

**PENGGUNAAN METODE *CRITICAL PATH METHOD* (CPM) UNTUK
EVALUASI PENJADWALAN WAKTU PROYEK PEMBANGUNAN
DRAINASE DI JALAN PEMUDA 1**

SKRIPSI

**Diajukan oleh:
Andri Ergina
2011102443110**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR
JANUARI 2024**

**PENGGUNAAN METODE *CRITICAL PATH METHOD* (CPM) UNTUK
EVALUASI PENJADWALAN WAKTU PROYEK PEMBANGUNAN
DRAINASE DI JALAN PEMUDA 1**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil
Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

**Diajukan oleh:
Andri Ergina
2011102443110**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR
JANUARI 2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGGUNAAN METODE *CRITICAL PATH METHOD* (CPM) UNTUK
EVALUASI PENJADWALAN WAKTU PROYEK PEMBANGUNAN
DRAINASE DI JALAN PEMUDA I

SKRIPSI

Diajukan oleh:

Andri Ergina
2011102443110

Disetujui untuk diujikan
Pada tanggal 15 Januari 2024

Pembimbing



Adde Currie Siregar, S.T., M.T
NIDN. 1106037802

Mengetahui,
Koordinator Skripsi



Dr. Eng. Rusandi Noor, S.T., M.T
NIDN. 1101049101

LEMBAR PENGESAHAN

PENGGUNAAN METODE *CRITICAL PATH METHODE* (CPM) UNTUK EVALUASI PENJADWALAN WAKTU PROYEK PEMBANGUNAN DRAINASE DI JALAN PEMUDA I


SKRIPSI

Diajukan oleh:


Andri Ergina
2011102443110

Diseminarkan dan diujikan
Pada tanggal 15 Januari 2024

Penguji I


Santi Yatnikasari, S.T., M. T
NIDN. 1108057901

Penguji II


Adde Currie Siregar, S.T., M.T
NIDN. 1106037802

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur



Dr. Eng Rusandi Noor, S.T., M.T
NIDN. 1101049101

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN PENULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andri Ergina
Nim : 2011102443110
Program Studi : S1 Teknik Sipil
Judul Penelitian : Penggunaan Metode *Critical Path Method* Untuk Evaluasi
Penjadwalan Waktu Proyek Pembangunan Drainase Di Jalan Pemuda 1.

Menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-bener hasil karya saya sendiri, dan bukan merupakan hasil plagiasi/falsifikasi/fabrikasi baik sebagian atau seluruhnya.

Alat pertanyaan ini, saya siap menanggung resiko atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini, atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Samarinda, 15 Januari 2024
Yang membuat pernyataan



Andri Ergina
NIM. 2011102443110

ABSTRAK

Penjadwalan proyek merupakan salah satu cara dalam pengelolaan proyek, mengenai penentuan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan proyek secara efisien. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penjadwalan yang mengalami keterlambatan pada Proyek Pembangunan Drainase Di Jalan Pemuda 1. Untuk mengetahui lintas kritis pekerjaan digunakan metode *Critical Path Method* (CPM) dengan menganalisis *time schedule* menggunakan *network planning*. *Microsoft excel* merupakan faktor pendukung dalam membuat diagram jaringan kerja untuk mempermudah pembacaan *network planning*. Hasil pembahasan bentuk jaringan pada metode CPM dalam penelitian ini adalah beberapa pekerjaan dilakukan secara bersamaan, yang dapat mempersingkat perjalanan atau mempercepat durasinya. Durasi penyelesaian proyek pada *time schedule* dengan menggunakan metode CPM adalah 210 hari, sedangkan untuk percobaan percepatan durasinya penyelesaian proyek adalah 195 hari. Dimana ada beberapa pekerjaan yang di lakukan secara bersamaan dan durasi waktunya dipercepat yaitu aktifitas aktifitas pekerjaan sistem manajemen, utilitas (PDAM, PLN, TELKOM), dan Mobilisasi yang awal durasi perkerjaannya 7 hari dipercepat menjadi 2 hari , lalu pekerjaan demobilisasi yang awal perkerjaannya 4 hari dipercepat menjadi 2 hari. Dengan selisih waktu pekerjaan 15 hari.

Kata Kunci : Penjadwalan Proyek, Durasi, *Critical Path Method* (CPM)

ABSTRACT

Project scheduling is one way of project management, regarding determining the time required to complete project activities efficiently. This research aims to analyze scheduling that is experiencing delays in the Drainage Construction Project on Jalan Pemuda 1. To determine the critical cross-roads of work, the Critical Path Method (CPM) method is used by analyzing the time schedule using network planning. Microsoft Excel is a supporting factor in creating network diagrams to make it easier to read network planning. The results of the discussion of network forms in the CPM method in this research are that several jobs are carried out simultaneously, which can shorten the trip or speed up its duration. The duration of project completion on the time schedule using the CPM method is 210 days, while for the acceleration experiment the duration of project completion is 195 days. Where there are several jobs that are carried out simultaneously and the time duration is accelerated, namely management system work activities, utilities (PDAM, PLN, TELKOM), and mobilization, whose initial work duration is 7 days, accelerated to 2 days, then demobilization work, which initially takes 4 days. accelerated to 2 days. With a work time difference of 15 days.

Keyword : Project Scheduling, Duration, Critical Path Method (CPM)

PRAKATA

Alhamdulillah Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik dan lancar. Shalawat serta salam tak lupa kita curahkan pada junjungan dan panutan kita, Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun kita menuju ke jalan yang di ridhoi-Nya.

Tugas akhir ini merupakan syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) pada Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.

Selama menyelesaikan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis bermaksud menyampaikan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT karena telah memberikan hidayah yang sebesar besarnya pada saya sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan lancar dan orang tua tercinta yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.
2. Kedua orang tua saya, kakak-kakak saya dan keponakan saya yang telah memberikan semangat, dukungan serta doa.
3. Bapak Prof. Dr. Bambang Setiaji selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
4. Bapak Prof. Sardijito, M.Eng., Ph. D selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
5. Bapak Dr. Eng. Rusandi Noor, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi di Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
6. Ibu Adde Currie Siregar, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan arahan dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Seluruh Bapak dan Ibu dosen pengajar program studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur yang telah sabar membimbing dan memberikan ilmu pengetahuannya. Semoga ilmu yang diberikan bermanfaat.
8. Seluruh teman-teman program studi Teknik Sipil 2020 yang telah memberikan dukungan dan semangat.
9. Serta ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak terkait lainnya yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis akui bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, seperti kata pepatah tak ada gading yang tak retak begitu pula dalam penulisan ini, apabila nantinya terdapat kekeliruan dalam penulisan laporan kerja praktek ini penulis sangat mengharapkan kritik dan sarannya. Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat memberikan banyak manfaat bagi para pembacanya.

Samarinda, 15 Januari 2024

Andri Ergina
NIM. 2011102443110

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN PENULISAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACK.....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR NOTASI.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
2.1 Rumusan Masalah	2
3.1 Tujuan Penelitian.....	2
4.1 Manfaat Penelitian.....	2
BAB II METODE PENELITIAN	3
2.1 Bagan Alir Penelitian.....	3
2.2 Prosedur Penelitian.....	4
2.2.1 Alat dan Bahan	5
2.2.2 Prosedur Analisa.....	5
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	11
3.1 Hasil Pengamatan Data	11
3.2 Uraian Pekerjaan	11
3.3 Analisis Jaringan Kerja Metode <i>Critical Path Method</i> (CPM)	11
3.3.1 Analisa Penjadwalan Sesuai <i>Time Schedule</i>	11
3.3.2 Analisa Penjadwalan Percepatan Menggunakan metode CPM	16
3.3.3 Hasil Analisis Metode CPM dengan <i>Time Schedule</i> dan Percepatan	20
BAB IV PENUTUP.....	21
4.1 Simpulan.....	21
4.2 Implikasi.....	21
DAFTAR RUJUKAN.....	22
LAMPIRAN.....	24
RIWAYAT HIDUP.....	32

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3. 1 Analisa <i>time schedule</i> menggunakan Metode CPM	12
Tabel 3. 2 Hasil perhitungan sesuai <i>time schedule</i> menggunakan metode CPM.....	15
Tabel 3. 3 Analisa Percepatan menggunakan Metode CPM.....	17
Tabel 3. 4 Hasil perhitungan menggunakan menggunakan metode CPM.....	19

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Bagan Alir penelitian.....	3
Gambar 2. 2 Lokasi Penelitian	5
Gambar 2. 3 Lingkaran Kegiatan	7
Gambar 2. 4 Lingkaran kegiatan (Abduh, 2004).....	7
Gambar 2. 5 Hubungan Antar Simbol (Soeharto, 1999)	7
Gambar 2. 6 Hubungan Antar Simbol (Soeharto I. , 1999).....	8
Gambar 2. 7 Hubungan Antar Simbol (Soeharto I. , 1999).....	8
Gambar 2. 8 Hubungan Antar Simbol (Soeharto I. , 1999).....	8
Gambar 3. 1 Diagram jaringan kerja sesuai <i>time schedule</i> dengan menggunakan metode CPM.....	14
Gambar 3. 2 Diagram jaringan Percepatan dengan menggunakan metode CPM.....	18

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. <i>Time schedule</i> pekerjaan Lanjutan Pengendalian Banjir Semani.....	25
Lampiran 2. Dokumentasi Pengumpulan Data Penelitian.....	26
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian.....	27
Lampiran 4. Lembar Konsultasi Skripsi.....	28
Lampiran 5. Hasil Turnitin.....	30

DAFTAR NOTASI

n	= Nomor Pristiwa
i	= Pristiwa/Kegiatan
EET	= Saat Paling Awal Kegiatan Terjadi
LET	= Saat Paling Lambat Kegiatan Terjadi
D	= Durasi Kegiatan
ES	= Waktu Paling Awal Suatu Kegiatan
EF	= Waktu Selesai Paling Awal Suatu Kegiatan
LS	= Waktu Paling Akhir Kegiatan Boleh Dimulai
LF	= Waktu Paling Akhir Kegiatan Boleh Selesai
TF	= <i>Total Float</i>
FF	= <i>Free Float</i>
IF	= <i>Interferen Float</i>

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di kota Samarinda khususnya jalan Pemuda 1 merupakan salah satu yang padat pemukiman, hal ini berdampak pada kondisi lingkungan yang menyebabkan masih seringnya banjir yang sangat mengganggu aktifitas masyarakat. Salah satu cara yang dapat ditempuh adalah melakukan evaluasi kapasitas disetiap saluran drainase yang sudah ada.

