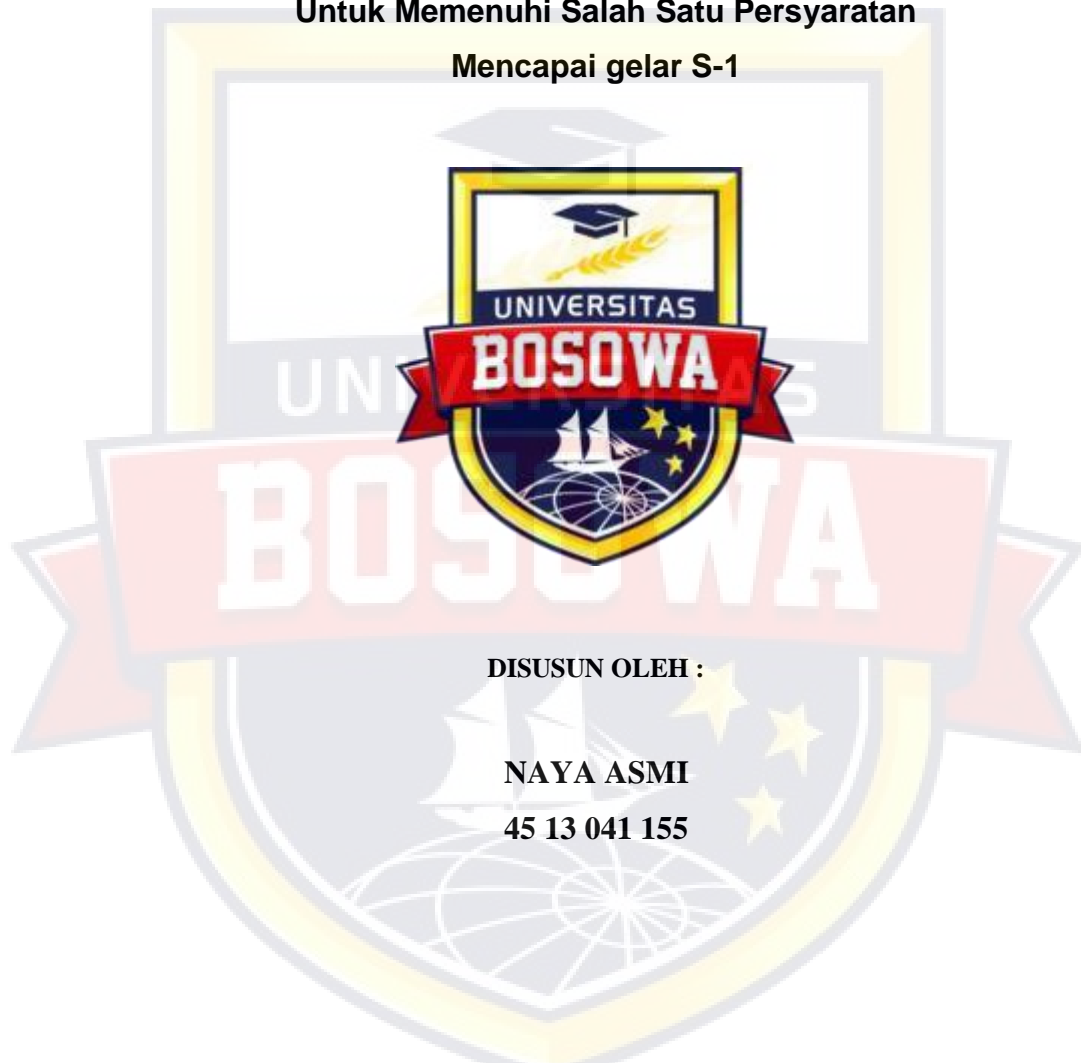


TUGAS AKHIR

“Analisis Pengendalian Biaya dan Waktu Pada Perbaikan Saluran dan Outlate Frontage Seksi IV Pekerjaan Preservasi Rekontruksi Jalan Metropolitan Makassar ”

**Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Mencapai gelar S-1**



DISUSUN OLEH :

NAYA ASMI

45 13 041 155

JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

2019



LEMBAR PENGAJUAN UJIAN TUTUP

Tugas Akhir :

“ANALISIS PENGENDALIAN BIAYA DAN WAKTU PADA PERBAIKAN SALURAN DAN OUTLET FRONTAGE SEKSI IV PEKERJAAN PRESERVASI REKONSTRUKSI JALAN METROPOLITAN MAKASSAR”

Disusun dan diajukan oleh :

Nama Mahasiswa : Naya Asmi

No. Stambuk : 45 13 041 155

Sebagai salah satu syarat, untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil/Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar.

Telah Disetujui oleh Komisi Pembimbing

Pembimbing I : Dr.Ir.M. Natsir Abduh, Msi

(.....)

Pembimbing II : Savitri Prasandi .M.,ST,MT

(.....)

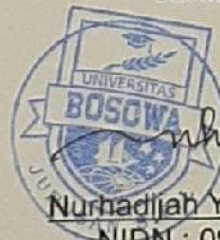
Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Bosowa

Ketua Program Studi Sarjana Teknik Sipil
Jurusan Sipil



Dr. Ridwan, ST, M.Si
NIDN : 09 240676 01



Nurhadjah Yuniarti, ST, MT
NIDN : 09 050873 04

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

LEMBAR PENGESAHAN

Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar No. 333 / SK / FT / UNIBOS / III / 2019, Tanggal 15 Maret 2019, perihal Pengangkatan Panitia dan Tim Penguji Tugas Akhir, maka pada :

Hari / Tanggal : Jum'at / 15 Maret 2019
Nama : NAYA ASMI
Nomor Stambuk : 45 13 041 155
Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : "ANALISIS PENGENDALIAN BIAYA DAN WAKTU PADA PERBAIKAN SALURAN DAN OUTLATE FRONTAGE PEKERJAAN PRESERVASI REKONSTRUKSI JALAN METROPOLITAN MAKASSAR"

Telah diterima dan disahkan oleh Panitia Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar setelah dipertahankan di depan Tim penguji Ujian Sarjana Strata Satu (S-1) untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar.

Tim Penguji Tugas Akhir


Ketua/ Ex Officio : Dr.Ir. M. Natsir Abduh, Msi (.....)
Sekertaris/Ex Officio : Savitri Prasandi, M, ST., MT (.....)
Anggota : Arman Setiawan, ST., MT (.....)
Fauzy Lebang, ST., MT (.....)

Makassar, 21 April 2019

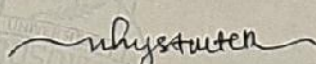
Mengetahui,

Ketua Program Studi Sarjana Teknik Sipil
Jurusan Sipil

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Bosowa



Dr. Ridwan, ST., M.Si
NIDN. 09 101271 01



(Nurhadijah Yunianti, ST., MT)
NIDN : 09 160682 01

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN DAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Naya Asmi**
Nomor Stambuk : **4513041155**
Program Studi : **Teknik Sipil**
Judul Tugas Akhir : **Analisis Pengendalian Biaya dan Waktu
Pada Perbaikan Saluran dan Outlate
Frontage Seksi IV Pekerjaan Preservasi
Rekonstruksi Jalan Metropolitan
Makassar**

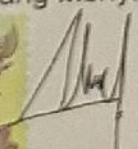
Menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Tugas akhir yang saya tulis ini merupakan hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan sayatidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya tidak keberatan apabila Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa menyimpan, mengalihmediakan / mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk data base, mendistribusikan dan menampilkanya untuk kepentingan akademik.
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam tugas akhir ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, Maret 2019
Yang Menyatakan




Naya Asmi

PRA KATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan begitu banyak nikmat, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul **“Analisis Pengendalian Biaya dan Waktu Pada Perbaikan Saluran dan Outlate Frontage Seksi IV Pekerjaan Preservasi Rekontruksi Jalan Metropolitan Makassar ”**. Tujuan dari penyusunan skripsi ini guna memenuhi salah satu syarat untuk bisa menempuh ujian sarjana pendidikan pada program Studi Strata-1 Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Bosowa Makassar.

Dalam pengerjaan skripsi ini tidak sedikit hambatan dan kesulitan yang penulis hadapi baik dalam pengambilan serta dalam pelaksanaan penelitian itu sendiri, penyediaan literatur yang terkait dengan penelitian kemampuan penulis yang serta terbatas dengan segala kekurangannya. Namun demikian dapat terselesaikan oleh karena itu penulis mengharuskan berterimakasih yang sebesar-besarnya dan setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak **Prof.Dr.Saleh Pallu,M.E ng.** selaku Rektor Universitas Bosowa Makassar.
2. Bapak **DR.Ridwan,ST.,M.Si.** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar.
3. Ibu **Nurhadijah Yunianti, ST., MT.** selaku ketua Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar.

4. Bapak **Dr.Ir.M.Natsir Abduh, Msi** selaku dosen pembimbing I, yang telah meluangkan waktu, semangat, inovasi, dan motivasi dalam menyelesaikan penelitian kami ini.
5. Ibu **Savitri Prasandi M,ST.,MT.** selaku dosen pembimbing II, atas waktu yang telah diluangkannya serta koreksi terhadap penulisan dan saran dari awal penelitian hingga terselesainya penulisan ini.
6. Seluruh **Dosen, Staf, dan Karyawan** Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Bosowa Makassar.
7. Orang tua tercinta, Ibu **Daryati** yang selalu memberikan doa, semangat, serta kasih sayang yang tiada hentinya agar penulis dapat menyelesaikan studi dan skripsi ini.
8. Kakak tersayang **Andrita Eko Candraini** dan Adek tersayang **Dani Iswanto** yang selalu memberi dukungan dan semangat agar penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman-teman seperjuangan **Sipil Angkatan 2013 Mahasiswa Teknik Bosowa** yang memberikan motivasi serta bantuan fasilitas.

Penulis menyadari bahwa apa yang penulis sajikan dalam skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena kekeliruan dan kekhilafan yang dilakukan penulis. Karna itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan guna kesempurnaan skripsi ini.

Makassar, April 2019

Penulis

ABSTRAK

Pelaksanaan proyek sering mengalami banyak masalah, salah satunya adalah pengeluaran biaya proyek yang berbeda dengan biaya perencanaan awal, sehingga manager proyek harus melakukan usaha pengendalian biaya terhadap proyek. Untuk pengendalian biaya proyek yang baik maka yang perlu lebih diutamakan adalah pengendalian biaya tenaga kerja, material dan peralatan dimana ketiganya mempunyai porsi yang besar dalam proyek. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis pengendalian biaya dan waktu sudah tercapai dengan baik pada proyek Perbaikan Saluran dan Outlate Frontage Seksi IV Pekerjaan Preservasi Rekonstruksi Jalan metropolitan Makassar. Untuk mengolah data tersebut maka digunakan metode *Earned Value*. Pada penelitian ini terjadi keterlambatan sebesar sebesar 48,423% .

Hasil penelitian menggunakan *Earned Value* dapat disimpulkan kinerja proyek pada minggu ke 30 dari aspek biaya menunjukkan pembiayaan aktual lebih besar dari anggaran rencana, hal ini ditunjukkan dari indikator Cost Varians bernilai positif (Rp - 112.864.021.523) atau nilai index kinerja biaya (CPI) = 0,093 < 1 sedangkan dari aspek jadwal pelaksanaan proyek lebih lambat dari yang dituju oleh indikator Schedule Varians bernilai positif (Rp -11.030.564.976) atau index kinerja jadwal (SPI) = 0,512 < 1

DAFTAR ISI

HALAMAN

SAMPUL	i
LEMBAR PENGAJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
PRA KATA	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR NOTASI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	I-3
1.4 Manfaat Penelitian	I-4
1.4 Batasan Masalah	I-4
1.5 Sistematika Penelitian	I-5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Manajemen Proyek	II-1
2.2 Perencanaan Biaya	II-1
2.3 Perencanaan Waktu	II-2
2.4 Pengendalian Biaya	II-3
2.5 Pengendalian Waktu	II-5
2.6 Konsep Manajemen Proyek	II-5
2.6.1 Waktu	II-5

2.6.2	Biaya	II-10
2.7	Sistem Pengendalian	II-13
2.7.1	Pengendalian Waktu	II-14
2.7.2	Pengendalian Biaya	II-16
2.8	Konsep Nilai Hasil	II-18
2.8.1	Metode Konsep Nilai Hasil	II-21
2.8.2	Pengertian Variansi Biaya dan jadwal Terpadu	II-24
2.8	Metode Time Cost Trade Off	II-26
BAB III. METODE PENELITIAN		
3.1	Jenis Penelitian	III-1
3.2	Lokasi Penelitian	III-2
3.3	Gambaran Umum Proyek	III-3
3.4	Identifikasi Lokasi Proyek	III-4
3.5	Item Pekerjaan	III-4
3.6	Pengumpulan Data Umum	III-7
3.7	Data dan Sumber Da.....	III-8
3.8	Bagan Penelitian	III-10
3.9	Uraian Pekerjaan Proyek Denga menggunakan Work Breakdown Structure (WBS)	III-12
3.10	Analisis CPM	III-13
3.11	Input Data	III-23
3.12	Pembahasan	III-24
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		
4.1	Data Umum Perencanaan Proyek	IV-1
4.2	Data-Data Proyek	IV-1
4.3	Data Tenaga Kerja	IV-2
4.3.1	Kebutuhan Tenaga Kerja	IV-3
4.4	Perencanaan Biaya Proyek	IV-5
4.4.1	Biaya Langsung	IV-5

4.5	Mempersingkat Kurun waktu Penyelesaian Proyek (Craching : Time and Cost Trade Off)	IV-6
4.5.1	Durasi Normal (Dn)	IV-7
4.5.2	Menentukan Jumlah Resource dan Upah Pada Pekerja Normal	IV-8
4.5.3	Analisis Percepatan proyek dengan Tambahan Jam Kerja	IV-10
4.5.4	Analisis Percepatan proyek dengan Tambahan Jam Kerja	IV-15
4.5.5	Analisis dan Perbandingan Biaya dan Waktu	IV-19
4.5.6	Biaya Keterlambatan	IV-19
4.6	Pembahasan	IV-24
4.7	Analisis Data Pengendalian	IV-25
4.7.1	Perhitungan ACWP, BCWP, BCWS	IV-25
4.7.2	Evaluasi Proyek	IV-32
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran	V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR NOTASI

Simbol Keterangan

EST (<i>Earliest Star Time</i>)	: waktu mulai suatu kegiatan bila hanya ada satu kegiatan.
EFT (<i>Earliest Finish Time</i>)	: waktu selesai paling awal suatu kegiatan, bila hanya ada satu kegiatan terdahulu, maka EFT suatu kegiatan terdahulu merupakan EST kegiatan selanjutnya.
LST (<i>Latest Star Time</i>)	: waktu paling akhir kegiatan boleh mulai tanpa memperlambat proyek secara keseluruhan.
LFT (<i>Latest Finish Time</i>)	: waktu paling akhir suatu kegiatan boleh selesai tanpa memperlambat penyelesaian proyek.
i	: Peristiwa awal kegiatan X
j	: Peristiwa akhir kegiatan X
X	: Kegiatan
D	: Lama Kegiatan
EST _i	: Peristiwa awal kegiatan
EFT _j	: Peristiwa akhir kegiatan
EST _j	: Saat Paling awal peristiwa akhir
n	: Nomor Kegiatan (n = 1,2,3.....)
EST _n	: Saat paling awal dari kegiatan X _n
D _n (Durasi Normal)	: Lama kegiatan X _n
D	: Durasi (Hari, minggu, bulan)
V	: Volume (M ³ , M ² , Kg)
D _c	: Durasi Crash

ACWP	: Untuk mengetahui pengeluaran biaya selama proses pelaksanaan di lapangan untuk jumlah pekerjaan yang telah diselesaikan.
BCWP	: Untuk mengetahui biaya yang direncanakan untuk dikeluarkan untuk jumlah pekerjaan yang telah diselesaikan.
BCWS	: Untuk mengetahui biaya pengeluaran rencana untuk jumlah pekerjaan yang telah direncanakan.
CV	: Selisih antara nilai yang diperoleh setelah menyelesaikan pekerjaan dengan biaya aktual yang terjadi selama pelaksanaan proyek.
SV	: Menghitung penyimpangan antara BCWS dengan BCWP.
CPI	: Perbandingan nilai pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan (BCWP) dengan biaya yang telah dikeluarkan dalam periode yang sama (ACWP)
SPI	: Menunjukkan seberapa besar pekerjaan yang mampu diselesaikan terhadap satuan pekerjaan yang direncanakan.
EAC	: Penjumlahan biaya aktual yang sudah dikeluarkan dan sisa biaya yang sudah dikeluarkan dan sisa biaya yang akan diburuhkan untuk menyelesaikan proyek.

DAFTAR TABEL

HALAMAN

Tabel 3.1	Nama Kode Kegiatan	III-14
Tabel 3.2	Durasi dan Keterkaitan Kegiatan	III-15
Tabel 3.3	Perhitungan Maju VVIP Bandara	III-15
Tabel 3.4	Perhitungan Mundur VVIP Bandara	III-16
Tabel 3.5	Total Float	III-16
Tabel 3.6	Nama Kode Kegiatan	III-17
Tabel 3.7	Durasi dan Tabel Keterkaitan Kegiatan	III-17
Tabel 3.8	Perhitungan Maju Frontage	III-18
Tabel 3.9	Perhitungan Mundur Frontage	III-18
Tabel 3.10	Total Float	III-19
Tabel 4.1	Daftar Tenaga Kerja dan Upah Harian	IV-3
Tabel 4.2	Daftar Kebutuhan Tenaga Kerja	IV-4
Tabel 4.3	Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan	IV-5
Tabel 4.4	Daftar Biaya Langsung Untuk Setiap Pekerjaan	IV-5
Tabel 4.5	Tabel Total Float	IV-6
Tabel 4.6	Tabel Durasi Normal Kegiatan	IV-8
Tabel 4.7	Jumlah Resource dan Upah Pada Pekerjaan	IV-11

Tabel 4.8	Jumlah Resource dan Upah Pada Pekerjaan	IV-12
Tabel 4.9	Perhitungan Crash Duration (Penambahan Jam Kerja).....	IV-14
Tabel 4.10	Perhitungan Cost Slope Pada penambahan Jam	IV-16
Tabel 4.11	Rekapitulasi Crash Duration dan Cost Slope Pada	
	Penambahan Jam Kerja	IV-17
Tabel 4.12	Contoh Hasil Perhitungan Penambahan Tenaga Kerja).....	IV-18
Tabel 4.13	Perhitungan Cost Slope Pada Penambahan Tenaga Kerja	IV-20
Tabel 4.14	Perhitungan Crash Duration Pada Penambahan Tenaga	
	Kerja Lanjutan	IV-21
Tabel 4.15	Rekapitulasi Crash Duration dan Cost Slope Pada	
	Penambahan Jam Kerja	IV-21
Tabel 4.16	Perbandingan Penghematan Biaya dilihat Dari Waktu Total	IV-24
Tabel 4.17	Perbandingan Total Cost Normal dan Crashing dari Waktu Total....	IV-24
Tabel 4.18	ACWP, BCWP, BCWS	IV-27
Tabel 4.19	Variasi Penyimpangan CV	IV-28
Tabel 4.20	Variasi Penyimpangan SV	IV-30
Tabel 4.21	Variasi Penyimpangan BV	IV-31
Tabel 4.22	Variasi Penyimpangan CPI	IV-33
Tabel 4.23	Variasi Penyimpangan SPI	IV-34
Tabel 4.19	Variasi Penyimpangan BPI	IV-36

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pengontrolan Siklus Rencana (Planning And Control Cycle)	II-9
Gambar 2.2 Contoh Kurva S	II-16
Gambar2.3 Indikasi menurunnya produktivitas penambahan jam kerja	II-20
Gambar3.1 Rehabilitasi Mayor Jalan (VVIP Bandara)	II-2
Gambar 3.2 Frontage Road	II-3
Gambar 3.3 Network Diagram CPM VVIP Bandara Sultan Hasanuddin	II-20
Gambar 3.3 Network Diagram CPM Frontage Road	II-20



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam pelaksanaan pekerjaan bidang konstruksi dituntut untuk memperhatikan kualitas dan ketepatan waktu untuk penyelesaian suatu proyek. Kegiatan proyek merupakan suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam waktu terbatas dengan alokasi sumber daya tertentu. Untuk itu dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi diperlukan suatu pengambilan keputusan yang tepat untuk menentukan sasaran yang akan dicapai sesuai dengan standar yang ditentukan.

Meningkatnya pembangunan proyek-proyek diberbagai daerah khususnya Makassar menimbulkan berbagai masalah termasuk pada pengelolaan anggaran biaya maupun pelaksanaan pekerjaannya. Disamping itu penjadwalan yang kurang memadai, pemakaian alat yang tidak dikondisikan dengan baik dan kurangnya sumber daya manusia (pekerja) dapat memperbesar biaya dan memperpanjang waktu dalam pelaksanaan pekerjaan suatu proyek.

Manajemen konstruksi berlangsung seperti siklus yang berulang terus menerus terdiri dari perencanaan, pelaksanaan, evaluasi, dan tindak lanjut. Dalam tahap perencanaan, suatu rencana dan standar dibuat untuk melaksanakan suatu proyek dengan batasan biaya, jadwal dan mutu yang telah dianggarkan pada suatu proyek. Pada tahap pelaksanaan proyek

perlu adanya pengawasan atau pengendalian pada suatu sektor agar tetap sesuai dengan standar. Pengendalian merupakan salah satu fungsi manajemen proyek yang bertujuan agar pekerjaan dapat berjalan mencapai sasaran tanpa banyak penyimpangan.

Pada Pekerjaan Preservasi Rekontruksi Jalan Metropolitan Makassar yang akan saya teliti ini pada saat proses pengerjaan sering mengalami jadwal yang tidak sesuai dengan yang telah direncanakan sejak awal. Menurut peneliti dimungkinkan karena manajemen pelaksanaan tidak baik, misalnya keterlambatan pemasokan material, kurangnya alat penunjang pekerjaan dan kurangnya tenaga kerja yang kurang produktif membuat menjadi salah satu faktor terlambatnya penyelesaian suatu proyek. Kedua variabel ini akan membuat waktu yang diperlukan lebih lama dan membuat biaya yang dikeluarkan pun meningkat.

Dalam usaha menyukseskan suatu proyek khususnya pelaksanaan konstruksi dibutuhkan suatu teknik atau cara pengelolaan yang baik guna mempertinggi efisiensi produktifitas dan kualitas kerja. Sehubungan dengan itu maka perlu dilakukan tindakan pengawasan dan pengendalian disemua sektor khususnya pengendalian waktu dan biaya agar lebih efektif dan efisien.

Berdasarkan hal tersebut maka penulis mengambil judul :

**“ ANALISIS PENGENDALIAN BIAYA DAN WAKTU PADA
PERBAIKAN SALURAN DAN OUTLATE FRONTAGE SEKSI IV
PEKERJAAN PRESERVASI REKONTRUKSI JALAN
METROPOLITAN MAKASSAR ”**

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini yaitu ;

1. Berapakah perbedaan biaya yang terjadi pada awal rencana dengan biaya yang direncanakan setelah penambahan jam kerja dan tenaga kerja ?
2. Berapakah perbedaan waktu yang terjadi pada perencanaan awal dengan waktu yang direncanakan setelah perubahan tersebut ?

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Untuk memberikan gambaran tentang bagaimana pengendalian waktu dan biaya pada suatu proyek yang kegiatannya kompleks, sehingga memerlukan suatu system pengndalian yang efektif dan sesuai dengan teori-teori pengendalian,
2. Menganalisis pengendalian biaya dan waktu sudah tercapai dengan baik pada proyek Perbaikan Saluran dan Outlate

Frontage Seksi IV Pekerjaan Preservasi Rekontruksi Jalan metropolitan Makassar

1.4. Manfaat Penelitian

Diharapkan dengan adanya penelitian ini, dapat mengurangi keterlambatan proyek dan dapat bermanfaat sebagai data dan alat analisa bagi perusahaan untuk terus meningkatkan performa kedepannya.

1.5. Batasan masalah

Yang menjadi pokok bahasan dalam penulisan ini adalah mengevaluasi biaya dan waktu pada proyek , dengan menggunakan metode konsep hasil yang merupakan suatu metode pengendalian yang efektif yang dapat dipakai untuk mengkaji terjadinya penyimpangan waktu dan biaya sehingga dapat memperkirakan besarnya biaya yang telah direncanakan sesuai kontrak.

Melihat ruang lingkup masalahnya maka kami membatasi pokok masalahnya sebagai berikut :

1. Untuk analisa data akan menggunakan analisis lintasan kritis dengan CPM
2. Menganalisa perhitungan dilakukan dengan menggunakan pada schedule dengan batasan waktu dan biaya dengan Metode Time Off Trade Off
3. Analisis kinerja proyek yang ditinjau berdasarkan laporan proyek hingga bulan ke 7

1.6. Sistematika Penulisan

Secara garis besar sistematika penulisan proposal ini yaitu :

1.6.1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas tentang latar belakang masalah, maksud dan tujuan penulisan , pokok bahasan, batasan masalah, metode serta sistematika penulisan.

1.6.2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini memberikan uraian mengenai teori yang menjadi landasan dalam penulisan, serta metode-metode yang digunakan dalam konsep nilai hasil dalam system pengendalian biaya dan waktu. Dan juga memberikan dasar-dasar serta langkah-langkah dalam penulisan .

1.6.3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang tahapan penelitian, pelaksanaan penelitian, teknik pengumpulan data, peralatan penelitian, jenis data yang diperlukan, pengambilan data, dan analisis data.

1.6.4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil analisis perhitungan data – data yang diperoleh dari hasil pengujian serta pembahasan dari hasil pengujian yang diperoleh.

1.6.5. BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan bab penutup yang berisikan kesimpulan dari hasil analisis masalah dan disertai dengan saran – saran yang diusulkan.



BAB II

TINJAUAN PUSTRAKA

2.1. Manajemen Proyek

Manajemen proyek dapat didefinisikan sebagai suatu proses dari perencanaan, pengaturan, kepemimpinan, dan pengendalian dari suatu proyek dengan memanfaatkan sumber daya seoptimal mungkin untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan. Fungsi dasar manajemen proyek terdiri dari pengelolaan lingkup kerja, waktu, biaya, dan mutu. Pengelolaan aspek – aspek tersebut dengan benar dalam pelaksanaan suatu proyek. Tujuan manajemen adalah mendapatkan metode atau cara teknis yang paling baik, agar dengan sumber – sumber daya yang terbatas diperoleh hasil maksimal dalam hal ketetapan, kecepatan, penghematan, dan keselamatan kerja secara komperhensif.

Proyek adalah kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan di maksudkan untuk melaksanakan tugas yang sasarannya telah digariskam dengan jelas. Aktivitas proyek selalu ditunjukkan untuk mencapai suatu tujuan, mempunyai suatu titik awal dan titik akhir akhir, baik biaya maupun hasilnya dapat diatur.

