

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi merupakan salah satu persyaratan akademik untuk dapat mencapai gelar sarjana pada Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini. Dalam pembuatan laporan skripsi ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu. Secara khusus ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Ishardita Pambudi Tama, ST., MT., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.
2. Bapak Nasir Widha Setyanto, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan saran yang membangun dalam menyusun skripsi ini.
3. Ibu Wifqi Azlia, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan saran yang membangun dalam menyusun skripsi ini.
4. Bapak dan Ibu dosen pengamat/penguji pada Seminar Proposal, Seminar Hasil, dan Ujian Komprehensif atas saran dan masukannya, serta seluruh dosen Teknik Industri yang telah memberikan arahan dan saran dalam menyusun skripsi kepada penulis.
5. Kedua orang tua tercinta, Mama dan Ayah yang selalu mendoakan, memberikan motivasi moril maupun materiil yang tiada henti kepada penulis.
6. Seluruh dosen Teknik Industri yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalaman kepada penulis sejak awal perkuliahan.
7. Kakakku, Yusep, Titis, Galih, dan Heri yang selalu membantu dan mendoakan, serta selalu memberikan semangat kepada penulis.
8. Adikku, Andhika yang selalu menghibur dan memberikan canda tawa kepada penulis.
9. Sepupuku, Brigita Permatasari yang selalu membantu dan mendoakan, serta selalu memberikan semangat kepada penulis.
10. Sahabatku tercinta, Fitri, Indike, Intan, Nisa, Pradita, Shilvi, dan Aisyah, yang selalu menemani, memberikan motivasi, bantuan dan dukungan dari awal perkuliahan hingga dalam penyusunan skripsi.
11. Sahabatku, Poporu yang telah banyak memberikan bantuan, motivasi dan pelajaran kepada penulis sejak awal perkuliahan hingga saat ini.

12. Sahabatku, Nurul dan Nooranniza yang selalu memberikan semangat dalam penyusunan skripsi.
13. Sahabatku, Lellyta Nurani Pangestika yang selalu memberikan motivasi, dukungan, dan semangat kepada penulis.
14. Sahabatku, Nilna Amalia Hasna yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
15. Seluruh teman-teman Teknik Industri angkatan 2012 yang saya banggakan dan tidak dapat saya sebutkan satu persatu atas motivasi, dukungan, dan partisipasinya dalam memberikan kenangan dan motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca terhadap skripsi yang telah penulis susun ini demi perbaikan untuk penyusunan laporan sejenis dimasa yang akan datang.

Malang, Juni 2016

Penulis



# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>RINGKASAN</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	4
1.3 Rumusan Masalah .....	5
1.4 Batasan .....	5
1.5 Asumsi .....	5
1.5 Tujuan Penelitian .....	5
1.6 Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	7
2.2 Proyek .....	9
2.2.1 Definisi Proyek .....	9
2.2.2 Siklus Hidup Proyek .....	9
2.2.3 Sasaran Proyek dan Tiga Kendala ( <i>Tripple Constraint</i> ) .....	10
2.2.4 Manajemen Proyek .....	11
2.3 Perencanaan Proyek .....	11
2.3.1 Sistematika Perencanaan Proyek .....	12
2.4 Penjadwalan Proyek .....	12
2.4.1 Metode Penjadwalan Proyek .....	13
2.4.1.1 Kurva S ( <i>S-Curve</i> ) .....	13
2.4.1.2 <i>Critical Path Method</i> (CPM) .....	14
2.4.2 Penjadwalan Sumber Daya .....	17
2.4.2.1 Penjadwalan Sumber Daya Terbatas .....	17
2.4.2.2 Perataan Sumber Daya ( <i>Resource levelling</i> ) .....	17
2.5 Pengendalian Proyek .....	19

