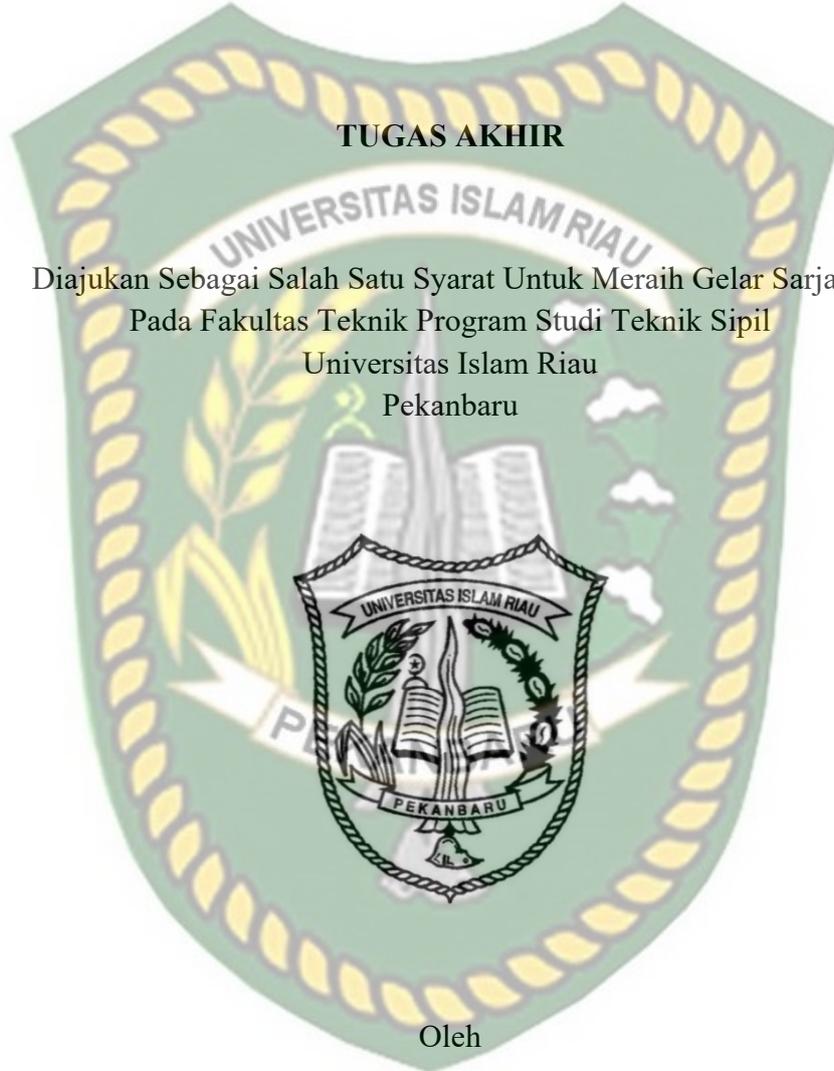


**ANALISA PENJADWALAN PELAKSANAAN PEKERJAAN
PROYEK DENGAN METODE CPM DAN PDM PADA
PENINGKATAN JALAN SEI PAKNING (KM 130) – TELUK
MASJID – SIMPANG PUSAKO KABUPATEN SIAK**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana
Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Universitas Islam Riau
Pekanbaru



Oleh

ILYANDI SYAPUTRA

123110178

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2019**

KATA PENGANTAR

Assamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-nya, sehingga kita saat ini masih diberi kesehatan, kesempatan untuk menikmati nikmat iman dan islam serta dapat menyelesaikan tugas akhir sesuai dengan penelitian yang diharapkan. Tidak lupa pula kita ucapkan shalawat dan salam kepada nabi besar Muhammad SAW berkat perjuangannya kita dapat menikmati ilmu pengetahuan hingga saat ini.

Tugas akhir ini berjudul “Analisa Penjadwalan Pelaksanaan Proyek dengan Metode CPM dan PDM pada Peningkatan Jalan Sei Pakning (KM 130) – Teluk masjid – Simpang Pusako Kabupaten Siak”. Penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan kurikulum akademis Teknik Sipil di Universitas Islam Riau.

Dalam penelitian tugas akhir ini menganalisa penjadwalan proyek peningkatan jalan Sei Pakning (KM 130) – Teluk Masjid – Simpang Pusako Kabupaten Siak, dengan menggunakan metode penjadwalan CPM dan PDM. Pengambilan judul ini pada dasarnya ingin mengetahui bagaimana bentuk network pelaksanaan proyek, lintasan kritis kegiatan proyek, probabilitas/kemungkinan proyek dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Terakhir, penelitian ini membuka ruang untuk saran dan keritikan yang membangun dari pembaca, agar penelitian tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan. Akhir kata peneliti ucapkan terima kasih dan Billaahitaufiq Wal Hidayah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Pekanbaru, Februari 2019

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan judul "Analisa Penjadwalan Pelaksanaan Pekerjaan Proyek dengan Metode CPM dan PDM pada Jalan Sei Pakning (KM 130)-Teluk Masjid-Simpang Pusako Kabupaten Siak". Penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau. Penulis menyadari bahwa penelitian ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan, dorongan dan motivasi dari berbagai pihak, oleh karena itu dalam penulisan Tugas Akhir ini tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. Syafrinaldi SH., MCL. selaku Rektor Universitas Islam Riau.
2. Bapak Ir. H. Abdul Kudus Zaini, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau dan sekaligus Pembimbing Tugas Akhir.
3. Ibu Dr. Kurnia Hastuti, ST., MT. selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
4. Bapak M. Ariyon, ST., MT. selaku Wakil Dekan II Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
5. Bapak Ir. Syawaldi, M.Sc. selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
6. Ibu Dr. Elizar, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau dan sekaligus Pembimbing Tugas Akhir.
7. Bapak Firman Syarif, ST., M.Eng. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
8. Ibu Sapitri, ST., MT. selaku Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau dan sekaligus pembimbing Tugas Akhir.
9. Ibu Harmiyati, ST., MT. selaku Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau dan sekaligus Penguji Tugas Akhir.

10. Ibu Roza Mildawati, ST., MT. selaku dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
11. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau .
12. Bapak dan Ibu Dosen, staff Tata Usaha serta karyawan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
13. Untuk kedua orang tua tercinta Papa M. Said Usman (alm) dan Mama Masdar yang tidak henti-hentinya mendo'akan dan senantiasa memberikan motivasi dan dukungan.
14. Untuk Abang dan kakak tercinta, Mizan Adli Eka Putra, Vera Selfina Dwi Putri, Meri Yega Patma dan Alfiandi Syaputra (alm) yang telah memberikan dukungan motivasi serta semangat.
15. Buat Era Fadhila yang selalu memberi semangat dari awal perkuliahan sampai pada saat pengerjaan Tugas Akhir ini.
16. Untuk para rekan dan sahabatku, senior dan junior seluruh angkatan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau dan baik juga dari luar yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan masukan dan saran sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan

Semoga Allah SWT memberikan limpahan rahmat serta pahala yang berlipat ganda di dunia dan akhirat dikemudian hari. *Amin Ya Rabbal Alamin.*

Pekanbaru, Februari 2019

Ilyandi Syaputra

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR NOTASI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
ABSTRAK.....	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umum.....	4
2.2 Penelitian Terdahulu.....	4
2.3 Keaslian penelitian.....	5
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1 Pengertian Manajemen.....	6
3.2 Pengertian Manajemen Kontruksi.....	6
3.2.1 Tujuan Manajemen Kontruksi.....	7
3.2.2 Konsep Manajemen Kontruksi.....	7
3.2.3 Fungsi Manajemen Konstruksi.....	8
3.3 Pelaksanaan Pekerjaan (<i>project</i>).....	9
3.3.1 Tahap Proses Pekerjaan.....	10
3.4 Penjadwalan Proyek.....	10

3.5	CPM (<i>Critical Path Method</i>)	11
3.5.1	Simbol-simbol Dalam Network Planning CPM	12
3.5.2	Hubungan Antara Simbol dan Kegiatan	15
3.5.3	Metode Jalur Kritis (<i>Critical Path Method</i>).....	16
3.6	PDM (Precedence Diagram Method).....	17
3.6.1	Teknik Perhitungan PDM	20
BAB IV METODE PENELITIAN		
4.1	Jenis Penelitian.....	26
4.2	Objek Penelitian.....	26
4.3	Teknik Pengumpulan Data.....	27
4.4	Cara analisa.....	27
4.5	Tahapan Penelitian.....	28
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		
5.1	Data Umum Proyek.....	30
5.2	Uraian pekerjaan	30
5.3	Analisis Jaringan Kerja Dengan CPM (<i>Critical Path Method</i>)	31
5.4	Analisis Jaringan Kerja Dengan PDM (<i>Precedence Diagram Method</i>)	34
5.5	Perbandingan Metode Penjadwalan Proyek	46
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		
6.1	Kesimpulan.....	49
6.2	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA		52
LAMPIRAN		

DAFTAR NOTASI



n	= Nomor Pristiwa
i,j	= Pristiwa/Kegiatan
EET	= Saat Paling Awal Kegiatan Terjadi
LET	= Saat Paling Lambat Kegiatan Terjadi
D	= Durasi Kegiatan
V	= Volume Kegiatan
Pr	= Produktivitas Rata-Rata
N	= Jumlah Tenaga Kerja dan Peralatan
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>
FS	= <i>Finish to Start</i>
SS	= <i>Start to Start</i>
FF	= <i>Finish to Finish</i>
SF	= <i>Start to Finish</i>

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Hitungan Maju dan Hitungan Mundur Kegiatan <i>Splitable</i>	25
Tabel 3.2	Hitungan Maju dan Hitungan Mundur Kegiatan <i>Non-Splitable</i>	26
Tabel 5.1	Data kegiatan Pekerjaan Peningkatan Jalan Sungai Pakning (KM 130) Teluk Masjid Simpang Pusako.....	32
Tabel 5.2	Hasil Perhitungan Menggunakan CPM.....	34
Tabel 5.3	Analisa Ketergantungan Metode PDM Konstrain FS	35
Tabel 5.4	Analisa Ketergantungan Metode PDM Konstrain SS	38
Tabel 5.5	Analisa Ketergantungan Metode PDM Konstrain FF	41
Tabel 5.6	Analisa Ketergantungan Metode PDM Konstrain SF	44
Tabel 5.7	Perbandingan Metode Penjadwalan Proyek.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Lingkaran kegiatan	14
Gambar 3.2	Lingkaran kegiatan	14
Gambar 3.3	Hubungan Antar Simbol	15
Gambar 3.4	Hubungan Antar Simbol	15
Gambar 3.5	Hubungan Antar Simbol.....	16
Gambar 3.6	Hubungan Antar Simbol.....	16
Gambar 3.7	Konstrain <i>Finish To Start</i>	18
Gambar 3.8	Konstrain <i>Start To Start</i>	19
Gambar 3.9	Konstarin <i>Finish To Finish</i>	19
Gambar 3.10	Konstrain <i>Start To Start</i>	20
Gambar 3.11	Lambang Kegiatan PDM	20
Gambar 3.12	<i>Dummy Start</i> dan <i>Finish</i> pada PDM.....	21
Gambar 3.13	Hubungan Kegiatan <i>i</i> dan <i>j</i>	22
Gambar 3.14	Kegiatan <i>Splitable</i>	24
Gambar 3.15	Kegiatan <i>Non-Splitable</i>	25
Gambar 4.1	Peta Lokasi.....	27
Gambar 4.2	Bagan Alir Penelitian.....	30
Gambar 5.1	Diagram jaringan kerja dengan menggunakan CPM.....	32
Gambar 5.2	Diagram jaringan kerja konstrain FS dengan menggunakan PDM	37
Gambar 5.3	Diagram jaringan kerja konstrain SS dengan menggunakan PDM.....	40
Gambar 5.4	Diagram jaringan kerja konstrain FF dengan menggunakan PDM.....	43
Gambar 5.5	Diagram jaringan kerja konstrain SF dengan menggunakan PDM.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A

- A Analisa Diagram Network Dengan Metode CPM
- A Analisa Diagram Network Dengan Metode PDM

LAMPIRAN B

1. Time Schedule Pelaksanaan Proyek
2. Gambar Cross Section

LAMPIRAN C KELENGKAPAN ADMINITRASI DAN SURAT - SURAT



ANALISIS PENJADWALAN PELAKSANAAN PEKERJAAN PROYEK DENGAN MENGGUNAKAN METODE CPM DAN PDM PADA PENINGKATAN JALAN SEI. PAKNING (KM130)- TELUK MASJID- SIMPANG PUSAKO KABUPATEN SIAK

ILYANDI SAPUTRA
123110178

Abstrak

Pada dasarnya proyek adalah kegiatan sekali lewat, dengan waktu dan sumber daya terbatas untuk mencapai hasil akhir yang telah di tentukan. proyek terdapat tiga unsur utama yang menjadi perhatian yakni biaya, mutu, dan waktu. Untuk memenuhi hal ini maka suatu perusahaan harus mempunyai metode atau cara yang dapat digunakan, sehingga semua sumber daya yang dimiliki dapat dimanfaatkan secara optimal. Banyak perusahaan-perusahaan Indonesia sekarang menggunakan Gant Chart dan Kurva S sebagai suatu cara untuk membuat rencana waktu pelaksanaan pekerjaannya (*time schedule*) tanpa menggunakan metode atau cara lain untuk melakukan kontrol terhadap pekerjaan yang akan dilakukan. Begitu juga dalam pelaksanaan pekerjaan proyek peningkatan jalan Sei. Pakning (KM 130)- Teluk masjid- Simpang Pusako Kabupaten Siak, menggunakan metode kurva S sebagai perencanaan waktu pelaksanaan pekerjaan. Maka dalam penelitian dilakukan evaluasi untuk meneliti masalah penjadwalan proyek dengan menggunakan metode CPM dan PDM yang nantinya juga dapat digambarkan dalam bentuk network, menentukan urutan pekerjaan yang mendahului atau didahului proyek dan kegiatan kritisnya. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui lintasan kritis dan durasi pekerjaan sehingga pekerjaan mana saja yang membutuhkan perhatian agar tepat pada waktu yang ditentukan.

Metode penelitian yang dilakukan pada jalan Sei. Pakning (KM 130) adalah kualitatif yang dimulai dengan menghitung durasi pekerjaan, menentukan lintasan kritisnya dengan metode CPM dan PDM serta membandingkan kedua metode tersebut.

Hasil penelitian analisis menunjukkan bahwa antara kedua metode memiliki lintasan dan durasi yang berbeda. Jumlah kegiatan lintasan kritis pada metode CPM yaitu 14 kegiatan dengan jumlah durasi yang didapat adalah 183 hari sedangkan metode PDM memiliki empat konstrain yaitu SS,FF,FS dan SF. Pada konstrain SS memiliki jumlah kegiatan lintasan kritis yaitu 16 kegiatan dengan jumlah durasi yang didapat adalah 154 hari, pada konstrain FF memiliki jumlah kegiatan lintasan kritis yaitu 15 kegiatan dengan jumlah durasi yang didapat adalah 154 hari, pada konstrain FS memiliki jumlah kegiatan lintasan kritis yaitu 13 kegiatan dengan jumlah durasi yang didapat adalah 155 hari dan pada konstrain SF memiliki jumlah kegiatan kritis yaitu 14 kegiatan dengan jumlah durasi yang didapat adalah 153 hari. Durasi CPM yang lebih lama dibandingkan PDM terjadi karena konstrain yang bekerja pada CPM hanya konstrain *finish to start* (kegiatan dimulai apabila kegiatan sebelumnya selesai). Untuk menjaga pekerjaan sesuai dengan durasi perencanaan maka kontraktor harus memberi perhatian pada kegiatan-kegiatan yang berada pada lintasan kritis.

Kata Kunci : CPM, PDM, lintasan kritis, durasi, time schedule, konstrain

**ANALYSIS OF SCHEDULING OF PROJECT WORK
IMPLEMENTATION USING CPM AND PDM METHODS IN SEI ROAD
IMPROVEMENT. PAKNING (KM130) - TELUK MASJID- SIMPANG
PUSAKO SIAK DISTRICT**

ILYANDI SAPUTRA
123110178

Abstrak

Basically a project is a one-time activity, with limited time and resources to achieve the final results that have been determined. The project has three main elements of concern, namely cost, quality, and time. To fulfill this, a company must have a method or method that can be used, so that all the resources they have can be utilized optimally. Many Indonesian companies now use Gant Chart and Curve S as a way to plan a time schedule without using methods or other ways to control the work to be done. Likewise in the implementation of the Sei road improvement project work. Pakning (KM 130) - Teluk masjid - Simpang Pusako, Siak Regency, uses the S curve method as a time for planning work. So in the study carried out an evaluation to examine the problem of project scheduling using the CPM and PDM methods which later can also be described in the form of a network, determine the sequence of work that precedes or precedes the project and critical activities. whichever requires attention to be right at the specified time.

