

TUGAS AKHIR

STUDI OPTIMASI BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN PROYEK MENGUNAKAN METODE *CRASHING* DENGAN PENAMBAHAN JAM KERJA LEMBUR DAN JUMLAH ALAT (Studi Kasus Pembangunan PLTB Tolo 72 MW, Sulawesi Selatan)

Diajukan sebagai syarat untuk memenuhi persyaratan Tugas Akhir



Disusun oleh :

Mukorrobin

41114110011

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2019**

	LEMBAR PENGESAHAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	Q
---	---	---

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : Studi Optimasi Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Proyek Menggunakan *Metode Crashing* dengan Penambahan Jam Kerja Lembur dan Jumlah Alat
(Studi Kasus Pembangunan PLTB Tolo 72 MW, Sulawesi Selatan)

Disusun oleh :

N a m a : Mukorrobin

N I M : 41114110011

Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana tanggal : 07 Feb 2020

Jakarta,

Mengetahui,

Pembimbing


Prihadmadi Anggoro Seno, S.T., M.T.

Ketua Penguji


Retna Kristiana, S.T., M.T.

Ketua Program Studi Teknik Sipil


Acep Hidayat, S.T., M.T.

	LEMBAR PERNYATAAN SIDANG SARJANA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	Q
---	---	---

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mukorrobin

Nomer Induk Mahasiswa : 41114110011

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan duplikat, atau plagiat dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kersajanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 02 Februari 2020

Yang memberikan pernyataan,



Mukorrobin

ABSTRAK

Judul : Studi Optimasi Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Proyek Menggunakan Metode *Crashing* Dengan Penambahan Jam Kerja Lembur dan Jumlah Alat, Nama : Mukorrobin, NIM : 41114110011, Dosen Pembimbing : Prihadmadi Anggoro Seno, ST, MT, 2020.

Keberhasilan suatu proyek konstruksi dapat diukur berdasarkan ketepatan biaya, waktu dan mutu. Namun dalam pelaksanaannya sering terjadi hambatan yang menyebabkan proyek berpotensi mengalami keterlambatan sehingga berimbas pada timbulnya potensi denda dan penambahan biaya pekerjaan lainnya. Seperti halnya yang terjadi pada Proyek PLTB Tolo 72 MW di Jeneponto, Sulawesi Selatan. Pada saat penelitian ini dilakukan proyek mengalami keterlambatan sebesar 36,18% terhadap progress rencana, atau mengalami keterlambatan waktu pelaksanaan hingga 100 hari. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh besaran optimasi waktu dan biaya yang akan didapat jika dilakukan percepatan dengan metode *crashing*, yaitu dengan menambah jumlah jam kerja lembur alat dan jumlah alat yang digunakan.

Untuk pengumpulan data penelitian, penulis menggunakan metode studi dokumen, pengamatan langsung dilapangan dan melakukan diskusi dengan pihak-pihak yang berkompeten dibidang yang sedang diteliti pada proyek tersebut, kemudian disusun berdasarkan indikator-indikator yang terdapat pada variabel penelitian. Data yang telah terkumpul kemudian dianalisis menggunakan metode *crashing*. Langkah selanjutnya adalah membandingkan kondisi Rencana Anggaran Pelaksanaan awal dengan Rencana Anggaran Pelaksanaan hasil *crashing*.

Berdasarkan hasil penelitian, total waktu dan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek tanpa dilakukan *crashing* adalah selama 356 hari dengan total biaya sebesar Rp. 102.955.029.859. Jika *crashing* dilakukan dengan metode penambahan jam kerja lembur alat didapatkan percepatan 20 hari dengan waktu penyelesaian proyek menjadi 336 hari, dengan efisiensi biaya sebesar Rp. 324.949.422 dan total biaya Rp. 102.630.080.437. Metode *crashing* yang kedua dengan penambahan jumlah alat, didapatkan percepatan sebesar 41 hari dari semula 356 hari menjadi 315 hari, dengan efisiensi biaya sebesar Rp. 346.351.485 dan total biaya Rp. 102.608.678.374.

Dari dua hasil tersebut didapat bahwa *Crashing* dengan penambahan jumlah alat lebih efektif jika dibandingkan dengan *Crashing* dengan penambahan jumlah jam kerja alat.