2.5.1 Aspek Pengendalian Proyek.....	20
2.5.2 Pengendalian Kinerja Proyek dengan <i>Earned Value Method</i> .....	21
2.5.2.1 Variansi Biaya dan Waktu.....	22
2.5.2.2 Indeks Kinerja Biaya dan Waktu.....	23
2.5.2.3 Prediksi Biaya Penyelesaian Akhir Proyek.....	23
2.5.2.4 Prediksi Waktu Penyelesaian Akhir Proyek ( <i>Time Estimated</i> ).....	24
2.6 Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH).....	25
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>27</b>
3.1 Jenis Penelitian.....	27
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	27
3.3 Pengumpulan Data.....	27
3.4 Langkah Penelitian.....	28
3.5 Diagram Alir Penelitian.....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>33</b>
4.1 Pengenalan Proyek.....	33
4.1.1 Data Proyek.....	35
4.1.2 Aktivitas Kerja Pekerjaan <i>Hydro Mechanical</i> .....	36
4.2 Perencanaan Proyek.....	39
4.2.1 Volume Pekerjaan.....	39
4.2.2 Durasi Pekerjaan.....	40
4.2.2 Kurva-S Perencanaan.....	40
4.3 Perhitungan Kinerja Proyek Dengan <i>Earned Value</i> .....	42
4.3.1 Perhitungan <i>Budgeted Cost Work Schedule</i> (BCWS).....	42
4.3.2 Perhitungan <i>Budgeted Cost Work Performed</i> (BCWP).....	43
4.3.3 Perhitungan <i>Actual Cost Work Schedule</i> (ACWP).....	45
4.3.4 Perhitungan Variansi Biaya dan Jadwal.....	46
4.3.5 Perhitungan Indeks Performansi Jadwal dan Biaya.....	48
4.4 Analisis Varian dan Kinerja Proyek.....	49
4.4.1 Analisis <i>Schedule Underrun</i> .....	53
4.3.2 Analisis <i>Cost Overrun</i> .....	58
4.3.3 Analisis <i>Cost Underrun</i> .....	60
4.3.4 Prediksi Biaya Penyelesaian Proyek.....	61
4.3.5 Prediksi Waktu Penyelesaian Proyek.....	61
4.5 Penjadwalan Ulang Sisa Proyek.....	62

4.5.1 Data Aktivitas Proyek Tersisa .....	62
4.5.2 Penjadwalan Ulang Menggunakan <i>Critical Path Method</i> (CPM).....	63
4.5.2.1 Pembuatan <i>Gantt Chart</i> .....	63
4.5.2.2 Penentuan Jalur Kritis ( <i>Critical Path</i> ).....	67
4.5.2.3 Penentuan Jumlah Pekerja .....	67
4.5.2.4 Penjadwalan Tenaga Kerja .....	68
4.5.2.5 Perhitungan Total Biaya Setelah Penjadwalan.....	72
4.5.3 Penjadwalan Menggunakan Percepatan Durasi Proyek .....	73
4.5.2.1 Pengurangan Durasi Aktivitas .....	73
4.5.2.2 Pembuatan <i>Gantt Chart</i> .....	74
4.5.2.3 Penentuan Jalur Kritis.....	71
4.5.2.4 Penjadwalan Pekerja.....	71
4.5.2.5 Perhitungan Total Biaya Percepatan .....	81
4.6 Analisis dan Pembahasan .....	82
4.6.1 Hasil Pengukuran Kinerja Biaya dan Waktu menggunakan EVM.....	82
4.6.2 Hasil Penjadwalan Sisa Aktivitas Menggunakan CPM.....	84
4.6.3 Hasil Penjadwalan Sisa Aktivitas Menggunakan Percepatan Durasi.....	85
4.6.4 Perbandingan Waktu dan Biaya .....	86
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>89</b>
5.1 Kesimpulan.....	89
5.2 Saran .....	90
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

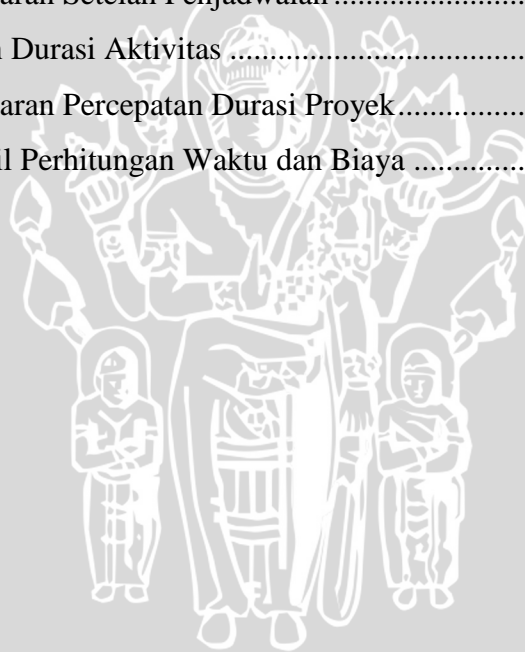


(Halaman ini sengaja dikosongkan)