The method of research carried out on the road Sei. Pakning (KM 130) is a qualitative one that starts with calculating the duration of work, determining the critical trajectory with the CPM and PDM methods and comparing the two methods.

The results of the analysis show that between the two methods have different trajectories and duration. The number of critical trajectory activities on the CPM method is 14 activities with the duration obtained is 186 days while the PDM method has four constraints namely SS, FF, FS and SF. In SS constructions, there are a number of critical trajectory activities, namely 16 activities with a duration of 154 days, FF analysis has a number of critical trajectory activities, namely 15 activities with the duration obtained is 154 days, on FS constraints have a number of critical trajectory activities, 13 the activity with the number of durations obtained was 155 days and in the SF construct had a number of critical activities, namely 14 activities with the total duration obtained was 153 days. A longer CPM duration than PDM occurs because the constraints that work on the CPM are only finish to start constraints (activities begin when the previous activity is completed). To maintain work in accordance with the duration of planning, the contractor must pay attention to activities that are on the critical track.

Keywords: CPM, PDM, critical path, duration, time schedule, constraints

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada dasarnya proyek adalah kegiatan sekali lewat, dengan waktu dan sumber daya terbatas untuk mencapai hasil akhir yang telah di tentukan, misalnya produk atau fasilitas produksi (Soeharto, 1999).

umumnya sebuah proyek, mendefenisikan suatu kombinasi kegiatan-kegiatan yang saling berkaitan yang harus dilakukan dalam urutan-urutan tertentu sebelum keseluruhan tugas-tugas proyek dapat diselesaikan. Kegiatan dalam proyek ini saling berkaitan dan berhubungan dalam suatu urutan yang logis, artinya beberapa kegiatan tidak dapat dimulai sampai kegiatan yang lainnya terlebih dahulu di selesaikan. Dalam pelaksanaan proyek terdapat tiga unsur utama yang menjadi perhatian yakni biaya, mutu, dan waktu. Ketiga unsur ini terdapat saling berkaitan, dimana suatu proyek diharapkan dapat diselesaikan dengan biaya yang minimal, pada waktu yang tepat, dan mutu seperti yang telah ditetapkan dalam perencanaan proyek(Syam, 2015).

Untuk memenuhi tiga mutu di atas maka suatu perusahaan harus mempunyai metode atau cara yang dapat digunakan, sehingga semua sumber daya yang dimiliki dapat dimanfaatkan secara optimal. Banyak perusahaan-perusahaan Indonesia sekarang menggunakan Gant Chart dan Kurva S sebagai suatu cara untuk membuat rencana waktu pelaksanaan pekerjaannya (*time schedule*) tanpa menggunakan metode atau cara lain untuk melakukan kontrol terhadap pekerjaan yang akan dilakukan. Selain metode Gant Chart dan Kurva S ada metode lain yakni *Critical Path Method* (CPM) dan *Precedence Diagram Method* (PDM). Metode ini dapat menggambarkan suatu grafik hubungan urutan pekerjaan proyek yang harus mendahului atau didahului diidentifikasi dalam kaitannya dengan waktu dan juga dapat menentukan kritisnya suatu kegiatan. CPM dan PDM ini adalah bagian dari *network planning* yang merupakan salah satu model yang digunakan dalam penyelenggaraan proyek yang produknya adalah informasi mengenai kegiatan-kegiatan yang ada dalam *network* diagram proyek yang

bersangkutan, pada dasarnya berprinsip hubungan ketergantungan antara bagian-bagian pekerjaan (variabel) yang digambarkan/divisualisasikan dalam diagram network. CPM dan PDM adalah metode yang berorientasi pada waktu yang mengarah dalam penentuan jadwal dan estimasi waktunya bersifat deterministic.

Dalam pelaksanaan pekerjaan proyek peningkatan jalan Sei. Pakning (KM 130)- Teluk masjid- Simpang Pusako Kabupaten Siak, menggunakan metode kurva S sebagai perencanaan waktu pelaksanaan pekerjaan. Kurva S merupakan metode penjadwalan proyek yang paling sering digunakan pada proyek konstruksi, karena dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan pekerjaan, waktu, dan bobot pekerjaan yang dipresentasikan dalam bentuk kurva. Dalam penelitian dilakukan evaluasi untuk meneliti masalah penjadwalan proyek dengan menggunakan metode CPM dan PDM yang nantinya juga dapat digambarkan dalam bentuk network, menentukan urutan pekerjaan yang mendahului atau didahului proyek dan kegiatan kritisnya. Sehingga perlu dilakukan penelitian ini dengan judul : “ Analisis Penjadwalan Pelaksanaan Pekerjaan Proyek dengan Menggunakan Metode CPM dan PDM pada Peningkatan Jalan Sei. Pakning (KM130)- Teluk Masjid- Simpang Pusako Kabupaten Siak.”.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan pada latar belakang maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana bentuk jaringan kerja atau *network* pelaksanaan proyek peningkatan jalan Sei.Pakning (KM 130)- Teluk Masjid- Simpang Pusako Kabupaten Siak ?
2. Berapa total durasi dan apa saja kegiatan kritis pelaksanaan proyek peningkatan jalan Sei. Pakning (KM 130)- Teluk Masjid- Simpang Pusako Kabupaten Siak ?
3. Bagaimana perbandingan evaluasi menggunakan metode CPM dan PDM ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari diadakannya penelitian ini adalah :

1. Menentukan jaringan kerja atau network pelaksanaan proyek pada peningkatan jalan Sei. Pakning (KM 130)- Teluk Masjid- Simpang Pusako Kabupaten Siak.
2. Mengetahui total durasi proyek dan kegiatan yang akan dilalui lintasan kritis berdasarkan *network planning* pada pelaksanaan proyek peningkatan jalan Sei Pakning (KM 130)- Teluk Masjid- Simpang Pusako Kabupaten Siak.
3. Untuk mengetahui perbandingan evaluasi menggunakan metode pada CPM dan PDM.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi penjadwalan proyek dengan menggunakan metode CPM dan PDM pada pihak-pihak yang terkait di konstruksi.
2. Sebagai bahan referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penulisan ini, diambil batasan-batasan masalah sebagai berikut :

1. Perbandingan yang dianalisa yaitu dari segi penggunaan metode, logika ketergantungan dan lintasan kritis.
2. Biaya pelaksanaan tidak di perhitungkan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Penelitian mengenai penjadwalan proyek dengan menggunakan metode CPM dan PDM telah banyak dilakukan oleh berbagai daerah. Karena sangat pentingnya kontrol pelaksanaan pekerjaan untuk menjamin berhasilnya suatu proyek, maka perlu dilakukan penerapan kombinasi metode penjadwalan yang mampu menunjang keberhasilan pelaksanaan proyek tersebut.

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini menggunakan tinjauan pustaka dari Penelitian-Penelitian sebelumnya yang telah ada, berikut hasil penelitian yang pernah dilakukan:

Purhariani (2017), “Penerapan CPM (*Critical Path Method*) Dalam Pembangunan Rumah”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apa saja aktivitas kritis pada proyek pembangunan rumah dan juga untuk mengetahui waktu tersibuk menggunakan metode Gant Chart. Maka dengan masalah yang timbul, penerapan Metode CPM sangat lah diperlukan untuk pengoptimalan waktu pengerjaan proyek pembangunan rumah. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Penentuan jalur kritis dapat diketahui dengan cara menggunakan penentuan dan analisis data aktivitas proyek, dari aktivitas ini terdapat 9 (sembilan) jalur kritis. Dari jalur ini, aktivitas yang dilewati lebih dari satu jalur ada 12 titik yaitu A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, dan L, namun ada 4 (empat) titik yang tidak termasuk jalur kritis yaitu aktivitas C, D, G, dan H karena pada titik ini menggunakan durasi waktu paling lambat untuk memulai dan waktu paling lambat untuk menyelesaikan. Kemudian untuk waktu tersibuk dimulai sejak awal pengerjaan proyek ini dapat di ketahui menggunakan Gantt Chart, yaitu aktivitas yang dilakukan bersama - sama ada pada hari ke 8 dan 32.

Suherman, dkk (2016), “Analisa Penjadwalan Proyek Menggunakan PDM dan Pert Serta *Crash Project*”. Tujuan penelitian ini untuk pengendalian proyek diperlukan untuk memastikan bahwa pekerjaan yang akan dilaksanakan sesuai dengan waktu, biaya dan mutu yang terdapat didalam dokumen kontrak. Metode

yang digunakan yaitu metode *Precedence Diagram Method* (PDM), *Program Evaluation Review Technique* (PERT) dan *Crash Project*. Dari hasil penelitian didapat jalur kritis pada proyek adalah kegiatan AC-E-F-G-H-I-J-K-L dengan probabilitas penyelesaian proyek selama 110 hari (dengan pendekatan PDM adalah 52%. Sedangkan biaya optimal proyek adalah sebesar Rp 1.168.150.740,68 dengan percepatan durasi kegiatan *finishing* sebanyak 5 hari.

Syam (2015), “Analisis Penjadwalan Pelaksanaan Proyek dengan Metode CPM, PDM dan Pert Pada Peningkatan Jalan Poros Desa Delima Jaya Kabupaten Siak Sri Indrapura”. Tujuan penelitian ini untuk mengoptimalkan penjadwalan yang dapat mempengaruhi pekerjaan proyek. Metode (CPM, PDM dan Pert) dapat digunakan untuk mengatur waktu penyelesaian proyek dengan lebih efektif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode (CPM, PDM dan Pert) dapat menunjukkan hubungan logika kegiatan dan memiliki hitungan matematis. Dari ketiga metode tersebut didapatkan 8 aktivitas kritis pelaksanaan proyek dari 16 item pekerjaan yang dilampirkan, yaitu mencakup pekerjaan mobilisasi, pemotongan pohon diameter 30-50, penyiapan badan jalan, lapis pondasi agregat kelas B, lapis pondasi agregat kelas A, lapis resap pengikat-aspal cair, laston lapis antra (AC-BC) dan marka jalan termoplastik.

2.3 Keaslian penelitian

Penelitian ini memiliki perbedaan dengan peneliti terdahulu yang sudah diuraikan di atas baik dalam hal tujuan penelitian, lokasi, dan metode yang dipakai dalam perhitungan maupun pengumpulan data. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa penjadwalan pelaksanaan pekerjaan proyek dengan metode CPM dan PDM pada peningkatan jalan Sei Pakning (KM 130)- Teluk Masjid-Simpang Pusako Kabupaten Siak sedangkan pada penelitian Purhariani (2017) meneliti menggunakan metode CPM, penelitian Suherman, dkk (2016), menggunakan metode PDM dan Pert Serta Crash Project, dan penelitian Syam (2015), menggunakan metode CPM, PDM dan Pert. Hal ini yang menunjukkan perbedaan penelitian ini dari segi metode yang dipakai serta lokasi yang berbeda.

BAB III LANDASAN TEORI

3.1 Pengertian Manajemen

Manajemen adalah proses merencanakan, mengorganisir, memimpin dan mengendalikan kegiatan anggota serta sumber daya yang lain untuk mencapai sasaran organisasi (perusahaan) yang telah ditentukan (Soeharto, 1995).

Manajemen dapat didefinisikan dari dua sudut pandang, yaitu sebagai proses penyelenggaraan berbagai kegiatan dalam rangka pencapaian tujuan dan sebagai kemampuan atau keterampilan orang untuk menduduki jabatan manajerial untuk memperoleh suatu hasil dalam rangka pencapaian tujuan melalui kegiatan-kegiatan orang lain (Siagian, 2003).

Ada beberapa unsur manajemen merumuskan 6M, yaitu (Zasri, 2008):

1. *Men* tenaga kerja manusia, baik tenaga eksekutif maupun operatif.
2. *Money* uang yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan yang diinginkan
3. *Method* cara-cara yang dipergunakan dalam usaha untuk mencapai tujuan
4. *Materials* bahan-bahan yang diperlukan untuk mencapai tujuan
5. *Machines*, mesin-mesin atau alat-alat yang diperlukan atau dipergunakan untuk mencapai tujuan
6. *Market* pasar untuk menjual output dan jasa-jasa yang dihasilkan

3.2 Pengertian Manajemen Kontruksi

Manajemen kontruksi ditinjau suatu pekerjaan pembangunan yang dikelola agar diperoleh hasil yang sesuai dengan tujuan dari pembangunan, dengan melibatkan sekelompok orang yang masing-masing mempunyai kemampuan atau keahlian tertentu . Adapun ditinjau dari maksudnya, manajemen kontruksi adalah suatu metode atau sistem atau proses pengelolaan pekerjaan kontruksi pada seluruh tahap pekerjaan (perencanaan, perancangan, lelang, dan pelaksanaan) secara terpadu, sistematis dan efisien, untuk mencapai tujuan dari pekerjaan secara optimal (Djojowiriono, 2005).

Berhasil atau tidaknya suatu manajemen pekerjaan sangat bergantung pada integritas dan cara pendekatan yang digunakan dalam pelaksanaan tugas-tugas

pada pekerjaan tersebut. Untuk itu dapat digunakan sistem manajemen konstruksi (*construction management*), disamping sistem tradisional yang ada. (Ali, 1995).

Erivianto, W. I. (2002) menjelaskan proyek konstruksi sebagai suatu upaya untuk mencapai suatu hasil dalam bentuk bangunan/infrastruktur. Lebih lanjut, Erivianto memberikan kriteria proyek konstruksi antara lain :

1. Di mulai dari awal proyek (awal rangkaian kegiatan) dan diakhiri dengan akhir proyek (akhir kegiatan), serta mempunyai waktu yang terbatas.
2. Rangkaian kegiatan proyek itu hanya satu kali sehingga menghasilkan produk yang bersifat unik.

3.2.1 Tujuan Manajemen Kontruksi

Tujuan pokok dari manajemen konstruksi adalah mengelola atau mengatur pelaksanaan pembangunan sedemikian rupa, sehingga diperoleh hasil sesuai dengan persyaratan (Soeharto, 1999).

Di dalam manajemen proyek, ada 3 (tiga) batasan pokok yang harus dikendalikan yaitu biaya, mutu dan waktu pelaksanaan pekerjaan, dengan tetap menjaga keselamatan kerja dan lingkungan. Unsur-unsur tersebut saling terkait dan tidak dapat dipisahkan. Dalam mengendalikan tiga batasan tersebut sering kali peranan alat sangat besar. Oleh karena itu peranan manajemen peralatan sangat penting dalam rangka mencapai sasaran perusahaan yaitu laba, citra dan profesionalisme yang dapat diukur dari kemampuan mengendalikan biaya, kemampuan menyelesaikan pekerjaan sesuai waktu yang telah ditetapkan dan kemampuan menghasilkan produk/pekerjaan sesuai dengan mutu yang disyaratkan. Ada lagi satu ukuran kinerja baru saat ini, yaitu keselamatan kerja dan lingkungan (Asiyanto, 2008).

3.2.2 Konsep Manajemen Kontruksi

Konsep manajemen konstruksi sistem informasi ditekankan pada tiga faktor, yaitu : manusia, masalah dan proses. Dalam pekerjaan sistem informasi faktor manusia sangat berperan penting dalam suksesnya manajemen konstruksi. Pentingnya faktor manusia dinyatakan dalam model kematangan kemampuan

manajemen manusia (*a people management capability maturity model/PM-CMM*) yang berfungsi untuk meningkatkan kesiapan organisasi perangkat lunak (sistem informasi) dalam menyelesaikan masalah dengan melakukan kegiatan menerima, memilih, kinerja manajemen, pelatihan, kompensasi, pengembangan karier, organisasi dan rancangan kerja serta pengembangan tim (Ranggryani, 2013).

