

TUGAS AKHIR

**STUDI OPTIMASI BIAYA DAN WAKTU MENGGUNAKAN
METODE *DURATION COST TRADE OFF* PADA PROYEK
JEMBATAN**

(STUDI KASUS: JEMBATAN RANGKA BAJA MANIS MATA)

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik

di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



MEIVEN VANESSA

20160110068

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2020

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Meiven Vanessa
NIM : 20160110068
Judul : Studi Optimasi Biaya dan Waktu Menggunakan
Metode *Duration Cost Trade Off* pada Proyek
Jembatan
(Studi Kasus : Jembatan Rangka Baja Manis Mata)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 20 Mei 2020

Yang membuat pernyataan



Meiven Vanessa

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya kepada kita semua sehingga diberi kelancaran dalam menyelesaikan laporan Tugas akhir ini. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya. Serta orang – orang yang menyemangati saya hingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancer.

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya yang sangat saya cintai sehingga saya bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini. Terimakasih untuk setiap doa yang selalu di lantunkan.

Untuk Ketiga saudaraku Juan Erlangga yang selalu memberikan arahan dalam mengerjakan skripsi, Adik Pertamaku Rayo Janottama yang selalu pengertian dan Adik Bungsuiku Bohdan. Kalian selalu menyemangati saya dalam keadaan apapun.

Kepada Dosen Pembimbing Tugas Akhir saya, Bapak Heri Zulfiar yang selalu memberikan ilmu, membimbing saya serta menasehati saya tanpa henti, memberikan arahan dan juga selalu meluangkan waktunya sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai.

Kepada Muflia Intan, Haddad Adjie, Nadia Ulfa. Sahabat saya yang selalu menemani saya mengerjakan skripsi, dan memberi semangat serta dukungan saat mengerjakan tugas akhir.

Kepada teman – teman seperjuangan saya dalam menyusun skripsi ini. Irzalina, Fiona, dan Kartika. Terimakasih sudah selalu saya repotkan dan terimakasih telah berjuang bersama hingga kita sudah hampir di penghujung semoga kita dapat berjuang hingga akhir menuju gelar Sarjana ini.

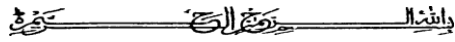
Kepada Nantia, Afif, Endrian, Suci dan Yolanda. Terimakasih karena selalu ada, selalu mewarnai hari saya di saat kuliah, selalu menemani dalam menyusun skripsi ini, selalu memberikan keceriaan. Semoga kalian akan selalu menjadi sahabat yang abadi.

Terimakasih kepada NETFLIX, INSTAGRAM dan TIKTOK sudah memberikan keceriaan dan hiburan disaat saya jenuh dalam mengerjakan skripsi ini.

Kepada seluruh teman – teman Teknik Sipil 2016 kelas B (ECIB) yang telah menemani dari awal masuk kuliah hingga sekarang yang telah memberi banyak kenangan manis.

Terimakasih atas segala semangat, doa, dukungan dan perhatian yang telah kalian berikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga Allah SWT senantiasa membalas kebaikan kalian.

PRAKATA



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari metode *Duration Cost Trade Off* dengan membandingkan optimasi biaya dan waktu penambahan jam kerja (lembur) dengan penambahan tenaga kerja

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku ketua prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
2. Dr. M. Heri Zulfiar, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan dan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Bagus Soebandono, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan serta saran dalam penyusunan tugas akhir ini.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 20 Mei 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
DAFTAR ISILAH	xv
ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.
<i>ABSTRACT</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Lingkup Penelitian	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Definisi Proyek	9
2.2.2 Manajemen Proyek	9
2.2.3 <i>Network Planning</i>	10
2.2.4 Biaya Total Proyek	10
2.2.5 Metode Pertukaran Waktu dan Biaya (<i>Duration Cost Trade Off</i>)	11
2.2.6 Produktivitas Pekerja	12
2.2.7 Pelaksanaan Penambahan Jam Kerja (Lembur)	12
2.2.8 Pelaksanaan Penambahan Tenaga Kerja	13
2.2.9 Biaya Tambahan Kerja (<i>Crash Cost</i>)	13
2.2.10 Hubungan Antara Biaya dan Waktu	14
2.2.11 Biaya Denda	14

