

**OPTIMASI PENJADWALAN PROYEK KONSTRUKSI MENGGUNAKAN
METODE *LEAST COST SCHEDULING***

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Dalam Memperoleh Gelar Sarjana

Teknik Sipil (S-1)



Oleh:

SANTI DWI RAHMAWATI

1653010018

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2020**

LEMBAR PENGESAHAN
OPTIMASI PENJADWALAN PROYEK KONSTRUKSI
MENGGUNAKAN METODE *LEAST COST CSCHEDULING*

Disusun oleh:

Santi Dwi Rahmawati
NPM. 1653010018

Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Hari Senin, 04 Januari 2021

Dosen Pembimbing I


DR. I Nyoman Dita Pahang Putra, S.T., M.T.
NPT. 3 7003 00 0175 1

Dosen Pembimbing II


Dra. Anna Rumintang Nauli, M.T.
NIP. 19620630 198903 2 00 1

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Dra. Jariyah, MP.
NIP. 19650403 199103 2 001

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**OPTIMASI PENJADWALAN PROYEK KONSTRUKSI MENGGUNAKAN
METODE *LEAST COST SCHEDULING***

Disusun oleh:

Santi Dwi Rahmawati
NPM. 1653010018

Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Hari Senin, 04 Januari 2021

Pembimbing :

1. Pembimbing Utama


DR. I Nyoman Dita Pahang Putra, S.T., M.T.
NPT. 3 7003 00 0175 1

2. Pembimbing Pendamping


Dra. Anna Rumintang Nauli, M.T.
NIP. 19620630 198903 2 00 1

Tim Penguji:

1. Penguji I


DR. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T.
NIP. 19700530 199803 2 00 1

2. Penguji II


DR. Jojok Widodo Soetjipto, S.T., M.T.
NIP. 1972057 200003 1 00 1

3. Penguji III


DR. Farida Rachmawati, S.T., M.T.
NIP. 19811014 200812 2 00 1

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik


Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

OPTIMASI PENJADWALAN PROYEK KONSTRUKSI MENGGUNAKAN METODE *LEAST COST SCHEDULING*

Oleh:

Santi Dwi Rahmawati
1653010018

ABSTRAK

Abstrak: Seiring dengan berkembangnya zaman, semakin banyak proyek konstruksi yang dibangun untuk memenuhi segala kebutuhan manusia, mulai dari rumah hunian tempat bisnis atau tempat layanan masyarakat umum. Suatu proyek umumnya mempunyai rencana dan jadwal pelaksanaan agar pelaksanaan proyek dapat berjalan sesuai dengan rencana yang diinginkan. Sebelum dilakukannya kegiatan konstruksi maka dibuat perencanaan sedemikian rupa untuk memenuhi aspek biaya, waktu dan mutu. Hal tersebut perlu diperhatikan karena semakin tinggi tingkat kompleksitas suatu proyek, pengawasan dan pengendalian proyek juga sangat berpengaruh pada hasil suatu proyek. Keterlambatan pada proyek adalah sesuatu hal yang sangat memungkinkan. Oleh sebab itu, manajemen proyek perlu dilakukan dalam mencapai efisiensi dan efektifitas suatu perusahaan. Beberapa macam metode yang dapat digunakan untuk mempercepat sebuah proyek konstruksi ialah metode *Least Cost Analysis*. Metode ini adalah metode yang menggunakan analisis optimasi dari *direct cost* dan *indirect cost*. *Direct Cost* adalah biaya tetap selama proyek berlangsung. Biaya ini dapat diperoleh dengan mengalikan volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan. *Indirect Cost* adalah biaya tidak tetap selama proyek berlangsung, yang dibutuhkan untuk penyelesaian proyek. Metode yang digunakan ialah dengan cara menambah jam lembur kerja. Hasil analisis menunjukkan waktu pelaksanaan normal ialah 64 hari dengan biaya normal sebesar Rp. 2.856.611.621,08. Penambahan 2 jam kerja biaya total proyek ialah Rp. 2.967.104.130,30. Penambahan 3 jam kerja biaya total proyek ialah Rp. 3.172.369.245,16. Penambahan 4 jam kerja biaya total proyek ialah Rp. 3.407.624.263,72.