Untuk mencapai tujuan dari pekerjaan itu sendiri, manajemen konstruksi dapat dilihat dari beberapa aspek pendekatan yaitu (Barrie, 1995) :

1. Manajemen konstruksi sebagai suatu sistem atau metode atau pendekatan konstruksi, mulai dari perencanaan, pengawasan, maupun pengadaan atau lelang dan pelaksanaannya.
2. Manajemen konstruksi sebagai suatu proses atau prosedur

Untuk pekerjaan-pekerjaan yang menetapkan sistem manajemen konstruksi, maka proses dan prosedur untuk mendapatkan, melaksanakan, dan perencanaan, pengadaan dan pelaksanaan ditentukan oleh tim manajemen konstruksi bersama pemilik (*owner*). Proses dan prosedur perencanaan atau penanganan untuk konsultan perencana ditentukan oleh tim MK bersama *owner*, sehingga diperoleh konsultan dan kontraktor yang dapat dipertanggung jawabkan. Proses atau prosedur pelaksanaan oleh kontraktor ditentukan oleh MK, sehingga didapat hasil pelaksanaan yang optimal dari segi waktu, mutu, dan biaya.

3. Manajemen konstruksi sebagai profesi

Dengan berkembangnya sistem manajemen konstruksi dalam pengelolaan pekerjaan dan proses atau prosedur mengelola pekerjaan, maka akan timbul dan berkembang perusahaan yang bergerak dibidang jasa manajemen konstruksi.

3.2.3 Fungsi Manajemen Konstruksi

Seperti yang disebutkan diatas, manajemen konstruksi adalah proses penerapan fungsi-fungsi manajemen pada suatu proyek dengan sumber daya yang ada secara efektif dan efisien agar tercapai tujuan proyek secara optimal.

Manajemen konstruksi memiliki beberapa fungsi antara lain (syarif, 2011):

1. Sebagai quality control untuk menjaga kesesuaian antara perencanaan dan pelaksanaan
2. Mengantisipasi terjadinya perubahan kondisi lapangan yang tidak pasti dan mengatasi kendala terbatasnya waktu pelaksanaan.
3. Memantau prestasi atau kemajuan proyek yang telah dicapai, hal itu dilakukan dengan opname (laporan) harian, mingguan dan bulanan.
4. Hasil evaluasi dapat dijadikan tindakan pengambilan keputusan terhadap masalah-masalah yang terjadi dilapangan.
5. Fungsi manajerial dari manajemen merupakan sistem informasi yang baik untuk menganalisis performa dilapangan

3.3 Pelaksanan Pekerjaan (*project*)

Sementara itu, kebutuhan akan alat-alat produksi barang konsumsi, ataupun jasa pada masyarakat modern, dewasa ini semakin meningkat jumlahnya ataupun ragamnya. Untuk memenuhi kebutuhan ini dibangun dan didirikan berbagai fasilitas sejalan dengan perkembangan diatas, timbul persaingan ketat dilingkungan dunia usaha yang terutama dilandasi oleh motif-motif ekonomi untuk memperoleh kesempatan berperan membangun fasilitas tersebut. Dengan demikian para “*competitor*” didorong untuk mencari dan menggunakan cara-cara pengelolaan, metode serta teknik yang paling baik sehingga penggunaan sumber daya yang benar-benar efektif dan efisien. Suatu rangkaian dalam kegiatan proyek dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu kegiatan rutin dan kegiatan proyek. Suatu kegiatan proyek mempunyai awal dan akhir kegiatan yang jelas, serta hasil kegiatan yang jelas dan hasil kegiatan tersebut bersifat unik (Ervianto, 2005).

Pada Pelaksanaan Pekerjaan konstruksi banyak rencana yang harus disiapkan. Rencana-Rencana itu antara Lain (Irwan, 2013) :

1. Rencana *site* (*site plan*)
2. Rencana waktu (penjadwalan)
3. Organisasi pelaksanaan

4. Rencana sumber daya
5. Rencana kerja dan metoda Kerja
6. Rencana teknis
7. Rencana Pengendalian.

3.3.1 Tahap Proses Pekerjaan

Kegiatan perkerjaan kontruksi sudah mulai sejak dikemukakannya prakarsa dari pemilik pekerjaan (*owner*), atau tahap pengembangan konsep sampai dengan tahapan pengoperasian bangunan sesuai dengan tujuan fungsional pekerjaan. Tahap proses pekerjaan terdiri atas(Dipohusodo, 1996) :

1. Tahap pengembangan konsep

Tahap pengembangan konsep adalah tahapan pengembangan gagasan yang berubapa pengungkapan fakta-fakta keadaan geografis pekerjaan, baik berupa faktor-faktor yang bersifat mendukung maupun yang bersifat sebagai kendala pekerjaan.

2. Tahap perencanaan

Tahapan perencanaan yaitu tahapan perencanaan konsep-konsep arsitektur dan bentuk sketsa rencana dan dilanjutkan dengan rancangan detail.

3. Tahap pelelangan dan kontrak pekerjaan

Tahap pelalangan yaitu tahapan yang memuat uraian mekanisme dari proses penawaran, kontrak, sampai dengan penetapan penanggung jawab pelaksanaan pekerjaan tersebut.

4. Tahap pelaksanaan kontruksi

Tahap pelaksanaan kontruksi yaitu tahap pelaksanaan teknis dilapangan yang dilakukan oleh kontraktor selaku penanggung jawab pelaksanaan pekerjaan.

3.4 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan merupakan kumpulan kebijaksanaan dan mekanisme di sistem operasi yang berkaitan dengan urutan kerja yang dilakukan sistem komputer (Heizer, Jay dan Render, Barry, 2006).

Beberapa metode yang umum digunakan untuk mengatasi masalah penjadwalan proyek di antaranya *Critical Path Method* (CPM), *Precedence Diagram Method* (PDM), teknik *Bar Chart*-kurva S, *Line of Balance* (LoB), dan *Project Evaluation and Review Technique*(PERT). Ada juga metode penjadwalan lain seperti *Linear Scheduling Method* (LSM), *Vertical Production Method* (VPM), *Repetitive Scheduling Method* (RSM), *Time Chainage Diagram*, *Ranked Position Weight Method* (RPWM), *Fuzzy Logic Application For Scheduling* (FLASH), *Probabilistic Network Evaluation Technique* (PNET) dan masih banyak lagi metode penjadwalan yang terus dikembangkan saat ini. Untuk metode penjadwalan yang sudah umum digunakan tentu tidak asing lagi bagi kita. Berikut disampaikan beberapa metode penjadwalan yang merupakan metode-metode pengembangan (Soeharto, 1995).

3.5 CPM (*Critical Path Method*)

Menurut Herjanto (2011) CPM digunakan apabila taksiran waktu pengerjaan setiap kegiatan dapat diketahui dengan baik, dimana penyimpangan relative kecil atau dapat diabaikan.

Critical Path Method (CPM) adalah teknik yang digunakan untuk melakukan perencanaan proyek menggunakan algoritma matematis (Gunawan, 2015). Dalam menentukan durasi proyek secara keseluruhan dilakukan dengan cara hitungan maju dan hitungan mundur (Soeharto, 1997).

Hitungan maju seperti pada persamaan (3.1)

$$EF = ES + D \quad (3.1)$$

Dimana :

EF : waktu selesai paling awal suatu event

ES : waktu mulai paling awal suatu event

D : durasi

Hitungan mundur seperti pada persamaan (3.2)

$$LS = LF - D \quad (3.2)$$

Dimana :

LS : waktu paling awal suatu event boleh diselsai

LF : waktu paling akhir suatu event boleh diselsai

Rumus yang digunakan untuk menghitung durasi kegiatan adalah seperti pada persamaan (3.3) (Soeharto, 1999):

$$D = \frac{V}{Pr \cdot N} \quad (3.3)$$

Dimana :

D : durasi kegiatan

V : volume kegiatan

Pr : produktivitas kerja rata-rata

N : jumlah tenaga kerja dan peralatan

3.5.1 Simbol-simbol Dalam *Network Planning* CPM

Simbol-simbol yang digunakan dalam menggambarkan suatu jaringan adalah sebagai berikut (Hayun, 2005):

1. Anak panah (*arrow*)



Anak panah menggambarkan kegiatan (*activity*). Arah anak panah menunjukkan arah kegiatan, sehingga dapat diketahui kegiatan yang mendahului apapun kegiatan yang mengikutinya.

2. Lingkaran (*node*)



Lingkaran menggambarkan peristiwa (*event*). Setiap kejadian pasti dimulai dengan peristiwa juga, yaitu peristiwa mulainya kegiatan dan peristiwa selesainya kegiatan tersebut.

3. Anak Panah Tebal



Merupakan yang menunjukkan aktivitas pada lintasan kritis.

4. Anak Panah Terputus-putus (*Dummy*)



Menunjukkan kaitan antara dua kegiatan yang satu harus menunggu selesainya satu kegiatan lain/kegiatan semu. *Dummy* berfungsi untuk membatasi mulainya kegiatan. *Dummy* tidak mempunyai durasi karena tidak memakai atau menghabiskan sumber daya.

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

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

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

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

Untuk membedakan antara peristiwa satu dengan yang lain, maka setiap peristiwa diberi nomor yang lebih besar. Penomoran yang memiliki jarak akan lebih baik karena memberikan keluasaan apabila perlu penyimpanan suatu kegiatan tambahan. Model lingkaran kegiatannya dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Lingkaran kegiatan (Djojowiriono, 2005)

Pada gambar 3.1 menunjukkan lingkaran yang menggambarkan peristiwa (*event*) yang didalam terdapat nomor peristiwa (n), saat paling awal peristiwa n mungkin terjadi (EET) dan saat paling awal peristiwa n boleh terjadi (LET)

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 3.2 Lingkaran kegiatan (Abduh, 2004).

Pada gambar 3.2 Menunjukkan dua jaringan *network* yang menunjukkan hubungan peristiwa terdahulu dan peristiwa berikutnya.

Dimana :

ES : *Earliest Start*

LS : *Latest Start*

EF : *Earliest Finish*

LF : *Latest Finish*

3.5.2 Hubungan Antara Simbol dan Kegiatan

Hubungan antar simbol dan kegiatan dinyatakan sebagai berikut (Soeharto, 1999) :

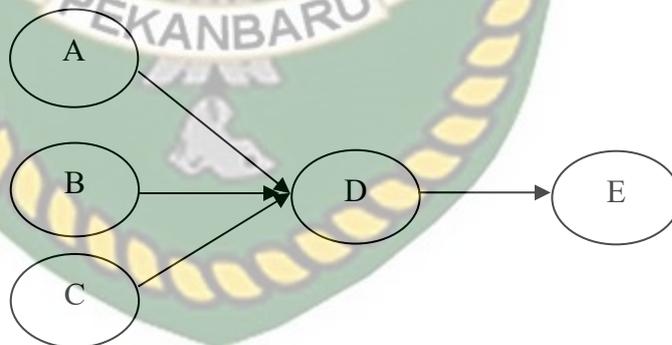
1. Aktifitas B harus dapat dimulai sebuah aktivitas A selesai dikerjakan (hubungan seri). Model hunungan antar simbolnya dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Hubungan Antar Simbol (Soeharto, 1999)

Pada gambar 3.3 menunjukkan hubungan jaringan *network* dimana aktivitas A diselesaikan dahulu baru aktivitas B selanjutnya dapat dikerjakan sampai selesai dan dilanjutkan dengan aktivitas C.

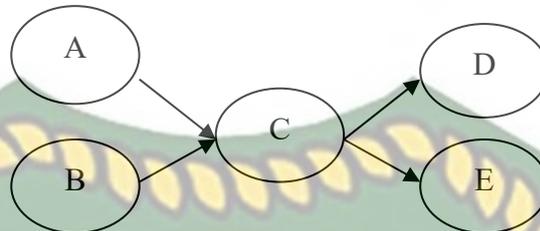
2. Setelah kegiatan ABC selesai, baru dimulai dengan kegiatan D. Model hubungan antar simbolnya dapat dilihat Gambar 3.4



Gambar 3.4 Hubungan Antar Simbol (Soeharto, 1999)

Pada gambar 3.4 menunjukkan hubungan jaringan *network* dimana kegiatan ABC yang dikerjakan hingga selesai kegiatan D selanjutnya di kerjakan sampai selesai dan dilanjutkan dengan kegiatan E.

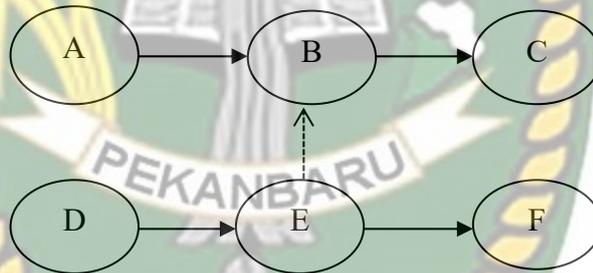
3. Aktivitas AB selesai, kemudian dilanjutkan ke kegiatan C, kemudian kegiatan DE. Model hubungan antar simbolnya dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Hubungan Antar Simbol (Soeharto, 1999)

Pada gambar 3.5 menunjukkan hubungan jaringan *network* dimana kegiatan AB diselsaikan dilanjutkan kegiatan C hingga selesai dan dilanjutkan kegiatan DE.

4. Aktivitas BE merupakan kegiatan *dummy*. Model hubungan antar simbolnya dapat dilihat pada Gambar 3.6



Gambar 3.6 Hubungan Antar Simbol (Soeharto, 1999)

Pada gambar 3.6 menunjukkan hubungan kegiatan BE merupakan kegiatan *dummy*. *Dummy* adalah kegiatan fiktif yang tidak memerlukan waktu kegiatan dan untuk menunjukkan hubungan ketergantungan.

3.5.3 Metode Jalur Kritis (*Critical Path Method*)

Menurut Gray (2006), jaringan kerja adalah *framework* untuk sistem informasi proyek yang akan digunakan oleh menejer proyek untuk membuat keputusan yang berhubungan dengan waktu, biaya, dan *performance*. Jaringan kerja memberikan waktu dimana kegiatan dapat dimulai dan diselesaikan dan kapan kegiatan dapat ditunda.

Menurut Levin (1999), Jika waktu dapat diperkirakan dengan cukup tepat dan biaya-biaya dapat dihitung sejak semula, maka lebih menguntungkan jika dipergunakan CPM.

Suatu event dikatakan sebagai bagian dari jalur kritis apabila $LS = ES$ dan $LF = EF$. Berdasarkan ketentuan tersebut maka untuk menentukan jalur kritis suatu jaringan kerja diperlukan hitungan maju dan hitungan mundur (Soeharto, 1997).

3.6 PDM (*Precedence Diagram Method*)

PDM dikembangkan pada tahun 1960an oleh angkatan Laut AS yang bekerja sama dengan professor Dr. Jonh Fondahl dari *Stanford University* untuk mengembangkan metode perhitungan CPM yang juga akan memecahkan penggunaan "Dummy". Dr. Fondahl membalikkan metode diagram AOA ke metode AON secara tradisional yang dikenal dengan *precedence method*. Metode Fondahl ini kemudian menjadi pilihan untuk *critical part method* (Badri, 1991).

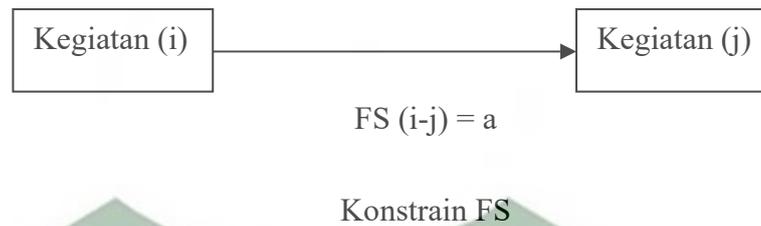
1. Hubungan logika ketergantungan PDM

Pada PDM juga dikenal adanya konstrain. Suatu konstrain hanya dapat menghubungkan dua node, karena setiap node memiliki dua ujung yaitu ujung awal atau mulai = (S) dan ujung akhir atau selesai = (F). Maka disini terdapat empat macam konstrain (Soeharto, 1999).

a. Konstrain selesai ke mulai- *finish to start* (FS)

Konstrain ini memberikan penjelasan hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu. Dirumuskan sebagai $FS(i-j) = a$ yang berarti kegiatan j mulai a hari, setelah kegiatan yang mendahuluinya (i) selesai. Proyek selalu menginginkan besar angka $a = 0$ kecuali bila dijumpai hal-hal tertentu, misalnya :

1. Akibat iklim yang tidak dapat dicegah
2. Proses kimia atau fisika seperti pengeringan adukan semen
3. Mengurus izin
4. hal-hal lain yang dapat mengganggu kelancaran dan model konstrain Finish to start dapat dilihat pada Gambar 3.7.

