

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENJADWALAN PROYEK
MENGUNAKAN METODE *CRITICAL PATH
METHOD (CPM)***



DISUSUN OLEH :

**NAMA : ANUGRAH FITRA YALDI
NIM : 1922201003**

**PROGRAM STUDI SI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI
RIAU
2023**

**ANALISIS PENJADWALAN PROYEK
MENGUNAKAN METODE *CRITICAL PATH*
METHOD (CPM)**



DISUSUN OLEH:

NAMA : ANUGRAH FITRA YALDI

NIM : 1922201003

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana S1 Teknik Sipil*

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI
RIAU
2023**

LEMBAR PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Tugas Akhir Berjudul:

**ANALISIS PENJADWALAN PROYEK MENUNAKAN METODE
CRITICAL PATH METHOD (CPM)**

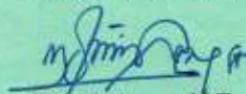
Disusun oleh:

NAMA : ANUGRAH FITRA YALDI
NIM : 1922201003
Program Studi : Teknik Sipil

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji,
Pada Tanggal 27 Bulan 11 Tahun 2023
dan dinyatakan lulus.

Susunan Dewan Penguji:

Ketua Dewan Penguji,



Beny Setiawan, M.T.
NIDN. 1005048902

Sekretaris Dewan Penguji,



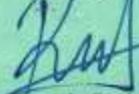
R. Joko Musridho, S.T., MPhil.
NIDN. 1021109102

Penguji I,



Hanantatur Adeswastoto, S.T., M.T.
NIDN. 1015128902

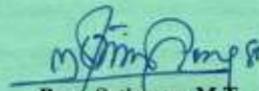
Penguji II,



Restu Kumala Sari, S.T., M.S.
NIDN. 1029119502

Mengetahui:

Program Studi Teknik Sipil



Beny Setiawan, M.T.
NIDN. 1005048902

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir Yang Berjudul:

**ANALISIS PENJADWALAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE
CRITICAL PATH METHOD (CPM)**

Disusun Oleh:

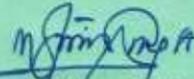
NAMA : ANUGRAH FITRA YALDI

NIM : 1922201003

Program Studi : Teknik Sipil

Disetujui oleh :

Pembimbing I



Beny Setiawan, M.T.
NIDN. 1005048902

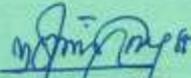
Pembimbing II



R. Joko Musridho, S.T., MPhil
NIDN. 1021109102

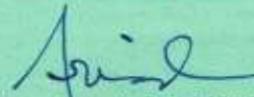
Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu syarat untuk
Mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai
Bangkinang, 27 November 2023

Ketua Prodi Teknik Sipil



Beny Setiawan, M.T.
NIDN. 1005048902

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Emon Azriadi, S.T., M.Sc.E.
NIDN. 1001117701

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa:

1. Penelitian Tugas Akhir yang penulis susun ini asli dan belum pernah dibuat untuk mendapatkan gelar akademik baik di Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Penelitian Tugas Akhir ini murni gagasan, penilaian dan rumusan penulis sendiri, tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan pembimbing.
3. Penelitian Tugas Akhir ini tidak memuat hasil karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarangnya dan dicantumkan pada daftar pustaka.
4. Pernyataan ini penulis buat dengan sesungguhnya, dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan sesuatu yang tidak sesuai dengan kebenaran dalam pernyataan ini, penulis bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar yang penulis peroleh karena Penelitian Tugas Akhir ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan hukum yang berlaku.

Bangkinang 27 November 2023

Saya yang menyatakan

Materai

10.000

Anugrah Fitra Yaldi

1922201003

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI**

Seminar Hasil Penelitian Tugas Akhir 27 November 2023

ANUGRAH FITRA YALDI

ANALISIS PENJADWALAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE

CRITICAL PATH METHOD (CPM)

ABSTRAK

Pertumbuhan infrastruktur dan pembangunan gedung saat ini semakin meluas. Baik pihak swasta maupun pemerintah berlomba-lomba dalam pembangunan, baik dalam skala besar maupun kecil. Terkadang, proyek konstruksi mengalami penundaan yang menyebabkan kerugian, terutama dalam hal waktu dan biaya. Dalam kontes persaingan yang ketat ini, menyelesaikan proyek tepat waktu menjadi prioritas utama bagi perusahaan konstruksi. Perencanaan durasi menggunakan metode CPM menjadi salah satu rekomendasi utama karena dapat mengidentifikasi lintasan kritis pada aktivitas proyek. Dalam tugas akhir ini, data penjadwalan diambil dari CV. ANDALAS CIPTA KONSTRUKSI untuk proyek pembangunan Penyediaan Air Baku SPAM IKK Desa Sukaramai Tapung Hulu, yang menjadi dasar analisis CPM dalam tugas akhir ini. Awalnya, proyek memiliki kontrak selama 168 hari kerja dengan melibatkan 115 tenaga kerja. Setelah Dianalisis Aktivitas kritis dalam proyek ini adalah aktivitas dengan Abjad Aa3 – Aa1 – Aa2 – B19 – B1 – B6 – B5 – B20 – B10 – B12 – B13 – B14 – B15 – B16 – B21 – B22 – B23 – B17 – B18 – 0 – D1.

Kata Kunci: CPM, Jadwal, Tenaga Kerja, Durasi

Daftar bacaan: 23 (2007-2021)

CIVIL ENGINEERING STUDY PROGRAM
FACULTY OF ENGINEERING
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI

Final Project Research Results Seminar November 27 - 2023
ANUGRAH FITRA YALDI

PROJECT SCHEDULING ANALYSIS USING CRITICAL PATH

METHOD (CPM)

ABSTRACT

Infrastructure growth and building construction are currently increasingly widespread. Both the private sector and the government are competing in development, both on a large and small scale. Sometimes, construction projects experience delays that cause losses, especially in terms of time and costs. In this intense competitive contest, completing projects on time has become a top priority for construction companies. Duration planning using the CPM method is one of the main recommendations because it can identify critical paths in project activities. In this final project, scheduling data is taken from CV. ANDALAS CIPTA CONSTRUCTION for the IKK SPAM Raw Water Supply development project in Sukaramai Tapung Hulu Village, which is the basis for the CPM analysis in this final project. Initially, the project had a contract for 168 working days involving 115 workers. After analysis, the critical activities in this project are activities with the alphabets Aa3 – Aa1 – Aa2 – B19 – B1 – B6 – B5 – B20 – B10 – B12 – B13 – B14 – B15 – B16 – B21 – B22 – B23 – B17 – B18 – 0 – D1.

Keywords: CPM, Schedule, Labor, Duration Reading list: 23 (2007-2021).

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya peneliti menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**analisis penjadwalan proyek menggunakan metode *Critical Path Method (CPM)***”.

Penelitian ini diajukan guna memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan program S1 Teknik Sipil Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. Dalam penyelesaian tugas akhir ini, peneliti mengucapkan banyak terima kasih yang tulus kepada yang terhormat:

1. Kedua orang tua, keluarga tercinta yang selalu mendoakan dan memberi semangat demi keberhasilan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Prof. Dr. Amir Luthfi selaku Rektor Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.
3. Bapak Emon Azriadi, S.T., M.Sc.E. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.
4. Bapak Beny Setiawan, M.T. selaku Ketua Prodi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai, sekaligus pembimbing I yang telah meluangkan waktu, pikiran, bimbingan serta arahan petunjuk dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.
5. Bapak R. Joko Musridho, S.T., MPhil. selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, pikiran, bimbingan serta arahan petunjuk dan bersusah payah membantu dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.

6. Bapak dan Ibu dosen Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai yang telah memberikan kesempatan dan kemudahan bagi peneliti dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Rekan-rekan seperjuangan angkatan 2019 Prodi S1 Teknik Sipil Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai Riau yang telah bermurah hati dalam membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Seluruh keluarga besar mahasiswa Prodi S1 Teknik Sipil Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai Riau Angkatan Tahun 2018, 2019, 2020, 2021 dan 2022 yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada peneliti dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Seluruh sahabat dan saudara yang memberikan dukungan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
10. Seluruh pihak yang terlibat yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Bangkinang, 27 November 2023
Peneliti,

ANUGRAH FITRA YALDI

1922201003

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN.....	viii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1. 1. Latar Belakang Penelitian.....	1
1. 2. Rumusan Penelitian	4
1. 3. Batasan Penelitian.....	4
1. 4. Tujuan Penelitian	4
1. 5. Manfaat Penelitian	5
BAB III KAJIAN PUSTAKA.....	7
2. 1. Penelitian Relevan	7
2. 2. Kajian Teori	9
BAB IV METODE PENELITIAN.....	25
3. 1. Metode Penelitian	25
3. 2. Data Umum Proyek	25
3. 3. Lokasi Dan Waktu Penelitian	26
3. 4. Data Dan Sumber Data	26
3. 5. Prosedur Pengumpulan Data.....	27

1. Data Primer:.....	27
2. Data Sekunder.....	27
3. 6. Prosedur Analisis Data.....	28
3. 7. Bagan Alir Penelitian.....	29
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4. 1. Ketergantungan Aktivitas	31
4. 2. Durasi Kegiatan Aktivitas.....	40
4. 3. <i>Network Planning</i>	57
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	62
5. 1. Kesimpulan	62
5. 2. Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	65

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Data Umum Proyek	25
Tabel 3. 2 Lokasi Penelitian,	26
Tabel 4. 1 Ketergantungan Aktivitas.....	31
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Durasi Aktivitas.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh Bart Chart dan Kurva S.....	17
Gambar 2. 2 Contoh Metode CPM.....	19
Gambar 2. 3 Notasi pada aktivitas dan petanda	24
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian.....	29
Gambar 4. 1 Durasi Kegiatan Aktivitas	42

BAB I

PENDAHULUAN

1. 1. Latar Belakang Penelitian

Perkembangan cepat berbagai sektor di Indonesia mendorong pemerintah untuk mengutamakan pembangunan infrastruktur di wilayah-wilayah yang sedang berkembang, termasuk di Kabupaten Kampar. Bersamaan dengan pertumbuhan ekonomi Indonesia, baik pemerintah maupun sektor swasta bersaing untuk menginisiasi beragam proyek pembangunan, termasuk pembangunan tempat usaha, gedung, infrastruktur, pengembangan produk, radio telekomunikasi, dan lainnya. Tujuan dari proyek-proyek ini adalah untuk menggalakkan kemajuan ekonomi di berbagai sektor di seluruh Indonesia (Pitrian, 2020).

Seiring dengan kemajuan ekonomi Indonesia, baik pemerintah maupun sektor swasta berlomba-lomba untuk memulai berbagai proyek pembangunan, termasuk pembangunan tempat usaha, gedung, infrastruktur, pengembangan produk, radio telekomunikasi, dan lainnya. Tujuan dari inisiasi proyek-proyek ini adalah untuk mendorong perkembangan ekonomi di berbagai sektor di seluruh Indonesia (Pitrian, 2020).

Dalam konteks pertumbuhan positif yang terjadi, penyelesaian tepat waktu dari proyek infrastruktur menjadi hal yang sangat penting. Manajemen proyek memegang peranan kunci dalam upaya meminimalkan kegagalan dan keterlambatan penyelesaian proyek.

Berbagai faktor seperti kualitas sumber daya manusia, ketersediaan material dan peralatan, kondisi alam, cuaca, serta faktor lainnya mempengaruhi perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian proyek. Ketika proyek mengalami kendala, baik dalam kemajuan maupun penyelesaiannya, hal tersebut dapat dianggap sebagai kegagalan pelaksanaan proyek. Akibatnya, tujuan yang telah dijadwalkan pun mungkin tidak tercapai sesuai rencana (Nugraha, 2021).

Salah satu inisiatif pembangunan yang dilaksanakan oleh pemerintah adalah proyek konstruksi bangunan Intake. Fungsi utamanya adalah untuk menahan aliran sungai serta menyaring air di dalam fasilitas penyaringan, sehingga air bersih tersebut dapat dialirkan kepada masyarakat setempat melalui sistem pipa. Bangunan ini dilengkapi dengan pintu air yang bertujuan untuk mengatur aliran sungai dan mengendalikan risiko banjir yang mungkin terjadi. Tujuan dari pembangunan infrastruktur ini adalah untuk memastikan ketersediaan air, terutama sebagai langkah pencegahan terhadap kemungkinan kekurangan air selama musim kemarau.

