



**MANAJEMEN PROYEK UNTUK INSTALASI SISTEM
ELEKTRIKAL DAN MEKANIKAL PADA PROYEK
KONSTRUKSI JAKARTA MASS RAPID TRANSIT CP
101 DEPOT LEBAK BULUS**

**Disusun oleh
Yonathan Setiawan
ID No. 004201305126**

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Akademik
Mencapai Gelar Strata Satu
Pada Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Industri**

2017

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi berjudul **“Manajemen proyek untuk instalasi sistem elektrikal dan mekanikal pada proyek konstruksi Jakarta Mass Rapid Transit CP101 Depot Lebak bulus”** yang disusun dan diajukan oleh **Yonathan Setiawan** sebagai salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana Strata satu pada fakultas teknik telah ditinjau dan dianggap memenuhi persyaratan sebuah skripsi. Oleh karena itu, saya merekomendasikan skripsi ini untuk maju sidang.

Cikarang, Indonesia, 18 April 2017

Anastasia Lidya Maukar, ST., M.Sc, M.MT.

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan bahwa skripsi berjudul “**Manajemen proyek untuk instalasi sistem elektrikal dan mekanikal pada proyek konstruksi Jakarta Mass Rapid Transit CP101 Depot Lebak bulus**” adalah hasil dari pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat atau materi yang berasal dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan maka saya bersedia menanggung sanksi yang akan dikenakan pada saya.

Cikarang, Indonesia, 18 April 2017

Yonathan Setiawan

LEMBAR PENGESAHAN

MANAJEMEN PROYEK UNTUK INSTALASI SISTEM ELEKTRIKAL DAN MEKANIKAL PADA PROYEK KONSTRUKSI JAKARTA MASS RAPID TRANSIT CP 101 DEPOT LEBAK BULUS

Oleh

Yonathan Setiawan

ID No. 004201305126

Disetujui Oleh

Anastasia Lidya Maukar, ST., M.Sc, M.MT.

Dosen Pembimbing Skripsi

Ir. Andira, MT

Ketua Program Studi Teknik Industri

ABSTRAK

Anggaran biaya tenaga kerja yang sangat minim pada proyek MRT CP101 Depot Lebak Bulus mengharuskan manajer proyek yang menjalankannya untuk bisa membuat perencanaan dan pengendalian proyek yang tepat agar hasil yang dicapai masih bisa memenuhi target yang sudah ditetapkan. Alat bantu yang digunakan untuk memudahkan dalam membuat perencanaan proyek adalah aplikasi program microsoft project 2013. Dan dalam pengendalian proyeknya, untuk mengetahui terjadinya penyimpangan secara dini terhadap perencanaan dan mengetahui kinerja proyek digunakan penerapan *earned value method*. Dari hasil perencanaan, PT. Sarana Utama Adimandiri masih bisa memotong anggaran biaya tenaga kerja sebesar Rp 10.416.000 atau sekitar 0.3% dari nilai kontrak dengan pengaturan jumlah tenaga kerja dan pemilihan jam kerja normal tanpa lembur. Ketika dalam pelaksanaan proyeknya, dapat diketahui bahwa kinerja proyek tidak baik pada periode ke-3 dengan indikator nilai SV dan CV negatif dan nilai SPI dan CPI yang kurang dari 1. Akan tetapi setelah dilakukan evaluasi dan efisiensi penggunaan tenaga kerja, kinerja proyek membaik pada periode terakhir pelaporan yang ditandai dengan nilai SV, CV positif dan nilai SPI, CPI lebih dari 1. Jika kinerja proyek dari pekerjaan yang tersisa dianggap sama dengan kinerja pada periode akhir pelaporan, maka berdasarkan nilai VAC diperkirakan proyek akan mendapatkan keuntungan sebesar Rp 85.389.116.

Kata kunci: *Perencanaan proyek, Microsoft project 2013, pengendalian proyek, earned value method, SV, CV, SPI, CPI, VAC.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang atas rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan baik. Penulisan laporan ini merupakan salah satu tugas dan persyaratan untuk mencapai gelar sarjana teknik program studi teknik industri. Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu dalam menyelesaikan penelitian ini, khususnya kepada:

1. Bapak Rifqi Isnanda selaku Direktur Utama PT. Sarana Utama Adimandiri yang telah memberikan kepercayaan kepada saya untuk mengerjakan proyek Jakarta MRT CP101 Depot Lebak bulus.
2. Site manager dan rekan-rekan kerja dari departemen engineering PT. Sarana Utama Adimandiri yang telah banyak memberikan dukungan serta bantuannya.
3. Ibu Anastasia Lidya Maukar, ST.,M.Sc,M.MT selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam pelaksanaan bimbingan selama ini, serta memberikan pengarahan dalam penyusunan laporan skripsi ini.
4. Keluarga tercinta yang telah memberikan dorongan, dan bantuan serta pengertian yang besar kepada saya selama mengikuti perkuliahan maupun dalam menyelesaikan laporan skripsi di President University.

Atas segala bantuan dan dorongan dari semua pihak yang telah diberikan kepada penulis, semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan karuniaNya serta membalas semua amal kebaikan dengan pahala yang berlipat ganda. Aamiin.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang masalah.....	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Tujuan penelitian.....	2
1.4 Batasan masalah.....	3
1.5 Asumsi	3
1.6 Sistematika penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Definisi proyek.....	5
2.2 Perencanaan proyek	6
2.3 Pengendalian proyek.....	7
2.4 Metode nilai hasil.....	8
2.5 Microsoft project.....	12

BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 Penelitian pendahuluan	17
3.2 Perumusan masalah dan target yang ingin dicapai	17
3.3 Pemilihan metoda.....	17
3.4 Pengumpulan data	20
3.5 Penentuan langkah-langkah perencanaan proyek	20
3.6 Pengolahan data	22
3.7 Pengajuan hasil perencanaan	22
3.8 Pelaksanaan dan pengendalian proyek.....	22
3.9 Analisis dan simpulan	23
BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS	26
4.1 Perencanaan proyek	26
4.1.1 Tahap inisiasi proyek	26
4.1.1.1 Outline proyek.....	26
4.1.1.2 Penentuan masalah dan target proyek.....	27
4.1.2 Tahapan penugasan proyek.....	28
4.1.3 Tahapan penjadwalan proyek.....	31
4.1.3.1 Work breakdown structure (WBS)	31
4.1.3.2 Waktu kerja.....	32
4.1.3.3 Sumber daya tenaga kerja	34
4.1.3.3.1 Tenaga kerja langsung	34
4.1.3.3.2 Tenaga kerja tidak langsung	36
4.1.3.4 Rencana anggaran biaya dan waktu penyelesaian proyek	38
4.1.3.4.1 Penambahan waktu kerja	39
4.1.3.4.2 Penambahan jumlah tenaga kerja.....	44

4.2 Pengendalian proyek	49
4.2.1 Penentuan bobot pekerjaan	50
4.2.2 Membuat laporan kurva S	51
4.2.3 Menghitung indikator-indikator earned value method.....	52
4.2.3.1 <i>Budgeted Cost Work Schedule (BCWS)</i>	52
4.2.3.2 <i>Budgeted Cost Work Performed (BCWP)</i>	53
4.2.3.3 <i>Actual Cost Work Performed (ACWP)</i>	53
4.2.4 Penilaian kinerja proyek dengan <i>earned value method</i>	57
4.2.4.1 <i>Cost Variance (CV)</i> dan <i>Schedule Variance (SV)</i>	57
4.2.4.2 <i>Cost performance index</i> dan <i>Schedule performance index</i>	58
4.2.4.3 Estimate at Completion dan Variance at Completion.....	59
4.3 Analisis data.....	60
4.3.1 Analisis perencanaan proyek	60
4.3.2 Analisis pengendalian proyek	62
4.3.3 Ringkasan hasil analisis secara keseluruhan.....	68
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	70
5.1 Simpulan	70
5.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Analisis varian terpadu terhadap kinerja proyek	10
Tabel 4.1 Harga penawaran dan nilai kontrak proyek	28
Tabel 4.2 Work Breakdown Structure untuk pekerjaan sipil.....	31
Tabel 4.3 Penugasan tenaga kerja tidak langsung pada Microsoft project	37
Tabel 4.4 Perincian gaji tenaga kerja proyek.....	38
Tabel 4.5 Jadwal kerja setelah penambahan 1 jam lembur.....	42
Tabel 4.6 Biaya tenaga kerja setelah penambahan 1 jam lembur	43
Tabel 4.7 Kebutuhan tenaga kerja VS durasi pekerjaan	44
Tabel 4.8 Jadwal kerja setelah penambahan jumlah tenaga kerja.....	46
Tabel 4.9 Biaya tenaga kerja setelah penambahan jumlah tenaga kerja	47
Tabel 4.10 Baseline kebutuhan sumber daya tenaga kerja per bulan	49
Tabel 4.11 Nilai BCWS per periode pelaporan	52
Tabel 4.12 Nilai BCWP per periode pelaporan	53
Tabel 4.13 Rekap data gajian bulan November 2016	53
Tabel 4.14 Rekap data gajian bulan Desember 2016.....	54
Tabel 4.15 Rekap data gajian bulan Januari 2017.....	54
Tabel 4.16 Rekap data gajian bulan Februari 2017.....	55
Tabel 4.17 Rekap data gajian bulan Maret 2017.....	56
Tabel 4.18 Nilai ACWP per periode pelaporan	57
Tabel 4.19 Nilai SV dan CV per periode pelaporan	57
Tabel 4.20 Analisis kinerja proyek selama 5 periode pelaporan	58
Tabel 4.21 Nilai SPI dan CPI per periode pelaporan.....	58
Tabel 4.22 Nilai EAC per periode pelaporan.....	59

Tabel 4.23 Nilai EAS per periode pelaporan	60
--	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram alir dari metode penelitian.....	24
Gambar 4.1 Struktur organisasi proyek	29
Gambar 4.2 Pengaturan waktu kerja keseluruhan.....	32
Gambar 4.3 Pengaturan jam kerja tiap harinya.....	33
Gambar 4.4 Pengaturan hari libur nasional.....	34
Gambar 4.5 Penugasan sumber daya tenaga kerja pada Microsoft project	36
Gambar 4.6 Tampilan sebelum penambahan jam lembur.....	40
Gambar 4.7 Tampilan setelah ditambahkan jam lembur	41
Gambar 4.8 Tampilan biaya sebelum ditambahkan jam lembur	41
Gambar 4.9 Tampilan biaya setelah ditambahkan jam lembur.....	42
Gambar 4.10 Tampilan sebelum penambahan jumlah tenaga kerja	45
Gambar 4.11 Tampilan setelah dilakukan penambahan jumlah tenaga kerja...	46
Gambar 4.12 Grafik perbandingan rencana anggaran biaya.....	62
Gambar 4.13 Grafik perbandingan waktu penyelesaian akhir proyek.....	62
Gambar 4.14 Bar chart untuk indeks kinerja	66
Gambar 4.15 Bar chart untuk perkiraan biaya akhir proyek.....	66
Gambar 4.16 Bar chart untuk perkiraan waktu penyelesaian proyek	67

DAFTAR ISTILAH

- Kontraktor : Pihak yang ditunjuk oleh pemberi tugas untuk melakukan pekerjaan konstruksi.
- General contractor* : Pihak yang mendapatkan kontrak langsung dari pemilik proyek dan bertanggung jawab atas pelaksanaan, pengawasan dan koordinasi keseluruhan pekerjaan di proyek tersebut.
- Sub contractor* : Pihak yang ditunjuk oleh general contractor untuk melakukan pekerjaan instalasi khusus dalam sebuah proyek, misalnya kontraktor listrik, kontraktor mekanik, dan lain-lain.
- Konsultan : Pihak yang ditunjuk oleh pemilik proyek yang bertindak selaku perencana dan pengawas pekerjaan sipil dan mekanikal-elektrikal dalam batas-batas yang telah ditentukan baik teknis maupun administratif.
- Manajer proyek : Orang yang bertanggung jawab secara menyeluruh terhadap pekerjaan pada sebuah proyek mulai dari perencanaan, pelaksanaan, dan penutupan proyek.
- Tender proyek : Suatu proses penyeleksian dan penetapan calon kontraktor oleh pemberi tugas, yang mana para calon kontraktor diminta untuk

mengajukan penawaran harga untuk sebuah proyek yang bersangkutan.

Kontrak : Perjanjian secara tertulis antara pemberi tugas dengan kontraktor dengan kewajiban dari masing-masing pihak yang diatur dalam pasal-pasal perjanjian untuk melaksanakan sebuah proyek.

Kontrak *Lump Sum* : Harga kontrak tetap, tidak berubah baik quantity maupun harga satuan kecuali jika terdapat perubahan lingkup pekerjaan atau perubahan spesifikasi dari pemberi tugas. Nilai kontrak ini tidak berubah karena kenaikan harga BBM, tarif listrik, harga satuan bahan, harga satuan upah, jasa, transport, pajak, dan nilai tukar mata uang.

Nilai kontrak : Jumlah harga borongan keseluruhan dari pekerjaan yang tersebut dalam surat penawaran harga dan telah disetujui oleh pemberi tugas.

Quotation price : Proses perhitungan semua biaya yang diantisipasi oleh kontraktor dalam menjalankan sebuah proyek yang dirangkum dalam proposal penawaran harga kepada pemberi tugas.

Bill of Quantity (BQ) : Daftar uraian dan volume pekerjaan yang terdapat dalam dokumen penawaran harga.

- Design drawing* : Gambar yang diberikan oleh pemberi tugas kepada kontraktor pada waktu tender proyek yang dijadikan acuan dalam perhitungan *bill of quantity*.
- Shop drawing* : Gambar yang lengkap dan terperinci yang dibuat oleh kontraktor untuk acuan pelaksanaan instalasi pekerjaan dilapangan.
- Site plan* : Denah rencana lokasi proyek keseluruhan.
- Rencana Anggaran Biaya : Semua biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek sepertihalnya biaya material, upah tenaga kerja, alat, *expenses*, *overhead* dan lain lain.
- Site expenses* : Seluruh biaya yang harus dikeluarkan untuk pemakaian fasilitas-fasilitas penunjang jalannya suatu proyek.
- Overhead* : Seluruh biaya selain dari biaya material, upah tenaga kerja dan *expenses* yang harus dikeluarkan sepertihalnya keperluan biaya administrasi kantor pusat, gaji staf kantor pusat, biaya sewa kantor yang bukan untuk kebutuhan langsung proyek.
- Resources* : Sumber daya terbatas yang harus direncanakan dan diolah dengan baik pada sebuah proyek, sepertihalnya sumber daya material, alat dan tenaga kerja.

- Work Breakdown Structure* : Detail susunan pekerjaan dan hubungan antar pekerjaannya.
- Progress* : Nilai kemajuan untuk menyelesaikan pekerjaan di proyek yang dicapai pada periode waktu tertentu.
- Laporan kurva S : Laporan yang berisi grafik berbentuk huruf S yang merupakan perbandingan antara jadwal pelaksanaan kerja dengan bobot progress yang telah dicapai.
- Handover* : Serah terima pekerjaan dari kontraktor kepada pemberi tugas setelah pekerjaan selesai 100%.
- Depot* : Bangunan garasi yang dipakai untuk tempat penyimpanan, perbaikan dan perawatan Kereta api.
- Baseline* : Dasar nilai dari hasil perencanaan yang dijadikan acuan untuk pelaksanaan proyek.
- Critical Path / Jalur kritis* : Pekerjaan yang tidak mempunyai tenggang waktu. Durasi pekerjaan cukup lama. *Delay* pada pekerjaan ini dapat mengakibatkan terlambatnya penyelesaian keseluruhan proyek.
- Crash program* : Usaha untuk mempercepat durasi suatu pekerjaan agar waktu penyelesaian proyeknya sesuai dengan jadwal yang

direncanakan. Percepatan waktu kerja harus tetap mempertimbangkan dampaknya terhadap anggaran.

Actual Cost Work Performed : Biaya sesungguhnya yang telah dikeluarkan untuk suatu pekerjaan yang telah terlaksana dalam periode waktu tertentu.

Budgeted Cost Work Performed : Biaya dari nilai hasil pekerjaan yang telah diselesaikan untuk suatu pekerjaan dalam kurun waktu tertentu, didapat dari laporan progres mingguan atau bulanan.

Budgeted Cost Work Scheduled : Anggaran biaya yang direncanakan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dalam periode waktu tertentu, didapat dari *time schedule, bar chart, dan S curve*.

Cost Variance : Selisih antara biaya yang dianggarkan untuk pekerjaan yang sudah dikerjakan dengan biaya aktual yang sudah dikeluarkan.

Schedule Variance : Selisih antara biaya yang dianggarkan untuk pekerjaan yang sudah dikerjakan terhadap biaya yang dianggarkan untuk pekerjaan yang dijadwalkan.

Schedule Performance Index : Indeks kinerja yang diperoleh dari pembagian nilai antara *budgeted cost work performed* dengan nilai *budgeted cost work schedule*.

- Cost Performance Index* : Indeks kinerja yang diperoleh dari pembagian nilai antara *budgeted cost work performed* dengan *nilai actual cost work performed*.
- Estimate at Completion* : Perkiraan biaya pada penyelesaian akhir proyek.
- Estimate to Complete* : Perkiraan biaya untuk pekerjaan yang tersisa terhitung setelah periode akhir pelaporan sampai akhir penyelesaian proyek.
- Variance at Completion* : Perkiraan nilai keuntungan dan kerugian yang didapatkan.
- Estimate Time Schedule* : Perkiraan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan yang tersisa.
- Estimate All Schedule* : Perkiraan waktu penyelesaian dari awal sampai akhir proyek

DAFTAR SINGKATAN

RAB	: Rencana Anggaran Biaya
WBS	: <i>Work Breakdown Structure</i>
FS	: <i>Finish to Start</i>
SS	: <i>Start to Start</i>
CPM	: <i>Critical Path Method</i>
PERT	: <i>Program Evaluation and Review Technique</i>
PDM	: <i>Precedent Diagram Method</i>
AON	: <i>Activity on Node</i>
AOA	: <i>Activity on Arrow</i>
EVM	: <i>Earned Value Method</i>
BCWS	: <i>Budgeted Cost Work Schedule</i>
BCWP	: <i>Budgeted Cost Work Performed</i>
ACWP	: <i>Actual Cost Work Performed</i>
SV	: <i>Schedule Variance</i>
CV	: <i>Cost Variance</i>
SPI	: <i>Schedule Performance Index</i>
CPI	: <i>Cost Performance Index</i>
EAC	: <i>Estimated cost At Completion</i>
ETC	: <i>Estimated cost To Complete</i>
EAS	: <i>Estimate All Schedule</i>
ETS	: <i>Estimate Time Schedule</i>
VAC	: <i>Variance cost At Completion</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Di era globalisasi ini persaingan didalam bisnis bidang konstruksi semakin pesat, banyak sekali bermunculan kontraktor-kontraktor baru baik kontraktor lokal, kontraktor asing, maupun perusahaan *joint venture*. Semua kontraktor berlomba-lomba untuk mendapatkan tender suatu proyek yang sesuai dengan bidangnya masing-masing. Oleh karena itu, sudah tidak aneh lagi kalau tender 1 proyek bisa diperebutkan oleh 5 kontraktor atau bahkan lebih. Hal ini tentu saja akan mempengaruhi terhadap besarnya nilai kontrak dari instalasi jasa konstruksi yang cenderung ditekan habis oleh para pemilik proyek.

Anggaran biaya pelaksanaan yang minim tentu saja akan membuat para manajer proyek cukup kesulitan dalam membuat suatu perencanaan bagi proyek itu sendiri. Apalagi kalau dalam proses pelaksanaan proyeknya sering mengalami perubahan-perubahan atau penyimpangan terhadap hal-hal yang sudah direncanakan sebelumnya baik penyimpangan waktu dan biaya. Hal ini juga menuntut manajer proyek untuk bisa membuat suatu pengendalian proyek yang bisa mengevaluasi performansi proyek tersebut sejak dini. Pada hakikatnya semua sasaran proyek dibatasi oleh tiga kendala atau lebih dikenal dengan *triple constraint* berupa batasan waktu, batasan biaya, dan kualitas hasil instalasi. Para manajer proyek harus jeli dalam mengolah 3 batasan tersebut yang dalam pelaksanaannya saling berhubungan antara satu dengan yang lain.

Proyek yang menjadi target penelitian ini adalah proyek konstruksi Jakarta Mass Rapid Transit Depot CP101 yang berlokasi di Lebak Bulus. Dimana PT. Sarana Utama Adimandiri ditunjuk sebagai subkontraktor untuk pekerjaan instalasi sistem elektrik dan mekanikal di proyek tersebut. Permasalahan yang terjadi pada proyek tersebut adalah sangat minimnya anggaran pelaksanaan proyek yang diakibatkan oleh negoisasi yang cukup besar terhadap nilai kontrak proyek antara pihak *owner* dengan PT. Sarana Utama Adimandiri. Nilai kontrak proyek tersebut didapatkan

dari pengajuan penawaran harga yang dipotong sampai 24.5%. Sehingga diperlukan suatu cara untuk mengurangi biaya material dan biaya tenaga kerja agar proyek tersebut masih tetap bisa dijalankan tanpa menimbulkan dampak terhadap waktu penyelesaian proyek.

Selama proyek tersebut berlangsung, juga terjadi permasalahan yang lainnya lagi yaitu lamanya proses *approval* gambar dari *owner* di bulan Januari dan keterlambatan jadwal kerja dari pihak Sipil selama 7 hari di pertengahan bulan Februari. Keterlambatan ini tentu saja sangat berpengaruh terhadap jadwal kerja dari PT. Sarana Utama Adimandiri, karena hampir semua instalasi pekerjaan elektrikal bisa dimulai setelah pekerjaan sipil sudah berjalan. Maka diperlukan suatu metode pengendalian proyek yang tepat agar bisa dievaluasi lebih dini apakah waktu penyelesaian proyek dan anggaran biayanya masih sesuai dengan target yang sudah ditetapkan sebelumnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah diatas, maka permasalahan yang akan dihadapi dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara membuat suatu perencanaan proyek dengan menggunakan aplikasi Microsoft project 2013 agar biaya pelaksanaan proyek bisa berkurang tanpa menimbulkan masalah terhadap waktu penyelesaian proyeknya?
2. Bagaimana cara menggunakan *Earned value method* dalam pengendalian proyek?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian perencanaan proyek ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui cara membuat suatu perencanaan proyek yang tepat untuk mengolah waktu dan biaya proyek dengan menggunakan aplikasi Microsoft project 2013.
2. Mengevaluasi kinerja proyek dan mengetahui lebih dini penyimpangan yang terjadi terhadap perencanaan dengan menggunakan *earned value method*.

1.4 Batasan Masalah

Untuk menjaga agar penelitian ini lebih terfokus pada permasalahan yang dihadapi, maka perlu adanya pembatasan terhadap ruang lingkup penelitian. Pembatasan masalah tersebut adalah :

1. Periode konstruksi proyek dimulai dari tanggal 1 November 2016 sampai dengan 15 Maret 2018. Akan tetapi penelitian ini hanya dilakukan dari tanggal 1 November 2016 sampai dengan 31 Maret 2017 saja.
2. Data yang diolah dalam perencanaan dan pengendalian proyek ini adalah waktu dan biaya proyeknya saja.
3. Biaya proyek yang dimaksudkan adalah biaya tenaga kerjanya saja, sedangkan untuk biaya material dan biaya peralatan tidak dibahas dalam penelitian ini.

1.5 Asumsi

Beberapa asumsi harus ditetapkan agar penelitian perencanaan dan pengendalian proyek ini bisa berjalan dengan benar yaitu:

1. Sumberdaya proyek seperti tenaga kerja, alat kerja dan material selalu tersedia.
2. Harga bahan baku material dan upah tenaga kerja tidak mengalami perubahan.
3. Tidak adanya *force majeure* seperti bencana alam, perubahan cuaca yang ekstrim, demonstrasi, dan kecelakaan kerja fatal yang menyebabkan kemunduran penyelesaian kerja dari proyek tersebut.

1.6 Kerangka Penulisan

Sistematika penulisan laporan magang ini adalah sebagai berikut :

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, asumsi, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan yang diharapkan mampu memberikan gambaran pelaksanaan dan pembahasan laporan penelitian ini.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang landasan teori mengenai perencanaan proyek, pengendalian proyek, microsoft project 2013, *earned value method* dan

beberapa kutipan yang berkaitan dengan tema dan permasalahan yang akan diteliti.

BAB III: METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan-tahapan dari penelitian yang akan dilakukan di lapangan. Untuk perencanaan proyek menggunakan alat bantu Microsoft project 2013 dan untuk pengendalian proyeknya menggunakan *earned value method*.

BAB IV: PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS

Bab ini berisi tentang tahapan perencanaan proyek, pengendalian proyek dan hasil analisisnya yang akan mempengaruhi waktu akhir penyelesaian proyek dan biaya pelaksanaan dari proyek tersebut.