2.3	Jembatan	14
2.3.1	Definisi Jembatan.....	14
2.3.2	Jenis-Jenis Jembatan	15
2.3.3	Definisi Jembatan Rangka Baja	16
2.3.4	Macam-macam Jembatan Rangka Baja	16
2.3.5	Metode Konstruksi Jembatan Rangka Baja	16
2.3.6	Pengklarifikasian Alat Berat	17
BAB III METODE PENELITIAN.....		21
3.1	Lokasi Penelitian	21
3.2	Sumber Pendanaan.....	21
3.3	Jenis Penelitian	22
3.4	Tahapan Pengumpulan Data	22
3.5	Tahapan Pengolahan Data	22
3.6	Metode Penelitian	23
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		27
4.1	Data Penelitian.....	27
4.2	Daftar Kegiatan Kritis.....	27
4.3	Penerapan Metode <i>Duration Cost Trade Off</i>	28
4.3.1	Penambahan Jam Kerja (Lembur).....	28
4.3.2	Analisis Biaya Lembur.....	29
4.3.3	Analisis Durasi Percepatan	30
4.3.4	Analisis Biaya Percepatan.....	34
4.3.5	Analisis <i>Cost Variance</i> , <i>Cost Slope</i> , dan <i>Duration Variance</i> untuk Penambahan Jam Kerja/Lembur.....	41
4.4.6	Analisis Biaya Total Proyek Akibat Penambahan Jam Kerja.....	48
4.4.7	Efisiensi Waktu dan Biaya Proyek.....	56
4.4.8	Penambahan Tenaga Kerja.....	58
4.4.9	Analisis Biaya Penambahan Tenaga Kerja	60
4.4.10	Analisis Biaya dengan Keterlambatan	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		65
5.1	Kesimpulan.....	65
5.2	Saran	65
DAFTAR PUSTAKA		66
LAMPIRAN.....		68

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Item Pekerjaan pada Lintasan Kritis	27
Tabel 4.2 Upah Normal Tenaga Kerja	29
Tabel 4.3 Upah Lembur Tenaga Kerja.....	30
Tabel 4.4 Analisa durasi dengan 1 jam lembur.....	33
Tabel 4.5 Analisa durasi dengan 2 jam lembur.....	33
Tabel 4.6 Analisa durasi dengan 3 jam lembur.....	34
Tabel 4.7 Kebutuhan Tenaga Kerja	35
Tabel 4.8 Kebutuhan Alat Berat.....	35
Tabel 4.9 Kebutuhan Tenaga Kerja Lembur 1 Jam	37
Tabel 4.10 Kebutuhan Tenaga Kerja Lembur 2 Jam	37
Tabel 4.11 Kebutuhan Tenaga Kerja Lembur 3 Jam	38
Tabel 4.12 Perhitungan biaya percepatan dengan lembur 1 jam	39
Tabel 4.13 Perhitungan biaya percepatan dengan lembur 2 jam	39
Tabel 4.14 Perhitungan biaya percepatan dengan lembur 3 jam	40
Tabel 4.15 <i>Cost Variance</i> dengan Lembur 1 Jam	41
Tabel 4.16 <i>Cost Variance</i> dengan Lembur 2 Jam.....	42
Tabel 4.17 <i>Cost Variance</i> dengan Lembur 3 Jam	42
Tabel 4.18 <i>Duration Variace</i> dengan Lembur 1 Jam.....	43
Tabel 4.19 <i>Duration Variace</i> dengan Lembur 2 Jam.....	43
Tabel 4.20 <i>Duration Variace</i> dengan Lembur 3 Jam.....	44
Tabel 4.21 <i>Cost Slope</i> dengan Lembur 1 Jam.....	45
Tabel 4.22 <i>Cost Slope</i> dengan Lembur 2 Jam.....	45
Tabel 4.23 <i>Cost Slope</i> dengan Lembur 3 Jam.....	46
Tabel 4.24 <i>Cost Slope</i> dengan Lembur 1 Jam urutan terkecil ke terbesar	46
Tabel 4.25 <i>Cost Slope</i> dengan Lembur 2 Jam urutan terkecil ke terbesar	47
Tabel 4.26 <i>Cost Slope</i> dengan Lembur 3 Jam urutan terkecil ke terbesar	47
Tabel 4.27 Biaya Tidak Langsung dengan lembur 1 jam	48
Tabel 4.28 Biaya Tidak Langsung dengan lembur 2 jam	49
Tabel 4.29 Biaya Tidak Langsung dengan lembur 3 jam	49
Tabel 4.30 Biaya Langsung dengan Lembur 1 jam	51
Tabel 4.31 Biaya Langsung dengan Lembur 2 jam	51
Tabel 4.32 Biaya Langsung dengan Lembur 3 jam	52
Tabel 4.33 Biaya Total dengan Lembur 1 Jam	53
Tabel 4.34 Biaya Total dengan Lembur 2 Jam	54
Tabel 4.35 Biaya Total dengan Lembur 3 Jam	54
Tabel 4.36 Efisiensi Waktu dan Biaya dengan Lembur 1 Jam	57
Tabel 4.37 Efisiensi Waktu dan Biaya dengan Lembur 2 Jam	57
Tabel 4.38 Efisiensi Waktu dan Biaya dengan Lembur 2 Jam	58