Fokus penelitian ini adalah proyek pembangunan Intake Supply Air Baku untuk fasilitas Sistem Pengembangan Air Minum (SPAM) di IKK di Desa Sukaramai Tapung Hulu, Ibu Kota Kecamatan. Kontrak proyek awalnya melibatkan 115 pekerja per hari, dan berlangsung selama 168 hari kalender, mulai 09 Mei 2022 hingga 23 Oktober 2022. Cuaca, terutama hujan terus-menerus, memperlambat proyek, yang

membuat kontrak perlu diubah. Hasilnya, waktu pelaksanaan proyek diperpanjang hingga 4 Desember 2022, menambah total 210 hari kerja.

Metode yang akan dibahas pada sini artinya Critical Path Method (CPM). Metode ini dikenal menggunakan adanya jalur kritis, yg merujuk pada rangkaian kegiatan menggunakan total ketika terpanjang. Jalur kritis terdiri dari serangkaian kegiatan kritis, dimulai asal aktivitas pertama hingga kegiatan terakhir pada proyek, di mana kegiatan dengan ketika hukuman terlama dianggap sebagai aktivitas kritis (Ridwan, 2020).

Salah satu metode penjadwalan proyek yang paling umum digunakan adalah bar chart, CPM, Precedence Diagram Method (PDM), dan program Evaluasi dan Peninjauan Teknik (PERT). Bar chart berbentuk diagram batang, di mana panjangnya menunjukkan durasi setiap aktivitas. Untuk mengatur durasi aktivitas tertentu selama aplikasi proyek, diagram batang dapat diperpanjang atau diperpendek. Dalam proyek konstruksi, metode ini sering digunakan untuk memantau kemajuan proyek menggunakan kurva S yang menunjukkan jumlah pekerjaan, ketika, dan bobot yang dilakukan.

Alasan diangkatnya penelitian ini data yang didapatkan pada proyek tersebut menggunakan penjadwalan metode *Bar Chat* Dimana tidak diketahuinya hubungan ketergantungan antara semua aktivitas. Penelitian ini merekayasa penjadwalan proyek menggunakan CPM bantuan *software Ms. Excel*. Diharapkan, rekayasa tersebut terungkapnya jalur kritis yang akan menjadi acuan, pedoman untuk

pelaksanaan yang tidak boleh tertunda, agar kegagalan keterlambatan tidak terjadi.

1. 2. Rumusan Penelitian

Dengan mempertimbangkan konteks sebelumnya, masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menggunakan CPM untuk membuat jaringan kerja untuk proyek pembangunan Penyediaan Air Baku SPAM IKK Desa Sukaramai Tapung Hulu?
2. Bagaimana menggunakan CPM untuk menemukan jalur kritis dalam proyek pembangunan Penyediaan Air Baku SPAM IKK Desa Sukaramai Tapung Hulu?

1. 3. Batasan Penelitian

Batasan masalah berikut harus diakui untuk menjaga fokus penelitian:

1. Penelitian ini terbatas pada Proyek Pembangunan Penyediaan Air Baku SPAM IKK Desa Sukaramai Tapung Hulu; dan
2. Penelitian ini hanya berfungsi sebagai tahap perencanaan proses pelaksanaan proyek.

1. 4. Tujuan Penelitian

Tujuan awal penelitian ini adalah untuk menemukan jawaban atas pertanyaan yang telah disebutkan sebelumnya. Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menilai Jaringan Kerja yang menggunakan CPM untuk proyek Pembangunan Penyediaan Air baku SPAM IKK Desa Sukaramai Tapung Hulu; dan
2. Menganalisis lintasan kritis dalam proyek Pembangunan Penyediaan Air konvensional SPAM IKK Desa Sukaramai Tapung Hulu yang menggunakan CPM.

1. 5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penulisan ini adalah:

1. Memberikan data kepada kontraktor tentang jaringan kerja dan jalur kritis sehingga mereka dapat mengelola proyek dengan lebih efisien dan efektif serta mengurangi risiko keterlambatan proyek.
2. Menjadi referensi tambahan CPM bagi rekan-rekan mahasiswa.
3. Menjadi sarana untuk mengembangkan pembelajaran sebagai referensi untuk generasi berikutnya.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2. 1. Penelitian Relevan

Suatu penelitian tentunya tidak terlepas oleh penelitian yang telah ada sebelumnya. Berikut penelitian terdahulu yang berkaitan tentang penelitian ini:

1. Iluk (2020) melakukan penelitian tentang penggunaan metode CPM dan PERT pada proyek Gedung Parkir Tiga Lantai Grand Panglima Kediri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu proyek konstruksi adalah 140 hari, menurut metode grafik batang. Durasi yang diperoleh menggunakan metode CPM merupakan 105 hari. Jalur kritis buat setiap kegiatan meliputi tahapan persiapan, pancang, galian tanah, pembangunan kolom lantai 1, pembangunan balok serta dak lantai dua, pembangunan kolom lantai dua, pembangunan balok serta dak lantai tiga, pembangunan dinding bata lantai tiga, pengecatan, serta proses pembersihan. Durasi total yang dihitung memakai metode PERT ialah 109 hari.
2. Aulia (2021) melakukan penelitian tentang analisis penjadwalan proyek gedung dengan metode CPM dan PERT. Durasi proyek awalnya 182 hari, tetapi setelah dievaluasi, metode CPM mengatakan proyek bisa diselesaikan dalam 180 hari, dan metode PERT mengatakan proyek akan memakan waktu 186 hari.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Novi (2022) mengungkapkan wacana analisis perbandingan penjadwalan proyek metode CPM, PERT serta Bar Chart di Peningkatan Jalan Menganti-Kesugihan (Perbandingan Penjadwalan Proyek dengan Metode CPM). akibat penelitian ini, durasi metode CPM adalah 208 hari kerja, lalu menggunakan metode PERT dihasilkan durasi kerja selama 209 hari. merupakan waktu penyelesaian proyek bisa lebih cepat diselesaikan berdasarkan CPM dibandingkan PERT. Pekerjaan: Pekerjaan yang sangat penting untuk proyek peningkatan Jalan Menganti Kesugihan adalah pekerjaan tanaman, pekerjaan pembersihan rambu dan drainase, pekerjaan badan jalan, pekerjaan lapis pondasi agregat kelas A, pekerjaan LC, pekerjaan lantai kerja, pekerjaan beton mutu rendah, pekerjaan baja tulangan polos BJTP dan BJTS, pekerjaan baja tulangan sirip BJTS, pekerjaan perkerasan beton semen dengan tulangan ganda, pekerjaan perekat aspal cair dan emulsi, pekerjaan la
- Berdasarkan beberapa penelitian di atas, terdapat persamaan juga perbedaan terhadap penelitian ini. Persamaan ketiga penelitian di atas terhadap penelitian ini menggunakan CPM untuk mengetahui jalur kritis pada setiap item pekerjaan. Perbedaan ketiga penelitian tersebut terhadap penelitian ini yaitu lokasi proyek, jenis pekerjaan, data pendukung, cara perhitungan pencarian jalur kritis.

2.2. Kajian Teori

2.2.1. Pengertian Manajemen Proyek

Manajemen proyek, menurut Thoengsal (2022), adalah perencanaan, aplikasi, pengendalian, dan koordinasi suatu proyek dari awal hingga akhir untuk memastikan bahwa proyek terealisasi dengan baik, dengan biaya yang tepat, dan dengan kualitas yang sempurna. Tindakan pertama yang harus Anda perhatikan dalam manajemen proyek adalah memilih waktu penyelesaian kegiatan. Ini adalah penentuan ketika ini dapat digunakan sebagai dasar perencanaan, yaitu:

1. Penyusunan jadwal (scheduling), anggaran (budgeting), kebutuhan sumber daya manusia (manpower planning), sumber organisasi yang lain.
2. Proses pengendalian (controlling) Manajemen proyek mencakup 3 fase, menurut Bakhtiyar dalam Kusnadi (2021) yaitu:

- a. Perencanaan (*Planning*)

Perencanaan termasuk menentukan tujuan dan sasaran proyek dan menemukan sumber daya manusia.

- b. Penjadwalan (*Scheduling*)

Penjadwalan mencakup tenaga kerja, anggaran, dan bahan.

- c. Pengendalian (*Controlling*)

Kegiatan ini mencakup pengawasan sumber daya, biaya, kualitas, dan anggaran. Jika diperlukan, rencana dapat diubah,

waktu dapat diubah, pengelolaan ulang dapat dilakukan, dan biaya dapat dihitung tepat waktu.

Perencanaan proyek dapat dibagi menjadi dua tahap. Tahap pertama berkaitan dengan manajemen konsultasi dan tahap kedua berkaitan dengan manajemen kontrak. Perencanaan yang dilakukan kontraktor mencakup perencanaan administrasi lapangan, perusahaan, dan anggaran pelaksanaan; perencanaan konsultan mencakup struktur fisik secara rinci dan durasi pekerjaan. Baik manajemen pelaksana, manajemen pengawasan, manajemen organisasi, atau pemilik proyek menggunakan metode manajemen proyek yang sama, bergantung pada laporan tertulis yang disesuaikan dengan situasi di lapangan. Laporan harian, mingguan, atau bulanan adalah beberapa contoh laporan tertulis tersebut.

2. 2. 2. Tujuan Manajemen Proyek

Menurut Saputra et al. (2021), ada tiga tujuan manajemen proyek: memiliki tiga tujuan utama yang menjadi fokus dalam perencanaan dan pelaksanaan suatu proyek. Pertama, tujuan manajemen proyek yang paling mendasar adalah menyelesaikan proyek tepat waktu. Artinya, proyek harus diselesaikan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan tanpa adanya keterlambatan yang tidak terduga. Hal ini penting karena keterlambatan dalam penyelesaian proyek dapat berdampak pada biaya tambahan dan mengganggu rencana jangka panjang perusahaan.

Kedua, tujuan manajemen proyek adalah menyelesaikan proyek dengan kualitas yang memadai. Ini berarti bahwa proyek harus memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan, serta memenuhi harapan dan kebutuhan pelanggan atau pemangku kepentingan lainnya. Kualitas yang baik adalah kunci untuk memastikan keberhasilan jangka panjang suatu proyek dan reputasi perusahaan.

Terakhir, tujuan manajemen proyek juga termasuk dalam mengendalikan biaya proyek. Ini mencakup pengelolaan anggaran dengan cermat untuk memastikan bahwa proyek diselesaikan dengan biaya yang sesuai dengan anggaran yang telah ditetapkan. Pengendalian biaya yang efektif juga memungkinkan perusahaan untuk menghindari kerugian keuangan yang tidak perlu dan meningkatkan profitabilitas proyek.

Secara keseluruhan, tujuan utama manajemen proyek adalah menyelesaikan proyek tepat waktu, dengan kualitas yang memadai, dan dalam batas biaya yang telah ditetapkan. Dengan mencapai tujuan-tujuan ini, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi, memperkuat reputasi, dan mencapai kepuasan pelanggan yang lebih tinggi.

2. 2. 3. Bagian-Bagian Ilmu Manajemen Proyek

Thoengsal (2022) merumuskan area ilmu manajemen proyek terdiri 9 komponen, yaitu:

1. Istilah "ruang lingkup manajemen proyek" mengacu pada jumlah total tugas yang harus dilakukan untuk menghasilkan produk, layanan, dan

hasil proyek lainnya yang berfungsi sesuai dengan karakteristik yang telah ditentukan.

