



**EVALUASI BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN PROYEK
MENGUNAKAN *PRECEDENCE DIAGRAM METHOD* (PDM)
BERDASARKAN KONSEP NILAI HASIL JARINGAN KERJA**

**(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung Parkiran Tiga Lantai
Karyawan PT. SAS Kreasindo)**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Rangka
Memenuhi Penyusunan Skripsi Jenjang S1
Program Studi Teknik Sipil

Diajukan Oleh :

**AKHMAD SYAMSUL BACHRI
NPM : 6519500005**

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PANCASAKTI TEGAL
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Evaluasi Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Proyek Menggunakan *Precedence Diagram Method* (PDM) Berdasarkan Konsep Nilai Hasil Jaringan Kerja (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung Parkiran Karyawan PT. SAS Kreasindo)

Nama Penulis : AKHMAD SYAMSUL BACHRI

NPM : 6519500005

Telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk dipertahankan dihadapan sidang dewan penguji skripsi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.

Hari : Rabu

Tanggal : 17 Januari 2024

Pembimbing 1



(Isradias Mirajhusnita, S.T.,M.T.)
NIPY. 22561051983

Pembimbing 2



(Teguh Haris Santoso, S.T.,M.T.)
NIPY. 2466451973

HALAMAN PENGESAHAN

Telah dipertahankan dihadapan sidang Dewan Penguji Skripsi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.

Pada Hari : Rabu

Tanggal : 17 Januari 2024

Ketua Penguji :

Rusnoto, S.T., M.Eng.

NIPY. 140541219744

Penguji Utama :

M. Yusuf, S.T., M.T.

NIPY. 24762061967

Penguji 1 :

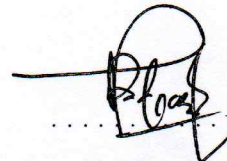
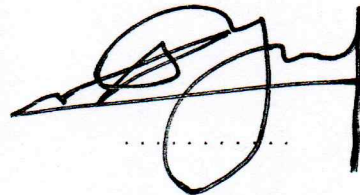
Isradias Mirajhusnita, S.T., M.T.

NIPY. 22561051983

Penguji 2 :

Teguh Haris Santoso, S.T., M.T.

NIPY. 2466451973



Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer



Dr. Agus Wibowo, S.T., M.T.

NIPY. 126518101972

HALAMAN PERNYATAAN

Dalam penulisan skripsi yang saya susun ini tidak melakukan penjiplakan dari hasil penelitian orang lain. Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Evaluasi Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Proyek Menggunakan *Precedence Diagram Method* (PDM) Berdasarkan Konsep Nilai Hasil Jaringan Kerja”** (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung Parkiran Tiga Lantai Karyawan PT. SAS Kreasindo) ini dan seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri, atau pengutipan dengan cara-cara yang sesuai dengan etika yang berlaku dalam bidang keilmuan dan akademik sebagaimana mestinya.

Demikian pernyataan ini saya buat dijadikan sebagai pedoman bagi yang berkepentingan dan saya siap menanggung segala resiko dan sanksi yang diberlakukan secara hukum kepada saya apa bila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya tulis ini atau adanya klaim atas karya tulis ini.

Tegal, 17 Januari 2024



Akhmad syamsul bachri
NPM. 6519500005

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTO

"Setinggi-tinggi ilmu, semurni-murni tauhid, sepintar-pintar siasat, menunjukkan integrasi komprehensif antara ilmu akademis, aplikatif, beretika dan bermoral"

~ Tjokroaminoto ~

PERSEMBAHAN

- ❖ Allah Tuhan Yang Maha Esa
- ❖ Bapa dan Mama Tercinta
- ❖ Mas dan Mba ku yang aku sayangi
- ❖ Dosen-dosen Teknik Sipil Universitas Pancasakti Tegal
- ❖ Dekanat dan jajarannya Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbilalamin puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rikzy, karunia serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Evaluasi Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Proyek Menggunakan *Precedence Diagram Method* (PDM) Berdasarkan Konsep Nilai Hasil Jaringan Kerja” Penyusunan skripsi ini dimaksudkan sebagai salah satu syarat untuk memenuhi dalam rangka menyelesaikan studi strata Program Studi Teknik Sipil.

Dalam penyusunan skripsi dan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan serta bimbingan berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal, Bapak Dr. Agus Wibowo, S.T., M.T. dan jajaranya.
2. KaProdi Teknik Sipil Universitas Pancasakti Tegal, Bapak Okky Hendra Hermawan, S.T., M.T. dan jajaranya.
3. Ibu Isradias Mirajhusnita, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Teguh Haris Santoso, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing II.
5. Segenap Dosen dan Staf Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.
6. Bapak dan Mama yang selalu menjadi support dunia dan akhirat.

Meskipun telah berusaha menyelesaikan proposal penelitian ini sebaik mungkin, penulis menyadari bahwa penelitian ini masih ada kekurangan. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan penelitian ini, sehingga akhirnya dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan di lapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

Tegal, 17 Januari 2024

Penulis

ABSTRAK

Dalam hal pembuatan rencana anggaran atau biaya dan waktu pengerjaan proyek, diperlukan analisa-analisa untuk dapat memberikan hasil yang efisien dan efektif. Jika terjadi penyimpangan biaya dan waktu, maka hal tersebut mengindikasikan manajemen proyek yang kurang baik. Dengan menggunakan indikator kinerja proyek dari segi biaya dan waktu, memungkinkan dilakukannya tindakan preventif agar proyek berjalan dengan lancar, karena ada beberapa proyek konstruksi yang berjalan namun tidak sesuai dengan apa yang telah dirancang dan direncanakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi rencana dan realitas pelaksanaan pengerjaan proyek konstruksi parkir tiga lantai, sehingga dapat menjadi bahan perbaikan dan pengembangan pengelolaan manajemen proyek pada pembangunan berikutnya dengan melihat penyusunan rencana kerja ulang pelaksanaan proyek dengan menggunakan *Precedence Diagram Methode* serta optimalisasi biaya dan waktu pada pelaksanaan proyek.

Agar penelitian ini mencapai tujuannya, maka diperlukan perpaduan metode penelitian. Metode yang dipakai bertujuan untuk menganalisis evaluasi biaya waktu pelaksanaan proyek dan mengetahui waktu sisa untuk menyelesaikan pelaksanaan proyek. Untuk evaluasi biaya dan waktu menggunakan metode Konsep Nilai Hasil, dan untuk jaringan kerja menggunakan metode PDM. Besaran biaya waktu setelah analisis dilakukan mengalami perubahan-perubahan dalam proses pelaksanaan atau adendum baik dari desain, material dan volume pekerjaan memiliki dampak terhadap proses pelaksanaan. Hal ini dapat menghambat progress dikarenakan memerlukan waktu tambahan untuk penyesuaian pekerjaan dan anggaran. Dapat diketahui penambahan waktu pelaksanaan proyek selama 5 minggu dan penambahan nilai sebesar Rp. 206.157.000,- dengan rencana anggaran biaya awal Rp. 4.399.697.000,- dan dengan realisasi anggaran biaya akhir Rp. 4.605.854.000,-

Berdasarkan analisis konsep nilai hasil pada variabel *Schedule Variance* (SV) memperoleh harga Rp 42.338.531,83 bernilai positif hal ini menunjukkan ketepatan dalam pelaksanaan. Nilai *Cost Variance* (CV) sebesar – 54.349.077,20 diperoleh nilai negatif yang menunjukkan *cost overrun* yaitu biaya aktual lebih besar dari biaya rencana. Nilai *Cost Performance Index* (CPI) sebesar 0,9837 dan *Schedule Performance Index* (SPI) sebesar 1,0131. menunjukkan bahwa pekerjaan pada minggu ke-15 mengalami kerugian dan keterlambatan.

Kata kunci : Evaluasi biaya dan waktu, Precedence Diagram Methode (PDM), konsep nilai hasil

ABSTRACT

In terms of making budget plans or costs and project work time, analyses are needed to be able to provide efficient and effective results. If there is a deviation in cost and time, then it indicates poor project management. By using project performance indicators in terms of cost and time, it is possible to take preventive action so that the project runs smoothly, because there are several construction projects that are running but not in accordance with what has been designed and planned. This study aims to evaluate the plan and reality of the implementation of the three-storey parking lot construction project, so that it can be used as material for improvement and development of project management management in the next development by looking at the preparation of a re-work plan for project implementation using the Precedence Diagram Method and optimisation of cost and time in project implementation.

In order for this research to achieve its objectives, it is necessary to combine research methods. The method used aims to analyse the time-cost evaluation of project implementation and determine the remaining time to complete the project implementation. For the evaluation of cost and time using the Result Value Concept method, and for the work network using the PDM method. The amount of time cost after the analysis is carried out has changes in the implementation process or addendum both from design, material and volume of work has an impact on the implementation process. This can hinder progress because it requires additional time for work and budget adjustments. It can be seen that the addition of project implementation time for 5 weeks and an additional value of Rp. 206,157,000, - with an initial cost budget plan of Rp. 4,399,697,000, - and with a final cost budget realisation of Rp. 4,605,854,000.

Based on the concept analysis, the value of the results on the Schedule Variance (SV) variable obtained a price of Rp 42,338,531.83 is positive, this indicates accuracy in implementation. The Cost Variance (CV) value of - 54,349,077.20 obtained a negative value indicating cost overrun, namely actual costs greater than plan costs. The Cost Performance Index (CPI) value of 0.9837 and Schedule Performance Index (SPI) of 1.0131. shows that the work in week 15 suffered losses and delays.

Keywords: Cost and time evaluation, Precedence Diagram Method (PDM), result value concept

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN NASKAH SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR IS	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GRAFIK.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah.....	4
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	5
F. Sistematik Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Landasan Teori.....	8
1. Proyek.....	8
2. Manejemen Proyek.....	9

3. Biaya.....	11
4. Waktu dan Durasi.....	12
5. Rencana Kerja	12
6. Kurva S.....	13
7. Pengendalian Proyek	14
8. Konsep Nilai Hasil (<i>Earned Value Method</i>)	17
9. Penjadwalan Ulang.....	20
10. <i>Precedence Diagram Method</i> (PDM).....	21
11. <i>Microsoft Project</i>	22
12. Optimasi Waktu dan Biaya.....	28
13. Analisa Optimal Waktu dan Biaya Minimal.....	29
B. Tinjauan Pustaka	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	37
A. Metode Penelitian Pengembangan	37
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	38
C. Metode Pengumpulan Data.....	39
D. Tahap Penelitian.....	40
E. Bagan Alur Penelitian	42
F. <i>Microsoft Project</i>	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	50
A. Analisis Data	50
1. Adendum.....	51
B. Evaluasi Pelaksanaan Menggunakan Konsep Nilai Hasil.....	64
1. <i>Budgeted Cost for Work Scheduled</i> (BCWS)	64
2. <i>Budgeted Cost for Work Performed</i> (BCWP).....	66

3. Actual Cost for Work Performed (ACWP).....	67
4. Varians	70
5. Indeks Kinerja	72
6. Estimasi Biaya Penyelesaian Proyek / <i>Estimated At Completion</i>	75
7. Estimasi Waktu Penyelesaian Proyek / <i>Estimated All Schedule</i> (EAS)..	76
C. Penjadwalan Ulang.....	78
D. Analisis Lintasan Kritis.....	80
E. Kurva “S” Setelah Penjadwalan Ulang.....	85
BAB V PENUTUP.....	87
A. Kesimpulan	87
B. Saran.....	88
DAFTAR PUSTAKA	90
LAMPIRAN	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sasaran proyek usng juga merupakan tiga kendala (<i>Triple Constraint</i>)	9
Gambar 2.1 Pola umum proses perencanaan dan pengendalian	16
Gambar 2.3 <i>Finish to Start</i> (FS) dalam PDM	22
Gambar 2.4 <i>Start to Start</i> (SS) dalam PDM.....	22
Gambar 2.5 <i>Finish to Finish</i> (FF) dalam PDM.....	23
Gambar 2.6 <i>Start to Finish</i> (SF) dalam PDM	23
Gambar 2.7 Alternatif 1 dan 2 Lambang Kegiatan	24
Gambar 2.8 Hubungan Waktu dan Biaya pada Keadaan Normal.....	29
Gambar 2.9 Grafik Hubungan Biaya Total, Biaya Langsung, Biaya Tidak	30
Gambar 3.1 Lokasi Proyek Parkiran	38
Gambar 3.2 Bagan Alur Penelitian	42
Gambar 3.3 Tampilan Utama <i>Microsoft Project</i>	43
Gambar 3.4 Tampilan <i>Gantt Table Microsoft Project</i>	44
Gambar 3.5 Tampilan <i>Gantt Chart Microsoft Project</i>	44
Gambar 3.6 Kotak Dialog <i>Change Working Time</i>	46
Gambar 3.7 pengaturan Hari Sabtu Sebagai Hari Kerja	46
Gambar 3.8 Kotak Dialog <i>Change Working Time – Exceptions</i>	47
Gambar 3.9 Nama-nama Pekerjaan pada Kolom <i>Task Name</i>	47

