatan dalam bentuk simpul atau "*node*" dalam diagram, yang kemudian dihubungkan dengan anak panah yang mewakili hubungan sekuensial antaraktivitas.

Dalam setiap *node*, terdapat sejumlah atribut yang memberikan informasi lengkap tentang kegiatan tersebut. Hal ini mencakup estimasi durasi kegiatan (D), peristiwa awal (ES), peristiwa akhir (EF), peristiwa awal terakhir (LS), dan peristiwa akhir terakhir (LF) dari kegiatan tersebut. Atribut-atribut ini memberikan pemahaman yang sangat rinci tentang kapan dan bagaimana setiap kegiatan harus dilaksanakan dalam proyek.

PDM memungkinkan manajer proyek untuk melihat jalur-jalur kritis dalam proyek, yaitu serangkaian aktivitas yang jika mengalami keterlambatan akan berdampak besar pada waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan. Dengan pemahaman yang mendalam tentang ketergantungan antaraktivitas dan jalur-jalur kritis ini, manajer proyek dapat mengambil tindakan yang diperlukan untuk

menjaga proyek berjalan sesuai jadwal dan meminimalkan risiko keterlambatan. Oleh karena itu, PDM adalah alat yang sangat penting dalam manajemen proyek yang kompleks dan berdampak besar, membantu memastikan pencapaian tujuan proyek sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan.

Metode *Precedence Diagram* (PDM) atau *Activity On Node* (AON) adalah salah satu pendekatan yang sangat berguna dalam merancang dan mengelola proyek. Dalam PDM, aktivitas-aktivitas dalam proyek direpresentasikan sebagai simpul atau "*node*" dalam bentuk segi empat. Hal ini memungkinkan pemodelan yang sangat rinci dan jelas tentang bagaimana aktivitas-aktivitas tersebut saling berhubungan.

Salah satu keunggulan utama dari PDM adalah bahwa metode ini tidak memerlukan penggunaan kegiatan fiktif atau *dummy*. Dalam metode lain seperti *Activity On Arrow* (AOA), kegiatan fiktif seringkali harus digunakan untuk menggambarkan hubungan antaraktivitas dengan lebih baik. Namun, PDM menghilangkan kebutuhan akan kegiatan fiktif ini, membuat pembuatan jaringan proyek menjadi lebih sederhana dan mudah dimengerti.

Menurut Ervianto (2005) dalam penelitiannya, PDM adalah salah satu pendekatan yang efektif dalam menggambarkan ketergantungan antaraktivitas dalam proyek tanpa kebutuhan untuk kegiatan fiktif. Ini membantu dalam merencanakan dan mengendalikan proyek dengan lebih akurat.

Selain itu, PDM juga memiliki fleksibilitas yang tinggi dalam menggambarkan hubungan overlapping antaraktivitas yang berbeda. Ini berarti bahwa aktivitas-aktivitas dalam proyek dapat tumpang tindih atau saling berkaitan tanpa memerlukan penambahan kegiatan tambahan. Kemampuan ini memberikan manajer proyek kemampuan yang lebih besar untuk merencanakan, mengendalikan, dan mengoptimalkan proyek dengan tingkat detail yang tinggi.

Dengan menggunakan PDM, manajer proyek dapat dengan mudah mengidentifikasi jalur-jalur kritis dalam proyek, memahami ketergantungan antaraktivitas, dan merencanakan langkah-langkah yang diperlukan untuk menjaga

proyek berjalan sesuai jadwal. Sebagai alat yang kuat dalam manajemen proyek, PDM membantu memastikan bahwa proyek mencapai tujuan waktu dan biaya yang telah ditetapkan dengan efisiensi dan akurasi yang tinggi.

Kegiatan dalam PDM diwakili oleh sebuah lambang yang mudah diidentifikasi, misalnya sebagai berikut :



Sumber : Wulfram I. Ervianto (2005)

Gambar 2.1. Lambang Kegiatan

Metode *Precedence Diagram* (PDM) atau *Activity On Node* (AON) adalah salah satu pendekatan yang sangat berguna dalam merancang dan mengelola proyek. Dalam PDM, aktivitas-aktivitas dalam proyek direpresentasikan sebagai simpul atau "*node*" dalam bentuk segi empat. Hal ini memungkinkan pemodelan yang sangat rinci dan jelas tentang bagaimana aktivitas-aktivitas tersebut saling berhubungan.

Menurut Ervianto (2005) dalam penelitiannya, PDM adalah salah satu pendekatan yang efektif dalam menggambarkan ketergantungan antaraktivitas dalam proyek tanpa kebutuhan untuk kegiatan fiktif. Ini membantu dalam merencanakan dan mengendalikan proyek dengan lebih akurat.

Secara umum, PDM terdiri dari dua bagian penting, yaitu *Forward Analysis* (analisis ke depan) dan *Backward Analysis* (analisis mundur). *Forward Analysis* digunakan untuk menentukan *Earliest Start* (ES) dan *Earliest Finish* (EF) dari setiap aktivitas dalam proyek. Sementara itu, *Backward Analysis* digunakan untuk menghitung *Latest Start* (LS) dan *Latest Finish* (LF) dari aktivitas-aktivitas tersebut (SyafriDon, 2012).

Pendekatan PDM ini memungkinkan manajer proyek untuk merencanakan dan mengendalikan proyek dengan lebih efisien, mengidentifikasi jalur-jalur kritis, dan memastikan penyelesaian proyek sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.

2.2.1 Durasi Kegiatan

Menurut Soeharto (2001), dalam pengelolaan proyek dengan menggunakan metode jaringan kerja, durasi kegiatan merupakan ukuran yang menunjukkan seberapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu tugas atau aktivitas dalam proyek.

Durasi ini diukur dari saat tugas dimulai hingga saat tugas tersebut selesai. Pendekatan ini sangat bergantung pada kemampuan untuk memprediksi durasi kegiatan secara akurat dan stabil selama pelaksanaan proyek.