Kata kunci : Optimasi biaya dan waktu, metode *crashing*, *schedule* pelaksanaan.



ABSTRACT

Title : Cost and Time Optimization Study for Project Using the Crashing Method by Increasing the Equipment Overtime Working Hours and Increasing the Number of Equipment, Name : Mukorrobin, NIM : 41114110011, Advisor : Prihadmadi Anggoro Seno, ST, MT, 2020.

The project's success indicator is to have the right costs, time and quality. In its implementation, many obstacles cause the project to experience delays that lead to cost overrun and potentially charged for delay liquidated damage, such as happened in the PLTB Tolo 72 MW Project located in Jeneponto, South Sulawesi. In this research,, the project experienced a delay of 36.18% based on the S-Curve Plan, or equally delay up to 100 days. The purpose of this research is to obtain the amount of cost and time optimization that will be obtained if the project is accelerated with the crashing method, by increasing the equipment overtime working hours and increasing the number of the equipment.

For the research data collection, the authors used the document study method, make observations directly in the site project and conduct discussions with competent parties in the site project that related to the subject of this research, then arranged based on the indicators contained in the research variables. These data then analyzed using the crashing method. The next step is to compare the conditions of the initial Budget Plan (RAP) with the final Budget Plan after crashing.

The result indicates that the total cost and time needed to complete the project without crashing is 356 days with a total cost of IDR 102,955,029,859. If the crashing is done by increasing the overtime working hours, the project will get an acceleration of 20 days so the project time completion is 336 days, with a cost efficiency of IDR 324,949,422 and a total cost of IDR 102,630,080,437. The second method is done by increasing the number of equipment, which obtained an acceleration of 41 days from the original 356 days reduced to 315 days, with a cost efficiency of IDR 346,351,485 and a total cost of IDR 102,608,678,374. The results of this research revealed that crashing by increasing the number of equipment is more effective compared to crashing by increasing the number of overtime working hours.

Keywords : Cost and time optimization, crashing method, construction schedule.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan karunia dan perlindungan-Nya, memberikan kekuatan dengan segala kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah limpahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW., teladan bagi umat manusia. terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, semangat, dan dorongan dari berbagai pihak.

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat penyelesaian program pendidikan Strata 1 (S1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercubuana. Selain itu, laporan ini disusun untuk memberikan hasil kepada para mahasiswa, dosen penguji dan dosen pembimbing mengenai tugas akhir yang penulis kerjakan.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada para pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan ini, antara lain :

1. Kedua orang tua, Penulis yang senantiasa mendoakan kelancaran dan kemudahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Prihadmadi Anggoro Seno, ST., MT. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan.
3. Bapak Acep Hidayat ST, MT. selaku Kaprodi Teknik Sipil Universitas Mercubuana
4. Pihak kontraktor PT PP (Persero) Tbk, Divisi EPC yang memberikan tempat dan fasilitas untuk melakukan penelitian, dan
5. Pihak lain yang tidak dapat disebut satu per satu.

Penulis menyadari laporan tugas akhir ini masih mengalami kekurangan. Untuk itu, penulis berharap kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca untuk perbaikan di masa yang akan datang. Penulis juga berharap laporan tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi para pembaca umumnya dan penulis khususnya.

Jakarta, 20 Januari 2020



Mukorrobin



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang Masalah	I-1
I.2 Identifikasi Masalah.....	I-4
I.3 Perumusan Masalah	I-4
I.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	I-5
I.5 Manfaat Penelitian	I-5
I.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah	I-6
I.7 Sistematika Penulisan	I-7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA PEMIKIRAN	II-1
2.1 Manajemen Proyek	II-1
2.1.1 Fungsi Manajemen Proyek	II-2
2.2 Rencana Anggaran Biaya.....	II-3