2. Manajemen waktu proyek berfokus pada analisis pengembangan jadwal untuk menyelesaikan proyek. Ini adalah bidang pengetahuan yang paling penting karena berdampak pada kualitas, ruang, dan biaya proyek dalam jangka panjang. Jadwal dan motivasi untuk menyelesaikan proyek dapat ditingkatkan dengan mengelola waktu dengan baik. Selain itu, hal ini dapat membantu menjelaskan tenaga ahli yang harus dilibatkan, berapa banyak waktu yang dibutuhkan, dan kapan keahlian mereka diperlukan untuk proyek. Hasilnya, berdasarkan cakupan tugas, durasi tugas, dan perkiraan jumlah hari yang diperlukan, Anda dapat menyediakan lebih banyak jam kerja selama manajemen waktu proyek ini.
3. *Project cost management*, yaitu proses memperkirakan, memantau, menghitung biaya yang diperlukan suatu proyek. *Project cost management* dapat mengontrol biaya proyek agar sesuai persyaratan yang telah ditetapkan.
4. *Project quality management*, dilakukan untuk meningkatkan kualitas seluruh proyek yang sedang berjalan. Apabila ada penyimpangan rencana, dapat mengambil tindakan korektif terhadap hal-hal yang tidak sesuai perencanaan
5. *Project human resources management*, merupakan pengelolaan, penetapan sumber daya perusahaan yang dibutuhkan untuk mengerjakan proyek. Beberapa contohnya termasuk anggaran,

kapasitas, anggota tim. Penting untuk memahami manajemen sumber daya proyek yang efektif mengharuskan memahami *bandwidth* yang tersedia untuk mengidentifikasi kebutuhan, kemampuan setiap karyawan. Sebagai hasil proses ini, dapat mengembangkan strategi untuk memotivasi karyawan mensukseskan proyek.

6. *Project communications management*, menguraikan proses, prosedur yang diperlukan untuk memastikan informasi data yang ada selama proyek berjalan dapat dikumpulkan, disimpan, didistribusikan secara benar ke seluruh tim proyek yang terlibat. Proses ini diperlukan untuk komunikasi yang efektif adalah kunci untuk menghasilkan proyek yang sukses.
7. Manajemen risiko proyek adalah aspek yang tidak terpisahkan dari proses manajemen proyek. Tujuannya adalah untuk mengurangi potensi dampak negatif dari peristiwa-peristiwa yang tidak terduga terhadap biaya, jadwal, dan sumber daya proyek yang tersedia.
8. Manajemen pembelian proyek merujuk pada proses pengelolaan yang bertujuan untuk memaksimalkan penggunaan anggaran proyek yang tersedia untuk mendapatkan barang, jasa, dan sumber daya yang diperlukan demi menyelesaikan proyek dengan efisien.
9. Manajemen integrasi proyek merupakan disiplin yang membantu meningkatkan kerjasama tim. Ini melibatkan serangkaian prosedur dan metodologi yang membentuk strategi konsisten dalam mengelola proyek secara menyeluruh.

2. 2. 4. Penjadwalan Proyek

Menurut Bachrul Ulum et al. (2019), penjadwalan proyek bertujuan untuk menetapkan jangka waktu proyek, kebutuhan bahan baku, tenaga kerja, serta waktu yang diperlukan untuk setiap aktivitas. Penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen kunci dalam perencanaan yang memberikan gambaran mengenai perkembangan proyek, termasuk dalam hal kinerja sumber daya seperti biaya, tenaga kerja, peralatan, dan material yang diperlukan, serta rencana durasi proyek secara keseluruhan. Proses penjadwalan ini melibatkan penyusunan kegiatan dan pengaturan hubungan antar kegiatan secara lebih terperinci, dengan tujuan untuk membantu dalam evaluasi dan pengawasan proyek secara menyeluruh.

Metode-metode penjadwalan proyek yang digunakan pada umumnya yaitu *Bar Chart*, CPM, PDM, dan PERT.

Penjadwalan proyek adalah bagian penting dari pekerjaan konstruksi, menurut Saputra et al. (2021). Untuk proyek berhasil, tidak hanya ketersediaan waktu yang ada yang harus diperhatikan. Penjadwalan diperlukan untuk mengetahui jadwal proyek dan kemajuan. Ini menunjukkan apakah proyek berjalan dengan baik atau memenuhi persyaratan. Untuk mendapatkan hasil yang realistis tentang kondisi proyek dan memastikan alokasi dana dan durasi proyek yang sesuai dengan tujuan sarannya, penjadwalan digunakan untuk melacak kemajuan proyek.

Menurut Stanford dan Stuckenburck (1998) dalam Sugiyanto, (2021) menyatakan bahwa perencanaan proyek memiliki tujuan dan kegunaan sebagai berikut:

1. Mengarahkan tujuan proyek:

Perencanaan proyek bertujuan untuk mengarahkan tujuan proyek dengan jelas. Ini mencakup identifikasi yang tepat terhadap sasaran, tujuan, serta pengaruh khusus dan hambatan yang mungkin terjadi dalam cakupan proyek. Dengan demikian, rencana proyek memberikan landasan yang kokoh untuk mencapai kesuksesan proyek dengan memastikan bahwa semua pihak terlibat memahami arah yang akan diambil.

2. Mengidentifikasi tindakan, risiko, dan tanggung jawab dalam proyek:

Perencanaan proyek juga bertujuan untuk mengidentifikasi tindakan, risiko, dan tanggung jawab yang terlibat dalam proyek. Proses identifikasi ini memberikan landasan bagi rencana proyek dengan menetapkan aktivitas yang perlu dilakukan serta alokasi sumber daya yang diperlukan. Selain itu, mengidentifikasi risiko membantu dalam mempersiapkan strategi mitigasi yang sesuai.

3. Memandu aktivitas-aktivitas proyek yang sedang berlangsung:

Perencanaan proyek memberikan panduan untuk aktivitas yang sedang berlangsung dalam proyek. Dengan mengidentifikasi secara tepat semua aktivitas yang diperlukan untuk mencapai tujuan dan sasaran proyek, rencana proyek membantu dalam menetapkan

4. Mempersiapkan perubahan-proyek:

Tujuan akhir dari perencanaan proyek adalah mempersiapkan perubahan yang mungkin terjadi selama pelaksanaan proyek. Rencana proyek harus memiliki fleksibilitas yang cukup untuk menyesuaikan diri dengan perubahan yang terjadi, tetapi tetap mempertahankan integritas dan keberlanjutan proyek. Dengan demikian, perencanaan proyek tidak hanya menjadi panduan tetap, tetapi juga menjadi alat yang adaptif untuk menghadapi dinamika proyek yang berubah seiring waktu.

Secara keseluruhan, tujuan perencanaan proyek adalah untuk memberikan arahan yang jelas, mengidentifikasi risiko, dan tanggung jawab, memandu aktivitas yang berlangsung, serta mempersiapkan perubahan yang mungkin terjadi, sehingga memastikan kelancaran dan kesuksesan pelaksanaan proyek secara keseluruhan.

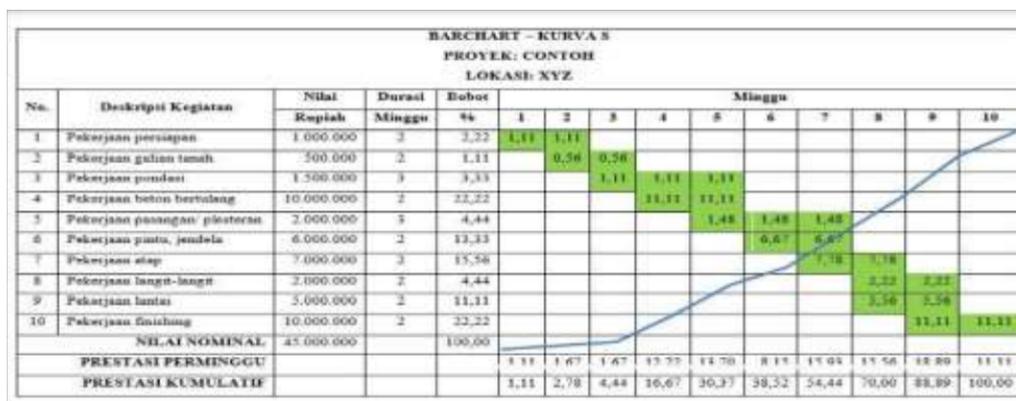
2.2.5. *Bart Chart*

Menurut Nony et al. (2021), Metode Bar Chart ditemukan pertama kali pada tahun 1917 oleh seorang ahli matematika Amerika Serikat bernama Henry L. Gantt. Bagan Gantt, yang juga dikenal sebagai diagram batang, telah menjadi praktik yang umum dalam industri konstruksi. Diagram batang ini terdiri dari kumpulan data tugas dengan kolom vertikal yang mewakili rentang waktu di tengahnya.

Kurva-S, atau yang dikenal juga sebagai Kurva Hanumm, adalah grafik yang dikembangkan oleh Warren T. Hanumm. Grafik ini menggambarkan perkembangan proyek dari awal hingga akhir, serta

menunjukkan waktu dan bobot pekerjaan. Awalnya, Kurva-S diplotkan di atas diagram batang dengan tujuan untuk memberikan kemudahan dalam melihat tugas-tugas yang harus diselesaikan dalam rentang waktu tertentu.

Metode ini meningkatkan komunikasi dengan memberikan informasi yang lebih informatif, mudah dipahami, dan efektif. Diagram ini membantu menghindari kebingungan dengan menyajikan informasi yang lebih jelas, seperti tugas-tugas yang harus diselesaikan dan jalur proyek yang harus diikuti. Jika terjadi penundaan dalam proyek, proses tersebut harus ditinjau kembali untuk menyesuaikan dengan kurva proyek yang telah ditetapkan.



Gambar 2. 1 Contoh Bart Chart

Sumber: Ervianto

2. 2. 6. *Critical Path Method (CPM)*

Menurut Saputra et al. (2021), rencana dan pengawasan proyek adalah pendekatan yang paling umum digunakan dalam manajemen

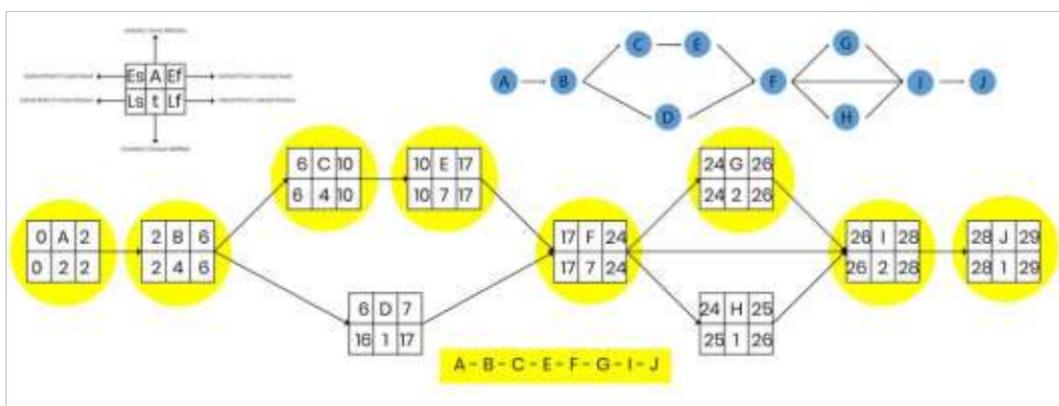
proyek. Metode CPM (Critical Path Method) sangat populer terutama dalam konteks proyek konstruksi.

Menurut Siswanto dan Salim (2021), Metode Jalur Kritis, juga dikenal sebagai Metode Jalur Kritis, merupakan serangkaian kegiatan dengan durasi terpanjang yang menunjukkan waktu minimum yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek. Jalur kritis terdiri dari kumpulan kegiatan kritis yang dimulai dari kegiatan pertama dan berakhir pada kegiatan terakhir. Kegiatan kritis adalah bagian yang sangat penting dalam jalur ini, dan keterlambatan dalam kegiatan-kegiatan ini dapat menghambat penyelesaian keseluruhan proyek.

Di sisi lain, menurut Saputra et al. (2021), CPM adalah metode manajemen proyek yang fokus pada optimasi jaringan kerja. Analisis aliran kerja CPM bertujuan untuk meminimalkan biaya total proyek dan mengurangi waktu total penyelesaian.