Kata Kunci: Manajemen Proyek, Least Cost, Direct Cost, Indirect Cost.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan karunian-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas Akhir ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Tugas akhir yang berjudul “Optimasi Percepatan Jadwal Proyek Konstruksi dengan *Least Cost Scheduling*”. Tugas Akhir ini disusun untuk melengkapi tugas akademik dan memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S-1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Selama penyusunan tugas akhir ini banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan motivasi kepada penulis. Untuk semua itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Minarni Nur Trilita, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Dr. I Nyoman Dita Pahang Putra, ST., MT selaku dosen pembimbing di Program Studi Teknik Sipil FT UPN “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Dra. Anna Rumintang, MT selaku dosen pembimbing di Program Studi Teknik Sipil FT UPN “Veteran” Jawa Timur
5. Seluruh Dosen dan Staff Program Studi Teknik Sipil FT UPN “Veteran” Jawa Timur.

6. Kedua orang tua yaitu ayah dan ibu yang telah memberikan doa dan dukungannya.
7. Rekan–rekan mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2016 dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.
8. Untuk Kakak saya yang selalu membantu dalam keberhasilan tugas akhir saya dan sabar sekali mengantarkan serta menunggu saya.
9. Untuk sahabat saya yang selalu memberi dukungan terhadap tugas akhir saya yaitu Ami dan Diah, terima kasih atas dukungan kalian selama ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam tugas akhir. Oleh karena itu penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca yang sifatnya membangun. Semoga laporan ini bermanfaat bagi pembaca dan khususnya bagi para generasi penerus Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, Januari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Lokasi Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Manajemen Proyek Konstruksi	5
2.1.1 Aspek-Aspek dalam Manajemen Proyek.....	6
2.1.2 Perencanaan Proyek	8
2.1.3 Pengendalian Proyek	9
2.2 Rencana Anggaran Biaya	10
2.2.1 Penyusunan Anggaran Biaya Proyek	11
2.3 Penjadwalan Proyek	12
2.3.1 Metode Penjadwalan Proyek	13
2.3.2 Bagan Balok	13
2.3.3 Kurva S	14
2.3.4 Metode Penjadwalan Linier.....	15
2.3.4 Metode CPM (Critical Path Method)	16
2.3.5 Metode PDM	17
2.3.6 Metode PERT	18
2.4 Duration – Cost Trade Off.....	18
2.4.1 Macam macam <i>Duration Cost Trade Off</i>	18

2.4.1.1 Project <i>Crashing</i>	18
2.4.1.2 Biaya Tambahan Pekerja (<i>Crash Cost</i>)	22
2.4.1.3 <i>Least Cost Analysis</i>	23
2.4.1.4 Biaya Proyek	25
2.5 Produktivitas Proyek Konstruksi	25
2.6 Hubungan Antara Biaya dan Waktu	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1 Uraian Umum	28
3.2 Tahap Persiapan atau Studi Literatur	28
3.3 Pengumpulan Data	29
3.3.1 Deskripsi Operasional	29
3.4 Pengolahan dan Analisis Data	30
3.5 Analisis Data Hasil Perhitungan.....	30
3.6 Diagram Alir	31
3.6.1 Tahapan Diagram Alir	32
3.7 Tahapan Metode <i>Least Cost Scheduling</i>	33
BAB IV PEMBAHASAN	35
4.1 Tinjauan Umum	35
4.2 Analisis Ketergantungan Antar Pekerjaan	35
4.2.1 Analisis Jalur Kritis	40
4.3 Analisis Perhitungan Waktu dan Biaya Proyek	42
4.3.1 Menghitung Produktivitas Harian	42
4.3.2 Menghitung Produktivitas Perjam	43
4.3.3 Menghitung Produktivitas Harian Sesudah <i>Crash</i>	45
4.3.4 Menghitung Waktu Percepatan Proyek	51
4.4 Menghitung Biaya Setelah Percepatan	58
4.4.1 Menghitung Biaya Normal Ongkos Pekerja Perhari.....	59
4.4.2 Menghitung Biaya Normal Ongkos Pekerja Perjam	61
4.4.3 Menghitung Biaya Lembur Penambahan	65
4.4.4 Menghitung <i>Crash Cost</i> Penambahan	70
4.4.5 Menghitung Total <i>Crash Cost</i>	77
4.4.6 Menghitung Biaya Tambahan	83