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Total Biaya Pengeluaran Aktual Proyek pada Bulan September 2015 .....	3
Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu.....	8
Tabel 2.2 Skala Perbandingan Berpasangan.....	17
Tabel 2.3 Nilai Indeks Random.....	18
Tabel 4.1 Kemajuan Aktivitas Proyek.....	38
Tabel 4.2 Rincian Biaya per Aktivitas Proyek .....	40
Tabel 4.3 Variansi Biaya dan Jadwal .....	47
Tabel 4.4 Indeks Performansi Biaya dan Jadwal.....	48
Tabel 4.5 Rekapitulasi nilai kumulatif BCWS, BCWP dan ACWP .....	50
Tabel 4.6 Kebutuhan Pekerja Pada Sisa Aktivitas Proyek .....	68
Tabel 4.7 Rekapitulasi Anggaran Setelah Penjadwalan .....	72
Tabel 4.8 Hasil Pengurangan Durasi Aktivitas .....	74
Tabel 4.9 Rekapitulasi Anggaran Percepatan Durasi Proyek.....	81
Tabel 4.10 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Waktu dan Biaya .....	86



# UNIVERSITAS BRAWIJAYA

(Halaman ini sengaja dikosongkan)





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik <i>Progress</i> Aktual Proyek Bulan September 2015 .....	2
Gambar 2.1 Siklus Hidup Proyek .....	10
Gambar 2.2 Proses Manajemen Proyek.....	11
Gambar 2.3 Bagan Balok Kombinasi dengan Kurva S .....	14
Gambar 2.4 Kurva S dengan Perkiraan Jadwal dan Biaya pada Akhir Proyek.....	25
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	31
Gambar 4.1 Skema PLTMH.....	33
Gambar 4.2 Lokasi Proyek .....	36
Gambar 4.3 Aktivitas <i>Hydro Mechanical</i> .....	36
Gambar 4.4 Kurva S Perencanaan .....	42
Gambar 4.5 Nilai BCWP Bulan September 2015 .....	44
Gambar 4.6 Nilai ACWP Bulan September 2015.....	46
Gambar 4.7 Hubungan Nilai BCWS, BCWP dan ACWP Bulan September 2015.....	51
Gambar 4.8 <i>Tree Diagram Schedule Underrun</i> .....	54
Gambar 4.9 <i>Tree Diagram Cost Overrun</i> .....	58
Gambar 4.10 <i>Tree Diagram Cost Underrun</i> .....	60
Gambar 4.11 <i>Gantt Chart</i> Penjadwalan Sisa Aktivitas .....	64
Gambar 4.12 Contoh Pengerjaan Aktivitas Berurutan .....	64
Gambar 4.13 <i>Network Diagram</i> Penjadwalan Sisa Aktivitas Proyek .....	65
Gambar 4.14 Jalur Kritis CPM .....	67
Gambar 4.15 Kebutuhan Pekerja <i>Welder</i> .....	69
Gambar 4.16 <i>Resource Levelling</i> Pekerja <i>Welder</i> .....	69
Gambar 4.17 Kebutuhan Pekerja Tukang.....	70
Gambar 4.18 <i>Resource Levelling</i> Pekerja Tukang .....	70
Gambar 4.19 Kebutuhan Pekerja <i>Helper</i> .....	71
Gambar 4.20 <i>Resource Levelling</i> Pekerja <i>Helper</i> .....	71
Gambar 4.21 <i>Gantt Chart</i> Setelah <i>Levelling Resource</i> .....	72
Gambar 4.22 <i>Gantt Chart</i> Setelah Percepatan .....	74
Gambar 4.23 <i>Network Diagram</i> Percepatan Penjadwalan Sisa Aktivitas Proyek.....	75
Gambar 4.24 Jalur Kritis Setelah Percepatan .....	77
Gambar 4.25 Kebutuhan Pekerja <i>Welder</i> Setelah Percepatan.....	78