2.2.1	Tujuan Rencana Anggaran Biaya	II-4
2.3	Rencana Anggaran Pelaksanaan	II-4
2.3.1	Fungsi Rencana Anggaran Pelaksanaan Proyek.....	II-5
2.4	Pengendalian Proyek	II-5
2.4.1	Proses Pengendalian Proyek	II-7
2.5	Pengendalian Biaya Proyek	II-8
2.5.1	Proses Pengendalian Biaya Proyek.....	II-10
2.6	Pengendalian Jadwal Proyek	II-12
2.6.1	Pengertian Pengendalian Jadwal Proyek	II-12
2.6.2	Proses Pengendalian Jadwal Proyek.....	II-12
2.6.3	Metode Jalur Kritis (<i>Critical Path Method</i>)	II-15
2.7	Metode <i>Crashing</i>	II-18
2.7.1	Pengertian <i>Crashing</i>	II-18
2.7.2	Konsep <i>Crashing Project</i>	II-19
2.7.3	Percepatan Pada Jalur Kritis.....	II-22
2.7.3.1	Penambahan Jam Kerja Lembur Alat.....	II-23
2.7.3.2	Biaya Tambahan Jam Kerja Lembur Alat	II-27
2.7.3.3	Penambahan Jumlah Alat Berat.....	II-27
2.7.3.4	Biaya Penambahan Jumlah Alat Berat	II-28
2.8	Literatur Mengenai Objek Penelitian.....	II-28
2.9	Kerangka Berfikir	II-31
2.10	Penelitian Terdahulu	II-32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		III-1
3.1	Metodologi Penelitian.....	III-1

3.1.1	Mulai.....	III-3
3.1.2	Identifikasi Masalah.....	III-3
3.1.3	Pengumpulan Data.....	III-3
3.1.4	Analisis Data.....	III-4
3.1.5	Hasil Analisis.....	III-7
3.1.6	Validasi Pakar.....	III-7
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	III-7
3.3	Populasi dan Instrument Penelitian	III-7
BAB IV	HASIL DAN ANALISIS.....	IV-1
4.1	Gambaran Umum Objek Penelitian.....	IV-1
4.1.1	Data Proyek	IV-2
4.1.2	Rencana Anggaran Biaya.....	IV-3
4.1.3	Rencana Anggaran Pelaksanaan.....	IV-4
4.1.4	<i>Master Schedule</i> dan Kurva-S	IV-4
4.1.5	Metode Pelaksanaan Pekerjaan.....	IV-6
4.1.5.1	Jalan Akses	IV-6
4.1.5.2	WTG Foundation dan Hardstand.....	IV-11
4.2	Analisis Data.....	IV-15
4.2.1	Pembuatan <i>Network Planning</i>	IV-15
4.2.2	Identifikasi Jalur Kritis	IV-15
4.2.3	Menghitung <i>Cost Slope</i>	IV-17
4.2.3.1	<i>Cost Slope</i> pada <i>Crashing</i> dengan Penambahan Jam Kerja Alat..	IV-18
4.2.3.2	<i>Cost Slope</i> pada <i>Crashing</i> dengan Penambahan Jumlah Alat	IV-22

4.2.4	Analisis Metode <i>Crashing</i>	IV-25
4.2.4.1	<i>Cost Slope</i> pada <i>Crashing</i> dengan Penambahan Jam Kerja Alat..	IV-26
4.2.4.2	<i>Cost Slope</i> pada <i>Crashing</i> dengan Penambahan Jumlah Alat	IV-30
4.2.4.3	Analisis <i>Crashing</i> dengan Penambahan Jam Kerja Alat	IV-35
4.2.4.4	Analisis <i>Crashing</i> dengan Penambahan Jumlah Alat	IV-47
4.3	Perhitungan Impact <i>Crashing</i> Pada Biaya Akhir Proyek	IV-58
4.4	Analisis Penerapan <i>Crashing</i> Pada Proyek PLTB Tolo 72 MW	IV-63
BAB V	PENUTUP	V-1
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA		Pustaka-1
LAMPIRAN		
	Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	Lampiran-1
	Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP).....	Lampiran-2
	<i>Master Schedule</i>	Lampiran-3
	<i>S-Curve</i> Proyek.....	Lampiran-4
	<i>Drawing</i>	Lampiran-5
	Jalur Kritis Pada Sisa Pekerjaan	Lampiran-6
	Detail Perhitungan Harga Satuan Sewa Alat	Lampiran-7
	Perhitungan <i>Cost Slope Crashing</i> Dengan Penambahan Jam Lembur Alat	Lampiran-8
	Perhitungan <i>Cost Slope Crashing</i> Dengan Penambahan Jumlah Alat.....	Lampiran-9
	Validasi Pakar	Lampiran-10
	Lembar Asistensi	Lampiran-11