Tabel 4.39 Kebutuhan Tenaga Kerja pekerjaan D1	58
Tabel 4.40 Biaya Penambahan Tenaga Kerja Lembur 1 Jam	59
Tabel 4.41 Biaya Penambahan Tenaga Kerja Lembur 2 Jam	59
Tabel 4.42 Biaya Penambahan Tenaga Kerja Lembur 3 Jam	60
Tabel 4.43 Perbandingan antara Penambahan Jam Lembur dan Penambahan Tenaga Kerja.....	60
Tabel 4.44 Perbandingan antara Penambahan Jam Lembur dan Penambahan Tenaga Kerja dengan Lembur 1 Jam	62
Tabel 4.45 Perbandingan antara Penambahan Jam Lembur dan Penambahan Tenaga Kerja dengan Lembur 2 Jam	62
Tabel 4.46 Perbandingan antara Penambahan Jam Lembur dan Penambahan Tenaga Kerja dengan Lembur 3 Jam	62
Tabel 4.47 Perbandingan biaya denda pada lembur 1 jam.....	63
Tabel 4.48 Perbandingan biaya denda pada lembur 2 jam.....	63
Tabel 4.49 Perbandingan biaya denda pada lembur 3 jam.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Grafik Hubungan waktu dengan Biaya Normal dan dipersingkat untuk suatu kegiatan.....	15
Gambar 3.1. Peta Administrasi kecamatan Manis Mata	21
Gambar 3.2. Bagan Alir Penelitian	26
Gambar 4.1 Hubungan antara biaya tidak langsung dengan durasi lembur 1 jam	50
Gambar 4.2 Hubungan antara biaya tidak langsung dengan durasi lembur 2 jam	50
Gambar 4.3 Hubungan antara biaya tidak langsung dengan durasi lembur 3 jam	50
Gambar 4.4 Hubungan antara biaya langsung dengan durasi lembur 1 jam.....	52
Gambar 4.5 Hubungan antara biaya langsung dengan durasi lembur 2 jam.....	53
Gambar 4.6 Hubungan antara biaya langsung dengan durasi lembur 3 jam.....	53
Gambar 4.7 Hubungan antara biaya total dengan durasi lembur 1 jam	55
Gambar 4.8 Hubungan antara biaya total dengan durasi lembur 2 jam	55
Gambar 4.9 Hubungan antara biaya total dengan durasi lembur 3 jam	55
Gambar 4.10 Hubungan biaya dan durasi terhadap penambahan jam lembur.....	61
Gambar 4.11 Hubungan biaya dan durasi terhadap penambahan tenaga kerja.....	61
Gambar 4.12 Hubungan biaya dan durasi terhadap penambahan jam lembur dan tenaga kerja	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Network Planning</i> Jam Normal	68
Lampiran 2. Logika Keterkaitan	69
Lampiran 3. <i>Barchart</i>	70
Lampiran 4. Daftar Lintasan Kritis	71
Lampiran 5. <i>Resource</i>	72
Lampiran 6. Analisa Biaya Lembur	78
Lampiran 7. Daftar <i>Crashing</i> 1 Jam.....	79
Lampiran 8. Analisis Biaya 1 Jam	83
Lampiran 9. Perbandingan 1 Jam.....	85
Lampiran 10. Daftar <i>Crashing</i> 2 Jam.....	86
Lampiran 11. Analisa Biaya 2 jam.....	88
Lampiran 12. Perbandingan 2 jam	91
Lampiran 13. Analisa Biaya 3 Jam	92
Lampiran 14. Daftar <i>Crashing</i> 3 Jam.....	95
Lampiran 15. Perbandingan 3 Jam.....	99
Lampiran 16. Rekap Lembur 1 Jam, 2 Jam, dan 3 Jam	100
Lampiran 17. <i>Cost Variance</i>	101
Lampiran 18. <i>Duration Variance</i>	102
Lampiran 19. <i>Cost Slope</i>	103
Lampiran 20. Perhitungan Biaya.....	104
Lampiran 21. Biaya Tidak Langsung.....	105
Lampiran 22. Biaya Langsung	106
Lampiran 23. Total Biaya	107
Lampiran 24. Efisiensi	108
Lampiran 25. Biaya Lembur	109
Lampiran 26. Cek Tenaga Kerja	110
Lampiran 27. Denda.....	111
Lampiran 28. Perbandingan Biaya.....	112
Lampiran 29. <i>Network Planning Crashing</i> 1 Jam, 2 Jam dan 3 Jam.....	113