Gambar 3.10 Durasi Pekerjaan pada Kolom <i>Duration</i>	48
Gambar 3.11 <i>Predecessors</i>	48
Gambar 3.12 Memasukan Sumber Daya ke <i>Resources Sheet</i>	49
Gambar 3.13 Memasukkan Sumber Daya yang akan digunakan	49
Gambar 4.1 Penjadwalan ulang menggunakan <i>Microsoft Project</i>	79
Gambar 4.2 Lintasan Kritis	84

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Waktu Penelitian	39
Tabel 4.1 <i>Addendum</i> Penambahan dan Pengurangan Pekerjaan.....	56
Tabel 4.2 Perbandinga bobot rencana dengan realisasi	63
Tabel 4.3 Analisis BCWS	65
Tabel 4.4 Analisis BCWP	66
Tabel 4.5 Analisis ACWP	68
Tabel 4.6 Analisis BCWS, BCWP dan ACWP.....	69
Tabel 4.7 Analisis CV dan SV	71
Tabel 4.8 Indeks Kerja	73
Tabel 4.9 Analisis EAS dan ETS	75
Tabel 4.10 Analisis ETC dan EAC	76
Tabel 4.11 Daftar nama kegiatan, durasi dan hubungan logika.....	81

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Kurva ‘S’ Rencana	50
Grafik 4. 2 Kurva ‘S’ Minggu ke-24 Realisasi	61
Grafik 4. 3 Kurva ‘S’ Minggu ke-27 Realisasi	62
Grafik 4.4 Analisis BCWS, BCWP dan ACWP	70
Grafik 4.5 Analisis CV dan SV	72
Grafik 4.6 Indeks Kerja CPI dan SPI	74
Grafik 4.7 Kurva “S” Setelah Penjadwalan Ulang	86

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	92
Lampiran 2 Kurva "S" Rencana	96
Lampiran 3 Laporan Mingguan Realisasi	98
Lampiran 4 <i>Addendum re-Schedule</i>	122
Lampiran 5 Lintasan Kritis	123
Lampiran 6 Penjadwalan Ulang Menggunakan <i>Microsoft Project</i>	141
Lampiran 7 Kurva "S" Setelah Penjadwalan Ulang	142

DAFTAR SINGKATAN

EPK (engineering, Pengadaan, Kontruksi)	: Sasaran pencapaian
SPI (Schedule Performance Index)	: Indeks Kinerja Waktu
CPI (Cost Performance Index)	: Indeks Kinerja Biaya
ETC (Estimate Temporary Cost)	: Biaya Pekerjaan tersisa
EAC (Estimate At Completion)	: Total Biaya Proyek
ETS (Estimate Temporary Schedule)	: Waktu untuk Pekerjaan Tersisa
EAS (Estimate All Schedule)	: Total Waktu Penyelesaian Proyek
BCWS (Budgeted Cost for Work Scheduled):	Anggaran rencana sampai pada periode tertentu terhadap volume rencana proyek.
BCWP (Budgeted Cost for Work Performed):	Anggaran rencana proyek pada periode tertentu terhadap apa yang telah dikerjakan pada volume pekerjaan aktual.
ACWP (Actual Cost for Work Performed)	: Jumlah biaya aktual
CV (Cost Variance)	: Varian Biaya
SV (Schedule Variance)	: Varian Jadwal
CPM (<i>Critical Path Method</i>)	: Metode Jalur Kritis
PERT (<i>Programme Evaluation, Review Techiqui</i>):	Teknik evaluasi proyek
PDM (<i>Precedence Diagram Method</i>)	: Teknik penjadwalan
FS (<i>finish to star</i>)	: Hubungan mulai pekerjaan
SS (<i>start to start</i>)	: Hubungan mulai pekerjaan
FF (<i>finish to finish</i>)	: Hubungan aktivitas berikutnya
SF (<i>start to finish</i>)	: Hubungan selesainya pekerjaan

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

PT. SAS Kreasindo adalah salah satu perusahaan mebel kayu terkemuka di Indonesia yang membuat dan menjual barang-barang berbahan dari kayu jati dan jenis kayu lainnya ke seluruh dunia. Sekitar 2.300 karyawan berkolaborasi dalam produksi produk-produk berkualitas tinggi. Pabrik ini berlokasi di Tegal, Jawa Tengah. Sebagai perusahaan besar, untuk mengeksplorasi keseimbangan kehidupan para pekerja dapat mempengaruhi kepuasan kerja dan kepuasan hidup, dengan motivasi kerja yang tinggi mereka akan memberikan kinerja yang terbaik kepada perusahaan dan akhirnya mengarah pada kinerja perusahaan yang lebih tinggi. Terus meningkatnya kapasitas produksi berpengaruh pada ruang dan fasilitas pendukung didalamnya, guna memaksimalkan *efektivitas* jalur logistik produksi maupun pengiriman dalam aktifitas kerja. Peningkatan sarana fasilitas parkir salah satu cara yang perlu dilakukan untuk memberikan kelancaran aktifitas produksi dan kenyamanan karyawan dalam bekerja.

Dalam pengendalian biaya dan waktu ini telah diperkenalkan konsep *Earned Value* atau konsep nilai hasil. *Metode Earned Value* (nilai hasil) memberikan informasi status kinerja proyek pada suatu periode pelaporan dan memberikan informasi prediksi biaya yang dibutuhkan dan waktu untuk penyelesaian seluruh pekerjaan berdasarkan indikator kinerja saat pelaporan. Konsep lain yang diperkenalkan dalam pengendalian waktu pelaksanaan

proyek adalah konsep *optimalisasi*. *Optimalisasi* adalah suatu proses penguraian durasi proyek untuk mendapatkan percepatan durasi yang paling baik (*optimal*) dengan menggunakan berbagai alternatif ditinjau dari segi biaya (Heizer dan Render, 2005). Sebelum memulai sebuah proyek konstruksi, pastinya sebuah perusahaan memiliki rencana dan jadwal kapan proyek tersebut dilaksanakan dan kapan proyek tersebut selesai. Dalam hal pembuatan rencana anggaran atau biaya dan waktu pengerjaan proyek, diperlukan analisa-analisa untuk dapat memberikan hasil yang efisien dan efektif. Tidak dapat dipungkiri bahwa rekayasa tempat parkir sementara ini juga berdampak pada ketertiban dan efektifitas produksi pabrik, karena tempat parkir sebelumnya berdekatan dengan area produksi.

Proyek ini memiliki 3 lantai dengan luas bangunan $> 1.020 \text{ m}^2$ dan luas tanah sebesar $\pm 1.730 \text{ m}^2$. Durasi proyek yang direncanakan dimulai 1 Agustus 2021 sampai 31 Desember 2021. Berdasarkan data yang diperoleh oleh peneliti berupa *time scheduling* atau kurva s, Pada minggu ke-25 terjadi *deviasi* sebesar 6,09% yang seharusnya progress mencapai 10,42% pada minggu tersebut hanya dapat mencapai 3,51%. Adapun faktor penghambat yang terjadi dalam melaksanakan proyek tersebut adalah karena faktor cuaca yang tidak dapat diprediksi, pengerjaan pemancangan minipail, material *dating* terlambat dan *fabrikasi* struktur baja yang terdampak pula. Berdasarkan hal itu maka perlu dilakukan pengendalian proyek yang lebih tepat agar mengetahui apa kelemahan dan kekurangan dalam manajemen mereka pada proyek kali ini.

Agar dapat mengembalikan progress kemajuan proyek ke rencana semula, maka perlu dilakukan percepatan. Salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu *metode crashing* dengan tujuan untuk memperpendek jadwal penyelesaian kegiatan atau proyek dengan menaikan biaya yang minimal (Soeharto, 1999). Serta dilakukan penjadwalan untuk menentukan waktu dan biaya yang optimal menggunakan metode PDM (*precedence method diagram*) dengan perangkat lunak *Microsoft Project* sehingga dapat diketahui kegiatan kritis pada proyek Pembangunan Gedung Parkir Tiga Lantai PT. SAS.

Penelitian tugas akhir ini, penulis mengambil pembahasan dari beberapa referensi yang sudah dilakukan sebelumnya. Penelitian yang dilakukan (Winata, 2021) menggunakan judul “Perencanaan Penjadwalan Waktu Dengan Metode PDM (*Precedence Diagram Method*) Pada Proyek Pembangunan Kantor Perwakilan Pemerintah Daerah Di Tapan” menggunakan metode *Precedence Diagram Method* untuk untuk mengetahui kegiatan kritis yang perlu dilakukan pengawasan dan setelah dilakukan analisa dapat diketahui durasi yang lebih cepat 35 hari dari perencanaan awal 360 hari menjadi 325 hari kerja.

Penelitian ini bertujuan unuk mengevaluasi rencana dan realitas pelaksanaan pengerjaan proyek kontruksi parkiran tiga lantai, sehingga dapat menjadi bahan perbaikan dan pengembangan pengelolaan manajemen proyek pada pembangunan berikutnya pada PT. SAS Kreasindo dengan melihat penyusunan renana kerja ulang pelaksanaan proyek dengan menggunakan *Precedence Diagram Methode* serta optimalisasi biaya dan waktu pada

pelaksanaan proyek. Oleh karena itu dihasilkan penelitia tugas akhir dengan judul “EVALUASI BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN PROYEK MENGGUNAKAN *PRECEDENCE DIAGRAM METHOD* (PDM) BERDASARKAN KONSEP NILAI HASIL JARINGAN KERJA (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung Parkiran Karyawan PT. SAS Kreasindo)”

B. Batasan Masalah

Untuk mengerucutkan pembahasan dalam penelitian ini ada beberapa batasan masalah yakni sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan diproyek gedung parkir 3 lantai di PT. SAS Kreasindo.
2. Data-data yang digunakan didapat dari proyek gedung parkir 3 lantai di PT. SAS Kreasindo.
3. Analisis terfokus pada biaya dan waktu dengan menggunakan metode konsep nilai hasil.
4. Analisis biaya ditinjau dari biaya rencana dengan biaya pelaksanaan.
5. Analisis waktu ditinjau dari waktu rencana dengan waktu pelaksanaan.
6. Laporan keuangan dan laporan progress mingguan didapat dari proyek gedung parkir 3 lantai di PT. SAS Kreasindo.
7. Penjadwalan waktu menggunakan *Precedence Diagram Methode* (PDM).
8. Analisis PDM menggunakan aplikasi *Software Microsoft Project*.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan yang perlu dianalisa sebagai berikut :

1. Bagaimana performa pelaksanaan gedung parkir 3 lantai di PT. SAS Kreasindo ?
2. Berapa besaran biaya dan waktu pada pelaksanaan proyek gedung parkir 3 lantai di PT. SAS Kreasindo dengan metode nilai hasil ?
3. Berapa waktu kritis setelah dilakukan penjadwalan ulang dan pembuatan jaringan kerja PDM gedung parkir 3 lantai di PT. SAS Kreasindo?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan yang dicapai pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Menganalisis performa pelaksanaan proyek gedung parkir 3 lantai di PT. SAS Kreasindo.
2. Menghitung biaya dan waktu sisa proyek gedung parkir 3 lantai di PT. SAS Kreasindo.
3. Menghitung waktu kritis setelah dilakukan penjadwalan ulang dan pembuatan jaringan kerja dengan metode PDM pada pelaksanaan proyek gedung parkir 3 lantai di PT. SAS Kreasindo.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini dibagi menjadi dua sasaran, manfaat secara internal dan manfaat secara eksternal.