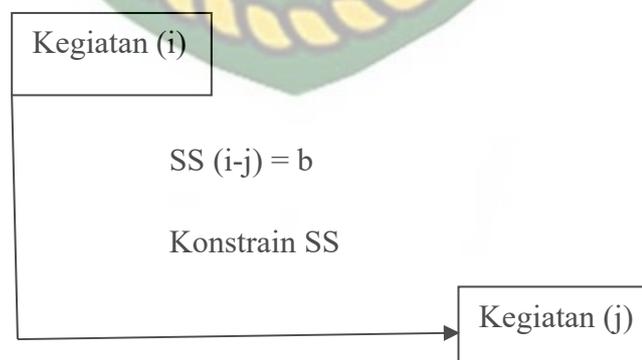


Gambar 3.7 Konstrain *Finish to start* (Soeharto, 1999)

Pada gambar 3.7 menunjukkan hubungan jaringan *network* PDM yang mulainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu merupakan konstrain *finish to start*.

b. Konstrain mulai – *start to start* (SS)

Memberikan penjelasan hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Atau $SS (i-j) = b$ yang berarti suatu kegiatan (j) mulai setelah b hari kegiatan terdahulu (i) mulai. Konstrain semacam ini terjadi bila sebelum kegiatan terdahulu selesai 100% maka kegiatan (j) boleh mulai setelah bagian tertentu dari kegiatan (i) selesai. Besar angka b tidak boleh melebihi angka waktu kegiatan terdahulu. Jadi disini terjadi kegiatan tumpang tindih, misalnya : pelaksanaan kegiatan pemasangan pondasi batu kali dapat segera dimulai setelah pekerjaan galian pondasi cukup, misalnya setelah satu hari. Model konstrain *start to start* dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Konstrain *start to start* (Soeharto, 1999)

Pada gambar 3.8 menunjukkan hubungan jaringan *network* metode PDM yang mulainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu merupakan konstrain *start to start*.

c. Konstrain Selesai ke Selesai – *Finish to Finish* (FF)

Memberikan penjelasan antara selesainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu, atau $FF (i-j) = c$ yang berarti suatu kegiatan (j) selesai setelah c hari kegiatan terdahulu (i) selesai. Konstrain semacam ini mencegah selesainya suatu kegiatan mencapai 100 % sebelum kegiatan yang terdahulu telah sekian ($=c$) hari selesai. Angka c tidak boleh melebihi angka kurun waktu kegiatan yang bersangkutan (j). Model konstrain *finish to finish* dapat dilihat pada Gambar 3.9.

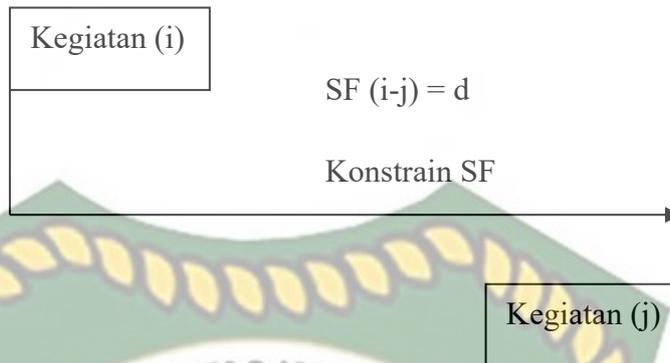


Gambar 3.9 Konstarin *finish to finish* (Soeharto, 1999)

Pada gambar 3.9 menunjukkan hubungan jaringan *network* metode PDM yang selesainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu merupakan konstrain *finish to finish*.

d. Konstrain mulai ke selesai- *Start to finish* (SF)

Menjelaskan hubungan antara selesainya kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Dituliskan dengan $SF (i-j) = d$, yang berarti suatu kegiatan (j) selesai setelah d hari kegiatan (i) terdahulu mulai. Jadi dalam hal ini sebagian dari porsi kegiatan terdahulu harus selesai sebelum bagian akhir kegiatan yang dimaksud boleh diselesaikan, misalkan : pekerjaan instalasi *lift* sudah selesai setelah beberapa hari dimulainya pekerjaan sistem elektrikal. Model konstrain *start to finish* dapat dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Konstrain *Start to finish* (Soeharto, 1999)

Pada gambar 3.10 menunjukkan hubungan jaringan *network* metode PDM yang selesainya kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu merupakan konstrain *start to finish*.

3.6.1 Teknik Perhitungan PDM

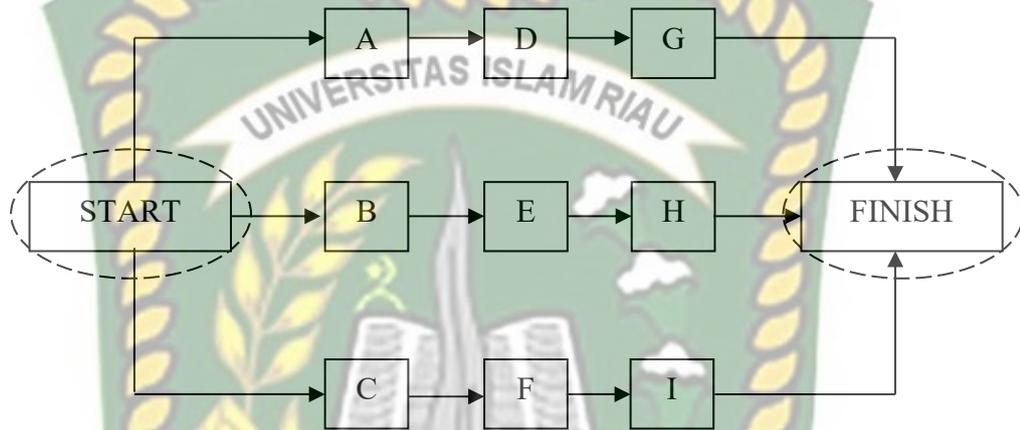
Metode PDM adalah jaringan kerja yang termasuk klasifikasi *Activity on Node* (AON). Disini kegiatan dituliskan dengan node yang umumnya berbentuk segi empat, sedangkan anak panah hanya sebagai penunjuk hubungan antara kegiatan-kegiatan yang bersangkutan (Soeharto, 1999). Model lambang kegiatan PDM dapat dilihat pada Gambar 3.11.

ES	JENIS KEGIATAN	EF
LS		LF
NO.KEG		DURASI

Gambar 3.11 Lambang Kegiatan PDM (Ervianto, 2005)

Pada gambar 3.11 menunjukkan bentuk kegiatan atau peristiwa (*event*) dari metode PDM dimana didalamnya terdapat nama jenis kegiatan, nilai ES, nilai LS, nilai EF, nilai LF, no kegiatan dan durasi.

Jika dalam suatu pekerjaan terdapat kegiatan awal yang terdiri dari sejumlah kegiatan dan diakhiri oleh sejumlah kegiatan pula, dalam hal ini, maka dapat ditambahkan kegiatan awal dan akhir yang keduanya merupakan kegiatan fiktif/*dummy*. Model jaringan *dummy start dan finish* dapat dilihat pada Gambar 3.12.



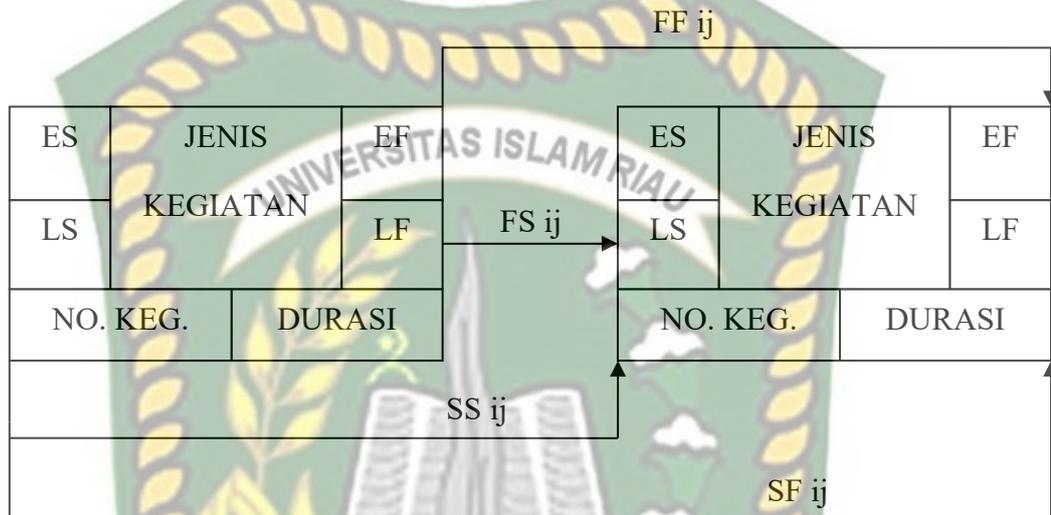
Gambar 3.12 *Dummy Start dan Finish* pada PDM (Ervianto, 2005)

Pada gambar 3.12 menunjukkan hubungan jaringan network metode PDM yang merupakan kegiatan awal dan akhir yang keduanya merupakan kegiatan fiktif/*dummy*.

Jalur kritis PDM mempunyai sifat sama seperti CPM atau AOA, yaitu (Soeharto, 1997):

- Waktu mulai awal dan akhir harus sama $ES=LS$
- Waktu selesai paling awal dan akhir harus sama $EF=LF$
- Kurun waktu kegiatan adalah sama dengan perbedaan antara waktu selesai paling akhir dengan waktu mulai paling awal $LF-ES=D$
- Bila hanya sebagian dari kegiatan bersifat kritis, maka kegiatan tersebut secara utuh dianggap kritis

Adapun untuk menentukan kegiatan yang bersifat kritis dan lintasan kritis dapat dilakukan melalui perhitungan maju (*Forward Analysis*) dan perhitungan mundur (*Backward Analysis*) sebagai berikut (Ervianto, 2005). Model jaringan hubungan kegiatan I dan j dapat dilihat pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13 Hubungan Kegiatan i dan j (Ervianto, 2005)

Pada gambar 3.13 menunjukkan hubungan jaringan hubungan network metode PDM untuk menentukan kegiatan yang bersifat kritis dan lintasan kritis dapat dilakukan melalui perhitungan maju (*Forward Analysis*) dan perhitungan mundur (*Backward Analysis*).

- Perhitungan maju dilakukan untuk mendapatkan *Earliest Start* (ES) dan *Earliest Finish* (EF), jika lebih satu anak panah yang masuk dalam kegiatan maka diambil yang terbesar. Kegiatan I adalah kegiatan *predecessor*, sedangkan kegiatan j adalah kegiatan yang dianalisis. Besarnya ES_j dan EF_j adalah sebagai berikut seperti pada persamaan (3.4) dan (3.5).

$$ES_j = ES_i + SS_{ij} \text{ atau } ES_j = EF_i + FS_{ij} \quad (3.4)$$

$$EF_j = ES_i + SF_{ij} \text{ atau } EF_j = EF_i + FF_{ij} \text{ atau } ES_j + D_j \quad (3.5)$$

Tanpa SF_{ij} atau FF_{ij} dan kegiatan *non-splitable* maka seperti pada persamaan (3.6)

$$ES_j = EF_j - D_j \quad (3.6)$$

- b. Perhitungan mundur dilakukan untuk mendapatkan *Latest Start* (LS) dan *Latest Finish* (LF), jika lebih dari satu anak panah yang keluar dari kegiatan maka diambil yang terkecil. Kegiatan J adalah *successor*, sedangkan kegiatan I adalah kegiatan yang dianalisis. Besarnya LS_i dan LF_i adalah seperti pada persamaan (3.7) dan (3.8) :

$$LS_i = LS_j - FS_{ij} \text{ atau } LS_i = LF_j - SF_{ij} \text{ atau } LF_i - D_i \quad (3.7)$$

$$LF_i = LF_j - FF_{ij} \text{ atau } LF_i = LS_j - FS_{ij} \quad (3.8)$$

Tanpa SF_{ij} atau FS_{ij} dan kegiatan *non-splitable* maka seperti pada persamaan (3.9)

$$LF_i = LS_i + D_i \quad (3.9)$$

- c. Adapun lintasan kritis ditandai oleh beberapa keadaan sebagai berikut seperti pada persamaan (3.10).

$$ES = LS \text{ atau } EF = LF \text{ atau } LF - ES = \text{Durasi Kegiatan} \quad (3.10)$$

- d. *Float* : sejumlah waktu yang tersedia dalam suatu kegiatan sehingga kegiatan tersebut dapat ditunda atau diperlambat dengan sengaja atau tidak disengaja, tanpa menyebabkan keterlambatan penyelesaian proyek secara keseluruhan

1. *Total float* : sejumlah waktu yang tersedia untuk menunda suatu kegiatan tanpa mempengaruhi penyelesaian proyek secara keseluruhan seperti pada persamaan (3.11).

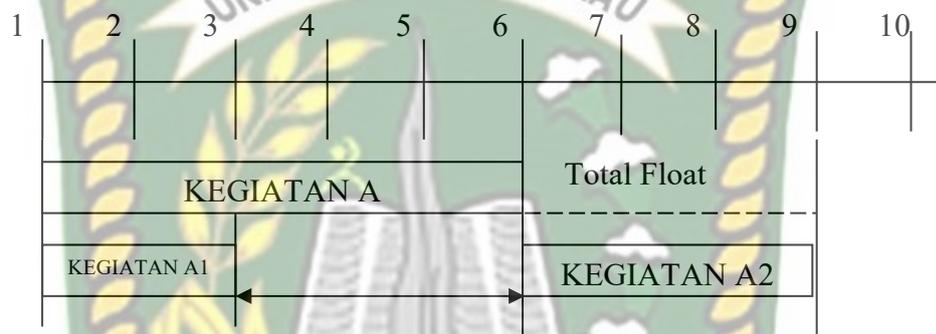
$$\text{Total Float}(TF)_i = \text{Minimum}(LS_i - EF_i) \quad (3.11)$$

2. *Free float* : sejumlah waktu yang tersedia untuk penundaan suatu kegiatan tanpa mempengaruhi dimulainya kegiatan yang langsung mengikutinya seperti pada persamaan (3.12).

$$\text{Free Float}(FF)_i = \text{Minimum}(ES_i - EF_i) \quad (3.12)$$

- e. *Lag*, menurut Husen (2008) adalah sejumlah waktu tunggu dari suatu periode kegiatan J terhadap kegiatan I yang telah dimulai, terjadi pada hubungan SS dan SF.

- f. *Lead*, menurut Husen (2008) adalah sejumlah waktu yang mendahului dari suatu periode kegiatan J sesudah kegiatan I sebelum selesai, terjadi pada hubungan FS dan FF.
- g. Kegiatan *Splitable*, merupakan suatu kegiatan yang mempunyai *total float* sehingga dapat dihentikan sementara dan kemudian dilanjutkan kembali beberapa saat kemudian (Ervianto, 2005). Model kegiatan *splitable* dapat dilihat pada Gambar 3.14.



Gambar 3.14 Kegiatan *Splitable* (Ervianto, 2005)

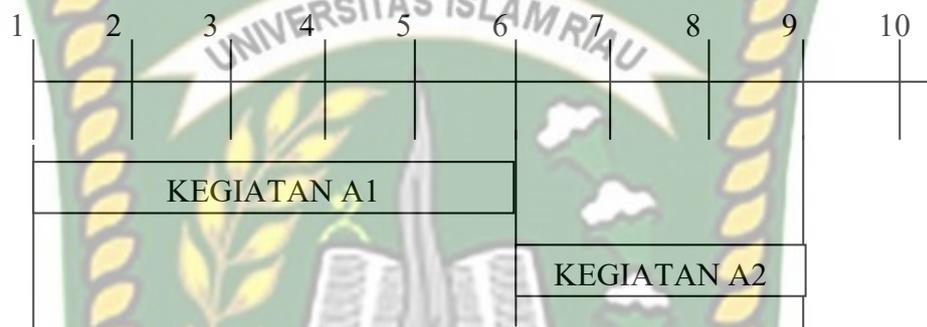
Pada gambar 3.14 menunjukkan kegiatan *splitable* merupakan suatu kegiatan yang mempunyai total float sehingga dapat dihentikan sementara dan kemudian dilanjutkan kembali beberapa saat kemudian. Dapat dilihat pada gambar 3.14 pada kegiatan A1 berhenti sementara terhadap waktu yang ditentukan pada pelaksanaan selanjutnya kegiatan A2. Adapun hitungan maju dan hitungan mundur untuk kegiatan *Splitable* dapat dilihat pada Table 3.1.