2.2. Perencanaan Biaya

Perencanaa biaya untuk suatu proyek adalah perkiraaan keuangan yang merupakan dasar untuk pengendalian biaya proyek serta aliran kas

proyek tersebut. Pengembangan dari hal tersebut diantaranya adalah fungsi dari estimasi biaya, anggaran, aliran kas, dan profit proyek tersebut (Chandra, et al.,2003).

Estimasi biaya konstruksi memberikan indikasi utama yang spesifik dari total biaya proyek konstruksi. Esttimasi biaya (cost estimate)digunakan untuk mencapai suatu harga kontrak sesuai persetujuan antara pemilik proyek dengan kontraktor, menentukan anggaran, dan sekaligus mengendalikan biaya proyek.

Anggaran suatu proyek merupakan rangkaian biaya yang diperlukan untuk biaya material, pekerja, sub kontraktor, dan total biaya proyek. Anggaran merupakan perencanaan finansial dari suatu kontrak secara keseluruhan dan digunakan untuk menghitung aliran kas (cash flow) yang cair dalam setiap periode kontrak .

Dalam psuatu proyek konstruksi, pengendalian biaya proyek mempunyai tiga tujuan (Pilcher, 1992) yaitu:

1. Memberikan peringatan dini terhadap setiap pekerjaan yang sesuai dengan kontrak, apabila terjadi hal – hal yang tidak ekonomis atau biaya diluar / melebihi anggaran.
2. Memberikan umpan balik pada estimator yang bertanggung jawab terhadap penawaran harga tender, baik pada saat ini maupun pada tender mendatang hingga dapat memberikan harga lebih realistis.
3. Memberikan data varians yang terjadi selama proyek berlangsung.

2.3. Perencanaan Waktu

Perencanaan waktu meliputi pengurutan dan pembagian waktu untuk seluruh kegiatan proyek. Pada penjadwalan orang, uang, dan bahan dihubungkan untuk kegiatan khusus dan menghubungkan masing - masing kegiatan satu dengan yang lainnya. Pada tahap ini manajer memutuskan berapa lama tiap kegiatan memerlukan waktu penyelesaian dan menghitung berapa banyak orang yang diperlukan pada tiap tahap produksi (Jay Heizer & Barry Rander, 2006,p75)

Menurut Jaya Heizer dan Barry Rander (2006,p75) suatu pendekatan penjadwalan proyek yang populer adalah Diagram Gantt. Diagram memungkinkan manager mengetahui dan menangani area permasalahan. Merupakan cara untuk mempermudah biaya yang dapat membantu manager memastikan bahwa :

1. Semua kegiatan telah dilaksna kan
2. Urutan kinerja telah diperhitungkan
3. Perkiraan waktu kegiatan telah tercatat
4. Keseluruhan waktu proyek telah dibuat

2.4. Pengendalian Biaya

Pengendalian proyek adalah salah satu usaha sistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan sasaran perencanaan, merancang system informasi, membandingkan pelaksanaan dengan standar, menganalisis kemungkinan adanya penyimpangan antara

pelaksana dengan standar dan mengambil tindakan pembetulan yang diperlukan agar sumber daya yang digunakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran (Soeharto 1997).

Menurut Susanto (2006:20) setelah anggaran biaya dan pendistribusian anggaran biaya berdasarkan time schedule yang dibuat, maka selanjutnya dibuat anggaran kas proyek (*project cashflow*). Project cashflow merupakan taksiran penerimaan dan pengeluaran yang akan atau sedang dikerjakan.

Menurut Asianto dalam Fathurrahman dkk (2011:2), biaya pada proyek konstruksi dibedakan menjadi dua jenis yaitu biaya langsung dan biaya (*Direct Cost*) suatu biaya yang langsung berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan konstruksi dilapangan. Biaya – biaya yang dikelompokkan dalam biaya langsung adalah biaya bahan atau material, biaya pejerja atau upah dan biaya peralatan (*equitment*).

Anggaran biaya adalah semua biaya yang diperhitungkan dalam rangka suatu kegiatan termasuk didalamnya biaya material (bahan), biaya peralatan dan sebagainya. Untuk menjaga dan mengontrol agar biaya pelaksanaan tidak melampaui rencana anggaran maka pengendalian biaya pelaksanaan secara teratur harus dilakukan pada saat pengembangan gagasan dan membentuk rancangan. Alat bantu yang baik adalah rencana anggaran perencanaan yang menyangkut mutu, akhir agar dapat mencerminkan keadaan nyata pada saat tertentu dan bila

terdapat ketidak sesuaian antara estimasi dengan pekerjaan proyek harus diambil tindakan – tindakan koreksi seperlunya.

2.5. Pengendalian Waktu

Pengendalian waktu dilapangan bertujuan untuk menjaga agar waktu pelaksanaan sesuai dengan rencana waktu yang telah dipersiapkan sebelum proyek dimulai. Hal ini dimaksudkan agar rencana waktu yang telah ada dapat digunakan sebagai tolak ukur terhadap pelaksanaan untuk mengetahui kemajuan pekerjaan.

Seiring dengan adanya kemajuan (*progress*) pada masing – masing pekerjaan, untuk mengetahui kemungkinan adanya penyimpangan terhadap rencana perlu dilakukan pengukuran pada pekerjaan yang telah dilaksanakan.

2.6. Konsep Manajemen Proyek

2.6.1. Waktu

Manajemen waktu adalah proses perencanaan, penyusunan dan pengendalian jadwal (*schedule*) aktifitas proyek yang dilakukan secara terperinci agar dapat dilakukan tepat pada waktunya yang telah ditentukan. Manajemen waktu mencakup waktu penyusunan atau perbaikan struktur perincian kerja, yang menentukan hubungan saling ketergantungan diantar tugas – tugas proyek, memperkirakan usaha dan durasi aktivitas, dan menyusun dan menyusun jadwal proyek. (clough dan sears, 1991).

Dari kedua pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa manajemen waktu adalah usaha untuk memanfaatkan waktu dalam perencanaan, penyusunan dan pengendalian jadwal untuk melakukan aktivitas tertentu yang man telah ditentukan target penyelesaian suatu aktivitas pekerja yang secara sedang dilakukan untuk melakukan kontrol atas jumlah waktu yang dihabiskan untuk menyelesaikan aktivitas tersebut.

Untuk mengontrol aktivitas proyek setiap harinya maka diperlukan penjadwalan proyek yang baik dan selaras dengan durasi yang sudah ditetapkan. Adapun aspek - aspek manajemn waktu yaitu menentukan penjawalan proyek mengukur dan membuat laporan dari kemajuan proyek, membandingkan penjadwalan dangan kemajuan proyek sebenarnya dilapangan. Menentukan akibat yang ditimbulkan oleh perbandingan jadwal dangan kemajuan dilapangan pada akhir penyelesaian proyek , merencanakan penanganan untuk mengatasi akibat tersebut yang terakhir memperbaharui kembali penjadwaln proyek.

Seperti telah diketahui bahwa, dalam suatu dokumen kontrak perjanjian telah ditetapkan waktu pelaksanaan suatu proyek konstruksi yang sangat berpengaruh terhadap nilai pembayaran suatu proyek. Penetapan jangka waktu pelaksanaan sebuah proyek sangat terkait dengan nilai biaya proyek itu sendiri. Bila biaya atau jadwal tidak terkendali sebagaimana mestinya, maka pemilik akan mengalami kesulitan biaya dalam menyelesaikan proyek. Sehingga pengendalian

waktu pelaksanaan konstruksi umumnya bersamaan dengan pengendalian biaya. Secara konsepsi, umumnya sebelum kegiatan/pekerjaan dilaksanakan maka terlebih dahulu dilakukan perencanaan. Tujuan dari perencanaan adalah melakukan usaha untuk memenuhi persyaratan spesifikasi proyek yang ditentukan dalam batasan biaya, mutu dan waktu ditambah dengan terjaminnya faktor keselamatan.

Dalam mengerjakan sebuah proyek dibutuhkan sebuah perencanaan yang matang hal ini diperlukan untuk memastikan bahwa tujuan akhir proyek dapat tercapai sesuai dengan waktu, scope dan dana yang telah ditetapkan diawal kegiatan proyek. Untuk itu manajer proyek harus dapat memastikan bahwa seluruh sumber daya yang dialokasikan dalam proyek digunakan dengan cara yang paling efisien ini berarti perencanaan proyek harus dilakukan secara profesional yang didasarkan pada siklus perencanaan proyek. Siklus pengendalian proyek disajikan sebagai urutan langkah untuk memandu proyek untuk penyelesaian yang sukses. rencana awal adalah titik awal untuk pengendalian proyek karena garis rencana untuk mengelola proyek. Proyek pengendalian siklus proyek memantau kinerja dan membandingkannya dengan rencana awal juga mengabungkan mekanisme untuk perubahan ruang lingkup. Unsur-unsur dalam siklus perencanaan proyek terdiri dari :

1. Purpose of project (Tujuan dari Proyek) maksudnya suatu proyek tahapan proyek harus didasarkan pada tujuan dan sasaran proyek sekaligus menyiapkan segala program dan administrasi agar dapat

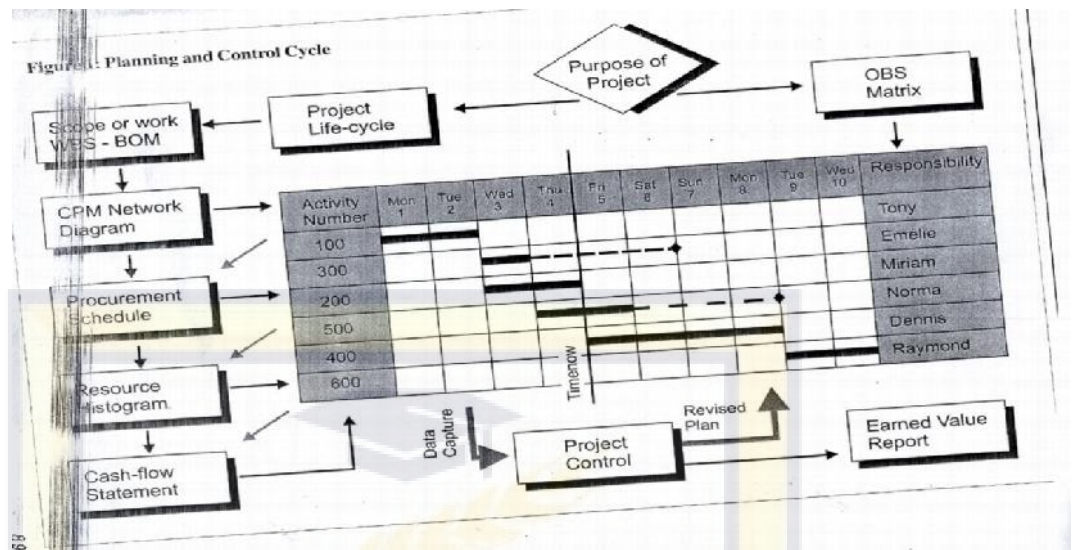
diimplementasikan dengan persyaratan spesifikasi proyek yang ditentukan dalam batasan biaya, mutu dan waktu yang direncanakan.

2. Project life-cycle (Siklus Hidup Proyek) maksudnya untuk menggambarkan langkah-langkah urutan sejak proses awal hingga proses berakhirnya suatu proyek.
3. Scope Of Work (Lingkup Pekerjaan) mendefinisikan pencakupan suatu proyek dan hanya dibatasi pada pemenuhan tujuan yang dinyatakan pada sebuah proyek.
4. Work breakdown structure (Struktur rincian pekerjaan) adalah salah satu alat manajemen lingkup utama yang digunakan membagi lingkup pekerjaan yang dikelola, direncanakan, ditugaskan, diperkirakan, dan dikendalikan sesuai dengan BOM (Bill Of Material)
5. Organisation Breakdown structure (OBS) adalah struktur rincian organisasi.
6. Critical path method (CPM) adalah metode jalur kritis yang menggunakan diagram jaringan untuk menyajikan paket pekerjaan dan kegiatan dalam urutan logis dari pekerjaan yang dikembangkan dengan durasi dan kalender kerja yang diperkirakan dengan perkiraan ketersediaan pengadaan dan sumberdaya yang diasumsikan.
7. Procurement schedule (Jadwal Pengadaan) adalah keputusan membuat atau membeli akan menentukan apakah tagihan material termaksud masalah pengadaan atau masalah sumberdaya.

8. Resource histogram adalah sumber daya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan yang diuraikan dalam jadwal bar chart diperkirakan dan dibandingkan dengan ketersediaan sumberdaya.
9. Cash-Flow Statement adalah laporan arus kas. Yaitu laporan dari keuangan tentang pengeluaran dana, pengadaan dan sumber daya.
10. Project Control adalah tahap pengendalian maksudnya tahapan ini untuk memastikan bahwa program dan aturan kerja yang telah ditetapkan berjalan dengan lancar.
11. Earned value (analisa nilai hasil) adalah tahap pengukuran kinerja biaya dan waktu

Seperti telah diketahui bahwa, dalam suatu dokumen kontrak perjanjian telah ditetapkan waktu pelaksanaan suatu proyek konstruksi yang sangat berpengaruh terhadap nilai pembayaran suatu proyek. Penetapan jangka waktu pelaksanaan.

Gambar 2.1 Pengontrolan Siklus Rencana (Planning And Control Cycle)



Sumber : Project Management Planning And control Techniques

2.6.2. Biaya

Manajemen biaya proyek (*project cash management*) adalah pengendalian proyek untuk memastikan penyelesaian proyek sesuai dengan anggaran biaya yang telah disetujui. Hal – hal utama yang perlu diperhatikan dalam manajemen biaya proyek adalah sebagai berikut :

Teori menurut Soemardi, (2007) :

1. Perencanaan Sumber Daya

Perencanaan sumber daya merupakan proses untuk menentukan sumber daya dalam bentuk fisik (manusia, peralatan, material) dan kuantitas untuk melaksanakan aktivitas proyek. Proses ini sangat berkaitan erat dengan estimasi biaya.

2. Estimasi Biaya

Estimasi biaya adalah proses untuk memperkirakan biaya dari sumber daya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek. Bila proyek dilaksanakan melalui sebuah kontrak, perlu dibedakan antara estimasi biaya dengan nilai kontrak. Estimasi biaya melibatkan perhitungan kuantitatif dari biaya – biaya yang muncul untuk menyelesaikan proyek.

3. Penganggaran Biaya

Penganggaran Biaya adalah proses membuat alokasi biaya untuk masing – masing aktivitas dari keseluruhan biaya yang muncul pada proses estimasi.

4. Pengendalian Biaya

Pengendalian biaya dilakukan selama proses berlangsung untuk mendeteksi apakah biaya aktual pelaksanaan proyek menyimpang dari rencana atau tidak. Semua penyebab penyimpangan harus terdokumentasi dengan baik sehingga langkah – langkah perbaikan dapat dilakukan. Secara umum biaya proyek konstruksi terbagi menjadi dua kelompok, yaitu biaya langsung dan biaya tidak langsung.

Biaya langsung adalah biaya yang langsung berpengaruh terhadap pelaksanaan fisik proyek. Yang termasuk biaya langsung adalah :

- a. Biaya bahan, dengan memperhatikan spesifikasi, kualitas dan kuantitas bahan yang dibutuhkan dapat dilakukan perhitungan biaya untuk bahan.
- b. Biaya tenaga kerja, biaya ini diperhitungkan dengan memperkirakan jumlah, keahlian dan jumlah yang dipakai untuk melaksanakan setiap kegiatan proyek.
- c. Biaya sub-kontraktor, adalah biaya yang dikeluarkan untuk kegiatan-kegiatan tertentu yang dilaksanakan oleh pihak lain.
- d. Biaya peralatan, pada proyek umumnya biaya peralatan digolongkan sebagai jenis biaya tersendiri, biaya ini dapat merupakan sewa ataupun terhitung dengan biaya penyusutan.

Biaya tak langsung adalah pengeluaran untuk manajemen, dimana biaya ini dikeluarkan untuk dapat melancarkan pelaksanaan proyek. Biaya-biaya tersebut antara lain :

- b. Biaya umum proyek misalnya biaya pembangunan fasilitas sementara, gaji karyawan, penyediaan transportasi, listrik, air dan lainnya.
- c. Keuntungan yang biasanya diperhitungkan untuk melengkapi penawaran proyek.

2.7. Sistem Pengendalian

Sistem pengendalian merupakan usaha yang sistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan sasaran perencanaan, merancang sistem informasi, membandingkan pelaksanaan dengan standar menganalisis kemungkinan adanya penyimpangan antara pelaksanaan dengan standar, kemudian mengambil tindakan pembetulan yang diperlukan agar sumber daya yang digunakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran.

Dalam pelaksanaan suatu proyek pada umumnya dibutuhkan suatu sistem pengendalian biaya, mutu waktu yang mana sistem pengendalian ini bertujuan agar proyek pelaksanaan tersebut dapat berjalan sesuai dengan biaya, mutu, dan waktu yang direncanakan.

Agar suatu sistem pengendalian berjalan dengan efektif maka diperlukan unsur-unsur sebagai berikut : (soeharto hal.285-286) :

1. *Tolak ukur yang nyata* : bagi pengendalian proyek, tolak ukurnya adalah anggaran.sedangkan untuk jadwal, salah satu tolak ukur yang paling penting adalah *milestone* yang tidak realistis akan menyulitkan analisis hasil pengukuran dan menyebabkan pengambilan keputusan yang tidak tepat.
2. *Perangkat yang dapat memproses dengan cepat dan tepat* : memproses masukan data dan informasi hasil pelaksanaan menjadi indikator-indikator yang dapat dipakai sebagai dasar keputusan.

3. *Perkiraan yang akurat* : meliputi berbagai perkiraan (forecast) biaya dan jadwal kegiatan, seperti biaya dan jadwal untuk pekerjaan tersisa sampai akhir penyelesaian proyek, evaluasi trend (kecenderungan) bilamana keadaan tidak mengalami perubahan dan lain-lain.
4. *Rencana tindakan (action plan)* : tindakan ini diambil untuk mencegah pengeluaran biaya yang melebihi anggaran (cost overrun) dan keterlambatan (schedule delay), bila tanda-tanda akan terjadinya hal demikian telah terlihat.

2.7.1. Pengendalian Waktu

Dalam suatu pelaksanaan harus sesuai dengan waktu yang telah direncanakan, karena sangat menentukan keberhasilan dari suatu proyek. Pada umumnya perubahan waktu pelaksanaan akan mempengaruhi anggaran apabila konstruksi proyek masih berlangsung, jelas bahwa penyelesaian aktual harus dibandingkan dengan rencana menyeluruh. Contoh cara efektif dalam pengendalian waktu seperti Bagan balok (bar chart), dan Kurva S.

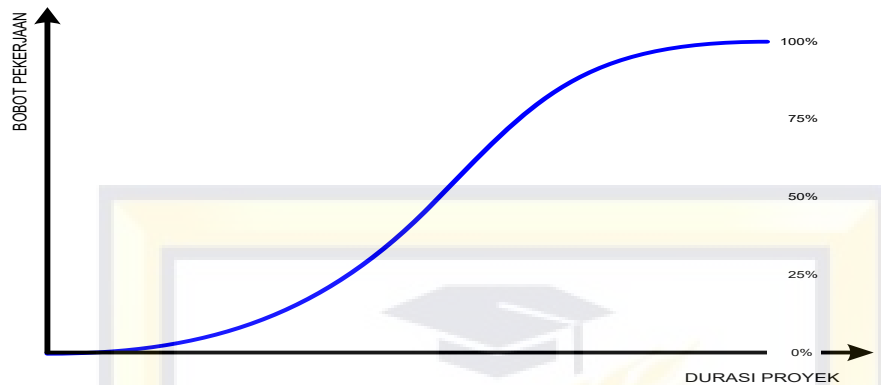
3. Kurva S

Kurva “ S “ adalah suatu grafik hubungan antara waktu pelaksanaan proyek dengan nilai akumulasi proses pelaksanaan proyek mulai dari awal hingga proyek selesai. Umumnya proyek menggunakan kurva S dalam perencanaan dan pengendalian jadwal pelaksanaan proyek. kurva berbentuk huruf S dipakai untuk menggambarkan nilai-nilai

kumulatif dan ini merupakan teknik penjadwalan dan pengendalian kuantitatif sederhana, sudah tentu tidak serumit seperti cara lintasan kritis (CPM) termasuk versi komputerasinya. Kurva kemajuan secara grafis dapat memberikan bermacam ukuran kemajuan pada sumbu tegak dikaitkan dengan satuan waktu disumbu mendatar. Kriteria ataupun ukuran kemajuan dapat berupa presentasi bobot prestasi pelaksanaan atau produksi, nilai uang yang dibelanjakan, jumlah kuantitas atau volume pekerjaan, penggunaan berbagai sumberdaya, jam-orang atau tenaga kerja yang digunakan dan masih banyak lagi ukuran lainnya.

Pada jalur bagian bawah terdapat presentase rencana untuk tiap satuan waktu dan presentase kumulatif dari rencana tersebut, disamping itu terdapat presentase realisasi untuk tiap satuan waktu dari presentase kumulatif dari realisasi tersebut. Presentase kumulatif rencana dibuat sehingga membentuk kurva "S", presentase kumulatif realisasi adalah hasil nyata dilapangan. Hasil realisasi dari pekerjaan pada satu waktu dapat dibandingkan dengan rencana, jika hasil realisasi berada diatas kurva "S", maka terjadi prestasi namun jika berada dibawah kurva "S" mencapai prestasi, untuk itu perlu evaluasi secara menyeluruh sehingga untuk waktu selanjutnya tidak mengalami keterlambatan atau perlu adanya penjadwalan kembali (rescheduling).

Gambar 2.2 Contoh Kurva S



sumber: modul kuliah teknik perencanaan, penjadwalan & pengendalian proyek

2.7.2. Pengendalian Biaya

Pengendalian biaya diperlukan untuk menjaga kesesuaian antara perencanaan dan pelaksanaan. Pengendalian bertujuan untuk menjamin biaya proyek tidak melampaui rencana anggaran pelaksanaannya. Peluang terbesar untuk menekan biaya akhir proyek adalah pada tahap studi kelayakan dan perencanaan. Hal yang diperlukan untuk mengontrol pengendalian biaya adalah rencana anggaran pelaksanaan yang menyangkut mutu, volume, dan harga satuan pekerjaan yang didapatkan.

Informasi yang dibutuhkan kontraktor agar pengendalian tersebut dapat tercapai sasaran yang efisien dan efektif yaitu :

1. Biaya proyek yang digunakan sesuai dengan hasil bagian pekerjaan yang telah dilaksanakan. Jika terjadi perbedaan (lebih

besar atau lebih kecil dari rencana biaya), dimana hal itu terjadi dan siapa yang bertanggung jawab dan apa yang akan dikerjakan.

2. Memperkirakan biaya yang akan datang sesuai rencana atau melebihi rencana. Adalah sangat penting menyadari kecenderungan yang akan terjadi sedini mungkin sendiri, tahap atau hal yang akan mempengaruhi biaya. Ketika biaya dengan pasti berbeda, biasa sangat terlambat disadari. Rahasia dari suatu pengendalian yang nyata adalah dapat menentukan kecenderungan –kecenderungan yang akan dapat secepat mungkin begitu hal tersebut mulai terjadi dan dapat mengatasinya.

Dengan demikian manajemen proyek perlu dapat meramalkan biaya akhir dari bagian proyek atau keseluruhan proyek.

3. Hal ini perlu diperhatikan tentang biaya adalah hubungannya dengan waktu pelaksanaan. Umumnya percepatan pekerjaan dalam penyediaan bahan mengurangi biaya pelaksanaan. Apakah diperlukan pelaksanaan yang lebih cepat dan beberapa besar pengaruhnya terhadap biaya. Manfaat apa yang akan didapat dengan mempercepat waktu, maka manajemen proyek sangat perlu mendapatkan informasi sejelas-jelasnya tentang pengaruh ini.

Adapun teknik pengendalian yang lebih rinci dilaksanakan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menetapkan target atau standar waktu untuk suatu bagian pekerjaan yang harus diselesaikan dengan kontrol tertentu .

2. Apabila suatu bagian lengkap pekerjaan yang ditargetkan telah dilaksanakan, dibandingkan prestasi aktualnya dengan target.
3. Berikan penilaian, lakukan evaluasi dan tetapkan pengaruh prestasi yang sekarang terhadap prospek penghasilan dimasa mendatang.
4. Jika diperlukan, rencanakan ulang sehingga target semula dapat dicapai atau dapat didekati .
5. Mintakan tindak lanjut yang sesuai dari para penanggung jawab langsung atas berbagai kegiatan yang dimaksudkan .

2.8. Konsep Nilai Hasil (Earned Value)

Earned Value (Konsep Nilai Hasil) muncul sebagai spesialisasi analisis keuangan di Amerika Serikat program Pemerintah pada 1960-an, tetapi sejak itu telah menjadi cabang penting dari manajemen proyek dan rekayasa biaya. Manajemen proyek penelitian menyelidiki analisa nilai hasil kontribusi terhadap keberhasilan proyek menunjukkan hubungan yang positif cukup kuat. Implementasi analisa nilai hasil dapat ditingkatkan agar sesuai proyek dari semua ukuran dan kompleksitas. Asal-usul dari konsep nilai hasil adalah terjadi di industri manufaktur pada pergantian abad ke-20, sebagian besar didasarkan pada prinsip "berjangka" dipopulerkan oleh Frank dan Lillian Gilbreth, tapi konsep berakar di Amerika Serikat Departemen Pertahanan pada tahun 1960. Konsep asli disebut PERT/ BIAYA, tapi itu dianggap terlalu

berat (tidak terlalu mudah beradaptasi) oleh kontraktor yang menggunakannya, dan banyak variasi mulai berkembang baik diantara berbagai program pengadaan.