Pada proyek pembangunan drainase di jalan pemuda 1 terjadi keterlambatan dalam pelaksanaan proyek, sehingga perlu segera dilakukan penelitian untuk mengatasi keterlambatan tersebut. Keterlambatan dalam proyek bisa disebabkan oleh kontraktor, *owner*, atau bahkan karena adanya perubahan jadwal awal selama proyek berlangsung. Keterlambatan dalam proyek konstruksi merujuk pada peningkatan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek yang telah direncanakan (Abdurrasyid, 2019)

Penjadwalan proyek membantu dalam menggambarkan hubungan antara setiap aktivitas dengan aktivitas lainnya dan dengan keseluruhan proyek, mengidentifikasi urutan aktivitas yang harus diberi prioritas, serta menetapkan estimasi waktu yang realistis untuk masing-masing aktivitas. Metode Jalur Kritis (CPM) mengoperasikan dengan asumsi bahwa waktu untuk setiap aktivitas dapat ditentukan dengan pasti, sehingga hanya ada satu faktor waktu yang relevan untuk setiap aktivitas. Salah satu keunggulan CPM adalah kemampuannya untuk merumuskan, menjadwalkan, dan mengelola berbagai kegiatan dalam semua tahapan proyek konstruksi, karena metode ini menghasilkan jadwal berdasarkan data empiris (Iwawo, 2016)

Permasalahan yang diteliti adalah bagaimana menganalisis lintas kritis dan nilai optimum pada penjadwalan waktu proyek dengan menggunakan metode CPM (*Critical Path method*). Batasan masalah pada penelitian ini tentang pengoptimalan waktu proyek pembangunan drainase u-ditch yang berlokasi di Pemuda 1 Kota Samarinda pada tahun anggaran 2023 menggunakan teknik CPM.

Hingga saat ini, telah dilakukan sejumlah penelitian yang mendalam mengenai signifikansi dan relevansi manajemen proyek. Sebagai contoh, dalam penelitian yang dilakukan oleh Iswendra, (2019), Dalam perencanaan awal proyek ini, diperkirakan waktu yang diperlukan adalah 135 hari. Namun, setelah menerapkan diagram alir, terungkap bahwa waktu minimal yang dapat dicapai adalah 119 hari.

Penelitian lain yang patut disebutkan adalah yang dilakukan oleh Sukmawati, (2018). Awalnya, proyek tersebut memproyeksikan waktu pembangunan selama 80 hari. Namun, setelah analisis jaringan kerja, waktu pelaksanaan proyek berhasil dikurangi menjadi hanya 52 hari.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Darlina Tanjung, (2021). Hasil penelitian ini menyoroti efisiensi dalam penggunaan waktu selama pengerjaan proyek, termasuk pengurangan waktu dalam pelaksanaan bored pile dari 21 hari menjadi 14 hari, serta pengerjaan cor pelat lantai dasar dari 7 hari menjadi 5 hari.

Dalam semua penelitian ini, pentingnya manajemen proyek, terutama dalam pengelolaan waktu, menjadi perhatian utama. Hasil penelitian ini memberikan pandangan yang berharga bagi para profesional proyek dan pemangku kepentingan dalam upaya meningkatkan efisiensi dan efektivitas pelaksanaan proyek-proyek yang beragam.

Dari hasil penelitian sebelumnya dan pemaparan yang telah disampaikan di atas, dapat disimpulkan bahwa suksesnya jalannya sebuah proyek sangat bergantung pada manajemen yang mampu mengelola seluruh tahap pelaksanaan proyek, mulai dari tahap awal hingga tahap akhir, guna mencapai hasil yang optimal dalam hal penjadwalan. Dalam konteks ini, pentingnya penetapan jadwal yang akurat dan efisien bagi kontraktor dalam menyelesaikan proyek dapat diukur dengan baik melalui penggunaan metode Jalur Kritis atau *Critical Path Method* (CPM).

Oleh karena itu, penulis mencoba mengangkat judul “PENGUNAAN METODE *CRITICAL PATH METHOD* (CPM) UNTUK EVALUASI PENJADWALAN PROYEK PEMBANGUNAN

DRAINASE DI JALAN PEMUDA 1". Dengan menerapkan metode CPM ini, diharapkan dapat menciptakan pengendalian yang lebih baik terhadap kegiatan dalam sebuah proyek, sehingga meningkatkan efisiensi dalam penyelesaian proyek sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan, menjadikannya tepat waktu.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah disampaikan sebelumnya, kita dapat mengidentifikasi adanya beberapa masalah yang kemudian dijadikan rumusan masalah sebagai berikut, pertama Bagaimana urutan penjadwalan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) Pada Proyek Pembangunan Drainase jalan Pemuda 1? Kedua Bagaimana kegiatan atau lintas kritis yang dilakukan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) Pada Proyek Pembangunan Drainase jalan Pemuda 1 ?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, maka tujuan dari masalah dapat diuraikan sebagai berikut, pertama yaitu Untuk mendapatkan penjadwalan proyek menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM), kedua Untuk mendapatkan kegiatan atau lintas kritis yang dilakukan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) Pada Proyek Pembangunan Drainase jalan Pemuda 1.

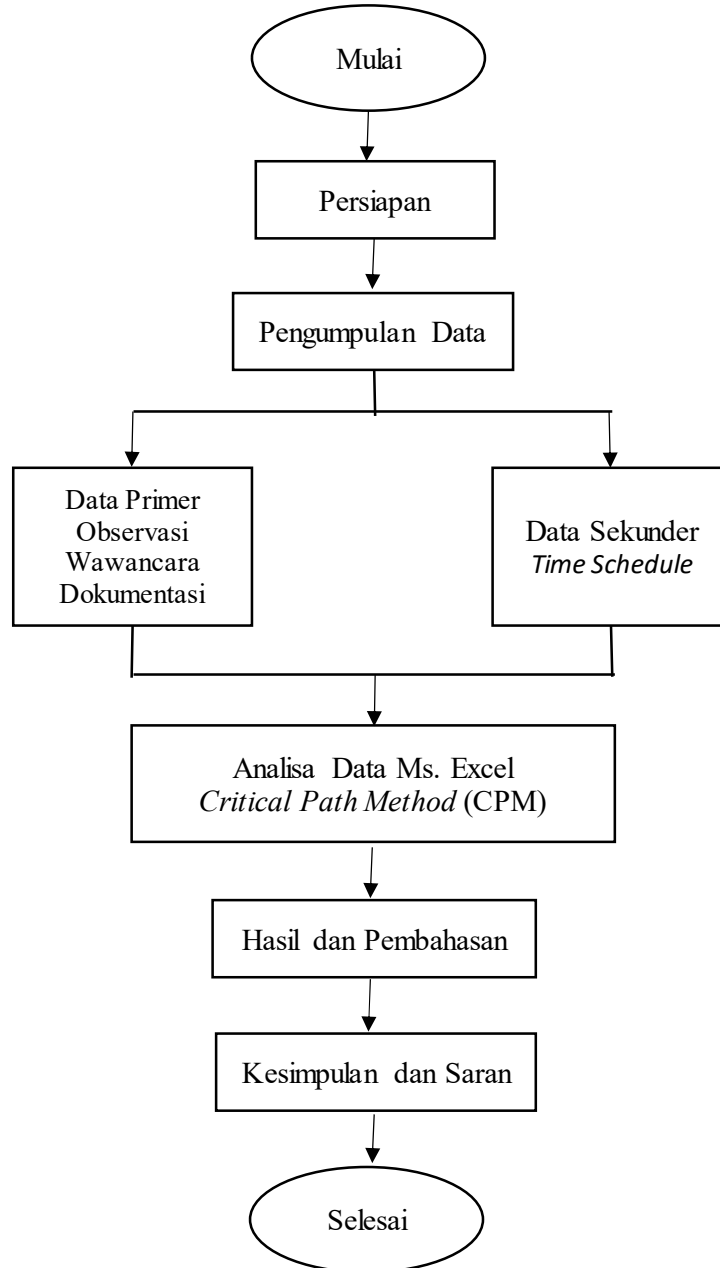
1.4 Manfaat Penelitian

Ada beberapa manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu, Diharapkan penelitian ini bisa menjadi pembelajaran dalam menerapkan teori yang telah dipelajari selama masa perkuliahan, hasil dari penelitian diharapkan dapat memberikan pemilik proyek informasi tentang aktifitas kritis yang dapat membantu mengurangi keterlambatan dalam proyek dan Penelitian ini diharapkan bisa berfungsi sebagai sumber informasi untuk menjawab pertanyaan dan masalah yang berkaitan dengan dampak penerapan metode CPM untuk mengukur efisiensi waktu.

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Bagan Alir Penelitian

Tahapan proses yang akan dilakukan dalam penelitian ini digambarkan dalam bagan alir pada Gambar 2.1



Gambar 2. 1 Bagan Alir penelitian

Berdasarkan merupakan penjelasan dari gambar 2.1 Bagan Alir Penelitian di atas :

1. Persiapan dimulai dengan tahapan awal berupa pengumpulan berbagai studi literatur berupa jurnal dan buku yang terkait dengan penjadwalan proyek. Tahapan ini melibatkan kegiatan selektif untuk mengumpulkan informasi yang relevan dari sumber-sumber tertentu yang berkaitan dengan perencanaan waktu proyek.

2. Pengumpulan data pada penelitian ini, tahap pengumpulan data dilakukan melalui pencarian data sekunder berupa *time schedule* dan data primer berupa observasi dan wawancara yang dilakukan secara langsung.
3. Data sekunder Menurut (Abdhul, 2023), data sekunder adalah data yang dikumpulkan peneliti melalui sumber primer yang telah ada dan kemudian diperoleh peneliti. Sedangkan data primer yaitu sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Data dikumpulkan sendiri oleh peneliti langsung dari sumber pertama atau tempat objek penelitian dilakukan.
4. Pengolahan data merujuk pada serangkaian aktivitas sistematis yang melibatkan pengumpulan, penyusunan, pemrosesan, dan interpretasi data untuk menghasilkan informasi yang bermanfaat.
5. Dalam proses pengolahan data, penerapan metode CPM menjadi pendekatan yang digunakan untuk merinci dan mengelola langkah-langkah secara terperinci guna mencapai tujuan tertentu.
6. Hasil dan Pembahasan ini membahas aktifitas kritis proyek dengan metode CPM.
7. Proses pengambilan kesimpulan dan penyusunan saran melibatkan serangkaian tahapan yang dilakukan berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah ditemukan dalam suatu penelitian atau analisis.

2.2 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan rangkaian tindakan yang terdiri dari beberapa tahap yang harus diikuti dalam menjalankan penelitian.