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	II-32
Tabel 2.2 <i>Research</i> GAP	II-45
Tabel 4.1 Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Proyek	IV-3
Tabel 4.2 Rencana Anggaran Pelaksanaan Pekerjaan Jalan Akses dan WTG Foundation ...	IV-4
Tabel 4.3 Penambahan Tenaga Kerja untuk <i>Activity ID</i> 306	IV-18
Tabel 4.4 Harsat Alat Per Hari Kondisi Normal Pada <i>Activity ID</i> 306	IV-19
Tabel 4.5 Rekapitulasi Perhitungan Cost Slope Penambahan Jam Kerja Alat pada Aktifitas di Jalur Kritis	IV-21
Tabel 4.6 Penambahan Kapasitas Alat Kerja untuk <i>Activity ID</i> 306	IV-22
Tabel 4.7 Rekap Perhitungan <i>Cost Slope</i> dengan Penambahan Jumlah Alat Kerja	IV-24
Tabel 4.9 <i>Activity</i> pada Jalur Kritis Dengan <i>Cost Slope</i> Terendah sampai dengan Yang Tertinggi <i>Crashing</i> dengan Penambahan Jam Kerja Lembur Alat	IV-26
Tabel 4.10 <i>Activity</i> Pada Jalur Kritis Dengan <i>Cost Slope</i> Terendah Sampai Dengan Yang Tertinggi <i>Crashing</i> dengan Penambahan Jumlah Alat	IV-30
Tabel 4.11 Perhitungan Biaya Tidak Langsung (BTL) atau <i>Indirect Cost</i>	IV-36
Tabel 4.12 Resume <i>Crashing</i> dengan Penambahan Jam Kerja Lembut Alat.....	IV-43
Tabel 4.13 Resume <i>Crashing</i> dengan Penambahan Jumlah Alat	IV-53
Tabel 4.14 Penambahan Biaya Akibat Perpanjangan Biaya Sewa Alat	IV-59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>S-Curve</i> proyek	I-2
Gambar 2.1 Klarifikasi perkiraan biaya proyek.....	II-8
Gambar 2.2 Anak Panah Sebagai Simbol Kegiatan	II-16
Gambar 2.3 Grafik <i>Trade Off</i> Waku – Biaya.....	II-20
Gambar 2.4 Grafik Hubungan Waktu dan Biaya Total, Biaya Langsung dan Biaya Tak Langsung	II-22
Gambar 2.5 Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLTB).....	II-28
Gambar 2.6 <i>Simpel Flow Diagram</i> PLTB dari angin sampai dengan menjadi listrik.....	II-29
Gambar 2.7 Tampak atas Desain Pondasi Kincir Angin (<i>Wind Turbine</i>)	II-29
Gambar 2.8 Potongan Desain Pondasi Kincir Angin (<i>Wind Turbine</i>).....	II-30
Gambar 2.9 Layout Jalan Akses dan Potongan Melintang Struktur Jalan Akses	II-30
Gambar 2.10 <i>Flow Chart</i> Pengerjaan Tugas Akhir.....	II-31
Gambar 3.1 <i>Flow Chat</i> Pengerjaan Tugas Akhir.....	III-2
Gambar 4.1 PLTB Tolo 72 MW	IV-1
Gambar 4.2 Denah Lokasi PLTB Tolo 72 MW.....	IV-2
Gambar 4.3 <i>Master Schedule</i> Pekerjaan Jalan Akses dan WTG Foundation.....	IV-5
Gambar 4.4 <i>S-Curve</i> Pekerjaan Jalan Akses dan WTG Foundation	IV-6
Gambar 4.5 <i>Layout</i> Jalan Akses dan <i>WTG Foundation</i>	IV-7
Gambar 4.6 Ilustrasi Pekerjaan <i>Stripping, Clearing and Grubbing</i>	IV-8
Gambar 4.7 Ilustrasi Metode Pekerjaan Galian.....	IV-9
Gambar 4.8 Ilustrasi Metode Pekerjaan Timbunan dan Pemadatan	IV-9
Gambar 4.9 <i>Flow Chart</i> Metode Pekerjaan Jalan Akses	IV-10