Pentingnya pengukuran durasi kegiatan adalah untuk memungkinkan perencanaan yang lebih tepat dalam mengatur jadwal proyek. Dengan mengetahui estimasi durasi yang akurat, manajer proyek dapat mengatur prioritas, mengalokasikan sumber daya, dan merencanakan tindakan lebih lanjut secara efisien.

Selain itu, dengan memahami durasi setiap kegiatan, manajer proyek dapat mengidentifikasi jalur-jalur kritis dalam proyek, yaitu rangkaian kegiatan yang memiliki durasi paling lama dan mempengaruhi waktu penyelesaian keseluruhan proyek.

Namun, penting juga untuk mencatat bahwa metode ini paling efektif digunakan dalam proyek-proyek di mana estimasi durasi kegiatan dapat diandalkan dan tidak terlalu fluktuatif. Dalam proyek-proyek dengan tingkat ketidakpastian yang tinggi atau aktivitas yang dapat berubah-ubah, pendekatan lain seperti *Monte Carlo Simulation* atau analisis risiko mungkin lebih sesuai untuk memperhitungkan fluktuasi dalam durasi kegiatan.

Rumus yang digunakan untuk menghitung durasi kegiatan adalah:

$$D = \frac{V}{P \cdot N} \quad (2.1)$$

Dimana:

D = durasi kegiatan (hari)

V = Volume Kegiatan (m^2 , m^3 , kg)

P = Produktivitas kerja rata-rata (m^3 /hari)

N = Jumlah tenaga kerja dan peralatan (orang)

Metode *Precedence Diagram Method* (PDM), atau yang dikenal sebagai *Activity on Node* (AON), pertama kali diperkenalkan oleh J.W. Fondahl dari Universitas Stanford, Amerika Serikat, pada awal tahun 1960-an. Sejak diperkenalkannya, metode ini telah mengalami perkembangan yang signifikan dalam dunia manajemen proyek.

Rumus $D = V / (P \times N)$ juga dapat digunakan untuk mengukur durasi (D) suatu kegiatan dalam metode PDM. Dalam rumus ini, V merupakan volume pekerjaan, P adalah produktivitas, dan N adalah jumlah tenaga kerja yang diperlukan. Dengan menggunakan rumus ini, manajer proyek dapat mengestimasi durasi kegiatan dengan lebih akurat, memungkinkan perencanaan yang lebih tepat dalam mengatur jadwal proyek.

Metode *Precedence Diagram Method* (PDM), yang umumnya memiliki representasi dalam bentuk segi empat dengan anak panah sebagai petunjuk kegiatan, menawarkan pendekatan yang lebih sederhana dibandingkan dengan metode CPM (*Critical Path Method*). Keunggulan utama PDM adalah kemampuannya untuk menjalankan suatu pekerjaan tanpa harus menunggu kegiatan pendahulunya selesai.

1. Kelebihan pada Metode PDM
 - a. Penjadwalan proyek berupa diagram jaringan dengan hubungan ketergantungannya sangat jelas

- b. Ditunjukkan dengan garis/ anak panah.
 - c. Digunakan untuk proyek yang mempunyai kegiatan tumpang tindih atau over lapping.
 - d. Dapat menunjukkan hubungan logika ketergantungan antara satu kegiatan dengan kegiatan lain secara spesifik.
 - e. Menunjukkan lintasan kritis kegiatan proyek sehingga apabila terjadi keterlambatan proyek, prioritas pekerjaan proyek yang akan dikoreksi menjadi mudah dilakukan.
2. Kekurangan Pada metode PDM
- a. Belum dapat memperlihatkan perhitungan kecepatan produksi dan hambatan atau gangguan antar kegiatan.
 - b. Kegiatan yang berulang akan dijumpai dengan penumpukan pekerjaan.
 - c. Adanya percepatan waktu mulai item pekerjaan mendahului item pekerjaan sebelumnya.
 - d. Adanya penambahan sumber daya manusia untuk mengerjakan item pekerjaan yang mulai dikerjakan sebelum pekerjaan yang mendahuluinya selesai.
 - e. Tidak dapat mempertahankan kontinuitas tingkat produktifitas kegiatan berulang.

Metode *Precedence Diagram* (PDM) sebenarnya merupakan evolusi dari *bar chart* atau grafik batang. Terkadang, dalam penggunaannya, skala waktu kegiatan dan kalender bisa ditempatkan di bagian atas diagram, menciptakan jadwal yang bukan hanya sebuah logika diagram, tetapi juga mencerminkan skala waktu atau garis waktu yang spesifik. Pada rentang waktu antara tahun 1980 hingga 2000, perkembangan teknologi komputer telah memungkinkan penambahan atribut tambahan dalam analisis jaringan PDM. Ini mencakup berbagai jenis hubungan antar aktivitas, penggunaan *lag* dan *lead time values* dalam menentukan dependensi, penggunaan beragam kalender, serta alokasi berbagai sumber daya untuk setiap aktivitas.

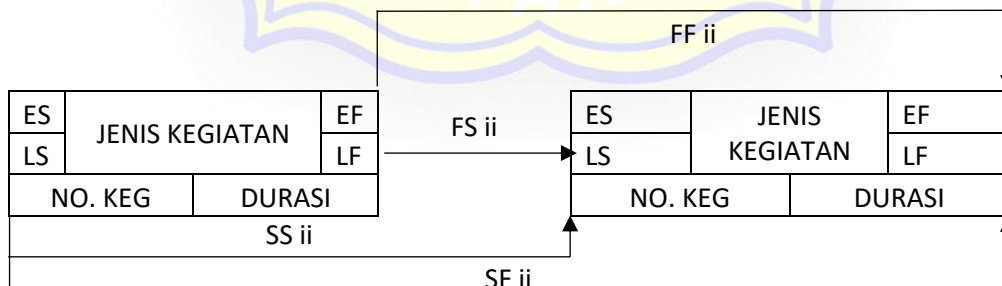
Penggunaan berbagai fungsi tambahan ini membutuhkan tingkat pelatihan dan pengalaman yang tinggi dalam penjadwalan konstruksi. Hal ini mengindikasikan bahwa PDM telah berkembang menjadi suatu alat yang lebih kuat dan kompleks dalam manajemen proyek, yang memerlukan pemahaman mendalam serta kemahiran yang lebih tinggi untuk menggunakannya secara efektif.