1. Persiapan
Proses persiapan merupakan langkah awal yang sangat penting dalam penyelenggaraan penelitian ini. Tahapan ini diawali dengan kegiatan pengumpulan beragam sumber literatur yang memiliki keterkaitan erat dengan aspek penjadwalan proyek. Dalam *survei literatur*, penulis menggali data dari berbagai sumber, termasuk buku, literatur ilmiah, teori-teori yang terkait, dan informasi dari konsultan serta internet. Data yang diperoleh dari studi literatur ini menjadi landasan penting dalam melakukan analisis desain berdasarkan metodologi CPM. Sumber literatur ini menjadi fondasi intelektual yang akan mendukung seluruh perjalanan penelitian ini, membantu dalam memahami konsep-konsep dasar, teori-teori terkait, dan metode-metode yang akan diterapkan dalam proyek ini.
2. Pengumpulan Data
Selanjutnya, dalam tahap pengumpulan data, metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan mengumpulkan data sekunder, yaitu *time schedule*. penelitian ini melibatkan pencarian data yang bersifat sekunder. Data sekunder yang diperoleh berasal dari informasi dan catatan yang berkaitan dengan proyek yang menjadi fokus penelitian ini. Data ini akan menjadi bahan utama yang akan dibahas pada bab selanjutnya, dengan penerapan metode CPM dalam kerangka perencanaan jaringan *network planning*.
3. Hasil dan Pembahasan
Kemudian, pada tahap Hasil dan Pembahasan, penelitian akan membahas hasil-hasil yang diperoleh melalui perbandingan antara perhitungan yang dilakukan oleh peneliti dengan data proyek yang telah dihimpun. Analisis rencana proyek menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*) akan mendapatkan sorotan khusus dalam tahap ini, dimana akan diungkapkan sejauh mana kualitas perencanaan proyek ini dan bagaimana proyek tersebut sesuai dengan kriteria dan tujuan penelitian.
4. Kesimpulan dan Saran
Terakhir, pada tahap Kesimpulan dan Saran, penelitian ini akan menghasilkan kesimpulan dan rekomendasi berdasarkan analisis perhitungan yang telah dijalankan dalam penelitian ini. Kesimpulan akan merangkum hasil penelitian dan membantu dalam memahami implikasi temuan yang dihasilkan. Selanjutnya, saran-saran yang akan diberikan dalam tahap ini akan mengarahkan

langkah-langkah selanjutnya yang dapat ditempuh untuk mengembangkan dan meningkatkan manajemen proyek yang lebih efisien dan efektif di masa mendatang.

2.2.1 Alat dan Bahan

Dalam pelaksanaan penelitian ini, digunakan sejumlah peralatan yang mencakup penggunaan kamera sebagai alat perekam, komputer beserta printer, dan berbagai perangkat pendukung lainnya. Selain itu, untuk melakukan analisis dan pengolahan data, kami menggunakan perangkat lunak berupa program Excel. Adapun bahan yang diperlukan dalam rangka penelitian ini mencakup peta lokasi dan jadwal proyek, yang berperan sebagai dasar informasi yang sangat dibutuhkan untuk melaksanakan penelitian dengan optimal.

Lokasi penelitian ini terletak di Jalan Pemuda 1, yang merupakan salah satu jalan utama di kota Samarinda. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk melakukan analisis evaluasi terhadap penjadwalan dan metode yang digunakan dalam analisis ini adalah *Critical Path Method* (CPM) Pada gambar 2.2 dibawah ini yang akan menjadi objek penelitian.



Gambar 2. 2 Lokasi Penelitian

Gambar 2.2 kotak berwarna merah menunjukkan lokasi kegiatan yang dikerjakan pada ruas jalan Pemuda 1, kota Samarinda.

2.2.2 Prosedur Analisa

1. Metode Penjadwalan Proyek

Critical Path Method (CPM) merupakan suatu metode perencanaan dan pemantauan proyek yang secara luas diterapkan dibandingkan dengan berbagai sistem lain yang juga berprinsip pada penggunaan jaringan (Kirkpatrick, 1972)

2. Pengertian CPM

Critical Path Method (CPM) adalah pendekatan yang berfokus pada waktu yang digunakan untuk menentukan jadwal dan estimasi waktu dengan tingkat kepastian yang tinggi (Irawan Agustiar, 2018). Metode yang paling umum digunakan dalam perencanaan dan pengawasan proyek-proyek adalah sistem yang berbasis pada pembentukan jaringan.

Critical Path Method (CPM) adalah fondasi dari sistem perencanaan dan pengendalian progres pekerjaan yang berdasarkan pada jaringan atau network kerja (Iwawo, 2016).

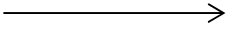

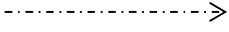

Menurut Levin dan Kirkpatrick (1972), *Critical Path Method* (CPM), adalah metode yang paling umum digunakan dalam perencanaan dan pengawasan proyek dibandingkan dengan sistem lain yang juga berbasis pada pembentukan jaringan. Pada CPM, asumsi dasarnya adalah bahwa waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap proyek diketahui dengan pasti, serta hubungan antara pengguna sumber daya dan durasi waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek tersebut. CPM juga dikenal sebagai model manajemen proyek yang memiliki fokus pada analisis

biaya (Naura Mutia Astari1, 2021). CPM digunakan untuk melakukan analisis jaringan kerja dengan tujuan mengoptimalkan biaya total proyek, baik melalui pengurangan waktu atau percepatan penyelesaian keseluruhan proyek tersebut.

3. Jaringan Kerja

Perencanaan jaringan (*Network Planning*) pada dasarnya adalah representasi visual dari hubungan ketergantungan antara berbagai tahap pekerjaan. Ini membantu dalam menentukan urutan prioritas pekerjaan, sehingga dapat menjadi landasan untuk melanjutkan pekerjaan berikutnya. Dalam konteks ini, juga terlihat bahwa suatu tugas tidak dapat dimulai sampai tahap sebelumnya telah selesai.

Simbol-simbol yang digunakan dalam menggambarkan suatu jaringan kerja adalah sebagai berikut, sebagaimana dijelaskan oleh Hayun, (2013).

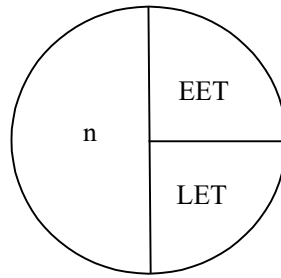
- a.  (anak panah/busur) mewakili sebuah kegiatan atau aktivitas dalam proyek. Kegiatan ini adalah tugas yang esensial dalam proyek dan memiliki durasi tertentu serta memerlukan sejumlah sumber daya seperti tenaga kerja, peralatan, material, dan biaya. Arah anak panah mengindikasikan arah dari awal hingga akhir kegiatan, menggambarkan bahwa suatu kegiatan dimulai pada titik awal dan berlangsung hingga selesai, dengan arah dari kiri ke kanan. Panjang dan kemiringan anak panah ini tidak memiliki makna atau skala tertentu.
- b.  (lingkaran kecil atau simpul) mewakili sebuah kejadian atau peristiwa dalam proyek. Kejadian ini adalah titik dalam waktu yang menandakan penyelesaian beberapa kegiatan dan awal beberapa kegiatan baru. Sebuah kejadian mewakili satu titik waktu yang menunjukkan hubungan antara berbagai kegiatan. Titik awal dan akhir suatu kegiatan dijelaskan dengan dua kejadian yang biasa disebut sebagai kejadian kepala dan ekor. Kegiatan yang dimulai pada saat kejadian tertentu tidak dapat dimulai sebelum kegiatan yang berakhir pada kejadian yang sama selesai. Oleh karena itu, suatu kejadian harus mendahului kegiatan yang dimulai dari simpul tersebut.
- c.  (Anak panah terputus-putus) digunakan untuk menunjukkan kegiatan semu atau dummy activity. Setiap anak panah memiliki peran ganda dalam mewakili kegiatan sekaligus membantu dalam menunjukkan hubungan utama antara berbagai kegiatan. Keberadaan kegiatan dummy ini membantu dalam membatasi awal suatu kegiatan seperti halnya kegiatan biasa, namun panjang dan kemiringan anak panah dummy tidak memiliki makna atau skala tertentu. Perbedaannya dengan kegiatan biasa adalah bahwa kegiatan dummy tidak memakan waktu dan sumber daya, sehingga durasinya adalah nol.
- d.  (Anak panah tebal) digunakan untuk menandai kegiatan yang terletak pada jalur kritis. Jalur kritis adalah urutan kegiatan-kegiatan yang memiliki total waktu paling lama dalam menyelesaikan proyek, dan kegiatan pada jalur kritis memegang peran kunci dalam menentukan durasi proyek secara keseluruhan.

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

- a. Hanya satu anak panah boleh menghubungkan dua kejadian yang sama.
- b. Suatu aktifitas dapat didefinisikan dengan menggunakan huruf atau nomor yang terkait dengan kejadian.
- c. Aliran aktifitas harus bergerak dari kejadian yang memiliki nomor lebih rendah menuju kejadian yang lebih tinggi.

Agar dapat membedakan antara satu peristiwa dengan peristiwa lainnya, setiap peristiwa diberikan nomor yang lebih besar sebagai identifikasi. Penggunaan nomor dengan ruang lebih luas menjadi pilihan yang lebih optimal karena memberikan fleksibilitas yang lebih besar jika

diperlukan untuk menyimpan tugas-tugas tambahan. Model lingkaran kegiatan yang dimaksud dapat dilihat pada Gambar. 2.3.



Gambar 2. 3 Lingkaran Kegiatan

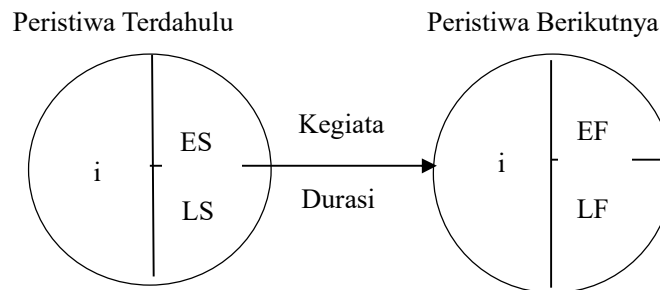
Gambar 2.3 Memaparkan rangkaian kejadian dengan menyertakan nomor kejadian (n), waktu kejadian terawal (EET) untuk kejadian ke-n, dan waktu kejadian terakhir (LET) untuk kejadian ke-n.

Dimana:

n : Nomor Peristiwa

EET : Saat paling awal peristiwa n mungkin terjadi (*Earlist Event Time*)

LET : Saat paling awal peristiwa n boleh terjadi (*latest Event Times*)



Gambar 2. 4 Lingkaran kegiatan (Abduh, 2004)

Pada gambar 2.4 menunjukkan dua jaringan *network* yang menunjukkan hubungan peristiwa terdahulu dan peristiwa berikutnya.