BAB V: SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi mengenai simpulan yang didapat dari penelitian dan saran – saran sebagai masukan bagi penelitian yang selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Proyek

Menurut Nurhayati (2010), proyek merupakan suatu usaha atau aktivitas yang kompleks, tidak rutin, dibatasi oleh waktu, anggaran, sumber daya, dan spesifikasi performansi yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan konsumen.

Menurut Dimiyati dan Nurjaman (2016), proyek adalah usaha yang bersifat sementara untuk menghasilkan produk atau layanan yang unik dan melibatkan beberapa pihak yang saling berhubungan aktivitasnya, yang mana sponsor utamanya tertarik dalam penggunaan sumber daya yang efektif untuk menyelesaikan usaha tersebut secara efisien dan tepat waktu.

Pada umumnya proyek memiliki karakteristik sebagai berikut: (Nurhayati,2010)

- Memiliki sebuah tujuan tertentu.
- Memiliki titik awal dan titik akhir tertentu.
- Dibatasi waktu, anggaran dan sumber daya yang lain.
- Melibatkan beberapa departemen, profesi dan memerlukan koordinasi tinggi.
- Bukan pekerjaan yang rutin.

Terdapat beberapa jenis proyek berdasarkan aktivitas yang paling dominan dilakukan pada sebuah proyek tersebut yaitu: (Madcoms,2014)

- Proyek konstruksi
Seperti halnya pembangunan rumah, jembatan, pembuatan jalan raya, gedung, pabrik, dll
- Proyek industri manufaktur
Sepertihalnya perancangan dan pembuatan produk baru berupa mobil, komputer, dll.
- Proyek penelitian dan pembangunan

Sepertihalnya melakukan penelitian dan pengembangan hingga terciptanya sebuah produk tertentu dengan tujuan untuk memperbaiki atau meningkatkan suatu pelayanan atau metode tertentu.

- **Proyek padat modal**

Seperti proyek pemerintah yang membutuhkan modal besar untuk pembebasan tanah, penyiapan lahan, dll

- **Proyek infrastruktur**

Sepertihalnya penyediaan kebutuhan masyarakat luas dalam hal prasarana transportasi, waduk, pembangkit listrik, instalasi telekomunikasi, penyediaan sumber air minum, dll.

2.2 Perencanaan Proyek

Menurut Wowor (2013), perencanaan adalah suatu proses yang mencoba meletakkan dasar tujuan dan sasaran termasuk menyiapkan segala sumber daya untuk mencapainya. Perencanaan memberikan pegangan bagi pelaksanaan mengenai alokasi sumber daya untuk melaksanakan kegiatan. Secara garis besar, perencanaan bertujuan untuk meletakkan dasar sasaran proyek yaitu waktu, biaya dan mutu.

Berikut ini adalah beberapa fungsi dari perencanaan proyek: (Nurhayati, 2010)

- Sebagai sarana komunikasi bagi seluruh pihak terkait
- Merupakan dasar bagi pengalokasian sumber daya
- Merupakan tolak ukur di dalam pengendalian proyek

Tahapan-tahapan dalam perencanaan proyek adalah sebagai berikut: (Nurhayati, 2010)

- **Inisiasi**

Pada tahapan ini pimpinan proyek harus membuat outline proyek terlebih dahulu berdasarkan dokumen kontrak, menentukan masalah-masalah proyek dan menentukan target yang harus dicapai oleh perusahaan.

- **Perancangan organisasi proyek**

Pada tahapan ini pimpinan proyek harus membuat struktur organisasi yang berisikan orang-orang dari beberapa departemen yang diperlukan untuk menjalankan proyek tersebut. Kemudian dibuatkan *job description* khusus dari masing-masing pihak terkait.

- Penjadwalan proyek

Pada tahapan ini kontraktor harus membuat susunan semua pekerjaan yang harus diselesaikan, menentukan kapan waktu dimulainya pekerjaan, membuat hubungan antar pekerjaan, dan akhirnya diketahui kapan waktu penyelesaian proyek tersebut kedalam suatu jadwal kerja.

- Pembuatan Rencana Anggaran Biaya

Pada tahapan ini kontraktor harus menghitung ulang jumlah segala sumber daya yang dibutuhkan baik berupa kebutuhan tenaga kerja, material, maupun alat dan penentuan biaya dari masing-masing sumber daya yang kemudian disusun menjadi suatu rencana anggaran biaya.

Pada sebuah perencanaan proyek, juga digunakan alat-alat bantu sebagai berikut: (Nurhayati, 2010)

- *Work breakdown structure* (WBS)

Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi pekerjaan-pekerjaan yang ada didalam pelaksanaan proyek.

- *Gantt chart*

Peta ini menggambarkan jadwal induk proyek, dan jadwal pekerjaan secara detail

- Jaringan kerja (*Network*)

Jaringan kerja digunakan untuk mempermudah dalam pembacaan jadwal proyek dengan memperlihatkan urutan pelaksanaan dari awal hingga akhir kedalam suatu blok diagram.

2.3 Pengendalian Proyek

Menurut Dimiyati dan Nurjaman (2016), pengendalian proyek adalah usaha yang sistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan sasaran perencanaan, membandingkan pelaksanaan dengan standar, menganalisis adanya penyimpangan antara pelaksanaan dengan standar, kemudian mengambil tindakan pembetulan

yang diperlukan agar sumber daya yang digunakan efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran.

Menurut Dimiyati dan Nurjaman (2016), ada beberapa perbedaan antara perencanaan dan pengendalian proyek yaitu sebagai berikut:

Perencanaan proyek berkonsentrasi pada:

- a. Penetapan arah dan tujuan
- b. Pengalokasian sumber daya
- c. Pengantisipasi masalah
- d. Pemberian motivasi kepada partisipan untuk mencapai tujuan

Pengendalian proyek berkonsentrasi pada:

- a. Pengendalian pekerjaan kearah tujuan atau target
- b. Penggunaan secara efektif terhadap sumber daya yang ada
- c. Perbaikan atau koreksi terhadap masalah
- d. Pemberian imbalan pencapaian tujuan

Menurut Dimiyati dan Nurjaman (2016), proses pengendalian kerja dalam pelaksanaan proyek konstruksi secara umum terdiri atas tiga langkah pokok, yaitu:

- a. Menetapkan standar kinerja. Standar ini berupa biaya yang dianggarkan dan jadwal yang sudah ditetapkan
- b. Mengukur kinerja terhadap standar dengan jalan membandingkan antara performansi actual dengan standar performansi. Hasil pekerjaan dan pengeluaran yang telah terjadi dibandingkan dengan jadwal dan biaya yang telah direncanakan.
- c. Melakukan tindakan koreksi apabila terjadi penyimpangan terhadap standar yang telah ditetapkan.

2.4 Metode nilai hasil (*Earned value method*)

Penyimpangan terhadap perencanaan proyek sering terjadi, baik dalam segi waktu maupun biaya. Untuk mengetahui lebih dini terjadinya penyimpangan terhadap rencana dapat dipergunakan metode nilai hasil (Dimiyati dan Nurjaman, 2016). Pemantauan terhadap hasil kinerja proyek setiap periodenya juga sangat penting dan hal ini bisa digunakan untuk memprediksi performansi proyek secara

keseluruhan. Dan salah satu cara yang bisa digunakan untuk mengetahui performance proyek adalah dengan menggunakan *Earned Value Analysis* (Meredith dan Mantel, 2009).

Dalam metode ini digunakan dasar-dasar asumsi tertentu untuk membuat perkiraan atau proyeksi masa depan proyek. Metode ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui kinerja proyek dari sisi biaya per periode pelaporan;
2. Mengetahui kinerja proyek dari sisi jadwal per periode pelaporan;
3. Memprediksi total biaya yang akan dikeluarkan pada akhir proyek, apakah proyek tersebut memperoleh keuntungan atau mengalami kerugian?
4. Memprediksi waktu akhir penyelesaian proyeknya, apakah lebih cepat atau lebih lambat dari yang direncanakan?

Indikator-indikator yang digunakan dalam metode nilai hasil:

1. *Actual Cost* (AC) atau *Actual Cost Work Performed* (ACWP) yaitu jumlah biaya sesungguhnya yang telah dikeluarkan untuk suatu pekerjaan yang telah terlaksana dalam periode waktu tertentu.
2. *Earned Value* (EV) atau *Budgeted Cost of Work Performed* (BCWP) yaitu jumlah nilai hasil pekerjaan yang telah diselesaikan untuk suatu pekerjaan dalam kurun waktu tertentu, didapat dari laporan progres mingguan atau bulanan.
3. *Planned Value* (PV) atau *Budgeted Cost of Work Scheduled* (BCWS) yaitu anggaran biaya yang direncanakan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dalam periode waktu tertentu, didapat dari *time schedule*, *bar chart*, dan *S curve*.
4. *Cost Variance* (CV). Varian biaya merupakan selisih antara biaya yang dianggarkan untuk pekerjaan yang sudah dikerjakan dengan biaya aktual dari pekerjaan yang sudah dikerjakan. Formulasinya dapat dilihat pada Persamaan (2-1) sebagai berikut:

$$\text{Cost Variance (CV)} = \text{BCWP} - \text{ACWP} \quad (2-1)$$

- Negatif (-) = pengeluaran biaya di atas anggaran yang direncanakan
- Nol (0) = pengeluaran biaya sesuai dengan anggaran yang direncanakan
- Positif (+) = pengeluaran biaya di bawah anggaran yang direncanakan

5. *Schedule Variance* (SV). Varian jadwal/waktu merupakan pengurangan biaya yang dianggarkan untuk pekerjaan yang sudah dikerjakan terhadap biaya yang dianggarkan untuk pekerjaan yang dijadwalkan. Formulasinya dapat dilihat pada persamaan (2-2) sebagai berikut:

$$\text{Schedule Variance (SV)} = \text{BCWP} - \text{BCWS} \quad (2-2)$$

- Negatif (-) = waktu pelaksanaan terlambat dari jadwal
- Nol (0) = pelaksanaan tepat waktu
- Positif (+) = waktu pelaksanaan lebih cepat dari jadwal

Kinerja proyek yang diperoleh dari analisis varian biaya dan varian waktu yang mungkin bisa terjadi dapat dilihat dalam Tabel 2.1 sebagai berikut:

Tabel 2.1 Analisis Varian Terpadu terhadap Kinerja Proyek

Varian waktu (SV)	Varian biaya (CV)	Kinerja proyek
Positif	Positif	Pekerjaan dilaksanakan lebih cepat daripada jadwal dengan biaya lebih kecil daripada anggaran.
Nol	Positif	Pekerjaan dilaksanakan tepat sesuai jadwal dengan biaya lebih rendah daripada anggaran
Positif	Nol	Pekerjaan dilaksanakan sesuai anggaran dan selesai lebih cepat daripada jadwal
Nol	Nol	Pekerjaan dilaksanakan sesuai jadwal dan anggaran
Negatif	Negatif	Penyelesaian pekerjaan terlambat dan menelan biaya lebih tinggi daripada anggaran
Nol	Negatif	Pekerjaan dilaksanakan sesuai jadwal dengan menelan biaya di atas anggaran
Negatif	Nol	Penyelesaian pekerjaan terlambat dan menelan biaya sesuai anggaran
Positif	Negatif	Pekerjaan diselesaikan lebih cepat daripada rencana dengan menelan biaya di atas anggaran

6. *Cost performance Indeks (CPI) and Schedule Performance Index (SPI)*

Indeks kinerja biaya dan jadwal dapat digunakan untuk mengetahui efisiensi penggunaan sumber daya pada proyek. Formulasnya adalah dapat dilihat pada Persamaan (2-3) dan (2-4) berikut ini:

$$\text{Indeks Kinerja Biaya (CPI)} = \text{BCWP/ACWP} \quad (2-3)$$

$$\text{Indeks Kinerja Jadwal (SPI)} = \text{BCWP/BCWS} \quad (2-4)$$

Kriteria indeks kinerjanya adalah sebagai berikut:

- Indeks kinerja kurang dari 1, berarti pengeluaran lebih besar daripada anggaran atau waktu pelaksanaan lebih lama dari jadwal yang direncanakan. Bila anggaran dan jadwal sudah dibuat secara realistis, kemungkinan bisa disebabkan oleh penggunaan sumber daya yang tidak efisien.
- Indeks kinerja lebih dari 1, maka kinerja penyelenggaraan proyek lebih baik dari perencanaan, dalam arti pengeluaran biaya lebih kecil dari anggaran atau jadwal lebih cepat dari rencana.
- Indeks kinerja makin besar perbedaannya dari angka 1, maka makin besar penyimpangannya dari perencanaan. Bahkan bila didapat angkanya terlalu tinggi berarti prestasi pelaksanaan pekerjaan sangat baik, perlu pengkajian lebih dalam apakah mungkin perencanaannya atau anggarannya yang justru tidak realistis.

7. *Estimate at completion (EAC)*

Perkiraan biaya pada akhir proyek dibutuhkan oleh manajer proyek untuk memberikan informasi lebih dini mengenai hasil proyek yang akan dicapai.

Apabila pada pekerjaan yang tersisa dianggap kinerjanya tetap seperti pada saat pelaporan, maka perkiraan biaya untuk pekerjaan tersisa adalah: (Meredith dan Mantel, 2009)

$$\text{ETC} = (\text{BAC}-\text{BCWP})/\text{CPI} \quad (2-5)$$

Perhitungan perkiraan biaya akhir konstruksi dihitung dengan Persamaan (2-6) sebagai berikut: (Meredith dan Mantel, 2009)

$$\text{EAC} = \text{ACWP} + \text{ETC} \quad (2-6)$$

Sedangkan perkiraan waktu penyelesaian seluruh pekerjaan dihitung dengan Persamaan (2-7) dan (2-8) sebagai berikut: (Rahman, 2010)

$$\text{ETS} = (\text{siswa waktu})/\text{SPI} \quad (2-7)$$

$$\text{EAS} = \text{Waktu selesai} + \text{ETS} \quad (2-8)$$

Dimana:

BAC (*Budget at Completion*) = Rencana anggaran biaya

SPI (*Schedule Performance Index*) = Indek Kinerja Jadwal

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

ETC (*Estimate cost to Complete*) = Prakiraan Biaya Untuk Pekerjaan Tersisa

EAC (*Estimate cost at completion*) = Prakiraan Total Biaya Proyek

ETS (*Estimate Time Schedule*) = Prakiraan Waktu Untuk Pekerjaan Yang Tersisa

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

2.5 Microsoft Project

Menurut Nurhayati (2010), Microsoft Project merupakan suatu paket program atau software yang digunakan untuk melakukan perencanaan, pengelolaan, pengawasan dan pelaporan data dari suatu proyek. Dengan bantuan program ini seorang pimpinan proyek akan dibantu untuk memperhitungkan jadwal suatu proyek secara terperinci disetiap pekerjaannya. Pimpinan proyek dapat memperkirakan kapan sebuah proyek akan dapat diselesaikan jika pekerjaan dimulai pada hari tertentu. Jika proyek yang dikerjakan adalah sebuah proyek yang besar, maka Microsoft project mampu menghubungkan antara satu sub proyek dengan subproyek yang lain yang saling berkaitan, kemudian mengelola keseluruhan proyek tersebut kedalam suatu file proyek.

Selain itu, Microsoft project juga mampu membantu melakukan pencatatan dan pemantauan terhadap penggunaan sumber daya, baik yang merupakan sumber daya manusia maupun sumber daya peralatan. Pada Microsoft project dicatat kebutuhan tenaga kerja pada setiap sektor pekerjaan, juga dicatat jam kerja, jam lembur pekerja, menghitung biaya tenaga kerja, biaya tetap, total biaya proyek, serta membantu mengontrol penggunaan tenaga kerja pada beberapa pekerjaan untuk menghindari *overallocation* (kelebihan beban pada penggunaan tenaga kerja). Jika semua pihak yang terkait telah menyetujui perhitungan dari rencana proyek

tersebut, maka microsoft project bisa membantu menetapkannya sebagai rencana dasar atau yang disebut sebagai *baseline*.

Secara garis besar tampilan layer Microsoft Project dibagi menjadi tiga macam yaitu: (Nurhayati, 2010)

1. Tabel, yaitu bentuk lembar kerja berkolom-kolom seperti pada program spreadsheet.
2. Grafik, yaitu tampilan bentuk grafik batang maupun kotak-kotak yang dihubungkan dengan garis.
3. Kalender, yaitu bentuk tampilan yang menggambarkan pola penanggalan yang dimaksudkan untuk mempermudah pembacaan dalam skala waktu.

Istilah-istilah yang digunakan di Microsoft project antara lain: (Napsiyana, 2013)

1. *Task*

Task adalah item pendukung utama sebuah proyek atau jenis-jenis pekerjaan dalam sebuah proyek. Suatu proyek baru harus berisi lebih dari 1 task agar bisa berjalan dengan baik.

2. *Duration*

Duration adalah jangka waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Misalnya pekerjaan memasang lampu membutuhkan waktu 2 hari maka pada Microsoft Project 2013 isi nilai duration-nya dengan nilai 2 d.

3. *Start*

Start adalah nilai tanggal dimulainya suatu pekerjaan. Untuk pengisian kolom tanggal mulai, hanya dilakukan satu kali pada awal proyek. Adapun untuk tanggal mulai pekerjaan yang lain akan secara otomatis diisikan oleh Microsoft Project dengan acuan hitungan nilai duration yang dimasukkan. Hal ini terjadi jika anda menggunakan mode penjadwalan "*auto scheduled*".

4. *Finish*

Dalam Microsoft Project, tanggal akhir pekerjaan disebut dengan *Finish* yang akan terisi secara otomatis dengan perhitungan tanggal mulai (*Start*) ditambah lama pekerjaan (*Duration*). Hal ini terjadi jika anda menggunakan mode penjadwalan "*auto scheduled*".

5. *Predecessor*

Predecessor merupakan suatu hubungan/keterkaitan antara satu pekerjaan dengan pekerjaan yang lain. Misalnya, pekerjaan Pembuatan kolom baru dapat berjalan setelah pekerjaan Pondasi telah selesai maka pekerjaan pondasi dapat dikatakan sebagai *predecessor* bagi pekerjaan pembuatan kolom.

Terdapat 4 relasi pekerjaan yang ada di Microsoft project antara lain: (Madcoms, 2014)

- *Finish to Start (FS)*

Suatu pekerjaan (B) tidak boleh dimulai sampai pekerjaan lain (A) selesai.

- *Start to Start (SS)*

Suatu pekerjaan (B) tidak boleh dimulai sebelum pekerjaan lain (A) dimulai juga.

- *Finish to Finish (FF)*

Suatu pekerjaan (B) tidak dapat diselesaikan sampai pekerjaan lain (A) diselesaikan.

- *Start to Finish (SF)*

Suatu pekerjaan (B) tidak dapat diselesaikan sampai pekerjaan lain (A) dimulai.

Hubungan antar pekerjaan satu dengan pekerjaan lain terkadang terjadi penumpukan dan tenggang waktu. Selain 4 macam hubungan antar pekerjaan diatas, masih ada 2 jenis hubungan antar pekerjaan lain yang dapat dikenal dalam Microsoft project yaitu: (Madcoms, 2014)

- *Lag time*

Merupakan tenggang waktu antara selesainya suatu pekerjaan dengan dimulainya pekerjaan yang lain. Untuk penulisannya lag time disimbolkan dengan tanda plus (+). Sebagai contoh, pekerjaan pengecatan bisa dilaksanakan 2 hari setelah pekerjaan plesteran selesai maka pada kolom *predecessor* dituliskan 2FS+2.

- *Lead time*

Merupakan penumpukan waktu antara selesainya satu pekerjaan dengan dimulainya pekerjaan yang lain. Untuk penulisan lead time disimbolkan dengan tanda minus (-). Sebagai contoh plesteran harus sudah dimulai 2 hari sebelum pemasangan genting selesai maka pada kolom *predecessor* dituliskan 2FS-2. Atau Jika pekerjaan plesteran harus sudah dimulai setelah pekerjaan pemasangan genting sudah mencapai 80%, maka bisa ditulis dengan 2SS+80%.

6. *Resources*

Penggunaan sumber daya dalam Microsoft Project disebut dengan *resources*.

Ada tiga tipe sumber daya yang bisa ditampilkan oleh Microsoft project yaitu:

- *Work Resource* berupa tenaga kerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek
- *Material Resource* berupa material dan alat yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek
- *Cost Resource* berupa biaya-biaya yang dikeluarkan yang tidak berhubungan dengan volume kerja dan lamanya waktu proyek seperti halnya biaya transportasi.

Pada tampilan sumber daya, terdapat kolom “*Accrue at*” yang berisi jenis pembayaran dari resource tersebut. Ada tiga jenis sistem pembayaran yaitu:

- *Start*: pembayaran dilakukan pada saat pekerjaan dimulai
- *End*: pembayaran dilakukan setelah pekerjaan selesai
- *Prorate*: pembayaran diberikan berdasarkan persentase pekerjaan yang telah diselesaikan

7. *Cost*

Cost adalah biaya yang dipergunakan untuk menjalankan sebuah proyek. Perhitungan biaya dapat dihitung per jam, harian, mingguan, bulanan, atau dapat pula berupa biaya borongan. Untuk perhitungan biaya yang digunakan keseluruhan akan dihitung sendiri oleh Microsoft Project dengan catatan seluruh komponen kerja telah dimasukkan kebagiannya masing-masing.

8. *Gantt Chart*

Adalah bentuk tampilan dari hasil kerja Microsoft Project dalam bentuk batang horizontal 3 dimensi yang menggambarkan masing-masing pekerjaan beserta durasinya. Selain itu, grafik ini menunjukkan hubungan antara pekerjaan yang satu dengan yang lain.

9. *Baseline*

Baseline adalah suatu rencana baik jadwal maupun biaya yang telah disetujui dan ditetapkan. *Baseline* digunakan sebagai patokan dan perbandingan antara rencana kerja yang sudah ditetapkan dengan kenyataan di lapangan.

10. Tracking

Peninjauan hasil kerja di lapangan dengan rencana semula dalam Microsoft Project disebut *Tracking*. *Tracking*, dapat membandingkan antara rencana dasar dengan kenyataan di lapangan.

11. Milestone

Milestone digambarkan dengan nilai durasi 0, karena milestone hanya digunakan sebagai penanda dari serangkaian pekerjaan bahwa pada waktu tersebut pekerjaan harus selesai.

12. Critical path

Sebuah pekerjaan dikatakan berada pada jalur kritis jika pekerjaan tersebut tidak mempunyai tenggang waktu. Apabila terjadi *delay* pada pekerjaan tersebut maka bisa mempengaruhi waktu penyelesaian keseluruhan proyek.

BAB III

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menjelaskan keseluruhan langkah-langkah atau tahapan-tahapan penelitian dari proses awal sampai penelitian tersebut selesai.

3.1 Observasi awal

Tahapan ini dilakukan dengan melakukan studi lapangan disalah satu proyek PT. Sarana Utama Adimandiri yang merupakan perusahaan jasa konstruksi untuk instalasi sistem Elektrikal dan Mekanikal. Objek penelitian yang diambil adalah proyek yang baru saja berjalan yaitu proyek konstruksi Jakarta Mass Rapid Transit Depot CP101 yang berlokasi di Lebak bulus Jakarta Selatan.

3.2 Identifikasi masalah

Setelah mendapatkan proyek yang dijadikan obyek penelitian, dilanjutkan dengan mencari permasalahan pada proyek transportasi tersebut. Cara yang dipakai untuk mendapatkan informasi tersebut adalah dengan melakukan *meeting* dengan staf *engineering* dari departemen desain dan estimasi yang berada di Kantor pusat PT. Sarana Utama Adimandiri di Tebet Jakarta Selatan. Dari informasi yang didapatkan, ternyata proyek konstruksi ini mempunyai anggaran pelaksanaan proyek yang sangat minim, karena adanya pemotongan dana sebesar 22,5% terhadap nilai kontrak proyek antara pelanggan dengan pihak manajemen perusahaan. Dari situlah mulai terpikirkan bagaimana cara membuat suatu perencanaan proyek yang tepat agar tidak terjadi permasalahan dalam pelaksanaan proyek tersebut di kemudian harinya.