- a. Menambah wawasan ilmu tentang Manajemen Konstruksi yang sebelumnya didapat di perkuliahan kemudian dapat diterapkan pada proyek nyata.
- b. Sebagai referensi penelitian selanjutnya mengenai metode konsep nilai hasil, Kurva “S” dan *Precedence Diagram Methode* (PDM).
- c. Sebagai bahan referensi untuk perusahaan PT. SAS Kreasindo dalam mengatasi Manajemen Konstruksi pengembangan pabrik dalam pengendalian biaya dan waktu.

F. Sistematik Penulisan

Untuk memudahkan pembahasan dalam penelitian ini, maka sistematika penulisan penelitian disusun dalam lima bab. Adapun sistematika penulisan adalah sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini akan mengawali penulisan dengan menguraikan latar belakang masalah yang dibahas, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penelitian.

BAB II. LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini akan membahas teori – teori yang akan digunakan dalam penyelesaian masalah – masalah yang ada dan tinjauan pustaka yang memuat tentang uraian landasan teori dari permasalahan yang mendukung dalam pendekatan pemecahan masalah serta sebagai referensi peneliti dalam melakukan penelitian.

BAB III. METEDOLOGI

Bab ini berisi tentang metode penelitian, waktu dan tempat penelitian, metode pengumpulan data, metode analisis data, dan diagram alir penelitian.

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini menyajikan data – data hasil penelitian di lapangan, analisis data, hasil analisis data dan pembahasannya.

BAB V. PENUTUP

Dalam bab ini berisikan kesimpulan dan rangkaian penelitian serta saran – saran terkait pengembangan hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

BAB II

LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

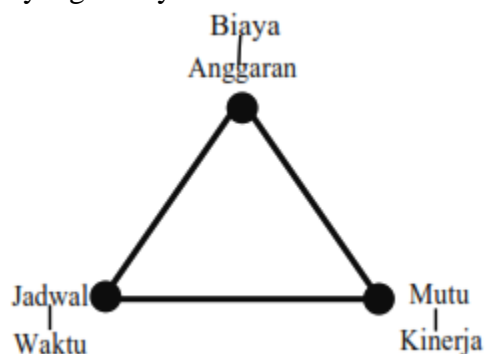
1. Proyek

Ada beberapa pengertian proyek menurut pendapat para ahli diantaranya sebagai berikut :

- a. Proyek adalah gabungan dari sumber-sumber daya seperti manusia material, peralatan, dan modal/biaya yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai sasaran dan tujuan (Husen, 2009).
- b. Proyek konstruksi ialah suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek serta proses yang terjadi dalam rangkaian kegiatan tersebut terdapat suatu proses mengolah sumber daya proyek menjadi suatu hasil kegiatan yang berupa bangunan (Ervianto, 2005).
- c. Proyek adalah satu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk yang kriteria mutunya telah digariskan dengan jelas (Soeharto, 1999).

Berdasarkan beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa proyek adalah suatu rangkaian kegiatan/proses untuk mencapai suatu tujuan atau menghasilkan suatu bangunan yang dibatasi oleh waktu, biaya dan sumber daya tertentu. Menurut Soeharto (1999) ada beberapa ciri – ciri pokok proyek :

- a. Memiliki tujuan yang khusus, produk akhir atau hasil kerja akhir.
- b. Jumlah biaya, sasaran jadwal serta kriteria mutu dalam proses mencapai tujuan diatas telah ditentukan.
- c. Bersifat sementara, dalam arti umurnya dibatasi oleh selesainya tugas. Titik awal dan akhir ditentukan dengan jelas.
- d. *Non rutin*, tidak berulang – ulang. Jenis dan intensitas kegiatan berubah sepanjang proyek berlangsung. Menurut Soeharto (1999) batasan dalam manajemen proyek ada tiga macam yaitu jadwal, anggaran, dan mutu. Keterikatan antara ketiganya adalah *interdependen* atau saling berkaitan satu dengan yang lainnya.



Gambar 2.1 Sasaran proyek usng juga merupakan tiga kendala

(Sumber : (Soeharto, 1999))

2. Manejemen Proyek

Menurut Sahid (2017) manajemen merupakan suatu proses untuk memanfaatkan sumber daya manusia dan sumber daya lainnya untuk mencapai tujuan tertentu. Sedangkan proyek adalah suatu rangkaian kegiatan/proses untuk mencapai suatu tujuan atau menghasilkan suatu bangunan yang dibatasi oleh waktu, biaya dan sumber daya tertentu. Jadi

manajemen proyek adalah semua rangkaian kegiatan mulai dari perencanaan, pelaksanaan, pengendalian hingga koordinasi yang bertujuan untuk menyelesaikan sebuah proyek sesuai dengan biaya, waktu dan mutu yang sudah direncanakan.

Apa yang mengakibatkan perlunya penggunaan manajemen proyek digunakan, menurut (D.I.Cleland & W.R King, 1987) berpendapat pada situasi seperti dibawah ini menyarankan agar manajemen proyek digunakan:

a. Menyangkut reputasi perusahaan

Keberhasilan atau kelancaran sebuah proyek dalam perusahaan bisa dikatakan juga berpengaruh terhadap reputasi perusahaan, maka penggunaan manajemen proyek perlu karena memungkinkan mobilisasi tenaga dan sumber daya lain secara efektif.

b. Derajat keterkaitan dan ketergantungan yang amat besar

Ketika diperlukan kerja sama yang erat di bidang internal maupun eksternal organisasi, maka diperlukan arus horizontal dan penanggung jawab tunggal yang merupakan unsur penting manajemen proyek untuk kelancaran dari target perusahaan.

c. Besarnya ukuran kegiatan.

Jika volume pekerjaan melebihi beban normal maka memerlukan penambahan sumber daya pengorganisir proyek tersebut.

3. Biaya

Biaya adalah sumber daya yang biasanya diukur dalam satuan uang, baik yang telah terjadi, sedang terjadi, atau kemungkinan akan terjadi untuk tujuan tertentu. Berbagai hal dalam kegiatan kita juga tidak terlepas dari biaya, apa lagi untuk sebuah proyek dalam perusahaan. Dalam proyek konstruksi, biaya merupakan salah satu elemen yang paling krusial dan penting. Hal yang terkait dengan biaya proyek harus terlampir dan dicatat dalam laporan untuk dipertanggung jawabkan. Dalam pekerjaan konstruksi terdapat dua jenis biaya yaitu sebagai berikut :

a. Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Biaya langsung adalah semua biaya yang dikeluarkan untuk material, tenaga kerja dan peralatan dalam pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi di lapangan. Biaya langsung pada proyek konstruksi dapat diestimasi dengan menghitung volume pekerjaan dan biaya proyek berdasarkan harga satuan pekerjaan.

b. Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*)

Biaya tidak langsung, umumnya disebut sebagai biaya overhead, terdiri dari biaya *overhead* lapangan dan biaya *overhead* kantor. Biaya overhead lapangan mencakup semua biaya untuk pengoperasian aktivitas kerja lapangan yang tidak termasuk dalam biaya langsung.

4. Waktu dan Durasi

Terdapat dua perbedaan dalam konteks penjadwalan, yaitu waktu dan durasi. Waktu menunjukkan siang/malam, sedangkan durasi menunjukkan lamanya waktu yang dibutuhkan untuk melakukan suatu kegiatan, misalnya lamanya waktu kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Penentuan durasi suatu kegiatan biasanya didasarkan pada volume pekerjaan dan produktivitas sekelompok pekerja dalam menyelesaikan suatu pekerjaan.

5. Rencana Kerja

Sebelum pelaksanaan kegiatan proyek konstruksi dimulai, biasanya didahului dengan penyusunan rencana kerja waktu kegiatan yang disesuaikan dengan metode konstruksi yang akan digunakan. Manajer proyek melakukan kegiatan pengumpulan data di lokasi proyek untuk mendapatkan informasi yang detail keperluan penyusunan rencana kerja.

Menurut Ervianto (2005) dalam menyusun rencana kerja, perlu dipertimbangkan beberapa hal sebagai berikut:

- a. Keadaan lapangan lokasi proyek, hal ini dilakukan untuk memperkirakan hambatan yang mungkin timbul selama pelaksanaan pekerjaan.
- b. Kemampuan tenaga kerja, informasi detail tentang jenis dan macam kegiatan yang berguna untuk memperkirakan jumlah dan jenis tenaga kerja yang harus disediakan.

- c. Pengadaan material konstruksi, harus diketahui dengan pasti macam, jenis dan jumlah material yang diperlukan untuk pelaksanaan pembangunan. Pemilahan jenis material yang akan digunakan harus dilakukan di awal proyek, kemudian dipisahkan berdasarkan jenis material yang memerlukan waktu untuk pengadaan, misalnya material pabrikasi biasanya tidak dapat dibeli setiap saat, tetapi memerlukan sejumlah waktu untuk kegiatan proses produksi. Hal ini penting untuk membuat jadwal rencana pengadaan material konstruksi.
- d. Pengadaan alat pembangunan, untuk kegiatan yang memerlukan peralatan penunjang pembangunan harus dapat dideteksi secara jelas. Hal ini berkaitan dengan pengadaan peralatan. Jenis, kapasitas, kemampuan dan kondisi peralatan harus disesuaikan dengan kegiatannya.
- e. Gambar kerja, selain gambar rencana, pelaksanaan proyek konstruksi memerlukan gambar kerja untuk bagian-bagian tertentu/khusus. Untuk itu, perlu dilakukan pendataan bagian-bagian yang memerlukan gambar kerja.
- f. Kontinuitas pelaksanaan pekerjaan, dalam penyusunan rencana kerja, faktor penting yang harus dijamin oleh pengelola proyek adalah kelangsungan dari susunan rencana kegiatan setiap item pekerjaan.

6. Kurva S

Kurva "S" adalah sebuah grafik yang dikembangkan oleh Warren T. Hannumatas dasar pengamatan terhadap sejumlah besar proyek sejak awal

hingga akhir proyek. Kurva “S” dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang direpresentasikan sebagai persentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Visualisasi kurva “S” dapat memberikan informasi mengenai kemajuan proyek dengan membandingkannya terhadap jadwal rencana. Dari sini lah diketahui apakah ada keterlambatan atau percepatan jadwal proyek. Indikasi tersebut dapat menjadi informasi awal guna melakukan tindakan koreksi dalam proses pengendalian jadwal. Tetapi informasi tersebut tidak detail dan hanya sebatas untuk menilai kemajuan proyek. Perbaikan lebih lanjut dapat menggunakan metode lain yang dikombinasikan, misal dengan metode bagan balok yang dapat digeser-geser dan *Network Planning* dengan memperbarui sumber daya maupun waktu pada masing-masing kegiatan.

Untuk menentukan bobot pekerjaan, pendekatan yang dilakukan dapat berupa perhitungan persentase berdasarkan biaya per item pekerjaan/kegiatan dibagi dengan nilai anggaran, karena biaya satuan dapat dibuat dalam bentuk persentase sehingga lebih mudah dalam perhitungannya.

7. Pengendalian Proyek

Menurut (Santoso, 2009) ada dua macam pengendalian dalam proyek ditinjau dari tempat asalnya: Pengendalian internal dan eksternal. Pengendalian internal mengacu pada tindakan pengendalian yang didasarkan pada standar yang berasal dari sistem kontraktornya. Sedangkan

pengendalian eksternal didasarkan pada prosedur tambahan yang ditetapkan oleh pihak klien atau user.

Menurut Soeharto (1999), proses pengendalian proyek dapat diuraikan menjadilangkah-langkah sebagai berikut :

- a. Penentuan sasaran proyek adalah anggaran dasar, jadwal, dan mutu.
Sasaran ini dihasilkan dari suatu perencanaan dasar dan menjadi salah satu faktor pertimbangan utama dalam mengambil keputusan.
- b. Penentuan standar dan kriteria sebagai tolak ukur untuk membandingkan dan menganalisis hasil pekerjaan antara lain:
 - 1) Berbentuk waktu atau jadwal, dapat berupa waktu yang ditemukan untuk mencapai tonggak kemajuan (*milestone*) atau jadwal penyelesaian per *unit* kerja,
 - 2) Bentuk uang, berupa anggaran per satuan *unit* kerja, anggaran pekerjaan persatuan unit jam, biaya angkutan per ton, per km,
 - 3) Standar mutu dan kriteria, misalnya yang berhubungan dengan kualitas material dan hasil uji coba peralatan.
- c. Pemantauan dan pelaporan pada kurun waktu tertentu perlu diadakan untuk menyusun program *implementasi*, pengukuran hasil kerja, pencatatan pemakaian sumber daya dan memeriksa kualitas.
- d. Pengkajian dan analisis hasil pekerjaan yang dihasilkan atas indikator yang diperoleh serta membandingkan dengan kriteria dan standar yang ditentukan yang terdiri atas:
 - 1) Menganalisis data masukan.