2.2.2. Analisa Waktu dan Jalur Kritis

Dalam metode *Precedence Diagram Method* (PDM), metode yang digunakan adalah *Activity on Node* (AON). AON adalah metode yang menggambarkan hubungan antarkegiatan dengan menggunakan tanda panah sebagai petunjuk keterkaitan antara kegiatan-kegiatan tersebut. Representasi kegiatan dalam PDM dituliskan dalam bentuk *node*, yang umumnya berbentuk kotak segi empat.

Setiap *node* ini mewakili suatu kegiatan atau aktivitas dalam proyek. *Node* tersebut berisi informasi seperti identifikasi kegiatan, durasi, serta keterangan-keterangan spesifik lainnya yang terkait dengan kegiatan tersebut. Hubungan antarkegiatan dijelaskan melalui anak panah yang menghubungkan node-node tersebut, menunjukkan aliran kerja proyek dan urutan ketergantungan antarkegiatan.

Penggunaan metode AON dalam PDM memungkinkan manajer proyek untuk dengan jelas menggambarkan dan mengelola hubungan antar kegiatan dalam suatu proyek konstruksi.



Gambar 2. 2 Lambang kegiatan *Precedence Diagram Method* (PDM)

1. Perhitungan Maju

Perhitungan maju dalam metode *Precedence Diagram Method* (PDM) bertujuan untuk mendapatkan nilai *Earliest Start* (ES) dan *Earliest Finish* (EF) dari setiap kegiatan yang dianalisis. Dalam perhitungan ini, jika terdapat lebih dari satu anak panah yang masuk ke dalam suatu kegiatan, maka akan diambil nilai yang terbesar dari anak panah tersebut.

Pertama-tama, kita harus memahami bahwa terdapat dua jenis kegiatan dalam PDM: kegiatan I (*predecessor*) dan kegiatan J (kegiatan yang sedang dianalisis). Untuk menghitung ES dan EF dari kegiatan J, kita dapat menggunakan rumus berikut:

ES_j (*Earliest Start* dari kegiatan J) adalah waktu awal paling lambat yang kegiatan J dapat dimulai, dan nilainya akan dihitung dengan mempertimbangkan ES dari semua kegiatan pendahulu (kegiatan I) yang memiliki hubungan langsung ke kegiatan J. ES_j adalah nilai terbesar dari ES kegiatan pendahulu tersebut ditambah dengan durasi kegiatan J.

EF_j (*Earliest Finish* dari kegiatan J) adalah waktu awal paling lambat ketika kegiatan J dapat selesai. Nilainya dihitung dengan menambahkan durasi kegiatan J ke dalam ES_j. Dengan kata lain, EF_j = ES_j + Durasi J.

$$ES_j = ES_i + SS_{ij} \text{ atau } ES_j = EF_i + FS_{ij} \quad (2.2)$$

$$EF_j = ES_i + SF_{ij} \text{ atau } EF_j = EF_i + FF_{ij} \text{ atau } ES_j + D_j \quad (2.3)$$

Jika tidak ada FS_{ij} atau SS_{ij} dan kegiatan non-splitable maka ES_j = EF_j - D_j.

2. Perhitungan Mundur

Perhitungan mundur dalam metode *Precedence Diagram Method* (PDM) bertujuan untuk mendapatkan nilai *Latest Start* (LS) dan *Latest Finish* (LF) dari setiap kegiatan yang dianalisis. Dalam perhitungan ini, jika

terdapat lebih dari satu anak panah yang keluar dari suatu kegiatan, maka akan diambil nilai yang terkecil dari anak panah tersebut.

Pertama-tama, kita perlu memahami bahwa terdapat dua jenis kegiatan dalam PDM: kegiatan J (*successor*) dan kegiatan I (kegiatan yang sedang dianalisis). Untuk menghitung LS dan LF dari kegiatan I, kita dapat menggunakan rumus berikut:

LF_i (*Latest Finish* dari kegiatan I) adalah waktu terakhir paling awal ketika kegiatan I harus selesai agar tidak mengganggu jadwal proyek secara keseluruhan. Nilainya dihitung dengan mempertimbangkan LF dari semua kegiatan penerus (kegiatan J) yang memiliki hubungan langsung dari kegiatan I. LF_i adalah nilai terkecil dari LF kegiatan-kegiatan penerus tersebut dikurangi dengan durasi kegiatan I.

LS_i (*Latest Start* dari kegiatan I) adalah waktu terakhir paling awal ketika kegiatan I dapat dimulai tanpa memengaruhi jadwal proyek secara keseluruhan. Nilainya dihitung dengan mengurangkan durasi kegiatan I dari LF_i. Dengan kata lain, LS_i = LF_i - Durasi I.

$$\begin{aligned} \text{LS}_i &= \text{LS}_j - \text{SS}_{ij} \text{ atau } \text{LS}_i = \text{LF}_j - \text{SF}_{ij} \text{ atau } \text{LF}_i - D_i \\ \text{LF}_i &= \text{LF}_j - \text{FF}_{ij} \text{ atau } \text{LF}_i = \text{LS}_j - \text{FS}_{ij} \end{aligned} \quad (2.4)$$

Jika tidak ada FF_{ij} atau FS_{ij} dan kegiatan *non-splitable* maka LF_i = LS_i + D_i. Adapun lintasan kritis ditandai oleh beberapa keadaan sebagai berikut:

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

3. *Float*

Float atau *slack* adalah sejumlah waktu yang tersedia dalam suatu kegiatan dalam sebuah proyek konstruksi sehingga kegiatan tersebut dapat ditunda atau diperlambat dengan sengaja atau tidak, tanpa menyebabkan keterlambatan penyelesaian proyek secara keseluruhan. *Float* adalah salah satu konsep penting dalam perencanaan dan pengendalian waktu proyek.