Menurut Nugraha (2021), Jalur (Path) adalah rangkaian aktivitas yang harus dilaksanakan secara berurutan dalam suatu proyek. Jalur terpanjang dalam proyek adalah jalur kritis. Artinya, keterlambatan dalam aktivitas di jalur kritis akan mengakibatkan penundaan dalam jadwal proyek secara keseluruhan. Oleh karena itu, jalur kritis disebut demikian. Setiap jaringan proyek akan memiliki jalur kritis, bahkan mungkin lebih dari satu. Analisis Jaringan adalah istilah lain yang digunakan untuk teknik ini. Kelebihan metode

penjadwalan ini ketergantungan antar kegiatan diketahui jelas, dapat diketahuinya jalur kritis pada item -item pekerjaan. Berikut contoh CPM:



Gambar 2. 2 Contoh Metode CPM

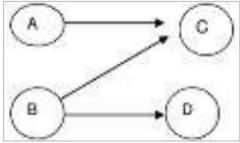
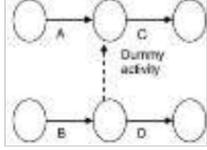
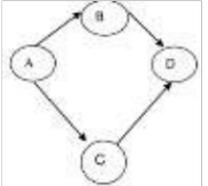
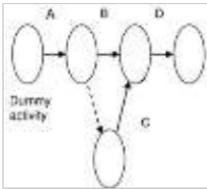
Sumber: Rizal

1. Jaringan Kerja

Menurut Arfin dan Shadiq (2019), Activity on Node (AON) dan Activity on Arrow (AOA) merupakan dua metode yang digunakan untuk mengilustrasikan jaringan proyek. Berikut adalah perbedaan antara kedua metode tersebut yang terdapat dalam tabel:

Tabel 2. 1 Perbedaan AON dan AOA

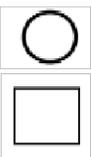
AON	Keterangan kegiatan	AOA
	Kegiatan B dikerjakan setelah kegiatan A selesai, kegiatan C dikerjakan setelah kegiatan B selesai	

AON	Keterangan Kegiatan	AOA
	Kegiatan C dimulai setelah kegiatan A dan B selesai, kegiatan dummy dapat dilihat pada pendekatan AOA	
	Kegiatan B dan C dapat dimulai setelah selesainya kegiatan A, kegiatan D dimulai setelah selesainya kegiatan B dan C. kegiatan dummy dapat dilihat pada pendekatan AOA	

Sumber: Arifin (2019)

Saputra et al. (2021) menjelaskan bahwa untuk menggambarkan sebuah jaringan kerja ada beberapa simbol yang harus digunakan diantaranya adalah:

Tabel 2. 2 Penggambaran Jaringan Kerja

No	Symbol	Nama	Pengertian
1		Panah/Busur	aktivitas yang diperlukan proyek. Kegiatan ini dimaknai memakan waktu (<i>some period</i>). Tidak ada skala waktu. Panah menunjukkan awal sampai akhir suatu kegiatan.
2		lingkaran kecil/ simpul/ node/ Persegi	kejadian Aktivitas.
3		panah putus-putus	kegiatan dummy. Dummy ini tidak memiliki durasi, tidak menggunakan sumber daya.

4		panah tebal	menunjukkan aktivitas pada jalur kritis
---	---	-------------	---

Sumber: Anissa (2022)

Hayun dalam Puspitasari et al. (2022) menyatakan bahwa aturan yang digunakan dalam simbol diantaranya:

Menurut Puspitasari et al. (2022), Hayun menyatakan bahwa terdapat aturan yang diterapkan pada simbol dalam representasi diagram jaringan proyek, antara lain:

1. Hanya satu panah anak yang dapat ditarik antara dua kegiatan serupa.
2. Nama kegiatan diwakili oleh huruf atau nomor.
3. Arah panah harus mengarahkan dari peristiwa kecil ke peristiwa besar.
4. Diagram harus memiliki satu peristiwa awal dan satu peristiwa akhir.

2. Durasi Kegiatan Waktu

Penelitian yang dilakukan oleh Siddiq et al. (2022) menjelaskan adanya dua perbedaan konteks, yaitu waktu (Time) dan durasi (Duration). Konsep waktu merujuk pada perbedaan antara siang dan malam, sementara durasi merujuk pada lamanya waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu kegiatan, seperti contohnya bekerja delapan jam sehari. Saat menyelesaikan sebuah pekerjaan, volume kerja menggambarkan kemampuan kru atau kelompok yang terlibat. Dengan

demikian, hasil volume pekerjaan yang dicapai oleh kelompok tersebut per hari dapat digunakan untuk menghitung jumlah hari kerja yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek.

Soeharto dalam Puspitasari et al. (2022) menjelaskan bahwa durasi waktu yang digunakan untuk aktivitas jaringan adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas awal proyek sampai akhir proyek. Periode sering didefinisikan sebagai hari, minggu, bulan.

Menurut Soeharto dalam Puspitasari et al. (2022), kunci untuk memaksimalkan durasi proyek adalah sebagai berikut.

$$D = \frac{V \times Pr}{N} \dots\dots\dots (1)$$

$$N = \frac{V}{D} \times Pr \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

D: Durasi Kegiatan

V: Volume Kegiatan

Pr: Produktifitas kerja rata-rata (Koefisien)

N: Jumlah Tenaga Kerja Dan Peralatan

3. Identifikasi Variable Proyek

Arifin & Shadiq (2019) menjelaskan bahwa Variabel Proyek sebagai berikut:

Tabel 2. 3 Variabel Proyek

No	Nama Variabel	Penjelasan
1	Kegiatan (activity)	Aktivitas pekerjaan yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu kejadian

No	Nama Variabel	Penjelasan
2	Peristiwa (event)	Event menunjukkan kapan suatu aktivitas dapat dimulai atau selesai.
3	Kegiatan semu (Dummy activity)	suatu kegiatan yang tidak memerlukan waktu atau sumber daya.
4	Jalur kritis (Critical Path)	jalur yang melintasi aktivitas yang memiliki durasi paling lama.
5	Waktu <i>Slack</i> (Slack Time)	waktu penundaan tugas tanpa mengganggu selesainya proyek
6	<i>Network Planning</i>	suatu metode untuk merencanakan, menjadwalkan, dan mengawasi aktivitas pekerjaan dalam suatu proyek dengan menggunakan pendekatan analisis waktu (waktu), biaya (biaya), yang disajikan dalam bentuk diagram dan simbol.
7	<i>Time activity</i>	Menentukan jadwal proyek: setiap kegiatan harus memiliki tanggal mulai dan akhir.
8	<i>Expected Time/ Variance Time</i> (T)	Waktu kegiatan yang diharapkan
9	<i>Variance Time</i>	Varians waktu penyelesaian kegiatan
10	<i>Varians Proyek</i>	Penundaan proyek dapat disebabkan oleh perbedaan kegiatan di jalur kritis proyek.
11	<i>Standar deviasi</i> Proyek	Menghitung penyimpangan dari varians Proyek
12	<i>Earliest Start</i> (ES)	Waktu dimulainya aktivitas dengan asumsi bahwa aktivitas sebelumnya sudah selesai
13	<i>Earliest finish</i> (EF)	waktu paling cepat untuk akhir kegiatan
14	<i>Latest Start</i> (LS)	Waktu akhir dimana aktivitas dapat dimulai
15	<i>Latest Finish</i> (LF)	Waktu akhir paling lambat dimana aktivitas proyek harus selesai

Sumber: Arifin (2019)

2.2.7. Hitungan Maju (*Forward Pass*) dan Hitungan Mundur (*Backward Pass*)

Perhitungan maju mendapatkan angka Earliest Finish, yaitu perjumlahan Earliest Start dengan Variance Time. Selanjutnya, apabila ada dua kegiatan atau lebih dalam perhitungan maju, mengisi Earliest Start diambil dari angka terbesar dari Earliest Finish. Perhitungan mundur mendapatkan angka Latest Finish, yaitu pengurangan dari Latest Finish dengan Variance Time. Selanjutnya, apabila dalam perhitungan mundur ada dua kegiatan atau lebih, mengisi Latest Finish diambil dari angka terbesar dari Latest Finish.

Notasi pada aktivitas dan petanda dapat dilihat pada gambar 2.2.7.1

Gambar 2. 3 Notasi pada aktivitas dan petanda

<i>Earliest Start</i>	<i>Aktivitas</i>	<i>Earliest Finish</i>
<i>Latest Start</i>	<i>Variance Time</i>	<i>Latest Finish</i>

Sumber: Data primer

2.2.8. Pengendalian Proyek

Siddiq et al. (2022) menyoroti bahwa salah satu faktor yang memiliki dampak signifikan terhadap hasil akhir suatu proyek adalah pengendalian, yang utamanya bertujuan untuk mengurangi segala penyimpangan yang mungkin timbul selama pelaksanaan proyek. Pengendalian ini merupakan serangkaian tindakan korektif yang sistematis, dimaksudkan untuk memastikan bahwa sumber daya dimanfaatkan secara efisien dan efektif guna mencapai tujuan proyek.

Network Planning diperoleh setelah melakukan analisis Metode CPM, di mana pada tahap ini, jaringan dan lintasan kritis dalam proyek dapat diidentifikasi untuk membantu dalam penyusunan rencana proyek yang lebih baik.

Secara prinsip, tujuan utama dari Network Planning adalah mengilustrasikan keterkaitan antara satu kegiatan dengan kegiatan lainnya. Lintasan kritis dapat ditemukan dalam Network Planning pada kegiatan yang memiliki nilai yang sama antara waktu mulai awal (ES) dan waktu selesai awal (EF), serta waktu mulai terlambat (LS) dan waktu selesai terlambat (LF).

BAB III

METODE PENELITIAN

3. 1. Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan studi kasus, suatu metode penelitian yang fokus pada pemeriksaan menyeluruh terhadap satu unit penelitian. Dalam studi kasus, berbagai sumber data digunakan untuk secara sistematis menggambarkan dan menjelaskan berbagai aspek individu, kelompok, program, organisasi, dan peristiwa yang sedang diteliti. Metode ini memungkinkan peneliti untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang unit penelitian yang bersangkutan.

3. 2. Data Umum Proyek

Proyek Pembangunan penyediaan air baku SPAM IKK Desa Sukaramai Tapung Hulu, bertujuan meningkatkan kesejahteraan masyarakat dengan tersedianya air bersih. Berikut data umum dan data teknis proyek:

Tabel 3. 1 Data Umum Proyek

Data Umum		
1.	Kegiatan	Pembangunan Penyediaan Air Baku SPAM IKK Desa Suka ramai tapung hulu
2.	Lokasi	Kecamatan Tapung Hulu Kabupaten Kampar
3.	Kontraktor Pelaksana	CV.Andalas Cipta Konstruksi
4.	Konsultan Pengawas	PT. Duta Bhuana Jaya
5.	Nilai Kontrak	Rp.9.835.723.000,00
6.	Sumber Dana	APBN TA 2022
7.	Waktu Pelaksanaan	168 Hari Kalender, 09/05/2022 - 23/10/2022

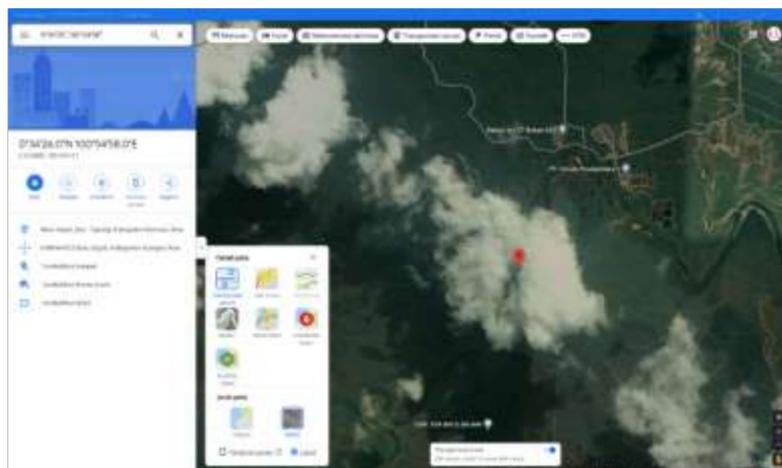
Data Teknis Proyek		
1.	Jenis Proyek	Bangunan Intake
2.	Fungsi Proyek	Penyediaan Air Baku
3.	Jenis Konstruksi	Bangunan Intake, Rumah Jaga, Rumah Pompa, Penanaman Pipa Saluran

Sumber: CV. Andalas Cipta Konstruksi

3.3. Lokasi Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Tapung Hulu, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau, dengan fokus pada proyek pembangunan Penyediaan Air Baku SPAM IKK Desa Sukaramai Tapung Hulu, terutama pada aspek konstruksi bangunan Intake. Penelitian berlangsung mulai tanggal 28 Oktober hingga 28 November 2022.