- 2) Membuat perkiraan biaya dan jadwal.
 - 3) Menganalisis kualitas.
- e. Mengadakan tindakan pembetulan berupa:
- 1) Relokasi sumber daya.
 - 2) Menyusun jadwal alternative.
 - 3) Mengubah metode, cara atau prosedur kerja, dan peralatan yang digunakan.



Gambar 2.2 Pola umum proses perencanaan dan pengendalian

(Sumber : (Soeharto, 1999))

Menurut Soeharto (1999) unsur pengendalian proyek merupakan sasaran proyek adalah lingkup, biaya, jadwal, dan mutu. Berikut penjelasan unsur dari segi biaya dan jadwal.

a. Pengendalian Biaya

Pengendalian biaya memusatkan diri pada faktor kuantitas dan harga satuan komponen biaya. Hal itu pula pemilihan waktu (*timing*) suatu ikatan pembelian (*commitment*), karena faktor-faktor tersebut sering menjadi sumber terjadinya varian biaya. Jika diuraikan komponen biaya di atas dapat terdiri dari :

- 1) Biaya kantor pusat dengan kegiatan utama desain *engineering*.
- 2) Pengadaan material dan peralatan.
- 3) Biaya lapangan dengan kegiatan utama konstruksi.
- 4) Biaya subkontrak

b. Pengendalian Waktu

Pengendalian jadwal/waktu terpusat pada factor berikut :

- 1) Bagi pemilik proyek tercapainya sasaran seperti tercantum pada jadwal induk.
- 2) Bagi kontraktor, tercapainya sasaran seperti pada kontrak EPK (*engineering*, pengadaan, konstruksi).
- 3) Penyediaan sumber daya seperti material, peralatan, tenaga kerja.

8. Konsep Nilai Hasil (*Earned Value Method*)

Konsep nilai hasil menggabungkan biaya, jadwal, dan kinerja pekerjaan. Metode ini mengukur jumlah pekerjaan yang telah diselesaikan pada waktu tertentu dan menilainya berdasarkan jumlah anggaran yang disediakan untuk pekerjaan tersebut. Metode ini dapat mengungkapkan apakah kemajuan pelaksanaan pekerjaan proyek sebanding dengan penggunaan

anggarnya. Dengan menganalisa konsep nilai hasil (*value for money*), maka dapat diketahui hubungan antara apa yang telah dicapai secara fisik dengan jumlah anggaran yang telah dikeluarkan.

Menurut Husen (2009) ada tiga indikator yang menjadi acuan dalam menganalisis kinerja dari proyek berdasarkan konsep nilai hasil. Ketiga indikator tersebut adalah sebagai berikut:

a. *Budgeted Cost for Work Scheduled (BCWS)*

BCWS adalah anggaran rencana sampai pada periode tertentu terhadap volume rencana proyek yang akan dikerjakan.

$$\text{BCWS} = \% \text{ Bobot Rencana} \times \text{Total Anggaran} \dots\dots\dots (\text{II.1})$$

b. *Budgeted Cost for Work Performed (BCWP)*

BCWP adalah anggaran rencana proyek pada periode tertentu terhadap apa yang telah dikerjakan pada volume pekerjaan aktual.

$$\text{BCWP} = \% \text{ Bobot Realisasi} \times \text{Total Anggaran} \dots\dots\dots (\text{II.2})$$

c. *Actual Cost for Work Performed (ACWP)*

ACWP adalah jumlah biaya aktual yang dihabiskan untuk pelaksanaan pekerjaan pada keadaan volume pekerjaan aktual.

$$\text{ACWP} = \text{Catatan pengeluaran biaya yang dikeluarkan akuntan} \dots (\text{II.3})$$

Dari indikator diatas yang dapat digunakan untuk menganalisis kinerja proyek, selanjutnya melakukan analisis varian biaya dan waktu dilanjutkan *indeks* kinerja, berikut adalah pengertian dan rumusnya :

a. Varians :

1) Varian Biaya / *Cost Variance (CV)*

Cost variance adalah perbedaan nilai yang diperoleh setelah menyelesaikan bagian pekerjaan dengan nilai aktual pelaksanaan proyek.

$$CV = BCWP - ACWP \dots\dots\dots(II.4)$$

2) Varian Jadwal / *Schedule Variance (SV)*

Schedule variance adalah perbedaan bagian pekerjaan yang dapat dilaksanakan dengan bagian pekerjaan yang direncanakan.

$$SV = BCWP - BCWS \dots\dots\dots(II.5)$$

b. Indeks Kinerja :

1) Indeks Kinerja Biaya / *Cost Performance Index (CPI)*

Cost Performance Index adalah perbandingan antara biaya rencana yang seharusnya dikeluarkan (sesuai dengan volume pekerjaan yang telah diselesaikan) dengan biaya aktual yang sudah dikeluarkan.

$$CPI = BCWP/ACWP \dots\dots\dots(II.6)$$

2) Indeks Kinerja Jadwal / *Schedule Performance Index (SPI)*

Schedule Performance Index adalah perbandingan antara penyelesaian pekerjaan di lapangan dengan rencana kerja pada periode waktu tertentu.

$$SPI = BCWP/ BCWS \dots\dots\dots(II.7)$$

c. Estimasi Biaya Penyelesaian Proyek / *Estimated At Completion (EAC)*

Pentingnya menghitung CPI dan SPI adalah untuk memprediksi secara statistik biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek (EAC) dan menghitung sisa biaya yang dibutuhkan untuk

menyelesaikan proyek (ETC). Rumus untuk menghitung perkiraan biaya penyelesaian proyek sebagai berikut:

$$ETC = (\text{Total biaya} - \text{BCWP}) / \text{CPI}$$

$$EAC = ETC / \text{CPI} + \text{ACWP} \dots\dots\dots(\text{II.8})$$

d. Estimasi Waktu Penyelesaian Proyek / *Estimated All Schedule*(EAS)

EAS (*Estimated All Schedule*) merupakan perkiraan waktu total penyelesaian proyek. Berikut adalah rumus untuk menghitungnya :

$$ETS = \text{Sisa Waktu} / \text{SPI} \dots\dots\dots(\text{II.9})$$

$$EAS = ETS + \text{Waktu terpakai} \dots\dots\dots(\text{II.10})$$

Keterangan :

SPI (*Schedule Performance Index*) = Indeks Kinerja Waktu

CPI (*Cost Performance Index*) = Indeks Kinerja Biaya

ETC (*Estimate Temporary Cost*) = Biaya Pekerjaan tersisa

EAC (*Estimate At Completion*) = Total Biaya Proyek

ETS (*Estimate Temporary Schedule*) = Waktu untuk Pekerjaan Tersisa

EAS (*Estimate All Schedule*) = Total Waktu Penyelesaian Proyek

9. Penjadwalan Ulang

Penjadwalan proyek merupakan salah satu unsur hasil perencanaan, yang dapat memberikan informasi tentang jadwal yang direncanakan dan kemajuan proyek. dapat memberikan informasi tentang jadwal yang direncanakan dan kemajuan proyek dari segi kinerja sumber daya yang berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material dan dari segi kinerja

sumber daya yang berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta rencana durasi proyek dan progres waktu penyelesaian proyek.

Ada beberapa metode yang digunakan dengan karakteristik kelebihan serta kekurangan berbeda. Menurut (Sahid, 2017) yaitu :

- a. Diagram Batang (*Barchart-Ganchart*)
- b. Diagram Jaringan Kerja (*Network Diagram*) yang antarai lain sebagai berikut :
 - 1) CPM (*Critical Path Method/metode Jalur Kritis*)
 - 2) PERT (*Programme Evaluation and Review Techiqui/Teknik pilaian dan evaluasi proyek*)
 - 3) PDM (*Precedence Diagram Method*)
 - 4) Kurva “S”.

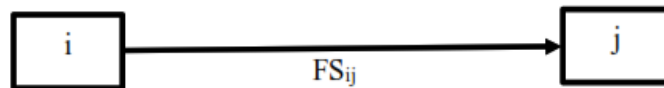
10. *Precedence Diagram Method (PDM)*

Precedence Diagram Method (PDM) merupakan salah satu teknik penjadwalan yang termasuk dalam teknik penjadwalan Network Planning atau Rencana Jaringan Kerja. Berbeda dengan AOA yang menitik beratkan kegiatan pada anak panah, PDM menitik beratkan kegiatan pada node sehingga kadang disebut juga *Actiuity on Node*. Istilah “*precedence diagramming*” pertama kali muncul ditahun 1964 pada perusahaan IBM. PDM merupakan versi yang lebih kompleks dari *Activity on Node - AON* (Callahan, 1992).

Menurut Sahid (2017) hubungan ketergantungan antara aktivitas satu dengan lainnya pada PDM diatur lebih rinci jika dibandingkan dengan

CPM. Pada *Precedence Diagram Method* dikenal 4 macam hubungan aktivitas, yaitu :

- a. *Finish to Start* (FS) yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa mulainya aktivitas berikutnya tergantung pada selesainya aktivitas sebelumnya.



Gambar 2.3 *Finish to Start* (FS) dalam PDM

(Sumber : (Sahid, 2017))

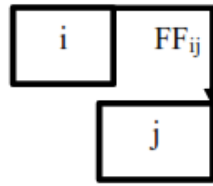
- b. *Start to Start* (SS) adalah hubungan yang menunjukkan bahwa dimulainya aktivitas berikutnya bergantung pada dimulainya aktivitas sebelumnya. aktivitas berikutnya bergantung pada dimulainya aktivitas sebelumnya. *Interval* antara dimulainya dua aktivitas disebut (lag).



Gambar 2.4 *Start to Start* (SS) dalam PDM

(Sumber : (Sahid, 2017))

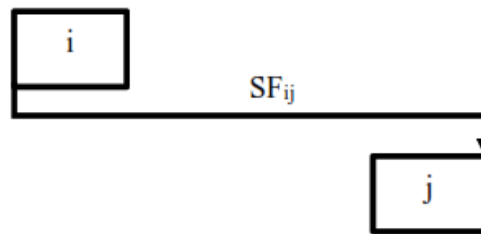
- c. *Finish to Finish* (FF) adalah hubungan yang menunjukkan bahwa penyelesaian aktivitas berikutnya bergantung pada penyelesaian aktivitas sebelumnya. aktivitas berikutnya bergantung pada penyelesaian aktivitas sebelumnya. *Interval* antara penyelesaian dua aktivitas disebut (lag).



Gambar 2.5 *Finish to Finish* (FF) dalam PDM

(Sumber : (Sahid, 2017))

- d. *Start to Finish* (SF) yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa selesainya aktivitas berikutnya tergantung pada mulainya aktivitas sebelumnya.



Gambar 2.6 *Start to Finish* (SF) dalam PDM

(Sumber : (Sahid, 2017))

Dari keempat macam hubungan tersebut, jika FS_{ij} hasilnya negatif maka selang waktu kedua aktivitas tersebut dinamakan *lead* atau disebut juga hubungan dengan negatif lag. Misalnya *finish to start* hubungan dengan negatif lag.

Pada prinsipnya, prosedur perhitungan dalam PDM sama dengan *Activity on Arrow* (AOA). Perbedaannya hanya terletak pada hubungan antara aktivitas-aktivitas tertentu. Pada PDM, hubungan antar aktivitas menjadi logis dan realistis karena terdapat 4 macam hubungan yang menyatakan sifat pelaksanaan aktivitas-aktivitas tersebut. Perbedaan lainnya adalah PDM tidak menggunakan kegiatan-kegiatan boneka

(*dummy*). Sedangkan hasil perhitungan yang diharapkan adalah sebagai berikut:

- a. Waktu mulai paling cepat atau *earliest start time* (EST).
- b. Waktu selesai paling cepat atau *earliest finish time* (EFT).
- c. Waktu mulai paling lambat atau *latest start time* (LST).
- d. Waktu selesai paling lambat atau *latest finish time* (LFT).
- e. *Free float* yaitu waktu tergantung atau keterlambatan yang diperbolehkan untuk suatu aktivitas agar tidak mengganggu aktivitas berikutnya.
- f. *Total float* yaitu waktu tenggang total untuk suatu aktivitas agar tidak mengganggu waktu penyelesaian aktivitas keseluruhan.
- g. Waktu total penyelesaian.