Ada dua jenis *float* yang umumnya digunakan dalam manajemen proyek konstruksi, yaitu:

- a. *Total float* : sejumlah waktu yang tersedia untuk penundaan suatu kegiatan tanpa memengaruhi penyelesaian proyek secara keseluruhan. *Total Float*.

$$(TF)_i = \text{Minimum} (LS_j - EFi) \quad (2.5)$$

- b. *Free float*: adalah waktu kegiatan yang diperbolehkan untuk ditunda atau terlambat, karena tidak mempengaruhi tertalambatan pada kegiatan berikutnya.

$$\text{Free Float } (FF)_i = \text{Minimum} (ES_j - EFi) \quad (2.6)$$

Float sangat penting dalam manajemen proyek karena memungkinkan manajer proyek untuk mengidentifikasi kegiatan yang memiliki fleksibilitas waktu dan kegiatan yang kritis untuk penyelesaian proyek. Dengan memahami *float*, manajer proyek dapat merencanakan, mengendalikan, dan mengoptimalkan jadwal proyek dengan lebih efektif.

4. *Lag* dan *Lead*.

Dalam manajemen proyek, terdapat dua konsep penting yang berkaitan dengan waktu dalam hubungan antar kegiatan, yaitu "*Lag*" dan "*Lead*". Konsep ini digunakan untuk mengatur dan memahami hubungan antar kegiatan dalam jadwal proyek.

Lag, seperti yang dijelaskan oleh Husen (2008), adalah sejumlah waktu tunggu dari suatu periode kegiatan J terhadap kegiatan I yang telah dimulai. Ini biasanya terjadi pada hubungan antara dua kegiatan, yaitu *Start-to-Start* (SS) dan *Start-to-Finish* (SF). *Lag* mengindikasikan bahwa kegiatan J harus menunggu beberapa waktu setelah dimulainya kegiatan I sebelum dapat dimulainya.

Di sisi lain, *Lead*, juga seperti yang dijelaskan oleh Husen (2008), adalah sejumlah waktu yang mendahului dari suatu periode kegiatan J

sebelum kegiatan I selesai. Ini terjadi pada hubungan antara dua kegiatan lain, yaitu *Finish-to-Start* (FS) dan *Finish-to-Finish* (FF). *Lead* mengindikasikan bahwa kegiatan J dapat dimulai beberapa waktu sebelum kegiatan I selesai.

Kedua konsep ini, *Lag* dan *Lead*, penting dalam perencanaan dan pengendalian waktu proyek karena mereka memungkinkan manajer proyek untuk mengatur urutan dan ketergantungan antar kegiatan dengan lebih fleksibel sesuai dengan kebutuhan proyek.

2.2.3. Kegiatan dan Jalur Kritis *Precedence Diagram Method*

Jalur kritis adalah salah satu konsep kunci dalam manajemen proyek yang mengacu pada serangkaian kegiatan yang memiliki float atau slack waktu yang sama dengan nol. Dalam istilah lain, ini berarti bahwa kegiatan-kegiatan ini tidak memiliki fleksibilitas waktu dalam jadwal proyek dan harus dilaksanakan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Jalur kritis adalah jalur yang menentukan durasi total proyek karena setiap keterlambatan atau percepatan dalam kegiatan-kegiatan jalur kritis akan berdampak langsung pada durasi keseluruhan proyek.

Sebagai contoh, jika ada perubahan waktu pelaksanaan dalam salah satu kegiatan yang termasuk dalam jalur kritis, baik itu percepatan atau perlambatan, maka akan berdampak pada waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan. Jika kegiatan dalam jalur kritis tertunda, maka waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan juga akan tertunda.

Dengan demikian, pengidentifikasian dan manajemen jalur kritis adalah salah satu aspek yang sangat penting dalam perencanaan dan pengendalian waktu proyek, karena hal ini memungkinkan manajer proyek untuk fokus pada kegiatan yang paling krusial untuk mencapai target waktu proyek. Jalur dan kegiatan kritis PDM mempunyai sifat sama seperti CPM/AOA, yaitu:

1. Waktu mulai paling awal dan akhir harus sama $ES = LS$
2. Waktu selesai paling awal dan akhir harus sama $EF = LF$

3. Kurun waktu kegiatan adalah sama dengan perbedaan waktu selesai paling akhir dengan waktu mulai paling awal $LF - ES = D$
4. Bila hanya sebagian dari kegiatan bersifat kritis, maka kegiatan tersebut secara utuh dianggap kritis (Soeharto, 1995:247).

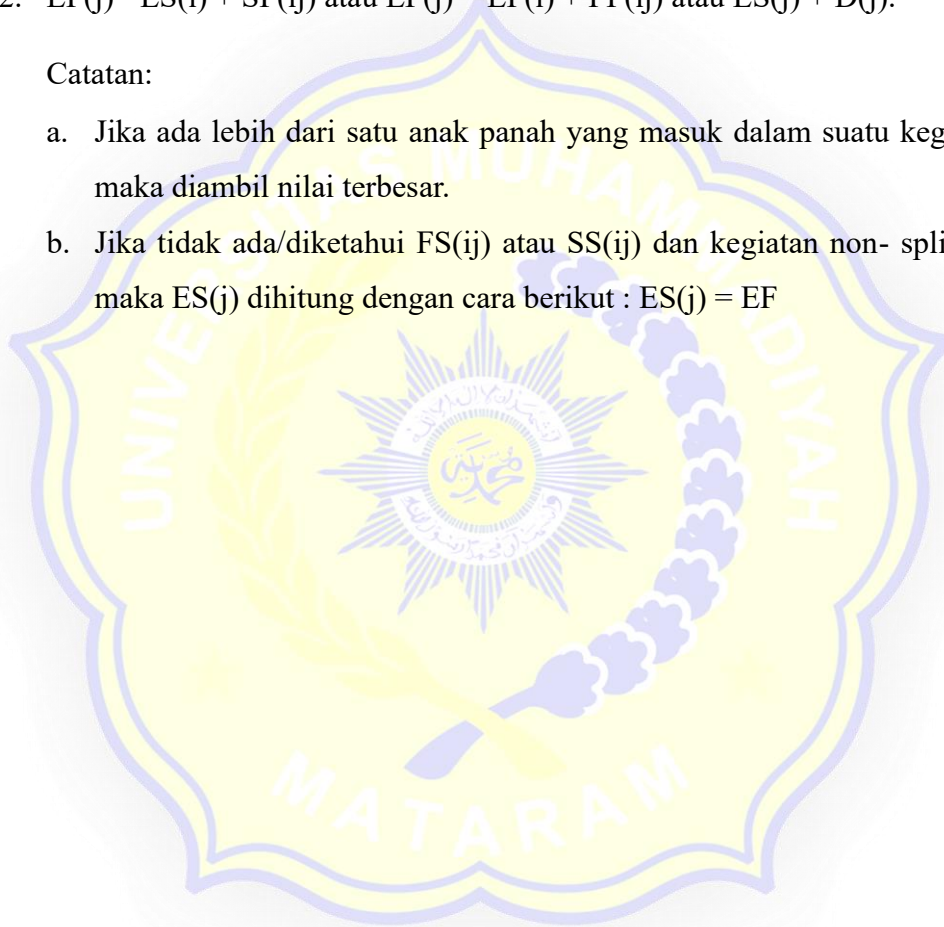
Besarnya nilai $ES(j)$ dan $EF(j)$ dihitung sebagai berikut :