Tabel 3. 2 Lokasi Penelitian,



Sumber Data: Google Maps

3.4. Data Dan Sumber Data

Data yang akan digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh melalui wawancara dengan para ahli terkait dan disediakan langsung oleh kontraktor proyek, yaitu CV. Andalas Cipta

Konstruksi. Data yang menjadi fokus penelitian ini adalah jadwal kegiatan aktual proyek. Dengan demikian, data tersebut akan menjadi dasar untuk analisis dan evaluasi terkait pelaksanaan proyek pembangunan Penyediaan Air Baku SPAM IKK Desa Sukaramai Tapung Hulu.

3. 5. Prosedur Pengumpulan Data

Informasi yang diperlukan untuk penelitian ini mencakup jadwal kegiatan, durasi pelaksanaan proyek, estimasi kebutuhan tenaga kerja, dan data terkait lainnya yang relevan dengan fokus penelitian. Oleh karena itu, penelitian ini mengandalkan penggunaan baik data primer maupun data sekunder.

1. Data Primer:

Data primer dalam laporan penelitian ini terdiri dari studi kepustakaan yang relevan dengan topik penelitian, observasi langsung di lapangan terkait dengan pekerjaan yang sedang dilaksanakan, serta dokumentasi yang berkaitan dengan proyek tersebut. Data primer yang diperoleh melalui penelitian ini mencakup arsip data yang dimiliki oleh perusahaan, terutama data mengenai jadwal pelaksanaan aktivitas proyek.

2. Data Sekunder

Data sekunder dalam laporan penelitian ini mencakup informasi yang diperoleh dari proyek itu sendiri, seperti detail-item pekerjaan dan arsip data yang tersedia di perusahaan.

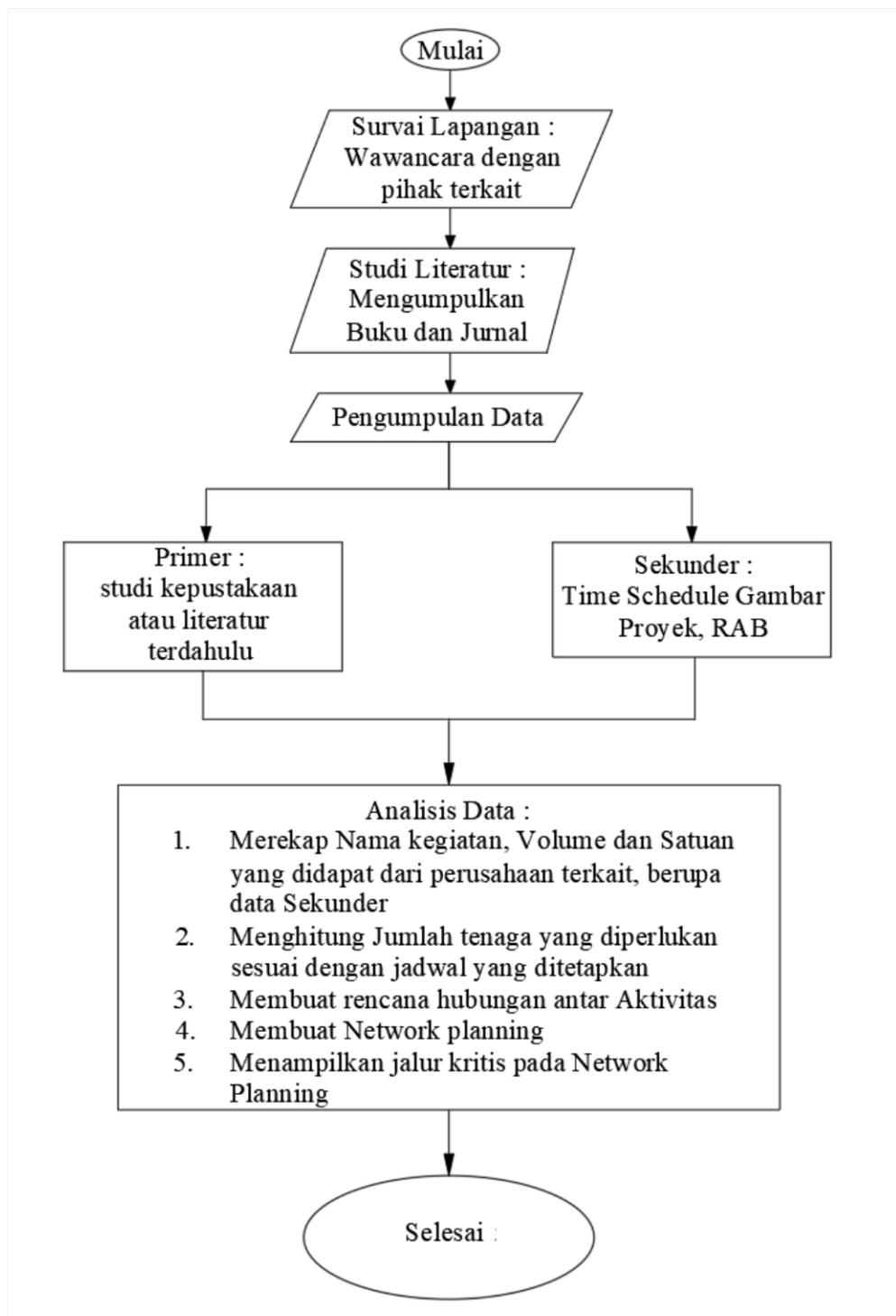
Dalam mengumpulkan data untuk penelitian ini, metode yang digunakan adalah wawancara langsung dengan pihak terkait untuk mendapatkan baik data primer maupun data sekunder. Hal ini meliputi permintaan data kepada otoritas yang bertanggung jawab atas Proyek Pembangunan Penyediaan Air Baku SPAM IKK Desa Sukaramai Tapung Hulu.

3. 6. **Prosedur Analisis Data**

Berikut adalah langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan:

1. Merekap Nama kegiatan, Volume dan Satuan yang didapat dari perusahaan terkait berupa data Sekunder
2. Menghitung Jumlah tenaga yang diperlukan sesuai dengan jadwal yang ditetapkan
3. Membuat rencana hubungan antar Aktivitas
4. Membuat *Network planning*
5. Menampilkan jalur kritis pada *Network Planning*

3. 7. Bagan Alir Penelitian



Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian

Gambar 3.1 menggambarkan bahwa langkah awal melibatkan survei lapangan dan pengumpulan data dari perusahaan terkait, termasuk buku dan jurnal. Setelah data yang diperlukan diperoleh, langkah berikutnya adalah analisis data, yang melibatkan merekap nama kegiatan, volume, dan satuan yang diperoleh dari perusahaan terkait, serta menghitung total tenaga kerja yang dibutuhkan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4. 1. Ketergantungan Aktivitas

Berdasarkan data Time Schedule yang diperoleh dari proyek pembangunan penyediaan air baku SPAM IKK Desa Sukaramai Tapung Hulu, logika ketergantungan item pekerjaan dapat disusun seperti yang tergambar dalam tabel berikut ini:

Tabel 4. 1 Ketergantungan Aktivitas

No Aktivitas	Item Pekerjaan	Aktivitas Pendahulu
Aa	Pekerjaan Persiapan	
Aa1	Pekerjaan Persiapan	Aa3
Aa2	Mobilisasi dan Demobilisasi	Aa1
Aa3	Biaya Penyelenggaraan SMK3	0
A	Pekerjaan Turap Beton Dan Saluran Inlet	
A1	Pek. Galian Tanah Dengan Alat Berat	Aa2
A2	Pek. Timbunan Tanah dengan alat berat	A1, A5
A3	Pek. Pengadaan Mini pile 20x20	Aa2

No Aktivitas	Item Pekerjaan	Aktivitas Pendahulu
A4	Pek. Pemancangan Mini pile 20x20	A1
A5	Pek. Beton Mutu K225	A4, A3, A6, A7
A6	Pek. Pembesian	Aa2
A7	Pek. Bekisting	Aa2
A8	Pek. Plesteran 1 2	A5
A9	Pek. Pagar Pengaman	A5
A10	Pek. Tangga Monyet	A5
A11	Pek. Dewatering	A1, A5
A12	Pek. Pemasangan Trash Rack	A2, A8, A9, A10, A11
B	Pekerjaan Rumah Pompa	
B1	Pek. Pengadaan Mini pile 20x20	B19
B2	Pek. Pemancangan Mini pile 20x20	B1
B3	Pek. Pasir Urug (6,6x4,6x0,1)	B1
B4	Pek. Lantai Kerja Beton B-1 (t=7 cm)	B1
B5	Pek. Beton Struktur Mutu K250	B2, B3, B4, B6, B7, B8

No Aktivitas	Item Pekerjaan	Aktivitas Pendahulu
B6	Pek. Pembesian	B1
B7	Pek. Bekisting tanpa Perancah	B1
B8	Pek. Bekisting dengan Perancah	B1
B9	Pek.Pasangan Dinding Bata 1/2 Bata camp. 12	B5
B10	Pek.Plesteran Dinding Camp	B9, B11, B20
B11	Pek. Tangga t 20 cm	B5
B12	Pek.Pemasangan Keramik uk. 30x30 cm	B10
B13	Pek.Pengadaan dan Pemasangan Grill Besi Ventilasi Udara	B10
B14	Pek.Pengadaan dan Pemasangan Pintu Kupu-kupu Tarung	B10
B15	Pek.Pengadaan dan Pemasangan Exhaust Grill	B10
B16	Pek.Pengadaan dan Pemasangan Kisi-kisi	B10

No Aktivitas	Item Pekerjaan	Aktivitas Pendahulu
B17	Pek.Pengecatan dengan Cat Tembok	B23
B18	Pek.Pengecatan dengan Cat Minyak	B17
B19	Pek.Galian Tanah Dengan Alat Berat	Aa2
B20	Pek.Timbunan Tanah dengan alat berat (standar arm)	B5
B21	Pipa Fudle Dia. 10"	B10
B22	Pipa Fudle Dia. 8"	B10
B23	Pek. Acian	B12, B13, B14, B15, B16, B21, B22
C	Pekerjaan Rumah Jaga Dan Kantor	
C1	Pek.Galian Tanah	Aa2
C2	Pek.Timbunan Tanah	C5, C1
C3	Pek. Pengadaan Minipile 20x20	C1
C4	Pek. Pemancangan Minipile 20x20	C1
C5	Pek. Beton Mutu K-175	C3, C4, C6, C7, C8
C6	Pek. Pembesian	C1
C7	Pek. Bekisting tanpa Perancah	C1

No Aktivitas	Item Pekerjaan	Aktivitas Pendahulu
C8	Pek. Bekisting dengan Perancah	C1
C9	Pek. Pasangan Batu Bata	C5
C10	Pek. Plesteran Dinding	C9
C11	Pek. Pasangan Batu Alam	C9
C12	Pek. Pasangan Roster	C9, C2
C13	Pek. lantai Keramik 40x40	C12
C14	Pek. lantai Keramik 20x20	C12
C15	Pek. Dinding Keramik 20x20	C12
C16	Pek. pengecatanTembok	C10,C11,C13,C14,C15
C17	Pek. Pemasangan Plafond Gypsum	C10
C18	Pek. Pemasangan List Plafond	C10
C19	Pek. Kusen aluminium & jendela kaca	C18
C20	Pek. Kusen aluminium & pintu kaca buka 2 rangkap	C10
C21	Pek. Pintu fiber kamar	C10

	mandi	
No Aktivitas	Item Pekerjaan	Aktivitas Pendahulu
C22	Pek. Cable NYM 3x1,5 mm ²	C17
C23	Pek. Saklar Ganda Setara Broco	C17
C24	Pek. Stop Kontak Setara Broco	C17
C25	Pek. Fitting Indoor Lamp Setara Broco	C17
C26	Pek. Lampu PLE-C18 watt	C17
C27	Pek. Pipa PVC	C17
C28	Pek. Pembuatan Saluran Drainase	C16
C29	Pek. Instalasi pipa air bersih 3/4	C16
C30	Pek. Instalasi pipa air bersih 1/2	C16
C31	Pek. Instalasi pipa air kotor 3	C16
C32	Pek. Pas. Kloset Jongkok	C16
C33	Pek. Pas. Kran air	C16
C34	Pek. Pas. Bak Mandi	C16
C35	Pek. Pas. Kitchen Set	C16