Dari hasil hitungan diatas dapat dianalisis :

- a. Aktivitas – aktivitas mana yang kritis.
- b. Aktivitas – aktivitas mana yang mempunyai kelonggaran yang cukup besar.

ES	JENIS KEGIATAN	EF	DURASI		FLOAT	
LS		LF	ES	NO.KEG.	EF	
NO.KEG.		DURASI		JENIS KEGIATAN		

Gambar 2.7 Alternatif 1 dan 2 Lambang Kegiatan

(Sumber : (Ervianto, 2015))

Notasi yang akan digunakan dalam hitungan adalah sebagai berikut :

- a. D : Durasi aktivitas, yaitu lamanya waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan aktivitas tersebut.
- b. ES : *Earliest start* yaitu saat mulai paling awal dari aktivitas.
- c. EF : *Earliest finish* yaitu saat waktu selesai paling awal.
- d. LF : *Latest finish* yaitu saat waktu selesai paling akhir aktivitas.
- e. LS : *Latest start* yaitu waktu mulai paling akhir aktivitas.
- f. SS : *Lead factor* yaitu sejumlah waktu atau persentase pekerjaan dari aktivitas selanjutnya. Faktor tersebut merupakan faktor dalam hubungan *start to start*.
- g. FF : *Lag factor* yaitu sejumlah waktu persentase pekerjaan dari suatu aktivitas yang masih harus diselesaikan ketika aktivitas sebelumnya selesai seluruhnya.

Perhitungan dalam PDM juga dibedakan menjadi :

- a. Perhitungan ke muka (*Forward pass computation*)

Hitungan ke muka ini pada dasarnya adalah untuk menghitung waktu tercepat (*earliest finish time*). Dalam perhitungan ke muka digunakan :

- 1) Untuk aktivitas tercepat

$$ESA = 0 \dots\dots\dots(II.11)$$

- 2) Untuk aktivitas dengan hubungan *Finish to Start*

$$ES_i = EF_i + FS_{ij} \dots\dots\dots(II.12)$$

$$EF_j = ES_j + D_j \dots\dots\dots(\text{II.13})$$

3) Untuk aktivitas dengan hubungan *Start to Start*

$$ES_j = EF_i + ss_{ij} - D_j \dots\dots\dots(\text{II.14})$$

$$EF_j = ES_j + D_j \dots\dots\dots(\text{II.15})$$

4) Untuk aktivitas dengan hubungan *Finish to Finish*

$$ES_i = EF_i + FF_{ij} - D_j \dots\dots\dots(\text{II.16})$$

$$EF_j = ES_j + D_j \dots\dots\dots(\text{II.17})$$

5) Jika suatu aktivitas tidak hanya bergantung pada satu aktivitas tetapi lebih dari satu maka,

$$ES_j = \max (ES_{ij}) \dots\dots\dots(\text{II.18})$$

$$EF_j = \max (EF_{ij}) + D_j \dots\dots\dots(\text{II.19})$$

Dimana $i = 1,2,3 \dots\dots$ aktivitas yang berakhir pada aktivitas j

b. Perhitungan ke belakang (*Backward pass computation*)

Hitungan ke belakang digunakan untuk menghitung waktu mulai paling lambat (*latest start time*) dan waktu selesai paling lambat (*latest finish time*).

Dalam hitungan ke belakang akan digunakan :

1) Untuk aktivitas terakhir

$$LF = EF \dots\dots\dots(\text{II.20})$$

2) Untuk aktivitas dengan hubungan *Finish to Start*

$$LF_j = LS_k - FS_{jk} \dots\dots\dots(\text{II.21})$$

$$LS_j = LF_j - D_j \dots\dots\dots(\text{II.22})$$

3) Untuk aktivitas dengan hubungan *Start to Start*

$$LF_j = L_{Sk} - SS_{jk} + D_j \dots\dots\dots(\text{II.23})$$

$$LS_j = LF_j - D_j \dots\dots\dots(\text{II.24})$$

4) Untuk aktivitas dengan hubungan *Finish to Finish*

$$LF_j = LF_k - FF_{jk} \dots\dots\dots(\text{II.25})$$

$$LS_j = LF_j - D_j \dots\dots\dots(\text{II.26})$$

5) Untuk aktivitas dengan banyak hubungan dengan aktivitas-aktivitas lain

$$LF_j = \min (LD_{kj}) \dots\dots\dots(\text{II.27})$$

$$LS_j = \min (LF_{kj}) - D_j \dots\dots\dots(\text{II.28})$$

Dimana $k = 1,2,3 \dots\dots\dots n$ aktivitas yang mengikuti j

11. *Microsoft Project*

Microsoft Project adalah program perangkat lunak manajemen proyek yang dikembangkan dan dijual oleh *Microsoft* yang dirancang untuk membantu manajer proyek dalam mengembangkan rencana, menentukan sumber daya untuk tugas-tugas, melacak kemajuan, mengelola dan menganalisis beban kerja. *Microsoft Project* juga dapat membantu merekam dan memantau penggunaan sumber daya berupa sumber daya manusia dan tim. *Microsoft Project* melakukan pekerjaan antara lain: mencatat kebutuhan tenaga kerja pada setiap sektor, mencatat jam kerja para pegawai, jam lembur dan menghitung pengeluaran sehubungan dengan ongkos tenaga kerja, memasukkan biaya tetap, menghitung total biaya proyek, serta membantu mengontrol penggunaan tenaga kerja pada beberapa pekerjaan.

12. Optimasi Waktu dan Biaya

Optimasi merupakan mengidentifikasi suatu progres agar mendapatkan hasil yang tepat serta terbaik dari beberapa langkah atau percobaan. Optimasi juga dapat diartikan memaksimalkan proses yang sudah berjalan.

Menurut (Soeharto, 1999) untuk menganalisa *optimasi* hubungan antara waktu dan biaya dapat menggunakan pengertian sebagai berikut :

a. Kurun Waktu Normal

Waktu yang diperlukan untuk melakukan kegiatan hingga selesai, yaitu mengefisienkan suatu pekerjaan diluar pertimbangan adanya kerja lembur dan usaha khusus lainnya

b. Biaya Normal

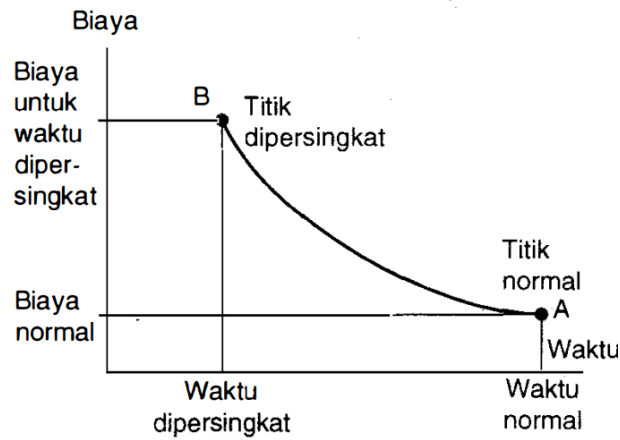
Biaya langsung yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan dengan kurun waktu normal.

c. Kurun Waktu Dipersingkat (*Crash Time*)

Waktu yang tersingkat untuk menyelesaikan kegiatan yang secara teknik masih mungkin

d. Biaya untuk Waktu Dipersingkat (*Crash Cost*)

Jumlah biaya langsung untuk menyelesaikan pekerjaan dengan kurung waktu tersingkat.



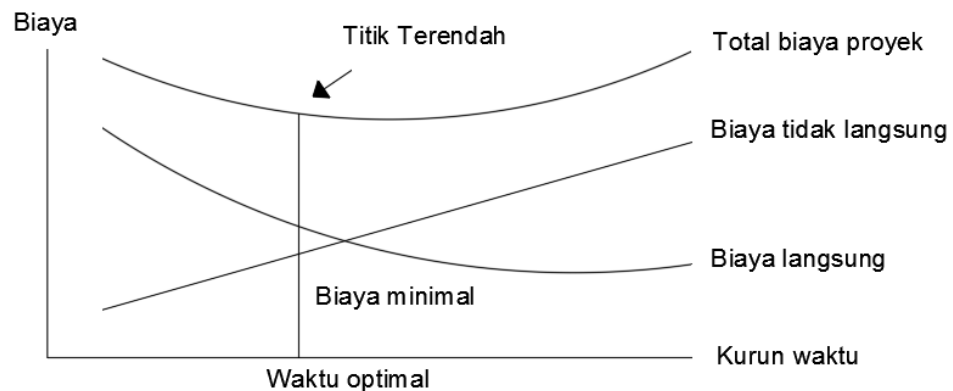
Gambar 2.8 Hubungan Waktu dan Biaya pada Keadaan Normal

(Sumber : (Soeharto, 1999))

13. Analisa Optimal Waktu dan Biaya Minimal

Total biaya proyek adalah jumlah dari biaya langsung dan tidak langsung. Besarnya biaya ini sangat tergantung pada lamanya waktu (durasi) penyelesaian proyek. Keduanya berubah sesuai dengan waktu dan kemajuan proyek. Meskipun tidak dapat dihitung dengan rumus tertentu, umumnya semakin lama proyek berjalan, maka semakin tinggi pula biaya tidak langsung kumulatif yang digunakan. (Soeharto, 1999).

Ketika sebuah aktivitas dipercepat, biaya langsung untuk aktivitas tersebut akan meningkat. Hal ini disebabkan oleh percepatan pekerjaan pada tempo yang lebih cepat dari biasanya. Namun peningkatan biaya langsung mungkin lebih rendah daripada biaya tidak langsung. Hubungan antara biaya langsung, biaya tidak langsung dan durasi/waktu ditunjukkan pada grafik di bawah ini.



Gambar 2.9 Grafik Hubungan Biaya Total, Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung dan Biaya Minimal Terhadap Waktu Optimal

(Sumber: Soeharto, 1999)

Pada grafik tersebut terdapat titik optimum yang menunjukkan biaya proyek minimum dan waktu pelaksanaan proyek optimum. Titik optimum inilah yang ingin dicapai oleh kontraktor dalam melaksanakan suatu proyek. Waktu pelaksanaan sangat mempengaruhi total biaya suatu proyek. Jika waktu suatu proyek bertambah, maka biaya juga akan bertambah, begitu juga dengan waktu yang dipercepat. Sehubungan dengan hal tersebut, maka perlu dilakukan perencanaan waktu yang tepat sehingga dihasilkan biaya yang optimal.

B. Tinjauan Pustaka

1. Penelitian yang dilakukan oleh (Mihrajhusnita, Isradiras dan Santoso, Tehuh H., 2017) dengan judul " Faktor-Faktor *Implementasi* Kebijakan Yang Mempengaruhi Keberhasilan Proyek Bangunan Tahan Gempa Di Kabupaten Tegal". Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh faktor-faktor *efektifitas* pedoman pembangunan bangunan tahan gempa terhadap

perencanaan proyek jasa konsultan dan mengetahui faktor *efektifitas* kebijakan yang memiliki pengaruh dominan terhadap keberhasilan proyek jasa konsultan. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah studi *korelasional* dengan lebih menekankan pengkajian variabel yang cukup banyak pada jumlah unit yang terkecil. Penelitian ini menghasilkan faktor-faktor implementasi kebijakan yang mempengaruhi keberhasilan proyek di Kabupaten Tegal adalah faktor komunikasi dengan nilai koefisien regresi sebesar 0,309; faktor sumber daya dengan nilai koefisien regresi sebesar 0,634; faktor pengalaman perusahaan dengan nilai koefisien regresi sebesar 0,205; dan faktor birokrasi pengguna anggaran dengan nilai koefisien regresi sebesar 0,861 dan faktor yang paling berpengaruh terhadap keberhasilan proyek di Kabupaten Tegal adalah faktor birokrasi pengguna anggaran dengan nilai koefisien regresi sebesar 0,861.