1. $ES(j) = ES(i) + SS(ij)$ atau $ES(j) = EF(i) + FS(ij)$. (2.7)

2. $EF(j) = ES(i) + SF(ij)$ atau $EF(j) = EF(i) + FF(ij)$ atau $ES(j) + D(j)$. (2.8)

Catatan:

- a. Jika ada lebih dari satu anak panah yang masuk dalam suatu kegiatan maka diambil nilai terbesar.
- b. Jika tidak ada/diketahui $FS(ij)$ atau $SS(ij)$ dan kegiatan non- splitable maka $ES(j)$ dihitung dengan cara berikut : $ES(j) = EF$



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Sistem irigasi Jurang Sate adalah salah satu infrastruktur penting yang digunakan untuk mengairi lahan pertanian di wilayah tersebut. Daerah Irigasi Jurang Sate Hilir berperan sebagai komponen penting dalam sistem ini, yang menerima pasokan air dari Saluran Induk Jurang Sate. Sistem ini dirancang untuk mengoptimalkan distribusi air ke lahan pertanian di sekitarnya.

Daerah Irigasi Jurang Sate Hilir terletak pada wilayah yang strategis, membentang dari koordinat $8^{\circ}41'3.77''\text{S}$; $116^{\circ}17'50.29''\text{T}$ di sebelah barat hingga $8^{\circ}43'40.88''\text{S}$; $116^{\circ}22'22.97''\text{T}$ di sebelah timur. Administratif, Daerah Irigasi Jurang Sate Hilir termasuk dalam wilayah Kabupaten Lombok Tengah, melibatkan empat kecamatan dan 14 desa. Keberadaan daerah irigasi ini memiliki dampak signifikan dalam mendukung pertanian dan pengelolaan sumber daya air di wilayah ini.

Daerah Irigasi Jurang Sate Hilir juga memiliki peran penting dalam konteks nasional, karena termasuk dalam Wilayah Sungai Lombok, yang secara resmi diakui sebagai Wilayah Sungai Strategis Nasional berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 14/PRT/M/2015. Hal ini menunjukkan signifikansi daerah irigasi ini dalam konteks pengelolaan sumber daya air di Indonesia.

Proyek yang sedang dikerjakan berlokasi dari Jurang Sate Hilir hingga Praya, merupakan proyek yang signifikan dalam konteks pengelolaan sumber daya air dan infrastruktur irigasi di daerah tersebut. Lokasi ini mencakup wilayah yang penting bagi sektor pertanian dan pengelolaan air di daerah tersebut. Jurang Sate Hilir merupakan area yang umumnya bergantung pada irigasi untuk mendukung produksi pertanian yang beragam. Dengan adanya proyek revitalisasi jaringan irigasi ini, diharapkan penggunaan air dapat menjadi lebih efisien, sehingga mampu mendukung produktivitas pertanian yang lebih baik.



Sumber: Peta lokasi Proyek Revitalisasi Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Jurang Sate Hilir

Gambar 3.1 Peta Lokasi Pekerjaan (Jurang Sate Hilir & Jurang Batu)

3.2 Objek Penelitian

Penelitian ini didasarkan pada data sekunder yang merupakan *Time Schedule* dari Proyek Revitalisasi Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Jurang Sate Hilir, Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat. Data ini merupakan dokumen resmi yang berisi informasi mengenai rencana jadwal pelaksanaan proyek, termasuk detail kegiatan, estimasi durasi, dan hubungan antar kegiatan. Dokumen ini diperoleh dari pihak terkait yang bertanggung jawab atas proyek revitalisasi ini.

Time Schedule merupakan salah satu komponen penting dalam manajemen proyek yang memberikan gambaran komprehensif tentang bagaimana proyek ini akan dilaksanakan dalam kurun waktu tertentu. Data ini akan menjadi dasar utama dalam analisis pengendalian waktu proyek menggunakan metode *Precedence Diagram Method* (PDM) dalam penelitian ini. Dengan menggunakan data ini, penelitian akan mengidentifikasi jalur kritis, menghitung *float*, dan melakukan evaluasi terhadap waktu pelaksanaan proyek revitalisasi jaringan irigasi ini.

Penggunaan data sekunder ini memiliki keunggulan karena merupakan informasi yang telah terverifikasi dan sah, serta mencakup detail lengkap tentang proyek. Oleh karena itu, data ini akan menjadi landasan yang kuat untuk analisis pengendalian waktu proyek yang akurat dan informatif dalam rangka mencapai tujuan penelitian ini.