Dimana:

ES : *Earliest Start* (suatu pekerjaan dengan mulai waktu tercepat)

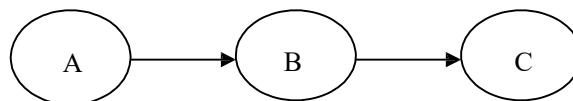
LS : *Latest Start* (suatu pekerjaan dengan waktu paling lambat)

EF : *Earliest Finish* (suatu pekerjaan dengan waktu selesai paling awal)

LF : *Latest Finish* (suatu pekerjaan dengan waktu penyelesaian paling lambat)

Sebagai berikut ini adalah penjelasan logika ketergantungan dari kegiatan-kegiatan tersebut:

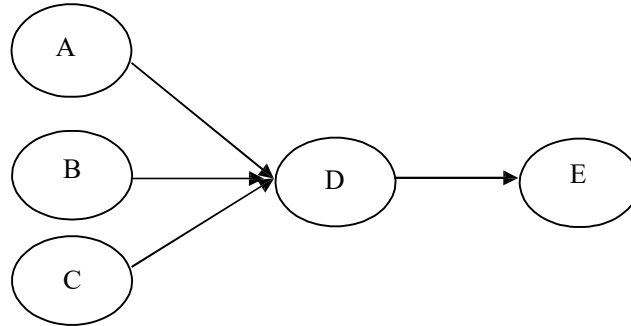
1. kegiatan B tidak dapat dimulai sebelum kegiatan A diselesaikan, dan kegiatan C hanya dapat dimulai setelah kegiatan B selesai, maka relasi antar kegiatan dapat dilihat dalam Gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Hubungan Antar Simbol (Soeharto, 1999)

Gambar 2.5 Dalam kaitannya dengan hubungan jaringan, kegiatan A harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum kemudian kegiatan B dapat dimulai dan diselesaikan, yang selanjutnya diikuti oleh pelaksanaan kegiatan C..

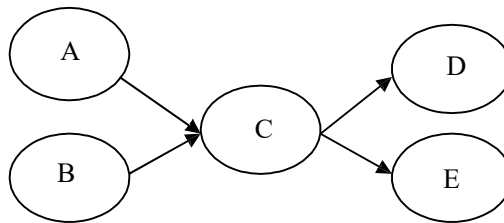
2. Setelah menyelesaikan kegiatan ABC, kegiatan D dimulai. Pola keterkaitan antara simbol-simbol dapat terlihat dalam Gambar 2.6.



Gambar 2. 6 Hubungan Antar Simbol (Soeharto I. , 1999)

Gambar 2.6 menggambarkan pola hubungan antar jaringan, di mana kegiatan ABC dijalankan secara berurutan hingga selesai, diikuti oleh kegiatan D yang dilakukan sampai selesai, dan selanjutnya kegiatan E dilaksanakan hingga selesai.

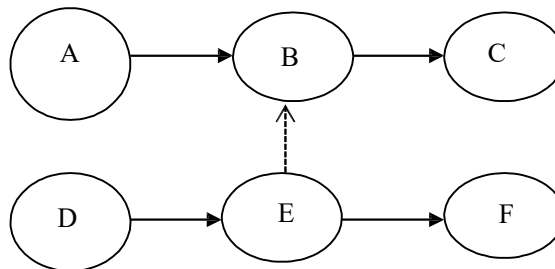
3. Kegiatan AB telah selesai dan akan dilanjutkan dengan kegiatan C, diikuti oleh kegiatan DE. Struktur hubungan antar simbol dapat ditemukan dalam Gambar 2.7.



Gambar 2. 7 Hubungan Antar Simbol (Soeharto I. , 1999)

Gambar 2.7 menggambarkan urutan keterkaitan dalam jaringan, dimulai dari penyelesaian kegiatan AB, dilanjutkan oleh kelanjutan kegiatan C hingga selesai, dan setelah itu, kegiatan DE berlanjut.

4. Kegiatan BE merupakan kegiatan *dummy*. Model hubungan antar simbol dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2. 8 Hubungan Antar Simbol (Soeharto I. , 1999)

Gambar 2.8 menunjukkan bahwa kegiatan BE merupakan hubungan kegiatan *dummy*. Fungsi *Dummy* di atas adalah memindahkan seketika itu juga (sesuai arah panah) keterangan tentang selesainya kegiatan D.

(DANNYANTI, 2013), terdapat dua pendekatan yang umum digunakan dalam menggambarkan jaringan proyek, yaitu pendekatan kegiatan-pada-titik (*activity-on-node* - AON) dan pendekatan kegiatan-pada-panah (*activity-on-arrow* - AOA). Dalam pendekatan AON, kegiatan direpresentasikan oleh titik-titik dalam jaringan, sementara dalam pendekatan AOA, kegiatan direpresentasikan oleh panah-panah dalam jaringan.

4. Lintasan Kritis

Saat mengidentifikasi jalur kritis, langkah awal melibatkan perhitungan jalur mundur dan jalur maju. Dalam metode CPM, perhitungan maju dilakukan untuk menetapkan waktu penyelesaian pekerjaan tercepat dari titik awal (EF), waktu mulai pekerjaan tercepat (ES), dan waktu paling awal dimulainya pekerjaan (E) dari awal (*initial event*) hingga akhir (*terminal event*). Sementara pada perhitungan langkah mundur, waktu penyelesaian pekerjaan paling lambat (LF), waktu pekerjaan paling lambat (LS), dan waktu mulai paling lambat pekerjaan (L) dihitung dari akhir ke awal pekerjaan.

Setelah menyelesaikan perhitungan maju dan mundur, langkah berikutnya adalah melakukan perhitungan untuk float/slack aktivitas, yang melibatkan total float dan free float. Suatu aktivitas dianggap sebagai aktivitas kritis ketika tidak memiliki kelonggaran, yang berarti $S = SF = 0$. Biasanya, aktivitas-aktivitas kritis ini membentuk jalur kritis dari awal (*initial event*) hingga akhir (*terminal event*). Oleh karena itu, pengendalian jalur kritis ini menjadi suatu kebutuhan. Sebuah peristiwa dianggap sebagai bagian dari jalur kritis jika $LS = ES$ dan $LF = EF$. Berdasarkan keputusan ini, perlu dilakukan perhitungan bolak-balik untuk menentukan jalur kritis dalam jaringan. (Soeharto I. , 1997).

Durasi keseluruhan proyek ditentukan dengan menghitung maju dan mundur. (Soeharto, 1997).

Hitungan maju seperti pada persamaan

$$EF = ES + D$$

Keterangan:

EF : suatu pekerjaan dengan waktu selesai paling awal

ES : suatu pekerjaan dengan mulai waktu tercepat

D : durasi

Hitungan mundur seperti pada persamaan

$$LS = LF - D$$

Keterangan:

LS : suatu pekerjaan dengan waktu paling lambat

LF : suatu pekerjaan dengan waktu penyelesaian paling lambat

Manfaat yang diperoleh dengan menggunakan lintas kritis melibatkan beberapa aspek penting dalam pengelolaan proyek:

- Ketika terjadi penundaan dalam pekerjaan yang terjadi di jalur kritis, konsekuensinya adalah penundaan keseluruhan proyek dalam pencapaian penyelesaian.
- Proyek memiliki potensi untuk selesai lebih cepat apabila pekerjaan-pekerjaan yang termasuk dalam jalur kritis dapat dipercepat.
- Pengawasan dan kontrol proyek dapat diatur dengan lebih baik melalui penyelesaian yang tepat pada jalur kritis. Ini membuka kemungkinan pertukaran waktu dengan biaya yang efisien (*trade-off*) dan implementasi crash program (mengakselerasi proyek dengan biaya tambahan) atau mempersingkat waktu dengan tambahan biaya lembur.

- d. Kelonggaran waktu terdapat pada pekerjaan yang tidak berada dalam jalur kritis. Ini memberikan *fleksibilitas* kepada manajer atau pimpinan proyek untuk mengalokasikan sumber daya seperti tenaga kerja, peralatan, dan anggaran ke pekerjaan-pekerjaan di luar jalur kritis dengan efektif dan efisien.

BAB III

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengamatan Data

Proyek pembangunan sistem drainase di Jalan Pemuda 1 Kota Samarinda untuk tahun 2022 mendapatkan dukungan keuangan dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) Kota Samarinda, dengan total biaya proyek mencapai sekitar Rp. 4.141.000.000 (Empat Miliar Seratus Empat Puluh Satu Juta). Proses pelaksanaan proyek ini telah diberikan kepada CV. Gading Kenceno Emas, yang telah terpilih sebagai kontraktor pelaksana melalui penandatanganan kontrak nomor 602/Bid-SDA/PPKom/590/VI/2023 pada tanggal 05 Juni 2023.

Seluruh data yang relevan dengan penelitian ini akan diperoleh dari kontraktor, khususnya dalam bentuk jadwal waktu (*time schedule*). Informasi ini akan menjadi dasar untuk analisis lebih lanjut dalam konteks perencanaan proyek menggunakan metode jaringan, seperti Metode Jalur Kritis *Critical Path Method* (CPM). Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman mendalam mengenai aspek perencanaan dan pengendalian kemajuan pekerjaan dalam pelaksanaan proyek drainase ini.

3.2 Uraian Pekerjaan

Lingkup pekerjaan proyek pembangunan Drainase di Jalan Pemuda 1 dapat dilihat pada jadwal yang telah disiapkan oleh kontraktor. Ruang lingkup pekerjaan proyek adalah sebagai berikut:

1. Mobilisasi dan demobilisasi
2. Pekerjaan sistem manajemen
3. Utilitas (PDAM, PLN, Telkom)
4. Galian tanah dibuang (alat)
5. Timbunan tanah (mekanis)
6. Bongkaran beton
7. Bongkaran pas batu
8. Bongkaran kayu
9. Pancang kayu galam pangkal 12-15 cm, L = 3,75 m
10. Beton k-250
11. Pembesian
12. Bekisting
13. Pasangan pipa PVC3

3.3 Analisis Jaringan Kerja Metode *Critical Path Method* (CPM)

Hasil dari analisis tenggat waktu akan diimplementasikan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan oleh kontraktor proyek. Tujuannya adalah untuk mempercepat pelaksanaan proyek melalui penerapan metode *Critical Path Method* (CPM). Metode CPM akan menjadi strategi utama dalam usaha meningkatkan efisiensi pelaksanaan proyek. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap tahapan dan aktivitas proyek dapat dikelola secara optimal, dengan tujuan utama untuk meminimalkan risiko keterlambatan. Oleh karena itu, dengan menggunakan penjadwalan yang akurat dan menerapkan metode CPM secara efektif, diharapkan dapat memastikan pemenuhan tenggat waktu proyek secara tepat waktu. Hal ini diharapkan sesuai dengan kebutuhan dan harapan dari semua pihak yang terlibat dalam pelaksanaan proyek tersebut.

3.3.1 Analisa Penjadwalan Sesuai *Time Schedule*

Hasil analisis penjadwalan, yang sesuai dengan jadwal waktu dan menggunakan pendekatan *Critical Path Method* (CPM), dapat dengan jelas diidentifikasi dan dipresentasikan melalui tabel yang tercantum di bawah ini.