2. Penelitian yang dilakukan oleh (Yasa, 2018) dengan judul “*The Cost Obtained By Applying Precedence Diagram Method Toward The Time Optimization On Building Development Projects*”. Penelitian ini menggunakan aplikasi *Microsoft Project* yang kemudian menggunakan metode PDM untuk melakukan penjadwalan ulang. Didapat 6 hasil model alternatif, alternatif pertama, diperoleh periode proyek 256 hari, dengan biaya Rp2.190.234.913,43. Alternatif kedua, diperoleh periode proyek 150 hari, dengan biaya Rp1.903.674.873,6. Alternatif ketiga, diperoleh periode proyek 102 hari, dengan biaya Rp1.873.215.897,61. Alternatif keempat,

diperoleh masa proyek selama 99 hari, dengan biaya Rp1.895.159.526. Alternatif Kelima, periode proyek adalah 96 hari, dengan biaya Rp2.019.623.191,13. Alternatif keenam, periode proyek adalah 89 hari dengan biaya Rp2.090.543.033,77. Kemudian hasilnya diinterpolasi untuk mendapatkan waktu optimal untuk proyek pembangunan. Waktu optimal yang diperoleh adalah 120 hari kalender, dengan biaya Rp.1.884.638.013,61.

3. Penelitian yang dilakukan oleh (Septiyanto, 2018) dengan judul “Evaluasi Kinerja Waktu dan Biaya Pada Proyek Konstruksi Gedung Asrama Sekolah Dengan Pendekatan EVA dan Percepatan Proyek Dengan PDM”. Penelitian ini menghasilkan evaluasi kinerja proyek menggunakan metode *Earned Value Analysis* serta melakukan penjadwalan ulang menggunakan *Precedence Diagram Method*. Diketahui proyek tersebut mengalami *schedule underrun* kemudian dilakukan percepatan dengan menambah tenaga kerja pada beberapa aktivitas kritis dengan 180 hari kerja (16 hari lebih cepat dari penjadwalan semula).
4. Penelitian yang dilakukan oleh (Achmad Jamaludin, 2019) dengan judul “Penentuan Durasi Optimal Pada Proyek Pembangunan Lanjutan Gedung Stoc (*Soetomo Transplant Organ Centre*) Surabaya Menggunakan Metode PDM”. Penelitian ini menghasilkan perbandingan antara biaya setelah dilakukan penentuan durasi optimal dengan metode PDM (*Precedence Diagram Method*) dengan biaya normal proyek sebesar 0,03%. Biaya normal proyek sebesar Rp 41,550,400,000.00 dan biaya dengan durasi

optimal menggunakan metode PDM (*Precedence Diagram Method*) sebesar Rp 41,538,515,974.

5. Penelitian yang dilakukan oleh (Tamalkhani Syammaun, Hafnidar A. Rani dan Fadhil Rahmat, Juni 2019) dengan judul *Optimalisasi Waktu Dan Biaya Dengan Metode Precedence Diagram Method* (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Fisip Unsyiah) Hasil perhitungan waktu dengan menggunakan metode PDM diperoleh waktu penyelesaian proyek selama 232 hari lebih cepat 23 hari dibandingkan dengan metode Kurva-S yaitu selama 255 hari. Hasil analisis perhitungan biaya setiap kegiatan dengan metode PDM pada penelitian ini diperoleh biaya total sebesar Rp 3.181.935.012, lebih murah dibandingkan dengan biaya penyelesaian metode Kurva-S yaitu sebesar Rp. 3.279.112.566,59 dengan selisih biaya sebesar Rp. 97.177.555. Hasil perhitungan biaya secara total dengan metode PDM pada penelitian ini diperoleh biaya penyelesaian proyek sebesar Rp. 3.226.282.572, lebih murah dibandingkan dengan biaya penyelesaian metode Kurva-S yaitu sebesar Rp. 3.279.112.566,59 dengan selisih biaya sebesar Rp. 52.829.994,6.
6. Penelitian yang dilakukan oleh (Sahid & Prigiyanti, 2020) dengan judul "*Optimization Study of Cost and Duration of Project Implementation Case Study: Spillway Construction of Bendo Dam Project*". Penelitian yang terpublikasi internasional ini menghasilkan bahwa proyek mengalami keterlambatan dan kemudian dilakukan optimasi dengan metode CPM dan kemudian dilakukan trial and error dengan hasil paling optimum yaitu

Rp.47.760.000.000,- dengan penambahan tenaga kerja dan nilai sebesar Rp.47.300.000.000,- dengan penambahan waktu kerja dengan waktu optimum 138 hari.

7. Penelitian yang dilakukan oleh (Nur Sahid et al., 2020) dengan judul “Evaluasi Pengendalian Waktu dan *Produktivitas* Tenaga Kerja Pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung Parkir Menggunakan Jaringan Kerja *Critical Path Method* (CPM) (Studi Kasus Gedung Parkir Balai Kota Semarang)”. Dalam penelitian ini berdasarkan kinerja pelaksanaan pada pembangunan gedung parkir balai Kota Semarang pada minggu ke 1 sampai ke 14 dapat disimpulkan proyek mengalami kemunduran jadwal dan kemudian dilakukan *rescheduling*. Setelah dilakukan *rescheduling* dan pembuatan jaringan kerja (*network diagram*) dengan metode CPM maka didapat Biaya *Shift* + lembur sebesar Rp.1.540.952.916,67 dan Waktu Kritisnya 45 hari.
8. Penelitian yang dilakukan oleh (Winata, 2021) dengan judul “Perencanaan Penjadwalan Waktu Dengan Metode PDM (*Precedence Diagram Method*) Pada Proyek Pembangunan Kantor Perwakilan Pemerintah Daerah DiTapan” merencanakan penjadwalan ulang menggunakan aplikasi *Microsoft Project* dan metode PDM untuk mengetahui kegiatan kritis yang perlu dilakukan pengawasan dan setelah dilakukan analisa dapat diketahui durasi yang lebih cepat 35 hari dari perencanaan awal 360 hari menjadi 325 hari kerja.

9. Penelitian yang dilakukan oleh (Yesondra et al., 2021) dengan judul “Penerapan Metode *Precedence Diagram Methode* Dalam Penjadwalan Proyek Kontruksi Study Kasus Gedung Nasional Muara Labuh” merencanakan penjadwalan ulang yang dengan metode PDM yang menghasilkan 17 kegiatan kritis dari 71 kegiatan, kemudian durasi waktu lebih cepat yaitu 127 hari kalender jika dibandingkan dengan metode *Bar Chart* yaitu 160 hari.
10. Penelitian yang dilakukan oleh (Yaqin, 2021) dengan judul “Studi Alternatif waktu Pelaksanaan Dengan Metode PDM Pembangunan Gedung Psikologi Kampus II UINSA Surabaya” menganalisa produktivitas pelaksanaan dengan metode PDM dihasilkan waktu 295 hari, selisih 60 hari lebih cepat ketika dibandingkan dengan Kurva S dengan efisiensi biaya menjadi Rp. 22.500.729.590.00 dari Rp. 59,475,527,096.56.
11. Penelitian yang dilakukan oleh (Isradias mirajhusnita, 2021), dengan judul ” Model Estimasi Biaya Dengan Metode *Cost Signifiant Model* Pada Pembangunan Rumah Di Kabupaten Tegal”. Proyek konstruksi berkembang dengan pesat dan memiliki kerumitan yang tinggi, baik dari segi fisik maupun biaya Perencanaan, pengendalian biaya serta waktu merupakan ruang lingkup dari manajemen proyek konstruksi secara keseluruhan. Dalam pelaksanaan suatu proyek bisa saja mengalami keterlambatan, percepatan, ataupun tepat waktu sesuai jadwal rencana proyek. Konsep Nilai Hasil (*Earned Value*) merupakan suatu metode pengelolaan proyek yang digunakan untuk mengendalikan biaya dan

waktu. Metode ini memberikan informasi tentang Varian Jadwal (*Schedule Varians*), Indeks Kinerja Jadwal (*Schedule Performance Index*) proyek dalam periode pelaporan. Laporan kemajuan proyek diolah untuk mendapatkan BCWS (*Budgeted Cost of Work Schedule*), ACWP (*Actual Cost of Work Performance*), dan BCWP (*Budgeted Cost of Work Performance*). Dari hasil penerapan metode nilai hasil diketahui *Budget Cost for Work Schedule* (BCWS) pada minggu ke-1 = Rp. 16.335.858.000, dan *Budget Cost for Work Performance* (BCWP) pada minggu ke-1 = Rp. 16.335.858.000, *Schedule Variance* (SV) menunjukkan angka nol (0), hal ini berarti pelaksanaan tepat waktu dari yang direncanakan, *Schedule Performance Index* (SPI) pada minggu ke-1 sebesar 0,00, menunjukkan proyek mengalami keterlambatan, *Estimate Temporary Schedule* (ETS) pada minggu ke-1 sebesar 0,00 menunjukkan *Indeks* kinerja BCWP, Ini menunjukkan bahwa proyek tersebut mengalami keterlambatan dari rencana semula.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian Pengembangan

Pengertian Metode Penelitian pengembangan (*Litbang*) atau sering juga disebut dengan istilah *Research & Development* (R&D), merupakan jenis penelitian yang umumnya banyak digunakan dalam dunia pendidikan. Secara umum pengertian penelitian pengembangan dapat diartikan sebagai cara ilmiah untuk memperoleh data sehingga dapat dipergunakan untuk menghasilkan, mengembangkan dan memvalidasi produk.

Penelitian pengembangan difungsikan sebagai dasar untuk bangunan/konstruksi model dan teori. Kata penelitian merujuk pada proses pemecahan masalah dan menemukan fakta secara terorganisir sedangkan pengembangan merujuk kepada usaha peningkatan kemampuan teoritis, konseptual dan moral sesuai kebutuhan melalui latihan dan pendidikan. Jika digabungkan, pengertian penelitian pengembangan (*Research & Development*) didefinisikan sebagai jenis penelitian yang memfokuskan diri pada tujuan mengembangkan, memperluas, dan menggali lebih jauh atas ilmu tertentu.

Agar penelitian ini mencapai tujuannya, maka diperlukan perpaduan metode penelitian. Metode yang dipakai bertujuan untuk menganalisis evaluasi biaya waktu pelaksanaan proyek dan mengetahui waktu sisa untuk menyelesaikan pelaksanaan proyek. Untuk evaluasi biaya dan waktu menggunakan metode Konsep Nilai Hasil, dan untuk jaringan kerja menggunakan metode PDM.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi : Proyek Pembangunan Gedung Parkir Tiga Lantai PT. SAS Kreasindo Utama



Gambar 3.1 Lokasi Proyek Parkiran

(Sumber : *Google Earth*)

2. Waktu : Penelitian Dilakukan Setelah Proyek Selesai Dikerjakan
3. Kontraktor : CV. GRIYA ARTHA MANDIRI
4. Nilai kontrak : Rp. 4,399,697,634.47 ,-
5. Pelaksanaan : 2021
6. Waktu Kontrak : 150 hari (01 Agustus – 31 Desember 2021)
7. Waktu Penelitian

Tabel 3.1 Waktu Penelitian

NO	Uraian	Bulan							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	Pengajuan Judul	■							
2	Penyusunan Proposal		■	■					
3	Seminar Proposal				■				
4	Survey Lapangan			■					
5	Pengumpulan Data			■	■	■			
6	Pengolahan Data				■	■			
7	Laporan Skripsi						■	■	
8	Ujian Skripsi								■

C. Metode Pengumpulan Data

Cara pengumpulan data dengan metode ini yaitu dengan mengumpulkan data berupa arsip dan dokumentasi yang dimiliki oleh perusahaan yang berhubungan dengan objek penelitian. pengumpulan data dengan cara mengumpulkan data-data teori yang berhubungan dalam bidang yang diteliti dengan tujuan untuk mencari solusin ilmiah permasalahan yang diteliti. Adapun cara pengambilan data untuk penelitan ini sebagai berikut :

1. Data Primer

Data primer adalah data yang didapat secara langsung dari pihak pertama yaitu PT. SAS Kreasindo selaku *Owner* pada proyek tersebut. Data tersebut antara lain :

- a. Laporan Progres Mingguan
 - b. Kurva S realisasi
 - c. RAB
 - d. Dokumen kontrak
2. Data Sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber selain pihak pertama, meliputi, AHSP , buku-buku literatur yang umumnya berisi teori, informasi, konsep dasar, atau metode-metode yang dapat menunjang penulisan.