Tabel 3.1 Hitungan Maju dan Mundur Kegiatan *Splitable* (Ervianto, 2005)

KEGIATAN <i>SPLITABLE</i>	
Hitungan Maju (<i>Forward Analysis</i>)	Hitungan Mundur (<i>Backward Analysis</i>)
$ES_j = EF_j - D_j - \text{Interupsi}$	$LS_i = LF_i - D_i - \text{Interupsi}$
$EF_j = ES_j + D_j + \text{Interupsi}$	$LF_i = LS_i + D_i + \text{Interupsi}$
$EF_j - ES_j = D_j + \text{Interupsi}$	$LF_i - LS_i = D_i + \text{Interupsi}$

Pada tabel 3.1 menunjukkan perhitungan maju dan mundur suatu kegiatan yang disebut kegiatan *splitable* yaitu kegiatan yang memiliki *total float*.

- h. Kegiatan *Non-Splitable*, merupakan suatu kegiatan yang tidak mempunyai *total float* sehingga tidak diijinkan untuk berhenti ditengah pelaksanaan (Ervianto, 2005) . Model kegiatan *Non-Splitable* dapat dilihat pada Gambar 3.15.



Gambar 3.15 Kegiatan *Non-Splitable* (Ervianto, 2005)

Pada gambar 3.15 menunjukkan kegiatan *non-splitable* , merupakan suatu kegiatan yang tidak mempunyai *total float* sehingga tidak diijinkan untuk berhenti ditengah pelaksanaan. Dapat dilihat pada gambar kegiatan A1 tetap langsung melaksanakan kegiatannya tanpa ada berhenti ditengah kegiatan dan di lanjutkan kegiatan A2. Adapun hitungan maju dan hitungan mundur untuk kegiatan *non-splitable* dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Hitungan Maju dan Mundur Kegiatan *Non-Splitable* (Ervianto, 2005)

KEGIATAN <i>SPLITABLE</i>	
Hitungan Maju (<i>Forward Analysis</i>)	Hitungan Mundur (<i>Backward Analysis</i>)
$ES_j = EF_j - D_j$	$LS_i = LF_i - D_i$
$EF_j = ES_j + D_j$	$LF_i = LS_i + D_i$
$EF_j - ES_j = D_j$	$LF_i - LS_i = D_i$

Pada tabel 3.2 menunjukkan perhitungan maju dan mundur suatu kegiatan yang disebut kegiatan *non-splitable* yaitu kegiatan yang tidak memiliki *total float*.

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah studi kasus yaitu penelitian yang dilakukan terhadap objek tertentu dalam jumlah yang terbatas, kesimpulan yang akan diambil hanya berlaku pada objek yang diteliti.

4.2 Objek Penelitian

Objek yang digunakan pada penelitian ini adalah jalan Sei Pakning (KM 130)- Teluk Masjid- Simpang pusako kabupaten Siak. Pada penelitian ini akan menganalisis percepatan jadwal pelaksanaan jalan menggunakan metode CPM dan PDM. Lokasi proyek dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Peta Lokasi

Gambar 4.1 menunjukkan lokasi kegiatan yang dikerjakan pada ruas jalan Sei, Pakning (KM 130) – Teluk Masjid – Simpang Pusako Kabupaten Siak diantara jalan Pelabuhan Buton arah utara dan Lintas Pekanbaru arah Selatan yang di kerjakan sepanjang 3 KM di tunjukan pada kotak kuning di peta lokasi.

4.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah :

1. Studi Literatur

Pada studi literatur penulis penulis mengumpulkan data-data dari berbagai buku-buku, literatur, dan teori-teori dari pihak terkait seperti konsultan dan internet. Data-datanya seperti dasar perhitungan analisa penjadwalan proyek dengan metode CPM dan PDM..

2. Pengambilan Data

Pada penelitian ini data yang diambil berupa data sekunder, yaitu *time schedule*.

4.4 Cara analisa

Analisa data dilakukan berdasarkan pendekatan secara ilmiah yaitu dengan menggunakan pedoman dan standarisasi yang dijadikan sebagai literatur pembahasan. maka yang akan dilakukan adalah pembahasan terhadap apa yang ingin dicapai dimana pada penulisan penelitian ini tujuan yang ingin dicapai adalah menganalisa penjadwalan proyek dengan menggunakan metode CPM dan PDM pada peningkatan jalan Sei pakning (KM 130) – Teluk Masjid – Simpang Pusako Kabupaten Siak.

Agar tercapainya tujuan penelitian ini diperlukan data yang sudah di dapat seperti *time schedule* yang nantinya akan di olah menjadi sebuah bentuk jaringan kerja. Jaringan kerja merupakan suatu metode yang dianggap mampu memberikan teknik dasar dalam menentukan urutan, durasi kegiatan dan kritisnya suatu kegiatan pada proyek sehingga dapat digunakan untuk memperkirakan waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan. Jaringan kerja ini lah yang merupakan analisa penjadwalan proyek metode CPM dan PDM.

4.5 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian adalah tahap-tahap yang dilakukan peneliti secara berurutan selama berlangsungnya penelitian. Secara umum tahapan-tahapan penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran secara garis besar langkah-langkah pelaksanaan penelitian, yang akan menuntun penelitian agar lebih terarah selama berjalannya penelitian. Adapun tahapan penelitian tersebut adalah:

1. Persiapan

Persiapan ini dimulai dengan mengumpulkan buku literatur yang berhubungan dengan penjadwalan proyek.

2. Pengumpulan data

Dalam penelitian ini dilakukan pengumpulan data yaitu mencari data-data yang dibutuhkan berupa data sekunder. Jadi pada penelitian ini data sekunder yang diperoleh dari data proyek yaitu *time schedule* yang nantinya akan dianalisa menjadi jaringan kerja (*network planning*) dengan metode CPM dan PDM pada bab selanjutnya.

3. Analisa Data

Analisa data dilakukan dengan menggunakan rumus-rumus yang telah dijelaskan di landasan teori pada Bab III. Berdasarkan rumus-rumus tersebut maka dapat dilakukan perhitungan terhadap penjadwalan proyek menggunakan metode CPM dan PDM (SS,SF,FS dan FF)

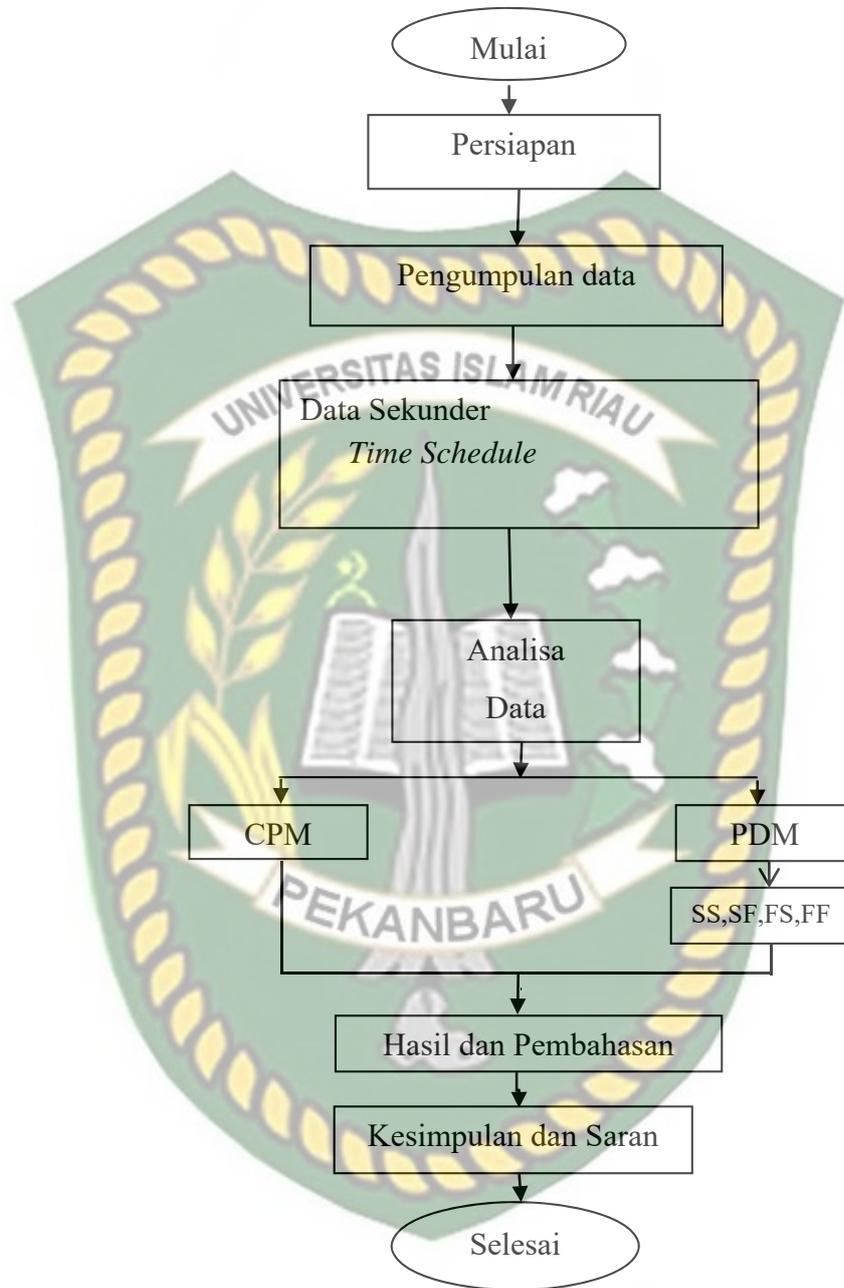
4. Hasil dan Pembahasan

Pada tahap ini hasil penelitian akan dibahas dengan cara membandingkan perhitungan penulis dengan data yang diperoleh dari proyek sehingga dapat mengetahui hasil analisa penjadwalan proyek dengan menggunakan metode CPM dan PDM.

5. Kesimpulan dan Saran

Tahapan yang dilakukan adalah membuat suatu kesimpulan dan saran dari hasil analisa perhitungan yang telah diperoleh dalam penelitian ini.

Tahapan penelitian dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Data Umum Proyek

Pekerjaan peningkatan Jalan Sungai Pakning (KM 130) Teluk Masjid Simpang Pusako dibiayai dari dana Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) Provinsi Riau 2017.

Proyek peningkatan jalan ini berlokasi tepat di Sungai Pakning Teluk Masjid Simpang Pusako KM 130 dengan panjang ± 3.000 m dengan total biaya proyek Rp. 12.700.960.187,01 Adapun kontraktor yang ditunjukkan setelah melalui proses pelelangan adalah PT. Riau Mas Bersaudara sebagaimana diputuskan dalam kontrak nomor : 620/SPHS-PUPR/TING-SPTS/09/2017 tanggal 5 April 2017.

Dari data-data yang diperoleh dari pihak pelaksana pekerjaan, dalam hal ini yakni PT. Riau Mas Bersaudara dan data wawancara dengan salah satu staff yang bekerja di PT. Riau Mas Bersaudara, maka didapat data-data yang diperlukan dalam penelitian ini merupakan *time schedule*. Sehingga data-data yang di dapat pada penelitian ini yang nantinya akan dianalisa menjadi sebuah penjadwalan proyek dengan menggunakan jaringan kerja (*network planning*) dengan metode CPM dan PDM.

5.2 Uraian pekerjaan

Lingkup kegiatan yang ada pada pekerjaan peningkatan peningkatan Jalan Sungai Pakning (KM 130) Teluk Masjid Simpang Pusako dapat dilihat pada *Time Schedule* yang dibuat oleh kontraktor pelaksana, lingkup pekerjaan yang ada pada proyek adalah sebagai berikut:

1. Mobilisasi.
2. Manajemen dan keselamatan lalu lintas
3. Timbunan biasa
4. Timbunan pilihan
5. Penyiapan badan jalan
6. Lapisan pondasi agregat kelas A

7. Lapisan pondasi agregat kelas B
8. Lapis resap pengikat - aspal cair
9. Lapis perekat – aspal cair
10. Laston lapis aus (AC-WC)
11. Laston lapis aus perata (AC-WC(L))
12. Laston lapis antara (AC-BC)
13. Marka jalan termoplastik
14. Pemeliharaan rutin selokan, saluran air, galian dan timbunan
15. Demobilisasi

5.3 Analisis Jaringan Kerja Dengan CPM (*Critical Path Method*)

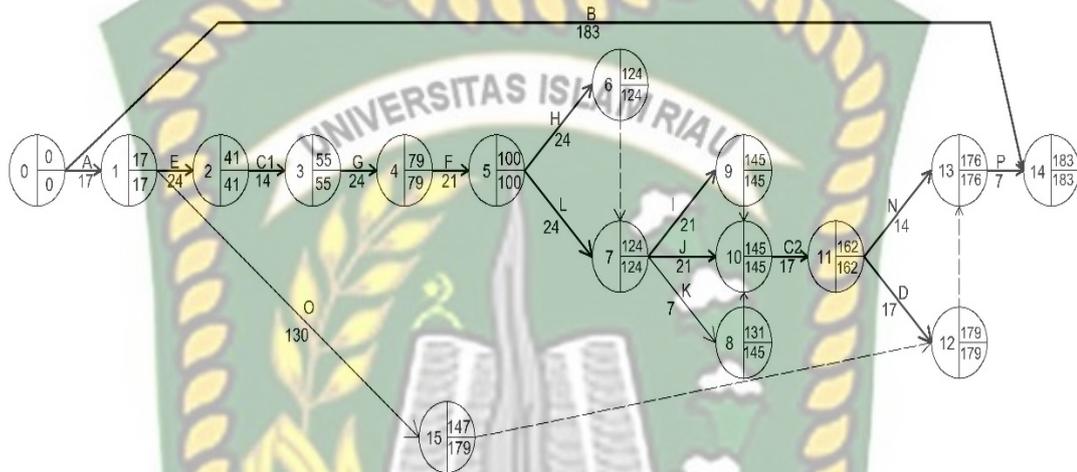
Hasil analisa penjadwalan dengan metode CPM hubungan logika ketergantungannya dapat dilihat pada Tabel 5.1

Tabel 5.1 Analisa Ketergantungan Metode CPM

No	Pekerjaan	Kode	Durasi (Hari)	Predecessor	Successor
1	Mobilisasi	A	17	-	E
2	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	B	154	A	C1
3	Timbunan Biasa (1)	C1	14	E	G
4	Timbunan Biasa (2)	C2	17	J	N,D
5	Timbunan Pilihan	D	17	C2	P
6	Penyiapan Badan Jalan	E	24	A	C1
7	Lapisan Pondasi Agregat Kelas A	F	21	G	H,L
8	Lapisan Pondasi Agregat Kelas B	G	24	C1	F
9	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair	H	24	F	-
10	Lapis Perekat - Aspal Cair	I	21	L	-
11	Laston Lapis Aus (AC - WC)	J	21	L	C2
12	Laston Lapis Aus Perata (AC-WC(L))	K	7	L	-
13	Laston Lapis Antara (AC-BC)	L	24	F	I,J,K
14	Marka Jalan Termoplastik	N	14	C2	-
15	Pemeliharaan Rutin Selokan, Saluran Air, Galian dan Timbunan	O	130	A	-
16	Demobilisasi	P	7	D	-

(Sumber : *Time Schedule* Lampiran B)

Table 5.1 menunjukkan uraian pekerjaan atau pekerjaan apa saja yang dilakukan pada penelitian ini serta menunjukan kode, durasi kegiatan, kegiatan mendahului (*Predecessor*) dan kegiatan mengikuti (*Successor*). Dalam analisa ini dengan melihat *time schedule* pada lampiran B dan bentuk jaringan kerja CPM dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Diagram jaringan kerja dengan menggunakan CPM