Pada akhir 1980-an dan awal 1990-an, analisa nilai hasil muncul sebagai metodologi manajemen proyek untuk dikembangkan dan digunakan oleh para manajer dan eksekutif. Penggunaan metode nilai hasil cepat berkembang di luar Departemen Pertahanan AS. Hal ini diadopsi oleh National Aeronautics and Space Administration, Amerika Serikat Departemen Energi dan instansi terkait teknologi lainnya. Banyak negara-negara industri juga mulai memanfaatkan metode nilai hasil dalam pengadaan program mereka sendiri. Suatu ikhtisar nilai hasil termasuk dalam Panduan PMBOK pertama pada tahun 1987 dan diperluas dalam edisi berikutnya. Industri konstruksi adalah pengguna komersial awal metode nilai hasil. Pada tahun 1999, Asosiasi Manajemen Kinerja bergabung dengan Lembaga Manajemen Proyek (PMI) untuk menjadi perguruan tinggi pertama PMI, Sekolah Tinggi Manajemen Kinerja. Amerika Serikat Kantor Manajemen dan Anggaran mulai mandat penggunaan metode nilai hasil di semua instansi pemerintah, dan, untuk pertama kalinya, untuk proyek-proyek yang dikelola secara internal tertentu (bukan hanya untuk kontraktor). Metode nilai hasil juga mendapat perhatian yang lebih besar oleh perusahaan-perusahaan publik yang diperdagangkan sebagai tanggapan terhadap Sarbanes-Oxley Act tahun 2002.

a. Kekurangan dari Konsep Nilai hasil (Earned Value)

Metode nilai hasil (Earned Value) tidak memiliki ketentuan untuk mengukur kualitas proyek, sehingga mungkin bagi metode ini untuk menunjukkan sebuah proyek di bawah anggaran, lebih cepat dari jadwal dan ruang lingkup dilaksanakan sepenuhnya, tetapi masih memiliki hasil yang kurang memuaskan akhirnya tidak berhasil. Dengan kata lain, Metode ini hanya salah satu alat dalam toolbox manajer proyek. Karena Metode nilai hasil memerlukan kuantifikasi suatu rencana proyek, seringkali dianggap tidak berlaku untuk proyek perangkat lunak penemuan-driven atau Agile pembangunan. Sebagai contoh, mungkin akan mustahil untuk merencanakan proyek-proyek penelitian tertentu. Dan kelemahan metode konsep Nilai Hasil adalah tidak dapat membuat perkiraan pencapaian sasaran tanpa menggunakan 3 indikator, yaitu ACWP, BCWP dan BCWS.

Suatu pengendalian proyek yang efektif memerlukan teknik dan metode. Dalam pengendalian biaya, mutu dan waktu dalam pelaksanaannya saling terikat satu sama lainnya. Misalnya: pada suatu pekerjaan berlangsung lebih cepat dari jadwal yang direncanakan, belum tentu hal ini merupakan tanda yang menggembirakan, sebab ada kemungkinan biaya yang digunakan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut melebihi anggaran. Ini menunjukkan penggunaan biaya yang tidak efisien dan berarti kinerja pekerjaan berada dibawah standar yang

ditentukan dan berakibat tidak terselesaikan karena kehabisan biaya. Untuk menghindari kemungkinan terjadinya hal-hal demikian maka dalam kegiatan pengendalian proyek diperlukan pemantauan dan analisis kinerja pekerjaan pada saat pelaporan.

Teknik dan metode pengendalian biaya serta jadwal proyek yang cepat mengungkapkan terjadinya penyimpangan adalah metode konsep nilai hasil (earned value concept).

2.8.1 Metode Konsep Nilai Hasil

Metode konsep nilai hasil adalah konsep menghitung besarnya biaya yang menurut anggaran sesuai dengan pekerjaan yang telah diselesaikan atau dilaksanakan (budgeted cost of work performed)

Sebelumnya telah diuraikan angka-angka yang dihasilkan analisis varians menunjukkan perbedaan hasil kerja pada waktu pelaporan dibandingkan dengan anggaran atau jadwalnya. Kegiatan yang sedang dilakukan, seperti walaupun suatu kegiatan tertentu pada saat pelaporan dinyatakan memiliki kemajuan yang melampaui jadwal yang direncanakan, tetapi belum tentu kegiatan tersebut sesuai dengan anggaran yang alokasi untuknya. Bila kegiatan tersebut dikerjakan tidak efisien, sehingga biaya perunit nya melebihi anggaran maka pada saat kegiatan tersebut dapat terhenti karena kekurangan biaya meskipun pada mulanya kemajuan lebih cepat dari jadwal.

Asumsi yang digunakan dalam konsep nilai hasil adalah kecenderungan yang ada dan terungkap pada saat pelaporan akan terus berlangsung. Keterangan yang memberitahukan proyeksi masa depan penyelenggaraan proyek merupakan masukan yang sangat berarti bagi pengelola maupun pemilik, karena dengan demikian mereka memiliki cukup waktu untuk memikirkan cara-cara menghadapi segala persoalan dimasa akan datang.

Untuk lebih jelas tentang bagaimana konsep nilai hasil dalam menganalisis kinerja dan membuat prakiraan pencapaian sasaran ada 3 indikator yang digunakan.

- a. Analisa Biaya Anggaran Realisasi Pekerjaan (*ACWP / actual cost of work performed*)
 - b. Analisa Biaya Anggaran yang dilaksanakan (*BCWP/ budgeted cost of work performed*)
 - c. Analisa Biaya Anggaran yang Dijadwalkan (*BCWS / budgeted cost of work schedule*)
- a. Analisa Biaya Anggaran Realisasi Pekerjaan (*ACWP / actual cost of work performed*)**

Adalah jumlah biaya yang sesungguhnya terpakai untuk pekerjaan yang telah terlaksana dalam kurun waktu tertentu atau jumlah biaya actual dari pekerjaan yang telah terlaksana. Biaya diperoleh dari data-data akuntansi atau keuangan proyek pada tanggal pelaporan yaitu catatan

segala pengeluaran biaya actual dari paket atau kode akuntansi termasuk perhitungan overhead dan lain-lain. Jadi ACWP merupakan jumlah actual dari pengeluaran atau dana yang digunakan untuk melaksanakan pekerjaan pada kurun waktu tertentu. Atau bisa juga dikatakan dengan ACWP sebagai pengeluaran.

b. Analisa Biaya Anggaran yang dilaksanakan BCWP (*budgeted cost of work performed*)

Adalah jumlah bagian anggaran yang senilai dengan pekerjaan yang telah terlaksana. Bila angka ACWP dibandingkan dengan BCWP, akan terlihat perbandingan antara biaya yang telah dikeluarkan untuk pekerjaan yang telah terlaksana terhadap biaya yang seharusnya dikeluarkan untuk maksud tersebut. Ini sama dengan anggaran untuk suatu paket pekerjaan tetapi disusun dan dikaitkan dengan jadwal pelaksanaan. Jadi akan terjadi perpaduan antara biaya, jadwal, dan lingkup kerja dimana setiap elemen pekerjaan telah diberi alokasi biaya dan jadwal yang dapat menjadi acuan dalam pelaksanaan pekerjaan.

c. Analisa Biaya Anggaran yang Dijadwalkan BCWS (*budgeted cost of work schedule*)

Adalah anggaran untuk menyelesaikan pekerjaan yang telah direncanakan. Angka ini menunjukkan anggaran untuk suatu paket pekerjaan, tetapi disusun dan dikaitkan dengan jadwal pelaksanaan. Disini terjadi perpaduan antara biaya, jadwal, dan lingkup kerja, diaman pada

setiap elemen pekerjaan telah diberi alokasi biaya dan jadwal yang dapat menjadi tolak ukur dalam pelaksanaan pekerjaan.

Dengan menggunakan 3 indikator diatas, dapat dihitung berbagai factor yang menunjukkan kemajuan dan kinerja pelaksanaan proyek seperti :

- Variansi biaya (CV) , jadwal (SV), dan anggaran (BV) terpadu
- Memantau perubahan variansi terhadap angka standar
- Indeks produktifitas dan kinerja
- Perkiraan biaya dan pelaksanaan proyek.

2.8.2 Pengertian variansi biaya dan jadwal terpadu

Dalam menganalisis kemajuan proyek dengan menggunakan metode variansi sederhana dianggap kurang mencukupi, karena analisis variansi tidak mengintegrasikan aspek biaya dan jadwal, maka untuk

Varians Biaya (CV)	=	BCWP – ACWP
Varians Jadwal (SV)	=	BCWP – BCWS
Varians Anggaran (BV)	=	BCWS – ACWP

mengatasinya digunakan metode nilai hasil dengan indicator BCWS , ACWP,dan BCWP. Variansi yang dihasilkan disebut variansi biaya. Cost Variansi (CV) , variansi jadwal terpadu (SV),dan variansi anggaran (BV). Rumus variansi biaya dan jadwal adalah sebagai berikut :

Berikut ini penjelasan tentang Variansi cost (VC), variansi jadwal terpadu (SV), dan variansi anggaran (BV)

1. Cost varians (CV) atau variansi biaya

Yaitu selisih antara nilai proyek dengan biaya actual. Atau bisa juga dikatakan nilai anggaran yang terjadi antara BCWP dan ACWP.

Rumus variansi biaya :

$$CV = BCWP - ACWP \dots\dots\dots (01)$$

Sumber , I. 1995 , “ *Manajemen Proyek (dari konseptual sampai Operasional)*, hal. 235

Variansi biaya ini merupakan nilai negative, nol atau positif . Nilai negative menunjukkan terjadi pemakaian biaya yang lebih dari anggaran atau disebut juga *cost overrun*. Nilai nol menunjukkan biaya yang dipakai sesuai dengan anggaran. Sedangkan bila nilai positif menunjukkan pekerjaan terlaksana dengan biaya kurang dari anggaran atau biasa disebut *cost underrun* .

2. Schedule Varians (SV) atau variansi jadwal.

Yaitu selisih antara nilai proyek dengan anggaran yang direncanakan . Atau bisa juga dikatakan nilai perbedaan waktu yang terjadi antara BCWP dengan BCWS .

Rumus Schedule varians adalah :

$$SV = BCWP - BCWS \dots\dots\dots(02)$$

Sumber , I. 1995 , “ *Manajemen Proyek (dari konseptual sampai Operasional)* , hal. 235

Pada variasi jadwal ini juga akan menunjukkan nilai negative, nol atau positif. Bila nilai negative menunjukkan pekerjaan terlambat dari rencana, nilai nol berarti pekerjaan sesuai jadwal rencana dan nilai positif menunjukkan pekerjaan lebih dari jadwal rencana.

2.9. Metode Time Cost Trade Off

Pertukaran biaya dan waktu (*Time Cost Trade Off*) adalah suatu proyek yang disengaja sistematis dan analitik dengan cara melakukan pengujian dari semua kegiatan dalam suatu proyek yang dipusatkan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis (Ervianto,2004). Didalam metode pertukaran biaya dan waktu (*time cost trade off method*) ini dengan berubahnya waktu penyelesaian proyek maka berubah pula biaya yang akan dikeluarkan. Apabila waktu pelaksanaan dipercepat, maka biaya langsung proyek akan bertambah sedangkan biaya tak langsung akan berkurang.

Bila kemudian hari penyelesaian pekerjaan ingin mempercepat karena alasan tertentu seperti penambahan sumber daya yang mengakibatkan pertambahan biaya langsung, ada beberapa cara yang dapat dilakukan, yaitu :

a. Penambahan jam kerja (Lembur)

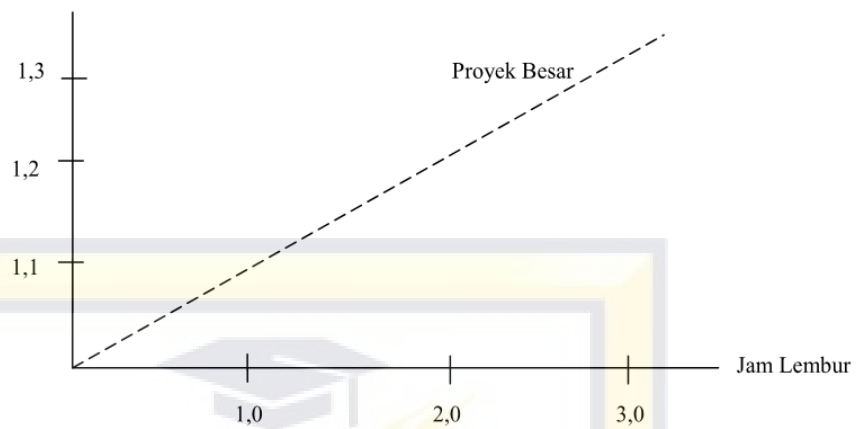
Kerja lembur (*Working Overtime*) dapat dilakukan dengan menambah jam kerja perhari, tanpa menambah pekerja. Penambahan ini bertujuan untuk memperbesar produksi selama satu hari sehingga penyelesaian suatu aktivitas akan lebih cepat.

Salah satu strategi percepatan waktu penyelesaian proyek adalah dengan menambah jam kerja para pekerja. Penambahan jam kerja ini sangat sering dilakukan karena dapat memberdayakan sumber daya yang ada dilapangan dan cukup mengefisiensikan tambahan biaya yang akan dikeluarkan oleh kontraktor. Biasanya waktu kerja

normal pekerja adalah 7 jam (dimulai pukul 08.00 dan selesai pukul 16.00 dengan waktu istirahat 1 jam), dan biasanya kerja lembur dilakukan setelah jam kerja normal. Penambahan jam kerja bisa dilakukan dengan penambahan 1 jam, 2 jam, 3 jam, dan 4 jam penambahan sesuai dengan waktu penambahan yang diinginkan.

Adapun indikasi penurunan produktivitas pekerja terhadap penambahan jam kerja dapat dilihat pada gambar grafik dibawah ini:

Indeks Produktivitas



Gambar2.3 Indikasi menurunnya produktivitas penambahan jam kerja

Sumber : (Soeharto, 1997)

Dari uraian diatas ditulis sebagai berikut:

a. Produktivitas Harian

$$= \frac{Volume}{Durasi Normal}$$

b. Produktivitas Tiap Jam

$$= \frac{Produktivitas Harian}{7 Jam}$$

c. Produktivitas Harian Sesudah Crash

$$= Produktivitas harian + Total Waktu Lembur \times Produktivitas/jam \times Presentasi Kerja)$$

d. *Crash Duration*

$$= \frac{Volume}{Produktivitas Harian sesudah Crash}$$

Tabel 2. 1 Koefisien Penurunan Produktivitas

Jam Lembur (Jam)	Penurunan Indeks Produktivitas	Prestasi Kerja (%)
1	0.1	90
2	0.2	80
3	0.3	70
4	0.4	60

Sumber : (Soeharto,1997)

Yang perlu diperhatikan didalam penambahan jam kerja adalah lamanya waktu yang bekerja seseorang dalam suatu hari, maka produktivitas orang tersebut akan menurun karena terlalu lelah.

Bila dokumen kontrak menuntut jadwal kerja yang singkat, maka harus dipertimbangkan kemungkinan program kerja lembur dalam upaya memenuhi target waktu. Kerja lembur dapat dilakukan dengan menambah kerja tiap hari, tambah menambah jumlah tenaga kerja dan peralatan. Dengan adanya penambahan jam kerja (lembur), maka perlu dievaluasi dampak dari jadwal terhadap pembiayaan. Upah tenaga kerja untuk penambahan jam kerja lembur adalah sebesar 1,5 sampai 2 upah kerja normal. Hal ini disebabkan karena produktivitas kerja lembur tidak sama dengan produktivitas kerja normal.

Dengan adanya penambahan waktu kerja, maka biaya untuk tenaga kerja akan bertambah dari biaya normal tenaga kerja. Berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 bahwa upah penambahan kerja bervariasi, untuk penambahan waktu kerja jam satu pertama, pekerja mendapatkan tambahan upah 1,5 kali upah perjam waktu normal, dan untuk penambahan waktu kerja berikutnya pekerja mendapatkan 2 kali upah perjam normal.

Adapun perhitungan biaya tambahan pekerja dapat dirumuskan sebagai berikut, yaitu:

1. Normal ongkos pekerja perhari
= Produktivitas harian x Harga Satuan Upah Pekerja
2. Normal ongkos pekerja perjam
= Produktivitas perjam x Harga Satuan Upah Pekerja
3. Biaya lembur pekerja
= $1,5 \times$ Upah sejam normal untuk jam kerja lembur pertama + $2 \times n \times$ upah sejam normal untuk jam kerja lembur berikutnya
Dimana : n = jumlah penambahan jam kerja
4. *Crash Cost* pekerja perhari

= (7 jam x normal cost pekerja) + (n x biaya lembur perjam)

5. *Cost Slope*(penambahan biaya langsung untuk mempercepat suatu aktifitas persatuan waktu)

$$= \frac{\text{Crash cost} - \text{Normal Cost}}{\text{Normal duration} - \text{Crash duration}}$$

b. Pembagian giliran kerja

Jika tenaga kerja cukup tersedia untuk memenuhi kebutuhan mungkin dapat diatur dengan cara bergantian yaitu unit pekerja giliran sore sampai malam. Untuk menjaga agar produktivitas ini tetap maka giliran kerja diprioritaskan dan diusahakan agar seseorang pekerja dapat bekerja sama dengan timnya.

c. Penambahan tenaga kerja

Untuk menyelenggarakan proyek, salah satu sumber daya yang menjadi faktor penentu keberhasilannya adalah tenaga kerja. Penyedia jumlah tenaga kerja, jenis keterampilan, dan keahlian harus mengikuti tuntutan perubahan kegiatan yang sedang berlangsung. Berdasarkan pada kenyataan tersebut, maka suatu perencanaan tenaga kerja yang menyeluruh dan terperinci harus meliputi perkiraan jenis dan keperluan tenaga kerja, seperti tenaga ahli dari

berbagai disiplin ilmu dan pekerjaan lapangan untuk tahap konstruksi.

Perencanaan sumber daya proyek terutama yang berbentuk sumber daya manusia atau tenaga kerja diawali dengan mengkonversikan lingkup proyek dari jumlah jam – orang menjadi jumlah tenaga kerja. Dengan memakai parameter indeks produktivitas merupakan salah satu pendekatan untuk mencoba mengukur hasil guna tenaga kerja

Penambahan tenaga kerja dimaksudkan sebagai penambahan jumlah pekerja dalam satu unit pekerja untuk melaksanakan suatu aktivitas tanpa menambah jam kerja. Penambahan tenaga kerja yang optimum akan meningkatkan produktivitas kerja karena terlalu sempitnya lahan untuk bekerja (Setyorini dan Wiharjo, 2005). Untuk itu perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

1. Daya tampung tempat untuk menampung jumlah tenaga kerja
2. Kemudahan/keluwesannya dalam melaksanakan pekerjaan
3. Pengawasan terhadap tenaga kerja
4. Keamanan kerja

Perhitungan untuk penambahan tenaga kerja dirumuskan sebagai berikut:

1. Penghitung Produktivitas Normal

$$= \frac{\text{volume Normal}}{\text{Durasi Normal}}$$

2. Produktivitas Crashing

$$= P_n \times \frac{\text{Pekerja Normal} + \text{Pekerja Penambahan \%}}{\text{Pekerjaan Normal}}$$

3. Menghitung crash duration

$$\text{Crash Duration} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas Crashing}}$$

Dari rumus diatas maka akan diketahui jumlah pekerja normal dan jumlah penambahan tenaga kerja kibat percepatan durasi proyek.

Untuk pemendekan durasi dengan metode penambahan tenaga kerja baru digunakan beberapa asumsi (Saldjana,1995), antara lain sebagai berikut:

1. Tenaga kerja baru diambil dari luar daerah lokasi proyek
2. Adanya biaya transportasi, uang makan dan lain-lain.
3. Upah buat tenaga baru sama dengan pekerja tetap.
4. Produktivitas dan jam kerja sama dengan pekerja tetap
5. Jumlah yang dipakai pada tiap kegiatan sesuai dengan kebutuhan pada kegiatan tersebut.

6. Jumlah pemendekkan durasi tiap kegiatan diambil sama dengan pemendekkan durasi dengan lembur.

d. Penambahan atau pergantian peralatan

Penambahan atau pergantian peralatan dimaksud untuk menambah produktivitas kerja, mencegah keletihan kerja yang lebih dan mengurangi jumlah tenaga kerja manusia.

e. Penggantian atau perbaikan metode kerja konstruksi

Penggantian atau perbaikan metode kerja dilakukan bila metode yang sudah dilakukan terlalu terlambat atau tidak efisien. Metode konstruksi berkaitan erat dengan sistem kerja dan tingkat penguasaan pelaksana terhadap metode tersebut serta ketersediaan sumber daya yang dibutuhkan. Metode konstruksi yang tepat dan efektif akan mempercepat penyelesaian aktifitas yang bersangkutan.

Untuk efisiensi biaya proyek dan waktu proyek sebagaimana pada rumus berikut:

1. Efisiensi Biaya :

$$\frac{\text{biaya normal} - \text{biaya percepatan}}{\text{biaya normal}} \times 100\%$$

2. Efisiensi Waktu:

$$\frac{\text{Waktu normal} - \text{Waktu percepatan}}{\text{Waktu normal}} \times 100\%$$

f. Kosentrasi pada aktivitas tertentu

Kosentrasi ini berarti penambahan/pemindahan peralatan pada suatu aktivitas tertentu.

g. Kombinasi dan alternatif yang ada

Dalam perencanaan, percepatan durasi dapat dilakukan dengan mengkombinasikan alternatif-alternatif yang ada sehingga menghasilkan suatu cara yang sesuai dengan proyek tersebut, terutama pada proyek yang berskala besar dan mempunyai banyak aktivitas.

2.10. Penyebab Keterlambatan

Faktor – faktor yang potensial untuk mempengaruhi waktu pelaksanaan konstruksi, yang terdiri dari tujuh kategori (Andi et al.2003), adalah :

1. Tenaga kerja (Labors)
 - a. Keahlian tenaga kerja
 - b. Kedisiplinan tenaga kerja
 - c. Motivasi kerja para pekerja
 - d. Angka ketidakhadiran
 - e. Ketersediaan tenaga kerja

- f. Pengganti tenaga kerja baru
- g. Komunikasi antara tenaga kerja dan badan pembimbing

2. Bahan (Material)

- a. Pengirim bahan
- b. Ketersediaan bahan
- c. Kualitas bahan

3. Peralatan (equitmen)

- a. Ketersediaan peralatan
- b. Kualitas peralatan

4. Karakteristik Tempat (site characteristic)

- a. Kleadaan permukaan dan dibawah permukaan tanah
- b. Penglihatan atau tanggapan lingkungan sekitar
- c. Karakteristik fisik bangunan sekitar lokasi proyek
- d. Tempat penyimpanan bahan / material
- e. Akses ke lokasi proyek
- f. Kebutuhan ruang kerja
- g. Lokasi proyek

5. Manajerial (managerial)

- a. Pengawasan proyek
- b. Kualitas pengontrolan pekerja
- c. Pengalaman manajer lapangan

- d. Perhitungan keperluan material
 - e. Perubahan design
 - f. Komunikasi antara kontraktor dan konsultan
 - g. Komunikasi antara kontraktor dan pemilik
 - h. Jadwal pengiriman material dan peralatan
 - i. Jadwal pekerjaan yang harus diselesaikan
 - j. Persiapan / penetapan rancangan tempat
6. Keuangan (Financial)
- a. Pembayaran oleh pemilik
 - b. Harga material
7. Faktor – faktor lainnya
- a. Intensitas curah hujan
 - b. Kondisi ekonomi
 - c. Kecelakaan kerja

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

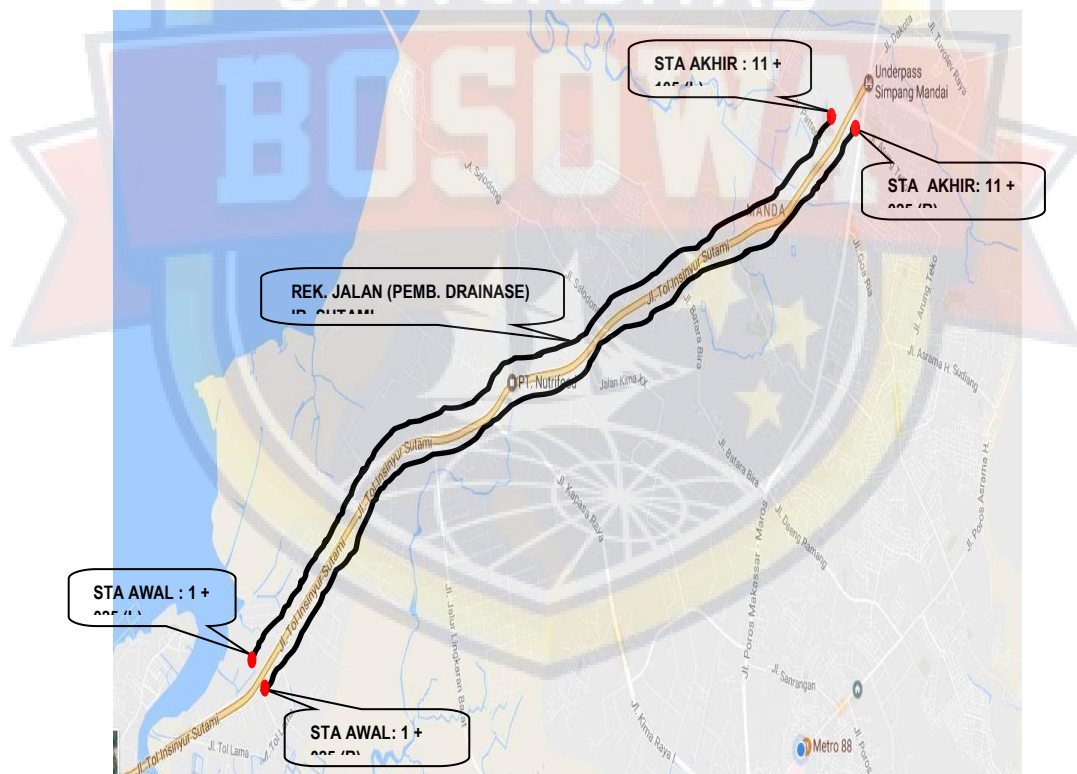
Jenis penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah jenis penelitian deskriptif. Menurut Arikunto (2000 : 309) penelitian deskriptif merupakan penelitian yang dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi mengenai status gejala yang ada, yaitu gejala menurut apa adanya pada saat penelitian dilakukan.

3.2. Lokasi Penelitian

Penelitian ini terletak di kota makassar – Maros Provinsi Sulawesi Selatan, dengan panjang target proyek pada Rehabilitasi Mayor Jalan (VVIP Bandara) segmen 1 = 0.650 km dan segmen 2 = 1.900 km , dan pada proyek Rekontruksi Jalan (Pembangunan Drainase) arah Pelabuhan - Bandara = 10. 080 km (L) dan arah Pelabuhan – bandara = 10.000 km (R).



Gambar 3.1 Rehabilitasi Mayor Jalan (VVIP Bandara)



Gambar 3.2 Frontage Road

3.3. Gambaran Umum Proyek

Nama Unit Kerja : Direktorat Jenderal Bina Marga

Nama Pekerjaan : Preservasi Rekonstruksi Jalan Metropolitan Makassar

Panjang target : Total Panjang = 22,630 km.

1. Rehabilitasi Mayor Jalan (VVIP Bandara)

- Segmen 1 = 0,650 km.

- Segmen 2 = 1,900 km.