3.3 Pemilihan Metode

Sebelum melakukan penelitian lebih lanjut perlu dilakukan studi literatur untuk memperdalam Ilmu yang berkaitan dengan topik penelitian. Dan setelah diketahui permasalahan yang dialami oleh perusahaan, maka diperlukan suatu metode untuk

membuat penjadwalan kerja yang tepat agar waktu dan biaya yang dihasilkan masih sesuai dengan target yang sudah ditetapkan. Ada beberapa metoda atau cara yang bisa digunakan untuk membuat penjadwalan kerja antara lain:

1. *Bar Chart* (diagram batang)

Metode ini bertujuan mengidentifikasi unsur waktu dan urutan untuk merencanakan suatu kegiatan, yang terdiri dari waktu mulai, waktu selesai, dan waktu pelaporan. Hingga kini metode ini masih banyak digunakan karena mudah dibuat dan dipahami sehingga sangat berguna sebagai alat komunikasi dalam penyelenggaraan proyek. Penggunaannya sendiri sering digabungkan dengan kurva S sebagai pemantau biaya. Perbandingan kurva S rencana dengan kurva S realisasi memungkinkan dapat diketahuinya kemajuan pelaksanaan proyek apakah sesuai, terlambat, atau lebih cepat dari yang direncanakan. Kelemahan penggunaan metode diagram batang dan kurva S ini adalah pada kurangnya penjelasan akan keterkaitan antar kegiatan, dan tidak dapat secara langsung memberikan informasi mengenai akibat-akibat yang akan terjadi bila ada suatu perubahan.

2. *Program Evaluation and Review Technique & Critical Path Method*

CPM dan PERT merupakan teknik yang sering digunakan dalam perencanaan dan pengendalian proyek. Keduanya menggambarkan kegiatan-kegiatan dari suatu proyek dalam suatu jaringan kerja. Terdapat perbedaan antara CPM dan PERT yaitu pada jenis taksiran waktu yang digunakan. CPM menggunakan satu jenis waktu untuk taksiran kegiatan, sedangkan PERT menggunakan tiga jenis waktu seperti halnya prakiraan waktu paling optimis, prakiraan waktu paling mungkin, dan prakiraan waktu paling pesimis. Waktu yang diharapkan dihitung berdasarkan rata-rata tertimbang dari tiga jenis waktu tersebut. CPM digunakan apabila tafsiran waktu pengerjaan setiap kegiatan diketahui dengan baik dimana penyimpangannya relative kecil atau dapat diabaikan. Sementara PERT digunakan pada proyek yang tafsiran waktu kegiatannya tidak dapat dipastikan. CPM menganggap proyek terdiri dari kegiatan-kegiatan yang membentuk satu atau beberapa lintasan, sedangkan PERT menganggap proyek terdiri dari peristiwa-peristiwa yang susul menyusul. Cara penggambaran diagram jaringan kerja CPM menggunakan *activity on arrow* (AOA), yang menggunakan anak panah sebagai simbol dari kegiatan. Sedangkan

PERT menggunakan pendekatan *activity on node* (AON) yang menggunakan lingkaran sebagai symbol kegiatan.

3. *Precedent Diagram Method* (PDM)

Metode Precedent Diagram adalah node yang umumnya berbentuk segi empat, sedangkan untuk anak panahnya hanya sebagai penunjuk hubungan berbagai kegiatan yang bersangkutan. Dengan demikian, *dummy* yang ada dalam CPM dan PERT, yang merupakan tanda penting untuk menunjukkan hubungan ketergantungan, dalam PDM tidak diperlukan. Aturan dasar CPM mengatakan bahwa kegiatan boleh dimulai apabila pekerjaan pendahulunya sudah selesai. Sedangkan proyek memiliki rangkaian kegiatan yang tumpang tindih (*overlapping*) memerlukan *dummy* yang banyak sehingga tidak praktis dan kompleks. Adapun pada PDM, *dummy* diterjemahkan sebagai kegiatan yang berlanjut dari kegiatan yang sebelumnya meskipun kegiatan sebelumnya masih belum selesai 100%.

4. Penjadwalan dengan sistem komputasi

Terakhir adalah metode penjadwalan proyek dengan bantuan komputer. Salah satu keunggulan yang paling mencolok dari penggunaan alat bantu komputer adalah kemampuan mengolah data dalam jumlah besar, dalam waktu yang singkat, dan dengan kemungkinan kesalahan yang kecil. Dengan demikian penyusunan jadwal dapat dilakukan dengan lebih cepat dan teliti.

Karena situasi proyek konstruksi sering mengalami perubahan-perubahan atau penyimpangan, maka metode penjadwalan yang paling cocok untuk proyek ini adalah dengan menggunakan sistem komputasi yang dapat mengikuti perubahan tersebut dengan mudah dan bisa merevisi penjadwalan dengan cepat. Dalam penelitian ini alat bantu yang dipakai adalah aplikasi Microsoft project 2013 sebagai metode untuk membuat penjadwalan kerja dikarenakan aplikasi ini merupakan gabungan antara metode *bar chart*, CPM dan PDM yang bisa memberikan informasi secara cepat dan tepat terhadap waktu sekaligus biaya proyek yang dikeluarkan. Microsoft project 2013 hanya dipakai oleh manajer proyek untuk perencanaan proyeknya saja, sedangkan untuk pengendalian dari pelaksanaan proyeknya menggunakan metode nilai hasil atau yang dikenal dengan *earned value method*.

3.4 Pengumpulan Data

Data yang diperlukan untuk mendukung pembuatan perencanaan dan pengendalian proyek ini adalah sebagai berikut:

1. Dokumen kontrak

Dokumen inilah yang pertama kali diperlukan oleh kontraktor jika ingin membuat perencanaan sebuah proyek. Cara mendapatkan data ini adalah dengan meminta kepada manajer proyek yang bersangkutan. Dokumen kontrak berisikan informasi-informasi penting sepertihalnya:

- Nilai kontrak proyek hasil dari proses tender antara pelanggan dengan PT. Sarana Utama Adimandiri.
- Periode konstruksi proyek
- Ruang lingkup pekerjaan
- Penawaran harga (*quotation price*)
- Asuransi, klaim pembayaran, dan lain-lain

2. Gambar desain

Untuk membuat suatu perencanaan proyek, dibutuhkan gambar desain kontrak yang dipakai sebagai acuan untuk instalasi pekerjaan elektrikal dan mekanikal. Dari gambar tersebut bisa diketahui ruang lingkup pekerjaan yang lebih detail, bobot pekerjaan dan seberapa luas area yang menjadi tanggung jawab dari PT. Sarana Utama Adimandiri.

3. Jadwal kerja sipil

Jadwal kerja merupakan dokumen utama yang dibutuhkan untuk membuat suatu perencanaan proyek. Jarang sekali pelanggan menyertakan jadwal kerja sipil kedalam dokumen kontrak, sehingga pimpinan proyek perlu untuk melakukan meeting dengan pihak pelanggan dan meminta jadwal kerja sipil yang nantinya akan dijadikan acuan sebagai pembuatan jadwal kerja elektrikal dan mekanikal.

3.5 Penentuan Langkah-langkah Perencanaan Proyek

Perencanaan proyek pada dasarnya terbagi dalam 4 proses sebagai berikut:

1. Tahap inisiasi

Tahapan ini merupakan tahapan awal perencanaan proyek, dimana pimpinan proyek harus membuat Outline proyek, merumuskan masalah yang dihadapi proyek, dan menentukan target yang harus dicapai oleh proyek.

2. Tahap penugasan proyek

Pada tahapan ini akan dibuat suatu struktur organisasi dari orang-orang yang ditunjuk untuk melaksanakan proyek beserta penentuan *job description* dari masing-masing orang tersebut.

3. Penjadwalan proyek

Penjadwalan proyek merupakan inti dari suatu perencanaan proyek. Langkah-langkah dalam membuat jadwal kerja proyek adalah sebagai berikut:

- Penyusunan work breakdown structure yang terdiri dari detail nama-nama pekerjaan, durasi pengerjaan, dan hubungan antar pekerjaan.
- Manajemen sumber daya tenaga kerja dan pengalokasiannya ke setiap item pekerjaan
- Pemilihan waktu kerja yang terdiri dari pemilihan jam kerja, penentuan hari libur kerja, dan lain-lain.

Berikut ini adalah tahapan-tahapan yang dipakai untuk membuat penjadwalan kerja menggunakan Microsoft project 2013:

- Memasukkan tanggal pertama kali dimulainya proyek pada “*project information*”
- Menentukan sistem penjadwalan kerja (manual atau auto) pada “*project options*” kemudian dilanjutkan dengan menginput jam masuk dan pulang kerja, jam kerja perhari, jam kerja perminggu, dan hari kerja perbulan.
- Memasukkan nama-nama pekerjaan atau *task* pada *Gant chart*
- Mengisi kolom *Duration* pada *Gant chart*
- Mengatur hubungan antar pekerjaan pada “*predecessors*”
- Mengisi daftar sumber daya pada “*resource sheet*”
- Menugaskan sumber daya pada setiap pekerjaan pada “*assign resource*”
- Menentukan kalender penjadwalan pada “*change working time*” baik untuk *base calendars*, *project calendars*, dan *resource calendars*.

- Evaluasi hasil penjadwalan kerja

4. Pembuatan rencana anggaran biaya

Rencana anggaran ini didapatkan setelah memasukkan data perincian gaji dari setiap sumber daya tenaga kerja pada “*resource sheet*” dan dihitung secara otomatis oleh Microsoft project berdasarkan jumlah tenaga kerja dikalikan dengan jam kerja yang digunakan dan dikalikan lagi dengan standar gaji yang dipakai. Rencana anggaran biaya inilah yang akan menjadi *baseline* atau acuan dalam pelaksanaan proyek nantinya.

3.6 Pengolahan Data

Pengolahan data ini bertujuan untuk mendapatkan rencana anggaran biaya yang diperlukan dan waktu penyelesaian proyeknya. Rencana anggaran ini didapatkan setelah memasukkan data perincian gaji dari setiap sumber daya tenaga kerja pada “*resource sheet*” dan dihitung secara otomatis oleh Microsoft project berdasarkan jumlah tenaga kerja dikalikan dengan jam kerja yang digunakan dan dikalikan lagi dengan standar gaji yang dipakai. Rencana anggaran biaya inilah yang akan menjadi *baseline* atau acuan dalam pelaksanaan proyek nantinya.

Data yang akan diolah dalam perencanaan proyek ini berfokus pada data-data penjadwalan kerja seperti halnya hubungan antar pekerjaan, sumber daya tenaga kerja, dan waktu kerja.

3.7 Pengajuan hasil perencanaan

Setelah mendapatkan data struktur organisasi, jadwal kerja, dan rencana anggaran biaya yang diinginkan maka hasil perencanaan tersebut harus diajukan dahulu kepada top manajemen PT. Sarana Utama Adimandiri melalui *Kick of meeting*. *Kick of meeting* selalu dilakukan oleh manager proyek dengan pihak Top manajemen sebelum proyek tersebut dimulai.

3.8 Pelaksanaan dan pengendalian proyek

Jika hasil perencanaan sudah disetujui oleh top manajemen, maka proyek bisa segera dimulai. Dalam berjalannya sebuah proyek, pasti akan terjadi perubahan atau

penyimpangan dari apa saja yang sudah ditargetkan. Demikian pula dengan proyek konstruksi Jakarta Mass Rapis Transit CP101 Depot. Maka dalam tahapan pengendalian proyeknya, manajer proyek harus membuat laporan kemajuan kerja setiap bulannya yang berisikan perbandingan antara rencana waktu penyelesaian proyek dengan waktu penyelesaian yang sebenarnya dan perbandingan antara rencana biaya yang sudah dianggarkan terhadap aktual biaya yang sudah dikeluarkan dalam periode waktu tertentu. Metode yang bisa dipakai untuk membantu dalam mengevaluasi lebih dini terhadap performansi proyek adalah menggunakan *Earned Value Method*. Langkah-langkah yang dipakai oleh metode ini antara lain:

1. Menghitung ACWP, BCWP, BCWS.

- ACWP dihitung dari total biaya langsung pada setiap periodenya. Dalam hal ini biaya langsung yang dimaksud adalah biaya tenaga kerja.
- BCWP dihitung dari bobot aktual terhadap seluruh pekerjaan terhadap nilai kontrak. Bisa didapat dari laporan *S-curve*.
- BCWS dihitung dari bobot pekerjaan terhadap rencana anggaran biaya. Juga bisa dilihat dari laporan *S-curve*.

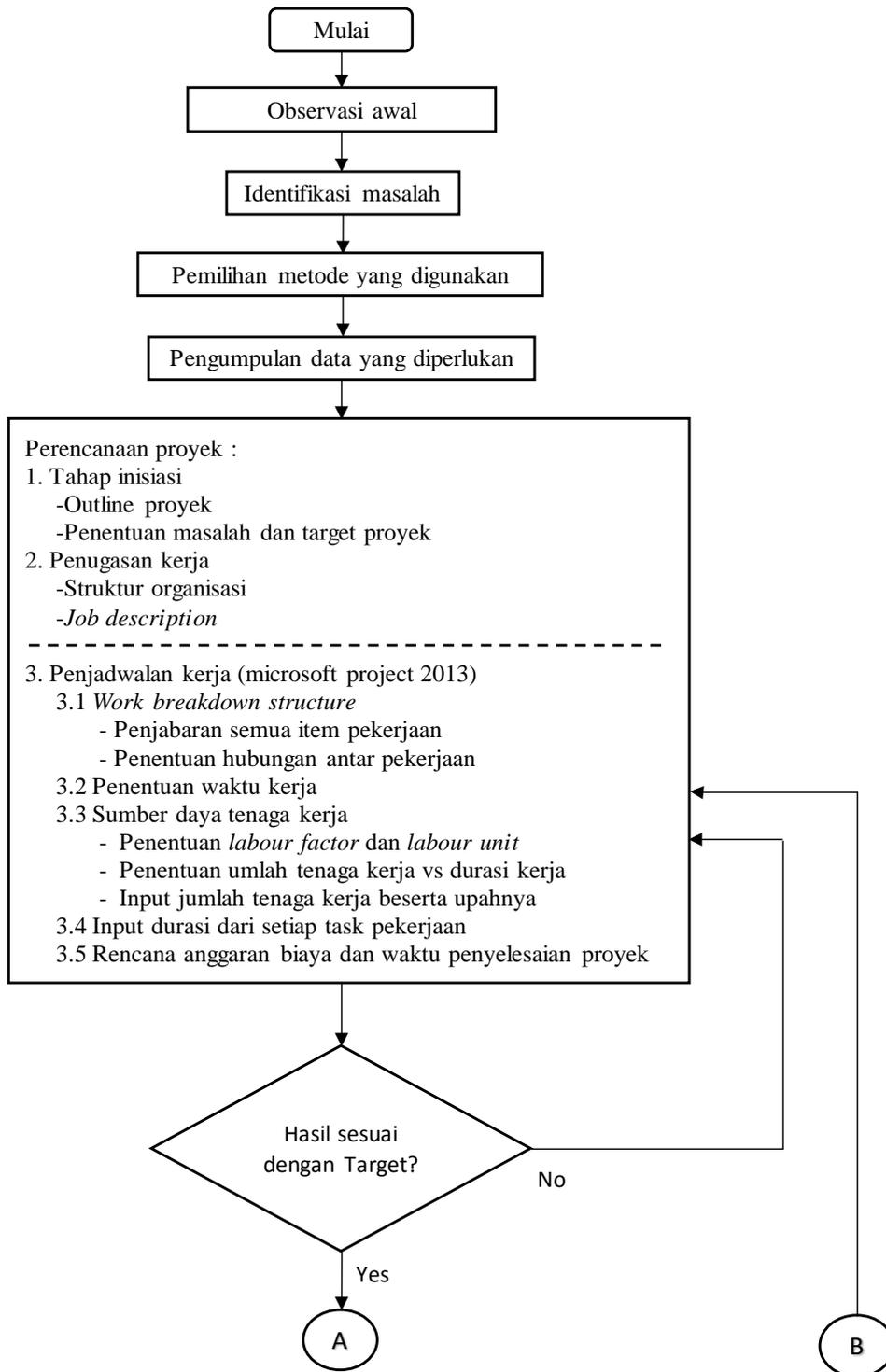
2. Menghitung CV, SV, CPI, SPI, ETC.

- CV dihitung dari selisih antara BCWP dengan ACWP
- SV dihitung dari selisih antara BCWP dengan BCWS
- CPI dihitung dari perbandingan BCWP dengan ACWP
- SPI dihitung dari perbandingan BCWP dengan BCWS
- ETC dihitung dari selisih BAC dengan BCWP dibagi CPI

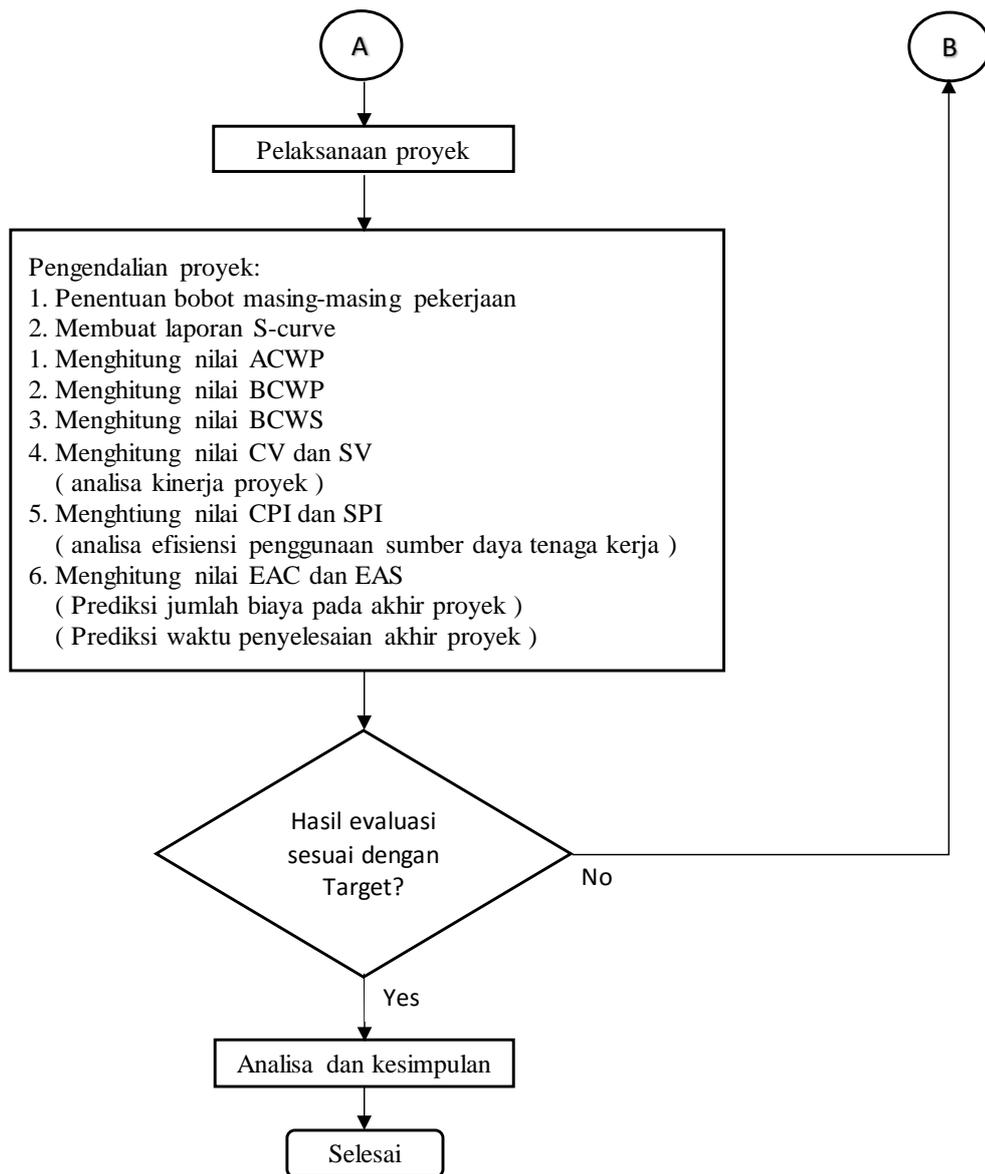
3. Menghitung EAC dengan rumus $ACWP + ((BAC-BCWP)/CPI)$.

Jika hasil nilai perhitungannya sudah menunjukkan penyimpangan terhadap target yang sudah direncanakan, maka ada permasalahan dengan pelaksanaan proyeknya. Jadi perlu dilakukan perbaikan perencanaan proyek berupa revisi penjadwalan kerja menggunakan Microsoft project 2013 dan kemudian hasil dari perencanaan tersebut diajukan kembali ke pihak manajemen PT. Sarana Utama Adimandiri.

Semua langkah-langkah dan tahapan penelitian diatas jika digambarkan dengan menggunakan diagram alir maka hasilnya adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram alir dari Metode Penelitian



Gambar 3.1 Diagram alir dari Metode Penelitian (lanjutan)

BAB IV

PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS

4.1 Perencanaan Proyek

Proses perencanaan proyek konstruksi Jakarta Mass Rapid Transit Depot CP101 meliputi tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Tahap Inisiasi Proyek
2. Tahap Penugasan Proyek
3. Tahap Penjadwalan Proyek

Adapun penjelasan dari setiap tahapan akan dijabarkan pada sub bab berikut ini.

4.1.1 Tahap Inisiasi Proyek

Tahapan awal ini terdiri dari pembuatan outline dari proyek, menentukan masalah proyek, dan menentukan target yang harus dicapai oleh proyek.

4.1.1.1 Outline Proyek

Outline proyek Jakarta Mass Rapid Transit Depot CP 101 berisikan informasi-informasi proyek sebagai berikut:

- Nama Proyek: Jakarta Mass Rapid Transit Depot CP 101-Workshop D04
- Pemilik: PT. MRT Jakarta
- Konsultan: Jakarta MRT Construction Management Consultant (JMCMC)
- *General contractor*: Tokyu-WIKA Joint Operation (TWJO)
- *Subcontractor*: PT. Tokyu Construction Indonesia, PT. Sarana Utama Adimandiri, PT. Sojitz Indonesia
- Lokasi proyek: Lebak Bulus Jakarta Selatan
- Luas area: 9,920m²
- Nilai kontrak : Rp. 22,654,000,000 (PT. Sarana Utama Adimandiri, pekerjaan sistem elektrikal dan mekanikal saja)
- Fungsi bangunan: Depo Kereta Api
- Periode konstruksi: 1 November 2016 – 31 Maret 2018
(Serah terima pekerjaan dari PT. SUA kepada TWJO: 15 Maret 2018)

- Lingkup pekerjaan:
 1. PT. Tokyu Construction Indonesia (Pekerjaan sipil)
 2. PT. Sarana Utama Adimandiri (Pekerjaan elektrikal dan mekanikal)
 Pekerjaan elektrikal meliputi *Main feeder system, lighting system, power supply system, public address system, fire alarm system, receptacle & telephone system, MATV system, Building Management system, Lightning protection system*. Dan untuk pekerjaan mekanikal meliputi *Ventilation&Air Conditioning system, Water supply system, Drainage system, Fire protection system*.
 3. PT. Sojitz Indonesia (*Depot equipment, Compressor & Boiler*)
- Site plan proyek MRT Depot CP101 Lebak Bulus: lihat pada **Lampiran 12**.

4.1.1.2 Penentuan Masalah dan Target Proyek

- Masalah yang dihadapi oleh PT. Sarana Utama Adimandiri untuk proyek konstruksi Jakarta MRT Depot CP 101 adalah sebagai berikut:

Proyek ini memiliki total nilai kontrak yang cukup kecil untuk pekerjaan Elektrikal dan mekanikal. Aktual penawaran harga yang diajukan oleh PT. Sarana Utama Adimandiri kepada Tokyu-WIKA Joint Operation untuk bangunan Workshop D04 saja adalah sebesar Rp 29,231,000,000. Akan tetapi Tokyu-WIKA Joint Operation meminta special diskon yang cukup besar yaitu 22,5% dari pengajuan penawaran harga dari PT. Sarana Utama Adimandiri. Dengan kata lain PT. Sarana Utama Adimandiri harus bisa menjalankan proyek ini dengan anggaran pelaksanaan sebesar Rp. 22,654,000,000. Dan yang menjadi masalahnya adalah PT. Sarana Utama Adimandiri tetap menerima permintaan tersebut meskipun sudah mengetahui batas diskon dari penawaran harga adalah sebesar 12% saja. Hal ini dikarenakan Tokyu-WIKA Joint Operation merupakan pelanggan baru dari PT. Sarana Utama Adimandiri. Dan juga Tokyu-WIKA sudah menjanjikan akan memberikan proyek-proyek MRT Depo yang lainnya jika PT. Sarana Utama Adimandiri mau menerima tawaran tersebut.