	Stainliss Steel	
C36	Pek. Pas. Floor drain	C16
No Aktivitas	Item Pekerjaan	Aktivitas Pendahulu
C38	Pek. Pembuatan Tower	C20, C21, C37
C39	Pek. Pengecatan Plapond	C17
C40	Pek.Kusen Kayu & Daun Pintu	C10
C41	Pek. Rangka Atap	C10
C42	Pek. Penutup Atap Genteng Metal	C10
C43	Pek. Listplank GRC	C40, C41, C42
C44	Pek. Cat Listplank	C43, C39, C22, C23, C24, C25 C26, C27, C19
D	Pekerjaan Areal Intake Dan Akses Jalan Masuk	
D1	Timbunan Tanah didatangkan Area Intake	Aa2
E	Pembuatan Pagar Di Area Bangunan Intake	
E1	Pek. Galian Tanah Manual	Aa2
E2	Pek. Timbunan Tanah Manual	E17, E6
E3	Pek. Cerocok Kayu dia 10 -15 cm	E1

E4	Pek. Pasir Urug	E3
E5	Pek. Lantai Kerja	E3
No Aktivitas	Item Pekerjaan	Aktivitas Pendahulu
E6	Pek. Beton Retaining Wall Pondasi	E7, E8
E7	Pek. Pembesian Retenaing Wall Pondasi	E18
E8	Pek. Bekisting Retenaing wall Pondasi	E18
E9	Pek. Beton K-175 Kolom Pagar	E10, E11
E10	Pek. Pembesian Kolom	E18
E11	Pek. Bekisting Kolom	E18
E12	Pek. Pasangan Batu Bata	E17, E6, E9
E13	Pek. Plesteran	E12
E14	Pek. Pek. Acian	E12
E15	Pek. Cat Dinding	E2, E13, E14, E16
E16	Pengadaan dan Pemasangan Pagar	E17, E9
E17	Beton K-175 (Pondasi)	E4, E5, E19, E18
E18	Pembesian (Pondasi)	E3
E19	Bekisting (Pondasi)	E3
F	Pengadaan Dan Pemasangan Pipa Transmisi	
F1	Pek. Galian Tanah	F17

	Dengan Alat Berat	
No Aktivitas	Item Pekerjaan	Aktivitas Pendahulu
F2	Pek. Timbunan Tanah Hasil Galian	F14,F16,F8,F15,F1
F3	Pek. Pengadaan Pipa HDPE PE 100 10	F17
F4	Pek. Pengadaan Pipa HDPE PE 100 10	F17
F5	Pek. Penyambungan Pipa HDPE	F3, F4
F6	Pek. Pengadaan Stub Flange HDPE PE 100 10	F17
F7	Pek. Pemasangan Stub Flange HDPE PE 100 10	F6
F8	Pek. Uji Tekanan	F9, F7, F11, F13,F1
F9	Pek. Pemasangan Trust Balok Beton B-1	F5
F10	Pek. Pengadaan Flange Buta √ Flat Cap 10 = 1 buah	F17
F11	Pek. Pemasangan Flange Buta √ Flat Cap 10 = 1 buah	F10
F12	Pek. Pengadaan Tee	F17

	HDPE PE 100 10 = 1 buah	
No Aktivitas	Item Pekerjaan	Aktivitas Pendahulu
F13	Pek. Pemasangan Tee HDPE PE 100 10 = 1 buah	F12
F14	Pek. Air Ventilator = 1 buah	F5
F15	Pek. Street Box	F14, F16
F16	Pek. Pipa GIP 1" Pj. 0,3m	F5
F17	Pek. Patok STA Jalur Pipa	Aa2

Tabel 4.1 menjelaskan item pekerjaan dengan aktivitas pedahulu, aktivitas pendahulu adalah aktivitas pendahulu sebelum Nomor aktivitas kegiatan. sebagai contoh aktivitas A dengan aktivitas pendahulu yaitu B maka aktivitas A dapat dikerjakan setelah aktivitas B selesai, sebagai condoh lain jika Aktivitas A dengan aktivitas pendahulu B, C, D, E, maka aktivitas A dapat dikerjakan setelah aktivitas B, C, D dan E selesai.

4. 2. Durasi Kegiatan Aktivitas

Pada proyek pembangunan penyediaan air baku SPAM IKK Desa Sukaramai Tapung Hulu, jumlah tenaga kerja rata-rata Orang PerHari (OH) adalah 115 OH. Banyak dan sedikitnya tenaga kerja yang dibutuhkan tergantung pada jumlah pekerjaan dan durasi pekerjaan.

Menurut Soeharto dalam Puspitasari et al. (2022), ada dua kunci untuk memaksimalkan durasi proyek adalah sebagai berikut.

$$D = \frac{V \times Pr}{N}$$

Contoh:

Sebuah Pekerjaan Beton Mutu K225 volume 200 m³, dengan koefisien pekerja 1.73, tukang batu 0.275, kepala tukang 0.028, jumlah tenaga Pekerja 6 OH, tukang batu 1 OH, kepala tukang 1 OH, Berapa durasi yang di butuhkan dalam menyelesaikan pekerjaan?

$$D \text{ Pekerja} = \frac{200 \times 1.73}{6} = 57 \text{ Hari}$$

$$D \text{ Tukang Batu} = \frac{200 \times 0.275}{1} = 55 \text{ Hari}$$

$$D \text{ Kepala Tukang} = \frac{200 \times 0.028}{1} = 6 \text{ Hari}$$

$$N = \frac{V}{D} \times Pr$$

Contoh:

Berapa banyak tenaga yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan beton 200 m³ dengan mutu beton K225? Dengan koefisien pekerja 1.73, tukang batu 0.275, dan tukang tukang 0.028, dan durasi tenaga pekerja 57 hari, tukang batu 55 hari, dan tukang tukang 6 hari?

$$N \text{ Pekerja} = \frac{200 \times 1.73}{57} = 6 \text{ OH}$$

$$N \text{ Tukang Batu} = \frac{200 \times 0.275}{55} = 1 \text{ OH}$$

$$N \text{ Kepala Tukang} = \frac{200 \times 0.028}{6} = 1 \text{ OH}$$

Keterangan:

D: Durasi Kegiatan

V: Volume Kegiatan

Pr: Produktifitas kerja rata-rata (Koefisien)

N: Jumlah Tenaga Kerja Dan Peralatan

Dari dua persamaan di atas ditarik kesimpulan, semakin banyak pekerja yang mengerjakan kegiatan maka durasi pekerjaan akan semakin singkat.

Perhitungan durasi kegiatan aktivitas menggunakan persamaan 2 yaitu $N = \frac{V}{D} \times Pr$, untuk menghemat waktu dan ketelitian dalam perhitungan menggunakan bantuan Ms. Excel. Dapat dilihat pada gambar 4.1.

No	No Aktivitas	Jenis Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Koefisien	Jumlah Tenaga Dibutuhkan	Durasi Dalam Minggu	Durasi Dalam Hari	Waktu Pelaksanaan															
									Bulan Ke-1				Bulan Ke-2				Bulan Ke-3				Bulan Ke-4			
									09/05/2022	16/05/2022	23/05/2022	30/05/2022	06/06/2022	13/06/2022	20/06/2022	27/06/2022	04/07/2022	11/07/2022	18/07/2022	25/07/2022	01/08/2022	08/08/2022	15/08/2022	22/08/2022
									s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
15/05/2022	22/05/2022	29/05/2022	05/06/2022	12/06/2022	19/06/2022	26/06/2022	03/07/2022	10/07/2022	17/07/2022	24/07/2022	31/07/2022	07/08/2022	14/08/2022	21/08/2022										
a	b	c	d	e	g	h	i	j	m															
									1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
F		PENGADAAN DAN PEMASANGAN PIPA TRANSMISI																						
1	F1	Pek. Galian Tanah Dengan Alat Berat (standar arm) untuk Pipa HDPE P Excavator serta Operator Mekanik	8002.00	M3	0.10 0.04	6.35 2.54	18.00	126	6.35 2.54	6.35 2.54	6.35 2.54	6.35 2.54	6.35 2.54	6.35 2.54	6.35 2.54	6.35 2.54	6.35 2.54	6.35 2.54	6.35 2.54					
2	F2	Pek. Timbunan Tanah Hasil Galian Dengan Alat Berat (standar arm) unt Excavator serta Operator Dump Truk serta Operator Mekanik	7609.40	M3	0.15 0.11 0.08	7.76 5.85 4.14	21.00	147		7.76 5.85 4.14	7.76 5.85 4.14	7.76 5.85 4.14	7.76 5.85 4.14	7.76 5.85 4.14	7.76 5.85 4.14	7.76 5.85 4.14	7.76 5.85 4.14	7.76 5.85 4.14	7.76 5.85 4.14	7.76 5.85 4.14	7.76 5.85 4.14	7.76 5.85 4.14	7.76 5.85 4.14	
3	F3	Pek. Pengadaan Pipa HDPE PE 100 10 (SDR 13,6 (PN 12,5))	4002.00	M	0.03	1.23	14.00	98		1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	
4	F4	Pek. Pengadaan Pipa HDPE PE 100 10 (SDR 17 (PN 10))	4000.00	M	0.03	1.22	14.00	98		1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	
5	F5	Pek. Penyambungan Pipa HDPE Pekerja Tukang Pipa Kepala Tukang Mandor	1332.67	Titik	0.07 0.03 0.01 0.22	2.13 1.05 0.22 7.01	6.00	42										2.13 1.05 0.22 7.01	2.13 1.05 0.22 7.01	2.13 1.05 0.22 7.01	2.13 1.05 0.22 7.01	2.13 1.05 0.22 7.01	2.13 1.05 0.22 7.01	
6	F6	Pek. Pengadaan Stub Flange HDPE PE 100 10	11.00	Bh	0.50	0.79	1.00	7		0.79														
7	F7	Pek. Pemasangan Stub Flange HDPE PE 100 10 Pekerja Tukang Pipa Kepala Tukang Mandor	11.00	Bh	0.07 0.03 0.01 0.22	0.11 0.05 0.01 0.35	1.00	7					0.11 0.05 0.01 0.35											
8	F8	Pek. Uji Tekanan (Kebocoran) Pipa HDPE	6.00	Test	1.00	0.86	1.00	7											1.00					
9	F9	Pek. Pemasangan Trust Balok Beton B-1 Pekerja Tukang Batu kepala tukang	9.51	M3	1.73 0.28 0.03	0.47 0.07 0.01	5.00	35											0.47 0.07 0.01	0.47 0.07 0.01	0.47 0.07 0.01	0.47 0.07 0.01	0.47 0.07 0.01	
10	F10	Pek. Pengadaan Flange Buta V Flat Cap 10 = 1 buah	11.00	Bh	0.50	0.79	1.00	7		0.79														
11	F11	Pek. Pemasangan Flange Buta V Flat Cap 10 = 1 buah	11.00	Titik	1.00	0.79	2.00	14					0.79	0.79										
12	F12	Pek. Pengadaan Tee HDPE PE 100 10 = 1 buah	11.00	Bh	0.50	0.79	1.00	7		0.79														
13	F13	Pek. Pemasangan Tee HDPE PE 100 10 = 1 buah	11.00	Titik	1.00	0.79	2.00	14					0.79	0.79										
14	F14	Pek. Air Ventilator = 1 buah	11.00	Bh	1.00	1.57	1.00	7																
15	F15	Pek. Street Box (Beton Bertulang) Lengkap dengan Penutup = 1 unit	11.00	Unit	1.00	0.79	2.00	14																
16	F16	Pek. Pipa GIP 1" Pj. 0,3m	11.00	Bh	1.00	1.57	1.00	7																
17	F17	Pek. Patok STA Jalur Pipa	81.00	Bh	0.10	1.16	1.00	7	1.16															
Jumlah Tenaga Yang Di butuhkan									10.05	31.45	29.10	29.10	29.10	31.18	30.67	29.10	29.10	39.50	32.16	31.16	31.16	31.16		
Rekapitulasi																								
Jumlah Tenaga Yang Di butuhkan									96.46	123.18	115.20	128.25	125.10	123.92	110.48	109.83	109.00	129.55	105.18	125.07	125.33	146.82		
Rata -Rata Jumlah Pekerja									115															