Gambar 4.10 Ilustrasi Metode Pekerjaan Penyiapan Badan Jalan pada Kondisi Galian Hingga Selesai Pematatan	IV-10
Gambar 4.11 Ilustrasi Metode Pekerjaan Penyiapan Badan Jalan pada Kondisi Timbunan Hingga Selesai Pematatan	IV-11
Gambar 4.12 Tampak atas Galian Pondasi Kincir Angin (<i>Wind Turbine</i>)	IV-12
Gambar 4.13 Potongan Meltintang Pondasi Kincir Angin (<i>Wind Turbine</i>)	IV-12
Gambar 4.14 Desain dan <i>Assembly</i> Angkur Tower <i>Wind Turbine Generator</i>	IV-13
Gambar 4.15 Potongan Melintang Pondasi <i>Wind Turbine Generator (WTG)</i>	IV-14
Gambar 4.16 <i>Network Planning Microsoft Project</i> pada salah satu pekerjaan proyek ..	IV-15
Gambar 4.17 Jalur kritis pada sisa pekerjaan di proyek	IV-16
Gambar 4.18 Kondisi Awal Jalur kritis pada sisa pekerjaan di proyek	IV-35
Gambar 4.19 <i>Crashing</i> Ke-1 Yang Dilakukan Pada <i>Microsoft Project</i>	IV-38
Gambar 4.20 <i>Crashing</i> Ke-2 Yang Dilakukan Pada <i>Microsoft Project</i>	IV-39
Gambar 4.21 <i>Crashing</i> Ke-3 Yang Dilakukan Pada <i>Microsoft Project</i>	IV-40
Gambar 4.22 <i>Crashing</i> Ke-4 Yang Dilakukan Pada <i>Microsoft Project</i>	IV-41
Gambar 4.23 <i>Crashing</i> Ke-5 Yang Dilakukan Pada <i>Microsoft Project</i>	IV-42
Gambar 4.24 Jalur Kritis setelah <i>Crashing</i> Ke-24 Dilakukan Pada <i>Microsoft Project</i> ..	IV-45
Gambar 4.25 <i>Time vs Cost Diagram</i> untuk <i>Crashing</i> dengan Penambahan Jam Kerja Lembur Alat	IV-46
Gambar 4.26 <i>Crashing</i> Ke-1 Yang Dilakukan Pada <i>Microsoft Project</i>	IV-48
Gambar 4.27 <i>Crashing</i> Ke-2 Yang Dilakukan Pada <i>Microsoft Project</i>	IV-49
Gambar 4.28 <i>Crashing</i> Ke-3 Yang Dilakukan Pada <i>Microsoft Project</i>	IV-50
Gambar 4.29 <i>Crashing</i> Ke-4 Yang Dilakukan Pada <i>Microsoft Project</i>	IV-51
Gambar 4.30 <i>Crashing</i> Ke-5 Yang Dilakukan Pada <i>Microsoft Project</i>	IV-52

Gambar 4.31 Jalur Kritis setelah *Crashing* Ke-29 Dilakukan Pada *Microsoft Project* .IV-56

Gambar 4.32 *Time vs Cost Diagram* untuk *Crashing* dengan Penambahan Alat.....IV-57



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran – 1 Rencana Anggaran Biaya (RAB)
- Lampiran – 2 Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP)
- Lampiran – 3 *Master Schedule*
- Lampiran – 4 *S-Curve* Proyek
- Lampiran – 5 *Drawing*
- Lampiran – 6 Jalur Kritis Pada Sisa Pekerjaan
- Lampiran – 7 Detail Perhitungan Harga Satuan Sewa Alat
- Lampiran – 8 Perhitungan *Cost Slope Crashing* Dengan Penambahan Jam Lembur Alat
- Lampiran – 9 Perhitungan *Cost Slope Crashing* Dengan Penambahan Jumlah Alat
- Lampiran – 10 Validasi Pakar
- Lampiran – 11 Lembar Asistensi