1. Rekonstruksi Jalan (Pembangunan Drainase)

- Arah Pelabuhan-Bandara = 10,080 km. (L)

- Arah Pelabuhan-Bandara = 10,000 km. (R)

Sumber Dana : APBN – Tahun Anggaran 2017

Kontraktor : PT. Nabila Jaya Karya (KSO) PT. Putra Bajeng

Pelaksana

Nilai Kontrak Fisik : Rp. 22.619.850.000,00,-

Keseluruhan

Waktu Pelaksanaan : 210 (Dua Ratus Sepuluh) Hari Kalender

Keseluruhan

Jangka Waktu : 730 (Tujuh Ratus Tiga Puluh) Hari Kalender

Pemeliharaan

Konsultan Pengawas : PT. YODYA KARYA (Persero)

3.4 Identifikasi Lokasi Proyek

Ruas Rehabilitasi Mayor Jalan (VVIP Bandara) merupakan jalur jalan yang menghubungkan antara Pangkalan TNI – AU Sultan Hasanuddin dan Jalan Dakota menuju jalan poros Makassar – Maros, sedangkan ruas Rekonstruksi Jalan (Pembangunan Drainase) merupakan saluran sepanjang jalan Ir. Sutami (frontage) yang menghubungkan antara Pelabuhan menuju Bandara Baru Sultan Hasanuddin.

Kondisi badan jalan di Pangkalan TNI – AU Sultan Hasanuddin (segmen 1) hanya terdapat retak halus dan tidak berubah bentuk, selain itu terdapat pula beberapa paving block yang retak/turun. Kondisi yang sama terjadi pada jalur Dakota (segmen 2) yang hanya terdapat retak halus tanpa merubah kondisi existing jalan. Lain halnya dengan kondisi saluran drainase di sepanjang jalur frontage Ir. Sutami di daerah tersebut banyak saluran yang tertimbun rumput, tertimbun tanah, keropos, terlalu kecil, terlalu dalam, miring, dan terputus.

3.5 Item Pekerjaan

1. UMUM

Mobilisasi

Manajemen dan Keselamatan Lalu lintas

Pengamanan Lingkungan

Relokasi Tiang Telepon yang Ada

Relokasi Tiang Listrik yang Ada Tegangan Rendah

Relokasi Tiang Listrik yang Ada Tegangan Menengah

Manajemen Mutu

2. DRAINASE

Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air

Pasangan Batu dengan Mortar

Gorong-Gorong Pipa Beton Bertulang Ø 95 -105 cm

Beton K - 250 (fc' 20) untuk Struktur Drainase Beton Minor

Baja Tulangan untuk Struktur Drainase Beton Minor

3. PEKERJAAN TANAH

Galian Biasa

Galian Batu

Galian Perkerasan Beraspal tanpa cold Milling Machine

Gaian Perkerasan Berbutir

Timbunan Biasa dari Sumber Galian untuk Medan, Mortar, Lahan Hijau, & Box Utulir

Timbunan Pilihan dari Sumber Galian

Penyiapan Badan Jalan

Pemotongan Pohon Pilihan Ø 30 - 50 cm

Pemotongan Pohon Pilihan Ø > 75 cm

5 PERK. BERBUTIR DAN PERK. BETON SEMEN

Lapis Pondasi Agregat Klas B

6 PERKERASAN ASPAL

Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair

Lapis Perekat - Aspal Cair

Laston Lapis Aus (AC - WC)

Laston Lapis Antara (AC - BC)

Bahan Anti Pengelupasan

CBA Asblawele Lapis Aus (AC - WC Asblawele)

CBA Asblawele Lapis Antara (AC - BC Asblawele)

Aspal Keras

Asbuton Lawele Butir

7 STRUKTUR

Beton Mutu Sedang $f_c' = 30$ MPa Lantai Jembatan

Beton Mutu Rendah $f_c' = 15$ MPa Pengunci Trotoar

Beton Mutu Rendah $f_c' = 15$ MPa Lantai trotoar

Beton Mutu Rendah $f_c' = 10$ MPa Pengunci Trotoar & Lantai Kerja

Baja Tulangan U - 24 Polos

Baja Tulangan U - 32 Ulir

Pasangan Batu

Pipa Drainase PVC Ø 100 mm

8 PENGEMBALIAN KONDISI & PEKERJAAN MINOR

Campuran Aspal Panas untuk Pekerjaan Minor

Pohon Jenis Mahoni

Marka Jalan Thermoplastik

Kerb Pracetak Jenis 5 (Penghalang Berparit/Barrier Gutter) t = 30 cm

Unit Lampu Penerangan Jalan Lengan Tunggal Type LED

9 PEKERJAAN HARIAN

Mandor

Pekerja Biasa

Tukang Kayu

Dump Truck Kapasitas 3,4 m³

Truck Tangki 3000 - 4500 liter

Alat Penggali (Excavator) 80 - 140 pk

Kompresor 4000 - 6500 ltr/mnt

Beton Pengaduk (molen) 03 - 06 m³

3.6 Pengumpulan Data Umum

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah :

1. Library Research (Penelitian Kepustakaan)

Penelitian yang dilakukan dengan mengumpulkan data dengan jalan membaca buku – buku tulisan yan ada hubungannya dengan

Penulisan Tugas Akhir ini, baik dilaksanakan dipergustakaan ataupun ditempat lain seperti lewat internet (download materi) dengan penggunaan teknik – teknik kutipan langsung ataupun tidak langsung.

2. Field Research (Penelitian Lapangan)

Penulis dalam mengumpulkan data, langsung kelokasi yang merupakan objek dengan teknik pengumpulan data.

- a. Teknik dokumentasi merupakan teknik pengumpulan data dengan cara melihat serta mencatat data- data dokumen yang berhubungan dengan permasalahan.
- b. Teknik Observasi adalah pengumpulan data yang sistematis dan pengamatan yang dilakukan langsung pada objek yang diteliti.
- c. Teknik Interview adalah cara menanyakan beberapa orang yang kopten dalam proyek ini.

3.7 Data dan Sumber Data

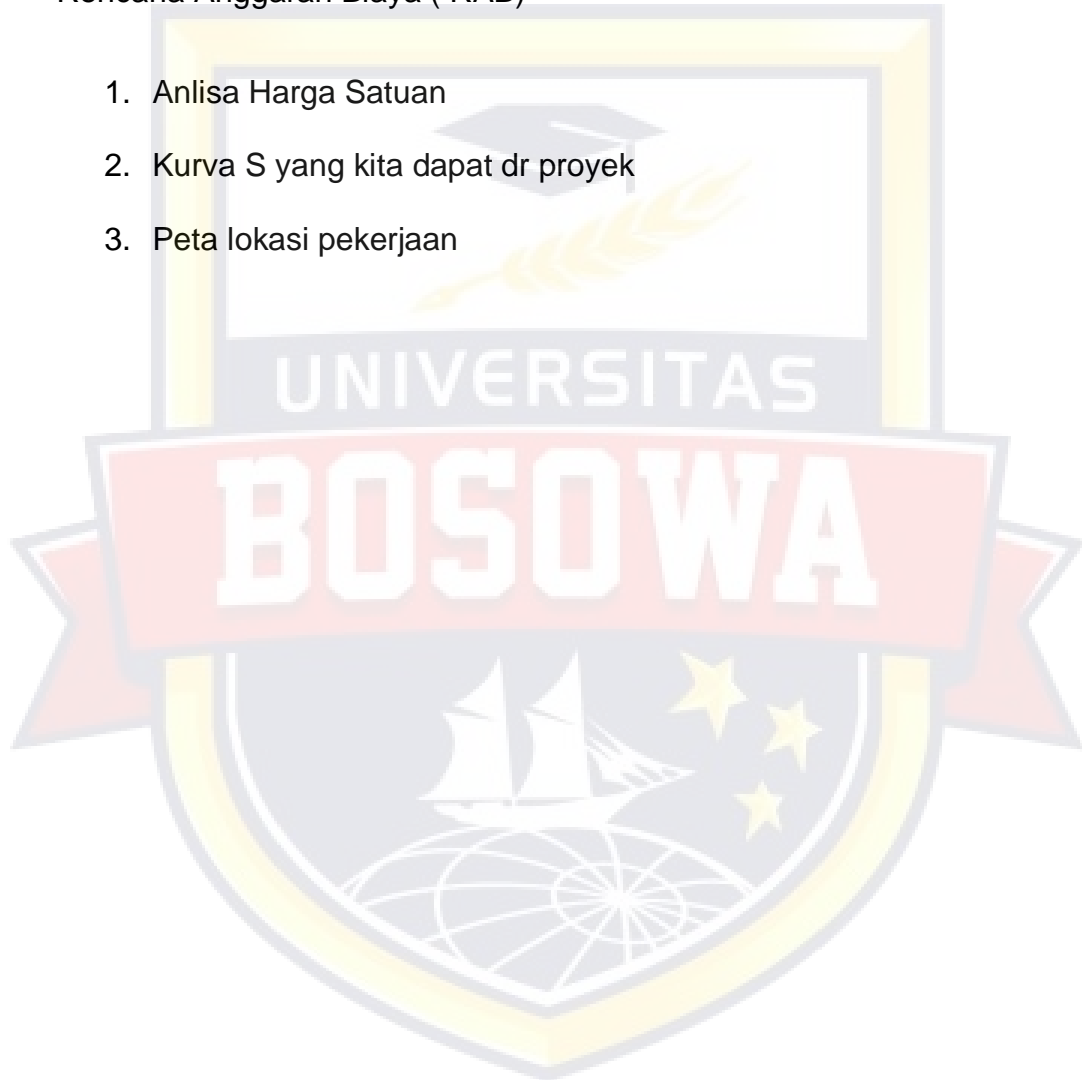
Data primer adalah data yang diperoleh dari lokasi proyek maupun hasil survey yang didapat langsung, dipergunakan sebagai sumber dalam perencanaan bangunan data primer digunakan apabila data sekunder yang didapat kurang lengkap.

Data sekunder merupakan sumber data penelitian yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui media perantara (diperoleh dan dicatat

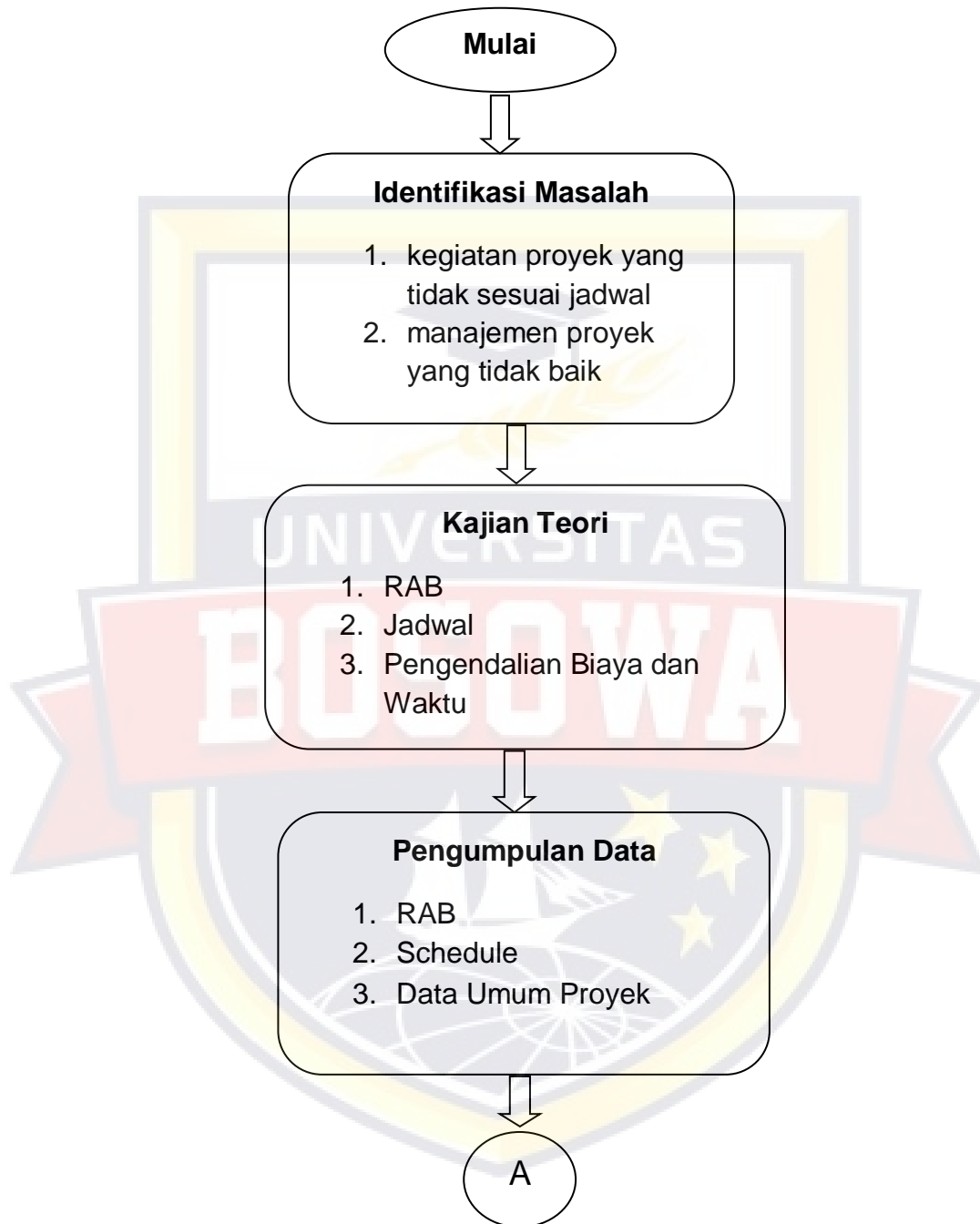
oleh pihak lain). Data sekunder umumnya berupa bukti catatan yang dipublikasikan dan yang tidak dipublikasikan, adapun data sekunder yang diperoleh antara lain :

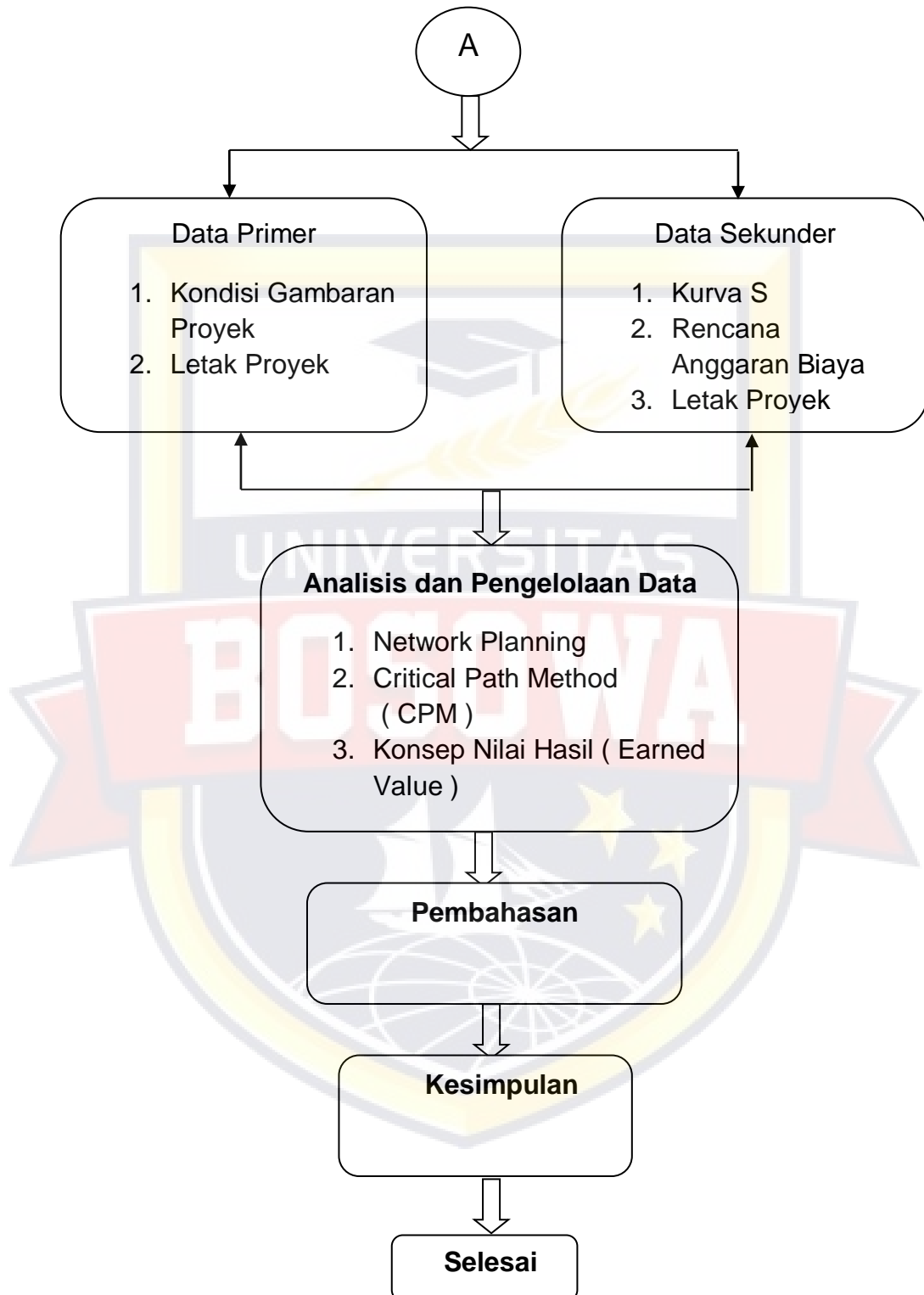
Rencana Anggaran Biaya (RAB)

1. Anlisa Harga Satuan
2. Kurva S yang kita dapat dr proyek
3. Peta lokasi pekerjaan

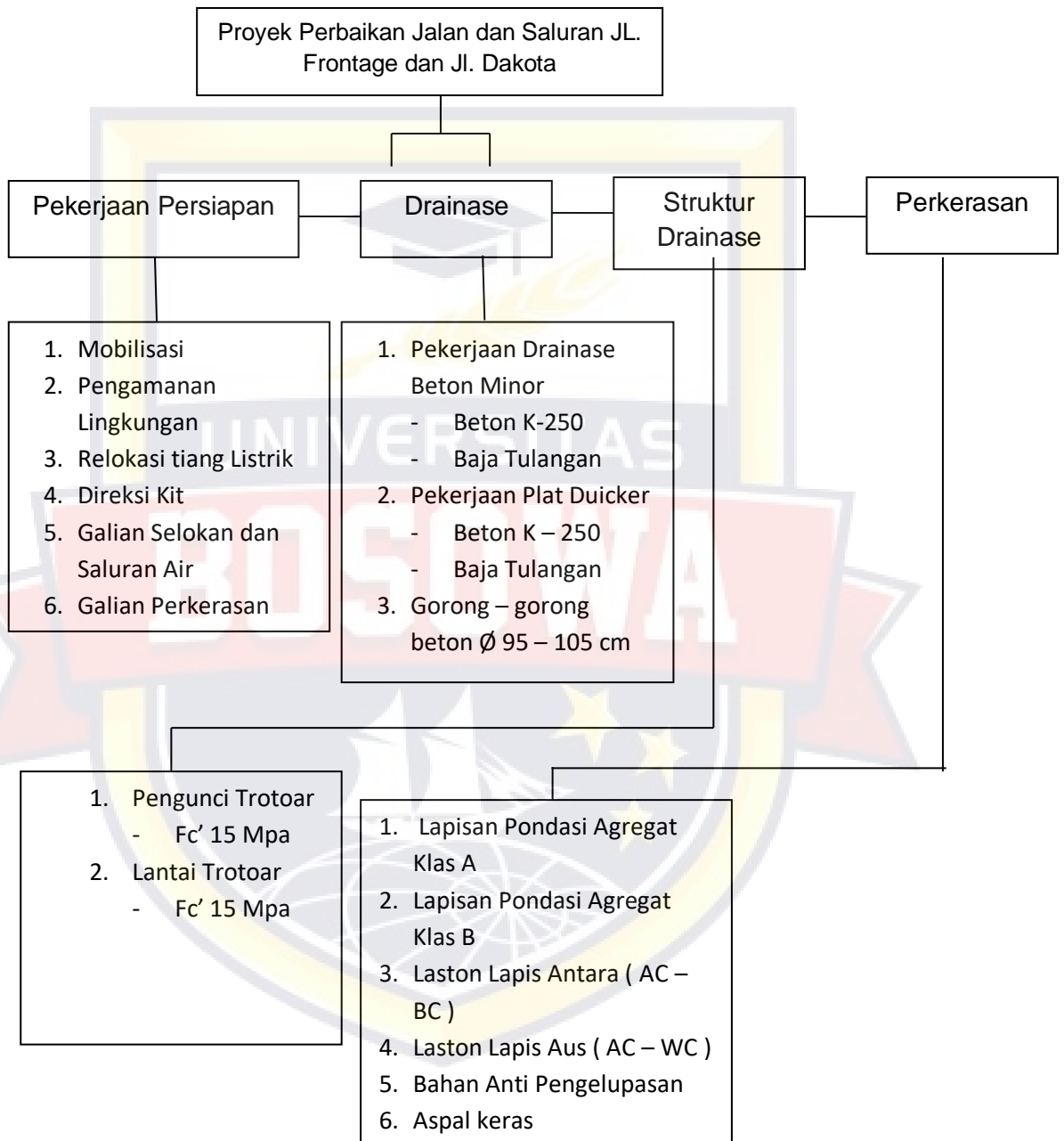


3.8 Bagan Penelitian





3.9 Uraian Pekerjaan Proyek Dengan Menggunakan Work Breakdown Structure (WBS)



3.10 Analisis CPM

Tabel 3.1 Nama Kode Kegiatan

No	Uraian Pekerjaan	Kode Kegiatan
1	Mobilisasi	A
2	Manajemen Keselamatan Lalu Lintas	B
3	Pengamanan Lingkungan	C
4	Relokasi Tiang Listrik yang Ada Tegangan Menengah	D
5	manajemen Mutu	E
6	galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	F1
7	Pasangan Batu Mortar	G1
8	Galian Biasa	F2
9	Galian Perkerasan beraspal tanpa Cold Milling Machine	F3
10	Galian Perkerasan Berbutir	F4
11	Timbunan Biasa dari Sumber galian Untuk Medan, Mortar, lahan Hijau, Box Utilir	H
12	Penyiapan Badan Jalan	I
13	Pemotongan Pohon Pilihan Ø 30- 50cm	J1
14	Pemotongan Pohon Pilihan Ø > 75 cm	J2
15	Lapisan Pondasi Agregat Kelas A	K1
16	Lapisan Pondasi Agregat Kelas B	K2
17	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair	L1
18	Lapis Perekat - Aspal Cair	L2
19	Laston Lapis Aus (AC- WC)	M1
20	Laston Lapis Antara (AC- BC)	M2
21	Bahan Anti Pengelupasan	N
22	CBA Aswablele Lapis Aus (AC - WC)	O1
23	CBA Aswablele Lapis Antara (AC - BC)	O2
24	Aspal Keras	P1
25	Asbuton Lawele	P2
26	Beton Mutu Rendah f'c 15 Mpa Pengunci trotoar	Q1
27	Beton Mutu Rendah f'c 15 Mpa Lantai trotoar	Q2
28	Pasangan Batu Mortar	G2
29	Pipa Drainase PVC Ø 100 mm	R
30	Campuran Aspal Panas untuk Pekerjaan Minor	Q3
31	Pohon Jenis Mahoni	J3
32	Marka Jalan Thermoplastik	S
33	Kerb Pracetak jenis 5 t= 30 cm	T
34	Unit Lampu Jalan Lengan LED	U

TABEL 3.2 DURASI DAN KETERKAITAN KEGIATAN

No	Uraian Pekerjaan	Durasi	Keterkaitan	
			Mendahului	Mengikuti
1	Mobilisasi	9	-	A
2	Manajemen Keselamatan Lalu Lintas	3	A	B
3	Pengamanan Lingkungan	3	B,C	C
4	Relokasi Tiang Listrik yang Ada Tegangan Menees	16	C	D
5	manajemen Mutu	19	F1	E
6	galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	16	G1	E
7	Pasangan Batu Mortar	3	E	D
8	Galian Biasa	16	D	F3
9	Galian Perkerasan beraspal tanpa Cold Milling Mac	33	F2	G1
10	Galian Perkerasan Berbutir	16	F3	F4
11	Timbunan Biasa dari Sumber galian Untuk Medan, Mortar,lahan Hijau, Box Utilir	33	F4,H	J1,J2
12	Penyiapan Badan Jalan	9	U	I
13	Pemotongan Pohon Pilihan Ø 30- 50cm	21	I	K1
14	Pemotongan Pohon Pilihan Ø > 75 cm	27	J1,J2	K2
15	Lapisan Pondasi Agregat Kelas A	21	L1	I
16	Lapisan Pondasi Agregat Kelas B	16	L2	O1
17	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair	27	K1	K2
18	Lapis Perekat - Aspal Cair	27	K2	L1,L2
19	Laston Lapis Aus (AC- WC)	21	L1	E
20	Laston Lapis Antara (AC- BC)	27	L2	O2
21	Bahan Anti Pengelupasan	45	M1	L2
22	CBA Aswablele Lapis Aus (AC - WC)	27	M2	D
23	CBA Aswablele Lapis Antara (AC - BC)	27	N	Q1
24	Aspal Keras	45	Q1	Q2
25	Asbuton Lawele	33	Q2	N
26	Beton Mutu Rendah fc' 15 Mpa Pengunci trotoar	6	P1	M1
27	Beton Mutu Rendah fc' 15 Mpa Lantai trotoar	33	P2	M2
28	Pasangan Batu Mortar	16	Q1	G
29	Pipa Drainase PVC Ø 100 mm	6	Q2	G2
30	Campuran Aspal Panas untuk Pekerjaan Minor	33	Q2,R	Q3
31	Pohon Jenis Mahoni	12	Q3	J3
32	Marka Jalan Thermoplastik	12	J3	S
33	Kerb Pracetak jenis 5 t= 30 cm	30	S	T
34	Unit Lampu Jalan Lengan LED		T	-