Tabel 4. 2 Rekapitulasi Durasi Aktivitas

No Aktivitas	Item Pekerjaan	Durasi Dalam Minggu
Aa	Pekerjaan Persiapan	
Aa1	Pekerjaan Persiapan	5
Aa2	Mobilisasi dan Demobilisasi	2
Aa3	Biaya Penyelenggaraan SMK3	1
A	Pekerjaan Turap Beton Dan Saluran Inlet	
A1	Pek. Galian Tanah Dengan Alat Berat	7
A2	Pek. Timbunan Tanah dengan alat berat	6
A3	Pek. Pengadaan Mini pile 20x20	15
A4	Pek. Pemancangan Mini pile 20x20	1
A5	Pek. Beton Mutu K225	8
A6	Pek. Pembesian	20
A7	Pek. Bekisting	20
A8	Pek. Plesteran 1 2	3
A9	Pek. Pagar Pengaman	2
A10	Pek. Tangga Monyet	1
A11	Pek. Dewatering	9
A12	Pek. Pemasangan Trash Rack	1

No Aktivitas	Item Pekerjaan	Durasi Dalam Minggu
B	Pekerjaan Rumah Pompa	
B1	Pek. Pengadaan Mini pile 20x20	10
B2	Pek. Pemasangan Mini pile 20x20	1
B3	Pek. Pasir Urug (6,6x4,6x0,1)	1
B4	Pek. Lantai Kerja Beton B-1 (t=7 cm)	1
B5	Pek. Beton Struktur Mutu K250	7
B6	Pek. Pembesian	20
B7	Pek. Bekisting tanpa Perancah	2
B8	Pek. Bekisting dengan Perancah	7
B9	Pek. Pasangan Dinding Bata 1/2 Bata camp. 12	1
B10	Pek. Plesteran Dinding Camp	1
B11	Pek. Tangga t 20 cm	1
B12	Pek. Pemasangan Keramik uk. 30x30 cm	1

No Aktivitas	Item Pekerjaan	Durasi Dalam Minggu
B13	Pek.Pengadaan dan Pemasangan Grill Besi Ventilasi Udara	1
B14	Pek.Pengadaan dan Pemasangan Pintu Kupu- kupu Tarung	1
B15	Pek.Pengadaan dan Pemasangan Exhaust Grill	1
B16	Pek.Pengadaan dan Pemasangan Kisi-kisi	1
B17	Pek.Pengecatan dengan Cat Tembok	1
B18	Pek.Pengecatan dengan Cat Minyak	1
B19	Pek.Galian Tanah Dengan Alat Berat	18
B20	Pek.Timbunan Tanah dengan alat berat	19
B21	Pipa Fudle Dia. 10"	1
B22	Pipa Fudle Dia. 8"	1
B23	Pek. Acian	1
C	Pekerjaan Rumah Jaga Dan Kantor	

No Aktivitas	Item Pekerjaan	Durasi Dalam Minggu
C1	Pek.Galian Tanah	10
C2	Pek.Timbunan Tanah	1
C3	Pek. Pengadaan Minipile 20x20	10
C4	Pek. Pemancangan Minipile 20x20	2
C5	Pek. Beton Mutu K-175	2
C6	Pek. Pembesian	3
C7	Pek. Bekisting tanpa Perancah	3
C8	Pek. Bekisting dengan Perancah	3
C9	Pek. Pasangan Batu Bata	3
C10	Pek. Plesteran Dinding	4
C11	Pek. Pasangan Batu Alam	2
C12	Pek. Pasangan Roster	1
C13	Pek. lantai Keramik 40x40	2
C14	Pek. lantai Keramik 20x20	1
C15	Pek. Dinding Keramik 20x20	1
C16	Pek. Pengecatan Tembok	1

No Aktivitas	Item Pekerjaan	Durasi Dalam Minggu
C17	Pek. Pemasangan Plafond Gypsum	1
C18	Pek. Pemasangan List Plafond	1
C19	Pek. Kusen aluminium & jendela kaca	1
C20	Pek. Kusen aluminium & pintu kaca buka 2 rangkap	1
C21	Pek. Pintu fiber kamar mandi	1
C22	Pek. Cable NYM 3x1,5 mm ²	1
C23	Pek. Saklar Ganda Setara Broco	1
C24	Pek. Stop Kontak Setara Broco	1
C25	Pek. Fitting Indoor Lamp Setara Broco	1
C26	Pek. Lampu PLE-C18 watt	1
C27	Pek. Pipa PVC	1
C28	Pek. Pembuatan Saluran Drainase	1

No Aktivitas	Item Pekerjaan	Durasi Dalam Minggu
C29	Pek. Instalasi pipa air bersih 3/4	1
C30	Pek. Instalasi pipa air bersih 1/2	1
C31	Pek. Instalasi pipa air kotor 3	1
C32	Pek. Pas. Kloset Jongkok	1
C33	Pek. Pas. Kran air	1
C34	Pek. Pas. Bak Mandi	1
C35	Pek. Pas. Kitchen Set Stainliss Steel	1
C36	Pek. Pas. Floor drain	1
C37	Pek. Septictank + resapan	1
C38	Pek. Pembuatan Tower	1
C39	Pek. Pengecatan Plapond	2
C40	Pek.Kusen Kayu & Daun Pintu	1
C41	Pek. Rangka Atap	3
C42	Pek. Penutup Atap Genteng Metal	1
C43	Pek. Listplank GRC	1
C44	Pek. Cat Listplank	1

No Aktivitas	Item Pekerjaan	Durasi Dalam Minggu
D	Pekerjaan Areal Intake Dan Akses Jalan Masuk	
D1	Timbunan Tanah didatangkan Area Intake	10
E	Pembuatan Pagar Di Area Bangunan Intake	
E1	Pek. Galian Tanah Manual	2
E2	Pek. Timbunan Tanah Manual	1
E3	Pek. Cerocok Kayu dia 10 -15 cm	5
E4	Pek. Pasir Urug	1
E5	Pek. Lantai Kerja	1
E6	Pek. Beton Retaining Wall Pondasi	4
E7	Pek. Pembesian Retenaing Wall Pondasi	7
E8	Pek. Bekisting Retenaing wall Pondasi	7
E9	Pek. Beton K-175 Kolom Pagar	1

E10	Pek. Pembesian Kolom	5
E11	Pek. Bekisting Kolom	5
No Aktivitas	Item Pekerjaan	Durasi Dalam Minggu
E12	Pek. Pasangan Batu Bata	3
E13	Pek. Plesteran	3
E14	Pek. Pek. Acian	2
E15	Pek. Cat Dinding	1
E16	Pengadaan dan Pemasangan Pagar	5
E17	Beton K-175 (Pondasi)	2
E18	Pembesian (Pondasi)	3
E19	Bekisting (Pondasi)	1
F	Pengadaan Dan Pemasangan Pipa Transmisi	
F1	Pek. Galian Tanah Dengan Alat Berat	18
F2	Pek. Timbunan Tanah Hasil Galian	21
F3	Pek. Pengadaan Pipa HDPE PE 100 10	14
F4	Pek. Pengadaan Pipa HDPE PE 100 10	14
F5	Pek. Penyambungan Pipa HDPE	6

F6	Pek. Pengadaan Stub Flange HDPE PE 100 10	1
No Aktivitas	Item Pekerjaan	Durasi Dalam Minggu
F7	Pek. Pemasangan Stub Flange HDPE PE 100 10	1
F8	Pek. Uji Tekanan	1
F9	Pek. Pemasangan Trust Balok Beton B-1	5
F10	Pek. Pengadaan Flange Buta √ Flat Cap 10 = 1 buah	1
F11	Pek. Pemasangan Flange Buta √ Flat Cap 10 = 1 buah	2
F12	Pek. Pengadaan Tee HDPE PE 100 10 = 1 buah	1
F13	Pek. Pemasangan Tee HDPE PE 100 10 = 1 buah	2
F14	Pek. Air Ventilator = 1 buah	1
F15	Pek. Street Box	2
F16	Pek. Pipa GIP 1" Pj. 0,3m	1

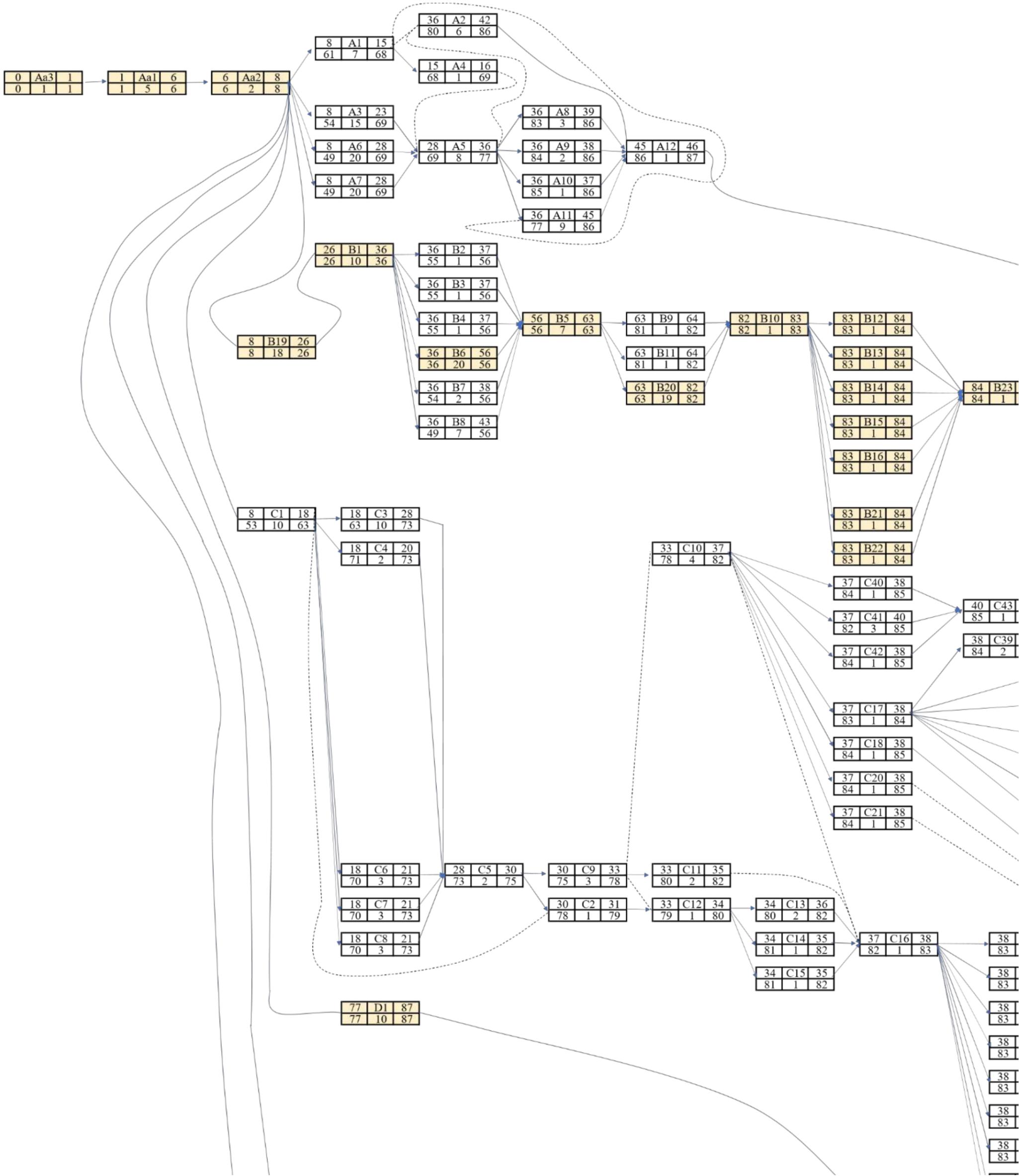
F17	Pek. Patok STA Jalur Pipa	1
-----	------------------------------	---

Sumber: Pengelolaan Data

Tabel 4. 2 dijelaskannya sebuah item pekerjaan memiliki nomor aktivitas dengan di selesaikan dalam durasi minggu, sebagai contoh nomor aktivitas Aa1 yaitu pekerjaan persiapan dapat di selesaikan dalam durasi 5 Minggu. Terlihat pula dari tabel 4. 2 durasi tertinggi yaitu aktifitas F2 item Pek. Timbunan Tanah Hasil Galian dengan waktu durasi 21 Minggu, hal tersebut dikarenakan volume pekerjaan yang besar yaitu sebesar 7609 M3 untuk menimbun tanah hasil galian.