Untuk memudahkan dalam melihat permasalahan dari biaya pelaksanaan proyek tersebut bisa dilihat pada tabel 4.1 berikut ini:

Tabel 4.1 Harga Penawaran dan Nilai Kontrak Proyek

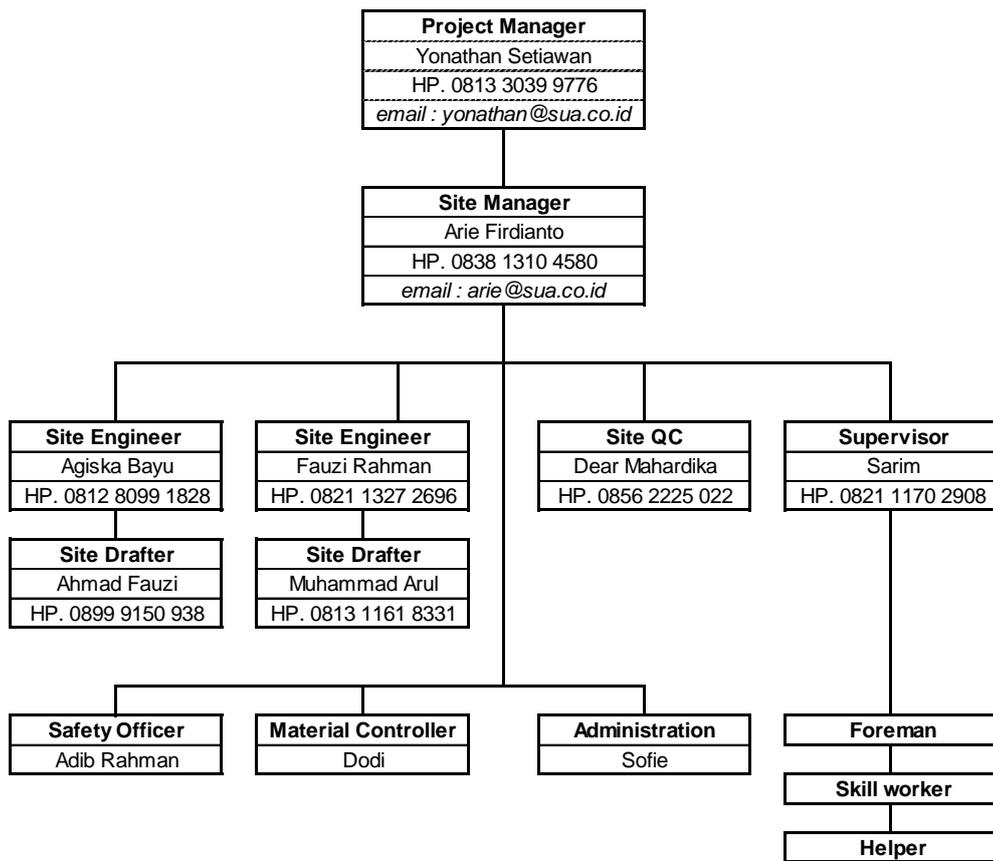
<i>Item</i>	<i>Estimation price(Rp)</i>	Harga Net (Rp)	Nilai kontrak (Rp)
Biaya material	21.305.848.000	18.109.970.000	16.512.000.000
Biaya tenaga kerja	4.112.458.000	3.341.372.000	3.187.000.000
<i>Site expenses</i>	1.270.915.000	1.072.567.000	985.000.000
<i>Overhead</i>	2.541.779.000	2.145.134.000	1.970.000.000
Total	29.231.000.000	24.669.043.000	22.654.000.000

Dari Tabel 4.1 di atas dapat diketahui bahwa biaya tenaga kerja pada proyek tersebut sudah minus sebesar Rp 3.341.372.000-Rp 3.187.000.000 = Rp 154.372.000

- Target untuk proyek Jakarta MRT Depot CP101 yang harus dicapai oleh PT. Sarana Utama Adimandiri adalah sebagai berikut:
 1. Total biaya sumber daya tenaga kerja yang dikeluarkan harus dibawah Rp 3,187.000.000
 2. Kualitas instalasi pekerjaan elektrikal dan mekanikal harus tetap terjaga mengikuti standar atau spesifikasi yang sudah ditetapkan
 3. Waktu penyelesaian proyek harus selesai sebelum tanggal 15 Maret 2018

4.1.2 Tahapan Penugasan Proyek

Pada tahapan ini *project manager* harus membuat suatu struktur organisasi dari perwakilan PT. Sarana Utama Adimandiri yang akan ditunjuk untuk menjalankan proyek konstruksi Jakarta MRT Depot CP101. Proyek MRT ini tergolong dalam kategori proyek yang besar dan rumit yang memerlukan tenaga kerja staf yang lumayan banyak untuk melakukan pekerjaan dokumentasi. Biasanya proyek pemerintahan seperti ini juga menuntut koordinasi tingkat tinggi antara *sub contractor*, *general contractor*, konsultan dan pemilik proyek yang mengharuskan semua kontraktor yang terlibat untuk selalu melakukan *meeting* koordinasi secara rutin. Adapun struktur organisasi dari proyek Jakarta MRT CP101 Depot Lebak bulus dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut ini:



Gambar 4.1 Struktur organisasi proyek

Job description dari masing-masing orang yang ditunjuk untuk menjalankan proyek konstruksi Jakarta MRT Depot CP101 adalah sebagai berikut:

- *Project manager*
Tugas dari *project manager* adalah bertanggung jawab atas keseluruhan aktivitas pelaksanaan proyek dari perencanaan proyek, pengendalian proyek, dan penutupan proyek. Tugas khusus yang harus dikerjakannya adalah mengikuti *meeting* koordinasi desain antara pemilik proyek, konsultan dan pihak *main contractor*, mengelolah anggaran proyek, serta mengajukan *working progress claim* ke *owner*.
- *Site manager*
Site manager bertugas sebagai asisten dari *project manager* untuk menjalankan seluruh aktivitas proyek. Tugas khusus dari *site manager* adalah mengikuti meeting koordinasi pekerjaan lapangan antara *main kontraktor* dan semua subkontraktor. *Site manager* di PT. Sarana Utama Adimandiri membawahi

seorang *Engineer, supervisor, drafter, material controller* dan administrasi proyek.

- *Site engineer dan drafter*

Site engineer bertugas untuk membuat dan menyiapkan beberapa dokumen seperti halnya *approval* material, metode kerja, dan estimasi penawaran harga. Selain itu *site engineer* juga bertugas untuk menyiapkan *approval shop drawing* yang dalam pekerjaannya dibantu oleh *drafter*.

- *Supervisor*

Supervisor yang merupakan asisten dari *site manager* dalam proyek ini bertugas untuk menjalankan dan mengawasi langsung pekerjaan konstruksi elektrik dan mekanikal dilapangan dan membawahi tenaga kerja kontrak seperti halnya *safety officer, foreman, skill worker, dan helper*.

- *Administrasi*

Administrasi dalam proyek ini bertugas untuk membuat dokumen-dokumen administrasi proyek seperti halnya pengajuan/pengembalian kasbon, pemeriksaan absen, perhitungan gaji pekerja, pembelian alat/material kebutuhan *site office*, dan lain-lain.

- *Material controller*

Material controller atau lebih dikenal sebagai orang gudang dalam proyek ini bertugas untuk memeriksa semua barang baik material maupun alat kerja yang dikirim dari gudang pusat maupun yang dikirim dari *supplier*, melakukan pemeliharaan terhadap alat-alat kerja dan material yang sudah *onsite*, mengontrol persediaan material atau ekuipmen yang akan dipasang, dan berkoordinasi dengan *site manager* mengenai pengadaan atau pembelian material yang dibutuhkan.

- *Safety officer*

Keberadaan seorang *safety officer* wajib disetiap proyek. *Safety officer* bertugas untuk mengawasi dan memastikan agar program K3 diproyek yang bersangkutan telah dijalankan. *Safety officer* harus selalu berkoordinasi dengan *site manager* dan *supervisor* agar bisa terwujud kondisi kerja yang aman dan nyaman bagi semua pekerja. Setiap pagi hari *safety officer* wajib memberikan

pengarahan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) terhadap semua pekerja sebelum dimulainya semua aktifitas kerja.

4.1.3 Tahapan Penjadwalan Proyek

Tahapan penjadwalan proyek terdiri dari pembuatan susunan pekerjaan secara detail, menentukan kapan waktu dimulainya pekerjaan, membuat hubungan antar pekerjaan, menentukan sumber daya tenaga kerja untuk proyek, menentukan jam kerja proyek dari masing-masing sumber daya, dan akhirnya diketahui kapan waktu penyelesaian proyek tersebut kedalam suatu jadwal kerja menggunakan aplikasi program Microsoft project 2013.

4.1.3.1 Work Breakdown Structure (WBS)

Pekerjaan sipil proyek Jakarta MRT Depo CP101 yang terdiri dari pekerjaan struktur dan pekerjaan arsitektur dikerjakan oleh PT. Tokyu Construction Indonesia. Detail jadwal pekerjaan sipil yang akan dijadikan patokan dari PT. Sarana Utama Adimandiri untuk membuat jadwal kerja konstruksi elektrik dan mekanikal dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut ini:

Tabel 4.2 Work Breakdown Structure untuk Pekerjaan Sipil

<i>ID No.</i>	<i>Task Name</i>	<i>Duration</i>	<i>Predecessors</i>
6	<i>Civil work</i>	<i>324 days</i>	
7	<i>Foundation work (Pile & Tie Beam)</i>	<i>150 days</i>	1
8	<i>Pits work</i>	<i>130 days</i>	7FS-70%
9	<i>Ground slab</i>	<i>100 days</i>	8FS-50%
10	<i>SRC Column & steel structure work</i>	<i>94 days</i>	7FS-10%
11	<i>Roof metal sheet</i>	<i>60 days</i>	10FS-50%
12	<i>Exterior & interior Wall work</i>	<i>80 days</i>	11SS+20%
13	<i>Painting work</i>	<i>60 days</i>	10,12FS-50%
14	<i>Ceiling work</i>	<i>60 days</i>	13SS+25%
15	<i>Flooring work</i>	<i>60 days</i>	14SS+25%

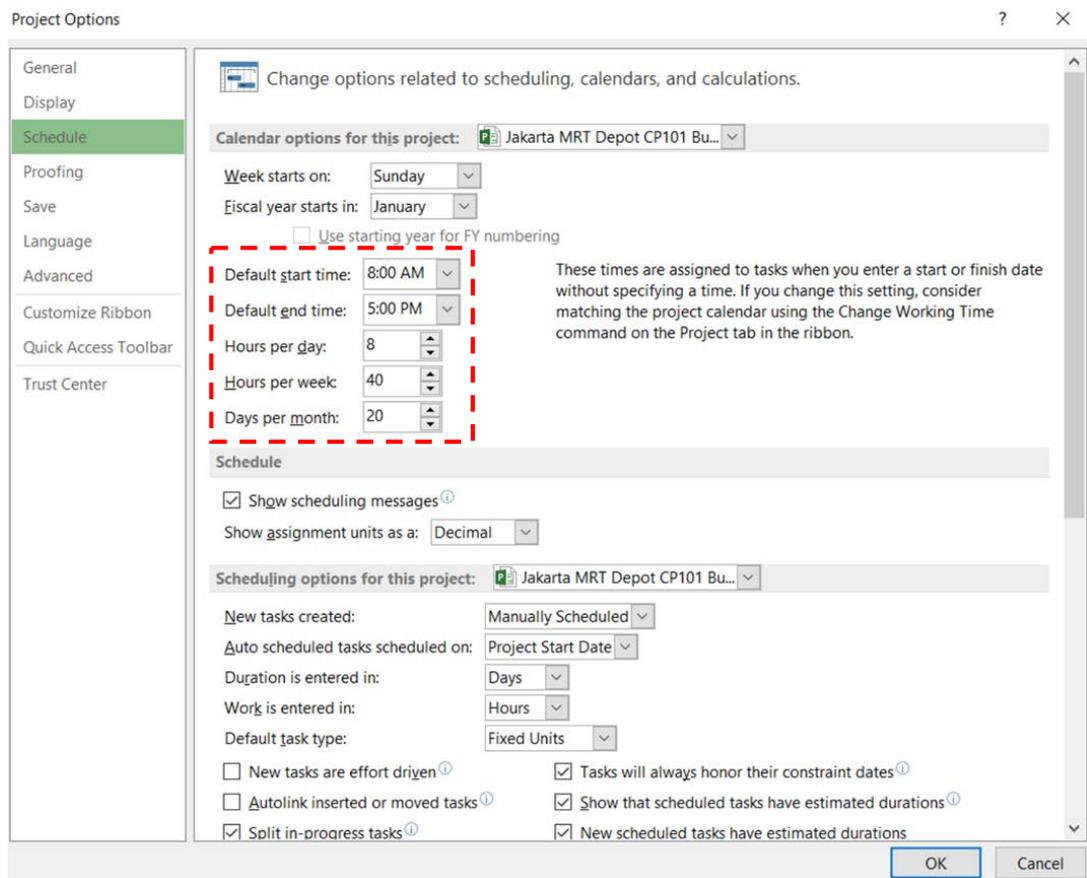
Setelah mengetahui WBS sipil, kemudian dibuatlah detail susunan pekerjaan elektrik dan mekanikal di proyek Jakarta MRT Depo CP101 beserta hubungan antar pekerjaannya . WBS pekerjaan elektrik dan mekanikal yang dikerjakan oleh PT. Sarana Utama Adimandiri dapat dilihat pada **Lampiran 1**.

4.1.3.2 Waktu Kerja

Pengaturan waktu kerja menjadi hal yang sangat penting untuk proyek yang mempunyai biaya tenaga kerja yang cukup minim. Dalam kasus proyek MRT Depo ini, manajer proyek harus memilih waktu kerja yang paling minim terlebih dahulu yaitu waktu kerja standar tanpa lembur.

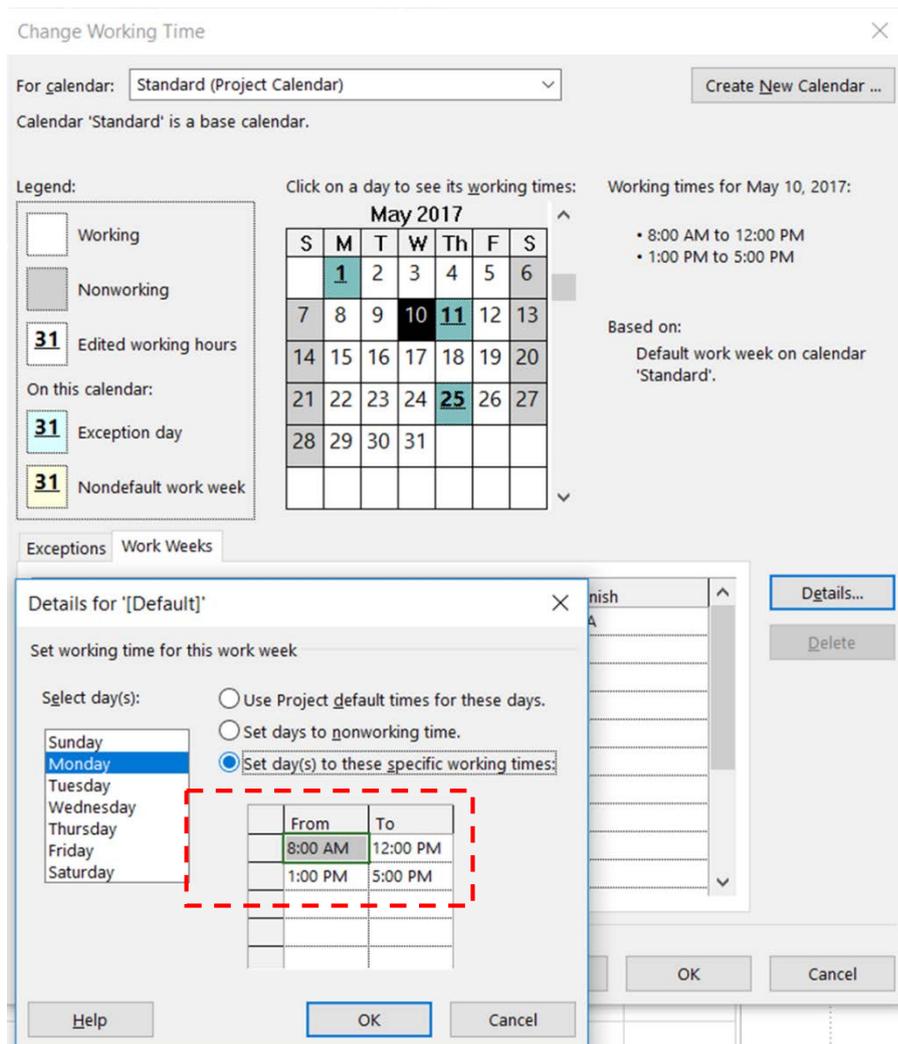
Waktu kerja standar dipilih adalah 5 hari per minggu. Jadi hari libur proyek jatuh pada hari Sabtu, hari Minggu dan hari-hari besar nasional saja. Sedangkan untuk jam kerjanya adalah 8 jam kerja perhari, masuk kerja jam 8 pagi dan pulang jam 5 sore. Diatas jam 5 sore sudah termasuk kedalam jam lembur. Di dalam aplikasi Microsoft project 2013, untuk mengatur waktu kerjanya adalah sebagai berikut:

1. Pilih '*project options*', pilih '*schedule*', kemudian isi waktu mulai kerja, jam pulang kerja, jam kerja per hari, jam kerja per minggu, dan hari kerja perbulannya. Contoh pengisian jam kerja secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut ini:



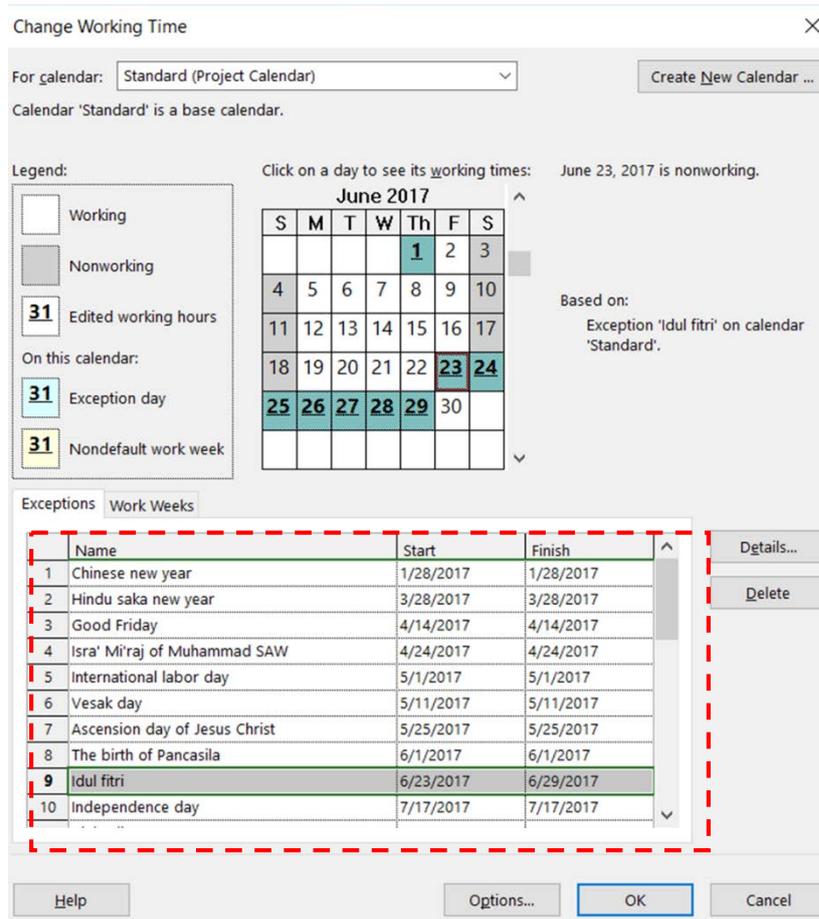
Gambar 4.2 Pengaturan Waktu Kerja Keseluruhan

- Pilih *'Change working time'*, terus pilih *'work weeks'*, kemudian diatur kembali jam kerjanya satu persatu dari hari Senin sampai Jumat dan ditentukan waktu istirahat kerjanya yaitu dari jam 12 siang sampai jam 1 siang. Dan pastikan bahwa pada hari Sabtu dan Minggu jam kerja dikosongkan. Contoh pengisian jam kerja per hari dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut ini:



Gambar 4.3 Pengaturan Jam Kerja Tiap Harinya

- Pilih menu *'change working time'*, kemudian pilih *'Exceptions'* untuk menentukan hari libur nasional. Misalnya pada bulan Juni dimasukkan hari libur nasional "Lebaran" dari tanggal 23 Juni sampai tanggal 29 Juni 2017. Jadi proyek akan diliburkan pada tanggal tersebut. Contoh pengisian hari libur nasional dapat dilihat pada gambar 4.4 berikut ini:



Gambar 4.4 Pengaturan Hari Libur Nasional

4.1.3.3 Sumber Daya Tenaga Kerja

4.1.3.3.1 Tenaga Kerja Langsung

Tenaga kerja langsung atau yang biasa disebut *direct worker* adalah tenaga kerja yang langsung bekerja dan memasang peralatan listrik dan mekanikal di lapangan seperti halnya tukang (*skill worker*) dan pembantu tukang (*helper*). Pengalokasian dari tenaga kerja ini bisa langsung dibebankan pada setiap material atau *equipment* yang akan dipasang di lapangan. Sumber daya tenaga kerja inilah yang paling besar perannya dalam penentuan lama atau tidaknya durasi suatu pekerjaan.

Untuk menentukan jumlah tenaga kerja langsung yang dibutuhkan dalam setiap item pekerjaan, PT. Sarana Utama Adimandiri memakai *labour unit* yang berasal dari Kinden Corporation yang merupakan perusahaan konstruksi listrik dan

mekanikal terbesar di Negara Jepang. *Bill of Quantity* pekerjaan elektrikal dan mekanikal untuk proyek konstruksi Jakarta MRT Depot CP101 yang sudah dilengkapi dengan *labour factor* dan *labour unit* dari setiap material dan ekuipmen yang akan dipasang di lapangan dapat dilihat pada **Lampiran 2**. Dan untuk lebih memudahkan dalam mencari jumlah tenaga kerja langsung pada suatu item pekerjaan, maka bisa dilihat pada contoh berikut ini:

Dari tabel *labour factor* dan *labour unit* pada **Lampiran 2**, untuk item pekerjaan “*Lighting system*” di sub pekerjaan “*Piping work*”, material “*Steel conduit E-25*” mempunyai *labour factor* sebesar 0,092. Maka nilai *labour unit* untuk memasang 1 meter pipa saja sebesar $1 \times 0,092 = 0,092$.

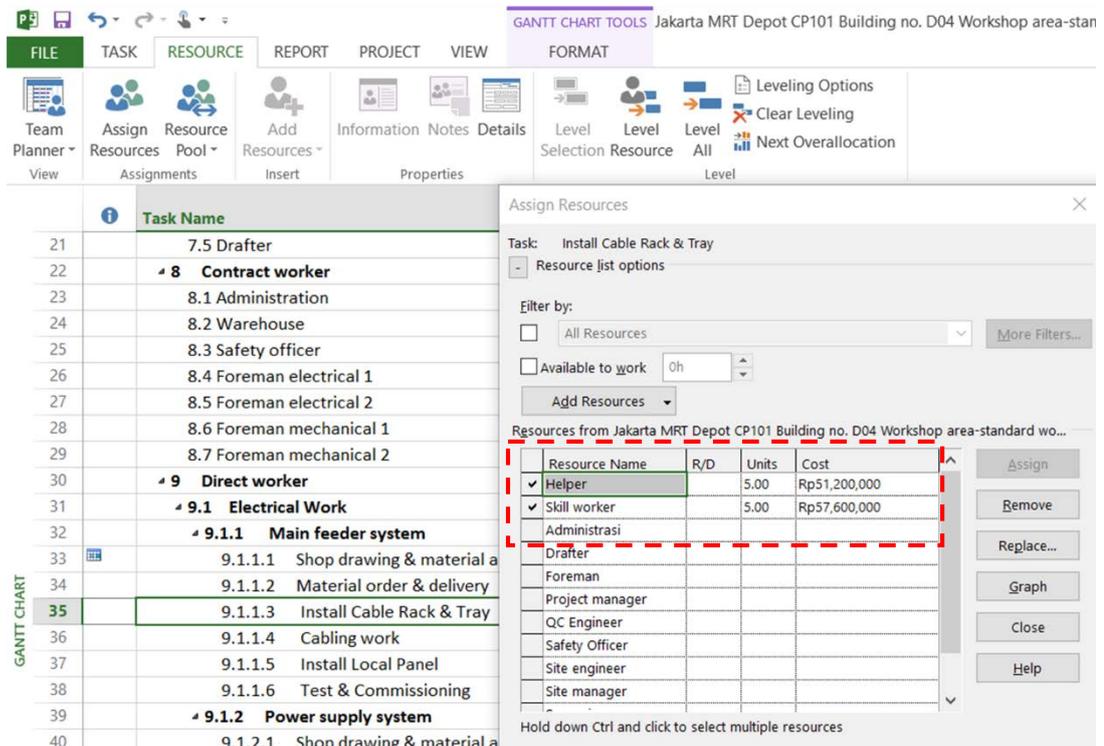
Labour unit sebesar 0,092 mempunyai arti bahwa pekerjaan memasang pipa sebanyak 1 meter jika dikerjakan oleh 1 orang saja membutuhkan waktu 0.092 hari kerja. Dengan catatan bahwa 1 hari yang dimaksud adalah 8 jam kerja. Jadi jika jumlah keseluruhan pipa E-25 yang akan dipasang sebanyak 215m, maka nilai *labour unit*nya menjadi $0,092 \times 215 = 19,78$.