DAFTAR SINGKATAN

- DCTO : *Duration Cost Trade Off*
CPM : *Critical Path Method*
PERT : *Programme Evaluation and Review Technique*
FS : *Finish to Start*
SS : *Start to Start*
FF : *Finish to Finish*
SF : *Start to Finish*
AON : *Activity On Node*
LOB : *Line Of Balance*
ES : *Early Start*
EF : *Earliest Finish*
LS : *Latest Start*
LF : *Latest Finish*
TF : *Total Float*
WBS : *Work Breakdown Structure*
RAB : Rencana Anggaran Biaya
AHSP : Analisa Harga Satuan Pekerjaan
TS : *Time Schedule*
SKDP : Satuan Kerja Perangkat Daerah
PU : Pekerjaan Umum

DAFTAR ISTILAH

1. *Duration Cost Trade Off*
Suatu proses analisa sistematis dengan cara melakukan analisis pengujian kegiatan suatu proyek yang mengacu pada kegiatan dalam lintasan kritis.
2. *Network planning*
Suatu kondisi dan situasi yang dihadapi seorang manajer dengan menempatkan analisis pada segi waktu dan biaya dalam setiap keputusan yang dibuat, khususnya yang berkaitan dengan jaringan.
3. *Microsot Excel*
Aplikasi yang digunakan untuk mempermudah perhitungan karena dapat menuliskan formula rumus dari suatu analisa.
4. *Time schedule*
Suatu rencana pengalokasian yang dibuat oleh perencana proyek, yang diatur secara sistematis dan sedemikian rupa agar proyek menyelesaikan pekerjaannya sesuai durasi yang ditentukan.
5. *Barchart*
Hasil pembacaan durasi dari network planning perencanaan dan dibuat secara blok vertikal agar lebih memudahkan dalam pembacaan durasi penjadwalan pada proyek.
6. *Direct cost*
Biaya langsung, yaitu semua biaya yang langsung berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi di lapangan
7. *Indirect cost*
Biaya tidak langsung, yaitu semua biaya proyek yang secara tidak langsung berhubungan dengan konstruksi di lapangan.
8. *Total float*
Toleransi keterlambatan waktu pegerjaan pada suatu item pekerjaan.
9. *Crashing*
Metode untuk mempercepat durasi proyek, mempersingkat durasi kegiatan yang berada pada lintasan kritis.

10. *Cost Variance*

Selisih biaya, merupakan hasil pengurangan dari biaya percepatan dengan biaya normal.

11. *Duration Variance*

Selisih antara durasi normal suatu item pekerjaan dengan durasi yang sudah dilakukan percepatan dengan sistem lembur.

12. *Cost Slope*

Ratio antara biaya normal dikurang biaya percepatan dengan durasi normal dikurang durasi percepatan.