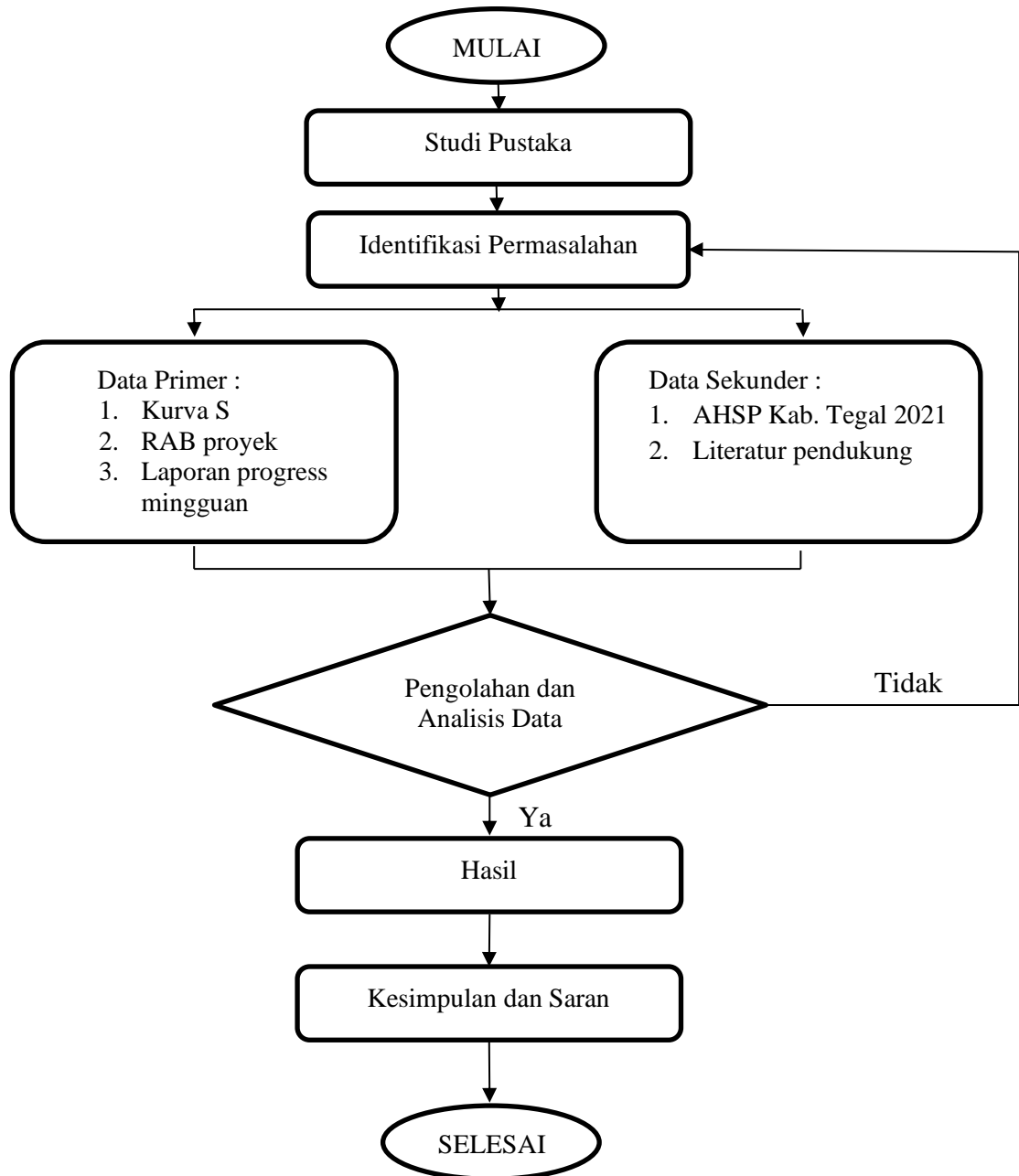
D. Tahap Penelitian

1. Tahap I : Langkah awal yaitu pengumpulan data serta mencari literatur bacaan, referensi jurnal mengenai manajemen kontruksi, data pendukung dari kontraktor dan data pendukung dari tangan pertama yakni PT. SAS Kreasindo.
2. Tahap II : Tahap selanjutnya yaitu pengumpulan data, data yang diperoleh antara lain,
 - a. Data Primer
 - b. Data Sekunder
3. Tahap III : Menganalisis data primer dan sekunder.

Menganalisis data dengan metode konsep nilai hasil, dengan metode tersebut didapatkan hasil berupa ACWP, BCWS, BCWP. Dari ketiga hasil tersebut kemudian dianalisis lagi untuk mendapatkan nilai SV dan CV. Setelah itu hasil tersebut dianalisis lagi dan kemudian didapatkan nilai SPI dan CPI. Dari hasil analisis data-data diatas didapatkan nilai ETC, ETS, EAC dan EAS.

4. Tahap IV : Ada beberapa tahapan pada tahap IV, yaitu :
 - a. Identifikasi kinerja proyek ditinjau dari pelaksanaan.
 - b. Menghitung sisa volume dan sisa biaya pekerjaan tersisa.
 - c. Membuat network diagram metode PDM menggunakan *ms project* untuk mengetahui waktu kritis dari proyek tersebut.
5. Tahap V : Melakukan pembahasan, *optimasi*, serta memperoleh hasilnya dengan penjadwalan ulang.
6. Tahap VI : Menarik kesimpulan dari pembahasan, serta menjawab rumusan masalah Tugas Akhir ini.

E. Bagan Alur Penelitian



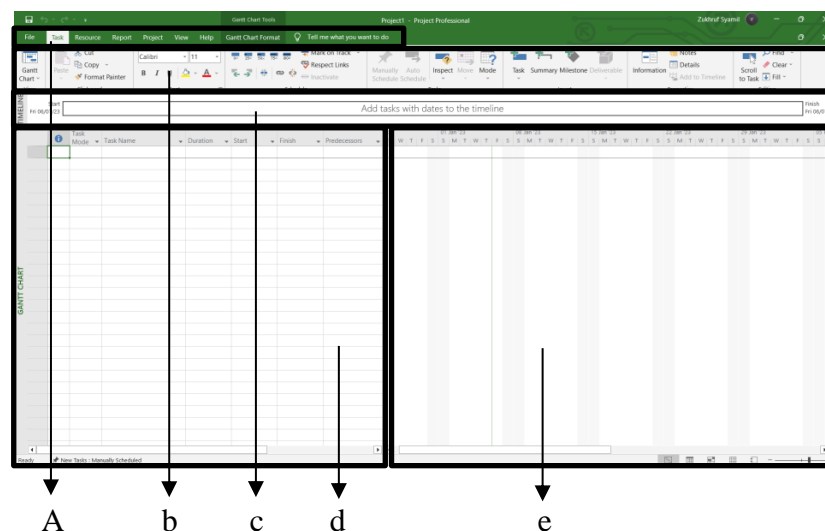
Gambar 3.2 Bagan Alur Penelitian

F. Microsoft Project

Pada penelitian ini, digunakan aplikasi *Microsoft Project* 2013, adapun langkah-langkahnya sebagai berikut :

1. Tampilan utama

Setelah melakukan instalasi aplikasi, kemudian cari aplikasi tersebut klik kanan lalu open. Berikut merupakan tampilan awalnya :

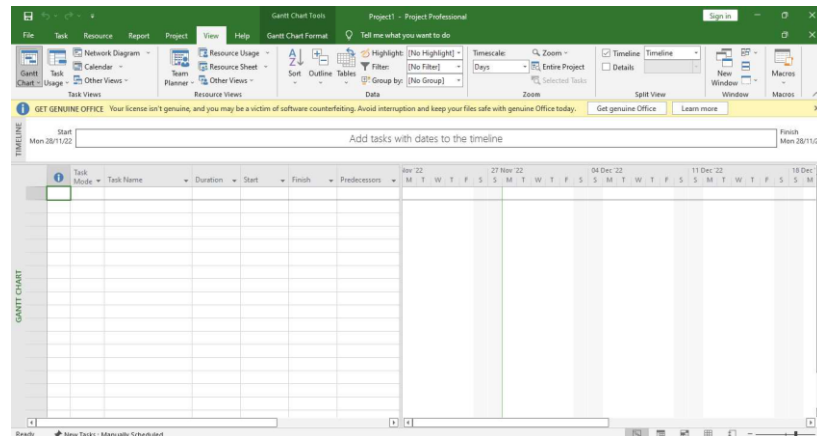


Gambar 3.3 Tampilan Utama *Microsoft Project*

Ada beberapa bagian dalam tampilan utama yang perlu dipahami, adapun penjelasannya sebagai berikut :

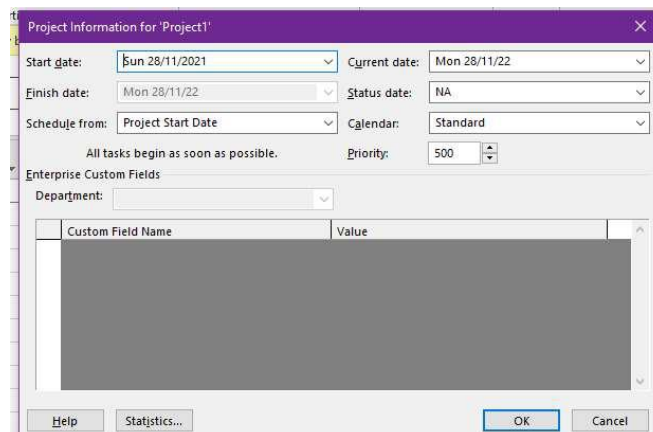
- a. *Menubar*, Berfungsi untuk menampilkan beberapa menu utama.
- b. *Toolbar*, Gabungan beberapa *icon* yang merupakan perintah gambar yang berfungsi menyediakan fasilitas dari Menubar.
- c. *Timeline*, Menampilkan garis waktu keseluruhan proyek.
- d. *Gantt Table / Input Activities*, Tempat mengisi data yang akan digunakan dalam pembuatan jadwal.

- e. *Gantt Chart*, Berfungsi menampilkan jadwal dari kegiatan secara penuh dengan garis diagram (*Barchart*).
2. Membuat *file project* baru. klik menu *File > New* sehingga akan tampil lembar kosong



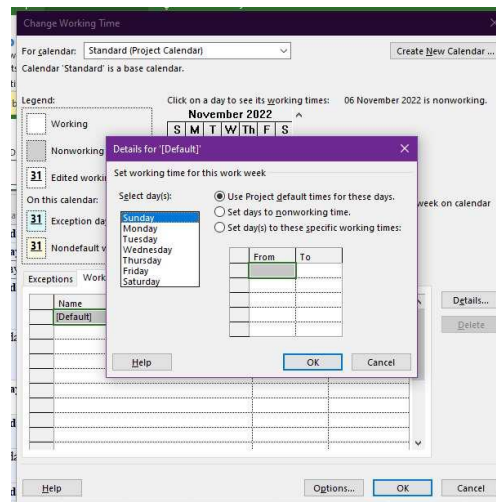
Gambar 3.4 Lembar Kerja Kosong *Microsoft Project*

3. Menentukan tanggal mulai proyek. Langkah untuk memasukkan tanggal dimulainya proyek :
- a. Pilih perintah menu *Project > Project Information*, sehingga akan muncul jendela *Project Information*