Hal ini berarti pekerjaan memasang pipa E-25 sebanyak 215m jika dikerjakan oleh 1 orang saja akan membutuhkan 19,78 hari kerja. Tentu saja untuk aktual pemasangan pipa E-25 tidak mungkin dikerjakan oleh 1 orang saja, jadi seorang manager proyek harus merubahnya menjadi 2 orang dalam waktu 9,89 hari kerja. Nilai 9,98 didapat dari $19,78 / 2$.

Dengan cara yang sama dengan contoh diatas, jumlah tenaga kerja langsung yang dibutuhkan dari masing-masing item pekerjaan diatas beserta lama pengerjaannya dapat dilihat pada tabel tenaga kerja langsung *versus* durasi pekerjaan pada **Lampiran 3**. Setelah diketahui jumlah tenaga kerja langsung yang dibutuhkan, maka langkah selanjutnya adalah penugasan tenaga kerja tersebut kedalam masing-masing item pekerjaan. Adapun cara penugasan sumber daya tenaga kerja pada Microsoft project 2013 adalah sebagai berikut:

Pilihlah menu “*Resources*” kemudian pilih menu “*assign resources*”, maka akan muncul *task Assign resources*. Kemudian pilihlah item pekerjaan yang akan diisi sumber daya tenaga kerjanya. Contohnya klik pada item pekerjaan 9.1.1.3 “*Install*”

cable rack&tray” kemudian isikan pada resources names “*skill worker* 5 unit dan “*helper*” 5 unit. Setelah itu klik tombol “*Assign*” dan “*close*”. Contoh cara penugasan sumber daya tenaga kerja pada Microsoft project dapat dilihat pada gambar 4.5 berikut ini:



Gambar 4.5 Penugasan sumber daya tenaga kerja pada Microsoft project 2013

Hasil dari penugasan tenaga kerja langsung pada Microsoft project 2013 di setiap item pekerjaan dapat dilihat pada **Lampiran 4**.

4.1.3.3.2 Tenaga kerja tidak langsung

Tenaga kerja tidak langsung yang dimaksud disini adalah tenaga kerja staf dan tenaga kerja kontrak bulanan proyek. Tenaga kerja inilah yang bertugas sebagai penanggungjawab pekerjaan, perancang pekerjaan, pengatur pekerjaan, pemeriksa hasil instalasi, dan penyedia segala kebutuhan dari tenaga kerja langsung di proyek.

- Tenaga kerja staf terdiri dari *project manager*, *site manager*, *site engineer*, *supervisor*, *quality control* dan *drafter*. Jumlah tenaga kerja staf adalah masing-masing 1 orang terkecuali bagi *site engineer* dan *drafter* masing-masing berjumlah 2 orang dikarenakan masalah spesialisasi untuk pekerjaan sistem

elektrikal dan mekanikal. Tenaga kerja staf seperti halnya project manager, *Site manager, engineer, dan drafter* harus sudah mulai bekerja di *site office* mulai dari awal periode konstruksi, dikarenakan merekalah yang bertugas untuk melakukan perencanaan proyek. Sedangkan untuk *supervisor* dan *quality control* baru mulai bergabung setelah pekerjaan instalasi ekuipmen dilapangan sudah dimulai. Karena merekalah yang akan mengatur dan mengontrol pekerjaan dari para foreman dilapangan.

- Tenaga kerja kontrak bulanan terdiri dari *foreman, administrasi, warehouse* dan *safety officer*. Tenaga kerja kontrak bulanan berjumlah masing-masing 1 orang terkecuali *foreman* yang direncanakan berjumlah 4 orang yang terdiri dari 2 foreman elektrikal dan 2 foreman mekanikal. Jumlah *foreman* yang dibutuhkan bergantung pada banyak tidaknya sistem pekerjaan yang akan dipasang dan luasnya area pekerjaan.

Pengalokasian tenaga kerja tidak langsung pada Microsoft project 2013 bisa dilihat pada tabel 4.3 berikut ini:

Tabel 4.3 Penugasan tenaga kerja tidak langsung pada Microsoft project

<i>Task Name</i>	<i>Start</i>	<i>Finish</i>	<i>Resource Names</i>
<i>Staff job assignments</i>	Nov 1 '16	Mar 30 '18	
<i>Manager</i>	Nov 1 '16	Mar 30 '18	<i>Project manager, Site manager</i>
<i>Engineer</i>	Nov 1 '16	Mar 30 '18	<i>Site engineer[2]</i>
<i>Quality control</i>	Jan 2 '17	Mar 30 '18	<i>QC Engineer</i>
<i>Supervisor</i>	Jan 2 '17	Mar 30 '18	<i>Supervisor</i>
<i>Drafter</i>	Nov 1 '16	Mar 30 '18	<i>Drafter[2]</i>
<i>Contract worker</i>	Dec 1 '16	Mar 30 '18	
<i>Administration</i>	Dec 1 '16	Mar 30 '18	<i>Administrasi</i>
<i>Warehouse</i>	Dec 1 '16	Mar 30 '18	<i>Warehouse</i>
<i>Safety officer</i>	Jan 2 '17	Mar 15 '18	<i>Safety Officer</i>
<i>Foreman electrical 1</i>	Feb 1 '17	Mar 15 '18	<i>Foreman</i>
<i>Foreman electrical 2</i>	Aug 1 '17	Mar 15 '18	<i>Foreman</i>
<i>Foreman mechanical 1</i>	Jan 2 '17	Mar 15 '18	<i>Foreman</i>
<i>Foreman mechanical 2</i>	Aug 1 '17	Mar 15 '18	<i>Foreman</i>

Sebelum menentukan Rencana Anggaran Biaya proyek yang merupakan jumlah biaya dari masing-masing tenaga kerja yang dibutuhkan, harus didaftarkan terlebih dahulu perincian gaji dari masing-masing tenaga kerja. Adapun cara mendaftarkan sumber daya tenaga kerja beserta dengan gajinya pada Microsoft project 2013

adalah dengan memilih menu “View” terus pilih menu “Resource sheet”. Hasil dari perincian gaji tersebut bisa dilihat pada tabel 4.4 berikut ini:

Tabel 4.4 Perincian Gaji Tenaga Kerja Proyek

<i>Resources names</i>	<i>Group/Category</i>	<i>Standard rate (Rp)</i>	<i>Overtime rate (Rp)</i>
<i>Project manager</i>	Staf	20.000.000/bulan	-
<i>Site manager</i>	Staf	15.000.000/bulan	-
<i>Supervisor</i>	Staf	10.000.000/bulan	-
<i>Engineer</i>	Staf	10.000.000/bulan	-
<i>Quality control</i>	Staf	10.000.000/bulan	-
<i>Drafter</i>	Staf	8.000.000/bulan	-
<i>Foreman</i>	Kontrak bulanan	20.000/jam	40.000/jam
<i>Administrasi</i>	Kontrak bulanan	18.000/jam	36.000/jam
<i>Warehouse</i>	Kontrak bulanan	18.000/jam	36.000/jam
<i>Safety officer</i>	Kontrak bulanan	19.000/jam	38.000/jam
<i>Skill worker</i>	Kontrak harian	18.000/jam	36.000/jam
<i>Helper</i>	Kontrak harian	16.000/jam	32.000/jam

Kemudian setelah mengetahui nilai durasi dari setiap item pekerjaan, maka langkah selanjutnya adalah memasukkan data durasi (*days*) yang tercantum pada **Lampiran 3** kedalam Microsoft project 2013. Dengan memasukkan durasi pada setiap item pekerjaan maka akan diketahui waktu penyelesaian akhir proyeknya. Dan untuk hasil penjadwalan kerjanya dapat dilihat pada **Lampiran 5**.

4.1.3.4 Rencana anggaran biaya dan Waktu penyelesaian proyek

Informasi dari Tabel pada **lampiran 5** diatas menyebutkan bahwa waktu penyelesaian akhir proyeknya adalah pada tanggal 29 Maret 2018. Dengan lintasan kritisnya berada pada item pekerjaan “*fire alarm system*” yang diberi *highlight* warna merah. Akan tetapi perlu diingat kembali bahwa jika melihat pada dokumen kontrak, target *Final inspection by TWJO* adalah pada tanggal 15 Maret 2018. Dan hal ini berarti bahwa semua instalasi pekerjaan elektrikal dan mekanikal harus selesai sebelum tanggal 15 Maret 2018 tersebut. Jadi hasil penjadwalan kerja tersebut masih harus diolah kembali.

Kemudian untuk mengetahui semua biaya tenaga kerja yang dibutuhkan atau dalam hal ini disebutkan dengan rencana anggaran biaya proyek, maka Microsoft project

sudah melakukan perhitungan secara otomatis seperti yang terdapat pada tabel **Lampiran 6**.

Tabel pada **Lampiran 6** diatas menunjukkan bahwa total biaya sumber daya tenaga kerja yang dibutuhkan adalah sebesar Rp 3.176.584.000. Total biaya ini masih dibawah nilai total biaya yang ditargetkan yaitu Rp 3.187.000.000. Jadi untuk sementara hasil perencanaan anggaran biayanya sudah tidak menjadi masalah.

Hal yang harus dilakukan adalah mengolah kembali penjadwalan kerja yang dihasilkan oleh Microsoft project agar waktu penyelesaian proyeknya bisa mencapai target sebelum tanggal 15 Maret 2018. Adapun cara-cara yang bisa dilakukan untuk mempercepat durasi suatu pekerjaan adalah dengan penambahan waktu kerja dan penambahan jumlah tenaga kerja. Cara-cara percepatan durasi pekerjaan akan dijelaskan pada sub bab berikut ini:

4.1.3.4.1 Penambahan Waktu Kerja

Waktu kerja yang dipilih sewaktu membuat perencanaan diatas adalah menggunakan waktu kerja standar. Waktu kerja standar berarti dalam seminggu hanya bekerja selama 5 hari dan sehari bekerja selama 8 jam saja. Alasan pemilihan waktu kerja tanpa lembur ini adalah karena nilai kontrak untuk biaya tenaga kerja sangat minim sekali. Jadi untuk pengaturan waktu kerja akan dicoba untuk beberapa item pekerjaan saja yang waktu penyelesaian kerjanya sudah melampaui target yang diinginkan. Dari tabel lampiran 6 diatas dapat diketahui beberapa item pekerjaan yang sudah melampaui target waktu penyelesaiannya antara lain yaitu:

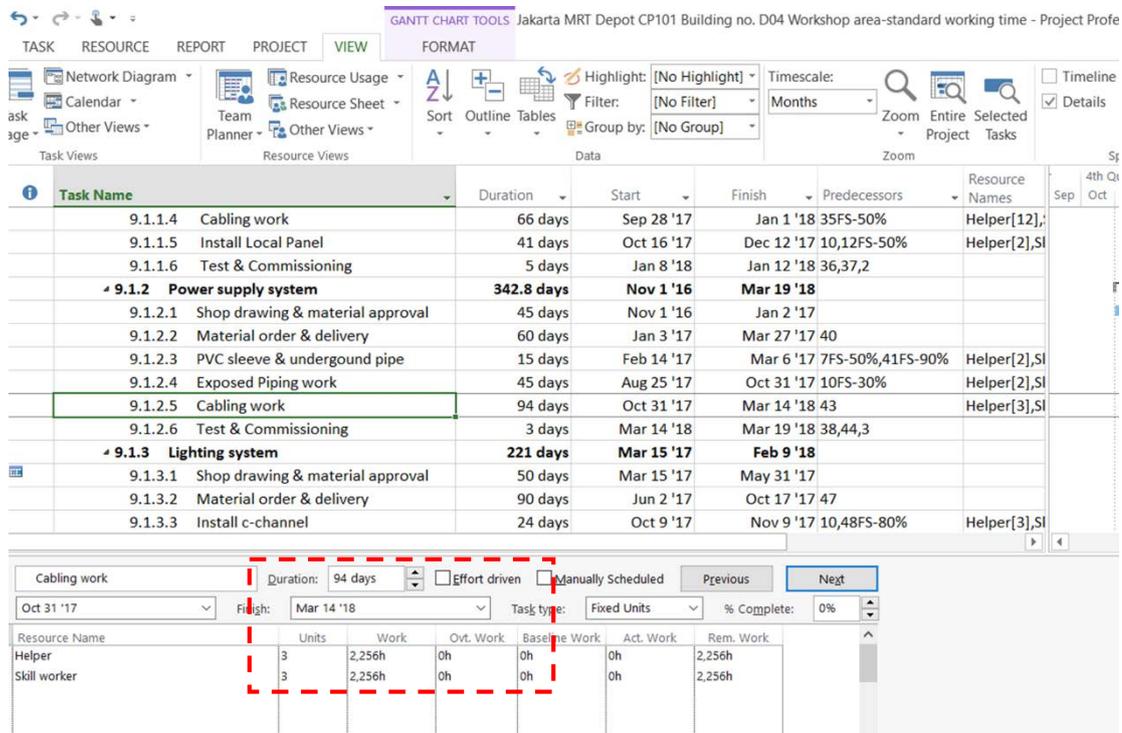
1. “*Power supply system*” yang selesai sampai tanggal 19 Maret 2018
2. “*Fire alarm system*” yang selesai sampai tanggal 29 Maret 2018
3. “*Fire protection system*” yang selesai sampai tanggal 15 Maret 2018

Sehingga direncanakan hanya untuk 3 item pekerjaan diatas saja yang akan ditambahkan waktu lemburnya selama 1 jam kerja.

Adapun cara untuk menambahkan jam lembur selama 1 jam pada Microsoft project 2013 adalah sebagai berikut:

Pilih menu “*View*” terus centanglah tombol “*detail*” maka akan keluar tabel untuk pengisian jam kerja pada masing-masing tenaga kerja. Jika yang akan diatur jam kerjanya adalah item pekerjaan “*cabling work*” pada “*power supply system*”, maka

pilihlah item pekerjaan “*cabling work*”. Dan akan muncul informasi seperti pada gambar 4.6 dibawah ini:



Gambar 4.6 Tampilan sebelum penambahan jam lembur di Microsoft project 2013

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa durasi pekerjaan “*cabling work*” yaitu selama 94 hari. Kemudian diisikan waktu lemburnya pada item pekerjaan “*cabling work*” pada kolom ‘*Ovt work*’ pada masing-masing *resourcenya* menggunakan rumus seperti pada Persamaan (4-1) berikut ini:

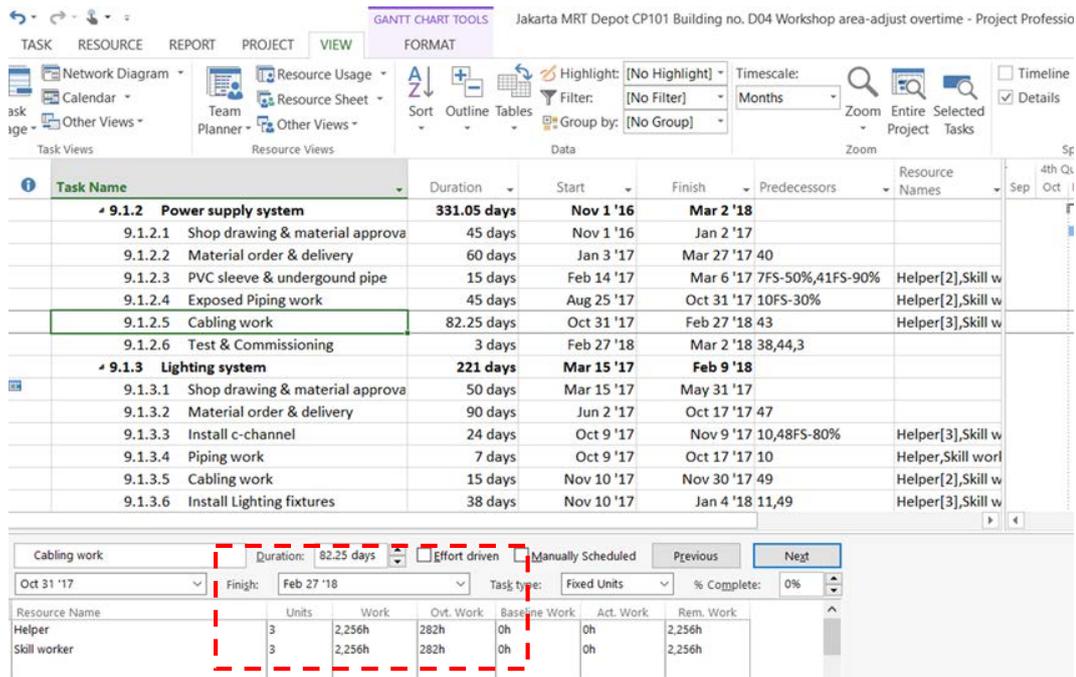
$$Ovt\ work = duration \times unit \times overtime\ hour \quad (4-1)$$

Contoh hasil perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$Ovt\ work = 94days \times 3\ unit \times 1\ hour$$

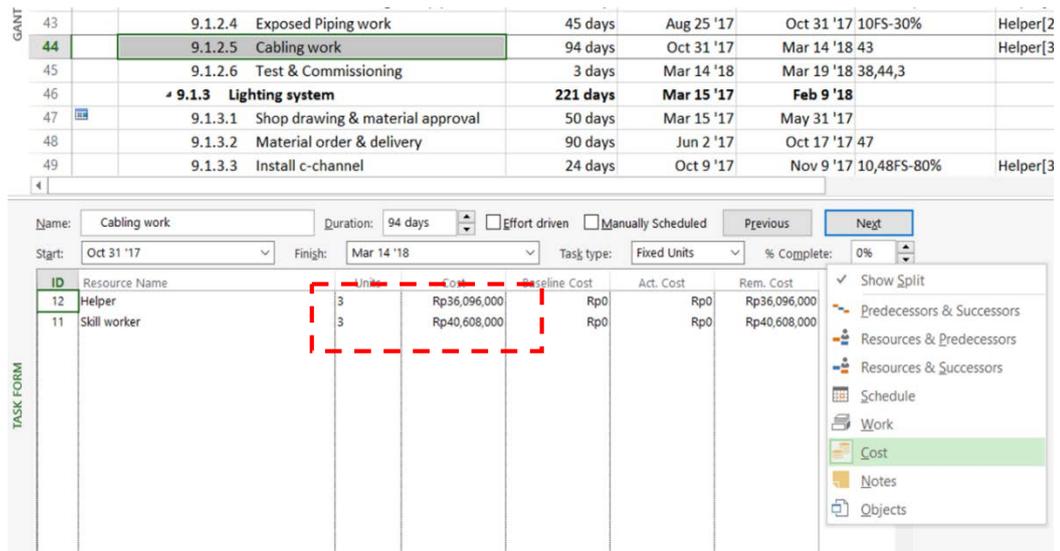
$$Ovt\ work = 282hour.$$

Dan secara otomatis durasi pekerjaan untuk “*cabling work*” akan berkurang dari 94 hari menjadi 82,25 hari seperti pada gambar 4.7 dibawah ini:



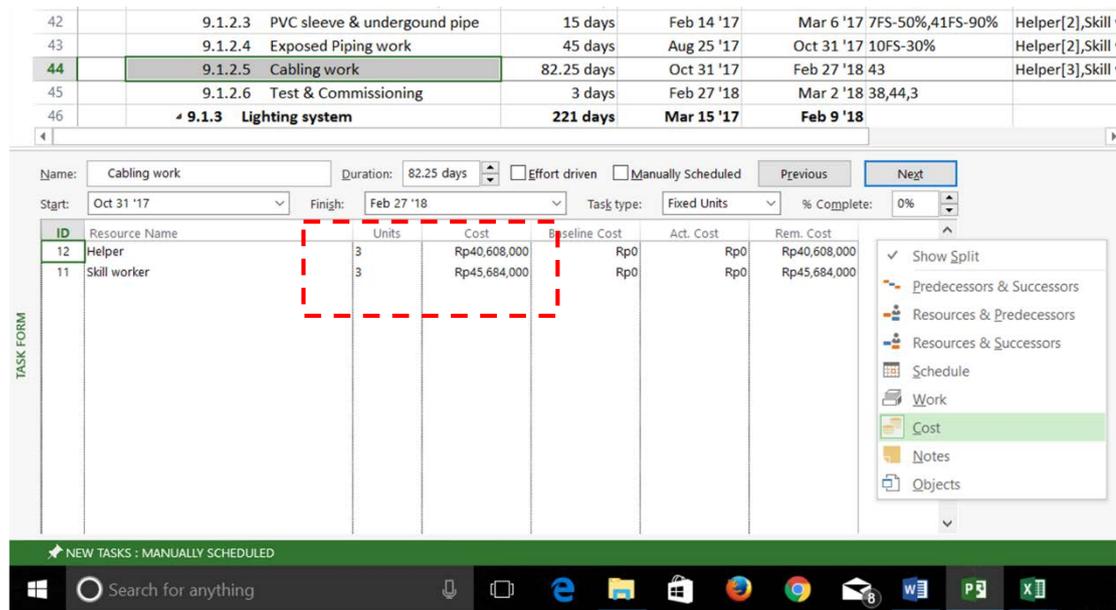
Gambar 4.7 Tampilan setelah ditambahkan jam lembur di Microsoft project 2013

Tentu saja hal ini akan menimbulkan dampak pada perubahan biaya tenaga kerjanya dikarenakan selain adanya pengurangan durasi pekerjaan, tetapi juga ada penambahan waktu kerja sebesar 282 jam kerja lembur. Untuk melihat besarnya biaya tenaga kerja pada item pekerjaan “cabling work” adalah dengan cara klik kanan pada tabel pengisian jam kerja tadi dan pilihlah “cost” maka akan muncul seperti pada tampilan gambar 4.8 sebagai berikut:



Gambar 4.8 Tampilan biaya sebelum ditambahkan jam lembur di Microsoft project

Biaya tenaga kerja sebelum adanya penambahan jam kerja lembur adalah pembantu tukang (*helper*) sebesar Rp 36.096.000 dan tukang (*skill worker*) sebesar Rp 40.608.000. Dan setelah adanya penambahan jam kerja lembur biaya tenaga kerjanya menjadi pembantu tukang (*helper*) sebesar Rp 40.608.000 dan tukang (*skill worker*) sebesar Rp 45.684.000 seperti pada gambar 4.9 dibawah ini:



Gambar 4.9 Tampilan biaya setelah ditambahkan jam lembur di Microsoft project

Kemudian dilanjutkan juga untuk penambahan 1 jam kerja lembur untuk item-item pekerjaan lainnya yang waktu penyelesaiannya melampaui target dengan langkah yang sama seperti contoh diatas. Dan hasilnya adalah seperti pada tabel 4.5 berikut ini:

Tabel 4.5 Jadwal kerja setelah penambahan 1 jam lembur

<i>Task Name</i>	<i>Duration</i>	<i>Start</i>	<i>Finish</i>
<i>Direct worker</i>	339,75 days	Nov 1 '16	Mar 14 '18
<i>Power supply system</i>	331,05 days	Nov 1 '16	Mar 2 '18
<i>Shop drawing & material approval</i>	45 days	Nov 1 '16	Jan 2 '17
<i>Material order & delivery</i>	60 days	Jan 3 '17	Mar 27 '17
<i>PVC sleeve & underground pipe</i>	15 days	Feb 14 '17	Mar 6 '17
<i>Exposed Piping work</i>	45 days	Aug 25 '17	Oct 31 '17
<i>Cabling work</i>	82,25 days	Oct 31 '17	Feb 27 '18
<i>Test & Commissioning</i>	3 days	Feb 27 '18	Mar 2 '18
<i>Fire Alarm system</i>	224,25 days	Apr 10 '17	Mar 12 '18
<i>Shop drawing & material approval</i>	50 days	Apr 10 '17	Jul 3 '17
<i>Material order & delivery</i>	90 days	Jul 4 '17	Nov 9 '17
<i>Piping work</i>	40 days	Nov 10 '17	Jan 8 '18

Tabel 4.5 Jadwal kerja setelah penambahan 1 jam lembur (lanjutan)

<i>Task Name</i>	<i>Duration</i>	<i>Start</i>	<i>Finish</i>
<i>Cabling work</i>	41,25 days	Jan 9 '18	Mar 7 '18
<i>Install Beam detector</i>	24 days	Jan 10 '18	Feb 12 '18
<i>Install Detector (ceiling type)</i>	1 day	Jan 31 '18	Jan 31 '18
<i>Test & Commissioning</i>	3 days	Mar 7 '18	Mar 12 '18
<i>Fire Protection system</i>	213,75 days	May 2 '17	Mar 14 '18
<i>Shop drawing & material approval</i>	30 days	May 2 '17	Jun 15 '17
<i>Material order & delivery</i>	60 days	Jun 16 '17	Sep 18 '17
<i>Piping work</i>	88 days	Oct 9 '17	Feb 9 '18
<i>Install Hydrant & fire extinguisher</i>	10 days	Nov 27 '17	Dec 11 '17
<i>Install Sprinkle & BCV</i>	8,75 days	Feb 12 '18	Feb 22 '18
<i>Test & Commissioning</i>	14 days	Feb 22 '18	Mar 14 '18

Dari tabel 4.5 dapat diketahui bahwa waktu penyelesaian akhir proyeknya adalah pada tanggal 14 Maret 2018. Jadi untuk sementara sudah memenuhi target yang sudah ditetapkan. Dan untuk biaya tenaga kerja yang dihasilkan setelah penambahan 1 jam lembur dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut ini:

Tabel 4.6 Biaya tenaga kerja setelah penambahan 1 jam lembur

<i>Task Name</i>	<i>Total Cost</i>
<i>Jakarta MRT Depot CP101 Building no. D04 Workshop area - adjust overtime</i>	Rp3.194.012.000
<i>Power supply system</i>	Rp118.932.000
<i>Shop drawing & material approval</i>	Rp0
<i>Material order & delivery</i>	Rp0
<i>PVC sleeve & underground pipe</i>	Rp8.160.000
<i>Exposed Piping work</i>	Rp24.480.000
<i>Cabling work</i>	Rp86.292.000
<i>Test & Commissioning</i>	Rp0
<i>Fire Alarm system</i>	Rp64.296.000
<i>Shop drawing & material approval</i>	Rp0
<i>Material order & delivery</i>	Rp0
<i>Piping work</i>	Rp16.640.000
<i>Cabling work</i>	Rp37.400.000
<i>Install Beam detector</i>	Rp9.984.000
<i>Install Detector (ceiling type)</i>	Rp272.000
<i>Test & Commissioning</i>	Rp0
<i>Fire Protection system</i>	Rp103.144.000
<i>Shop drawing & material approval</i>	Rp0
<i>Material order & delivery</i>	Rp0
<i>Piping work</i>	Rp95.744.000
<i>Install Hydrant & fire extinguisher</i>	Rp4.160.000
<i>Install Sprinkle & BCV</i>	Rp3.240.000

Dari tabel 4.6 diatas dapat diketahui bahwa total biaya tenaga kerja yang dibutuhkan sebesar Rp 3.194.012.000. Dan nilai ini sudah melampaui target anggaran biaya tenaga kerja yang sudah ditetapkan yaitu sebesar Rp 3.187.000.000.