4.4.7 Menghitung Cost Slope	89
4.4.8 Menghitung Biaya Tidak Langsung Proyek	92
4.5 Menghitung Biaya Total Proyek	93
4.6 Perhitungan Biaya Sewa	94
4.6.1 Selisih Biaya percepatan dengan durasi normal	94
4.6.2 Perhitungan Rata – Rata Suku Bunga.....	95
4.6.3 Menghitung Biaya Pemasukan	95
4.6.4 Kontrol Selisih Biaya Percepatan dengan durasi normal.....	97
BAB V KESIMPULAN	98
5.1 Kesimpulan	99
DAFTAR PUSTAKA	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Manajemen Proyek	5
Gambar 2.2 Siklus Pengendalian Proyek Konstruksi	10
Gambar 2.3 Tahap Penyusunan Rencana Anggaran Biaya	12
Gambar 2.4 Contoh Perencanaan dengan Metode Bagan Balok	14
Gambar 2.5 Contoh Kurva S	15
Gambar 2.6 Penjadwalan Metode Linier Proyek Konstruksi Jalan Raya	16
Gambar 2.7 Contoh Kegiatan pada Anak Panah	17
Gambar 2.8 Kegiatan pada Kotak	17
Gambar 2.9 Hubungan Waktu dan Biaya dengan Direct Cost	19
Gambar 2.10 Menurunnya Produktivitas karena Kerja Lembur	20
Gambar 2.11 Total Project Cost	24
Gambar 4.1 Hubungan Antara Biaya Langsung dengan Waktu	94
Gambar 4.2 Hubungan Antara Biaya Tidak Langsung dengan Waktu	96

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien Penurunan Produktivitas	21
Tabel 3.1 Deskripsi Operasional	29
Tabel 4.1 <i>Bar Chart</i> uraian pekerjaan mingguan	36
Tabel 4.2 Ketergantungan Uraian Pekerjaan	38
Tabel 4.3 Perhitungan <i>Activity Float Time</i>	40
Tabel 4.4 Tabel Produktivitas Harian	42
Tabel 4.5 Produktivitas Perjam	43
Tabel 4.6 Perhitungan produktivitas harian sesudah <i>crash</i> penambahan 4 jam	45
Tabel 4.7 Perhitungan produktivitas harian sesudah <i>crash</i> penambahan 3 jam.....	47
Tabel 4.8 Perhitungan produktivitas harian sesudah <i>crash</i> penambahan 2 jam.....	48
Tabel 4.9 Perhitungan produktivitas harian sesudah <i>crash</i> penambahan 1 jam	50
Tabel 4.10 Perhitungan 4 Jam waktu Percepatan Proyek.....	51
Tabel 4.11 Perhitungan 3 Jam waktu Percepatan Proyek.....	53
Tabel 4.12 Perhitungan 2 Jam waktu Percepatan Proyek	55
Tabel 4.13 Perhitungan 1 Jam waktu Percepatan Proyek	56
Tabel 4.14 Perhitungan Biaya Normal Ongkos Pekerja Perhari	59
Tabel 4.15 Perhitungan Biaya Upah Pekerja Perjam	61
Tabel 4.16 Perhitungan biaya lembur penambahan 4 jam kerja	65
Tabel 4.17 Perhitungan biaya lembur penambahan 3 jam kerja	66
Tabel 4.18 Perhitungan biaya lembur penambahan 2 jam kerja	68
Tabel 4.19 Perhitungan biaya lembur penambahan 1 jam kerja	68
Tabel 4.20 Perhitungan Biaya <i>Crash</i> Penambahan 4 Jam kerja	71
Tabel 4.21 Perhitungan Biaya <i>Crash</i> Penambahan 3 Jam kerja	72
Tabel 4.22 Perhitungan Biaya <i>Crash</i> Penambahan 2 Jam kerja	74
Tabel 4.23 Perhitungan Biaya <i>Crash</i> Penambahan 1 Jam kerja	76
Tabel 4.24 Perhitungan <i>crash cost</i> pekerja penambahan 4 jam kerja	78
Tabel 4.25 Perhitungan <i>crash cost</i> pekerja penambahan 3 jam kerja	89
Tabel 4.26 Perhitungan <i>crash cost</i> pekerja penambahan 2 jam kerja	80
Tabel 4.27 Perhitungan <i>crash cost</i> pekerja penambahan 1 jam kerja	82

Tabel 4.28 Perhitungan biaya tambahan penambahan 4 jam kerja	83
Tabel 4.29 Perhitungan biaya tambahan penambahan 3 jam kerja	84
Tabel 4.30 Perhitungan biaya tambahan penambahan 2 jam kerja	86
Tabel 4.31 Perhitungan biaya tambahan penambahan 1 jam kerja	87
Tabel 4.32 Hasil Perhitungan Penambahan 1, 2, 3 dan 4 jam penambahan kerja	90
Tabel 4.33 Biaya Tidak Langsung Proyek	92
Tabel 4.34 Menghitung Biaya Total Proyek	93
Tabel 4.35 Suku Bunga	95