3.3 Waktu Penelitian

Dalam menjalankan penelitian selama periode dua bulan tersebut, kami akan mengalokasikan waktu dengan cermat untuk setiap tahapannya. Tahap awal akan mencakup perencanaan yang matang, termasuk pemilihan metode penelitian, pengumpulan data, dan perancangan jadwal kerja. Selanjutnya, kami akan berfokus pada pengumpulan data dengan cermat dan teliti sesuai dengan tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Setelah data terkumpul, kami akan melakukan analisis mendalam untuk menghasilkan hasil yang akurat dan relevan.

Saat memasuki tahap akhir, waktu akan dialokasikan untuk penyusunan laporan penelitian dengan seksama, termasuk analisis data yang komprehensif, interpretasi temuan, dan rekomendasi yang diperlukan. Dengan pengaturan waktu yang efisien, akan memungkinkan penelitian ini dapat mencapai tujuan yang telah ditetapkan dalam batasan waktu yang telah ditentukan, mulai dari 4 September 2023 hingga pelaksanaan seminar hasil pada Januari 2024.

3.4 Bahan dan Materi

Bahan dan materi yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari jadwal waktu proyek yang terkait dengan Revitalisasi Jaringan irigasi D.I. Jurang Sate Hilir. Jadwal waktu proyek ini mencakup berbagai tahapan dan tugas yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek tersebut, serta urutan hubungan antar tugas tersebut yang dijelaskan dalam bentuk *Precedence Diagram*.

Selain itu, laporan mingguan proyek juga merupakan bagian penting dari bahan dan materi yang digunakan. Laporan mingguan ini mencerminkan perkembangan proyek sepanjang waktu pelaksanaan dan mencakup informasi

tentang keterlambatan, pencapaian target, serta masalah atau hambatan yang mungkin muncul selama proses pelaksanaan proyek.

Dengan demikian, bahan dan materi ini akan menjadi dasar untuk menganalisis dan mengevaluasi pelaksanaan proyek revitalisasi irigasi di Jurang Sate Hilir dalam rangka mencapai tujuan penelitian ini.

3.5 Alat atau Instrumen

Alat atau instrumen yang digunakan dalam penelitian ini mencakup perangkat lunak *Microsoft Project* dan *Microsoft Excel*, serta beberapa perangkat lunak pendukung minor. *Microsoft Project* digunakan sebagai alat utama untuk mengembangkan dan mengelola jadwal waktu proyek revitalisasi jaringan irigasi di Jurang Sate Hilir. Dengan *Microsoft Project*, penelitian ini dapat mengintegrasikan informasi tentang urutan tugas, durasi, dan ketergantungan antar tugas menjadi jadwal waktu yang terperinci. Perangkat lunak ini memungkinkan penelitian untuk memonitor dan memodifikasi jadwal proyek secara fleksibel, sehingga dapat mengidentifikasi jalur kritis, mengevaluasi risiko, dan mengoptimalkan alokasi sumber daya untuk mencapai tujuan proyek.

Selain itu, *Microsoft Excel* digunakan untuk analisis data yang diperoleh dari laporan mingguan proyek dan data pelengkap. Dengan *Microsoft Excel*, penelitian dapat melakukan perhitungan, analisis statistik, serta visualisasi data yang diperlukan untuk memahami perkembangan proyek, mengidentifikasi tren, dan menghasilkan hasil yang informatif. Selain dua perangkat lunak utama ini, perangkat lunak pendukung minor juga digunakan untuk tujuan tertentu, seperti perangkat lunak pengelolaan file dan perangkat lunak pengolah gambar untuk dokumentasi visual. Dengan kombinasi alat dan instrumen ini, penelitian dapat menyelidiki dan menganalisis implementasi serta manfaat dari jadwal waktu proyek secara komprehensif dalam konteks Revitalisasi Irigasi D.I. Jurang Sate Hilir.

3.6 Variabel Penelitian

Dalam penelitian analisis penjadwalan proyek menggunakan *Precedence Diagram Method* (PDM), terdapat beberapa variabel penelitian yang mungkin relevan untuk dieksplorasi, termasuk:

1. Durasi Tugas (*Duration of Tasks*): Variabel ini mengacu pada waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan setiap tugas dalam proyek. Analisis durasi tugas adalah kunci dalam PDM, karena membantu menentukan lamanya seluruh proyek.
2. Jalur Kritis (*Critical Path*): Jalur kritis adalah rangkaian tugas yang, jika ada keterlambatan dalam satu tugas, akan mempengaruhi waktu penyelesaian keseluruhan proyek. Analisis jalur kritis merupakan bagian penting dalam manajemen waktu proyek.
3. Ketergantungan Antar Tugas (*Task Dependencies*): Variabel ini mencakup jenis hubungan antara tugas-tugas dalam proyek, seperti hubungan finish-to-start (FS), *start-to-start* (SS), *finish-to-finish* (FF), dan *start-to-finish* (SF). Memahami ketergantungan antar tugas membantu dalam membuat diagram yang akurat.
4. Sumber Daya (*Resources*): Variabel ini mencakup sumber daya manusia, peralatan, dan bahan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas-tugas proyek. Analisis pengelolaan sumber daya dalam PDM dapat memastikan alokasi yang efisien.
5. Keterlambatan (*Delays*): Variabel ini mengacu pada keterlambatan yang mungkin terjadi selama pelaksanaan proyek dan dampaknya terhadap waktu penyelesaian proyek.
6. Efisiensi dan Produktivitas (*Efficiency and Productivity*): Variabel ini bisa digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana metode PDM telah meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam proyek.
7. Kualitas (*Quality*): Variabel ini bisa mencakup evaluasi kualitas pekerjaan yang dilakukan dalam setiap tugas proyek, yang dapat berpengaruh pada waktu dan biaya.