Jadi pengolahan jadwal kerja dengan cara penambahan jam kerja lembur belum bisa diterapkan.

4.1.3.4.2 Penambahan jumlah tenaga kerja

Jumlah tenaga kerja perlu untuk ditambahkan untuk mempercepat durasi pekerjaan. Dikarenakan anggaran biaya tenaga kerja yang sangat minim maka penambahan jumlah tenaga kerja hanya dilakukan pada beberapa item pekerjaan yang waktu penyelesaian kerjanya sudah melampaui target yang sudah ditetapkan. Jadi penambahan jumlah tenaga kerja juga hanya dilakukan pada item pekerjaan dibawah ini:

1. “*Power supply system*” yang selesai sampai tanggal 19 Maret 2018
2. “*Fire alarm system*” yang selesai sampai tanggal 29 Maret 2018
3. “*Fire protection system*” yang selesai sampai tanggal 15 Maret 2018

Cara yang dilakukan untuk menambahkan jumlah tenaga kerja adalah dengan *review* pada tabel yang ada di **Lampiran 3** diatas yaitu tabel Kebutuhan tenaga kerja VS durasi pekerjaan. Cuplikan tabelnya dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut:

Tabel 4.7 Kebutuhan tenaga kerja VS durasi pekerjaan

<i>No</i>	<i>Description</i>	<i>Labour unit total</i>	<i>Duration Vs persons</i>
A	<i>ELECTRICAL WORK</i>		
A2	<i>Power supply system</i>		
	<i>Cabling work</i>	563,008	<i>94days/6persons</i>
A6	<i>Fire alarm system</i>		
	<i>Cabling work</i>	221,6	<i>55days/4persons</i>
B4	<i>Fire protection system</i>		
	<i>Install sprinkler & valve</i>	19,72	<i>10days/2persons</i>

Pada item pekerjaan “*cabling work*” dari “*power supply work*” akan ditambahkan 1 orang *helper* dan 1 orang *skill worker* sehingga jumlah tenaga kerja menjadi 8 orang. Rumus untuk mencari durasi pekerjaan adalah seperti terlihat pada Persamaan (4-2) berikut ini:

$$\text{Duration} = \text{labour unit total} / \text{no. of persons} \quad (4-2)$$

$$\text{Duration} = 563,008 / 8 = 70,376 \text{ days}$$

Cara yang sama dilakukan untuk item pekerjaan “cabling work” dari “fire alarm system” yaitu dengan menambahkan 2 orang pekerja sehingga total tenaga kerja menjadi 6 orang. Durasi pekerjaan dipercepat menjadi 36,93 hari. Dan untuk item pekerjaan “install sprinkle & valve” dari “fire protection system” dengan cara menambahkan 1 orang pekerja saja menjadi 3 orang tenaga kerja. Dan durasi pekerjaannya dipercepat menjadi 6,57 hari.

Adapun cara menambahkan atau mengganti jumlah tenaga kerja pada Microsoft project 2013 adalah sama dengan cara menugaskan atau mengalokasikan tenaga kerja pada masing-masing item pekerjaan yaitu dengan memilih menu “resource” kemudian pilih menu “assign resources” kemudian pilih pada item pekerjaan “cabling work” dari “power supply system” dan ganti jumlah tenaga kerja di kolom ‘unit’ dari masing-masing 3 orang menjadi 4 orang. Adapun hasilnya seperti pada Gambar 4.10 di bawah ini:

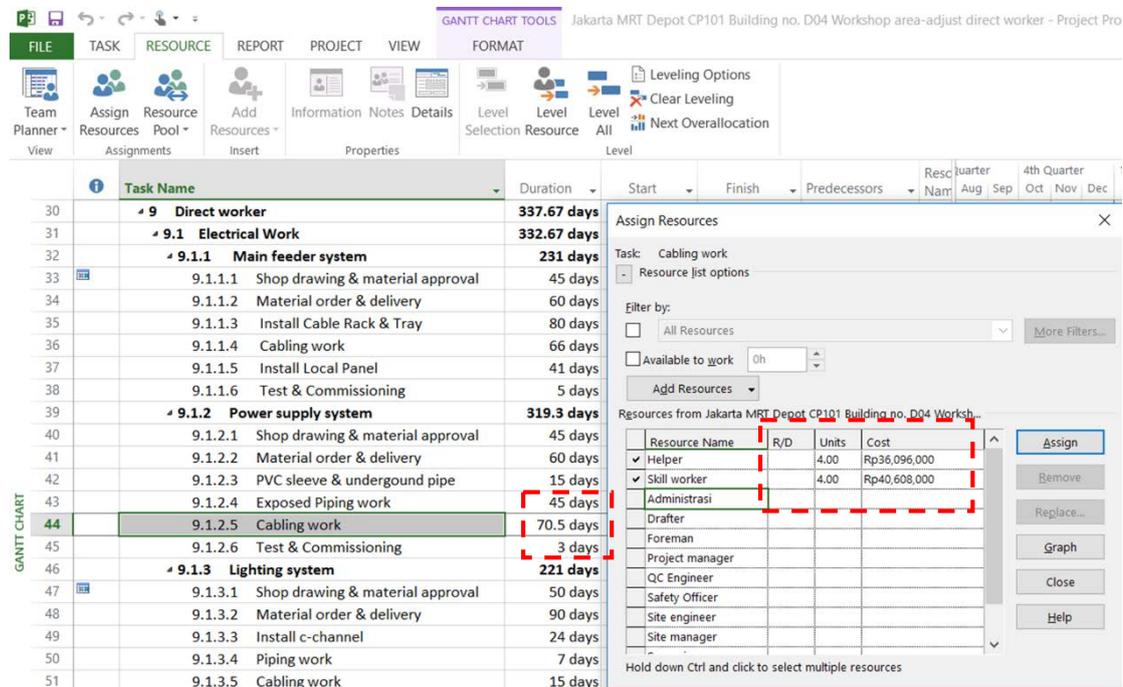
Task Name	Duration
9 Direct worker	351 days
9.1 Electrical Work	351 days
9.1.1 Main feeder system	231 days
9.1.1.1 Shop drawing & material approval	45 days
9.1.1.2 Material order & delivery	60 days
9.1.1.3 Install Cable Rack & Tray	80 days
9.1.1.4 Cabling work	66 days
9.1.1.5 Install Local Panel	41 days
9.1.1.6 Test & Commissioning	5 days
9.1.2 Power supply system	342.8 days
9.1.2.1 Shop drawing & material approval	45 days
9.1.2.2 Material order & delivery	60 days
9.1.2.3 PVC sleeve & underground pipe	15 days
9.1.2.4 Exposed Piping work	45 days
9.1.2.5 Cabling work	94 days
9.1.2.6 Test & Commissioning	3 days
9.1.3 Lighting system	221 days
9.1.3.1 Shop drawing & material approval	50 days
9.1.3.2 Material order & delivery	90 days
9.1.3.3 Install c-channel	24 days
9.1.3.4 Piping work	7 days
9.1.3.5 Cabling work	15 days

Resource Name	R/D	Units	Cost
Helper		3.00	Rp36,096,000
Skill worker		3.00	Rp40,608,000
Administrasi			
Drafter			
Foreman			
Project manager			
QC Engineer			
Safety Officer			
Site engineer			
Site manager			

Gambar 4.10 Tampilan sebelum penambahan jumlah tenaga kerja

Dari Gambar 4.10 di atas dapat diketahui bahwa durasi pekerjaan item pekerjaan “cabling work” dari “power supply work” adalah 94 hari, dengan jumlah tenaga

kerja 6 orang dan biaya tenaga kerja yaitu Rp 36.096.000 dan Rp 40.608.000. Dan setelah ditambahkan jumlah tenaga kerjanya maka hasilnya seperti pada gambar 4.11 dibawah ini:



Gambar 4.11 Tampilan setelah dilakukan penambahan jumlah tenaga kerja

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa durasi pekerjaan item pekerjaan “cabling work” dari “power supply work” adalah dipercepat menjadi 70,5 hari, dengan jumlah tenaga kerja 8 orang dan biaya tenaga kerja yaitu Rp 36.096.000 dan Rp 40.608.000.

Hasil keseluruhan dari penambahan jumlah tenaga kerja seperti contoh diatas pada Microsoft project 2013 adalah seperti pada tabel 4.8 berikut ini:

Tabel 4.8 Jadwal kerja setelah penambahan jumlah tenaga kerja

Task Name	Duration	Start	Finish
Direct worker	337.67 days	Nov 1 '16	Mar 12 '18
Power supply system	319.3 days	Nov 1 '16	Feb 14 '18
Shop drawing & material approval	45 days	Nov 1 '16	Jan 2 '17
Material order & delivery	60 days	Jan 3 '17	Mar 27 '17
PVC sleeve & underground pipe	15 days	Feb 14 '17	Mar 6 '17
Exposed Piping work	45 days	Aug 25 '17	Oct 31 '17
Cabling work	70.5 days	Oct 31 '17	Feb 9 '18
Test & Commissioning	3 days	Feb 9 '18	Feb 14 '18

Tabel 4.8 Jadwal kerja setelah penambahan jumlah tenaga kerja (lanjutan)

<i>Task Name</i>	<i>Duration</i>	<i>Start</i>	<i>Finish</i>
Fire Alarm system	219,67 days	Apr 10 '17	Mar 5 '18
<i>Shop drawing & material approval</i>	50 days	Apr 10 '17	Jul 3 '17
<i>Material order & delivery</i>	90 days	Jul 4 '17	Nov 9 '17
<i>Piping work</i>	40 days	Nov 10 '17	Jan 8 '18
<i>Cabling work</i>	36,67 days	Jan 9 '18	Feb 28 '18
<i>Install Beam detector</i>	24 days	Jan 10 '18	Feb 12 '18
<i>Install Detector (ceiling type)</i>	1 day	Jan 31 '18	Jan 31 '18
<i>Test & Commissioning</i>	3 days	Feb 28 '18	Mar 5 '18
Fire Protection system	211,67 days	May 2 '17	Mar 12 '18
<i>Shop drawing & material approval</i>	30 days	May 2 '17	Jun 15 '17
<i>Material order & delivery</i>	60 days	Jun 16 '17	Sep 18 '17
<i>Piping work</i>	88 days	Oct 9 '17	Feb 9 '18
<i>Install Hydrant & fire extinguisher</i>	10 days	Nov 27 '17	Dec 11 '17
<i>Install Sprinkle & BCV</i>	6,67 days	Feb 12 '18	Feb 20 '18
<i>Test & Commissioning</i>	14 days	Feb 20 '18	Mar 12 '18

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa setelah dilakukan penambahan jumlah tenaga kerja pada 3 item pekerjaan saja, maka durasi dipercepat dari 351 hari menjadi 337.67 hari. Sehingga waktu penyelesaian akhir proyeknya adalah pada tanggal 12 Maret 2018.

Dan untuk biaya tenaga kerja yang dihasilkan setelah penambahan jumlah tenaga kerja adalah seperti pada tabel 4.9 berikut ini:

Tabel 4.9 Biaya tenaga kerja setelah penambahan jumlah tenaga kerja

<i>Task Name</i>	<i>Total Cost</i>
Jakarta MRT Depot CP101 Building no. D04 Workshop area - adjust direct worker	Rp3.176.584.000
Power supply system	Rp109.344.000
<i>Shop drawing & material approval</i>	Rp0
<i>Material order & delivery</i>	Rp0
<i>PVC sleeve & underground pipe</i>	Rp8.160.000
<i>Exposed Piping work</i>	Rp24.480.000
<i>Cabling work</i>	Rp76.704.000
<i>Test & Commissioning</i>	Rp0
Fire Alarm system	Rp56.816.000
<i>Shop drawing & material approval</i>	Rp0
<i>Material order & delivery</i>	Rp0
<i>Piping work</i>	Rp16.640.000
<i>Cabling work</i>	Rp29.920.000
<i>Install Beam detector</i>	Rp9.984.000
<i>Install Detector (ceiling type)</i>	Rp272.000
<i>Test & Commissioning</i>	Rp0

Tabel 4.9 Biaya tenaga kerja setelah penambahan jumlah tenaga kerja (lanjutan)

<i>Task Name</i>	<i>Total Cost</i>
<i>Fire Protection system</i>	<i>Rp102.784.000</i>
<i>Shop drawing & material approval</i>	<i>Rp0</i>
<i>Material order & delivery</i>	<i>Rp0</i>
<i>Piping work</i>	<i>Rp95.744.000</i>
<i>Install Hydrant & fire extinguisher</i>	<i>Rp4.160.000</i>
<i>Install Sprinkle & BCV</i>	<i>Rp2.880.000</i>
<i>Test & Commissioning</i>	<i>Rp0</i>

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa total biaya yang dibutuhkan setelah penambahan jumlah tenaga kerja adalah masih sama dengan total biaya tenaga kerja pada tabel di **Lampiran 6** yang menggunakan waktu kerja standar tanpa lembur yaitu sebesar Rp 3.176.584.000. Hal ini dikarenakan meskipun jumlah tenaga kerja bertambah, Microsoft project akan otomatis mempercepat durasi pekerjaan dengan bobot yang seimbang dengan penambahan jumlah tenaga kerja tersebut.

Dikarenakan dengan penambahan jumlah tenaga kerja nilai anggaran biaya tenaga kerja masih dibawah anggaran biaya yang ditargetkan dan waktu penyelesaian akhir proyeknya masih lebih cepat dari target jadwal, maka cara percepatan durasi yang paling tepat adalah dengan penambahan jumlah tenaga kerja pada 3 item pekerjaan dibandingkan dengan penambahan waktu kerja lembur pada 3 item pekerjaan yang sama pula.

Dan hasil data dari penambahan jumlah tenaga kerja tersebut diatas yang akan dijadikan sebagai acuan atau *baseline* dalam pelaksanaan proyeknya.

Adapun hasil keseluruhan penjadwalan proyek yang telah dijadikan sebagai acuan atau *baseline* dalam pelaksanaan proyek dengan waktu penyelesaian akhir proyek sampai dengan tanggal 12 Maret 2018, bisa dilihat pada tabel di **Lampiran 7**. Dan untuk hasil rencana anggaran biaya yang dijadikan baseline dalam pelaksanaan proyeknya dengan total biaya sebesar Rp 3.176.584.000, dapat dilihat pada tabel di **Lampiran 8**. Microsoft project juga sudah menghitung secara otomatis jumlah kebutuhan sumber daya tenaga kerja perbulan seperti yang dapat dilihat pada tabel 4.10 berikut ini:

Tabel 4.10 Baseline kebutuhan sumber daya tenaga kerja perbulan

<i>Resources names</i>	Nov 2016	Dec 2016	Jan 2017	Feb 2017	Mar 2017	Apr 2017	May 2017	Jun 2017	Jul 2017
<i>Project manager</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Site manager</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Supervisor</i>			1	1	1	1	1	1	1
<i>Engineer</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Quality control</i>			1	1	1	1	1	1	1
<i>Drafter</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Foreman</i>			1	2	2	2	2	2	2
<i>Administrasi</i>		1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Warehouse</i>		1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Safety officer</i>			1	1	1	1	1	1	1
<i>Skill worker</i>			3	8	8	3	3	5	5
<i>Helper</i>			3	8	8	3	3	3	4

Tabel 4.10 Baseline kebutuhan sumber daya tenaga kerja perbulan (lanjutan)

<i>Resources names</i>	Aug 2017	Sep 2017	Oct 2017	Nov 2017	Dec 2017	Jan 2018	Feb 2018	Mar 2018
<i>Project manager</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Site manager</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Supervisor</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Engineer</i>	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Quality control</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Drafter</i>	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Foreman</i>	4	4	4	4	4	4	4	4
<i>Administrasi</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Warehouse</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Safety officer</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Skill worker</i>	24	32	56	60	48	29	20	5
<i>Helper</i>	20	32	54	57	46	40	18	5

4.2 Pengendalian Proyek

Setelah proyek memasuki tahapan pelaksanaan, maka diperlukan suatu pengendalian yang tepat agar penyimpangan-penyimpangan yang terjadi bisa diminimalisir dan hasil akhir yang dicapai masih sesuai dengan target yang sudah

ditetapkan dan sesuai perencanaan yang sudah dibuat sebelumnya. Pengendalian proyek meliputi tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Penentuan Bobot Pekerjaan
2. Membuat laporan Kurva-S
3. Mengevaluasi indikator-indikator dari earned value method

Selanjutnya, setiap tahapan pengendalian proyek akan dijelaskan pada sub bab berikut ini:

4.2.1 Penentuan Bobot Pekerjaan

Cara yang paling sederhana dalam menentukan bobot suatu pekerjaan adalah dengan membagi nilai biaya dari masing-masing item pekerjaan dengan nilai total biaya dari semua pekerjaan tersebut. Dikarenakan biaya yang dibahas dalam penelitian ini adalah biaya sumber daya tenaga kerja maka untuk penentuan bobot masing-masing pekerjaan adalah dengan cara membagi biaya tenaga kerja pada setiap item pekerjaan dengan total biaya tenaga kerja yang dianggarkan. Jadi bobot suatu pekerjaan dapat dirumuskan seperti pada persamaan (4-3) berikut ini:

$$\text{Bobot pekerjaan (\%)} = \frac{\text{Biaya tenaga kerja per item pekerjaan}}{\text{Total anggaran biaya tenaga kerja}} \quad (4-3)$$

Contoh perhitungannya adalah sebagai berikut:

1. Biaya tenaga kerja untuk pekerjaan “*install local panel*” dari “*Main feeder system*” adalah Rp 34.112.000. Sedangkan total biaya tenaga kerja yang dianggarkan adalah Rp 3.176.584.000. Maka nilai bobot dari pekerjaan tersebut adalah $34.112.000 / 3.176.584.000 = 0,0107 = 1,07\%$.
2. Biaya tenaga kerja untuk pekerjaan “*cabling work*” dari “*power supply system*” adalah Rp 76.704.000. Sedangkan total biaya tenaga kerja yang dianggarkan adalah Rp 3.176.584.000. Maka nilai bobot dari pekerjaan tersebut adalah $76.704.000 / 3.176.584.000 = 0,0241 = 2,41\%$.

Hasil perhitungan lengkap dari penentuan bobot pekerjaan pada proyek MRT Depot CP 101 bisa dilihat pada Tabel di **Lampiran 9**.

4.2.2 Membuat laporan Kurva-S

Kurva-S yang dimaksud disini adalah suatu grafik hubungan antara waktu pelaksanaan proyek dengan nilai akumulasi progress dari pelaksanaan proyek mulai dari awal hingga proyek selesai. Laporan ini cocok sekali untuk pengendalian proyek karena pada kurva-S terdiri dari 2 grafik yaitu grafik perencanaan dan grafik aktual pelaksanaan. Sehingga hal ini akan memudahkan manajer proyek untuk bisa memonitoring performansi proyek dan mendapatkan gambaran terhadap penyimpangan yang terjadi dari perencanaan proyek.

Data yang diperlukan untuk membuat kurva-S adalah sebagai berikut:

1. Penjadwalan kerja

Penjadwalan kerja yang dimaksud adalah hasil penjadwalan yang sudah disetujui waktu penyelesaian akhir proyeknya. Data ini bisa diambil dari tabel pada **Lampiran 7**.

2. Nilai bobot dari masing-masing pekerjaan

Nilai bobot dari setiap item pekerjaan bisa diambil dari tabel pada **Lampiran 9**.

3. *Progress schedule* setiap periode

Cara untuk mendapatkan *progress schedule* setiap periodenya adalah dengan membagi-bagi secara adil bobot dari setiap item pekerjaan yang ada di tabel pada **Lampiran 7** kedalam jadwal pelaksanaan kerjanya. Periode yang dipakai dalam penelitian ini adalah perbulan karena pembayaran gaji tenaga kerja baik itu staf, pekerja kontrak bulanan maupun pekerja kontrak harian adalah dibayarkan perbulan.

4. *Actual progress* setiap periode

Untuk memasukkan nilai aktual progress dari suatu pekerjaan, manajer proyek tidak boleh menghitungnya dengan perkiraan saja. Tapi harus menghitung jumlah material atau ekuipmen yang telah terpasang dilapangan per periode pelaporan. Jadi langkah yang harus diambil adalah dengan memberikan bobot pada masing-masing ekuipmen yang akan dipasang dilapangan terhadap bobot dari setiap item pekerjaan yang bersangkutan. Penentuan bobot dari setiap ekuipmen yang akan dipasang dilapangan bisa dilihat pada tabel di **Lampiran 10**.

Hasil dari laporan kurva-S berdasarkan keempat data diatas dapat dilihat pada **Lampiran 11**.

4.2.3 Menghitung indikator-indikator *earned value method*

Indikator-indikator yang dipakai dalam konsep nilai hasil adalah sebagai berikut:

1. *Budgeted Cost Work Schedule* (BCWS)
2. *Budgeted Cost Work Performed* (BCWP)
3. *Actual Cost Work Performed* (ACWP)

Adapun indikator-indikator tersebut diatas akan dibahas pada sub bab berikut ini:

4.2.3.1 *Budgeted Cost Work Schedule* (BCWS)

Nilai BCWS diambil dari progress schedule per periode pelaporan (diambil dari laporan kurva-S) dikalikan dengan anggaran biaya tenaga kerja yang sudah direncanakan. Kemudian nilainya diakumulasikan dengan nilai BCWS pada periode sebelumnya. Nilai BCWS untuk proyek Jakarta MRT Depot CP101 dapat dilihat pada tabel 4.11 berikut ini:

Tabel 4.11 Nilai BCWS per periode pelaporan

<i>Period</i>	<i>Months</i>	<i>Budget of labour cost (Rp)</i>	<i>Progress schedule</i>	<i>Accumulative progress</i>	<i>BCWS per period (Rp)</i>	<i>Accumulative BCWS (Rp)</i>
1	Nov-16	3.176.584.000	2,31%	2,31%	73.505.882	73.505.882
2	Dec-16	3.176.584.000	2,50%	4,81%	79.445.882	152.951.765
3	Jan-17	3.176.584.000	3,70%	8,51%	117.487.880	270.439.645
4	Feb-17	3.176.584.000	4,41%	12,92%	140.057.276	410.496.921
5	Mar-17	3.176.584.000	4,42%	17,34%	140.342.851	550.839.772
6	Apr-17	3.176.584.000	3,95%	21,29%	125.512.016	676.351.788
7	May-17	3.176.584.000	3,95%	25,24%	125.512.016	801.863.803
8	Jun-17	3.176.584.000	3,97%	29,21%	126.147.332	928.011.136
9	Jul-17	3.176.584.000	4,13%	33,34%	131.132.346	1.059.143.482
10	Aug-17	3.176.584.000	5,63%	38,97%	178.712.896	1.237.856.378
11	Sep-17	3.176.584.000	7,09%	46,06%	225.327.361	1.463.183.739
12	Oct-17	3.176.584.000	11,30%	57,37%	359.101.254	1.822.284.993
13	Nov-17	3.176.584.000	13,68%	71,05%	434.604.526	2.256.889.519
14	Dec-17	3.176.584.000	11,25%	82,30%	357.355.086	2.614.244.605
15	Jan-18	3.176.584.000	8,70%	91,00%	276.361.247	2.890.605.853
16	Feb-18	3.176.584.000	5,60%	96,59%	177.782.316	3.068.388.169
17	Mar-18	3.176.584.000	3,41%	100,00%	108.195.831	3.176.584.000
		Total	100,00%		3.176.584.000	

Periode pelaporan terakhir yang akan dievaluasi pada penelitian ini adalah periode ke-5 dibulan Maret 2017 dikarenakan data untuk period ke-6 dibulan April 2017 baru bisa diperoleh pada awal bulan Mei 2017. Jadi nilai BCWS pada periode ke 5 adalah Rp 550.839.772.