TABEL 3.3 Perhitungan Maju VVIP Bandara

No	Uraian Pekerjaan	Kode Kegiatan	Waktu	Perhitungan Maju	
				ES	EF
1		-	-	0	0
1-2	Mobilisasi	A	9	0	0
2-3	Manajemen Keselamatan Lalu Lintas	B	9	9	18
2-4	Pengamanan Lingkungan	C	3	9	12
3-5	Relokasi Tiang Listrik yang Ada Tegangan Meneengah	D	3	18	21
4-6	galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	F1	16	12	28
5-7	Galian Perkerasan beraspal tanpa Cold Milling Machine	F3	19	21	40
5-8	Galian Perkerasan Berbutir	F4	16	21	37
6-7	manajemen Mutu	E	3	28	31
6-9	Galian Biasa	F2	16	28	44
7-10	Pasangan Batu	G1	33	40	73
7-11	Pemotongan Pohon Pilihan Ø 30- 50cm	J1	16	40	56
8-12	Timbunan Biasa dari Sumber galian Untuk Medan, Mortar,lahan Hijau, Box Utilir	H	33	37	70
9-10	Penyiapan Badan Jalan	I	9	44	53
10-14	Unit Lampu Jalan Lengan LED	U	21	73	94
10-15	Lapisan Pondasi Agregat Kelas A	K1	27	73	100
10-16	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair	L1	21	73	94
11-14	Pemotongan Pohon Pilihan Ø > 75 cm	J2	16	56	72
12-13	Lapisan Pondasi Agregat Kelas B	K2	27	70	97
13-19	Laston Lapis Aus (AC- WC)	M1	27	97	124
14-18	Lapis Perekat - Aspal Cair	L2	21	94	115
14-19	Laston Lapis Antara (AC- BC)	M2	27	94	121
15-17	Beton Mutu Rendah fc' 15 Mpa Pengunci trotoar	Q1	45	100	145
15-18	CBA Aswablele Lapis Aus (AC - WC)	O1	27	100	127
16-17	Bahan Anti Pengelupasan	N	27	94	100
17-21	Beton Mutu Rendah fc' 15 Mpa Lantai trotoar	Q2	45	145	190
17-22	Aspal Keras	P1	33	145	178
18-21	Pasangan Batu Mortar	Q2	6	127	133
19-20	CBA Aswablele Lapis Antara (AC - BC)	O2	33	121	54
20-24	Campuran Aspal Panas untuk Pekerjaan Minor	Q3	16	154	170
21-25	Pipa Drainase PVC Ø 100 mm	R	6	190	196
22-23	Asbuton Lawele	P2	33	178	211
23-25	Marka Jalan Thermoplastik	S	12	211	223
24-25	Pohon Jenis Mahoni	J3	12	170	182
25-26	Kerb Pracetak jenis 5 t= 30 cm	T	30	223	253
26		-	-	250	250

Tabel 3.4 Perhitungan Mundur VVIP Bandara

No	Uraian Pekerjaan	Kode Kegiatan	Waktu	Perhitungan Mundur	
				LF	EF
26	-	-	-	250	250
25-26	Kerb Pracetak jenis 5 t- 30 cm	T	30	223	253
24-25	Pohon Jenis Mahoni	J3	12	170	182
23-25	Marka Jalan Thermoplastik	S	12	211	223
22-23	Asbuton Lawele	P2	33	178	211
21-25	Pipa Drainase PVC Ø 100 mm	R	6	190	196
20-24	Campuran Aspal Panas untuk Pekerjaan Minor	Q3	16	154	170
19-20	CBA Aswabilele Lapis Antara (AC - BC)	O2	33	121	54
18-21	Pasangan Batu Mortar	G2	6	127	133
17-22	Aspal Keras	P1	33	145	178
17-21	Beton Mutu Rendah f'c 15 Mpa Lantai trotoar	Q2	45	145	190
16-17	Bahan Anti Pengelupasan	N	27	94	100
15-18	CBA Aswabilele Lapis Aus (AC - WC)	O1	27	100	127
15-17	Beton Mutu Rendah f'c 15 Mpa Pengunci trotoar	Q1	45	100	145
14-19	Laston Lapis Antara (AC- BC)	M2	27	94	121
14-18	Lapis Perekat - Aspal Cair	L2	21	94	115
13-19	Laston Lapis Aus (AC- WC)	M1	27	97	124
12-13	Lapisan Pondasi Agregat Kelas B	K2	27	70	97
11-14	Pemotongan Pohon Pilihan Ø = 75 cm	J2	16	56	72
10-16	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair	L1	21	73	94
10-15	Lapisan Pondasi Agregat Kelas A	K1	27	73	100
10-14	Unit Lampu Jalan Lengan LED	U	21	73	94
9-10	Penyilapan Badan Jalan	I	9	44	53
8-12	Timbunan Biasa dari Sumber galian Untuk Medan, Mortar, lahan Hijau, Box Utilir	H	33	37	70
7-11	Pemotongan Pohon Pilihan Ø 30- 50cm	J1	16	40	56
7-10	Pasangan Batu	G1	33	40	73
6-9	Galian Biasa	F2	16	28	44
6-7	manajemen Mutu	E	3	28	31
5-8	Galian Perkerasan Berbutir	F4	16	21	37
5-7	Galian Perkerasan beraspal tanpa Cold Milling Machine	F3	19	21	40
4-6	galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	F1	16	12	28
3-5	Relokasi Tiang Listrik yang Ada Tegangan Meneengah	D	3	18	21
2-4	Pengamanan Lingkungan	C	3	9	12
2-3	Manajemen Keselamatan Lalu Lintas	B	9	9	18
1-2	Mobilisasi	A	9	0	0

Tabel 3.5 TOTAL FLOAT

No Even	Kode Kegiatan	Durasi	Perhitungan Maju		Perhitungan Mundur		Free Float	Total Float	Keterangan
			ES	EF	LS	LF			
1	Mulai		0	0	0	0	0	0	Kritis
1-2	A		0	9	0	9	0	0	Kritis
2-3	B	9	9	18	9	18	0	0	Kritis
2-4	C	3	9	12	18	21	9	9	Non Kritis
3-5	D	3	18	21	18	21	0	0	Kritis
4-6	F1	16	12	28	21	37	9	9	Non Kritis
5-7	F3	19	21	40	21	40	0	0	Kritis
5-8	F4	16	21	37	62	78	41	41	Non Kritis
6-7	E	3	28	32	37	40	9	9	Non Kritis
6-9	F2	16	28	44	48	64	20	20	Non Kritis
7-10	G1	33	40	73	40	73	0	0	Kritis
7-11	J1	16	40	56	96	112	56	56	Non Kritis
8-12	H	33	37	70	78	111	41	41	Non Kritis
9-10	I	9	44	53	64	73	20	20	Non Kritis
10-14	U	21	73	94	117	138	44	44	Non Kritis
10-15	K1	27	73	100	73	100	0	0	Kritis
10-16	L1	21	73	94	97	118	24	24	Non Kritis
11-14	J2	16	56	72	122	138	66	66	Non Kritis
12-13	K2	27	70	97	111	138	41	41	Non Kritis
13-19	M1	27	97	124	94	121	3	3	Non Kritis
14-18	L2	21	94	115	166	187	72	72	Non Kritis
14-19	M2	27	94	121	138	165	44	44	Non Kritis
15-17	Q1	45	100	145	100	145	0	0	Kritis
15-18	O1	27	100	127	160	187	60	60	Non Kritis
16-17	N	27	94	100	118	145	24	45	Non Kritis
17-21	Q2	45	145	190	175	220	30	30	Non Kritis
17-22	P1	33	145	178	145	178	0	0	Kritis
18-21	G2	6	127	133	214	220	87	87	Non Kritis
19-20	O2	33	121	54	165	198	44	144	Non Kritis
20-24	Q3	16	154	170	198	214	44	44	Non Kritis
21-25	R	6	190	196	217	223	27	27	Non Kritis
22-23	P2	33	178	211	178	221	0	0	Kritis
23-25	S	12	211	223	221	223	0	0	Kritis
24-25	J3	12	170	182	221	223	51	41	Non Kritis
25-26	T	30	223	253	220	250	3	3	Non Kritis
26	-	-	250	250	250	250	0	0	Kritis

Tabel 3.6 Nama Kode Kegiatan

No	Uraian Pekerjaan	Kode Kegiatan
1	Relokasi Tiang Telepon yang Ada	A1
2	Relokasi Tiang Telepon yang Ada Tegangan Rendah	A2
3	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	B
4	Pasangan Batu dengan Mortar	C
5	Gorong - gorong Pipa Beton Bertulang ϕ 95 - 105	D
6	Beton K-250 (fc' 20) untuk Struktur Drainase Beton Minor	E
7	Baja Tulangan untuk Struktur Drainase Beton Minor	F
8	Galian Batu	G
9	Timbunan Pilihan dari Sumber Galian	H
10	Beton Mutu Sedang fc' = 30 Mpa Lantai Jembatan	I1
11	Beton Mutu Sedang fc' = 10 Mpa Pengunci Trotoar & Lantai Kerja	I2
12	Baja Tulangan U - 24 Polos	J1
13	Baja Tulangan U - 24 Ulir	J2
14	Pasangan Batu	K

Tabel 3.7 DURASI DAN TABEL KETERKAITAN KEGIATAN

No	Uraian Pekerjaan	Durasi	Keterkaitan	
			Mendahului	Mengikuti
1	Relokasi Tiang Telepon yang Ada	19	-	A1
2	Relokasi Tiang Telepon yang Ada Tegangan Rendah	19	A1	A2
3	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	45	A2	B
4	Pasangan Batu dengan Mortar	24	B	F
5	Gorong - gorong Pipa Beton Bertulang ϕ 95 - 105	19	F	C
6	Beton K-250 (fc' 20) untuk Struktur Drainase Beton Minor	110	C,E	A2
7	Baja Tulangan untuk Struktur Drainase Beton Minor	24	C	G
8	Galian Batu	24	G	H
9	Timbunan Pilihan dari Sumber Galian	24	H	L
10	Beton Mutu Sedang fc' = 30 Mpa Lantai Jembatan	12	K1	I
11	Beton Mutu Sedang fc' = 30 Mpa Pengunci Trotoar & Lantai Kerja	40	J2	D
12	Baja Tulangan U - 24 Polos	19	D	J1
13	Baja Tulangan U - 24 Ulir	19	I	-
14	Pasangan Batu	19	J1	-

Tabel 3.8 PERHITUNGAN MAJU FRONTAGE

No	Uraian Pekerjaan	Kode Kegiatan	Waktu	Perhitungan Maju	
				ES	EF
1	-	-	-	0	0
1-2	Relokasi Tiang Telepon yang Ada		A1	0	19
1-3	Relokasi Tiang Telepon yang Ada Tegangan Rendah		A2	0	19
2-6	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air		B	19	64
3-4	Pasangan Batu dengan Mortar		F	19	43
3-5	Gorong - gorong Pipa Beton Bertulang ϕ 95 - 105		C	19	43
4-8	Beton K-250 (fc' 20) untuk Struktur Drainase Beton Minor		G	129	39
4-9	Baja Tulangan untuk Struktur Drainase Beton Minor		H	129	153
5-8	Galian Batu		E	43	153
6-7	Timbunan Pilihan dari Sumber Galian		D	64	83
7-11	Beton Mutu Sedang fc' = 30 Mpa Lantai Jembatan		J1	83	102
8-10	Beton Mutu Sedang fc' = 30 Mpa Pengunci Trotoar & Lantai Kerja		I2	153	193
9-10	Baja Tulangan U - 24 Polos		I1	153	165
10-12	Baja Tulangan U - 24 Ulir		J2	175	194
11-12	Pasangan Batu		K	102	121
12	-	-	-	194	194

Tabel 3.9 PERHITUNGAN MUNDUR FRONTAGE

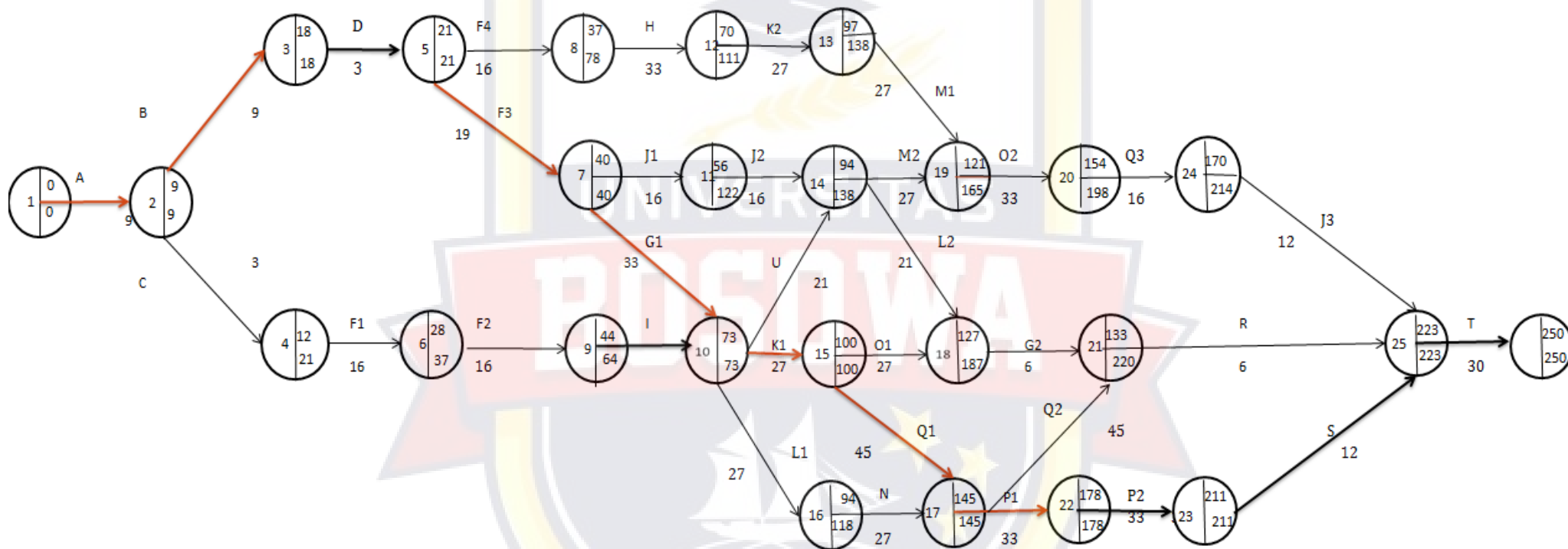
No	Uraian Pekerjaan	Kode Kegiatan	Waktu	Perhitungan Mundur	
				ES	EF
12	-	-	-	194	194
11-12	Pasangan Batu	K		102	121
10-12	Baja Tulangan U - 24 Ulir	J2		175	194
9-10	Baja Tulangan U - 24 Polos	I1		153	165
8-10	Beton Mutu Sedang fc' = 30 Mpa Pengunci Trotoar & Lantai Kerja	I2		153	193
7-11	Beton Mutu Sedang fc' = 30 Mpa Lantai Jembatan	J1		83	102
6-7	Timbunan Pilihan dari Sumber Galian	D		64	83
5-8	Galian Batu	E		43	153
4-9	Baja Tulangan untuk Struktur Drainase Beton Minor	H		129	153
4-8	Beton K-250 (fc' 20) untuk Struktur Drainase Beton Minor	G		129	39
3-5	Gorong - gorong Pipa Beton Bertulang ϕ 95 - 105	C		19	43
3-4	Pasangan Batu dengan Mortar	F		19	43
2-6	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	B		19	64
1-3	Relokasi Tiang Telepon yang Ada Tegangan Rendah	A2		0	19
1-2	Relokasi Tiang Telepon yang Ada	A1		0	19

Tabel 3.10 TOTAL FLOAT FRONTAGE

No Even	Kode Kegiatan	Durasi	Perhitungan Maju		Perhitungan Mundur		Free Float	Total Float	Keterangan
			ES	EF	LS	LF			
1	-	-	0	0	0	0	0	0	Kritis
1-2	A1	19	0	19	71	90	71	71	Non Kritis
1-3	A2	19	0	19	18	1	18	71	Non Kritis
2-6	B	45	19	64	92	137	73	45	Non Kritis
3-4	F	24	19	43	87	111	68	68	Non Kritis
3-5	C	24	19	43	1	25	18	18	Non Kritis
4-8	G	24	129	39	111	135	18	96	Non Kritis
4-9	H	24	129	153	139	163	10	34	Non Kritis
5-8	E	110	43	153	25	135	18	18	Non Kritis
6-7	D	19	64	83	137	156	73	73	Non Kritis
7-11	J1	19	83	102	175	175	92	73	Non Kritis
8-10	I2	40	153	193	139	175	14	18	Non Kritis
9-10	I1	12	153	165	167	175	14	10	Non Kritis
10-12	J2	19	175	194	194	175	19	19	Non Kritis
11-12	K	19	102	121	175	194	73	73	Non Kritis
12	-	-	194	194	194	194	0	0	Kritis



Gambar 3.3 Network Diagram dengan Perhitungan CPM VVIP Bandara



KETERANGAN :

Garis hitam hubungan antara aktivitas

Garis tebal hubungan antara aktivitas jalur kritis

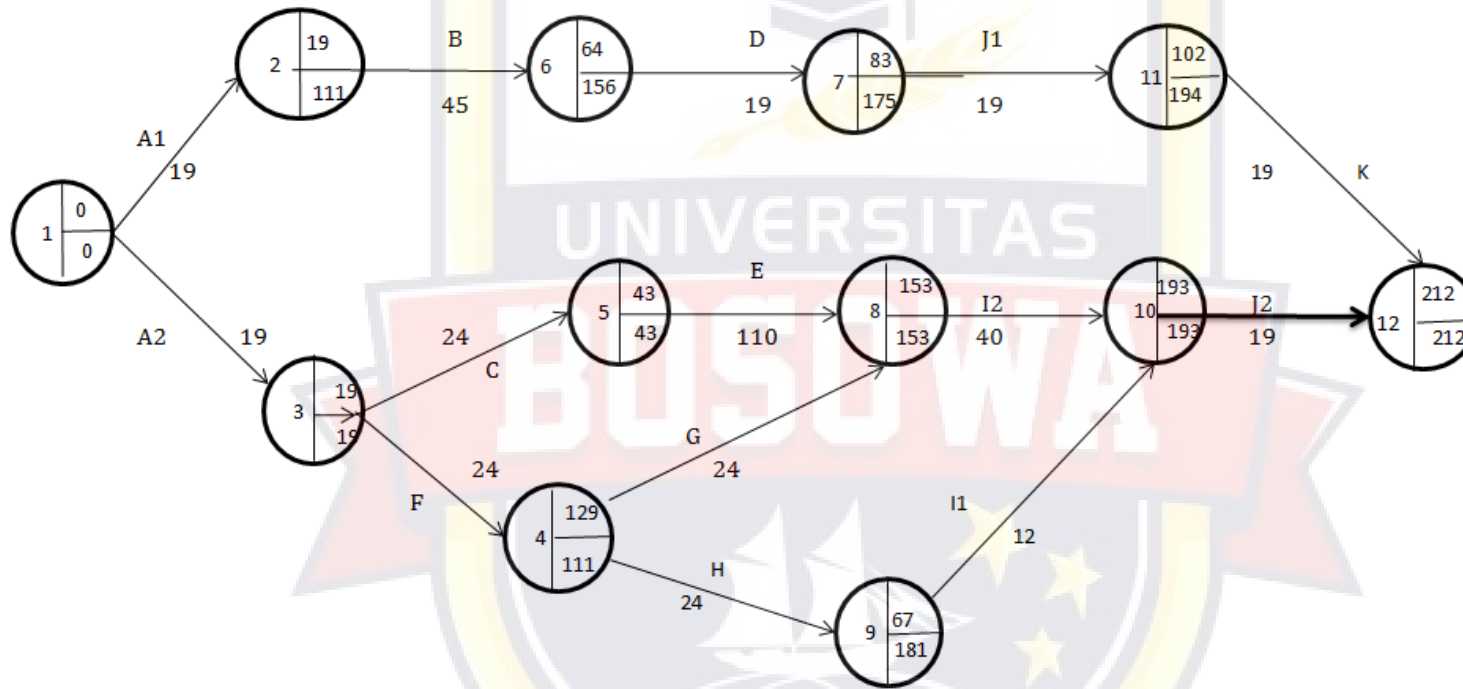
ES = Earliest start waktu tercepat dimulainya suatu pekerjaan

EF = latest finish waktu tercepat diselesaikannya aktivitas suatu pekerjaan

LS = Latest start waktu paling cepat dimulainya suatu pekerjaan

LF = Latest finish waktu paling lambat dimulainya suatu pekerjaan

Gambar 3.4 Network Diagram dengan Perhitungan CPM Frontage



KETERANGAN :

Garis hitam hubungan antara aktivitas

Garis merah hubungan antara aktivitas jalur kritis

ES = Earlist start waktu tercepat dimulainya suatu pekerjaan

EF = laters finish waktu tercepat diselesaikannya aktivitas suatu pekerjaan

Ls = Laters stars waktu paling cepat dimulainya suatu pekerjaan

Lf = Laters finish waktu paling lambat dimulainya suatu pekerjaan

3.11 Input Data

Langkah memasukan data yaitu

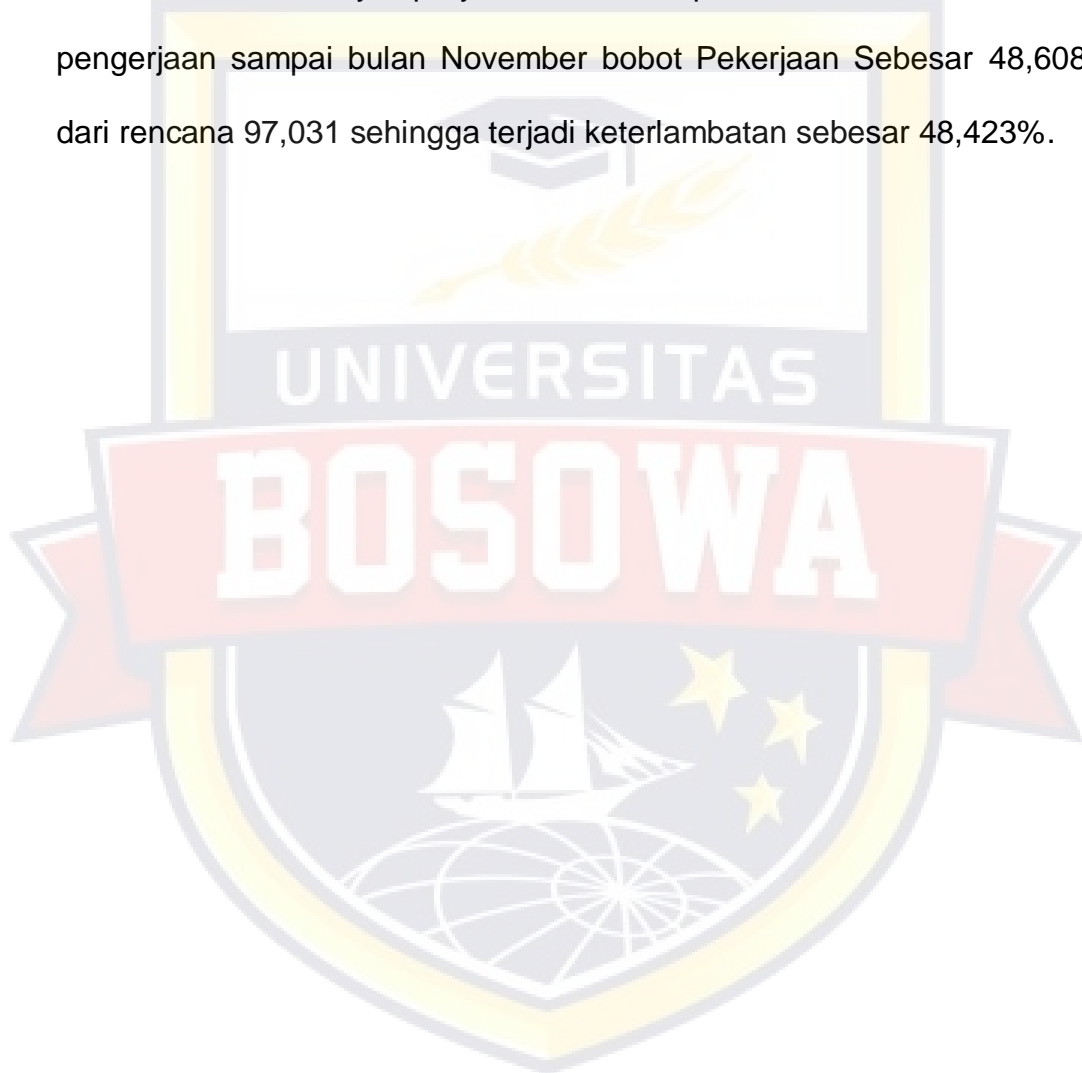
1. Masukan data pekerjaan pada tabel Task Name
2. Klik menu indent atau outdent dengan ketentuan
3. Masukan data durasi, klik tabel Duration kemudian masukan data durasi pekerjaan
4. Relasi pekerjaan yaitu dengan mengisi data pada tabel predecessors
5. jadwal kerja
 1. Buat jadwal kerja untuk proyek dengan ketentuan sebai berikut
waktu mulai proyek = 12 mei 2017
 2. 5 hari kerja, senin – jumat
 3. Jam kerja : pkl 08.00 sd 12.00, istirahat 1 jam , lalu lanjut pkl
13.00 sd 17.00
 4. Hari libur sesuai pada kalender

Langkah berikut untuk menyusun jadwal kerja dengan cara,

- a. Pilih pekerjaan yang paling pertama dilakukan, klik project information. Kemudian masukan tanggal awal dimulai pekerjaan.
Awal mulai pekerjaan 12 juni 2017
- b. Pilih kolom start, lalu klik Auto Schedule
- c. Selanjutnya penyetelan waktu kerja, klik Change Work Time

3.12 Pembahasan

Proyek Preservasi Rekontruksi Jalan Metropolitan Makassar dengan masa pengerjaan dari 12 Mei 2017 sampai dengan 7 Desember 2017 dan total biaya proyek sebesar Rp.22.619.840.000,00,-. Pada pengerjaan sampai bulan November bobot Pekerjaan Sebesar 48,608% dari rencana 97,031 sehingga terjadi keterlambatan sebesar 48,423%.



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Umum Perencanaan Proyek

4.2 Data-Data Proyek

1. Data Waktu Pelaksanaan Proyek

Pelaksanaan proyek Preservasi Rekonstruksi Jalan Metropolitan Makassar diusahakan agar pelaksanaan sesuai dengan waktu, dalam pelaksanaan pembangunan jangan sampai terjadi molor atau tertunda karena akan merugikan proyek. Pada proyek ini terlihat bahwa hampir semua item pekerjaan dilaksanakan sesuai dengan schedule yang direncanakan. Dalam data pelaksanaan proyek Preservasi Rekonstruksi Jalan Metropolitan Makassar, ini di butuhkan waktu selama 210 (Dua Ratus Sepuluh) hari kalender untuk menyelesaikan pekerjaan.

2. Data Biaya

Dari hasil yang ditinjau di lapangan, ternyata yang dapat mempengaruhi Biaya proyek adalah produktivitas tenaga kerja pengawasan, perencanaan dan koordinasi, urutan kerja, kondisi fisik lapangan dan sarana bantu, dan kerja lembur. Dalam data pelaksanaan proyek Preservasi Rekonstruksi Jalan Metropolitan

Makassar ini adalah Rp. 22.619.850.000,00,- (Dua Puluh Dua Milyar Enam Ratus Sembilan Belas Juta Delapan Ratus Lima Puluh Ribu Rupiah) .