Pada Gambar 5.1 menunjukkan bentuk jaringan kerja (*network planning*) dengan metode CPM dimana kegiatannya terletak pada anak panah sedangkan lingkaran merupakan event yang didalamnya terdapat nilai ES (*Earliest Start*), EF (*Earliest Finish*), LS (*Late Start*) dan LF (*Late Finish*) serta nomor kegiatan. Seperti pada kegiatan A terletak pada anak panah terdapat event 0 dipangkal dan event 1 diakhir kegiatan A, begitulah seterusnya hingga kegiatan P. Serta dilakukan hitungan maju dan hitungan mundur sehingga lintasan kritis juga dapat dilihat pada gambar 5.1 jika nilai event memiliki jumlah yang sama seperti $ES=LS$ dan $EF=LF$, maka jalur kritisnya yaitu A,B,C1,C2,D,E,F,G,H,I,J,L,N,P dan jalur yang tidak kritis yaitu K,O dengan jumlah durasi 183 hari. Pada gambar diatas juga terdapat hubungan *dummy* seperti H-L, I-J-K, N-D dan pada event 15-event 12 hal ini menghubungkan antar kegiatan tersebut agar tidak terputus dan *dummy* tidak memiliki durasi sama dengan nol, sehingga diperlukan *dummy* karena diperlukan untuk menghubungkan antara dua kegiatan atau lebih. Hasil

perhitungan diagram kerja dengan menggunakan CPM dapat dilihat pada Tabel 5.2

Tabel 5.2 Hasil Perhitungan Menggunakan CPM

Kegiatan	Durasi	i	j	ES	EF	LS	LF	TF (LF-ES-D)	FF (EF-LS-D)	IF (TF-FF)
A	17	0	1	0	17	0	17	0	0	0
B	183	0	14	0	183	0	183	0	0	0
C1	14	2	3	41	55	41	55	0	0	0
C2	17	10	11	145	162	145	162	0	0	0
D	17	11	12	162	179	162	179	0	0	0
E	24	1	2	17	41	17	41	0	0	0
F	21	4	5	79	100	79	100	0	0	0
G	24	3	4	55	79	55	79	0	0	0
H	24	5	6	100	124	100	124	0	0	0
I	21	7	9	124	145	124	145	0	0	0
J	21	7	10	124	145	124	145	0	0	0
K	7	7	8	124	131	124	145	14	0	14
L	24	5	7	100	124	100	124	0	0	0
N	14	11	13	162	176	162	176	0	0	0
O	130	1	15	17	147	17	179	32	0	32
P	7	12	14	176	183	176	183	0	0	0

(Sumber : Analisa)

Tabel 5.2 menunjukkan adalah perhitungan jalur kritis pada perencanaan dengan menggunakan *Critical Path Method*. Dari hasil perhitungan *free float*, *total float* dan *inteferen float* diatas, terlihat bahwa TF yang nilainya = 0 adalah kegiatan A,B,C1,C2,D,E,F,G,H,I,J,L,N dan P, hal ini menandakan bahwa kegiatan tersebut tidak mempunyai waktu tenggang untuk terlambat sehingga disebut kegiatan kritis dan nilai TF yang memiliki nilai kegiatan tersebut mempunyai masa tenggang pada tabel tersebut pada kegiatan K dan O sehingga disebut kegiatan non-kritis atau kritis sebagian. Sedang kan nilai FF = 0 pada tabel tersebut maka tidak ada kegiatan yang diperlambat tanpa mempengaruhi

dimulainya kegiatan yang langsung mengikutinya. Sedangkan IF yang memiliki nilai terlihat pada tabel pada kegiatan K dan N maka perlu dilakukan penjadwalan lagi meskipun tidak mempengaruhi penyelesaian proyek. Total durasi pekerjaan dengan menjumlahkan lama durasi pekerjaan yang berada pada lintasan kritis yaitu 183 hari.

5.4 Analisis Jaringan Kerja Dengan PDM (*Precedence Diagram Method*)

Berdasarkan hasil analisa penjadwalan dengan metode PDM, bentuk dari diagram pelaksanaan proyek jalan Sei Pakning (KM 130) – Teluk Masjid – Simpang Pusako Kabupaten Siak di buat menjadi 4 bentuk jaringan kerja (*network planning*) dengan 4 konstrain yang menunjukkan hubungan antar kegiatan sebagai berikut :

1. Konstrain Selesai Ke Mulai – FS

Konstrain ini memberikan penjelasan hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu. Dalam analisa ini dengan melihat *time schedule* pada lampiran B dan pada metode PDM hubungan *konstrain* atau logika ketergantungan ini dapat dilihat pada Tabel 5.3

Tabel 5.3 Analisa Ketergantungan Metode PDM Konstrain FS

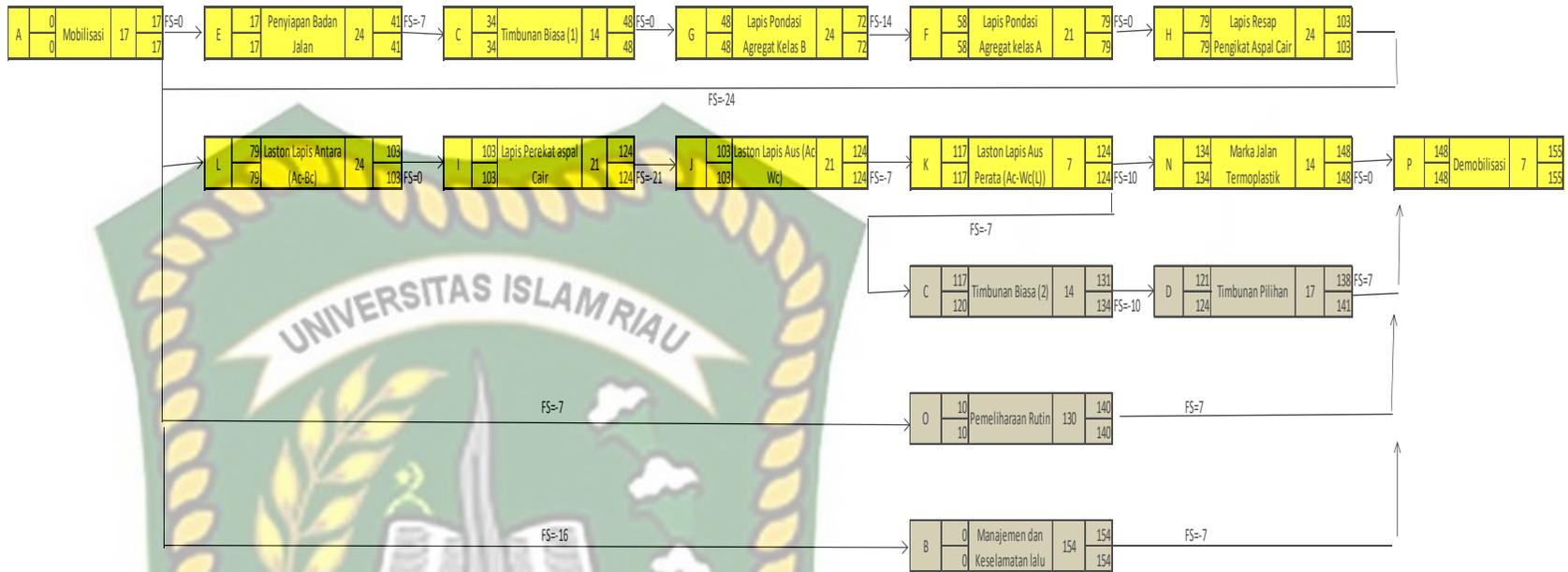
No	Pekerjaan	Kode	Durasi (Hari)	<i>Pred eccesor</i>	hubungan	<i>Lead / Lag</i>
1	Mobilisasi	A	17	-	-	-
2	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	B	154	A	FS	-16
3	Timbunan Biasa (1)	C1	14	E	FS	-7
4	Timbunan Biasa (2)	C2	17	K	FS	-7
5	Timbunan Pilihan	D	17	C2	FS	-10
6	Penyiapan Badan Jalan	E	24	A	FS	0
7	Lapisan Pondasi Agregat Kelas A	F	21	G	FS	-14
8	Lapisan Pondasi Agregat Kelas B	G	24	C1	FS	0
9	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair	H	24	F	FS	0

Tabel 5.3 (Lanjutan)

10	Lapis Perekat - Aspal Cair	I	21	L	FS	0
11	Laston Lapis Aus (AC - WC)	J	21	I	FS	-21
12	Laston Lapis Aus Perata (AC-WC(L))	K	7	J	FS	-7
13	Laston Lapis Antara (AC-BC)	L	24	H	FS	-24
14	Marka Jalan Termoplastik	N	14	K	FS	-10
15	Pemeliharaan Rutin Selokan, Saluran Air, Galian dan Timbunan	O	130	A	FS	-7
16	Demobilisasi	P	7	B,D, N,O	FS	- 7,7,0 ,7

(Sumber : *Time Schedule* Lampiran B)

Tabel 5.3 menunjukkan uraian pekerjaan atau pekerjaan apa saja yang dilakukan, kode, durasi kegiatan, kegiatan mendahului (*Predecessor*), hubungan logika dan jumlah lead/lag pada *konstrain* FS. Misalnya pada pekerjaan pertama dengan nama pekerjaan mobilisasi ditandai dengan kode A yang memiliki jumlah durasi 17 hari yang didapat dari data (proyek pada pekerjaan peningkatan jalan Sei Pakning (KM 130) – Teluk Masjid – Simpang Pusako Kabupaten Siak berupa *time schedule* pada lampiran B). Kemudian pada pekerjaan mobilisasi ini kegiatan yang mendahului (*Predecessor*) tidak ada seperti pada tabel tersebut, dikarenakan kegiatan mobilisasi merupakan pekerjaan yang pertama kali dilakukan sehingga hubungan logika dan nilai *Lead/Lag* juga tidak ada. Untuk pekerjaan selanjutnya, manajemen dan keselamatan lalu lintas yang ditandai dengan kode B dengan jumlah durasi 154 hari. Pada pekerjaan ini yang mendahuluinya yaitu pekerjaan mobilisasi serta memiliki hubungan logika FS (*finish to start*) dengan nilai *Lead/Lag* yaitu -16, seperti yang terlihat pada tabel yang didapat dari jarak durasi dari selesainya pekerjaan mobilisasi menuju mulainya pekerjaan manajemen dan keselamatan lalu lintas. Dalam penentuan pekerjaan lainnya yang terdapat dalam tabel 5.3 sama dengan hal-hal yang telah dijelaskan tersebut. Sedangkan bentuk jaringan kerja pada *konstrain* FS dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Diagram jaringan kerja *konstrain* FS dengan menggunakan PDM

Gambar 5.2 merupakan bentuk dari jaringan kerja pada konstrain FS, dimana semua kegiatan/node dihubungkan dengan anak panah (*konstrain*) *Finish to start*. Seperti kegiatan A dihubungkan dengan kegiatan E yang terhubung dengan anak panah (*konstrain*) yang terlihat pada gambar tersebut, begitulah seterusnya hingga berakhir pada kegiatan P serta dilakukan perhitungan maju dan perhitungan mundur. Berdasarkan hasil analisa dengan melakukan hitungan maju dan hitungan mundur pada metode PDM didapat lintasan kritis ditandai dengan $ES = LS$, $EF = LF$, $LF - ES = \text{Durasi}$, maka didapat lintasan kritis pada pekerjaan peningkatkan Jalan Sungai Pakning (KM 130) Teluk Masjid Simpang Pusako pada konstrain FS adalah A-E-C1-G-F-H-L-I-J-K-N-P-B, dan total dari durasi pekerjaan adalah 155 hari.

2. Konstrain Mulai ke Mulai -SS

Memberikan penjelasan hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Dalam analisa ini dengan melihat *time schedule* pada lampiran B dan pada metode PDM hubungan *konstrain* atau logika ketergantungan ini dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Analisa Ketergantungan Metode PDM Konstrain SS

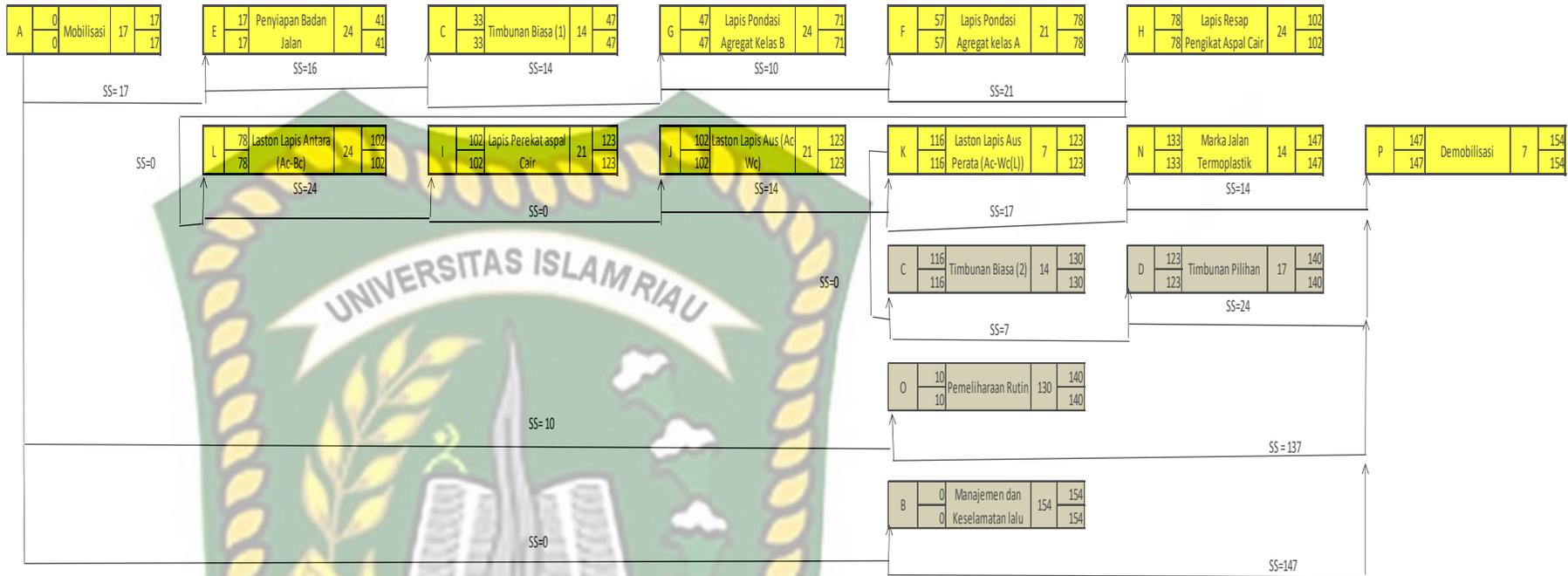
No	Pekerjaan	Kode	Durasi (Hari)	<i>Pred eccesor</i>	hubungan	<i>Lead / Lag</i>
1	Mobilisasi	A	17	-	-	-
2	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	B	154	A	SS	0
3	Timbunan Biasa (1)	C1	14	E	SS	16
4	Timbunan Biasa (2)	C2	17	K	SS	0
5	Timbunan Pilihan	D	17	C2	SS	7
6	Penyiapan Badan Jalan	E	24	A	SS	17
7	Lapisan Pondasi Agregat Kelas A	F	21	G	SS	10
8	Lapisan Pondasi Agregat Kelas B	G	24	C1	SS	14
9	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair	H	24	F	SS	21

Tabel 5.4 (Lanjutan)

10	Lapis Perekat - Aspal Cair	I	21	L	SS	24
11	Laston Lapis Aus (AC - WC)	J	21	I	SS	0
12	Laston Lapis Aus Perata (AC-WC(L))	K	7	J	SS	14
13	Laston Lapis Antara (AC-BC)	L	24	H	SS	0
14	Marka Jalan Termoplastik	N	14	K	SS	17
15	Pemeliharaan Rutin Selokan, Saluran Air, Galian dan Timbunan	O	130	A	SS	10
16	Demobilisasi	P	7	B,D, N,O	SS	147, 24,1 4,13 7

(Sumber : *Time Schedule* Lampiran B)

Tabel 5.4 menunjukkan analisa hubungan ketergantungan metode PDM pada konstrain SS yang didalamnya terdapat nama pekerjaan, kode, durasi kegiatan, kegiatan mendahului (*Predecessor*), hubungan logika dan nilai *Lead/lag*. Pada pekerjaan mobilisasi yang ditandai dengan kode A memiliki jumlah durasi 17 hari tidak memiliki kegiatan mendahului, hubungan logika dan nilai *Lead/Lag* tidak ada seperti yang terlihat pada tabel. Hal tersebut dikarenakan pekerjaan mobilisasi merupakan pekerjaan yang pertama yang dikerjakan. Untuk pekerjaan berikutnya seperti pada pekerjaan penyiapan badan jalan yang ditandai dengan kode E memiliki jumlah durasi 24 hari. Pekerjaan yang mendahuluinya yaitu pekerjaan mobilisasi dengan hubungan logika SS (*Start To Start*) dan nilai *Lead/Lag* 17. Dalam penentuan kegiatan mendahului tersebut dilakukan berdasarkan urutan pekerjaan yang dilakukan pada pekerjaan peningkatan jalan Sei Pakning (KM 130) – Teluk Masjid – Simpang Pusako Kabupaten Siak. Kemudian nilai *Lead/Lag* ditentukan dengan cara jarak durasi mulainya pekerjaan penyiapan badan jalan dan mulainya pekerjaan mobilisasi dari data proyek berupa time schedule pada lampiran B, yang dilakukan penganalisaan dengan menggunakan hubungan logika dengan konstrain SS. Namun pada pekerjaan lainnya pada tabel 5.4 juga ditentukan dengan hal-hal yang telah dijelaskan. Sedangkan bentuk jaringan kerja pada konstrain SS dapat dilihat pada Gambar 5.3



Gambar 5.3 Diagram jaringan kerja *konstran* SS dengan menggunakan PDM.