4.2.3.2 Budgeted Cost Work Performed (BCWP)

Nilai BCWP didapatkan dari aktual progress schedule per periode (diambil dari kurva-S) dikalikan dengan anggaran biaya tenaga kerja yang sudah direncanakan. Kemudian nilainya diakumulasikan dengan nilai BCWP pada periode sebelumnya. Nilai BCWP untuk proyek Jakarta MRT Depot CP101 dapat dilihat pada tabel 4.12 berikut ini:

Tabel 4.12 Nilai BCWP per periode pelaporan

Period	Months	Budget of labour cost (Rp)	Actual Progress schedule	Accumulative progress	BCWP per period (Rp)	Accumulative BCWP (Rp)
1	Nov-16	3.176.584.000	2,31%	2,31%	73.505.882	73.505.882
2	Dec-16	3.176.584.000	2,50%	4,81%	79.445.882	152.951.765
3	Jan-17	3.176.584.000	3,42%	8,24%	108.686.137	261.637.902
4	Feb-17	3.176.584.000	4,10%	12,33%	130.121.671	391.759,573
5	Mar-17	3.176.584.000	5,30%	17,64%	168.434.902	560.194.475

Dapat diketahui bahwa nilai BCWP pada periode terakhir pelaporan adalah Rp 560.194.475.

4.2.3.3 Actual Cost Work Performed (ACWP)

Nilai ACWP didapatkan dari rekapan data laporan gaji tenaga kerja proyek setiap bulannya. Kemudian total gaji tiap bulan dijumlahkan pada periode akhir pelaporan. Rekapan data laporan gaji tenaga kerja setiap bulannya dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.13 Rekapan data gajian bulan November 2016

Resources names	Salary		Nov-16				Cost
	Standard rate	Overtime rate	Man power	Std hour	Ovt hour	Days	
<i>Staff:</i>							
<i>Project Manager</i>	20.000.000	-	1	-	-	-	20.000.000
<i>Site Manager</i>	15.000.000	-	1	-	-	-	15.000.000
<i>Engineer (M&E)</i>	10.000.000	-	2	-	-	-	20.000.000

Tabel 4.13 Rekap data gaji bulan November 2016 (lanjutan)

<i>Resources names</i>	<i>Salary</i>		<i>Nov-16</i>				
	<i>Standard rate</i>	<i>Overtime rate</i>	<i>Man power</i>	<i>Std hour</i>	<i>Ovt hour</i>	<i>Days</i>	<i>Cost</i>
<i>Quality control</i>	10.000.000	-		-	-	-	-
<i>Supervisor</i>	10.000.000	-		-	-	-	-
<i>Drafter (M&E)</i>	8.000.000	-	2	-	-	-	16.000.000
<i>Total resources cost</i>							71.000.000

Tabel 4.14 Rekap data gaji bulan Desember 2016

<i>Resources names</i>	<i>Salary</i>		<i>Dec-16</i>				
	<i>Standard rate</i>	<i>Overtime rate</i>	<i>Man power</i>	<i>Std hour</i>	<i>Ovt hour</i>	<i>Days</i>	<i>Cost</i>
<i>Staff:</i>							
<i>Project Manager</i>	20.000.000	-	1	-	-	-	20.000.000
<i>Site Manager</i>	15.000.000	-	1	-	-	-	15.000.000
<i>Engineer (M&E)</i>	10.000.000	-	2	-	-	-	20.000.000
<i>Quality control</i>	10.000.000	-		-	-	-	-
<i>Supervisor</i>	10.000.000	-		-	-	-	-
<i>Drafter (M&E)</i>	8.000.000	-	2	-	-	-	16.000.000
<i>Contract worker:</i>							
<i>Administration</i>	18.000	36.000	1	8		22	3.168.000
<i>Warehouse</i>	18.000	36.000	1	8		22	3.168.000
<i>Total resources cost</i>							77.336.000

Tabel 4.15 Rekap data gaji bulan Januari 2017

<i>Resources names</i>	<i>Salary</i>		<i>Jan-17</i>				
	<i>Standard rate</i>	<i>Overtime rate</i>	<i>Man power</i>	<i>Std hour</i>	<i>Ovt hour</i>	<i>Days</i>	<i>Cost</i>
<i>Staff:</i>							
<i>Project Manager</i>	20.000.000	-	1	-	-	-	20.000.000
<i>Site Manager</i>	15.000.000	-	1	-	-	-	15.000.000
<i>Engineer (M&E)</i>	10.000.000	-	2	-	-	-	20.000.000
<i>Quality control</i>	10.000.000	-	1	-	-	-	10.000.000
<i>Supervisor</i>	10.000.000	-	1	-	-	-	10.000.000
<i>Drafter (M&E)</i>	8.000.000	-	2	-	-	-	16.000.000
<i>Contract worker:</i>							
<i>Administration</i>	18.000	36.000	1	8		22	3.168.000
<i>Warehouse</i>	18.000	36.000	1	8		22	3.168.000
<i>Safety officer</i>	19.000	38.000	1	8		22	3.344.000
<i>Foreman mechanical 1</i>	20.000	40.000	1	8		22	3.520.000

Tabel 4.15 Rekap data gaji bulan Januari 2017 (lanjutan)

<i>Resources names</i>	<i>Salary</i>		<i>Jan-17</i>				
	<i>Standard rate</i>	<i>Overtime rate</i>	<i>Man power</i>	<i>Std hour</i>	<i>Ovt hour</i>	<i>Days</i>	<i>Cost</i>
<i>Direct worker:</i>							
<i>Skill worker 1</i>	18.000	36.000	1	8		22	3.168.000
<i>Skill worker 2</i>	18.000	36.000	1	8		22	3.168.000
<i>Skill worker 3</i>	18.000	36.000	1	8		12	1.728.000
<i>Helper 1</i>	16.000	32.000	1	8		22	2.816.000
<i>Helper 2</i>	16.000	32.000	1	8		22	2.816.000
<i>Helper 3</i>	16.000	32.000	1	8		12	1.536.000
<i>Total resources cost</i>							119.432.000

Tabel 4.16 Rekap data gaji bulan Februari 2017

<i>Resources names</i>	<i>Salary</i>		<i>Feb-17</i>				
	<i>Standard rate</i>	<i>Overtime rate</i>	<i>Man power</i>	<i>Std hour</i>	<i>Ovt hour</i>	<i>Days</i>	<i>Cost</i>
<i>Staff:</i>							
<i>Project Manager</i>	20.000.000	-	1	-	-	-	20.000.000
<i>Site Manager</i>	15.000.000	-	1	-	-	-	15.000.000
<i>Engineer (M&E)</i>	10.000.000	-	2	-	-	-	20.000.000
<i>Quality control</i>	10.000.000	-	1	-	-	-	10.000.000
<i>Supervisor</i>	10.000.000	-	1	-	-	-	10.000.000
<i>Drafter (M&E)</i>	8.000.000	-	2	-	-	-	16.000.000
<i>Contract worker:</i>							
<i>Administration</i>	18.000	36.000	1	8		20	2.880.000
<i>Warehouse</i>	18.000	36.000	1	8		20	2.880.000
<i>Safety officer</i>	19.000	38.000	1	8		20	3.040.000
<i>Foreman electrical 1</i>	20.000	40.000	1	8		20	3.200.000
<i>Foreman mechanical 1</i>	20.000	40.000	1	8		20	3.200.000
<i>Direct worker:</i>							
<i>Skill worker 1</i>	18.000	36.000	1	8		20	2.880.000
<i>Skill worker 2</i>	18.000	36.000	1	8		20	2.880.000
<i>Skill worker 3</i>	18.000	36.000	1	8		20	2.880.000
<i>Helper 1</i>	16.000	32.000	1	8		20	2.560.000
<i>Helper 2</i>	16.000	32.000	1	8		20	2.560.000
<i>Helper 3</i>	16.000	32.000	1	8		20	2.560.000
<i>Helper 4</i>	16.000	32.000	1	8		10	1.280.000
<i>Total resources cost</i>							123.800.000

Tabel 4.17 Rekap data gaji bulan Maret 2017

<i>Resources names</i>	<i>Salary</i>		<i>Mar-17</i>				
	<i>Standard rate</i>	<i>Overtime rate</i>	<i>Man power</i>	<i>Std hour</i>	<i>Ovt hour</i>	<i>Days</i>	<i>Cost</i>
<i>Staff:</i>							
<i>Project Manager</i>	20.000.000	-	1	-	-	-	20.000.000
<i>Site Manager</i>	15.000.000	-	1	-	-	-	15.000.000
<i>Engineer (M&E)</i>	10.000.000	-	2	-	-	-	20.000.000
<i>Quality control</i>	10.000.000	-	1	-	-	-	10.000.000
<i>Supervisor</i>	10.000.000	-	1	-	-	-	10.000.000
<i>Drafter (M&E)</i>	8.000.000	-	2	-	-	-	16.000.000
<i>Contract worker:</i>							
<i>Administration</i>	18.000	36.000	1	8		22	3.168.000
<i>Warehouse</i>	18.000	36.000	1	8	1	22	3.960.000
<i>Safety officer</i>	19.000	38.000	1	8		22	3.344.000
<i>Foreman electrical 1</i>	20.000	40.000	1	8		22	3.520.000
<i>Foreman mechanical 1</i>	20.000	40.000	1	8	1	22	4.400.000
<i>Direct worker:</i>							
<i>Skill worker 1</i>	18.000	36.000	1	8	1	22	3.960.000
<i>Skill worker 2</i>	18.000	36.000	1	8	1	22	3.960.000
<i>Skill worker 3</i>	18.000	36.000	1	8		22	3.168.000
<i>Skill worker 4</i>	18.000	36.000	1	8		22	3.168.000
<i>Skill worker 5</i>	18.000	36.000	1	8		22	3.168.000
<i>Skill worker 6</i>	18.000	36.000	1	8		22	3.168.000
<i>Skill worker 7</i>	18.000	36.000	1	8		11	1.584.000
<i>Skill worker 8</i>	18.000	36.000	1	8		11	1.584.000
<i>Helper 1</i>	16.000	32.000	1	8	1	22	3.520.000
<i>Helper 2</i>	16.000	32.000	1	8		22	2.816.000
<i>Helper 3</i>	16.000	32.000	1	8		22	2.816.000
<i>Helper 4</i>	16.000	32.000	1	8		22	2.816.000
<i>Helper 5</i>	16.000	32.000	1	8		22	2.816.000
<i>Helper 6</i>	16.000	32.000	1	8		22	2.816.000
<i>Helper 7</i>	16.000	32.000	1	8		11	1.408.000
<i>Helper 8</i>	16.000	32.000	1	8		11	1.408.000
<i>Total resources cost</i>							153.568.000

Dari rekap data gaji sumber daya tenaga kerja diatas bisa didapatkan nilai ACWPnya. Nilai ACWP per periode pelaporannya bisa didapatkan dari total nilai gaji tenaga kerja setiap bulannya. Hadil dari nilai ACWP untuk proyek MRT Depot CP 101 bisa dilihat pada tabel 4.18 berikut ini:

Tabel 4.18 Nilai ACWP per periode pelaporan

<i>Period</i>	<i>Months</i>	<i>ACWP per period (Rp)</i>	<i>Accumulative ACWP (Rp)</i>
1	Nov-16	71.000.000	71.000.000
2	Dec-16	77.336.000	148.336.000
3	Jan-17	119.432.000	267.768.000
4	Feb-17	123.800.000	391.568.000
5	Mar-17	153.568.000	545.136.000

Dari Tabel 4.18 di atas dapat diketahui nilai ACWP pada periode terakhir pelaporan adalah Rp 552.016.000.

4.2.4 Penilaian kinerja proyek dengan *earned value method*

Penggunaan *earned value method* dalam penilaian kinerja proyek menggunakan istilah-istilah sebagai berikut:

1. *Cost Variance (CV)* dan *Schedule Variance (SV)*
2. *Cost Performance Index (CPI)* dan *Schedule Performance Index (SPI)*
3. *Estimate at Completion (EAC)* dan *Variance at Completion (VAC)*

Adapun istilah-istilah penilaian kinerja proyek diatas akan dibahas pada sub bab berikut ini:

4.2.4.1 *Cost Variance (CV)* dan *Schedule Variance (SV)*

Cost variance merupakan penyimpangan pengeluaran antara biaya aktual dengan progres aktual proyek dalam satuan biaya. Nilai *Cost Variance* didapatkan dengan mengurangi nilai BCWP dengan nilai ACWP per periode pelaporan. Sedangkan *Schedule Variance* merupakan penyimpangan antara progress aktual proyek dengan anggaran biaya yang direncanakan dalam satuan biaya. Nilai *Schedule Variance* didapatkan dengan mengurangi nilai BCWP dengan nilai BCWS per periode pelaporan. Hasil dari SV dan CV bisa dilihat pada tabel 4.19 berikut ini:

Tabel 4.19 Nilai SV dan CV per periode pelaporan

<i>Period</i>	<i>Months</i>	<i>SV (BCWP-BCWS)</i>	<i>CV (BCWP-ACWP)</i>
1	Nov-16	0	2.505.882
2	Dec-16	0	4.615.765
3	Jan-17	-8.801.743	-6.130.098
4	Feb-17	-18.737.348	191.573
5	Mar-17	9.354.703	15.058.475

Untuk menganalisis hasil dari SV dan CV bisa mereview dari tabel Tabel 2.1 mengenai analisis varian terpadu terhadap kinerja proyek. Dan hasil dari analisis kinerja proyek selama 5 periode pelaporan bisa dilihat pada tabel 4.20 berikut ini:

Tabel 4.20 Analisis Kinerja proyek selama 5 periode pelaporan

Periode	Schedule variance (SV)	Cost Variance (CV)	Kinerja proyek
1	Nol	Positif	Pekerjaan dilaksanakan sesuai dengan jadwal dengan biaya yang lebih kecil dari anggaran
2	Nol	Positif	Pekerjaan dilaksanakan sesuai dengan jadwal dengan biaya yang lebih kecil dari anggaran
3	Negatif	Negatif	Pekerjaan dilaksanakan lebih lambat dari jadwal dengan biaya yang lebih besar dari anggaran
4	Negatif	Positif	Pekerjaan dilaksanakan lebih lambat dari jadwal dengan biaya yang lebih kecil dari anggaran
5	Positif	Positif	Pekerjaan dilaksanakan lebih cepat dari jadwal dengan biaya yang lebih kecil dari anggaran

4.2.4.2 Cost Performance Index (CPI) dan Schedule Performance Index (SPI)

Untuk mengetahui efisiensi penggunaan biaya yang telah dikeluarkan dan efisiensi kinerja dalam menyelesaikan pekerjaan dapat menggunakan indeks kinerja CPI dan SPI. Indeks kinerja jadwal (SPI) diperoleh dengan cara membagi antara nilai BCWP dengan BCWS per periode pelaporan. Sedangkan indeks kinerja CPI diperoleh dengan cara membagi antara nilai BCWP dengan ACWP per periode pelaporan. Nilai SPI dan CPI untuk proyek MRT Depot CP101 bisa dilihat pada Tabel 4.21 berikut ini:

Tabel 4.21 Nilai SPI dan CPI per Periode Pelaporan

Period	Months	SPI (BCWP/BCWS)	CPI (BCWP/ACWP)
1	Nov-16	1,00	1,04
2	Dec-16	1,00	1,03
3	Jan-17	0,97	0,98
4	Feb-17	0,95	1,00
5	Mar-17	1,02	1,03

Cara menganalisisnya cukup sederhana yaitu:

1. Jika indeks kinerja (CPI atau SPI) < 1 , berarti pengeluaran lebih besar daripada anggaran atau waktu pelaksanaan lebih lama dari jadwal yang direncanakan.
2. Jika indeks kinerja (CPI atau SPI) > 1 , maka kinerja penyelenggaraan proyek lebih baik dari perencanaan, dalam arti pengeluaran biaya lebih kecil dari anggaran atau jadwal lebih cepat dari rencana.
3. Jika indeks kinerja (CPI atau SPI) $= 1$, maka pengeluaran biaya dan waktu pelaksanaan proyek masih sesuai dengan rencana.

4.2.4.3 Estimate at Completion (EAC) dan Estimate all Schedule (EAS)

Perkiraan besarnya biaya pada akhir proyek tidak dapat memberikan jawaban dengan angka yang tepat karena didasarkan atas berbagai asumsi, jadi tergantung dari akurasi asumsi yang dipakai. Meskipun demikian, pembuatan perkiraan biaya akan cukup bermanfaat karena dapat memberikan peringatan lebih dini mengenai hal-hal yang akan terjadi dimasa mendatang. Bila kinerja biaya pada pekerjaan yang tersisa dianggap sama seperti pada periode pelaporan, maka perkiraan biaya untuk pekerjaan yang tersisa (ETC) adalah sama besar dengan anggaran tersisa dibagi dengan indeks kinerja biaya (CPI). Sedangkan untuk perkiraan biaya pada akhir proyek (EAC) sama dengan jumlah pengeluaran biaya sampai pada saat pelaporan (ACWP) ditambahkan dengan perkiraan biaya untuk pekerjaan tersisa (ETC). Hasil dari perhitungan ETC dan EAC per periode pelaporan dapat dilihat pada tabel 4.22 berikut ini:

Tabel 4.22 Nilai EAC per periode pelaporan

<i>Period</i>	<i>Months</i>	<i>ETC</i> <i>((BAC-BCWP)/CPI)</i>	<i>EAC</i> <i>(ACWP+ETC)</i>
1	Nov-16	2.997.291.364	3.068.291.364
2	Dec-16	2.932.385.332	3.080.721.332
3	Jan-17	2.983.242.415	3.251.010.415
4	Feb-17	2.783.462.628	3.175.030.628
5	Mar-17	2.546.058.884	3.091.194.884

Sedangkan untuk perkiraan durasi perkerjaan yang tersisa sampai akhir proyek (ETC) adalah sama dengan sisa waktu yang tersisa dibagi dengan nilai indeks kinerja jadwal (SPI). Dan untuk perkiraan total durasi pekerjaan dari awal sampai

akhir proyek (EAS) adalah sama dengan nilai ETS per periode pelaporan ditambahkan dengan durasi waktu pekerjaan yang sudah diselesaikan. Hasil dari perhitungan nilai ETS dan EAS per periode pelaporan dapat dilihat pada tabel 4.23 berikut ini:

Tabel 4.23 Nilai EAS per periode pelaporan

<i>Period</i>	<i>Months</i>	ETS ((sisa waktu)/SPI)	EAS (waktu selesai+ETS)
1	Nov-16	230	338
2	Dec-16	230	338
3	Jan-17	238	346
4	Feb-17	241	349
5	Mar-17	226	334

Nilai “sisa waktu” pada tabel 4.23 diatas didapatkan dari perhitungan menggunakan Microsoft project dengan mengisikan tanggal pada kolom “Start” 1 April 2017 dan pada kolom “finish’ diisi dengan tanggal 12 Maret 2018. Microsoft project akan menghitung durasi pekerjaannya selama 230 hari. Sedangkan untuk “waktu selesai” pada tabel diatas diperoleh dengan mengisikan tanggal pada kolom “Start” 1 November 2016 dan pada kolom “finish” diisi dengan tanggal 31 Maret 2017. Hasilnya Microsoft project akan menghitung durasi waktu pekerjaan yang sudah diselesaikan selama 108 hari.

4.3 Analisis Data

Berdasarkan data-data yang diperoleh dari hasil perencanaan proyek dan pengendalian proyek maka dapat diambil analisa sebagai berikut:

4.3.1 Analisis perencanaan proyek

1. Hasil perencanaan menggunakan Microsoft project 2013 dengan pemilihan jam kerja standar tanpa lembur dan penugasan sumber daya tenaga kerja sesuai dengan pada tabel lampiran 5 maka akan menghasilkan waktu penyelesaian akhir proyek yang melampaui jadwal yang ditargetkan akan tetapi dengan biaya tenaga kerja yang masih dibawah target yang dianggarkan. Hal ini bisa dilihat dari data berikut ini:

- Target penyelesaian proyek: tanggal 15 Maret 2018

- Hasil penjadwalan kerja: selesai pada tanggal 29 Maret 2018 (tidak tercapai)
- Target biaya tenaga kerja yang dikeluarkan harus dibawah Rp 3.187.000.000
- Hasil dari perencanaan menggunakan Microsoft project membutuhkan biaya tenaga kerja sebesar Rp 3.176.584.000 (tercapai)

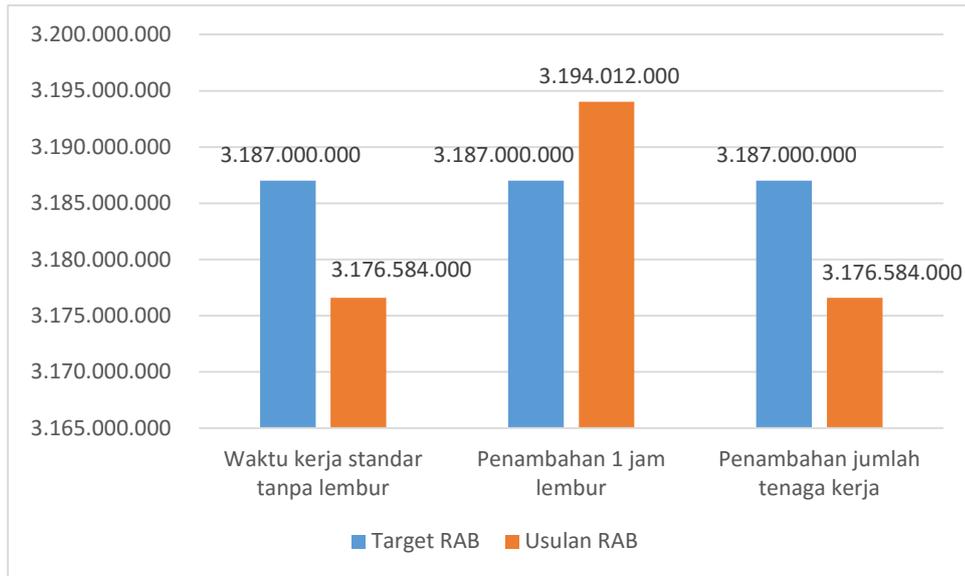
2. Percepatan durasi pekerjaan dengan cara penambahan jam kerja lembur hanya pada item pekerjaan yang berada pada lintasan kritis terbukti bisa membuat waktu penyelesaian akhir proyeknya sesuai dengan jadwal yang ditargetkan. Akan tetapi berpengaruh terhadap penambahan biaya tenaga kerja yang melampaui rencana anggaran yang sudah ditetapkan. Hal ini bisa dilihat dari data berikut ini:

- Target penyelesaian proyek: tanggal 15 Maret 2018
- Hasil penjadwalan kerja: mempercepat waktu penyelesaian dari 29 Maret 2018 menjadi 14 Maret 2018 (tercapai)
- Target biaya tenaga kerja yang dikeluarkan harus dibawah Rp 3.187.000.000
- Hasil dari perencanaan Microsoft project membutuhkan biaya tenaga kerja sebesar Rp 3.194.012.000 (tidak tercapai)