Tabel 3. 1 Analisa *time schedule* menggunakan Metode CPM

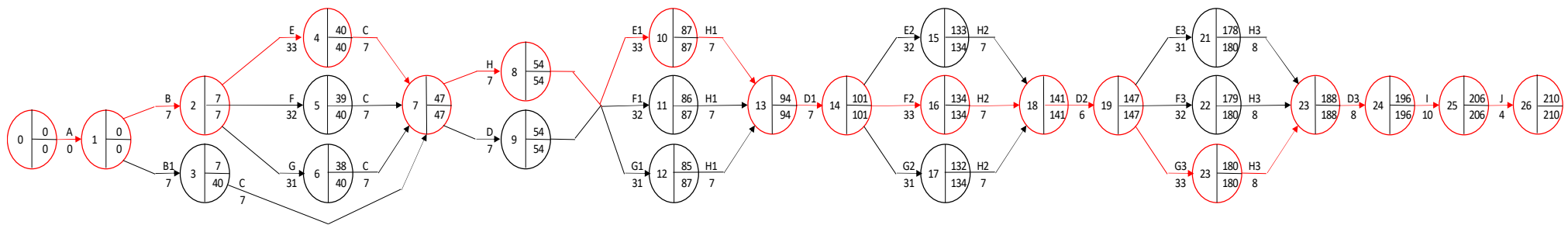
No	Aktivitas	Kode	Aktivitas Terdahulu	Aktivitas Selanjutnya	Hari
1	Mulai Aktivitas	A	-	B	0
2	Pekerjaan Sistem Manajemen K3 Minggu ke 1	B	A	E,F,G	7
	Utilitas (PDAM, PLN, TELKOM) minggu ke 1	B1	B	C	
3	Mobilisasi minggu ke 8	C	E,F,G,B1	H, D	7
4	Galian Tanah Dibuang (Alat) minggu ke 9, 14, 19, & 24	D=9	C	E1, F1, G1	7,7,7,7
	Bongkaran Beton minggu ke 9, 14, 19, & 24	D1=14	H	H1	
	Bongkaran Pas Batu minggu ke 9, 14, 19, & 24	D2=19	E1,F1,G1	D1	
	Bongkaran Kayu minggu ke 9, 14, 19, & 24	D3=24	H1	E2, F2, G2	
	Pancang Kayu Galam Pangkal 12-15 cm, L=3,75 (mekanis) minggu ke 9, 14, 19, & 24		D1	H2	
5	Pembesian minggu ke 5, & 8, 10 & 13, 15 & 18, 20 & 23	E=5-8 E1=10-13 E2=15-18 E3=20-23	E2,F2,G2	D2	32
6	Pasangan Pipa PVC 3 minggu ke 5 & 8, 10 & 13, 15 & 18, 20 & 23	F=5-8 F1=10-13 F2=15-18 F3=20-23	H2	E3,F3,G3	
7	Bekisting minggu ke 5 & 8, 10 & 13, 15 & 18, 20 & 23	G=5-8 G1=10-13 G2=15-18 G3=20-23	D2	H3	
8	Beton K-250 minggu ke 5 & 8, 10 & 13, 15 & 18, 20 & 23	H=5-8 H1=10-13 H2=15-18 H3=20-23	F3,E3,G3	D3	7
9	Timbunan tanah (mekanis) minggu ke 25	I	H3	I	10
10	Demobilisasi minggu ke 28	J	D3	J	4

Sumber : Analisis 2023

Hasil analisis jaringan kerja menggunakan metode CPM pada jadwal waktu menunjukkan gambaran menyeluruh tentang pekerjaan atau aktivitas yang dilakukan, termasuk kode kegiatan, aktivitas pendahulu, aktivitas selanjutnya, dan durasi setiap kegiatan. Misalnya pada aktivitas awal yang disebut "mulai aktivitas" dengan kode A, durasi totalnya adalah 0 hari karena aktivitas tersebut berfungsi sebagai awal (start) dari seluruh rangkaian aktivitas. Oleh karena itu, tidak ada aktivitas pendahulu untuk aktivitas ini. Sementara itu, aktivitas yang menjadi penerusnya yaitu aktifitas Pekerjaan sistem manajemen K3 dan Utilitas (PDAM, PLN, TELKOM) minggu ke 1 dengan kode B dan B1, durasi totalnya adalah 7 hari. Selanjutnya aktifitas Pembesian, Pasangan Pipa dan Bekisting minggu ke 5 sampai ke 8 dengan kode E, F, dan G, yang memiliki durasi 32 hari yang di dahului mulainya aktifitas. Selanjutnya aktifitas Mobilisasi minggu ke 8 dengan kode C, yang memiliki durasi 7 hari yang didahului aktifitas pekerjaan Sisyem Manajemen K3. Selanjutnya aktifitas Galian Tanah Dibuang (Alat) dan Beton K-250 minggu ke 8 sampai 9 dengan kode D dan H, yang memiliki durasi 7 hari yang didahului oleh aktifitas Pembesian, Pasangan Pipa, Bekisting dan Utilitas (PDAM, PLN, TELKOM). Selanjutnya aktifitas Pembesian, Pasangan Pipa dan Bekisting minggu ke 10 sampai ke 13 dengan kode E1, F1, dan

G1, yang memiliki durasi 32 hari yang di dahului aktifitas pekerjaan Mobilisasi. Selanjutnya aktifitas Beton K-250 minggu ke 10 sampai ke 13 dengan kode H1, yang memiliki durasi 7 hari yang didahului oleh aktifitas Beton K-250. Selanjutnya aktifitas Bongkaran Beton minggu ke 14 dengan kode D1, yang memiliki durasi 7 hari yang didahului oleh aktifitas Pembesian, Pasangan Pipa dan Bekesting. Selanjutnya aktifitas Pembesian, Pasangan Pipa dan Bekesting minggu ke 15 sampai ke 18 dengan kode E2, F2, dan G2, yang memiliki durasi 32 hari yang didahului oleh aktifitas Beton K-250. Selanjutnya aktifitas Beton K-250 minggu ke 15 sampai ke 18 dengan kode H1, yang memiliki durasi 7 hari yang didahului oleh aktifitas Bongkaran Beton. Selanjutnya aktifitas Bongkaran Pas Batu minggu ke 19 dengan kode D2, yang memiliki durasi 7 hari yang didahului oleh aktifitas Pembesian, Pasangan Pipa dan Bekesting. Selanjutnya aktifitas Pembesian, Pasangan Pipa dan Bekesting minggu ke 20 sampai ke 23 dengan kode E3, F3, dan G3, yang memiliki durasi 32 hari yang didahului oleh aktifitas Beton K-250. Selanjutnya aktifitas Beton K-250 minggu ke 20 sampai ke 23 dengan kode H1, yang memiliki durasi 7 hari yang didahului oleh aktifitas Bongkaran Pas Batu. Selanjutnya aktifitas Bongkaran Kayu dan Pancang Kayu Galam Pangkal 12-15 cm, L=3,75 (mekanis) minggu ke 24 dengan kode D3, yang memiliki durasi 7 hari yang didahului oleh aktifitas Pembesian, Pasangan Pipa, dan Bekesting. Selanjutnya aktifitas Timbunan Tanah (Mekanis) minggu ke 25 dengan kode I yang memiliki durasi 10 hari yang didahului oleh aktifitas Beton K-250. Selanjutnya aktifitas Demobilisasi minggu ke 28 dengan kode J yang memiliki durasi 4 hari yang didahului oleh aktifitas Demobilisasi.

Berdasarkan elemen aktivitas dan durasi aktivitas yang tertera dalam Tabel 3.1, langkah selanjutnya dalam proses perencanaan adalah memanfaatkan diagram panah untuk merancang gambaran jaringan secara lebih terperinci. Proses ini melibatkan pertimbangan logika ketergantungan antar aktivitas, baik sebagai aktivitas pendahulu (*predecessor*) maupun aktivitas selanjutnya (*successor*), sebagaimana secara visual ditunjukkan pada Gambar 3.1 sebagai bagian integral dari perencanaan proyek.



Gambar 3.1 Diagram jaringan kerja sesuai *time schedule* dengan menggunakan metode CPM

Bentuk jaringan perencanaan menggunakan metode CPM dapat dilihat dalam Gambar 4.1, di mana kegiatan disajikan dalam bentuk tanda panah dan lingkaran yang mewakili kejadian dengan nilai ES (*Earliest Start*), EF (*Earliest Finish*), LS (*Late Start*), LF (*Late Finish*), dan nomor kegiatan. Misalnya, pada anak panah yang mewakili latihan A, kejadian dimulai dengan 0 dan berakhir dengan event 1, dan seterusnya hingga latihan J2. Jalur kritis, ditandai dengan panah berwarna merah, dihitung dalam kedua arah untuk memastikan kritisitasnya dan tergambar jelas pada Gambar 4.1. Jika nilai event menunjukkan bahwa ES=LS dan EF=LF dengan jumlah yang sama, maka jalur kritisnya adalah A, B, C, D1, D2, D3, E, E1, F2, G3, H, H1, H2, H3, I, J dan jalur tidak kritis yaitu B1, D, E2, E3, F, F1, F3, G, G1, G2 dengan jumlah durasi 210 hari. Hasil perhitungan jaringan dengan menggunakan metode CPM di tunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Hasil perhitungan sesuai *time schedule* menggunakan metode CPM

No	Kode	Durasi	ES	EF	LS	LF	TF	FF	IF
							(LF-ES-D)	(EF-LS-D)	(TF-FF)
1	A	0	0	0	0	0	0	0	0
2	B	7	7	14	0	7	-7	7	-14
3	B1	7	40	7	0	40	-7	0	-7
4	C	7	40	47	40	47	0	0	0
5	D	7	47	54	47	54	0	0	0
6	D1	7	94	101	94	101	0	0	0
7	D2	6	141	147	141	147	0	0	0
8	D3	8	188	196	188	196	0	0	0
9	E	33	7	40	7	40	0	0	0
10	E1	33	54	87	54	87	0	0	0
11	E2	32	101	133	101	134	1	0	1
12	E3	31	147	178	147	180	2	0	2
13	F	32	7	39	7	40	1	0	1
14	F1	32	54	86	54	87	1	0	1
15	F2	33	101	134	101	134	0	0	0
16	F3	32	147	179	147	180	1	0	1
17	G	31	7	38	7	40	2	0	2
18	G1	31	54	85	54	87	2	0	2
19	G2	31	101	132	101	134	2	0	2
20	G3	33	147	180	147	180	0	0	0
21	H	7	47	54	47	54	0	0	0
22	H1	7	87	94	87	94	0	0	0
23	H2	7	134	141	134	141	0	0	0
24	H3	8	180	188	180	188	0	0	0
25	I	10	196	206	196	206	0	0	0
26	J	4	206	210	206	210	0	0	0

Sumber : Analisa 2023

Tabel 3.2 menunjukkan metode perhitungan jalur kritis dalam proses perencanaan menggunakan Critical Path Method. Berdasarkan hasil perhitungan untuk free float, total float, dan interference float di atas, dapat diamati bahwa aktivitas A, C, D, D1, D2, D3, E, E1, F2, G3, H, H1, H2, H3, I, dan J

memiliki nilai total float (TF) yang sama dengan nol. Hal ini menandakan bahwa tidak ada waktu tambahan yang dapat digunakan untuk menanggulangi keterlambatan pada kegiatan-kegiatan tersebut. Oleh karena itu, kegiatan-kegiatan ini dianggap sebagai kritis, karena tidak ada ruang gerak tambahan yang tersedia, dan setiap keterlambatan dalam pelaksanaannya akan berdampak langsung pada tenggat waktu keseluruhan proyek.