4.3. Network Planning

Gambar 4. 3 Network Planning



Pada Gambar 4.3, terdapat notasi yang terkait dengan setiap Aktivitas, sebagai berikut:

1. Earliest Start (ES): Mencerminkan waktu awal di mana suatu aktivitas dapat dimulai, dengan asumsi bahwa aktivitas yang terkait sebelumnya telah selesai.
2. Latest Start (LS): Menunjukkan waktu terakhir di mana suatu aktivitas dapat dimulai.
3. Kegiatan (activity): Merupakan aktivitas pekerjaan yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu kejadian atau tugas dalam proyek.
4. Variance Time: Merupakan variasi waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu aktivitas.
5. Earliest Finish (EF): Menyatakan waktu paling awal di mana suatu kegiatan dapat selesai.
6. Latest Finish (LF): Merepresentasikan waktu terakhir di mana suatu aktivitas dalam proyek harus selesai.
7. Kegiatan semu (Dummy activity): Merupakan suatu aktivitas yang tidak memerlukan sumber daya dan tidak memerlukan waktu dalam perencanaan proyek.

Untuk mendapatkan nilai Earliest Start, Latest Start, Earliest Finish, dan Latest Finish, diperlukan melakukan dua jenis perhitungan: perhitungan maju dan perhitungan mundur.

Dalam perhitungan maju, nilai Earliest Finish dihitung dengan menambahkan nilai Earliest Start dengan Variance Time. Selanjutnya, jika terdapat dua atau lebih kegiatan dalam perhitungan maju, nilai Earliest Start diambil dari nilai Earliest Finish yang terbesar.

Sementara itu, dalam perhitungan mundur, nilai Latest Start dihitung dengan mengurangi nilai Latest Finish dengan Variance Time. Kemudian, jika terdapat dua atau lebih kegiatan dalam perhitungan mundur, nilai Latest Finish diambil dari nilai Latest Start yang terkecil.

Dengan melakukan kedua jenis perhitungan ini, akan membantu dalam menentukan jadwal pelaksanaan proyek dengan lebih tepat dan efisien, serta memastikan kelancaran jalannya proyek sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan.

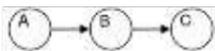
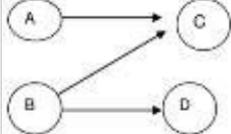
Lintasan Kritis adalah adalah jalur terpanjang dari proyek. Itu artinya, bila aktivitas-aktivitas tersebut tertunda atau terlambat maka jadwal proyek akan tertunda. Karena itu, disebut jalur kritis. Setiap jaringan akan selalu mempunyai jalur kritis dan bisa terdapat lebih dari satu jalur kritis. Aktivitas yang sama ES & LS dan EF & LF disebut Lintasan kritis.

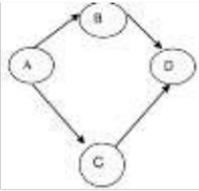
Dalam studi kasus proyek pembangunan penyediaan air baku SPAM IKK Desa Sukaramai Tapung Hulu, terdapat tujuh subkegiatan yang berbeda: persiapan, pekerjaan turap beton dan saluran masuk, pekerjaan pompa, pekerjaan ruang jaga dan kantor, pekerjaan area intake dan akses jalan masuk, pembuatan pagar di area bangunan intake, dan

pengadaan dan pemasangan pipa transmisi. Dari ketujuh subkegiatan tersebut, pekerjaan pompa dan pekerjaan area inti sangat penting.

Terlihat dari Gambar 4.3 aktivitas yang diwarnai berwarna kuning merupakan aktivitas yang dilalui jalur kritis, Dimana nilai ES & LS dan EF & LF yaitu sama, dari analisis tersebut aktifitas kritis berupa: Aktivitas Aa1 (Pekerjaan Persiapan), Aa2 (Mobilisasi dan Demobilisasi), Aa3 (Biaya Penyelenggaraan SMK3), B19 (Pek.Galian Tanah Dengan Alat Berat), B1 (Pek. Pengadaan Mini pile 20x20), B6 (Pek. Pembesian), B5 (Pek. Beton Struktur Mutu K250), B20 (Pek.Timbunan Tanah dengan alat berat), B10 (Pek.Plesteran Dinding Camp. 12 tebal 20 mm), B12 (Pek.Pemasangan Keramik uk. 30x30 cm (Lantai)), B13 (Pek.Pengadaan dan Pemasangan Grill Besi Ventilasi Udara), B14 (Pek.Pengadaan dan Pemasangan Pintu Kupu-kupu Tarung), B15 (Pek.Pengadaan dan Pemasangan Exhaust Grill), B16 (Pek.Pengadaan dan Pemasangan Kisi-kisi), B21 (Pipa Fudle Dia. 10"), B22 (Pipa Fudle Dia. 8"), B23 (Pek. Acian), B17 (Pek.Pengecatan dengan Cat Tembok), B18 (Pek.Pengecatan dengan Cat Minyak), D1 (Timbunan Tanah didatangkan Area Intake).

Tabel 4. 3 1 Alur Jaringan kerja Network Planning

Gambar Network Planning	Keterangan
	<p>Kegiatan B dikerjakan setelah kegiatan A selesai, kegiatan C dikerjakan setelah kegiatan B selesai.</p>
	<p>Kegiatan A dan B selesai sebelum kegiatan C dimulai, dan kegiatan D dimulai setelah kegiatan B selesai.</p>

Gambar Network Planning	Keterangan
 <pre>graph TD; A((A)) --> B((B)); A((A)) --> C((C)); B((B)) --> D((D)); C((C)) --> D((D));</pre>	Setelah kegiatan A selesai, kegiatan B dan C dapat dimulai, dan kegiatan D dapat dimulai setelah kegiatan B dan C selesai.

Sumber: Arifin (2019)

Tabel 4.3.1 menjelaskan mengenai alur jaringan kerja Network Planning Dimana terdapat 3 jenis gambar network planning yang bisa digunakan dalam metode *Critical Path Method (CPM)*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5. 1. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan sebelumnya mengenai konstruksi bangunan untuk proyek pembangunan penyediaan air baku SPAM IKK Desa Sukaramai Tapung Hulu, keputusan berikut telah diambil:

- 1) Gambar 4.3 mengilustrasikan bentuk jaringan kerja dalam Network Planning untuk proyek pembangunan penyediaan air baku SPAM IKK Desa Sukaramai Tapung Hulu.
- 2) Melalui Metode CPM, Lintasan Kritis proyek terdiri dari serangkaian aktivitas sebagai berikut: Pekerjaan Persiapan (Aa1), Mobilisasi dan Demobilisasi (Aa2), Biaya Penyelenggaraan SMK3 (Aa3), Pekerjaan Galian Tanah Dengan Alat Berat (B19), Pekerjaan Pengadaan Mini pile 20x20 (B1), Pekerjaan Pembesian (B6), Pekerjaan Beton Struktur Mutu K250 (B5), Pekerjaan Timbunan Tanah dengan alat berat (B20), Pekerjaan Plesteran Dinding Campuran 12 tebal 20 mm (B10), Pekerjaan Pemasangan Keramik ukuran 30x30 cm (Lantai) (B12), Pekerjaan Pengadaan dan Pemasangan Grill Besi Ventilasi Udara (B13), Pekerjaan Pengadaan dan Pemasangan Pintu Kupu-kupu Tarung (B14), Pekerjaan Pengadaan dan Pemasangan Exhaust Grill (B15), Pekerjaan Pengadaan dan Pemasangan Kisi-kisi (B16), Pipa Fudle Diameter 10" (B21), Pipa Fudle Diameter 8" (B22),

Pekerjaan Acian (B23), Pekerjaan Pengecatan dengan Cat Tembok (B17), Pekerjaan Pengecatan dengan Cat Minyak (B18), dan Timbunan Tanah didatangkan Area Intake (D1).

5. 2. Saran

Berdasarkan analisis dan temuan yang telah dihasilkan, beberapa saran berikut dapat dipertimbangkan:

Metode CPM dapat menjadi alternatif yang lebih efisien dalam merencanakan dan menjadwalkan suatu proyek. Mengingat penemuan jalur kritis pada aktivitas dalam bab sebelumnya, perusahaan dapat mempertimbangkan penggunaan metode CPM sebagai pendekatan penjadwalan proyek yang akan diterapkan di masa mendatang. Selain itu, metode ini juga dapat digunakan untuk mengevaluasi dan mengendalikan pelaksanaan kegiatan proyek yang sedang berlangsung.

Akan tetapi dalam penulisan karya tulis ilmiah ini terdapat hambatan dalam menghitung beberapa durasi aktivitas yang dimiliki data CV. Andalas Cipta Konstruksi yaitu adanya aktivitas yang memiliki satuan Lansam, Sehingga dalam penentuan durasi hanya mengira kebutuhan waktu yang ditentukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, r. w., & shadiq, j. (2019). penjadwalan proyek knowledge manajemen system (kms) umkm kota bekasi dengan metode pert dan cpm. *bina insani ict journal*, 6(2), 195–204.
- Aulia, s. s. (2021). *analisis penjadwalan proyek gedung menggunakan metode cpm-pert (critical path method-program evaluation and review technique) (analysis of building project scheduling using the cpm-pert method)*.
- Bachrul ulum, r., ramdhan, g., studi teknik industri, p., & tinggi teknologi wastukencana, s. (n.d.). *penjadwalan proyek mini market dengan menggunakan metode cpm (critical path method) dan pert di pt indomarco prismaatama scheduling mini market projects using cpm (critical path method) and pert methods at pt indomarco prismaatama*.
- Iluk, t., ridwan, a., & winarto, s. (2020). penerapan metode cpm dan pert pada gedung parkir 3 lantai grand panglima polim kediri. *jurnal manajemen teknologi & teknik sipil*, 3(2), 162. <https://doi.org/10.30737/jurmateks.v3i2.1054>
- Kementerian koordinator bidang perekonomian republik indonesia. (2022). *memeratakan pembangunan ekonomi di indonesia, pemerintah dorong pengembangan psn prioritas di berbagai wilayah - kementerian koordinator bidang perekonomian republik*.
- Puspitasari, d. p., purwono, n. a. s., & poerwodihardjo, f. e. (2022). analisis perbandingan penjadwalan proyek dengan metode cpm, pert, kurva-s (studi kasus peningkatan jalan mengganti kesugihan). *teodolita: media komunikasi ilmiah di bidang teknik*, 23(1), 77–89. <https://doi.org/10.53810/jt.v23i1.441>
- Saputra, n., handayani, e., & dwiretnani, a. (2021). analisa penjadwalan proyek dengan metode critical path method (cpm) studi kasus pembangunan gedung rawat inap rsud abdul manap kota jambi. *jurnal talenta sipil*, 4(1), 44. <https://doi.org/10.33087/talentsipil.v4i1.48>
- Siddiq, a., rahmawati, r., & kasmaida, k. (2022). analisis penjadwalan menggunakan aplikasi microsoft project 2010 (studi kasus: ruang terbuka hijau (rth) kabupaten wajo). *jurnal karajata engineering*, 2(2), 38–49. <https://doi.org/10.31850/karajata.v2i2.1857>

Siswanto, a. b., & salim, m. a. (2021). *manajemen proyek* (nomor november 2019).

Soplanit nony, maelissa nelda, & henriette d. titaley. (2021). analisis penerapan metode line of balance pada pembangunan rumah susun pemkab kepulauan tanimbar. *jurnal simetrik*, 11(2), 474–479.

Sugiyanto. (2021). *manajemen proyek rantai kritis*.

Thoengsal, j. (2022). *metode optimalisasi penjadwalan pelaksanaan proyek konstruksi menggunakan metode critical path method (cpm)* (nomor july).