Gambar 5.3 merupakan bentuk dari jaringan kerja pada konstrain SS, dimana semua kegiatan/node dihubungkan dengan anak panah (konstrain) *start to start*. Seperti kegiatan A dihubungkan dengan kegiatan E yang terhubung dengan anak panah (konstrain) yang terlihat pada gambar tersebut, begitulah seterusnya hingga berakhir pada kegiatan P serta dilakukan perhitungan maju dan perhitungan mundur. Berdasarkan hasil analisa dengan melakukan hitungan maju dan hitungan mundur pada metode PDM didapat lintasan kritis ditandai dengan $ES = LS$, $EF = LF$, $LF - ES = \text{Durasi}$, maka didapat lintasan kritis pada pekerjaan peningkatan Jalan Sungai Pakning (KM 130) Teluk Masjid Simpang Pusako pada konstrain SS adalah A-E-C1-G-F-H-L-I-J-K-N-P-C2-D-O-B, dan total dari durasi pekerjaan adalah 154 hari.

3. Konstrain Selesai ke Selesai - FF

Memberikan penjelasan hubungan antara selesainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu. Dalam analisa ini dengan melihat *time schedule* pada lampiran B dan pada metode PDM hubungan *konstrain* atau logika ketergantungan ini dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Analisa Ketergantungan Metode PDM Konstrain FF

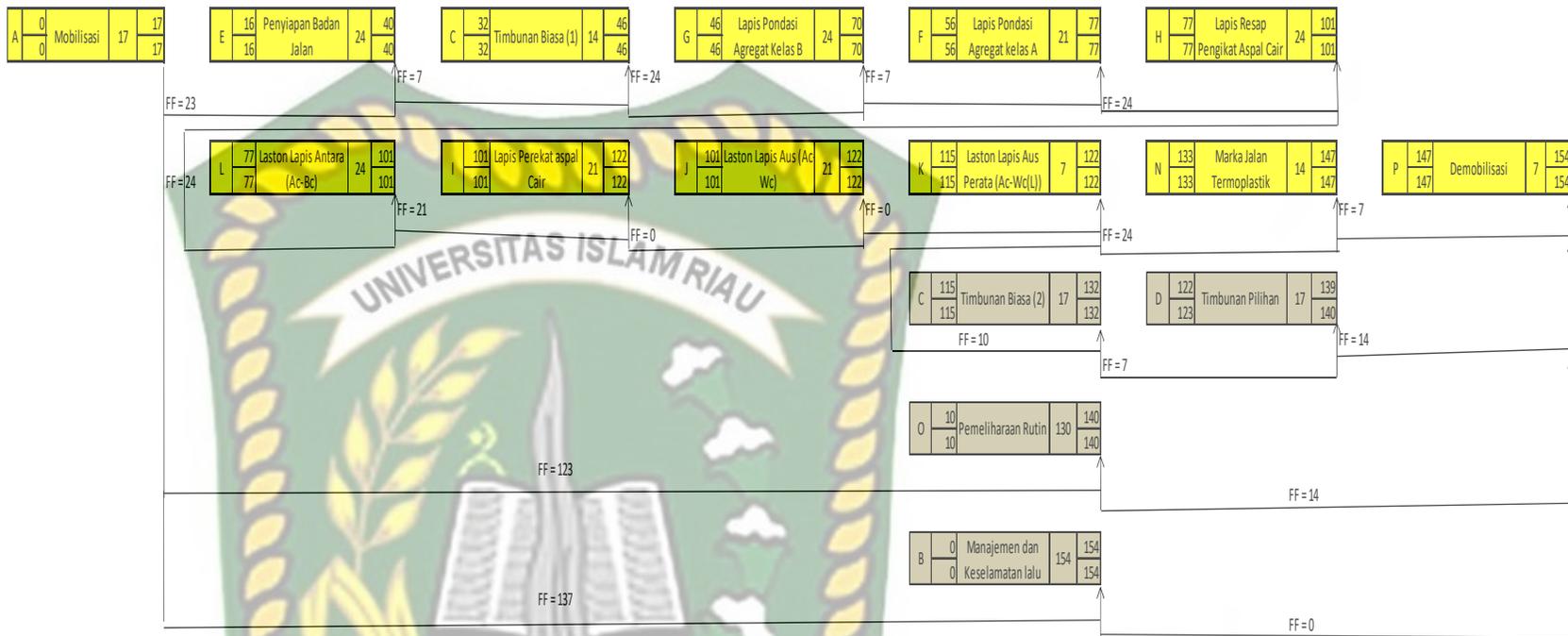
No	Pekerjaan	Kode	Durasi (Hari)	<i>Pred eccesor</i>	hubungan	<i>Lead / Lag</i>
1	Mobilisasi	A	17	-	-	-
2	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	B	154	A	FF	137
3	Timbunan Biasa (1)	C1	14	E	FF	7
4	Timbunan Biasa (2)	C2	17	K	FF	10
5	Timbunan Pilihan	D	17	C2	FF	7
6	Penyiapan Badan Jalan	E	24	A	FF	23
7	Lapisan Pondasi Agregat Kelas A	F	21	G	FF	7
8	Lapisan Pondasi Agregat Kelas B	G	24	C1	FF	24

Tabel 5.5 (Lanjutan)

9	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair	H	24	F	FF	24
10	Lapis Perekat - Aspal Cair	I	21	L	FF	21
11	Laston Lapis Aus (AC - WC)	J	21	I	FF	0
12	Laston Lapis Aus Perata (AC-WC(L))	K	7	J	FF	0
13	Laston Lapis Antara (AC-BC)	L	24	H	FF	24
14	Marka Jalan Termoplastik	N	14	K	FF	24
15	Pemeliharaan Rutin Selokan, Saluran Air, Galian dan Timbunan	O	130	A	FF	123
16	Demobilisasi	P	7	B,D, N,O	FF	0,14, 7,14

(Sumber : *Time Schedule* Lampiran B)

Tabel 5.5 menunjukkan pekerjaan, penentuan kode, durasi kegiatan, kegiatan mendahului (*Predecessor*), hubungan logika dan nilai *Lead/Lag*. Pada tabel 5.5 durasi kegiatan yang didapat dari data proyek berupa *time schedule* pada lampiran B, sedangkan kegiatan mendahului ditentukan berdasarkan urutan pekerjaan pada pelaksanaan pekerjaan peningkatan jalan Sei Pakning (KM 130) – Teluk Masjid – Simpang Pusako Kabupaten Siak. Dan nilai *Lead/Lag* dengan menganalisa data proyek dengan hubungan ketergantungan pada metode PDM pada *konstrain* FF (*Finish To Finish*). Misalnya pada kegiatan timbunan biasa (1) ditandai dengan kode C1 yang memiliki jumlah durasi 14 hari, diikuti kegiatan mendahuluinya yaitu pekerjaan penyiapan badan jalan. kemudian dilakukan analisa pada data proyek dengan hubungan logika menggunakan *konstrain* FF yang menghasilkan nilai *Lead/Lag* sebesar 7 seperti yang terlihat pada tabel 5.5. Sedangkan bentuk jaringan kerja pada *konstrain* FF dapat dilihat pada Gambar 5.4.



Gambar 5.4 Diagram jaringan kerja konstrain FF dengan menggunakan PDM

Gambar 5.4 merupakan bentuk dari jaringan kerja pada konstrain FF, dimana semua kegiatan/node dihubungkan dengan anak panah (*konstrain*) *finish to finish*. Seperti kegiatan A dihubungkan dengan kegiatan E yang terhubung dengan anak panah (*konstrain*) yang terlihat pada gambar tersebut, begitulah seterusnya hingga berakhir pada kegiatan P serta dilakukan perhitungan maju dan perhitungan mundur. Berdasarkan hasil analisa dengan melakukan hitungan maju dan hitungan mundur pada metode PDM didapat lintasan kritis ditandai dengan $ES = LS$, $EF = LF$, $LF - ES = \text{Durasi}$, maka didapat lintasan kritis pada pekerjaan peningkatkan Jalan Sungai Pakning (KM 130) Teluk Masjid Simpang Pusako pada *konstrain* FF adalah A-E-C1-G-F-H-L-I-J-K-N-P-C2-O-B, dan total dari durasi pekerjaan adalah 154 hari.

4. Konstrain Mulai ke selesai – SF

Menjelaskan hubungan antara selesainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Dalam analisa ini dengan melihat *time schedule* pada lampiran B dan pada metode PDM hubungan *konstrain* atau logika ketergantungan ini dapat dilihat pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Analisa Ketergantungan Metode PDM Konstrain SF

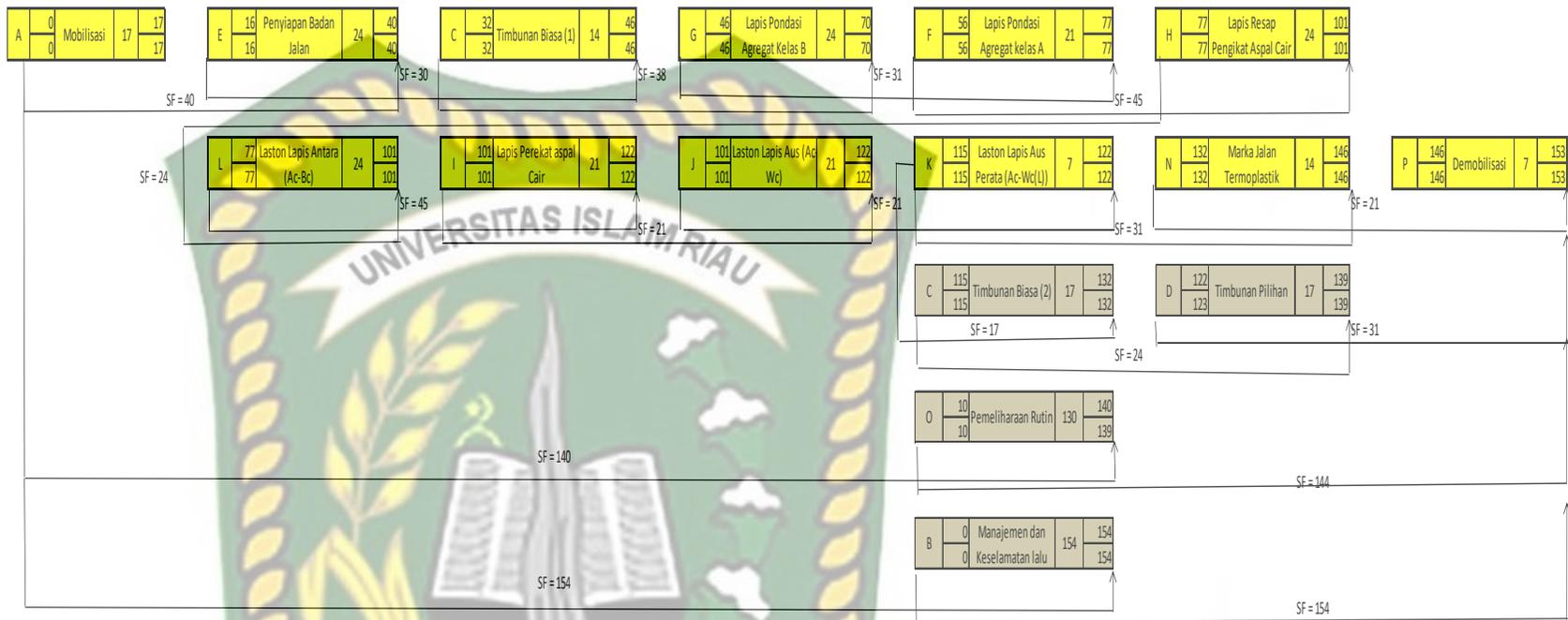
No	Pekerjaan	Kode	Durasi (Hari)	<i>Pred eccesor</i>	hubungan	<i>Lead / Lag</i>
1	Mobilisasi	A	17	-	-	-
2	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	B	154	A	SF	154
3	Timbunan Biasa (1)	C1	14	E	SF	30
4	Timbunan Biasa (2)	C2	17	K	SF	17
5	Timbunan Pilihan	D	17	C2	SF	24
6	Penyiapan Badan Jalan	E	24	A	SF	40
7	Lapisan Pondasi Agregat Kelas A	F	21	G	SF	31
8	Lapisan Pondasi Agregat Kelas B	G	24	C1	SF	38
9	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair	H	24	F	SF	45

Tabel 5.6 (Lanjutan)

10	Lapis Perekat - Aspal Cair	I	21	L	SF	45
11	Laston Lapis Aus (AC - WC)	J	21	I	SF	21
12	Laston Lapis Aus Perata (AC-WC(L))	K	7	J	SF	21
13	Laston Lapis Antara (AC-BC)	L	24	H	SF	24
14	Marka Jalan Termoplastik	N	14	K	SF	31
15	Pemeliharaan Rutin Selokan, Saluran Air, Galian dan Timbunan	O	130	A	SF	140
16	Demobilisasi	P	7	B,D, N,O	SF	154, 31,2 1,14 4

(Sumber : *Time Schedule* Lampiran B)

Tabel 5.6 menunjukan analisa hubungan ketergantungan *konstrain* SF (*Start To Finish*) pada metode PDM. Dapat dilihat pada tabel tersebut yang didalamnya terdapat uraian pekerjaan, jumlah durasi kegiatan, kegiatan mendahului (*Predecessor*), hubungan logika dan nilai *Lead/Lag* serta setiap uraian pekerjaan diberi kode untuk memudahkan penandaan kegiatan. Seperti pekerjaan lapisan pondasi agregat kelas A yang ditandai kode F dengan durasi kegiatan yaitu 21 hari yang terlihat pada tabel 5.6, yang ditentukan dengan melihat data proyek (pelaksanaan pekerjaan peningkatan jalan Sei Pakning (KM 130) – Teluk Masjid – Simpang Pusako Kabupaten Siak berupa *time schedul* pada lampiran B). Pada pekerjaan lapisan pondasi agregat kelas A ini kegiatan yang mendahuluinya yaitu pekerjaan lapisan pondasi agregat kelas B, yang dianalisa dengan hubungan logika ketergantungan pada *konstrain* SF menghasilkan nilai *Lead/Lag* sebesar 31. Yang didapat dari jarak durasi mulainya pekerjaan lapisan pondasi agregat kelas B menuju selesainya pekerjaan Lapisan pondasi agregat kelas A, hal ini sama dengan penentuan pada pekerjaan lainnya. Sedangkan bentuk jaringan kerja pada *konstrain* SF dapat dilihat pada gambar 5.5.



Gambar 5.5 Diagram jaringan kerja *konstrain* SF dengan menggunakan PDM

Gambar 5.5 merupakan bentuk dari jaringan kerja pada *konstrain* SF, dimana semua kegiatan/node dihubungkan dengan anak panah (*konstrain*) *start to finish*. Seperti kegiatan A dihubungkan dengan kegiatan E yang terhubung dengan anak panah (*konstrain*) yang terlihat pada gambar tersebut, begitulah seterusnya hingga berakhir pada kegiatan P serta dilakukan perhitungan maju dan perhitungan mundur. Berdasarkan hasil analisa dengan melakukan hitungan maju dan hitungan mundur pada metode PDM didapat lintasan kritis ditandai dengan $ES = LS$, $EF = LF$, $LF - ES = \text{Durasi}$, maka didapat lintasan kritis pada pekerjaan peningkatan Jalan Sungai Pakning (KM 130) Teluk Masjid Simpang Pusako pada *konstrain* SF adalah A-E-C1-G-F-H-L-I-J-K-N-P-C2-B, dan total dari durasi pekerjaan adalah 153 hari.