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa tahapan yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian. Tahapan-tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Mengkaji dan mengidentifikasi ruang lingkup proyek: Tahap pertama adalah memahami dan mengidentifikasi dengan baik ruang lingkup proyek Revitalisasi Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Jurang Sate Hilir. Ini mencakup pemahaman terhadap semua elemen proyek, termasuk aktivitas, sumber daya yang terlibat, dan jadwal awal.
2. Analisis Jaringan Kerja menggunakan metode PDM: Selanjutnya, penelitian akan melakukan analisis jaringan kerja proyek ini dengan menggunakan metode *Precedence Diagram Method* (PDM). Metode ini akan digunakan untuk menggambarkan hubungan antar aktivitas secara keseluruhan, membentuk diagram jaringan yang mencerminkan aliran kerja proyek.
3. Mengorganisir Mata Rantai Kegiatan: Hasil analisis PDM akan digunakan untuk menyusun kembali komponen-komponen kegiatan menjadi mata rantai yang sesuai dengan logika ketergantungan antar proyek. Ini akan membantu dalam pemahaman lebih baik tentang bagaimana aktivitas-aktivitas saling terkait dan berdampak pada waktu penyelesaian proyek.
4. Perkiraan Durasi Kegiatan: Berdasarkan data yang diperoleh dari instansi terkait, penelitian akan memberikan perkiraan durasi bagi masing-masing kegiatan dalam proyek. Ini akan mencakup estimasi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap aktivitas.
5. Perhitungan ES, EF, LS, LF: Penelitian akan melakukan perhitungan maju dan perhitungan mundur untuk menentukan waktu pelaksanaan keseluruhan proyek dan jalur kritis proyek tersebut. Hasil perhitungan *Early Start* (ES), *Early Finish* (EF), *Late Start* (LS), dan *Late Finish* (LF) akan membantu dalam mengidentifikasi jalur kritis proyek.
6. Menghitung Lintasan Peristiwa: Dengan mengumpulkan data durasi tiap pekerjaan, penelitian akan menghitung setiap lintasan peristiwa dalam diagram jaringan. Ini akan memberikan pemahaman tentang bagaimana

aktivitas-aktivitas berinteraksi dan berdampak pada waktu penyelesaian proyek.

7. Menentukan Lintasan Terpanjang: Penelitian akan mencari lintasan peristiwa yang memiliki durasi terpanjang dalam diagram jaringan. Ini akan membantu dalam mengidentifikasi kegiatan-kegiatan yang kritis dan berdampak pada waktu penyelesaian proyek.
8. Menghitung *Float Time / Slack*: Penelitian juga akan menghitung *float time* atau *slack*, yang merupakan sejumlah waktu yang tersedia untuk setiap aktivitas sehingga kegiatan tersebut dapat ditunda tanpa mempengaruhi waktu penyelesaian proyek.
9. Menentukan Jalur Kritis: Penelitian akan menentukan jalur kritis proyek. Jalur kritis dapat ditinjau dari beberapa aspek, seperti lintasan peristiwa yang memiliki jumlah durasi paling lama atau hasil perhitungan *float time / slack*.

Tahapan-tahapan di atas akan dilakukan dengan cermat dan teliti untuk menghasilkan analisis pengendalian waktu proyek yang akurat dan informatif. Dengan demikian, penelitian ini akan memberikan kontribusi dalam pemahaman dan pengendalian waktu pelaksanaan proyek Revitalisasi Jaringan Irigasi D.I. Jurang Sate Hilir

3.7 Analisis Data

Pengolahan data dalam penelitian ini mencakup beberapa tahapan penting untuk memastikan analisis yang akurat. Tahapan-tahapan pengolahan dan analisis data adalah sebagai berikut:

1. Pengakumulasian dan Pengelompokan Data: Data yang diperoleh dari proyek Revitalisasi Jaringan Irigasi D.I. Jurang Sate Hilir akan dikumpulkan dan dikelompokkan berdasarkan jenisnya. Hal ini dilakukan untuk mempermudah proses analisis data selanjutnya.
2. Analisis Kinerja Proyek dan Durasi Kegiatan: Dalam tahap ini, dilakukan analisis kinerja proyek dan estimasi durasi setiap kegiatan proyek. Perhitungan-perhitungan ini akan dilakukan menggunakan aplikasi

Microsoft Excel dan *Microsoft Project*. *Microsoft Project 2010* akan digunakan untuk perencanaan penjadwalan pelaksanaan dengan metode PDM.

Selama tahapan pengolahan dan analisis data ini, semua data yang diperlukan akan diperiksa, dievaluasi, dan diolah sesuai dengan kerangka metodologi penelitian. Hasil dari analisis ini akan menjadi dasar untuk memahami jadwal pelaksanaan proyek dan mengidentifikasi jalur kritis serta faktor-faktor yang dapat memengaruhi waktu penyelesaian proyek Revitalisasi Jaringan Irigasi D.I. Jurang Sate Hilir.

Langkah-langkah dalam pembuatan *Precedence Diagram Method* (PDM) berbasis *Microsoft Project* adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan Durasi Kegiatan: Tahap awal melibatkan perhitungan durasi untuk setiap item pekerjaan dalam proyek. Ini mencakup merencanakan berapa lama proyek akan dikerjakan secara keseluruhan.
2. Identifikasi Kegiatan: Selanjutnya, pekerjaan dalam proyek akan diidentifikasi dan dikelompokkan menjadi kegiatan-kegiatan atau kelompok kegiatan yang merupakan komponen-komponen penting dari proyek tersebut.

Setelah langkah-langkah awal ini diselesaikan, kita akan memiliki kerangka dasar PDM yang dapat digunakan dalam perencanaan dan penjadwalan pelaksanaan proyek dengan menggunakan *Microsoft Project*. Hal ini membantu dalam memvisualisasikan dan mengorganisir tugas-tugas yang harus diselesaikan serta mengidentifikasi hubungan ketergantungan antara kegiatan-kegiatan tersebut dalam proyek.

Setelah mengurutkan beberapa kegiatan kerja tersebut, tahap berikutnya adalah menentukan ketergantungan antar pekerjaan untuk membentuk jaringan kerja (network planning) menggunakan metode *Precedence Diagram Method* (PDM). Dalam pembuatan jaringan kerja ini, penulis menggunakan dua

pendekatan, yaitu menggunakan perangkat lunak *Microsoft Project* dan pendekatan manual.