Nilai TF yang memiliki aktivitas memiliki tenggang waktu dalam tabel, yaitu B1, D, E2, E3, F, F1, F3, G, G1, G2 sehingga disebut kegiatan non-kritis atau kritis sebagian.

Jika nilai FF dalam tabel adalah 0, itu menandakan bahwa tidak ada kegiatan yang mengalami keterlambatan tanpa memberikan dampak pada dimulainya kegiatan segera setelahnya. Di sisi lain, jika ada nilai yang lebih besar dari 0, itu menunjukkan adanya kegiatan yang mengalami keterlambatan, dan pengaruhnya akan dirasakan pada kegiatan berikutnya, khususnya kegiatan yang dapat mempengaruhi B.

Nilai IF yang tercatat dalam tabel 3.2 yaitu untuk kegiatan B, B1, E2, E3, F, F1, F3, G, G1, G2 menunjukkan bahwa diperlukan penjadwalan ulang, walaupun hal ini tidak berdampak pada penyelesaian keseluruhan proyek. Total waktu kerja setelah menambahkan waktu kerja pada jalur kritis mencapai 210 hari.

3.3.2 Analisa Penjadwalan Percepatan Menggunakan metode CPM

Pada penjadwalan percepatan ini, ada beberapa aktifitas pekerjaan yang dilakukan bersamaan atau digabung menjadi satu yaitu aktifitas Pekerjaan Sistem Manajemen K3 dan Utilitas (PDAM, PLN, TELKOM) dengan kode A, yang sebelumnya total durasinya adalah 14 hari dipercepat menjadi 2 hari. Kemudian aktifitas Galian Tanah Dibuang (Alat), Bongkaran Beton, Bongkaran Pas Batu, Bongkaran Kayu, dan Pancang Kayu Galam Pangkal 12-15 cm, L=3,75 (Mekanis) dengan kode C, yang memiliki durasi 42 hari.

Tabel 3.3 menunjukkan hasil analisis penjadwalan percepatan dengan menggunakan metode CPM berikut ini.

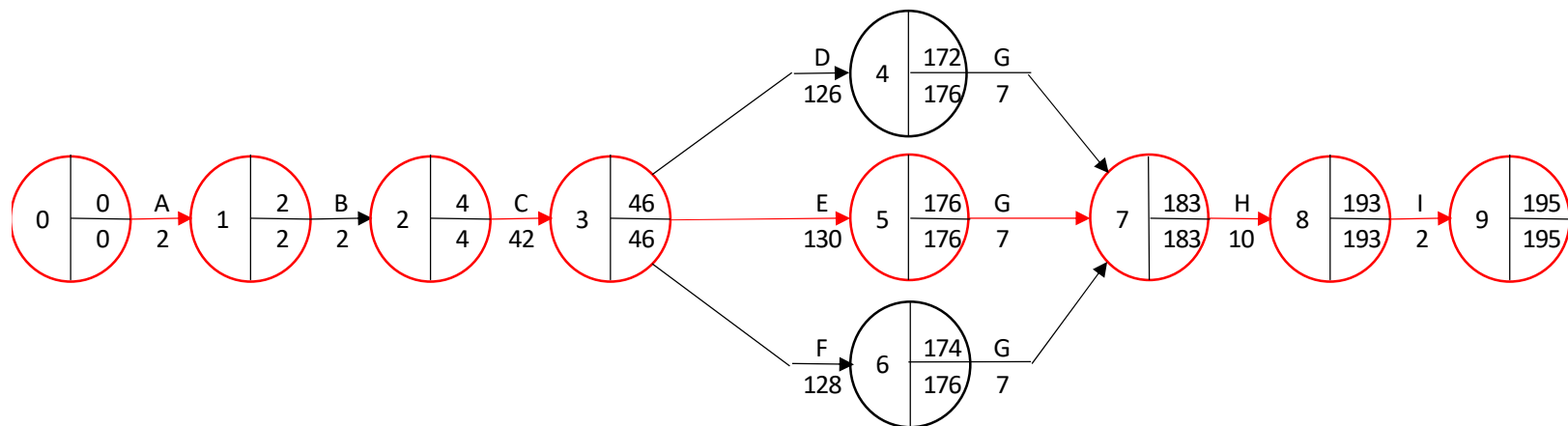
Tabel 3. 3 Analisa Percepatan menggunakan Metode CPM

No	Aktivitas	Kode	Aktivitas Pendahulu	Aktivitas Selanjutnya	Hari
1	Pekerjaan Sistem Manajemen K3	A	-	A	2
	Utilitas (PDAM, PLN, TELKOM)		B	C	
2	Mobilisasi	B	C	D, E, F	
3	Galian Tanah Dibuang (Alat)	C	C	D, E, F	42
	Bongkaran Beton		C	D, E, F	
	Bongkaran Pas Batu		C	D, E, F	
	Bongkaran Kayu		D,E,F	G	
	Pancang Kayu Galam Pangkal 12-15 cm, L=3,75 (mekanis)		D,E,F	G	
4	Pembesian	D	D,E,F	G	130
5	Pasangan Pipa PVC 3	E	D,E,F	C	
6	Bekisting	F	D,E,F	G	
7	Beton K-250	G	G	G	7
8	Timbunan tanah (mekanis)	H	G	H	10
9	Demobilisasi	I	H	I	2

Sumber : Analisa 2023

Hasil analisis jaringan kerja dengan penerapan metode CPM pada tahap percepatan menggambarkan rincian pekerjaan atau langkah-langkah yang dilakukan, mencakup kode kegiatan, aktivitas pendahulu (*Predecessor*), aktivitas selanjutnya (*successor*), dan durasi masing-masing kegiatan. Untuk kegiatan awal yaitu aktifitas Pekerjaan sistem manajemen K3 dan Utilitas (PDAM, PLN, TELKOM) dengan kode A, yang memiliki durasi total 2 hari, tidak terdapat aktivitas pendahulu karena kegiatan tersebut merupakan awal dari seluruh rangkaian aktivitas. Namun, kegiatan ini memiliki aktivitas selanjutnya (*successor*) yaitu aktifitas mobilisasi, dengan durasi 2 hari. Selanjutnya aktifitas pekerjaan aktifitas Galian Tanah Dibuang (Alat), Bongkaran Beton, Bongkaran Pas Batu, Bongkaran Kayu, dan Pancang Kayu Galam Pangkal 12-15 cm, L=3,75 (Mekanis) dengan kode C, yang memiliki total durasi 42 hari. Selanjutnya pekerjaan Pembesian dengan kode D, Pasangan Pipa dengan kode E, dan Pekerjaan Bekisting dengan kode F yang dilakukan secara bersamaan dengan durasi 130 hari. Selanjutnya pekerjaan Timbunan tanah dengan kode H, yang memiliki durasi 10 hari. Kemudian aktifitas pekerjaan Demobilisasi dengan kode I, yang memiliki durasi 2 hari.

Berdasarkan informasi mengenai komponen kegiatan dan durasi kegiatan yang tercantum di Tabel 3.3, proses penyusunan gambaran jaringan kerja dilakukan dengan menggunakan diagram panah. Tahapan ini melibatkan evaluasi logika ketergantungan antara aktivitas-aktivitas pendahulu dan aktivitas-aktivitas berikutnya, yang dapat dengan jelas diamati secara visual melalui ilustrasi yang terdapat dalam Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram jaringan Percepatan dengan menggunakan metode CPM

Pada gambar di atas, menunjukkan bentuk jaringan perencanaan berdasarkan metode CPM. Simbol-simbol seperti panah menunjukkan tugas, sedangkan lingkaran mewakili suatu peristiwa dengan atribut ES (*Earliest Start*), EF (*Earliest Finish*), LS (*Late Start*), LF (*Late Finish*), dan nomor kegiatan. Sebagai contoh, pada kegiatan A, anak panah dimulai dari peristiwa 0 di awal, melibatkan kegiatan 1, dan berlanjut hingga kegiatan I. Panah berwarna merah menandakan jalur kritis, yang dapat diidentifikasi melalui perhitungan bolak-balik dan juga terlihat pada Gambar 3.2. Apabila terdapat kesamaan nilai antara ES=LS dan EF=LF pada suatu peristiwa, seperti pada jalur kritis A, B, C, E, G, H, I dan sebagainya, maka jalur tersebut dapat diidentifikasi. Jalur non-kritis, di sisi lain, termasuk D, F dengan total durasi 195 hari.

Hasil perhitungan jaringan dengan menggunakan Metode Jalur Kritis *Critical Path Method* (CPM) disajikan secara terperinci dalam Tabel 3.4. Tabel ini menggambarkan hasil perhitungan percepatan berdasarkan penerapan Metode CPM, yang memberikan informasi rinci mengenai durasi proyek serta identifikasi jalur-jalur kritis dan non-kritis. Informasi yang terdapat dalam tabel tersebut menjadi suatu pedoman krusial dalam manajemen proyek, bertujuan untuk memastikan pelaksanaan proyek yang efisien dan tepat waktu.

Tabel 3. 4 Hasil perhitungan menggunakan menggunakan metode CPM

No	Kode	Durasi	ES	EF	LS	LF	TF	FF	IF
							(LF-ES-D)	(EF-LS-D)	(TF-FF)
1	A	2	0	2	0	2	0	0	0
2	B	2	2	4	2	4	0	0	0
3	C	42	4	46	4	46	0	0	0
4	D	126	46	172	46	176	4	0	4
5	E	130	46	176	46	176	0	0	0
6	F	128	46	174	46	176	2	0	2
7	G	7	176	183	176	183	0	0	0
8	H	10	183	193	183	193	0	0	0
9	I	2	193	195	193	195	0	0	0

Sumber : Analisa 2023

Tabel 3.2 menunjukkan metode perhitungan jalur kritis dalam proses perencanaan menggunakan *Critical Path Method*. Berdasarkan hasil perhitungan untuk *free float*, *total float*, dan *interference float* di atas, dapat diamati bahwa aktivitas A, B, C, E, G, H, I memiliki nilai total float (TF) yang sama dengan nol. Hal ini menandakan bahwa tidak ada waktu tambahan yang dapat digunakan untuk menanggulangi keterlambatan pada kegiatan-kegiatan tersebut. Oleh karena itu, kegiatan-kegiatan ini dianggap sebagai kritis, karena tidak ada ruang gerak tambahan yang tersedia, dan setiap keterlambatan dalam pelaksanaannya akan berdampak langsung pada tenggat waktu keseluruhan proyek.