Gambar 4.26 *Resource Levelling* Pekerja *Welder* Setelah Percepatan ..... 78

Gambar 4.27 Kebutuhan Pekerja Tukang Setelah Percepatan ..... 79

Gambar 4.28 *Resource Levelling* Pekerja Tukang Setelah Percepatan ..... 79

Gambar 4.29 Kebutuhan Pekerja *Helper* Setelah Percepatan ..... 80

Gambar 4.30 *Resource Levelling* Pekerja *Helper* Setelah Percepatan ..... 80

Gambar 4.31 Penjadwalan Percepatan Setelah Levelling ..... 81



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Rincian Biaya Tiap Aktivitas.....	95
Lampiran 2	<i>Time Schedule</i> .....	97
Lampiran 3	Pembagian Bobot Aktivitas Kerja .....	115
Lampiran 4	Perhitungan Nilai Anggaran dan Bobot Aktivitas Kerja .....	117
Lampiran 5	Laporan <i>Progress</i> Pengerjaan .....	119
Lampiran 6	Perhitungan Aktualisasi Hasil dan Bobot Aktivitas .....	121
Lampiran 7	Rincian Biaya Aktual .....	123
Lampiran 8	Laporan Status Proyek .....	107
Lampiran 9	Rincian Perhitungan Indeks Capaian Jadwal dan Biaya.....	241
Lampiran 10	Rekapitulasi Perhitungan Durasi Sisa Aktivitas .....	243
Lampiran 11	Hasil Perhitungan Prediksi Biaya Sisa Aktivitas .....	245
Lampiran 12	<i>Input</i> Data Penjadwalan Menggunakan <i>Ms Project</i> .....	247
Lampiran 13	Hasil Perhitungan Prediksi Biaya Sisa Aktivitas Percepatan .....	248
Lampiran 14	Hasil Percepatan Durasi Sisa Aktivitas.....	249
Lampiran 15	Penjadwalan Hasil Percepatan Durasi Sisa Aktivitas .....	250
Lampiran 16	Rekapitulasi Perhitungan Durasi Sisa Aktivitas .....	251



(Halaman ini sengaja dikosongkan)



## RINGKASAN

**Wulandari Rahayuningtiyas**, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Mei 2016, Evaluasi Kinerja Waktu dan Biaya Proyek dengan Pendekatan *Earned Value Method* (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Titab Pekerjaan *Hydro Mechanical*, Buleleng-Bali), Dosen Pembimbing: Nasir Widha Setyanto dan Wifqi Azlia.

PT. XYZ merupakan perusahaan penyedia jasa *mechanical structure*. Pada September 2015, PT. XYZ sedang mengerjakan proyek pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Titab yang berlokasi di Buleleng pada bidang pekerjaan *hydro mechanical* dengan kontrak kerja pada bulan Juni 2014 hingga Mei 2015. Pada September 2015 proyek masih dalam 68.56% tahap pengerjaan dengan rencana anggaran awal sebesar Rp 757,780,217.27. Namun untuk mencapai *progress* proyek tersebut, biaya yang dikeluarkan PT. XYZ mencapai Rp 791,755,200.00. Ketidaksesuaian yang terjadi antara perencanaan waktu dan biaya di awal dengan realisasi aktual memerlukan adanya evaluasi proyek yang sudah berjalan agar dapat mengetahui kinerja waktu dan biaya selama proyek berlangsung dan mengendalikan sisa proyek.