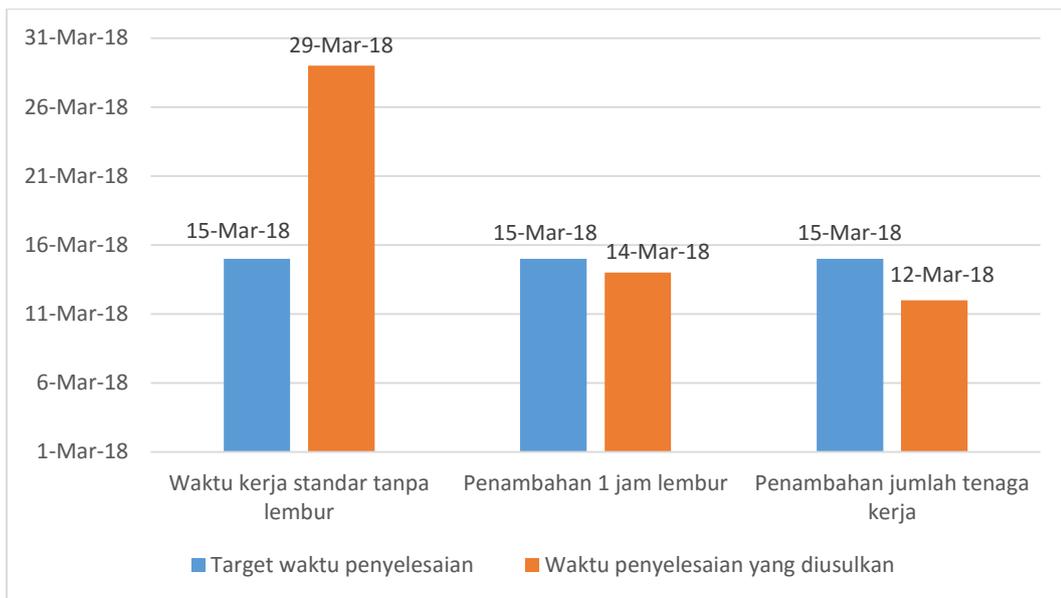
3. Percepatan durasi pekerjaan dengan cara penambahan jumlah tenaga kerja hanya pada item pekerjaan yang berada di lintasan kritis terbukti bisa membuat waktu penyelesaian akhir proyeknya sesuai dengan jadwal yang ditargetkan. Dan terbukti tidak berpengaruh terhadap penambahan biaya tenaganya. Dikarenakan biaya penambahan tenaga kerja sebanding dengan biaya dari pengurangan durasi pekerjaannya. Hal ini bisa dilihat dari data berikut ini:

- Target penyelesaian proyek: tanggal 15 Maret 2018
- Hasil penjadwalan kerja: mempercepat waktu penyelesaian dari 29 Maret 2018 menjadi 12 Maret 2018 (tercapai)
- Target biaya tenaga kerja yang dikeluarkan harus dibawah Rp 3.187.000.000
- Hasil dari perencanaan Microsoft project membutuhkan biaya tenaga kerja sebesar Rp 3.176.584.000 (tercapai)

Untuk memudahkan dalam pembacaan hasil analisa diatas, maka hasil analisa tersebut bisa dikonversi kedalam bentuk *bar chart* sebagai berikut:



Gambar 4.12 Grafik perbandingan rencana anggaran biaya



Gambar 4.13 Grafik perbandingan waktu penyelesaian akhir proyek

4.3.2 Analisis Pengendalian Proyek

1. *Schedule Variance (SV)* dan *Cost Variance (CV)* pada konsep nilai hasil dapat digunakan untuk mengevaluasi kinerja atau performansi suatu proyek. Hasil analisa yang lebih detail dari nilai SV dan CV per periode berdasarkan data pada tabel 4.30 dan tabel 4.31 dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Analisis Periode 1

Dari Tabel 4.31 diatas dapat diketahui bahwa kinerja proyek cukup baik pada periode 1 dengan indikasi nilai SV adalah nol dan CV positif yang berarti pekerjaan dilaksanakan sesuai dengan jadwal dengan biaya yang lebih kecil dari anggaran. Hal ini bisa terjadi karena pada periode ini (berdasarkan pada rekapan data gaji bulan November 2016) hanya staf saja yang bekerja di proyek mulai dari PM, SM, Site engineer, dan drafter untuk membuat perencanaan proyek, pembuatan shop drawing, pengajuan approval material, pembelian material, alat dan lain-lain. Dan jumlah tenaga kerja staf tersebut masih sesuai dengan yang direncanakan pada tabel 4.19. Kinerja dari tenaga kerja staf ini tidak akan berpengaruh langsung terhadap kemajuan suatu proyek sehingga nilai SV bisa mencapai nol.

➤ Analisis periode 2

Pada periode ke-2 kinerja proyek masih tetap bagus dengan indikasi nilai SV nol dan CV positif yang berarti pekerjaan dilaksanakan sesuai dengan jadwal dengan biaya yang lebih kecil dari anggaran. Hal ini dikarenakan pada periode ke-2 hanya ada penambahan tenaga kerja kontrak bulanan yaitu Administrasi dan warehouse untuk menyiapkan kebutuhan-kebutuhan dari tenaga kerja langsung seperti halnya alat bantu kerja, alat pelindung diri, seragam kerja, mesh pekerja, material control dan lain-lain. Dan penambahan ini juga masih sesuai dengan jumlah tenaga kerja yang sudah direncanakan pada Tabel 4.20. Seperti halnya staf, tenaga kerja ini juga tidak berpengaruh secara langsung terhadap kemajuan proyek sehingga nilai SV bisa mencapai nol.

➤ Analisis periode 3

Perubahan mulai terjadi pada periode ke-3 dimana kinerja proyek menjadi tidak baik. Hal ini diindikasikan dengan nilai SV dan CV masing-masing adalah negatif yang berarti pekerjaan dilaksanakan terlambat dari yang dijadwalkan dengan biaya yang lebih besar dari anggaran. Hal ini dikarenakan pada bulan Januari 2017, pekerjaan instalasi ekuipmen dilapangan sudah bisa dimulai. Berdasarkan rekapan gaji bulan Januari 2017, tenaga kerja langsung mulai masuk sebanyak 6 orang (Helper 3 orang, skill worker 3 orang) dan jumlah ini masih sesuai dengan jumlah yang direncanakan pada tabel 4.19.

Hasil analisis dari SV menyatakan bahwa pekerjaan terlaksana lebih lambat dari jadwal. Hal ini disebabkan oleh lambatnya *approval shop drawing* dari pihak *owner*

(MRTJ), yang berakibat pada tersendatnya pekerjaan instalasi “PVC sleeve & Underground pipe” pada “*Drainage system*” sehingga target progress tidak bisa tercapai. Selain itu analisis dari CV menyatakan bahwa biaya yang dikeluarkan lebih besar dari rencana anggaran. Hal ini disebabkan oleh jumlah hari kerja dari tenaga kerja langsung (helper&skill worker) lebih besar dari rencana sebelumnya. Kalau dilihat dari tabel 4.26, ada 4 pekerja yang sudah mulai masuk kerja dari awal bulan Januari 2017 dan 2 pekerja lainnya baru masuk pada pertengahan bulan. Sedangkan kalau dilihat pada rencana penjadwalan kerja pada microsoft project 2013 (Pilih menu “*View*” kemudian pilih “*resource graph*” kemudian pilih “*days*”) tenaga kerja sejumlah 6 orang baru mulai masuk dari tanggal 9 Januari 2017. Pekerja sudah masuk di awal bulan akan tetapi masih belum bisa bekerja secara efektif akibat masih menunggu persetujuan gambar dari owner. Hal inilah yang menyebabkan nilai SV dan CV sama-sama menjadi negatif.

➤ Analisis periode 4

Kinerja proyek pada periode 4 masih kurang baik. Nilai SV negatif yang berarti pekerjaan terlaksana lebih lambat dari jadwal. Sebenarnya volume pekerjaan di periode ke-4 sudah bertambah dan bahkan membutuhkan tambahan jumlah tenaga kerja. Akan tetapi terjadi keterlambatan pada jadwal kerja sipil yaitu pada pemasangan “*Tie beam*” yang mengakibatkan pekerjaan “*install PVC sleeve & underground pipe*” baik pada power supply system dan drainage system sedikit terganggu. Hal ini tentu saja membuat target progress kerja tidak bisa tercapai.

Akan tetapi nilai CV menjadi positif dikarenakan manajer proyek sudah mempelajari kesalahan-kesalahan pada periode sebelumnya, yaitu dengan tidak terburu-buru untuk menambah tenaga kerja meskipun volume kerja bertambah. Dan penambahan tenaga kerja yang diperlukan tidak perlu mengikuti rencana pada tabel 4.19 tapi cukup dengan menambahkan 1 orang pekerja saja itupun dimasukkan di pertengahan bulan Februari 2017. Meskipun volume kerja bertambah, jumlah tenaga kerja yang ada masih bisa memback-up pekerjaan yang lainnya dikarenakan setiap harinya pekerja tidak bekerja penuh selama 8 jam akibat masih menunggu pekerjaan pemasangan “*Tie beam*” oleh pihak sipil selesai. Jadi waktu menunggu bisa dibuat untuk mengerjakan pekerjaan lain di area yang lain pula.

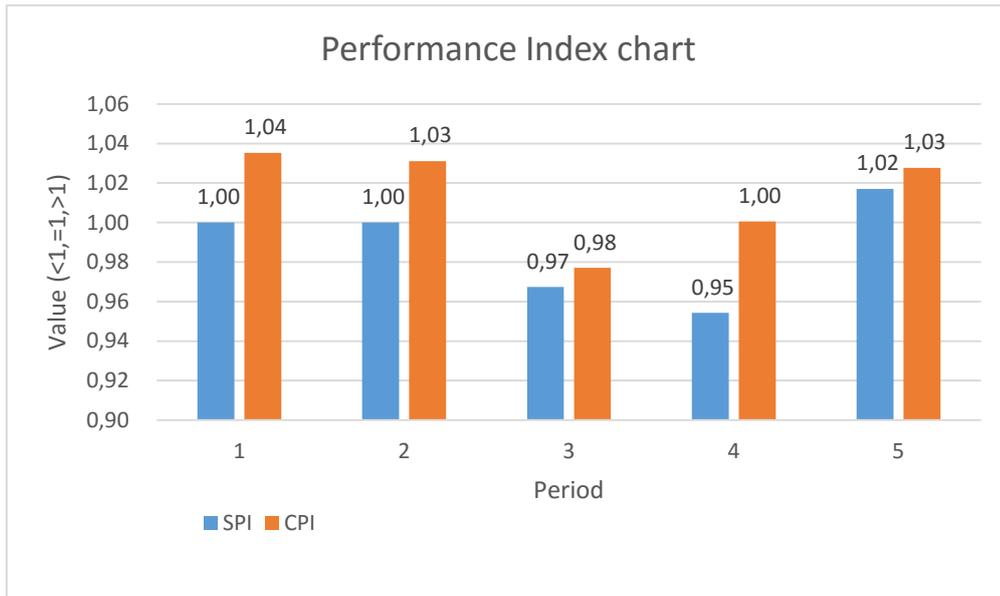
➤ Analisis periode ke-5

Hasil dari nilai SV dan CV positif yang menunjukkan kinerja proyek sudah membaik. Progres kerja sudah melampaui target yang direncanakan dan jumlah biaya yang dikeluarkan masih dibawah anggaran. Diharapkan hasil seperti ini bisa terus dilanjutkan untuk periode-periode berikutnya, mengingat minimnya rencana anggaran biaya untuk proyek Jakarta MRT Depot CP101.

2. Nilai indeks kinerja jadwal (SPI) dan indeks kinerja biaya (CPI) pada konsep nilai hasil dapat digunakan untuk mengetahui keefektifan penggunaan sumber daya tenaga kerja yang bisa berdampak pada besarnya pengeluaran biaya dan waktu penyelesaian pekerjaannya.

Dari Tabel 4.32 diatas dapat diketahui bahwa pada periode 1 dan periode 2 hasil pelaksanaan proyek masih sesuai dengan perencanaannya, hal ini diindikasikan dengan nilai CPI dan SPI pada 2 periode tersebut adalah masing-masing diatas angka 1. Akan tetapi pada periode ke-3 yaitu pada bulan Januari 2017, nilai masing-masing dari CPI dan SPI adalah kurang dari 1. Yang berarti bahwa penyelesaian pekerjaan lebih lambat dari yang direncanakan tetapi dengan pengeluaran biaya yang lebih besar dari yang dianggarkan. Hal ini bisa disebabkan oleh penggunaan sumber daya tenaga kerja yang tidak efisien. Perbaikan mulai ditunjukkan pada periode 4, dimana meskipun nilai SPI kurang dari 1 akan tetapi nilai CPInya sama dengan 1. Hal ini berarti pada periode 4 telah terjadi keterlambatan penyelesaian pekerjaan namun untuk penggunaan sumber daya tenaga kerjanya masih cukup efisien. Pada periode ke-5, hasil pelaksanaan proyek sudah lebih baik dari perencanaan proyeknya. Hal ini dibuktikan dengan nilai dari masing-masing SPI dan CPI adalah lebih dari 1 yang berarti bahwa pekerjaan diselesaikan lebih cepat dari jadwal dengan pengeluaran biaya yang lebih kecil dari anggaran yang direncanakan.

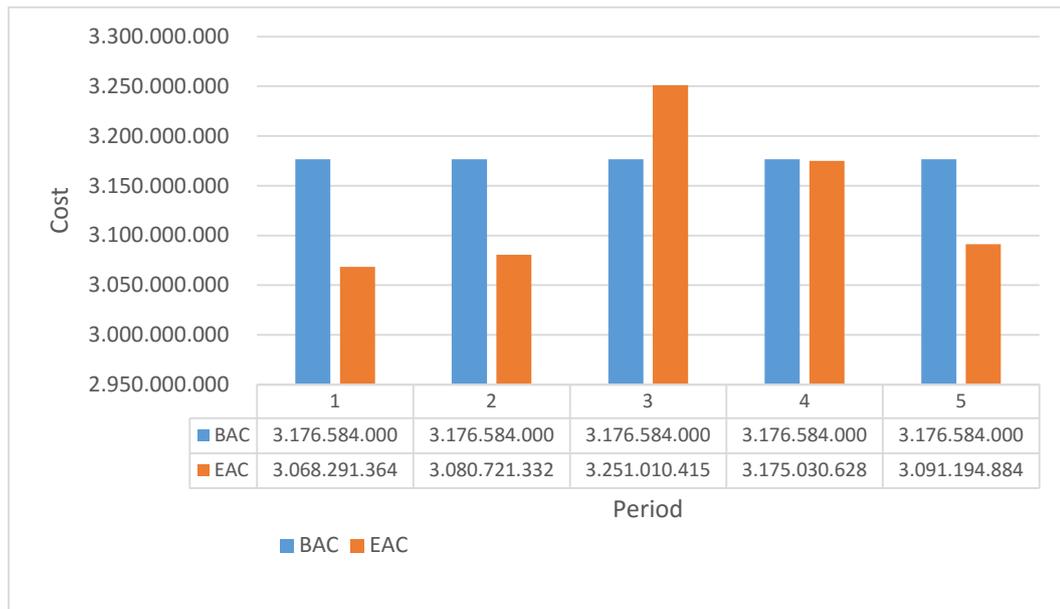
Untuk memudahkan dalam menganalisa nilai dari SPI dan CPI per periodenya maka bisa dilihat pada Gambar 4.14 berikut ini:



Gambar 4.14 Bar chart untuk indeks kinerja

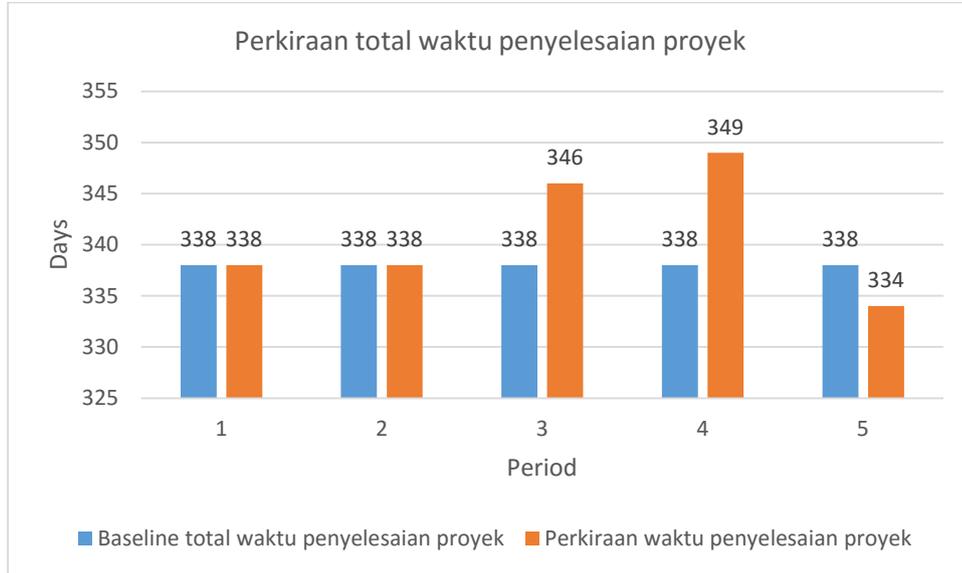
3. Konsep nilai hasil dapat menginformasikan perkiraan biaya pada akhir proyek (EAC) per periode pelaporan sehingga dapat memberikan peringatan lebih dini kepada manajer proyek untuk mengetahui kemungkinan hasil proyek pada masa mendatang dan melakukan perbaikan-perbaikan jika diperlukan.

Data perkiraan biaya pada akhir proyek pada tabel 4.22 jika dibandingkan dengan rencana anggaran biaya yang sudah ditetapkan dapat dilihat pada gambar 4.15 berikut: ini:



Gambar 4.15 Bar chart untuk perkiraan biaya akhir proyek

Kemudian untuk perkiraan waktu penyelesaian proyek pada tabel 4.23 jika dibandingkan dengan *baseline* total waktu penyelesaian proyeknya dapat dilihat pada gambar 4.16 berikut ini:



Gambar 4.16 Bar chart untuk perkiraan waktu penyelesaian proyek

Dari bar chart diatas dapat diketahui bahwa hasil perkiraan biaya akhir proyek jika didasarkan atas kinerja proyek pada periode ke-3 maka akan menghasilkan biaya sebesar Rp 3.251.010.415. Jadi pada periode 3 sudah bisa diprediksikan bahwa nantinya proyek akan mengalami kerugian (VAC) sebesar = $Rp\ 3.176.584.000 - Rp\ 3.251.010.415 = -Rp\ 74.426.415$. Dan waktu penyelesaian proyeknya akan mundur selama 8 hari (338 hari – 346 hari) dari jadwal yang sudah direncanakan. Setelah mendapatkan peringatan lebih dini pada periode ke-3 tersebut, manajer proyek mulai melakukan efisiensi terhadap pemakaian sumber daya tenaga kerja. Hal ini dibuktikan dengan nilai EAC pada periode ke-4 dan periode ke-5 yang berada dibawah nilai BAC. Dan manajer proyek bisa memprediksikan bahwa jika kinerja proyek seperti yang ditunjukkan pada periode ke-5 dapat dipertahankan sampai akhir proyek maka nantinya proyek akan mendapatkan keuntungan berdasarkan nilai VAC sebesar $Rp\ 3.176.584.000 - Rp\ 3.091.194.884 = Rp\ 85.389.116$. Dan waktu penyelesaian proyeknya diprediksi akan lebih cepat selama 4 hari (338 hari – 334 hari).

4.3.3 Ringkasan Hasil Analisis Secara Keseluruhan

1. Pada proses perencanaan proyek MRT Depot CP101 terdapat sedikit kendala dikarenakan sangat minimnya anggaran biaya sumber daya tenaga kerja boleh dikeluarkan. Hal ini menuntut manajer proyek untuk mengolah data waktu kerja dan jumlah tenaga kerja dengan ekstra hati-hati. Dengan bantuan aplikasi program Microsoft project 2013, manajer proyek dapat dengan mudah membuat perencanaan proyek dikarenakan program ini dapat menghitung secara cepat dan otomatis terhadap waktu akhir penyelesaian proyek dan total biaya yang harus dikeluarkan. Waktu kerja yang harus dipilih adalah waktu kerja standar tanpa jam kerja lembur. Dan untuk mempercepat waktu penyelesaian proyeknya, cara yang dipilih adalah penambahan jumlah tenaga kerja hanya pada item pekerjaan yang berada pada jalur kritis saja. Hasil yang diperoleh adalah rencana anggaran biaya tenaga kerja yang dibutuhkan sebesar Rp 3.176.584.000 yang nilainya masih lebih kecil dari harga kontrak yaitu Rp 3.187.000.000. Waktu akhir penyelesaian proyek yang dihasilkan adalah pada tanggal 12 Maret 2018 dan masih sesuai dengan target penyelesaian proyek yang sudah ditetapkan yaitu pada tanggal 15 Maret 2018.

2. Setelah proyek mulai berjalan, manajer proyek melakukan pengendalian proyek dengan menggunakan *earned value method* dengan tujuan untuk mengevaluasi kinerja proyek dan mengetahui lebih dini penyimpangan-penyimpangan yang terjadi terhadap perencanaan proyek. Adapun hasil yang didapatkan adalah manajer proyek dapat mengetahui lebih dini bahwa kinerja proyek pada periode ke-3 dalam kategori tidak baik dalam arti waktu pelaksanaan proyeknya terlambat dari jadwal dengan biaya yang dikeluarkan juga lebih besar dari anggaran. Hal ini ditandai oleh indikator SV dan CV yang bernilai sama-sama negatif. Indeks kinerja SPI dan CPI juga bernilai kurang dari 1 pada periode tersebut yang dapat memberikan sinyal bahwa penggunaan sumber daya tenaga kerja pada periode tersebut tidak efisien. Dengan bantuan indikasi tersebut manajer proyek dapat melakukan perbaikan pada periode-periode selanjutnya. Dan hal ini dibuktikan dengan hasil kinerja proyek yang baik pada periode akhir pelaporan yaitu pada periode ke-5. SV bernilai positif sebesar 9.354.703 dan CV juga bernilai positif sebesar 15.058.475 yang berarti waktu pelaksanaan proyek lebih cepat dari yang dijadwalkan dengan pengeluaran biaya yang lebih kecil dari anggaran. Nilai indeks kinerja SPI sebesar 1,02 dan CPI

sebesar 1,03. Nilai indeks kinerja ini lebih besar dari angka 1 yang berarti bahwa kinerja proyek sudah baik pada periode tersebut dan penggunaan sumber daya tenaga kerjanya sudah efisien.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan yang bisa diambil dari perencanaan dan pengendalian proyek Jakarta MRT Depot CP101 adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi program Microsoft project berhasil melakukan perencanaan proyek untuk pengolahan waktu dan biaya proyek dengan cepat dan tepat. Pilihan yang diambil untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek dengan pengeluaran biaya tenaga kerja yang masih sesuai dengan anggaran adalah dengan pemilihan waktu kerja standar tanpa lembur dan penambahan jumlah tenaga kerja hanya pada pekerjaan yang termasuk dalam lintasan kritis.
2. Indikator-indikator dalam *earned value method* dapat digunakan oleh manajer proyek untuk mengevaluai kinerja proyek dan mengetahui lebih dini terhadap penyimpangan yang terjadi terhadap perencanaan. Hal ini dibuktikan dengan informasi terhadap kinerja proyek yang tidak baik pada periode ke-3 dan perbaikan yang sudah dilakukan berupa efisiensi penggunaan tenaga kerja untuk periode-periode selanjutnya.

5.2 Saran

Saran yang bisa disampaikan agar penelitian perencanaan dan pengendalian proyek hasilnya lebih baik adalah perhitungan dan analisis *earned value method* yang digunakan untuk pengendalian proyek sebaiknya menggunakan bantuan aplikasi program Microsoft project bukan hanya sewaktu membuat perencanaan proyeknya saja. Dikarenakan Microsoft project sudah menyediakan fasilitas ini dan tentu saja hasilnya akan lebih cepat dan tepat dibandingkan dengan cara perhitungan menggunakan Microsoft excel.

DAFTAR PUSTAKA

- Dimiyati, Hamdan dan Nurjaman, Kadar, *Manajemen proyek*, Bandung: Pustaka Setia, 2016
- Madcoms, *Kupas Tuntas Microsoft Project 2013, edisi I*, Yogyakarta: Andi Offset, 2014
- Meredith, Jack R. dan Mantel, Samuel J, *Project Management A Managerial Approach, Seventh edition*, New York: John Wiley & Sons, Inc., 2009
- Napsiyana, Azka G, *Perencanaan Dan Pengendalian Jadwal Dengan Menggunakan Program Microsoft Project 2013 Dalam Pengelolaan Proyek (Jurnal)*, Tasikmalaya: Universitas Siliwangi, 2013
- Nurhayati, *Manajemen proyek, edisi I*, Yokyakarta: Graha Ilmu, 2010
- Rahman, Irfanur, *Aplikasi Earned Value Analysis Terhadap Biaya Pada Proyek Pembangunan Gedung C Falkultas MIPA UNS (skripsi)*, Surakarta: Universitas Sebelas Maret, 2010
- Wowor, Fransisko Noktavian, *Aplikasi Microsoft Project Dalam Pengendalian Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Proyek (Jurnal)*, Manado: Universitas Sam Ratulangi, 2013

LAMPIRAN