Nilai TF yang memiliki aktivitas memiliki tenggang waktu dalam tabel, yaitu D, F sehingga disebut kegiatan non-kritis atau kritis sebagian.

Jika nilai FF dalam tabel adalah 0, itu menandakan bahwa tidak ada kegiatan yang mengalami keterlambatan tanpa memberikan dampak pada dimulainya kegiatan segera setelahnya.

Nilai IF yang tercatat dalam tabel 3.2 untuk kegiatan D, F menunjukkan bahwa diperlukan penjadwalan ulang, walaupun hal ini tidak berdampak pada penyelesaian keseluruhan proyek. Total waktu kerja setelah menambahkan waktu kerja pada jalur kritis mencapai 210 hari.

3.3.3 Hasil Analisis Metode CPM dengan *Time Schedule* dan Percepatan

Hasil analisis pada metode CPM ini yaitu Jaringan kerja yang digunakan pada metode CPM yakni klasifikasi AOA kegiatan pada panah (*activity on arc*), lalu pada metode CPM ini kegiatan boleh dimulai setelah kegiatan terdahulu (*predecessor*) selesai.

Pada gambar 3.1 diagram jaringan kerja sesuai *time schedule* dengan panah warnah merah merupakan jalur kritis yang didapatkan adalah A, B, C, D1, D2, D3, E, E1, F2, G3, H, H1, H2, H3, I, J dan panah warnah hitam yang merupakan jalur tidak kritis yaitu B1, D, E2, E3, F, F1, F3, G, G1, G2 dengan jumlah durasi 210 hari. Dengan perhitungan yang diperoleh nilai TF yang nilainya sama dengan nol, yaitu aktifitas A, C, D, D1, D2, D3, E, E1, F2, G3, H, H1, H2, H3, I, J, hal ini menandakan bahwa tidak ada waktu tambahan yang dapat digunakan untuk menanggulangi keterlambatan pada kegiatan-kegiatan tersebut. Oleh karena itu, kegiatan-kegiatan ini dianggap sebagai kritis, karena tidak ada ruang gerak tambahan yang tersedia, dan setiap keterlambatan dalam pelaksanaannya akan berdampak langsung pada tenggat waktu keseluruhan proyek. Sedangkan, nilai TF yang disebut dengan kegiatan Non-kritis yaitu aktifitas B1, D, E2, E3, F, F1, F3, G, G1, G2. Lalu untuk perhitungan FF yang nilainya lebih besar dari nol, itu menunjukkan adanya kegiatan yang mengalami keterlambatan, dan pengaruhnya akan dirasakan pada kegiatan berikutnya, khususnya kegiatan yang dapat mempengaruhi B. Kemudian nilai IF yang tercatat dalam tabel 3.2 yaitu untuk kegiatan B, B1, E2, E3, F, F1, F3, G, G1, G2 menunjukkan bahwa diperlukan penjadwalan ulang, walaupun hal ini tidak berdampak pada penyelesaian keseluruhan proyek. Total waktu kerja setelah menambahkan waktu kerja pada jalur kritis mencapai 210 hari.

Untuk hasil analisis metode CPM dengan percepatan yaitu, ada beberapa aktifitas yang durasi waktunya kurangi yaitu aktifitas pekerjaan sistem manajemen, utilitas (PDAM, PLN, TELKOM), dan Mobilisasi yang awal durasi pekerjaannya 7 hari dipercepat menjadi 2 hari, lalu pekerjaan demobilisasi yang awal pekerjaannya 4 hari dipercepat menjadi 2 hari. Pada gambar 3.2 diagram jaringan kerja percepatan dengan panah warnah merah merupakan jalur kritis yang didapatkan adalah A, B, C, E, G, H, I dan panah warnah hitam yang merupakan jalur tidak kritis yaitu D, F dengan jumlah durasi 195 hari. Dengan perhitungan yang diperoleh nilai TF yang nilainya sama dengan nol, yaitu aktifitas A, B, C, E, G, H, I hal ini menandakan bahwa tidak ada waktu tambahan yang dapat digunakan untuk menanggulangi keterlambatan pada kegiatan-kegiatan tersebut. Oleh karena itu, kegiatan-kegiatan ini dianggap sebagai kritis, karena tidak ada ruang gerak tambahan yang tersedia, dan setiap keterlambatan dalam pelaksanaannya akan berdampak langsung pada tenggat waktu keseluruhan proyek. Sedangkan, nilai TF yang disebut dengan kegiatan Non-kritis yaitu aktifitas D, F. Lalu untuk perhitungan FF dalam tabel adalah 0, itu menandakan bahwa tidak ada kegiatan yang mengalami keterlambatan tanpa memberikan dampak pada dimulainya kegiatan segera setelahnya. Kemudian nilai IF yang tercatat dalam tabel 3.2 yaitu untuk kegiatan D, F menunjukkan bahwa diperlukan penjadwalan ulang, walaupun hal ini tidak berdampak pada penyelesaian keseluruhan proyek. Total waktu kerja setelah menambahkan waktu kerja pada jalur kritis mencapai 195 hari.

BAB IV PENUTUP

4.1 Simpulan

Bentuk jaringan pada metode CPM dalam penelitian ini ada beberapa pekerjaan dilakukan secara bersamaan, yang dapat mempersingkat perjalanan atau mempercepat durasinya. Durasi penyelesaian proyek pada time schedule dengan menggunakan metode CPM adalah 210 hari, sedangkan untuk percobaan percepatan durasinya penyelesaian proyek adalah 195 hari. Dimana ada beberapa pekerjaan yang di lakukan secara bersamaan dan durasi waktunya dipercepat yaitu, aktifitas pekerjaan sistem manajemen, utilitas (PDAM, PLN, TELKOM), dan Mobilisasi yang awal durasi perkerjaannya 7 hari dipercepat menjadi 2 hari , lalu pekerjaan demobilisasi yang awal pekerjaannya 4 hari dipercepat menjadi 2 hari. Dengan selisih waktu pekerjaan 15 hari.

4.2 Implikasi

Berdasarkan hasil penelitian evaluasi penjadwalan waktu proyek dengan menggunakan metode CPM, diharapkan bahwa perusahaan kontraktor proyek harus mempertimbangkan beberapa faktor. Salah satunya adalah perencanaan jadwal kegiatan yang teliti, dimana hal ini bertujuan untuk menghindari keterlambatan pelaksanaan. Selain itu, dalam merencanakan durasi kegiatan proyek, diperlukan penerapan beberapa metode agar dapat menetapkan waktu yang optimal untuk menyelesaikan proyek tersebut. Sebagai tambahan, keberadaan manajer lapangan juga dianggap penting dalam hal ini. Manajer lapangan diharapkan untuk tetap berada di lokasi guna memastikan bahwa semua hasil proyek sesuai dengan jalur yang telah ditetapkan sebelumnya. Dengan demikian, proses metode CPM dalam perencanaan waktu proyek dapat menjadi landasan yang kokoh untuk mengoptimalkan efisiensi dan keberhasilan pelaksanaan proyek konstruksi.





DAFTAR RUJUKAN

- Abdurrasyid. (2019). <https://journals.ums.ac.id/index.php/khif/article/view/7066>. *Implementasi Metode PERT dan CPM pada Sistem*, 9.
- Alfandi, B. (2018). <http://ejournal.lppm-unbaja.ac.id/index.php/josce/article/view/1815>. *ANALISIS KETERLIBATAN MANAJER PROYEK DALAM PERENCANAAN PELAKSANAAN PROYEK DILIHAT DARI BIDANG PENGETAHUAN PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE (PMBOK)*, 1-12.
- DANNYANTI, E. (2013). <http://eprints.umg.ac.id/2391/>. *OPTIMALISASI PELAKSANAAN PROYEK DENGAN METODE PERT DAN CPM*, 25.
- Darlina Tanjung, A. L.(2021).<https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/semnastek/article/view/4154/> 2986. *ANALISIS MANAJEMEN PROYEK PADA PROYEK PEMBANGUNAN GUDANG ARSIP DINAS KESEHATAN PROVINSI RIAU MENGGUNAKAN METODE CRITICAL PATH METHOD (CPM)*, 6.
- Dwiretnani, A. (2018). <http://talentasipil.unbari.ac.id/index.php/talenta/article/view/8>. *OPTIMALISASI PELAKSANAAN PROYEK DENGAN METODE CPM (CRITICAL PATH METHODE)*, 6.
- Firdaus Hidayatul Iman, H. W. (2018). <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/e-JEBAUJ/article/view/8651>. *Evaluasi Penjadwalan Waktu Pada Proyek Pembangunan Rumah Tipe 30 Di Istana Tegal Besar Kabupaten Jember Dengan Metode CPM*, 153-157.
- Hayun, A. (2013). <https://journal.binus.ac.id/index.php/winners/article/view/605/583>. *PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN PROYEK DENGAN METODE PERT – CPM: STUDI KASUS FLY OVER AHMAD YANI, KARAWANG*, 20.
- Iman, F. H. (2018). <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/e-JEBAUJ/article/view/8651>. *Evaluasi Penjadwalan Waktu Pada Proyek Pembangunan Rumah Tipe 30 Di Istana Tegal Besar Kabupaten Jember Dengan Metode CPM*, 5.
- Irawan Agustiar, R. H. (2018). *Jurnal keilmuan dan Terapan Teknik. EVALUASI PENJADWALAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE CPM DAN KURVA S*, 7.
- Iswendra, R. D. (2019). <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/2492826>. *ANALISIS PENERAPAN MANAJEMEN WAKTU PADA RENCANA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG COBALT DAN LINAC RSMH PALEMBANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE CPM*, 8.
- Iwawo, E. R. (2016). <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/jss/article/view/13441>. *PENERAPAN METODE CPM PADA PROYEK KONSTRUKSI (STUDI KASUS PEMBANGUNAN GEDUNG BARU KOMPLEKS EBEN HAEZAR MANADO)*, 8.
- Kartika1, S. A. (2011). <https://ejournal.akprind.ac.id/index.php/snast/article/view/4137>. *EVALUASI PENJADWALAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK MENGGUNAKAN METODE CPM DAN KURVA S (STUDI KASUS: MODIFIKASI PEMBUATAN TANGKI P-4)*, 10.
- Kirkpatrick, R. I. (1972). *Perencanaan dan pengawasan dengan PERT dan CPM*. Jakarta Bhratara.
- Kristin G.N. Sukarta, d. (2021). <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/tekn/article/view/38793>. *Peran Konsultan Manajemen Konstruksi Dalam Proyek Pembangunan Gedung (Studi Kasus: Gedung Serbaguna Universitas Tadulako, Palu – Sulawesi Tengah)*, 1-7.
- Naura Mutia Astari1, A. M. (2021). <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/konstruksia/article/view/9996>. *PERENCANAAN MANAJEMEN PROYEK DENGAN METODE CPM (CRITICAL PATH METHOD) DAN PERT (PROGRAM EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE)*, 17.
- Nurjaman, H. D. (2014). *MANAJEMEN PROYEK*. PUSTAKA SETIA.
- Padhil1, A. (2022). <https://www.ejournal.widyamataram.ac.id/index.php/JRI/article/view/646>. *Evaluasi Penjadwalan Proyek Kapal Penyeberangan RO-RO 500 GT Melalui Pendekatan Metode CPM Dan PERT Studi Kasus PT. XYZ*, 7.