5.5 Perbandingan Metode Penjadwalan Proyek

Dari hasil analisa masing-masing metode perencanaan proyek diatas dan dari metode penjadwalan awal proyek peningkatan jalan Sei. Pakning (KM 130) – Teluk Masjid – Simpang Pusako Kabupaten Siak, maka penulis dapat menghasilkan analisa perbandingan dari masing-masing metode baik dari segi penggunaan metode, logika ketergantungan, lintasan kritis pelaksanaan proyek, total durasi dan dari segi *main feature* untuk dapat mengetahui penerapan kolaborasi metode yang sesuai dengan sifat proyek. Perbandingan metode penjadwalan proyek dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.7 Perbandingan Metode Penjadwalan Proyek

NO	KARAKTERISTIK	CPM	PDM
1	PENGGUNAAN METODE	Penggunaan metode CPM pada penelitian ini untuk mengevaluasi penjadwalan proyek ini.	Penggunaan metode PDM pada penelitian ini untuk mengevaluasi kembali penjadwalan pada proyek. Metode ini lebih disarankan penggunaannya pada proyek ini karena bentuk kegiatannya <i>overlapping</i>

Tabel 5.7 Lanjutan

2	LOGIKA KETERGANTUNGAN	FS (<i>Finish to Start</i>)	SS (<i>Start to Start</i>), FF (<i>Finish to Finish</i>), SF (<i>Star to finish</i>) dan FS (<i>Finish to Start</i>)
3	MAIN FEATURE	Kegiatan pada metode CPM ini terletak pada anak panah nya seperti yang terlihat pada Gambar 5.1 dan node atau lingkaran merupakan <i>event</i> atau menjadi jumlah hari kegiatan mulai atau selesai sebuah kegiatan.	Kegiatan pada metode PDM teletak pada nodenya terlihat pada Gambar 5.2 yang didalamnya terdapat durasi penomoran dan nilai ES,EF,LS dan LF, sedangkank ankn panah menunjukkan hubungan logika kegiatan.
4	LINTASAN KRITIS	A,B,C1,C2,D,E,F,G,H,I,J ,L,N dan P	konstrains FS A-E-C1-G-F-H-L-I-J-K-N-P-B, pada konstrains SS A-E-C1-G-F-H-L-I-J-K-N-P-C2-D-O-B, konstrains FF A-E-C1-G-F-H-L-I-J-K-N-P-C2-O--B dan konstrains SF A-E-C1-G-F-H-L-I-J-K-N-P-C2-B
5	TOTAL DURASI	183 hari kerja	konstrains FS yaitu 155 hari kerja, konstrains SS yaitu 154 hari kerja, konstrains FF yaitu 154 hari kerja dan konstrains SF yaitu 153 hari kerja

(Sumber : Analisa)

Table 5.7 menunjukkan analisa perbandingan pada penelitian ini yang dapat diketahui bahwa antara metode CPM dan PDM yaitu metode CPM hanya memiliki satu hubungan logika FS dan kegiatan terletak pada anak panah yang menghasilkan lintasan kritis A-E-C1-G-F-L-J-C2-D-P dengan jumlah durasi kerja 183 hari. Berbeda dengan metode PDM yang memiliki 4 hubungan logika seperti SS, FF, FS dan SF sehingga metode ini cocok pada pekerjaan *overlapping* dan kegiatan metode ini terletak pada nodenya yang dihubungkan dengan anak panah (*konstrain*) yang menghasilkan lintasan kritis dan jumlah durasi yang berbeda pada setiap *konstrain* seperti *konstrain* SS lintasan kritisnya A-E-C1-G-F-H-L-I-J-K-N-P-C2-D-O-B dengan jumlah durasi 154 hari kerja, *konstrain* FF lintasan kritisnya A-E-C1-G-F-H-L-I-J-K-N-P-C2-O-B dengan jumlah durasi 154 hari kerja, *konstrain* FS lintasan kritisnya A-E-C1-G-F-H-L-I-J-K-N-P-B dengan jumlah durasi 155 hari kerja dan pada *konstrain* SF lintasan kritisnya SF A-E-C1-G-F-H-L-I-J-K-N-P-C2-B dengan jumlah durasi 153 hari kerja. Hal-hal tersebutlah yang menunjukkan perbandingan dari analisa yang dilakukan pada penelitian ini yang dapat di lihat pada lintasan kritis dan durasi yang berbeda. Jadi durasi pada metode CPM yang lebih lama dibandingkan metode PDM karena *konstrain* yang bekerja pada CPM hanya *konstrain finish to start* (kegiatan dimulai apabila kegiatan sebelumnya selesai). Untuk menjaga pekerjaan sesuai dengan durasi perencanaan maka kontraktor harus memberi perhatian pada kegiatan-kegiatan yang berada pada lintasan kritis.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan beberapa analisa data yang sudah diteliti dan dikemukakan, maka penulis membuat beberapa kesimpulan :

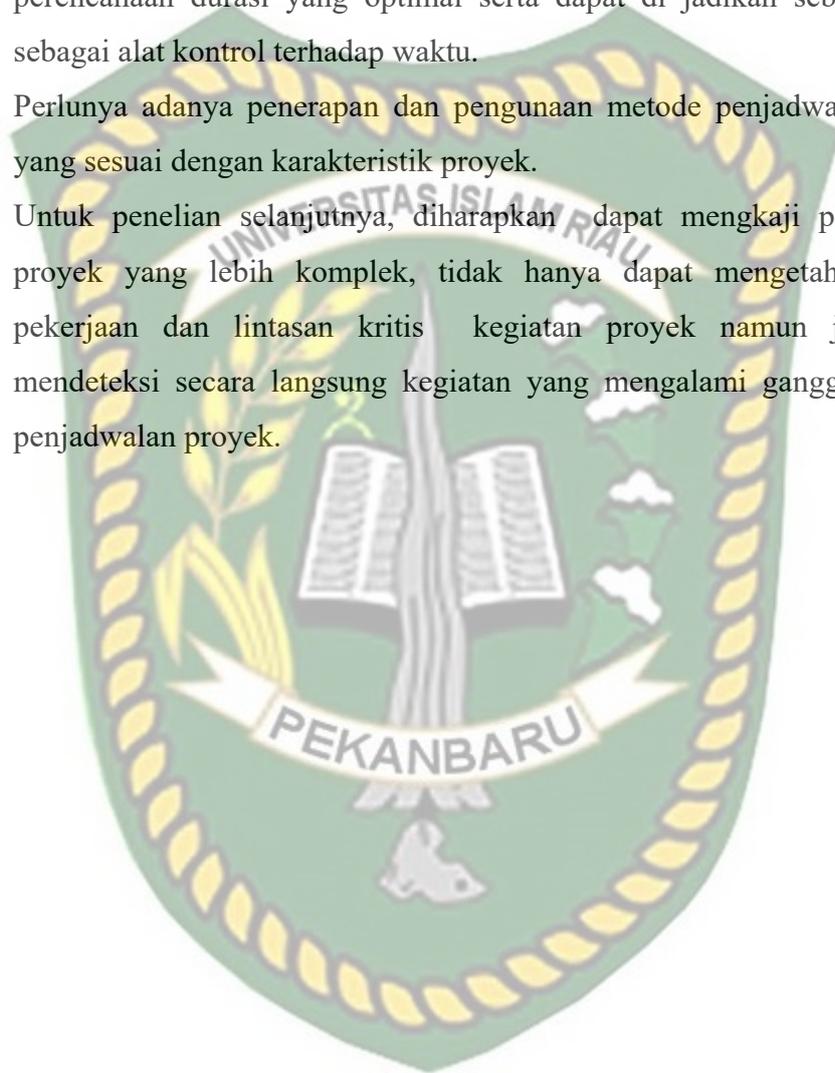
1. Bentuk jaringan kerja pada metode CPM pada penelitian ini bahwa ada beberapa pekerjaan yang dilakukan bersamaan yang dapat memperpendek lintasan pekerjaan atau dapat mempercepat durasi, yaitu seperti pekerjaan Lapis Rekat Pengikat-Aspal Cair yang dikerjakan bersamaan dengan pekerjaan Laston Lapis Antara(AC-BC), pekerjaan Lapis Perekat-Aspal Cair dengan pekerjaan Laston Lapis Aus(AC-WC) kemudian pekerjaan Laston Lapis Aus Perata(AC-WC(L)) dan yang terakhir pekerjaan marka jalan termoplastik dengan pekerjaan timbunan pilihan. Sementara bentuk jaringan kerja pada metode PDM durasi yang berkerja lebih pendek dikarenakan adanya empat hubungan logika/konstrain yang bekerja dalam penganalisaan jadwal sehingga bentuk kegiatannya bisa tumpang tindih atau *overlapping*. Pekerjaan yang dilakukan bersamaan yaitu lapis resap pengikat-aspal cair dengan Laston Lapis Antara(AC-BC) dan pekerjaan Lapis Perekat-Aspal Cair dengan pekerjaan Laston Lapis Aus(AC-WC) serta pekerjaan Laston Lapis Aus Perata(AC-WC(L)).
2. Berdasarkan data yang diolah pada penelitian ini pada metode CPM (*Critical Path Method*) total durasi proyek sebesar 183 hari yang didapat dari lintasan terpanjang jaringan kerja (*network*) yang telah di analisa dengan jalur kritis yaitu Mobilisasi – Demobilisasi- Manajemen dan Keselamatan Lalu lintas- Timbunan biasa (1) – Timbunan Biasa (2)- Timbunan Pilihan- Penyiapan badan jalan – Lapisan Pondasi Agregat kelas A - Lapisan Pondasi Agregat kelas B – Lapis Rekat Pengikat-Aspal Cair – Lapis Perekat-Aspal Cair – Laston Lapis Aus(AC-WC) – Laston Lapis Antara(AC-BC) – Marka Jalan Termoplastik - Demobilisasi.

Sedangkan pada metode PDM (*Predecense Diagram Method*) yang memiliki empat hubungan logika ketergantungan yaitu SS, FF, FS dan SF total durasi proyek yang didapat dengan menganalisa lintasan/diagram jaringan kerja yaitu dengan durasi pekerjaan pada konstrain FS yaitu 155 hari, konstrain SS yaitu 154 hari, konstrain FF yaitu 154 hari dan konstrain SF yaitu 153 hari dan lintasan kritisnya pada ke empat konstrain yang jalur kritisnya memiliki kesamaan antara konstrain SS, FF, FS dan SF yaitu Mobilisasi – Penyiapan badan jalan – Timbunan Biasa(1) - Lapisan Pondasi Agregat Kelas B - Lapisan Pondasi Agregat Kelas A –Lapis Resap Pengikat- Aspal Cair- Laston Lapis Antara (AC-BC) – Lapis Perekat-Aspal Cair- Laston Lapis Aus (AC - WC) –Laston Lapis Aus Perata(AC-WC(L))- Marka Jalan Termoplastik—Demobilisasi-Manajemen dan Keselamatan Lalu lintas.

3. Perbandingan metode CPM dan PDM pada penelitian ini yaitu metode CPM durasi yang digunakan lebih lama yaitu 183 hari dibandingkan metode PDM selama 154 hari dan Kurva-S proyek selama 154 hari. Sehingga penjadwalan yang efisien durasinya yaitu menggunakan metode PDM dan Kurva-S proyek, tetapi pada metode PDM ini dapat menunjukkan kegiatan-kegiatan yang kritis dan memiliki nilai total *float* yang bisa dimanfaatkan untuk memajukan durasi proyek. Jadi diantara ketiga penjadwalan ini metode PDM lebih menguntungkan digunakan, baik dari segi efisien durasi serta dapat menunjukkan kegiatan-kegiatan mana saja yang kritis dan memiliki nilai *float* pada proyek peningkatan jalan Sei Pakning (KM 130) – Teluk Masjid – Simpang pusako Kabupaten Siak.

6.2 Saran

1. Dalam merencanakan durasi kegiatan diharapkan dapat menggunakan metode Jalur Kritis Seperti CPM dan PDM agar diperoleh perencanaan durasi yang optimal serta dapat di jadikan sebagai acuan sebagai alat kontrol terhadap waktu.
2. Perlunya adanya penerapan dan penggunaan metode penjadwalan proyek yang sesuai dengan karakteristik proyek.
3. Untuk penelian selanjutnya, diharapkan dapat mengkaji penjadwalan proyek yang lebih kompleks, tidak hanya dapat mengetahui bobot pekerjaan dan lintasan kritis kegiatan proyek namun juga dapat mendeteksi secara langsung kegiatan yang mengalami gangguan dalam penjadwalan proyek.



DAFTAR PUSTAKA

- Abduh, M 2004, "*penjadwalan*". Modul I. Jurnal Departemen Teknik Sipil ITB, Pelatihan Teknologi dan Manajemen Konstruksi HAKI, Pekanbaru
- Ali, Tabagus Heidar, 1995, "*Prinsip-Prinsip Network Planning*", Jakarta : P.T Gramedia Pustaka Utama.
- Ali, M. Zasri, 2008, "*Dasar-dasar Manajemen*", Pekanbaru Riau
- Asiyanto. 2008. "*Metode Konstruksi Proyek Jalan*". Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Badri, Sofwan, 1991, "*Dasar-Dasar Network Planning(Dasar-Dasar Pelaksanaan Jaringan Kerja)*", Jakarta.
- Barrie, D.S, 1995, "*Manajemen Kontruksi Profesional*", Jakarta.
- Dipohusodo, Istimawan, 1996, "*Manajemen Proyek dan Kontruksi*", Jakarta.
- Djojowirono. (2005), "*Manajemen Konstruksi Edisi Keempat*", Teknik Sipil UGM, Yogyakarta
- Ervianto, Wulfram I, 2002, "*Manajemen Proyek Kontruksi*", Yogyakarta.
- Ervianto, Wolfram, I. 2005," *Manajemen Proyek Kontruksi, Edisi III*", Yogyakarta.
- Gray, Clifford F. & Larson, Erik W. 2006. "*Manajemen Proyek – Proses Manajerial*". Yogyakarta.
- Hayun. A. Anggara, 2005 "*Perencanaan dan pengendalian proyek dengan metode Pert-CPM studi kasus fly over ahmad yani karawang,*" Journal The winners,vol. 6, no. 2, pp. 155-174.
- Heizer, Jay dan Render, Barry. 2006. "*Manajemen Operasi (Edisi 7)*". Salemba Empat, Jakarta.
- Herjanto, Eddy, 2011. "*Manajemen Operasi*". Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Husen, A., 2008, "*Manajemen Proyek*", Penerbit ANDI: Yogyakarta.
- Irwan Budiono. 2013. "*Hubungan Masa Kerja dan Sikap Kerja dengan Kejadian Sindrom Karpal pada Pembatik CV. Pusaka Beruang Lasem*". Unnes Journal of Public Health : 2013. Vol. 2, No. 2 Universitas Negeri Semarang

- Nugraha, 2016, “*Evaluasi Pelaksanaan Proyek Metode CPM dan PERT (Studi Kasus Pembangunan Terminal Binuang Baru Kec. Binuang)*”, Yogyakarta.
- Purhariani Yenika, 2017,” Penerapan Cpm (Critical Path Method) Dalam Pembangunan Rumah”, Jurnal : Simki-Economic Vol. 01 No. 03 Tahun 2017, Kediri
- Siagian, Sondang P, 2003. “*Teori dan Praktek Kepemimpinan*”. PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Soeharto, I. 1995, “*Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*”, Erlangga. Jakarta.
- Soeharto, I. 1997, “*Manajemen Proyek*”, Erlangga. Jakarta
- Soeharto, Iman, 1999, “*Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*”, Jakarta.
- Suherman, dkk 2016,” Analisa Penjadwalan Proyek Menggunakan PDM dan Pert Serta Crash Project”, Jurnal Teknik Industri Vol. 2, No. 1, Pekanbaru Riau
- Syam, Rizal, 2015, “*Analisa Penjadwalan Pelaksanaan Proyek Dengan Metode CPM, PDM dan Pert Pada Peningkatan Jalan Poros Desa Delima Jaya Kabupaten Siak Sri Indrapura*”, Tugas Akhir Jurusan Sipil, Universitas Islam Riau, Pekanbaru.