3. Ruang Lingkup Pekerjaan Proyek

Adapun ruang lingkup pekerjaan pada Proyek Rekonstruksi Jalan Metropolitan Makassar dengan data sebagai berikut

4.3 Data Tenaga Kerja

Tabel 4.1. Daftar Tenaga Kerja dan Upah Harian

No	Jenis Pekerjaan	Harga Upah	Satuan Waktu
1	Mandor	Rp 105.000,00	Org/Hr
2	Kepala tukang	Rp 100.000,00	Org/Hr
3	Tukang	Rp 95.000,00	Org/Hr
4	Operator	Rp 100.000,00	Org/Hr
5	Pembantu Operator	Rp 71.153,85	Org/Hr
6	Sopir / Driver	Rp 75.000,00	Org/Hr
7	Pembantu Supir / Driver	Rp 71.153,85	Org/Hr
8	Mekanik	Rp 95.000,00	Org/Hr
9	Pembantu Mekanik	Rp 71.153,85	Org/Hr
10	Pekerja	Rp 71.153,85	Org/Hr

4.3.1 Kebutuhan Tenaga Kerja

Contoh perhitungan jumlah tenaga kerja perhari pada pekerjaan Galian Perkerasan Beraspal Tanpa Cold Milling Machine .

Tenaga kerja :

Pekerja : 0.333

Mandor : 0.1667

Jumlah tenaga kerja :

$0.333 \times 90 \text{ m}^3 = 29.97$ hari pekerja

$0.1667 \times 90 \text{ m}^3 = 15$ hari mandor

Pekerjaan galian perkerasan beraspal tanpa cold machine 90 m^3 maka jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan sebagai berikut :

$29.97 \text{ hari} : 21 = 1.427$ dibulatkan 2 pekerja

$15 \text{ hari} : 21 = 0.714$ dibulatkan 1 mandor

Dengan cara perhitungan yang sama untuk jumlah tenaga kerja pada pekerjaan normal .

Tabel 4.2 Daftar Kebutuhan Tenaga Kerja

No	Uraian kegiatan	Kebutuhan Tenaga Kerja			Jumlah
		Pekerja	Mandor	Tukang	
1	Mobilisasi	-	-	-	-
2	Manajemen Mutu	-	-	-	-
3	Manajemen dan Keselamatan Kerja	-	-	-	-
4	Pengamanan Lingkungan	-	-	-	-
5	Galian Untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	4	1	-	5
6	Pasangan Batu Dengan Mortar	12	1	3	16
7	Gorong - gorong Pipa Beton bertulang, ϕ 95 - 105	3	1	1	5
8	Beton K-250 (f'c) untuk Struktur Drainase Beton Minor	4	1	1	6
9	Baja Tulangan Untuk Struktur Drainase Beton Minor	1	1	1	3
10	Galian Biasa	4	1	-	5
11	Galian Batu	8	1	-	9
12	Galian Perkerasan Beraspal Tanpa Cold Milling Machine	2	1	-	3
13	Galian Perkerasan Berbutir	3	1	-	4
14	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	4	1	-	5
15	Timbunan Pilihan dari Sumber Galian	4	1	-	5
16	Penyiapan Badan Jalan	4	1	-	5
17	Pemotongan pohon Pilihan ϕ 30 - 50 cm	10	1	-	11
18	Pemotongan Pohon Pilihan ϕ > 75 cm	3	1	-	4
19	Lapis Pondasi Agregat kelas A	7	1	-	8
20	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	7	1	-	8
21	CBA - Aswablele Lapis Aus (AC - WC)	10	1	-	11
22	CBA - Aswablele Lapis Antara (AC - BC)	10	1	-	11
23	Aspal Keras	10	1	-	11
24	Asbuton Lawele Berbutir	6	1	-	7
25	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair	10	2	-	12
26	Lapis Perekat - Aspal Cair	10	2	-	12
27	Laston lapis Aus (AC - WC)	10	1	-	11
28	Laston Lapis Antara (AC - BC)	10	1	-	11
29	Beton Mutu Sedang f'c' 30 Mpa Lantai Jembatan	8	1	15	24
30	Beton Mutu Rendah f'c' 15 Mpa	2	1	3	6
31	Beton Mutu rendah f'c' 10 Mpa	4	1	1	6
32	Baja Tulangan U - 24 Polos	3	1	1	5
33	Baja Tulangan U - 32 Ulir	3	1	1	5
34	Beton Mutu Sedang f'c' 25 Mpa	8	1	1	10
35	Beton Mutu Sedang f'c' 20 Mpa	10	1	14	25
36	Pasangan Batu	9	1	2	12
37	Campuran Aspal Panas untuk Pekerjaan Minor	20	2	-	22
38	Pohon Jenis Mahoni	6	1	-	7
39	Marka Jalan Thermoplastik	8	1	3	12
40	Kerb Praecetak jenis 5 t= 30 cm	6	1	1	8

Tabel 4.3 Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan

No Divisi	Uraian Pekerjaan	Lingkup Pekerjaan		Jumlah Harga (Rp)
		Pemeliharaan Rehabilitasi Jalan Dakota (VIP Bandara Sultan Hasanuddin Makassar)	Rekontruksi Jalan Paket Penyelesaian Drainase Jl. Sutami (Frontage Tol)	
		Harga Per Divisi (Rupiah)	Harga Per Divisi (Rupiah)	
1	Umum	594.500.000,00	86.400.000,00	680.900.000,00
2	Drainase	289.938.938,94	11.083.601.450,85	11.373.540.389,79
3	Pekerjaan Tanah	463.806.435,42	172.274.293,15	636.080.638,58
4	Pelebaran Perkerasan Dan Bahu Jalan	-	-	-
5	Perkerasan Berbutir Dan Perkerasan Beton Semen	1.233.559.329,80	-	1.233.559.329,80
6	Perkerasan Aspal	2.465.269.325,45	-	2.465.269.325,45
7	Struktur	1.224.055.596,08	1.278.805.893,10	2.502.861.480,18
8	Pengembalian Kondisi dan Pekerjaan Minor	1.623.415.679,66	-	1.623.415.679,66
9	Pekerjaan Harian	47.868.854,42	-	47.868.854,24
10	Pekerjaan Pemeliharaan Rutin	-	-	-
(a)	Harga Konstruksi	7.942.414.159,58	1.262.108.154,09	2.056.349.570,67
(b)	Pajak pertambahan Nilai (PPN) = 10 % x (a)	794.241.415,96	1.262.108.154,71	2.056.349.570,67
(c)	Harga Konstruksi + PPN = (a) + (b)	8.736.655.575,54	1.388.189.701,80	2.261.945.277,34
(d)	Total Konstruksi = (c)			2.261.945.277,34
(e)	Pembulatan			2.261.940.000,00

4.4 Perencanaan Biaya Proyek

4.4.1 Biaya Langsung

Tabel 4.4 Daftar Biaya Langsung Untuk Setiap Pekerjaan

No Divisi	Uraian Pekerjaan	Lingkup Pekerjaan		Jumlah Harga (Rp)
		Pemeliharaan Rehabilitasi Jalan Dakota (VIP Bandara Sultan Hasanuddin Makassar)	Rekontruksi Jalan Paket Penyelesaian Drainase Jl. Sutami (Frontage Tol)	
		Harga Per Divisi (Rupiah)	Harga Per Divisi (Rupiah)	
1	Umum	594.500.000,00	86.400.000,00	680.900.000,00
2	Drainase	289.938.938,94	11.083.601.450,85	11.373.540.389,79
3	Pekerjaan Tanah	463.806.435,42	172.274.293,15	636.080.638,58
4	Pelebaran Perkerasan Dan Bahu Jalan	-	-	-
5	Perkerasan Berbutir Dan Perkerasan Beton Semen	1.233.559.329,80	-	1.233.559.329,80
6	Perkerasan Aspal	2.465.269.325,45	-	2.465.269.325,45
7	Struktur	1.224.055.596,08	1.278.805.893,10	2.502.861.480,18
8	Pengembalian Kondisi dan Pekerjaan Minor	1.623.415.679,66	-	1.623.415.679,66
9	Pekerjaan Harian	47.868.854,42	-	47.868.854,24
10	Pekerjaan Pemeliharaan Rutin	-	-	-
(a)	Harga Konstruksi	7.942.414.159,58	1.262.108.154,09	2.056.349.570,67
(b)	Pajak pertambahan Nilai (PPN) = 10 % x (a)	794.241.415,96	1.262.108.154,71	2.056.349.570,67
(c)	Harga Konstruksi + PPN = (a) + (b)	8.736.655.575,54	1.388.189.701,80	2.261.945.277,34
(d)	Total Konstruksi = (c)			2.261.945.277,34
(e)	Pembulatan			2.261.940.000,00

4.5 Mempersingkat Kurun Waktu Penyelesaian Proyek (Craching : Time and Cost Trade Off)

Proses mempercepat kurun waktu disebut crash program. Didalam menganalisa proses-proses digunakan asumsi sebagai berikut :

- a. Jumlah sumber daya yang tersedia tidak jadi kendala
- b. Bila diingikan waktu penyelesaian kegiatan lebih cepat dengan lingkup yang sama, maka sumber daya akan bertambah baik berupa tenaga kerja, material peralatan, atau bentuk lain yang dapat dinyatakan dalam jumlah yang sama.

Sehingga yang menjadi tujuan utama dari program mempersingkat waktu adala memperpendek jadwal penyelesaian kegiatan atau proyek dengan kenaikan biaya yang minimal.

Untuk mempersingkat jadwal penyelesaian kegiatan untuk mendapatkan jadwal yang ekonomis didasarkan pada biaya langsung. Yang dalam hal ini adalah tenaga kerja langsung. Dengan mempersingkat waktu ini terlihat adanya kenaikan tarif tenaga kerja langsung akibat bertambahnya waktu kerja yang berupa waktu lembur.

4.5.1 Durasi Normal (Dn)

Durasi Normal adalah 7 Jam/hari dan bekerja setiap hari, pekerjaan dimulai dari pukul 08.00 – 12.00 kemudian dilanjutkan pada pukul 13.00 – 16.00.

Durasi normal diperkirakan berdasarkan produktifitas dan sumber daya yang dimiliki. Durasi normal diperkirakan berdasarkan *time schedule* yang dibuat pihak perencana. Secara umum, pekerjaan proyek yang dilakukan terdapat dalam tabel berikut.

4.5 Tabel Durasi Normal Kegiatan

No	Uraian Pekerjaan	Durasi
1	Mobilisasi	36
2	Manajemen Keselamatan Lalu Lintas	36
3	Pengamanan Lingkungan	12
4	Relokasi Tiang Listrik yang Ada Tegangan Meneengah	24
5	manajemen Mutu	30
6	galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	18
7	Pasangan Batu Mortar	36
8	Galian Biasa	18
9	Galian Perkerasan beraspal tanpa Cold Milling Machine	18
10	Galian Perkerasan Berbutir	18
11	Timbunan Biasa dari Sumber galian Untuk Medan, Mortar, lahan Hijau, Box Utilir	30
12	Penyiapan Badan Jalan	12
13	Pemotongan Pohon Pilihan Ø 30- 50cm	24
14	Pemotongan Pohon Pilihan Ø > 75 cm	24
15	Lapisan Pondasi Agregat Kelas A	30
16	Lapisan Pondasi Agregat Kelas B	36
17	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair	24
18	Lapis Perekat - Aspal Cair	24
19	Laston Lapis Aus (AC- WC)	30
20	Laston Lapis Antara (AC- BC)	36
21	Bahan Anti Pengelupasan	30
22	CBA Aswablele Lapis Aus (AC - WC)	30
23	CBA Aswablele Lapis Antara (AC - BC)	36
24	Aspal Keras	36
25	Asbuton Lawele	36
26	Beton Mutu Rendah fc' 15 Mpa Pengunci trotoar	42
27	Beton Mutu Rendah fc' 15 Mpa Lantai trotoar	48
28	Pasangan Batu Mortar	6
29	Pipa Drainase PVC Ø 100 mm	6
30	Campuran Aspal Panas untuk Pekerjaan Minor	18
31	Pohon Jenis Mahoni	12
32	Marka Jalan Thermoplastik	12
33	Kerb Pracetak jenis 5 t= 30 cm	36
34	Unit Lampu Jalan Lengan LED	24

Pada tabel 4.5 Merupakan durasi pekerjaan normal yang diambil secara keseluruhan proyek Preservasi Rekonstruksi Jalan Metropolitan Makassar.

4.5.2 Menentukan Jumlah Resource dan Upah Pada Pekerjaan Normal

Contoh perhitungan jumlah resource perhari pada pekerjaan Galian Perkerasan Berasapal Tanpa Cold Milling Machine . Dengan volume pekerjaan 90 m^3 dengan Durasi normal (Dn) 18 hari.

1. Kebutuhan jumlah resource perhari pada pekerjaan normal dengan koefisien tenaga kerja :

a. Pekerja = 0.3333

b. Mandor = 0.1667

Jumlah resource perhari.

a. Pekerja = 2 orang

b. Mandor = 1 orang

2. Upah pada pekerjaan normal

Upah harian pekerja

a. Pekerja = Rp. 10.379,12

b. Mandor = Rp. 15.214,29

Upah perhari (Jumlah pekerja perhari x upah harian pekerja)

a. Pekerja = Rp. 20.758,24

b. Mandor = Rp. 15.214,29

Rp. 35.972,53

3. Total upah pekerjaan normal

Total upah pekerjaan normal

= Total upah pekerja (\sum Upah perhari) x durasi normal pekerjaan

= Rp. 35.972,53 x 18 = Rp. 674.505,54

Dengan cara perhitungan yang sama untuk jumlah *resource* dan upah pada pekerjaan normal dalam lintasan kritis lainnya.

Tabel 4.6 Jumlah Resource dan Upah Pada Pekerjaan

NO	Nama Pekerjaan	Durasi	Vol	Koef	Jumlah Tenaga Kerja Harian	Upah Harian Kerja	Upah Perhari
	Galian Perkerasan tanpa Cold Milling Machine						Upah Perhari
a	Pekerja	18	90	0,3333	2	Rp10.379,12	Rp20.758,24
b	Mandor			0,1667	1	Rp15.214	Rp15.214
Jumlah							Rp35.972,24
Total Upah Pekerja (\sum Upah Perhari) x Durasi Hari							Rp647.500,32
NO	Nama Pekerjaan	Durasi	Vol	Koef	Jumlah Tenaga Kerja Harian	Upah Harian Kerja	Upah Perhari
	Pasangan Batu Mortar						
a	Pekerja	33	532,4	7,2289	12	Rp10.379,12	Rp124.549,44
b	Mandor			0,6024	1	Rp15.214	Rp15.214
c	Tukang			1,8072	3	Rp13.786	Rp41.357
Jumlah							Rp181.120,57
Total Upah Pekerja (\sum Upah Perhari) x Durasi Hari							Rp5.976.978,81
NO	Nama Pekerjaan	Durasi	Vol	Koef	Jumlah Tenaga Kerja Harian	Upah Harian Kerja	Upah Perhari
	Lapisan Pondasi Agregat Kelas A						
a	Pekerja	21	1306,88	0,0595	7	Rp10.379,12	Rp72.653,84
b	Mandor			0,0085	1	Rp15.214	Rp15.214
Jumlah							Rp87.867,84
Total Upah Pekerja (\sum Upah Perhari) x Durasi Hari							Rp1.845.224,64
NO	Nama Pekerjaan	Durasi	Vol	Koef	Jumlah Tenaga Kerja Harian	Upah Harian Kerja	Upah Perhari
	Beton Mutu Rendah fc' 15 Mpa Pengunci trotoar						
a	Pekerja	27	408	7,2289	2	Rp10.379,12	Rp20.758,24
b	Mandor			0,6024	1	Rp15.214	Rp15.214
c	Tukang			1,2048	3	Rp13.786	Rp41.357
Jumlah							Rp77.329,37
Total Upah Pekerja (\sum Upah Perhari) x Durasi Hari							Rp2.087.892,99
NO	Nama Pekerjaan	Durasi	Vol	Koef	Jumlah Tenaga Kerja Harian	Upah Harian Kerja	Upah Perhari
	Aspal Keras						
a	Pekerja	33	104,1	0,2008	10	Rp10.379,12	Rp103.791,20
b	Mandor			0,0201	1	Rp15.214	Rp15.214
Jumlah							Rp119.005,20
Total Upah Pekerja (\sum Upah Perhari) x Durasi Hari							Rp3.927.171,60
NO	Nama Pekerjaan	Durasi	Vol	Koef	Jumlah Tenaga Kerja Harian	Upah Harian Kerja	Upah Perhari
	Asbuton Lawele						
a	Pekerja	33	72,82	0,1205	6	Rp10.379,12	Rp62.274,72
b	Mandor			0,0201	1	Rp15.214	Rp15.214
Jumlah							Rp77.488,72
Total Upah Pekerja (\sum Upah Perhari) x Durasi Hari							Rp2.557.127,76
NO	Nama Pekerjaan	Durasi	Vol	Koef	Jumlah Tenaga Kerja Harian	Upah Harian Kerja	Upah Perhari
	Marka Jalan Thermoplastik						
a	Pekerja	12	977	0,6	8	Rp10.379,12	Rp83.032,96
b	Mandor			0,075	1	Rp15.214	Rp15.214
c	Tukang			0,225	3	Rp13.786	Rp41.357
Jumlah							Rp139.604,09
Total Upah Pekerja (\sum Upah Perhari) x Durasi Hari							Rp1.675.249,08
Cost Slope							

Tabel 4.7 Jumlah Resource dan Upah Pada Pekerjaan

NO	Nama Pekerjaan	Durasi	Vol	Koef	Jumlah Tenga Kerja Harian	Upah Harian Kerja	Upah Perhari
	Pasangan Batu						
a	Pekerja	24	532,4	7,2289	12	Rp10.379,12	Rp124.549,44
b	Mandor			0,6024	1	Rp15.214	Rp15.214
c	Tukang			1,8072	3	Rp13.786	Rp41.357
Jumlah							Rp181.120,57
Total Upah Pekerja (Σ Upah Perhari) x Durasi Hari							Rp4.346.893,68

NO	Nama Pekerjaan	Durasi	Vol	Koef	Jumlah Tenga Kerja Harian	Upah Harian Kerja	Upah Perhari
	Beton K-250 (fc' 20) untuk Struktur Drainase Beton Minor						
a	Pekerja	110	6.487,34	2,0884	4	Rp10.379,12	Rp41.516,48
b	Mandor			0,1492	1	Rp15.214	Rp15.214
c	Tukang			0,5221	1	Rp13.786	Rp13.786
Jumlah							Rp70.516,19
Total Upah Pekerja (Σ Upah Perhari) x Durasi Hari							Rp7.756.780,90

NO	Nama Pekerjaan	Durasi	Vol	Koef	Jumlah Tenga Kerja Harian	Upah Harian Kerja	Upah Perhari
	Beton Mutu Sedang fc' = 10 Mpa Pengunci Trotoar & Lantai Kerja						
a	Pekerja	40	1.521,63	1,4458	4	Rp10.379,12	Rp41.516,48
b	Mandor			0,3614	1	Rp15.214	Rp15.214
c	Tukang			0,3614	1	Rp13.786	Rp13.786
Jumlah							Rp70.516,19
Total Upah Pekerja (Σ Upah Perhari) x Durasi Hari							Rp2.820.647,60

NO	Nama Pekerjaan	Durasi	Vol	Koef	Jumlah Tenga Kerja Harian	Upah Harian Kerja	Upah Perhari
	Baja Tulangan U - 32 Ulir						
a	Pekerja	19	3.540,21	0,05	3	Rp10.379,12	Rp31.137,36
b	Mandor			0,035	1	Rp15.214	Rp15.214
c	Tukang			0,035	1	Rp13.786	Rp13.786
Jumlah							Rp60.137,07
Total Upah Pekerja (Σ Upah Perhari) x Durasi Hari							Rp1.142.604,33

4.5.3 Analisis Percepatan Proyek dengan Tambah Jam Kerja

Dalam perencanaan penambahan jam kerja lembur memakai 8 jam normal dan 1 jam istirahat (08.00-17.00), sedangkan kerja lembur dilakukan setelah waktu kerja normal (17.00-18.00).

Adapun salah satu contoh perhitungannya sebagai berikut:

1. Durasi Crash (Dc)

Perhitungan penurunan produktivitas pekerjaan Galian Perkerasan Berasapal Tanpa Cold Milling Machine pada sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{a. Produktivitas Harian} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Normal}} \\ &= \frac{90}{18} \\ &= 5 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. Produktivitas / Jam} &= \frac{\text{Produktivitas Harian}}{\text{Jam Kerja Normal}} \\ &= \frac{5}{8} \\ &= 0.628 \text{ m}^3/\text{hari/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. Produktivitas sesudah crash} &= \text{Produktivitas harian} + (\text{Total Waktu Lembur} \times \\ &\quad \text{Produktivitas/jam} \times \text{Presentasi Kerja}) \\ &= 5 + (3 \times 0.628 \times 70\%) \\ &= 6.32 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d. Crash Duration} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas sesudah Crash}} \\ &= \frac{90}{6.32} \\ &= 14 \text{ hari} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan *crash duration* untuk penambahan jam kerja pada pekerjaan lain dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.8 Perhitungan Crash Duration (Penambahan Jam Kerja)

No	Nama Pekerjaan	Durasi (Dn)	Vol	Satuan	Produktivitas Harian	Produktivitas / Jam	Produktivitas Sesudah Crashing	Crash Duration (Dc)	Dn - Dc
1	Galian Perkerasan tanpa Cold Milling Machine	18	90	M ³	5	0,628	6,32	14	4
2	Pasangan Batu Mortar	33	532,4	M ³	16,13	2,017	20,4	26	7
3	Lapisan Pondasi Agregat Kelas A	21	1306,88	M ³	62,23	7,78	78,57	17	4
4	Beton Mutu Rendah fc' 15 Mpa Pengunci	27	408	M ³	15,11	1,89	19,08	21	6
5	Aspal Keras	33	104,1	Ton	3,15	0,394	3,98	26	7
6	Asbuton Lawele	33	72,82	Ton	2,21	0,276	2,79	26	7
7	Marka Jalan Thermoplastik	12	977	M ²	81,42	10,18	102,79	10	2

2. Biaya Crash (Cc)

Crash Cost berarti biaya langsung pada kondisi waktu terpendek yang paling mungkin untuk menyelesaikan aktivitas. Untuk menghitung *crash cost* pada pekerjaan antara lain:

a. Biaya upah lembur total

$$= \text{Jumlah pekerja} \times (\text{jam lembur} \times \text{Crashing}) \times ((1.5 \times \text{gaji 1 jam upah normal}) + (2 \times 2 \times \text{gaji 1 jam upah normal}))$$

Untuk pekerja :

$$= 2 \times (3 \times 4) \times ((1.5 \times 3.459,71) + (2 \times 2 \times 3.459,71))$$

$$= \text{Rp.456.681,71}$$

Untuk Mandor :

$$= 1 \times (3 \times 4) \times ((1.5 \times 2.535,71) + (2 \times 2 \times 2.535,71))$$

$$= \text{Rp. } 167.356,86$$

Total Biaya

$$= \text{Rp. } 456.681,71 + \text{Rp. } 334.713,72$$

$$= \text{Rp. } 624.038,57$$

b. *Crash Cost*

= Biaya langsung normal + Biaya upah lembur total

$$= \text{Rp. } 674.505,54 + \text{Rp. } 624.038,57$$

$$= \text{Rp. } 1.298.544,11$$

c. *Cost Slope*

$$= \frac{\text{Biaya Percepatan} - \text{Biaya Normal}}{\text{Durasi Normal} - \text{Durasi Percepatan}}$$

$$= \frac{1.298.544,11 - 684.505,54}{18 - 14}$$

$$= \text{Rp. } 153.509,64,-$$

Hasil perhitungan *cost slope* untuk penambahan jam kerja (lembur) pada pekerjaan Galian Perkerasan tanpa Cold Milling Machine tabel 4.8.
Rekapitulasi *crash duration* dan *cost slope*