- Setiawati, S. (2017). Jurnal Teknik Sipil USU, 2017. *Penerapan Metode CPM Dan PERT Pada Penjadwalan Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Rehabilitasi / Perbaikan Dan Peningkatan Infrastruktur Irigasi Daerah Lintas Kabupaten/Kota D.I Pekan Dolok)*, 14.
- Siregar, A. C. (2019). <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/ju-tek/article/view/6816>. *Penggunaan critical path method (CPM) untuk evaluasi waktu dan biaya pelaksanaan proyek*, 10.
- Soeharto, I. I. (1999). <https://nawindah.files.wordpress.com/2016/05/e-book-manajemen-proyek.pdf>. ERLANGGA.
- Sukmawati, D. T. (2018). http://simki.unpkediri.ac.id/mahasiswa/file_artikel/2018/14.1.02.02.0094.pdf. *OPTIMASI PEMBANGUNAN PROYEK PERUMAHAN BUMI MANYARAN DAMAI TIPE 36 DENGAN METODE CPM OLEH PT. RINJANI MANDIRI KEDIRI KREASI*, 13.
- Sukmawati, D. T. (2018). simki.unpkediri.ac.id. *Optimasi Pembangunan Proyek Perumahan Bumi Manyaran Damai Tipe 36 dengan Metode CPM Oleh PT. Rinjani Mandiri Kediri Kreasi*, 10.
- Syaiful Rofii, H. W. (2016). <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/81581>. *Evaluasi Penjadwalan Biaya Dan Waktu Proyek Dengan Metode CPM Dan PERT (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Stadion Utama Jember Sport Garden (JSG) Kabupaten Jember)*, 1-7.
- Wiji Yuwono, d. (2021). <https://ojs.unsiq.ac.id/index.php/jematech>. *Kajian Metode PERT-CPM dan Pemanfaatannya dalam Manajemen Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek*, 23.

LAMPIRAN

Lampiran 2. Dokumentasi Pengumpulan Data Penelitian

Kegiatan Penelitian	Dokumentasi Penelitian
Observasi lingkungan penelitian proyek	 
Wawancara bersama PPK, Kontraktor, Konsultan dan pengawas	 



PEMERINTAH PROVINSI KALIMANTAN TIMUR
DINAS PEKERJAAN UMUM, PENATAAN RUANG DAN PERUMAHAN RAKYAT

Alamat: Jalan Tengkawang No. 1 Telp. 275666 - 275777 - 276243
Fax. No. 276242 - 276245 Kotak Pos No. 107
SAMARINDA

Samarinda, 22 Mei 2023

Nomor : 050/Bid-SDA/699.A/V/2023

Lampiran : -

Perihal : Penempatan Praktek Kerja Lapangan (PKL)

Kepada Yth.

PPK Kegiatan

1. Lanjutan Pembangunan Drainase D.I Panjaitan Kota Samarinda
2. Lanjutan Pegendalian Banjir Semani (Sentosa – Remaja –A.yani)
3. Normalisasi dan Perkuatan Tebing Sungai Karang Asam Besar Kota Samarinda (Swakelola Tipe I)

Di-

Tempat

Sehubungan dengan Surat Kepala Sub Bagian Umum Nomor : 400.14.54/1614/SEKT-UM Tanggal 17 Mei 2023 Perihal Penempatan Praktek Kerja Lapangan (PKL) Mahasiswa (i) Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur Program Studi Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknologi Pada Dinas Pekerjaan Umum Penataan Ruang dan Perumahan Rakyat Provinsi Kalimantan Timur, Maka Dengan ini Kami Sampaikan Penempatan Mahasiswa (i) Untuk Praktek Kerja Lapangan (PKL) Sebagai Berikut .

NO	NAMA	PENEMPATAN KEGIATAN	JURUSAN	PPK
1.	Ayu Hesti Pratiwi	Lanjutan Pembangunan Drainase D.I Panjaitan Kota Samarinda	Teknik Sipil	La Mili Rutja, ST
2.	Andri Ergina		Teknik Sipil	
3.	Norhayati	Lanjutan Pegendalian Banjir Semani (Sentosa – Remaja –A.yani)	Teknik Sipil	Dwi Marliani, ST
4.	Shyfa Aurelia Latifah		Teknik Sipil	
5.	Sri Wahyuni	Normalisasi dan Perkuatan Tebing Sungai Karang Asam Besar Kota Samarinda (Swakelola Tipe I)	Teknik Sipil	Hendi Nuryadi, A.Md

Untuk Jadwal Pelaksanaan Mulai Tanggal 22 Mei 2023 Sampai Dengan 11 Agustus 2023.

Demikian disampaikan, Atas Perhatian Serta Kerjasamanya di Ucapkan Terimakasih.

Kasie Sungai dan Pantai



Lampiran 4. Lembar Konsultasi Skripsi

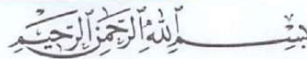


UMKT
Program Studi
Teknik Sipil
Fakultas Sains dan Teknologi

Telp. 0541-748511 Fax.0541-766832

Website <http://sipil.umkt.ac.id>

email: sipil@umkt.ac.id



LEMBAR KONSULTASI
SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

Nama : Andri Ergina
 NIM : 2011102443110
 Judul : Penggunaan Metode *Critical Path Method* Untuk Evaluasi
 Penjadwalan Waktu Proyek Pembangunan Drainase Di Jalan Pemuda 1

No	Hari, tanggal	Uraian	Tanda tangan
1	Rabu 30.08.23	Perbaiki latar belakang & Rumusan Masalah	Ergina
2	Senin 05.09.23	Metodologi perbaiki	Ergina
3	Kamis 14.09.23	Perbaiki penulisan dan dasar penelitian	Ergina
4	Senin 18.09.23	Bisa diseminarkan	Ergina
5	Senin 25.09.23	Bab I.	Ergina
6	Rabu 04.10.23	Perbaiki Landasan Teori	Ergina
7	Selasa 17.10.23	Sesuaikan Catatan	Ergina
8	Kamis 26.10.23	Acc Bab I	Ergina
9	Rabu 08.11.23	Perbaiki Bagan Alir penelitian	Ergina
10	Rabu 22.11.23	Acc metodologi bab II.	Ergina
11	Kamis 30.11.23	Bab III Analisa Data	Ergina
12	Senin 04.12.23	Perbaiki analisa data	Ergina



UMKT

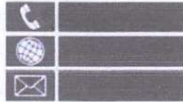
Program Studi
Teknik Sipil

Fakultas Sains dan Teknologi

Telp. 0541-748511 Fax 0541-766832

Website <http://sipil.umkt.ac.id>

email: sipil@umkt.ac.id



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

No	Hari/ Tanggal	Uraian	Tanda tangan
13	Kamis 14-12-2023	Perbaiki pembahasan	
14	Senin 18-12-2023	Acc Bab III.	
15	Kamis 28-12-23.	Acc Bab IV. Perbaiki narasah publikasi	
16	Kamis 04-01-24	Bisa diseminarkan	



Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil

Dr. Edy Rusandi Noor, S.T., M.T
NIDN. 1101049101

Samarinda, 08 Januari 2024

Dosen Pembimbing

Adde Currie Siregar, S.T., M.T
NIDN. 1106037802

SKR Andri Ergina: Penggunaan Metode Critical Path Method (CPM) Untuk Evaluasi Penjadwalan Waktu Proyek Pembangunan Drainase Di Jalan Pemuda 1

by Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

Submission date: 23-Jan-2024 02:46PM (UTC+0800)

Submission ID: 2276541388

File name: SKRIPSI_ANDRI_ERGINA_2011102443110.docx (358.5K)

Word count: 6750

Character count: 39687

SKR Andri Ergina: Penggunaan Metode Critical Path Method (CPM) Untuk Evaluasi Penjadwalan Waktu Proyek Pembangunan Drainase Di Jalan Pemuda 1

ORIGINALITY REPORT

25%	26%	6%	4%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	dspace.umkt.ac.id Internet Source	17%
2	moam.info Internet Source	2%
3	repository.unpkediri.ac.id Internet Source	2%
4	www.ojs.uma.ac.id Internet Source	1%
5	docplayer.info Internet Source	1%
6	Submitted to Universitas Papua Student Paper	1%
7	jurnal.uisu.ac.id Internet Source	1%
8	Submitted to Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Student Paper	1%

RIWAYAT HIDUP



Andri Ergina lahir tanggal 17 Mei 2002 di Labangka. Putri pasangan dari bapak Hairuddin dan ibu Diani merupakan anak terakhir dari sembilan bersaudara. Bertempat tinggal di Jl. Logpon Desa Labangka Rt.09 Kec. Babulu, Kab. Penajam Paser Utara, Provinsi Kalimantan Timur.

Pendidikan yang pernah di tempuh; Sekolah Dasar di SD Negeri 009 Babulu pada tahun 2008 kemudian lulus pada tahun 2014. Kemudian melanjutkan ke SMP Negeri 11 Penajam Paser Utara dan lulus pada tahun 2017, meneruskan Pendidikan ke SMA Negeri 4 Penajam Paser Utara dan lulus pada tahun 2020. Kemudian penulis tercatat sebagai mahasiswa

perguruan tinggi swasta Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur pada Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Teknik Sipil pada tahun 2020.

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kekuatan kepada penulis, serta dukungan dan semangat dari orang tua, keluarga, dan teman-teman, yang mendorong penulis untuk terus belajar dan berkembang selama menempuh studi di Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.

Semoga dengan penulisan skripsi ini mampu memberikan kontribusi positif bagi dunia pendidikan teknik sipil. Akhir kata penulis mengucapkan rasa syukur yang sebesar-besarnya atas terselesaikannya skripsi ini yang berjudul **“PENGGUNAAN METODE *CRITICAL PATH METHOD* (CPM) UNTUK EVALUASI PENJADWALAN WAKTU PROYEK PEMBANGUNAN DRAINASE DI JALAN PEMUDA 1”**.