Pada penelitian ini, evaluasi proyek dilakukan dengan pengukuran kinerja biaya dan waktu menggunakan *Earned Value Method* (EVM). Langkah pertama menentukan indikator kinerja biaya dan waktu menggunakan EVM. Indikator kerja berupa *Budgeted Cost of Work Schedule* (BCWS), *Budgeted Cost of Work Performed* (BCWP), dan *Actual Cost of Work Performed* (ACWP). Langkah selanjutnya melakukan analisis varians yang menghasilkan nilai penyimpangan jadwal (SV) dan penyimpangan biaya (CV). Selanjutnya melakukan analisis indeks performansi yang menghasilkan nilai indeks performansi waktu/*Schedule Performance Index* (SPI) dan indeks performansi biaya/*Cost Performance Index* (CPI). Hasil indeks performansi waktu dan biaya digunakan untuk memperkirakan kemajuan proyek mendatang dengan menghitung jadwal penyelesaian proyek dan biaya penyelesaian proyek. Langkah berikutnya menganalisis terjadinya penyimpangan *schedule underrun* dan *cost overrun* menggunakan *tree diagram*. Terakhir, menjadwalkan ulang sisa proyek menggunakan *Critical Path Method* (CPM) dan percepatan durasi proyek. Sehingga dapat memperkirakan waktu dan biaya hasil penjadwalan ulang.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada akhir periode ke-59, proyek mengalami keterlambatan jadwal (*schedule underrun*) dan memiliki pengeluaran lebih besar (*cost overrun*). Penyebab *schedule underrun* adalah pekerjaan konstruksi fisik terlambat, material belum tersedia, dan terjadi pemberhentian proyek. Penyebab *cost overrun* adalah harga peralatan dan material lebih tinggi, konsumsi peralatan kerja dan tenaga kerja lebih besar. Akibat adanya kerugian dari segi waktu dan biaya, dilakukan penjadwalan ulang proyek dengan *Critical Path Method* (CPM) dan penjadwalan percepatan durasi. Hasil dari penjadwalan ulang percepatan durasi adalah 25 hari lebih cepat daripada penjadwalan ulang CPM dan 93 hari lebih cepat daripada prediksi penyelesaian EVM. Dari segi biaya, total biaya percepatan durasi lebih besar Rp 8,081,500.00 daripada total biaya hasil CPM, namun Rp 80,132,336.00 lebih rendah daripada total biaya hasil perhitungan EVM.

**Kata Kunci:** EVM, CPM, penjadwalan proyek, PLTMH, *hydro mechanical*



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

## SUMMARY

**Wulandari Rahayuningtiyas.** Department of Industrial Engineering. Faculty of Engineering, University of Brawijaya, May 2016, *Evaluation of Performance Project Time and Cost with Earned Value Method Approach (Case Study: Titab Micro Hydro Power Project in Hydro Mechanical Sector, Buleleng-Bali)*, Academic Supervisor: Nasir Widha Setyanto and Wifqi Azlia.

PT. XYZ is a service provider company about mechanical structure. In September 2015, PT. XYZ worked on Titab Micro Hydro Power project in hydro mechanical sector in Buleleng. This project started at June 2014 until May 2015. In September 2015, the progress of this project was 68.56%. The budget plan until this progress was Rp 757,780,217.27. However, to achieved this progress, PT. XYZ had spent Rp 791,755,200.00. The plan and the realization has been mismatch. So, this project needs a project evaluation of on going project in order to know the performance value of cost and schedule and also take a control of remain project.

In this research, the project evaluation was carried out by using Earned Value Method (EVM) to measured the performance of cost and schedule. The first step, determined the cost and schedule performance indicator using EVM. The indicators were Budgeted Cost of Work Schedule (BCWS), Budgeted Cost of Work Performed (BCWP), and Actual Cost of Work Performed (ACWP). Then, analyzed the variance to produce schedule variance and cost variance. Then, estimated the progress of upcoming project using Schedule Performance Index (SPI) and Cost Performance Index (CPI). Next, used tree diagram to analyzed the variance of schedule underrun and cost overrun. Finally, rescheduled the remain of the project using Critical Path Method (CPM) and project duration acceleration to estimated the cost and schedule project.

The results of this research showed that in the end of 59th period, the project had been schedule underrun and cost overrun. The caused of schedule underrun were physical construction works are delayed, the material was not available, bad weather, heavy work field, and a termination of the project. The caused of cost overrun were higher the price of equipment and material, higher consumption of equipment and labor, labor mobilization demobilization do more. Due to the losses in terms of time and cost to the project, in this research doing project rescheduling using the Critical Path Method (CPM) and acceleration duration with overtime. The results of project duration acceleration is 25 days faster than the result of CPM and 93 days sooner than expected completion time based on EVM. In terms of cost, the total cost of project duration acceleration greater duration of Rp 8,081,500.00 than the total cost of the results of the rescheduling with CPM, but Rp 80,132,336.00 less than the total cost of EVM.

**Key Word:** EVM, CPM, project scheduling, micro hydro power, hydro mechanical



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