Tabel 4.9. Perhitungan Cost Slope Pada penambahan Jam kerja

NO	Nama Pekerjaan	Durasi	Vol	Koef	Jumlah Tenga Kerja Harian	Upah Harian Kerja	Upah Perhari	Gaji 1 Jam Upah Normal	Dn - Dc	Biaya Lembur	
	Galian Perkerasan tanpa Cold Milling										
a	Pekerja	18	90	0,3333	2	Rp10.379,12	Rp20.758,24	Rp8.894,23	4	Rp4.109.134,26	
b	Mandor			0,1667	1	Rp15.214	Rp15.214	Rp13.125,00		Rp3.031.875,00	
Jumlah							Rp35.972,24	Jumlah		Rp7.141.009,26	
Total Upah Pekerja (Σ Upah Perhari) x Durasi Hari							Rp647.500,32	Crash Cost			Rp7.788.509,58
Cost Slope										Rp1.785.252,32	
NO	Nama Pekerjaan	Durasi	Vol	Koef	Jumlah Tenga Kerja Harian	Upah Harian Kerja	Upah Perhari	Gaji 1 Jam Upah Normal	Dn - Dc	Biaya Lembur	
	Pasangan Batu Mortar										
a	Pekerja	33	532,4	7,2289	12	Rp10.379,12	Rp124.549,44	Rp8.894,23	7	Rp45.787.496,04	
b	Mandor			0,6024	1	Rp15.214	Rp15.214	Rp13.125,00		Rp5.630.625,00	
c	Tukang			1,8072	3	Rp13.786	Rp41.357	Rp11.875,00		Rp15.283.125,00	
Jumlah							Rp181.121	Jumlah		Rp66.701.246,04	
Total Upah Pekerja (Σ Upah Perhari) x Durasi Hari							Rp5.976.978,81	Crash Cost			Rp72.678.224,85
Cost Slope										Rp 9.528.749,43	
NO	Nama Pekerjaan	Durasi	Vol	Koef	Jumlah Tenga Kerja Harian	Upah Harian Kerja	Upah Perhari	Gaji 1 Jam Upah Normal	Dn - Dc	Biaya Lembur	
	Lapisan Pondasi										
a	Pekerja	21	1306,88	0,0595	7	Rp10.379,12	Rp72.653,84	Rp8.894,23	4	Rp17.463.820,61	
b	Mandor			0,0085	1	Rp15.214	Rp15.214	Rp13.125,00		Rp3.681.562,50	
Jumlah							Rp87.867,84	Jumlah		Rp21.145.383,11	
Total Upah Pekerja (Σ Upah Perhari) x Durasi Hari							Rp1.845.224,64				Rp22.990.607,75
Cost Slope										Rp 5.286.345,78	
NO	Nama Pekerjaan	Durasi	Vol	Koef	Jumlah Tenga Kerja Harian	Upah Harian Kerja	Upah Perhari	Gaji 1 Jam Upah Normal	Dn - Dc	Biaya Lembur	
	Beton Mutu Rendah										
a	Pekerja	27	408	7,2289	2	Rp10.379,12	Rp20.758,24	Rp8.894,23	6	Rp6.163.701,39	
b	Mandor			0,6024	1	Rp15.214	Rp15.214	Rp13.125,00		Rp4.547.812,50	
c	Tukang			1,2048	3	Rp13.786	Rp41.357	Rp11.875,00		Rp12.344.062,50	
Jumlah							Rp77.329,37	Jumlah		Rp23.055.576,39	
Total Upah Pekerja (Σ Upah Perhari) x Durasi Hari							Rp2.087.892,99				Rp25.143.469,38
Cost Slope										Rp 3.842.596,07	
NO	Nama Pekerjaan	Durasi	Vol	Koef	Jumlah Tenga Kerja Harian	Upah Harian Kerja	Upah Perhari	Gaji 1 Jam Upah Normal	Dn - Dc	Biaya Lembur	
	Aspal Keras										
a	Pekerja	33	104,1	0,2008	10	Rp10.379,12	Rp103.791,20	Rp8.894,23	7	Rp38.156.246,70	
b	Mandor			0,0201	1	Rp15.214	Rp15.214	Rp13.125,00		Rp5.630.625,00	
Jumlah							Rp119.005,20	Jumlah		Rp43.786.871,70	
Total Upah Pekerja (Σ Upah Perhari) x Durasi Hari							Rp3.927.171,60				Rp47.714.043,30
Cost Slope										Rp 6.255.267,39	
NO	Nama Pekerjaan	Durasi	Vol	Koef	Jumlah Tenga Kerja Harian	Upah Harian Kerja	Upah Perhari	Gaji 1 Jam Upah Normal	Dn - Dc	Biaya Lembur	
	Asbuton Lawele										
a	Pekerja	33	72,82	0,1205	6	Rp10.379,12	Rp62.274,72	Rp8.894,23	7	Rp22.893.748,02	
b	Mandor			0,0201	1	Rp15.214	Rp15.214	Rp13.125,00		Rp5.630.625,00	
Jumlah							Rp77.488,72	Jumlah		Rp28.524.373,02	
Total Upah Pekerja (Σ Upah Perhari) x Durasi Hari							Rp2.557.127,76				Rp31.081.500,78
Cost Slope										Rp 4.074.910,43	
NO	Nama Pekerjaan	Durasi	Vol	Koef	Jumlah Tenga Kerja Harian	Upah Harian Kerja	Upah Perhari	Gaji 1 Jam Upah Normal	Dn - Dc	Biaya Lembur	
	Marka Jalan										
a	Pekerja	12	977	0,6	8	Rp10.379,12	Rp83.032,96	Rp8.894,23	2	Rp11.740.383,60	
b	Mandor			0,075	1	Rp15.214	Rp15.214	Rp13.125,00		Rp2.165.625,00	
c	Tukang			0,225	3	Rp13.786	Rp41.357	Rp11.875,00		Rp5.878.125,00	
Jumlah							Rp139.604,09	Jumlah		Rp19.784.133,60	
Total Upah Pekerja (Σ Upah Perhari) x Durasi Hari							Rp1.675.249,08				Rp21.459.382,68
Cost Slope										Rp 9.892.066,80	

Tabel 4.10 Rekapitulasi Crash Duration dan Cost Slope Pada Penambahan Jam Kerja

Nama Pekerjaan	Durasi	Volume	Satuan	Dn - Dc	Normal Cost	Crash Cost	Cost Slope
Galian Perkerasan tanpa Cold Milling Machine	18	90	M ³	4	Rp 647.500,32	Rp 7.788.508,58	Rp 1.178.252,32
Pasangan Batu Mortar	33	532,4	M ³	7	Rp 5.976.978,81	Rp 72.678.224,85	Rp 9.528.749,43
Lapisan Pondasi Agregat Kelas A	21	1306,88	M ³	4	Rp 1.845.224,64	Rp 22.990.607,75	Rp 5.286.345,78
Rendah fc' 15 Mpa	27	408	M ³	6	Rp 2.087.892,99	Rp 25.143.469,75	Rp 3.842.596,07
Aspal Keras	33	104,1	Ton	7	Rp 3.927.171,60	Rp 47.714.043,30	Rp 6.255.267,39
Asbuton Lawele	33	72,82	Ton	7	Rp 2.557.127,76	Rp 31.081.500,78	Rp 4.074.910,43
Marka Jalan Thermoplastik	12	977	M ²	2	Rp 1.675.249,08	Rp 21.495.382,68	Rp 9.892.066,80
Jumlah Slope Penambahan Jam kerja							Rp 40.058.188,22

4.5.4 Analisis Percepatan Proyek Tambah Tenaga Kerja

Pada alternatif penambahan tenaga kerja, kegiatan pada lintasan kritis dipercepat dengan asumsi penambahan jumlah tenaga kerja sebesar 20% dari tenaga kerja normal

Sebelum proses *crashing*, terlebih dahulu menghitung penambahan kerja, produktivitas normal, produktivitas *crashing*, *crashduration*, dan *crash cost* untuk dipakai dalam menghitung *costslope*. *Cost slope* menunjukkan adanya penambahan biaya akibat durasi yang dipercepat. Semakin besar *crash cost*nya semakin besar pula *costslope* yang dihasilkan. Berikut contoh perhitungan untuk pekerjaan

- a. Penambahan Tenaga kerja pada Galian Perkerasan Tanpa Cold Milling Machine

Tabel 4.11 Contoh Hasil Perhitungan Penambahan Tenaga Kerja

ID	Nama Pekerjaan	Resource Normal	Penambahan (20%)
	Galian Perkersasan Tanpa Cold Milling Machine		
A	Pekerja	2	0.4
B	Mandor	1	0.2

Sumber : Hasil Perhitungan Data (2018)

b. Menghitung produktivitas

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas normal (Pn)} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi}} \\ &= \frac{90}{18} \\ &= 5 \end{aligned}$$

$$\text{Produktivitas } \textit{crashing} =$$

$$\begin{aligned} \text{Pn} \times \frac{\text{Pekerja normal} + \text{Penambahan 20\%}}{\text{Pekerja normal}} \\ &= 5 \times \frac{3+2}{3} \\ &= 8 \end{aligned}$$

c. Menghitung *crash duration*

$$\begin{aligned} \text{Crash duration (cd)} &= \frac{\text{volume}}{\text{Produktivitas } \textit{crashing}} \\ &= \frac{90}{6} \\ &= 15 \end{aligned}$$

d. Menghitung *crash cost*

Total Penambahan Upah

$$\text{Pekerja} = 0.4 \times \text{Rp. } 10.379,12 = \text{Rp. } 4.151,65$$

$$\text{Mandor} = \underline{0.2 \times \text{Rp. } 15.214,29} = \underline{\text{Rp. } 3.042,86} +$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp. } 7.194,51$$

$$\text{Crash Cost} = \text{Normal cost} + (\text{Total Tambahan upah} \times \text{cd})$$

$$= \text{Rp. } 674.505,54 + (\text{Rp. } 7.194,51 \times 14)$$

$$= \text{Rp. } 775.228,68$$

e. Menghitung *cost slope*

$$\begin{aligned} \text{Cost slope} &= \frac{\text{Crash Cost} - \text{Normal Cost}}{\text{Normal Duration} - \text{Crash Duration}} \\ &= \frac{\text{Rp. } 775.228,64 - \text{Rp. } 674.505,54}{18 - 15} \\ &= \text{Rp. } 33.574,7 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan *cost slope* pekerjaan lain dapat dilihat pada tabel 4.. untuk perhitungan *crash duration* dapat dilihat pada tabel 4.9. dan rekapitulasi perhitungan penambahan tenaga kerja dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4.12 Perhitungan Cost Slope Pada penambahan Tenaga Kerja

NO	Nama Pekerjaan	Durasi	Vol	Koef	Jumlah Tenga Kerja Harian	Upah Harian Kerja	Upah Perhari	Penambahan 20 %	Jumlah Tukang Penambahan 20 %	Produktivitas Normal (Pn)	Produktivitas Crashing	Crash Duration	Crash Cosh
	Galian Perkerasan tanpa Cold Milling Machine												
a	Pekerja	18	90	0,3333	2	Rp10.379,12	Rp20.758,24	0,4	1	5	8,33	10,8	Rp10.379,12
b	Mandor			0,1667	1	Rp15.214	Rp15.214	0,2	1				Rp15.214
Jumlah							Rp35.972,24						Rp25.593,41
Total Upah Pekerja (Σ Upah Perhari) x Durasi Hari							Rp647.500,32	Crash Cost					Rp923.909,15
Cost Cost													Rp 38.390,11
	Pasangan Batu Mortar												
a	Pekerja	33	532,4	7,2289	12	Rp10.379,12	Rp124.549,44	2,4	2	16,13	20,17	26,4	Rp20.758,24
b	Mandor			0,6024	1	Rp15.214	Rp15.214	0,2	1				Rp15.214
c	Tukang			1,8072	3	Rp13.786	Rp41.357	0,6	1				Rp13.786
Jumlah							Rp181.120,57						Rp49.758,24
Total Upah Pekerja (Σ Upah Perhari) x Durasi Hari							Rp5.976.978,81	Crash Cost					Rp 7.290.596,35
Cost Cost													Rp 199.032,96
	Lapisan Pondasi Agregat Kelas A												
a	Pekerja	21	1306,88	0,0595	7	Rp10.379,12	Rp72.653,84	1,4	1	62,23	77,79	16,8	Rp10.379,12
b	Mandor			0,0085	1	Rp15.214	Rp15.214	0,2	1				Rp15.214
Jumlah							Rp87.867,84						Rp25.593,41
Total Upah Pekerja (Σ Upah Perhari) x Durasi Hari							Rp1.845.224,64	Crash Cost					Rp2.275.193,93
Cost Slope													Rp 102.373,64
	Beton Mutu Rendah fc' 15 Mpa Pengunci trotoar												
a	Pekerja	27	408	7,2289	2	Rp10.379,12	Rp20.758,24	0,4	1	15,11	22,67	18	Rp10.379,12
b	Mandor			0,6024	1	Rp15.214	Rp15.214	0,2	1				Rp15.214
c	Tukang			1,2048	3	Rp13.786	Rp41.357	0,6	1				Rp13.786
Jumlah							Rp77.329,37						Rp39.379,12
Total Upah Pekerja (Σ Upah Perhari) x Durasi Hari							Rp2.087.892,99	Crash Cost					Rp2.796.717,15
Cost Slope													Rp 78.758,24
	Aspal Keras												
a	Pekerja	33	104,1	0,2008	10	Rp10.379,12	Rp103.791,20	2	2	3,15	4,01	25,93	Rp20.758,24
b	Mandor			0,0201	1	Rp15.214	Rp15.214	0,2	1				Rp15.214
Jumlah							Rp119.005,20						Rp35.972,53
Total Upah Pekerja (Σ Upah Perhari) x Durasi Hari							Rp3.927.171,60	Crash Cost					Rp4.859.887,91
Cost Slope													Rp 131.899,28
	Asbuton Lawele												
a	Pekerja	33	72,82	0,1205	6	Rp10.379,12	Rp62.274,72	1,2	1	2,21	2,84	25,67	Rp10.379,12
b	Mandor			0,0201	1	Rp15.214	Rp15.214	0,2	1				Rp15.214
Jumlah							Rp77.488,72						Rp25.593,41
Total Upah Pekerja (Σ Upah Perhari) x Durasi Hari							Rp2.557.127,76	Crash Cost					Rp3.214.025,28
Cost Slope													Rp 89.576,94
	Marka Jalan												
a	Pekerja	12	977	0,6	8	Rp10.379,12	Rp83.032,96	1,6	2	81,41	108,5	9	Rp20.758,24
b	Mandor			0,075	1	Rp15.214	Rp15.214	0,2	1				Rp15.214
c	Tukang			0,225	3	Rp13.786	Rp41.357	0,6	1				Rp13.786
Jumlah							Rp139.604,09						Rp49.758,24
Total Upah Pekerja (Σ Upah Perhari) x Durasi Hari							Rp1.675.249,08	Crash Cost					Rp2.123.073,24
Cost Slope													Rp 149.274,72

Tabel 4.13 Perhitungan Crash Duration Pada Penambahan Tenaga Kerja Lanjutan

No	Nama Pekerjaan	Durasi (Dn)	Vol	Satuan	Produktivitas Harian	Produktivitas / Jam	Produktivitas Sesudah Crashing	Crash Duration (Dc)	Dn - Dc
1	Galian Perkerasan tanpa Cold Milling	18	90	M ³	5	0,628	Rp 6,32	Rp 14,00	Rp 4,00
2	Pasangan Batu Mortar	33	532,4	M ³	16,13	2,017	Rp 20,37	Rp 26,14	Rp 6,86
3	Lapisan Pondasi Agregat Kelas A	21	1306,9	M ³	62,23	7,78	78,57	17	4
4	Beton Mutu Rendah fc' 15	27	408	M ³	15,11	1,89	19,08	21	6
5	Aspal Keras	33	104,1	Ton	3,15	0,394	3,98	26	7
6	Asbuton Lawele	33	72,82	Ton	2,21	0,276	2,79	26	7
7	Marka Jalan Thermoplastik	12	977	M ²	81,42	10,18	102,79	10	2

Tabel 4.14 Rekapitulasi Crash Duration dan Cost Slope Pada Penambahan Jam Kerja

Nama Pekerjaan	Durasi	Volume	Satuan	Dn - Dc	Normal Cost	Crash Cost	Cost Slope
Galian Perkerasan tanpa Cold	18	90	M ³	4	Rp647.500,32	Rp 923.909,15	Rp 38.390,11
Pasangan Batu Mortar	33	532,4	M ³	7	Rp 5.976.978,81	Rp 7.290.596,35	Rp 199.032,96
Lapisan Pondasi Agregat Kelas A	21	1306,88	M ³	4	Rp 1.845.224,64	Rp 2.275.193,93	Rp 102.373,64
Beton Mutu Rendah fc' 15 Mpa Pengunci trotoar	27	408	M ³	6	Rp 2.087.892,99	Rp 2.796.717,15	Rp 78.758,24
Aspal Keras	33	104,1	Ton	7	Rp 3.927.171,60	Rp 4.859.887,91	Rp 131.899,28
Asbuton Lawele	33	72,82	Ton	7	Rp 2.557.127,76	Rp 3.214.025,28	Rp 89.576,94
Marka Jalan Thermoplastik	12	977	M ²	2	Rp 1.675.249,08	Rp 2.123.073,24	Rp 149.274,72
Jumlah Slope Penambahan Jam kerja							Rp 789.305,89

4.5.5 Analisis dan Perbandingan Biaya dan waktu Proyek

Hasil dari proses *crashing* selanjutnya digambarkan melalui grafik hubungan biaya dan waktu yang terdiri dari biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya total. Berikut contoh perhitungan biaya total untuk kegiatan Galian Perkerasan tanpa Cold milling machine.

Diambil contoh dari alternatif penambahan Tenaga kerja pada pekerjaan galian tanpa cold machine

Total durasi baru = 194 hari

Cost slop =Rp 789.305,89

Biaya langsung

biaya langsung normal + cost slope

=Rp.20.563.495.706,67 + Rp.789.305,89

= Rp. 20.564.285.012,56

Biaya tidak langsung

(biaya tidak langsung normal : durasi normal) x durasi baru

= (Rp. 2.067.659.490,67 : 210) x 194

= Rp. 1.910.123.529,476

Total cost

biaya langsung + biaya tidak langsung

=Rp.20.564.285.012,56+Rp.1.910.123.529,476

= Rp 22.474.408.542,036

Penghematan Biaya

Biaya awal – Total biaya setelah percepatan

=Rp.22.619.840.000,00–Rp. 2.474.408.542,036

= Rp. 145.431.457,96

Persentase

=

$$\frac{\text{Total biaya proyek awal} - \text{Total biaya setelah percepatan}}{\text{Total biaya proyek awal}} \times 100\%$$

$$= \frac{22.619.840.000,00 - 22.474.408.542,036}{22.619.840.000,00} \times 100\%$$

$$= 0,064 \%$$



Tabel 4.15 Perbandingan Penghematan Biaya dilihat Dari Waktu Total

Metode Crashing	Durasi Normal	Durasi Baru	Dn - Dc	Total Cost Slope	Biaya Langsung	Total Biaya Tak Langsung	Total Cost	Penghematan Biaya	%
Penambahan Jam Kerja	210	194	16	Rp 40.665.188,22	Rp 20.670.299.979,92	Rp 1.910.123.529,48	Rp 22.580.423.529,47	Rp 203.619.416.490,60	9,0
Penambahan Tenaga Kerja		194	16	Rp 789.305,89	Rp 20.564.285.012,56	Rp 2.067.659.490,67	Rp 22.474.408.542,04	Rp 145.431.457,96	0,064

Tabel 4.16 Perbandingan Total Cost Normal dan Crashing dari Waktu Total

Durasi Normal	Durasi Baru	Dn - Dc	Biaya Langsung Normal	Total Biaya Tak Langsung Normal	Total Cost Normal	Perbandingan	Perbandingan
210	194	16	Rp 20.564.285.012,56	Rp 2.067.659.499,67	Rp 22.631.944.512,23	Rp 22.580.423.529,47	Rp 51.520.982,76
	194	16				Rp 22.474.408.542,04	Rp 157.535.970,19

4.5.6 Biaya Keterlambatan

Nilai Kontrak : Rp 22.619.840.000,00

Keterlambatan : 40 hari

Denda Perhari : $1/1000 \times \text{Rp } 22.619.840.000,00 = 22.619.840$

Total denda yang harus dibayar = $40 \text{ hari} \times \text{Rp } 22.619.840 = \text{Rp } 904.793.600$

Hasil analisa biaya yang dikeluarkan masing- masing alternatif dengan durasi diperoleh :

1. Alternatif penambahan tenaga kerja

Durasi normal : 250 hari

Durasi penambahan tenaga kerja : 194 hari

Percepatan : 16 hari

Durasi keterlambatan : 40 hari

Durasi keterlambatan setelah mengalami percepatan : 24 hari

Biaya penambahan tenaga kerja : Rp 22.474.408.524,036

Biaya keterlambatan per hari : Rp 22.619.840

Total biaya yang dikeluarkan dengan menggunakan metode penambahan tenaga kerja adalah : $\text{Rp } 22.474.408.524,036 + (24 \times \text{Rp } 22.619.840) = 23.017.284.684,036$

4.6 Pembahasan

Proyek Preservasi Rekontruksi Jalan Metropolitan Makassar dengan masa pengerjaan dari 12 Mei 2017 sampai dengan 7 Desember 2017 dan total biaya proyek sebesar Rp.22.619.840.000,00,-.

Pada percepatan dengan metode *time cost trade off* pada alternatif penambahan jam kerja (lembur) dengan tujuan memperbesar produksi selama satu hari sehingga penyelesaian suatu pekerjaan akan lebih cepat. Pada proyek Preservasi Rekontruksi Jalan Metropolitan Makassar ini memiliki waktu kerja normal 8 jam dimulai pukul 08.00 sampai dengan pukul 17:00 dengan waktu istirahat selama 1 jam. Kerja lembur dilakukan setelah waktu kerja normal dan dilakukan penambahan jam 1 jam, 2 jam, 3 jam dan 4 jam sesuai yang diinginkan. Tidak dianjurkan untuk penambahan diatas 4 jam dikarenakan akan terjadi penurunan produktifitas. Upah tenaga kerja ketika lembur sebesar 1.5 sampai 2 upah kerja normal dikarenakan produktivitas kerja lembur tidak sama dengan produktivitas kerja normal. Setelah perhitungan *crash duration* dan *cost slope* maka pada percepatan dengan alternatif penambahan jam kerja berkurang 16 hari dan menghemat biaya 0.64 % dengan jumlah Rp. 145.431.457,96

Untuk percepatan dengan menggunakan metode *time cost trade off* dengan alternatif penambahan tenaga kerja memungkinkan dikarenakan daya yampung tempat/lokasi dapat menampung jumlah tenaga kerja, dengan lokasi yang luas kemudahan dalam melaksanakan pekerjaan.

Pada alternatif ini kegiatan dilintasan kritis dipercepat dengan asumsi penambahan sebesar 20% dari tenaga kerja normal. Setelah perhitungan *crash duration* dan *cost slope* maka *crash duration* maka menghemat biaya dengan jumlah sebesar Rp. 203.619.416.490,6

4.7 Analisis Data Pengendalian

Dalam mengolah data hasil pengamatan di proyek Preservasi Rekontruksi Jalan Metropolitan Makassar, digunakan metode Konsep Nilai Hasil dimana meliputi 3 indikator yang menggambarkan kondisi proyek, yaitu :

1. ACWP, digunakan untuk mengetahui pengeluaran biaya selama proses pelaksanaan di lapangan untuk pekerjaan yang telah di selesaikan.
2. BCWP, digunakan untuk mengetahui biaya yang direncanakan untuk dikeluarkan untuk jumlah pekerjaan yang telah diselesaikan.
3. BCWS, digunakan untuk mengetahui biaya pengeluaran rencana untuk jumlah pekerjaan yang telah direncanakan.

4.7.1 Perhitungan ACWP, BCWP, BCWS

Dari lampira I diperoleh nilai ACWP,BCWP,BCWS minggu 1- minggu 33 sebagai berikut :

Tabel 4.17 ACWP,BCWP,BCWP

Minggu	ACWP	BCWP	BCWS
1	Rp 28.048.602	0	Rp 29.858.189
2	Rp 28.048.602	0	Rp 29.858.189
3	Rp 28.048.602	Rp 33.703.562	Rp 29.858.189
4	Rp 36.417.942	Rp 23.524.634	Rp 38.227.530
5	Rp 417.109.850	Rp 16.512.483	Rp 418.919.437
6	Rp 451.265.808	Rp 13.571.904	Rp 453.075.395
7	Rp 3.392.976	0	Rp 3.392.976
8	Rp 3.392.976	Rp 139.564.413	Rp 3.392.976
9	Rp 791.015.805	Rp 149.290.944	Rp 792.825.392
10	Rp 757.538.442	Rp 130.064.080	Rp 759.348.029
11	Rp 781.289.274	Rp 84.824.400	Rp 783.098.861
12	Rp 749.169.101	Rp 195.887.814	Rp 750.978.688
13	Rp 869.959.046	Rp 294.736.515	Rp 1.142.754.317
14	Rp 746.002.323	Rp 93.419.939	Rp 1.211.518.630
15	Rp 1.036.441.069	Rp 182.994.506	Rp 1.328.010.806
16	Rp 1.036.667.267	Rp 24.881.824	Rp 1.394.739.334
17	Rp 561.424.429	Rp 563.234.016	Rp 1.161.528.784
18	Rp 490.850.528	Rp 493.112.512	Rp 1.091.407.280
19	Rp 635.843.702	Rp 637.879.488	Rp 942.342.534
20	Rp 949.128.486	Rp 377.751.328	Rp 956.140.637
21	Rp 844.851.024	Rp 171.910.784	Rp 1.101.133.811
22	Rp 820.195.398	Rp 294.057.920	Rp 1.209.256.646
23	Rp 879.753.437	Rp 1.838.992.992	Rp 1.341.582.710
24	Rp 105.091.776.640	Rp 624.307.584	Rp 1.036.214.870
25	Rp 1.407.180.246	Rp 893.483.680	Rp 1.106.110.176
26	Rp 1.516.434.074	Rp 1.359.452.384	Rp 965.188.573
27	Rp 1.199.756.314	Rp 971.069.731	Rp 946.187.907
28	Rp 823.135.978	Rp 734.466.205	Rp 805.944.899
29	Rp 729.716.038	Rp 618.426.426	Rp 456.694.570
30	Rp 729.716.038	Rp 618.426.426	Rp 320.523.133

a. Perhitungan Cost Variants (CV), Schedule Varians (SV), Budget Variants (BV)

Rumus : $CV = BCWP - ACWP$

Minggu ke -1

$$CV = BCWP_{\text{minggu ke - 1}} - ACWP_{\text{minggu ke - 1}}$$

$$CV = 0 - Rp 28.048.602$$

$$= - Rp 28.048.602$$

Untuk mendapatkan nilai CV minggu ke -2 sampai dengan CV minggu ke -30, digunakan rumus dengan cara yang sama seperti nilai CV minggu ke-1.

Tabel 4.18 Variasi Penyimpangan CV

Minggu	BCWP	ACWP	CV=BCWP-ACWP
1	0	Rp 28.048.602	Rp (28.048.602)
2	0	Rp 28.048.602	Rp (28.048.602)
3	Rp 33.703.562	Rp 28.048.602	Rp 5.654.960
4	Rp 23.524.634	Rp 36.417.942	Rp (12.893.309)
5	Rp 16.512.483	Rp 417.109.850	Rp (400.597.366)
6	Rp 13.571.904	Rp 451.265.808	Rp (437.693.904)
7	0	Rp 3.392.976	Rp (3.392.976)
8	Rp 139.564.413	Rp 3.392.976	Rp 136.171.437
9	Rp 149.290.944	Rp 791.015.805	Rp (641.724.861)
10	Rp 130.064.080	Rp 757.538.442	Rp (627.474.362)
11	Rp 84.824.400	Rp 781.289.274	Rp (696.464.874)
12	Rp 195.887.814	Rp 749.169.101	Rp (553.281.286)
13	Rp 294.736.515	Rp 869.959.046	Rp (575.222.531)
14	Rp 93.419.939	Rp 746.002.323	Rp (652.582.384)
15	Rp 182.994.506	Rp 1.036.441.069	Rp (853.446.563)
16	Rp 24.881.824	Rp 1.036.667.267	Rp (1.011.785.443)
17	Rp 563.234.016	Rp 490.850.528	Rp 1.809.587
18	Rp 493.112.512	Rp 490.850.528	Rp 2.261.984
19	Rp 637.879.488	Rp 635.843.702	Rp 2.035.786
20	Rp 377.751.328	Rp 949.128.486	Rp (571.377.158)
21	Rp 171.910.784	Rp 844.851.024	Rp (672.940.240)
22	Rp 294.057.920	Rp 820.195.398	Rp (526.137.478)
23	Rp 1.838.992.992	Rp 879.753.437	Rp 959.239.555
24	Rp 624.307.584	Rp 105.091.776.640	Rp (104.467.469.056)
25	Rp 893.483.680	Rp 1.407.180.246	Rp (513.696.566)
26	Rp 1.359.452.384	Rp 1.516.434.074	Rp (156.981.690)
27	Rp 971.069.731	Rp 1.199.756.314	Rp (228.686.582)
28	Rp 734.466.205	Rp 823.135.978	Rp (111.289.613)
29	Rp 618.426.426	Rp 729.716.038	Rp (111.289.613)
30	Rp 618.426.426	Rp 729.716.038	Rp (111.289.613)

$$\text{Rumus : } SV = BCWP - BCWS$$

Minggu ke -1

$$SV = BCWP_{\text{minggu ke - 1}} - BCWS_{\text{minggu ke - 1}}$$

$$SV = 0 - Rp 29.858.189$$

= - Rp 29.858.189

Nilai ini menunjukkan bahwa pekerjaan lebih lambat dari jadwal yang telah direncanakan.