Selanjutnya, penulis memberikan estimasi waktu untuk setiap kegiatan yang akan dilaksanakan dan menetapkan urutan awal dan akhir setiap kegiatan proyek sesuai dengan data yang telah diperoleh. Dengan melakukan langkah-langkah ini, kita dapat merencanakan pelaksanaan proyek Revitalisasi Jaringan Irigasi D.I. Jurang Sate Hilir dengan lebih terstruktur dan efisien.

a. Inventarisasi Kegiatan dan pembuatan *Network Diagram*

Pada tahapan awal ini, kegiatan-kegiatan yang ada pada data *Time Schedule* diinventarisasikan ke satu jenis kegiatan yang memiliki karakteristik kegiatan yang sama. Inventarisasi ini bertujuan untuk membuat alur kegiatan proyek menjadi lebih sederhana dan tergeneralisasikan. Sehingga, minim terjadinya pengulangan kegiatan yang sama. Setelah inventarisasi selesai, penelitian dilanjutkan ke proses pembentukan nalar antar kegiatan. Hal ini bertujuan untuk menciptakan *Network Diagram* berdasarkan *Time Schedule* proyek yang terus terhubung dari awal kegiatan hingga akhir.

b. Identifikasi Jalur Kritis

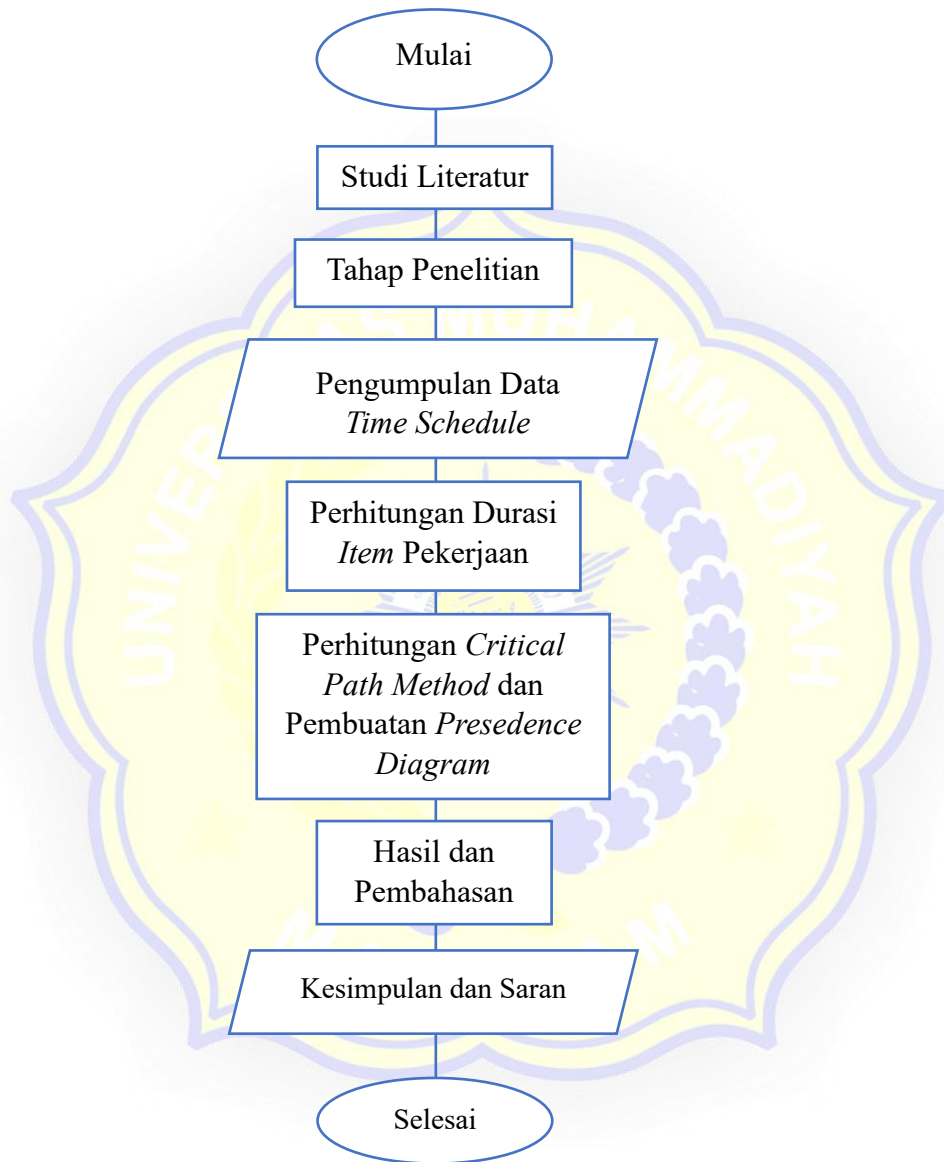
Tahap berikutnya adalah mengidentifikasi jalur kritis berdasarkan analisis *Earliest Event Time* dan *Latest Event Time*. Kegiatan kritis adalah kegiatan yang ditunjukkan dengan nilai EET dan LET sama. Sebaliknya, kegiatan non-kritis ditunjukkan dengan adanya nilai EET dan LET berbeda pada kegiatan tersebut. Kegiatan kritis biasanya ditandai dengan warna merah pada tampilan gantt chart dan *network diagram* jaringan PDM pada *Microsoft Project*.

c. Kesimpulan Analisis PDM

Pada tahapan ini, kami akan menyimpulkan hasil analisis yang telah dilakukan terhadap jaringan proyek menggunakan metode *Precedence Diagram Method* (PDM) dengan tinjauan *Network Diagram* dan Jalur Kritis.

3.8 Diagram Alir Penelitian

Flow chart adalah sebuah jenis diagram yang mewakili alir kerja atau proses, yang menampilkan langkah-langkah dalam bentuk simbol-simbol grafis dan dihubungkan dengan panah.



Gambar 3. 2 Langkah-langkah Penelitian