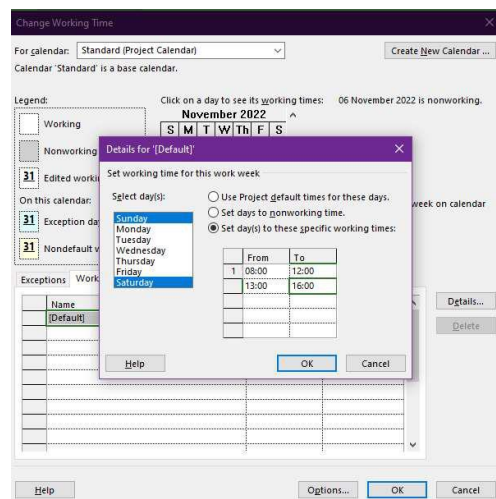
Gambar 3.5 *Project Information*

- b. Selanjutnya memasukan tanggal dimulainya proyek pada bagian *Start date*, dengan mengklik tombol *drop down* (anak panah kecil pada bagian kanan) dan memilih tanggalnya, dan pada project ini tanggal dimulainya pekerjaan setelah *rescheduling*.
4. Langkah selanjutnya adalah mengatur kalender hari kerja, dalam proyek ini menggunakan kalender dasar, dan kalender dasar *default* yang digunakan adalah standar yang merupakan kalender jadwal kerja tradisional, yaitu hari Senin sampai Jumat, pukul 08.00 sampai 16.00, dengan waktu istirahat 1 jam untuk makan siang.
5. Karena sebelumnya kalender dasar standar baku yang digunakan memiliki 5 hari kerja. Maka langkah selanjutnya adalah membuat jadwal hari kerja standar agar jadwal kerja dapat diubah sesuai dengan kondisi di proyek dengan cara sebagai berikut:
 - c. Memilih menu *Project > Change Working Time*, maka akan tampil kotak dialog *Change Working Time*.
 - d. Pada bagian *Click on a day to see its working time*, akan dipilih salah satu kotak tanggal pada kolom hari sabtu dan minggu.
 - e. Mengaktifkan tab *Work Week* yang ada di bagian bawahnya, kemudian mengklik tombol *details*. Berikutnya akan tampil kotak *dialog Details for '[Default]'*



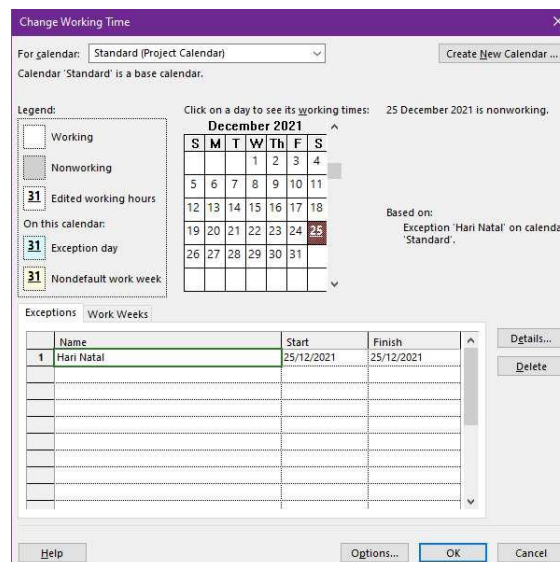
Gambar 3.6 Kotak Dialog *Change Working Time*

- f. Dibagian *Select day (s)* pilih *Saturday* (Sabtu) kemudian memilih pilihan di sebelah kanannya dengan keterangan : *Set day (s) to these specific working times* untuk menjadikan hari Sabtu sebagai hari kerja standar proyek.
- g. Pada bagian *form* akan dimasukkan jam mulai kerja dan bagian to untuk jam akhir kerja. Pada project ini terdapat 7 jam kerja per hari dengan waktu mulai 08:00 sampai 16:00 dan jam istirahat siang 1 jam.



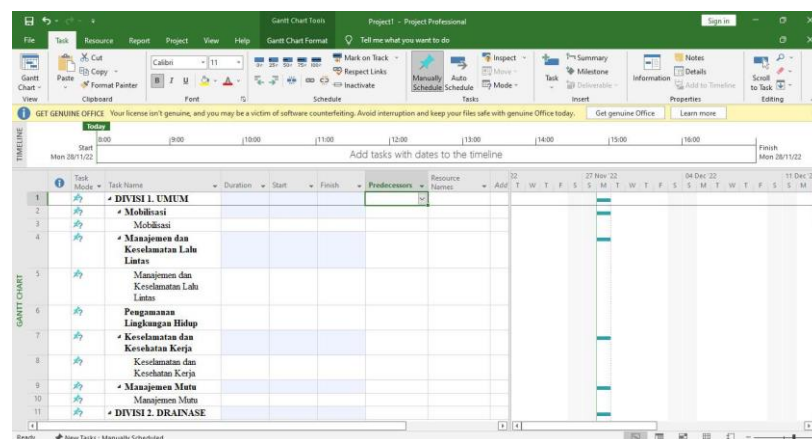
Gambar 3.7 pengaturan Hari Sabtu Sebagai Hari Kerja

6. Setelah jam kerja dan hari dalam seminggu dimasukkan, langkah selanjutnya adalah memasukkan hari libur khusus jika ada. Pada proyek ini terdapat hari libur khusus, misalnya Hari Kemerdekaan dan lain-lain pada tahun 2021. Berikut ini adalah langkah-langkah untuk menentukan hari libur khusus.



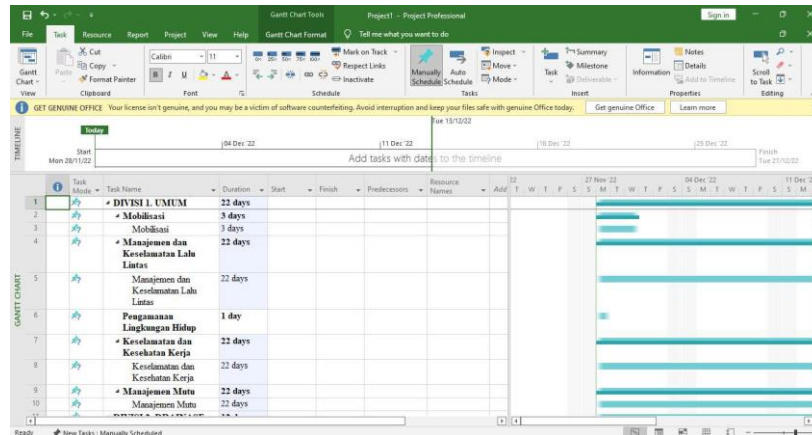
Gambar 3.8 Kotak Dialog *Change Working Time – Exceptions*

7. Selanjutnya memasukan nama-nama pekerjaan yang akan dilakukan penjadwalan ulang kedalam kolom *Task Name*.



Gambar 3.9 Nama-nama Pekerjaan pada Kolom *Task Name*

8. Kemudian memasukan durasi pekerjaan pada kolom *Duration*,



Gambar 3.10 Durasi Pekerjaan pada Kolom *Duration*

9. Agar jalannya proyek dapat teratur dan berurutan, harus dipasang hubungan logika antara masing-masing pekerjaan. Dalam *Microsoft Project* hubungan antar pekerjaan satu dengan yang lainnya biasa disebut *predecessor*. Maka untuk langkah selanjutnya adalah memasukkan *predecessor* pada masing-masing pekerjaan.

Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	R4 N
	1 DIVISI 1. UMUM	22 days	Mon 29/11/21	Mon 20/12/21		
	2 Mobilisasi	3 days	Fri 17/12/21	Sun 19/12/21		
	3 Mobilisasi	3 days	Fri 17/12/21	Sun 19/12/21	61FS+2 days	
	4 Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	22 days	Mon 29/11/21	Mon 20/12/21		
	5 Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	22 days	Mon 29/11/21	Mon 20/12/21		
	6 Pengamanan Lingkungan Hidup	1 day	Tue 14/12/21	Tue 14/12/21		
	7 Keselamatan dan Kesehatan Kerja	22 days	Mon 29/11/21	Mon 20/12/21		
	8 Keselamatan dan Kesehatan Kerja	22 days	Mon 29/11/21	Mon 20/12/21	5SS	
	9 Manajemen Mutu	22 days	Mon 29/11/21	Mon 20/12/21		
	10 Manajemen Mutu	22 days	Mon 29/11/21	Mon 20/12/21	5SS	
	29 DIVISI 2. DRAINASE	12 days	Wed 01/12/21	Sun 12/12/21		
	30 Sahuran berbentuk U Tipe DS 4a (dengan tutup)	12 days	Wed 01/12/21	Sun 12/12/21	33	
	31 Sahuran berbentuk U Tipe DS 6a (dengan tutup)	1 day	Wed 01/12/21	Wed 01/12/21	33	
	32 DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINETIK	9 days	Mon 29/11/21	Tue 07/12/21		
	33 Galian Biasa	1 day	Tue 30/11/21	Tue 30/11/21	38	
	34 Galian Perkerasan Beraspal tanpa Cold Milling Machine	3 days	Tue 30/11/21	Thu 02/12/21	38	
	35 Galian Perkerasan berbutir	1 day	Tue 30/11/21	Tue 30/11/21	38	

Gambar 3.11 *Predecessors*

10. Setelah selesai memasukkan keseluruhan data jenis pekerjaan beserta durasi dan hal-hal terkait, maka langkah selanjutnya yaitu mengisi daftar sumber daya ke dalam *project*.

Resource Name	Type	Material	Intels	Group	Max	Std. Rate	Ovr. Rate	Cost/Use	Action	Base
Pekerja	Work	P			100%	Rp 10.400/hr	Rp 15.600/hr	Rp 0	Priorated	Proyek
Tukang	Work	T			100%	Rp 13.100/hr	Rp 19.650/hr	Rp 0	Priorated	Proyek
M a n d o r	Work	M			100%	Rp 13.800/hr	Rp 20.700/hr	Rp 0	Priorated	Proyek
Operator	Work	O			100%	Rp 14.900/hr	Rp 22.350/hr	Rp 0	Priorated	Proyek
Pembantu Operator	Work	P			100%	Rp 11.200/hr	Rp 16.800/hr	Rp 0	Priorated	Proyek
Sopir / Driver	Work	S			100%	Rp 14.200/hr	Rp 21.300/hr	Rp 0	Priorated	Proyek
Pembantu Sopir / Driver	Work	P			100%	Rp 10.800/hr	Rp 16.200/hr	Rp 0	Priorated	Proyek
Mekanik	Work	M			100%	Rp 15.100/hr	Rp 22.650/hr	Rp 0	Priorated	Proyek
Pembantu Mekanik	Work	P			100%	Rp 10.900/hr	Rp 16.350/hr	Rp 0	Priorated	Proyek
Kepala Tukang	Work	K			100%	Rp 15.400/hr	Rp 23.100/hr	Rp 0	Priorated	Proyek
Pasir Pasang (Sedang)	Material	P				Rp 275.000		Rp 0	Priorated	
Pasir Pasang (Sedang)	Material	P				Rp 284.700		Rp 0	Priorated	
Pasir Beton (Kasar)	Material	P				Rp 293.500		Rp 0	Priorated	
Pasir Beton (Kasar)	Material	P				Rp 304.300		Rp 0	Priorated	
Pasir Halus (untuk HRS)	Material	P				Rp 293.500		Rp 0	Priorated	
Pasir Urug (sda pasir lempung)	Material	P				Rp 188.300		Rp 0	Priorated	
Batu Kali	Material	B				Rp 307.000		Rp 0	Priorated	
Agregat Pecah Kasar	Material	A				Rp 199.817		Rp 0	Priorated	
Agg. Halus LP A	Material	A				Rp 138.633		Rp 0	Priorated	

Gambar 3.12 Memasukkan Sumber Daya ke Resources Sheet

- Setelah semua sumber daya dimasukkan maka langkah selanjutnya adalah menugaskan sumber daya tersebut. Semua penggunaan sumber daya akan dihitung oleh *Microsoft Project*, dan selanjutnya akan digunakan sebagai acuan perhitungan pemakaian biaya dalam proyek

Resource Name	Assignment Owner	Units	Cost
Pekerja		800%	Rp 665.600
Tukang		400%	Rp 419.200
M a n d o r		100%	Rp 110.400
Semen / PC (kg)		2.976	Rp 3.392.640
Pasir Beton (Kasar)		6	Rp 1.761.000
Agregat Pecah Kasar		7,75	Rp 1.517.580
Form Work Plate		25	Rp 1.000.000
Air		1.817	Rp 26.619
Besi Beton		2.073	Rp 26.949.000
Kawat Beton		1	Rp 20.700

Gambar 3.13 Memasukkan Sumber Daya yang akan digunakan

- Setelah langkah-langkah diatas sudah dilakukan maka akan menghasilkan *Gantt Chart*.