Untuk mendapatkan nilai SV minggu ke -2 sampai dengan SV minggu ke -30, digunakan rumus dengan cara yang sama seperti nilai SV minggu ke-1.

Tabel 4.19 Variasi Penyimpangan SV

Minggu	BCWP	BCWS	SV = BCWP - BCWS
1	0	Rp 29.858.189	Rp (29.858.189)
2	0	Rp 29.858.189	Rp (29.858.189)
3	Rp 28.048.602	Rp 29.858.189	Rp (1.809.587)
4	Rp 23.524.634	Rp 38.227.530	Rp (14.702.896)
5	Rp 16.512.483	Rp 418.919.437	Rp (402.406.954)
6	Rp 13.571.904	Rp 453.075.395	Rp (439.503.491)
7	0	Rp 3.392.976	Rp (3.392.976)
8	Rp 139.564.413	Rp 3.392.976	Rp 136.171.437
9	Rp 149.290.944	Rp 792.825.392	Rp (643.534.448)
10	Rp 130.064.080	Rp 759.348.029	Rp (629.283.949)
11	Rp 84.824.400	Rp 783.098.861	Rp (698.274.461)
12	Rp 195.887.814	Rp 750.978.688	Rp (555.090.874)
13	Rp 294.736.515	Rp 1.142.754.317	Rp (848.017.802)
14	Rp 93.419.939	Rp 1.211.518.630	Rp (1.118.098.691)
15	Rp 182.994.506	Rp 1.328.010.806	Rp (1.145.016.301)
16	Rp 24.881.824	Rp 1.394.739.334	Rp (1.369.857.510)
17	Rp 563.234.016	Rp 1.161.528.784	Rp (598.294.768)
18	Rp 493.112.512	Rp 1.091.407.280	Rp (598.294.768)
19	Rp 637.879.488	Rp 942.342.534	Rp (304.463.046)
20	Rp 377.751.328	Rp 956.140.637	Rp (578.389.309)
21	Rp 171.910.784	Rp 1.101.133.811	Rp (929.223.027)
22	Rp 294.057.920	Rp 1.209.256.646	Rp (915.198.726)
23	Rp 1.838.992.992	Rp 1.341.582.710	Rp 497.410.282
24	Rp 624.307.584	Rp 1.036.214.870	Rp (411.907.286)
25	Rp 893.483.680	Rp 1.106.110.176	Rp (212.626.496)
26	Rp 1.359.452.384	Rp 965.188.573	Rp 394.263.811
27	Rp 971.069.731	Rp 946.187.907	Rp 24.881.824
28	Rp 734.466.205	Rp 805.944.899	Rp (71.478.694)
29	Rp 618.426.426	Rp 456.694.570	Rp 161.731.856
30	Rp 618.426.426	Rp 320.523.133	Rp 297.903.293

Rumus : $BV = BCWS - ACWP$

Minggu ke -1

$BV = BCWS_{\text{minggu ke } -1} - ACWP_{\text{minggu ke } -1}$

$BV = Rp 29.858.189 - Rp 28.048.602$

= Rp 1.809.587

Nilai ini menunjukkan bahwa anggaran yang dikeluarkan lebih kecil dari anggaran yang dikeluarkan.

Untuk mendapatkan nilai BV minggu ke -2 sampai dengan BV minggu ke -30, digunakan rumus dengan cara yang sama seperti nilai BV minggu ke-1.

Tabel 4.20 Variasi Penyimpangan BV

Minggu	BCWS	ACWP	BV = BCWS - ACWP
1	Rp 29.858.189	Rp 28.048.602	Rp 1.809.587
2	Rp 29.858.189	Rp 28.048.602	Rp 1.809.587
3	Rp 29.858.189	Rp 28.048.602	Rp 1.809.587
4	Rp 38.227.530	Rp 36.417.942	Rp 1.809.587
5	Rp 418.919.437	Rp 417.109.850	Rp 1.809.587
6	Rp 453.075.395	Rp 451.265.808	Rp 1.809.587
7	Rp 3.392.976	Rp 3.392.976	Rp -
8	Rp 3.392.976	Rp 3.392.976	Rp -
9	Rp 792.825.392	Rp 791.015.805	Rp 1.809.587
10	Rp 759.348.029	Rp 757.538.442	Rp 1.809.587
11	Rp 783.098.861	Rp 781.289.274	Rp 1.809.587
12	Rp 750.978.688	Rp 749.169.101	Rp 1.809.587
13	Rp 1.142.754.317	Rp 869.959.046	Rp 272.795.270
14	Rp 1.211.518.630	Rp 746.002.323	Rp 465.516.307
15	Rp 1.328.010.806	Rp 1.036.441.069	Rp 291.569.738
16	Rp 1.394.739.334	Rp 1.036.667.267	Rp 358.072.067
17	Rp 1.161.528.784	Rp 490.850.528	Rp 490.850.528
18	Rp 1.091.407.280	Rp 490.850.528	Rp 600.556.752
19	Rp 942.342.534	Rp 635.843.702	Rp 306.498.832
20	Rp 956.140.637	Rp 949.128.486	Rp 7.012.150
21	Rp 1.101.133.811	Rp 844.851.024	Rp 256.282.787
22	Rp 1.209.256.646	Rp 820.195.398	Rp 389.061.248
23	Rp 1.341.582.710	Rp 879.753.437	Rp 461.829.273
24	Rp 1.036.214.870	Rp 105.091.776.640	Rp (104.055.561.770)
25	Rp 1.106.110.176	Rp 1.407.180.246	Rp (301.070.070)
26	Rp 965.188.573	Rp 1.516.434.074	Rp (551.245.501)
27	Rp 946.187.907	Rp 1.199.756.314	Rp (253.568.406)
28	Rp 805.944.899	Rp 823.135.978	Rp (17.191.078)
29	Rp 456.694.570	Rp 729.716.038	Rp (273.021.469)
30	Rp 320.523.133	Rp 729.716.038	Rp (409.192.906)

b. Perhitungan Cost Performance Index (CPI), Schedule Performance Index (SPI), Budget Performance Index (BPI)

Rumus : $CPI = BCWP / ACWP$

Minggu ke – 1

$$CPI = BCWP_{\text{minggu ke - 1}} / ACWP_{\text{minggu ke - 1}}$$

$$CPI = 0 / Rp 28.048.602$$

$$= 0$$

Untuk mendapatkan nilai CPI minggu ke -2 sampai dengan minggu ke -30, digunakan rumus dengan cara yang sama seperti nilai CPI minggu ke-1.

Tabel 4.21 Variasi Penyimpangan CPI

Minggu	BCWP	ACWP	CPI = BCWP / ACWP
1	0	Rp 28.048.602	0,00
2	0	Rp 28.048.602	0,00
3	Rp 33.703.562	Rp 28.048.602	1,20
4	Rp 23.524.634	Rp 36.417.942	0,65
5	Rp 16.512.483	Rp 417.109.850	0,04
6	Rp 13.571.904	Rp 451.265.808	0,03
7	0	Rp 3.392.976	0,00
8	Rp 139.564.413	Rp 3.392.976	41,13
9	Rp 149.290.944	Rp 791.015.805	0,19
10	Rp 130.064.080	Rp 757.538.442	0,17
11	Rp 84.824.400	Rp 781.289.274	0,11
12	Rp 195.887.814	Rp 749.169.101	0,26
13	Rp 294.736.515	Rp 869.959.046	0,34
14	Rp 93.419.939	Rp 746.002.323	0,13
15	Rp 182.994.506	Rp 1.036.441.069	0,18
16	Rp 24.881.824	Rp 1.036.667.267	0,02
17	Rp 563.234.016	Rp 490.850.528	1,15
18	Rp 493.112.512	Rp 490.850.528	1,00
19	Rp 637.879.488	Rp 635.843.702	1,00
20	Rp 377.751.328	Rp 949.128.486	0,40
21	Rp 171.910.784	Rp 844.851.024	0,20
22	Rp 294.057.920	Rp 820.195.398	0,36
23	Rp 1.838.992.992	Rp 879.753.437	2,09
24	Rp 624.307.584	Rp 105.091.776.640	0,01
25	Rp 893.483.680	Rp 1.407.180.246	0,63
26	Rp 1.359.452.384	Rp 1.516.434.074	0,90
27	Rp 971.069.731	Rp 1.199.756.314	0,81
28	Rp 734.466.205	Rp 823.135.978	0,89
29	Rp 618.426.426	Rp 729.716.038	0,85
30	Rp 618.426.426	Rp 729.716.038	0,85

Rumus : $SPI = BCWP / BCWS$

Minggu ke – 1

$$SPI = BCWP_{\text{minggu ke - 1}} / BCWS_{\text{minggu ke - 1}}$$

$$SPI = 0 - Rp 29.858.189$$

$$= 0$$

Untuk mendapatkan nilai SPI minggu ke -2 sampai dengan minggu ke -30, digunakan rumus dengan cara yang sama seperti nilai SPI minggu ke-1.

Tabel 4.22 Variasi Penyimpangan SPI

Minggu	BCWP	BCWS	SPI = BCWP/BCWS
1	0	Rp 29.858.189	0
2	0	Rp 29.858.189	0
3	Rp 28.048.602	Rp 29.858.189	0,939
4	Rp 23.524.634	Rp 38.227.530	0,615
5	Rp 16.512.483	Rp 418.919.437	0,039
6	Rp 13.571.904	Rp 453.075.395	0,030
7	0	Rp 3.392.976	0
8	Rp 139.564.413	Rp 3.392.976	41,13
9	Rp 149.290.944	Rp 792.825.392	0,19
10	Rp 130.064.080	Rp 759.348.029	0,17
11	Rp 84.824.400	Rp 783.098.861	0,11
12	Rp 195.887.814	Rp 750.978.688	0,26
13	Rp 294.736.515	Rp 1.142.754.317	0,26
14	Rp 93.419.939	Rp 1.211.518.630	0,08
15	Rp 182.994.506	Rp 1.328.010.806	0,14
16	Rp 24.881.824	Rp 1.394.739.334	0,02
17	Rp 563.234.016	Rp 1.161.528.784	0,48
18	Rp 493.112.512	Rp 1.091.407.280	0,45
19	Rp 637.879.488	Rp 942.342.534	0,68
20	Rp 377.751.328	Rp 956.140.637	0,40
21	Rp 171.910.784	Rp 1.101.133.811	0,16
22	Rp 294.057.920	Rp 1.209.256.646	0,24
23	Rp 1.838.992.992	Rp 1.341.582.710	1,37
24	Rp 624.307.584	Rp 1.036.214.870	0,60
25	Rp 893.483.680	Rp 1.106.110.176	0,81
26	Rp 1.359.452.384	Rp 965.188.573	1,41
27	Rp 971.069.731	Rp 946.187.907	1,03
28	Rp 734.466.205	Rp 805.944.899	0,91
29	Rp 618.426.426	Rp 456.694.570	1,35
30	Rp 618.426.426	Rp 320.523.133	1,93

Rumus : $BPI = BCWS / ACWP$

Minggu ke – 1

$SPI = BCWS_{\text{minggu ke - 1}} / ACWP_{\text{minggu ke - 1}}$

$SPI = Rp 29.858.189 / Rp 28.048.602$

= 1,06

Untuk mendapatkan nilai SPI minggu ke -2 sampai dengan minggu ke -30, digunakan rumus dengan cara yang sama seperti nilai SPI minggu ke-1.

Tabel 4.23 Variasi Penyimpangan BPI

Minggu	BCWS	ACWP	BPI = BCWS/ACWP
1	Rp 29.858.189	Rp 28.048.602	1,06
2	Rp 29.858.189	Rp 28.048.602	1,06
3	Rp 29.858.189	Rp 28.048.602	1,06
4	Rp 38.227.530	Rp 36.417.942	1,05
5	Rp 418.919.437	Rp 417.109.850	1,00
6	Rp 453.075.395	Rp 451.265.808	1,00
7	Rp 3.392.976	Rp 3.392.976	1,00
8	Rp 3.392.976	Rp 3.392.976	1,00
9	Rp 792.825.392	Rp 791.015.805	1,00
10	Rp 759.348.029	Rp 757.538.442	1,00
11	Rp 783.098.861	Rp 781.289.274	1,00
12	Rp 750.978.688	Rp 749.169.101	1,00
13	Rp 1.142.754.317	Rp 869.959.046	1,31
14	Rp 1.211.518.630	Rp 746.002.323	1,62
15	Rp 1.328.010.806	Rp 1.036.441.069	1,28
16	Rp 1.394.739.334	Rp 1.036.667.267	1,35
17	Rp 1.161.528.784	Rp 490.850.528	2,37
18	Rp 1.091.407.280	Rp 490.850.528	2,22
19	Rp 942.342.534	Rp 635.843.702	1,48
20	Rp 956.140.637	Rp 949.128.486	1,01
21	Rp 1.101.133.811	Rp 844.851.024	1,30
22	Rp 1.209.256.646	Rp 820.195.398	1,47
23	Rp 1.341.582.710	Rp 879.753.437	1,52
24	Rp 1.036.214.870	Rp 105.091.776.640	0,01
25	Rp 1.106.110.176	Rp 1.407.180.246	0,79
26	Rp 965.188.573	Rp 1.516.434.074	0,64
27	Rp 946.187.907	Rp 1.199.756.314	0,79
28	Rp 805.944.899	Rp 823.135.978	0,98
29	Rp 456.694.570	Rp 729.716.038	0,63
30	Rp 320.523.133	Rp 729.716.038	0,44

4.7.2 Evaluasi Proyek

Dari data – data hasil pengamatan di lapangan dapat dibuatkan evaluasi minggu ke – 30.

Pada minggu ke – 30 dilakukan identifikasi masalah yang terjadi terhadap penjadwalan waktu dan biaya.

1. BCWS pada akhir minggu ke – 11 (Cost rencana dan volume rencana) BCWS minggu ke -30

$$\begin{aligned} &= \text{Rp } 29.858.189 + \text{Rp } 29.858.189 + \text{Rp } 29.858.189 + \\ &\quad \text{Rp } 38.227.530 + \text{Rp } 418.919.437 + \text{Rp } 453.075.395 + \\ &\quad \text{Rp } 3.392.976 + \text{Rp } 3.392.976 + \text{Rp } 729.825.392 + \\ &\quad \text{Rp } 759.348.029 + \text{Rp } 783.098.861 + \text{Rp } 750.978.688 + \\ &\quad \text{Rp } 1.142.752.317 + \text{Rp } 1.211.518.630 + \text{Rp } 1.328.010.806 + \\ &\quad \text{Rp } 1.394.739.334 + \text{Rp } 1.161.528.784 + \text{Rp } 1.091.407.280 + \\ &\quad \text{Rp } 942.342.534 + \text{Rp } 956.140.637 + \text{Rp } 1.101.133.811 + \\ &\quad \text{Rp } 1.209.256.646 + \text{Rp } 1.341.582.710 + \text{Rp } 1.036.214.870 + \\ &\quad \text{Rp } 1.106.110.176 + \text{Rp } 965.188.573 + \text{Rp } 946.187.907 + \\ &\quad \text{Rp } 805.944.899 + \text{Rp } 456.694.570 + \text{Rp } 320.523.133 \\ &= \text{Rp } 22.610.113.469 \end{aligned}$$

2. BCWP pada akhir minggu ke – 11 (Cost rencana dan volume rencana) BCWP minggu ke -30

$$\begin{aligned} &= \text{Rp } 0 + \text{Rp } 0 + \text{Rp } 33.703.562 + \text{Rp } 23.524.634 + \\ &\quad \text{Rp } 16.512.483 + \text{Rp } 13.571.904 + \text{Rp } 0 + \text{Rp } 139.564.413 \\ &\quad \text{Rp } 149.290.944 + \text{Rp } 130.064.080 + \text{Rp } 84.824.400 + \\ &\quad \text{Rp } 195.887.814 + \text{Rp } 294.736.515 + \text{Rp } 93.419.939 + \\ &\quad \text{Rp } 182.994.506 + \text{Rp } 24.881.824 + \text{Rp } 563.234.016 + \\ &\quad \text{Rp } 493.112.512 + \text{Rp } 637.879.488 + \text{Rp } 377.751.328 + \end{aligned}$$

Rp 171.910.784 + Rp 294.057.920 + Rp 1.838.992.992 +

Rp 624.307.584 + Rp 893.483.680 + Rp 1.359.452.384 +

Rp 971.069.731 + Rp 734.069.731 + Rp 618.426.426 +

Rp 618.426.426

= Rp 11.579.548.493

3. ACWP pada akhir minggu ke – 11 (Cost rencana dan volume rencana) ACWP minggu ke -30

= Rp 28.048.602 + Rp 28.048.602 + Rp 28.048.602 +

Rp 36.417.942 + Rp 417.109.850 + Rp 451.265.808 +

Rp 3.392.976 + Rp 3.392.976 + Rp 791.015.805 +

Rp 757.538.448 + Rp 781.289.274 + Rp 749.169.101 +

Rp 869.959.046 + Rp 746.602.323+ Rp 1.036.441.069 +

Rp 1.036.667.267 + Rp 561.424.429 + Rp 490.850.528 +

Rp 635.843.702 + Rp 949.128.486 + Rp 844.851.024 +

Rp 820.195.398 + Rp 879.753.437 + Rp 105.091.776.640 +

Rp 1.407.180.246 + Rp 1.516.434.074 + Rp 1.199.756.314 +

Rp 823.135.978 + Rp 729.716.038 + Rp 729.716.038

= Rp 124.443.570.016

4. Kinerja Jadwal Proyek

Penyimpangan Jadwal

SV = BCWP_{minggu ke – 30} - BCWS_{minggu ke – 30}

$$= \text{Rp } 11.579.548.493 - \text{Rp } 22.610.113.469$$

$$= \text{Rp } -11.030.564.976 < 0$$

Indeks kinerja jadwal

$$\text{SPI} = \text{BCWP}_{\text{minggu ke } - 30} / \text{BCWS}_{\text{minggu ke } - 30}$$

$$= \text{Rp } 11.579.548.493 / \text{Rp } 22.610.113.469$$

$$= 0,512 < 1$$

Penyelenggaraan proyek lebih lambat dari perencanaan.

5. Kinerja Jadwal Proyek

Penyimpangan Jadwal

$$\text{CV} = \text{BCWP}_{\text{minggu ke } - 30} - \text{ACWP}_{\text{minggu ke } - 30}$$

$$= \text{Rp } 11.579.548.493 - \text{Rp } 124.443.570.016$$

$$= \text{Rp } -112.864.021.523 < 0$$

Dari hasil perhitungan diatas diketahui bahwa sampai minggu ke 30 simpangan biaya sebesar Rp -112.864.021.523 . hasil ini menunjukkan bahwa biaya yang digunakan lebih besar dari biaya yang telah direncanakan.

Indeks kinerja jadwal

$$\text{CPI} = \text{BCWP}_{\text{minggu ke } - 30} / \text{ACWP}_{\text{minggu ke } - 30}$$

$$= \text{Rp } 11.579.548.493 / \text{Rp } 124.443.570.016$$

$$= 0,093 < 1$$

Nilai ini menunjukan bahwa nilai CPI < , artinya pengeluaran lebih besar dari anggaran yang telah direncanakan.

6. Perkiraan Jadwal Penyelesaian Proyek

$$ECD = (\text{ sisa waktu} / CPI) + \text{ waktu terpakai}$$

$$= (3 / 0,512) + 30$$

$$=.35 \text{ minggu}$$

Hasil analisa diatas menunjukkan bahwa perkiraan waktu penyelesaian proyek (ECD) adalah 35 minggu.

Perkiraan Biaya penyelesaian Proyek

$$EAC = (\text{ sisa anggaran} / SPI) + ACWP_{\text{minggu ke } - 30}$$

$$= (\text{ total biaya} - BCWP_{\text{minggu ke } - 30}) / CPI + ACWP_{\text{minggu ke } - 30}$$

$$= (\text{ Rp } 22.619.840.000 - \text{ Rp } 11.579.548.493) / 0,093 +$$

$$\text{ Rp } 124.443.570.016$$

$$= \text{ Rp } 243.156.381.919,22$$

Terjadi penambahan biaya sebesar Rp 243.156.381.919,22

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan :

1. Kinerja proyek pada minggu ke 30 dari aspek biaya menunjukkan pembiayaan aktual lebih besar dari anggaran rencana, hal ini ditunjukkan dari indikator Cost Varians bernilai positif (Rp - 112.864.021.523) atau nilai index kinerja biaya (CPI) = $0,093 < 1$ sedangkan dari aspek jadwal pelaksanaan proyek lebih lambat dari yang dituju oleh indikator Schedule Varians bernilai positif (Rp - 11.030.564.976) atau index kinerja jadwal (SPI) = $0,512 < 1$

Sebelum dilakukan percepatan biaya proyek sebesar Rp 22.619.840,00. Pada saat peneliti melakukan percepatan dengan menggunakan metode Time Cost Trade Off menggunakan Alternatif penambahan jam kerja yaitu biaya sebesar 22.580.423.509,39 , sehingga perbandingan dengan biaya awal sebesar Rp 51.520.982,76. Dan untuk alternatif penambahan jam kerja biaya yang diperlukan sebesar Rp 22.474.408.542,04 dengan perbandingan biaya 157.535.970,19

2. Pada perencanaan awal durasi yang diperlukan adalah 210 hari. Sedangankan pada saat dilakukan percepatan pelerjaan dengan

menggunakan metode Time Cost Trade Off menggunakan 2 alternatif yaitu penambahan jam kerja durasi yang diperlukan 194 hari senggga perbandinga waktu sebanyak 16 hari. Dan untuk alternatif penambahan tenaga kerja diperlukan waktu 194 hari.

5.2 Saran

Berdasarkan pada kesimpulan yang telah penulis buat diatas, maka penulis mempunyai saran pada perusahaan sebagai pelaksana Pekerjaan Preservasi Rekontruksi Jalan Metropolitan Makassar, Saran tersebut adalah sebagai berikut :

1. Untuk penelitian selanjutnya pemilihan alternatif percepatan proyek sebaiknya disesuaikan dengakan kondisi lingkungan dan sumber daya yang ada.
2. Dalam penentuan alternatif percepatan proyek yang paling efektif dapat dikombinasikan denan faktor lain selain biaya dan waktu.
3. Apabila membuat jaringan kerja yang jumlah kegiatannya banyak, disaran kan untuk menggunakan aplikasi miscrosoft project.
4. Penelitian ini menggunakan perbandingan waktu dan biaya dengan metode CPM, sehingga apabila akan dilakukan penelitian selanjutnya yang ada kaitanya dengan judul penelitian ini, disarankan menggunakan metode PDM. Karena terdapat

kekurangan pada metode CPM yang dapat diantisipasi metode PDM.

5. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan dapat dilakukan studi kasus pada proyek lain, misalnya proyek perumahan perkantoran dan proyek lain sehingga dapat diketahui untuk proyek jenis apa yang paling cocok diterapkan pengendalian proyek dengan metode Konsep Nilai Hasil.



DAFTAR PUSTAKA

- Audy H.P. Rantung, Bonnie F sompie, Rpbert J M .Mandagi.2014.
Analisis pengendalian biaya dan jadwal pada tahap pelaksanaan dengan metode analisis “ ANALISIS NILAI HASIL ” (EARNED VALUE ANALYSIS). Universitas Sam Ratulangi Manado
- Ahmad Baidowi.2015.***Analisa Pelaksanaan Manajemen Waktu Pada Proyek Konstruksi Jalan***. Fakultas teknik Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda
- Agus Marhendra, Siti Qomariyah. ***Tanpa tahun Analisis Nilai Hasil Terhadap Biaya Pada Proyek Konstruksi Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Hotel Eastparc Yogyakarta***. Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret
- Beimo.W Soemardi ,Muhammad Abduh,Reini D Wirahadikusuma, dan Nurrudin Pujoartanto. Tanpa tahun. ***Konsep Earned Value Untuk Proyek Konstruksi***. Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Universitas Teknologi Bandung
- Finsensia Lidwyan,Hendra Taufik.2016. ***Analisa Percepatan Keterlambatan Proyek (Studi Kasus : Kantor Dinas SKPD Pemko Gedung Di Tenayan Raya)*** . Universitas Riau, Pekanbaru
- Haekal hassan,Jantje B Mangare, Pingkan A. K.Pratasis.2016. ***Faktor – faktor Penyebab Keterlambatan Pada Proyek Konstruksi dan Alternatif Penyelesaian (Studi Kasus : Di Manado Town Square III)*** . Universitas Sam Ratulangi Manado

Irfanur Rahman.2010. ***Earned Value Analisis terhadap Biaya Pada Proyek pembangunan Gedung (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung C Fakultas Mipa Uns)***. Universitas Sebelas Maret

Ishak Ibrahim,.,2015. ***Analisis pengendalian Proyek Jalan Beton Dengan Menggunakan Metode Earned Value pada Pekerjaan Jalan Beton Kawasan Clarity Tanjung Bunga Makassar .***
Skripsi tidak diterbitkan. Makassar : Universitas 45 Makassar

Mandiyo Priyo, Muhammad Raa'uf Aulia. 2015. ***Aplikasi Metode Cost Of Trade Off Pada Proyek Konstruksi : Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Indonesia***

Mandiyo Priyo, Noor Adi Wibowo. 2008. ***Konsep Value dalam Aplikasi Pengelolaan proyek Konstruksi***

Mandiyo Priyo, Adi Sumanto. 2016. ***Analisis Percepatan Waktu Dan Biaya Proyek Konstruksi Dengan Penambahan Jam Kerja (Lembur) Menggunakan Metode Time Cost Trade Off : Studi Kasus Proyek Pembangunan Prasarana Pengendalian Banjir***. Jurnal Ilmiah Semesta Teknika Vol.19

Pratiwi.2012. ***Pengendalian Biaya dan Waktu pada Proyek Puskesmas Tabariang*** : Universitas Hasannudin makassar

Putri Lynna A.Luthan, MSC.,IPM & Syarifiandi, . 2017. ***Manajemen Konstruksi Dengan Aplikasi Miscrosoft Project***

Syahrudin Jabbar, Sumitro.2010. ***Analisis Pengendalian Proyek Dengan Metode Nilai Hasil (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan kantor Kecamatan Tamalanrea Makassar .***
Skripsi tidak diterbitkan. Makassar : Universitas 45 Makassar