

TUGAS AKHIR

**OPTIMASI PERCEPATAN PEMBANGUNAN *ABUTMENT*
JEMBATAN DENGAN PENAMBAHAN JAM KERJA
(Studi Kasus : Jembatan *Cable Stayed* Kabupaten Kotawaringin
Barat)**



Disusun oleh:

Akhid Putra Pratama

20170110128

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2022**

TUGAS AKHIR

**OPTIMASI PERCEPATAN PEMBANGUNAN *ABUTMENT*
JEMBATAN DENGAN PENAMBAHAN JAM KERJA
(Studi Kasus : Jembatan *Cable Stayed* Kabupaten Kotawaringin
Barat)**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

Akhid Putra Pratama

20170110128

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

2022

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Akhid Putra Pratama

NIM : 20170110128

Judul : Optimasi Percepatan Pembangunan *Abutment* Jembatan dengan Penambahan Jam Kerja (Studi Kasus : Jembatan *Cable Stayed* Kabupaten Kotawaringin Barat)

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, 28 September 2022

Yang membuat pernyataan



HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya yang telah diberikan kepada saya sampai saat ini. Tak lupa pula saya persembahkan halaman ini untuk orang-orang yang selalu senantiasa memberi dukungan dan penyemangat saya hingga detik ini. Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Mama, Papa dan seluruh keluarga saya tercinta terima kasih atas do'a dan dukungannya hingga saya bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Dr. M. Heri Zulfiar terima kasih atas ilmu yang telah diberikan, serta terima kasih telah sabar membimbing saya dan saya mohon maaf atas perbuatan saya yang kurang berkenan di hati bapak selama bimbingan. Tanpa bimbingan Bapak, Tugas Akhir ini tidak akan berjalan lancar.
3. Teman Angkatan 2017 Teknik Sipil UMY yang dari awal kuliah sampai sekarang, terima kasih atas bantuannya selama ini.
4. Heru Prasetya Nugroho teman seperjuangan saya terima kasih atas bantuannya dalam mengarahkan langkah-langkah pembuatan Tugas Akhir dari awal sampai akhir.
5. Firman Nur Hasan dan Riko Wijaya terima kasih sudah disamping saya menemani mengerjakan Tugas Akhir ini.

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 mendapatkan Optimasi Percepatan Pembangunan *Abutment* Jembatan dengan Penambahan Jam Kerja (*Overtime*).

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. Bapak Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D selaku ketua prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
2. Bapak Dr. M. Heri Zulfiar, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang senantiasa mengarahkan dan membimbing hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
3. Kedua Orang Tua dan adik-adik saya yang selalu memberikan dukungan semangat dan arahan selama menyelesaikan 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, 28 September 2022

Akhid Putra Pratama

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
DAFTAR ISTILAH.....	xv
ABSTRAK	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Lingkup Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori.....	7
2.2.1 Jembatan	7
2.2.2 Abutment Jembatan	8
2.2.3 Optimasi Waktu dan Biaya	8
2.2.4 Metode Konstruksi	9
2.2.5 Manajemen Proyek.....	10
2.2.6 Perencanaan dan Penjadwalan Proyek.....	11
2.2.7 <i>Network Planning</i>	13
2.2.8 Tahapan Penyusunan <i>Network Planning</i>	15
2.2.9 Estimasi Durasi.....	15

2.2.10 Logika Keterkaitan	16
2.2.11 Produktivitas Kerja Lembur.....	17
2.2.12 <i>Duration Cost Trade Off</i>	17
2.2.13 <i>Project Crashing</i>	18
BAB III. METODE PENELITIAN	19
3.1 Lokasi Penelitian	19
3.3 Tahapan Penelitian.....	19
3.4 Pengambilan Data Penelitian	21
3.5 Pembuatan Model Penjadwalan	21
3.6 Simulasi dan Verifikasi Model.....	22
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Analisis Data	23
4.1.1 Data Umum.....	23
4.1.2 Daftar Pekerjaan Abutment dan Pekerjaan jalan (Oprit)	23
4.2. Analisis Sumber Daya dan Durasi	25
4.2.1. Beton Struktur $f_c' 20$ Mpa.....	25
4.2.2. Beton Struktur $f_c' 30$ Mpa	25
4.2.3. Baja Tulangan Sirip/Ulir	26
4.2.4. Baja Tulangan Polos	26
4.2.5. Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	27
4.2.6. Galian Biasa.....	27
4.3 Diagram Jaringan <i>Critical Path Method</i> (CPM)	28
4.4 Rencana Anggaran Biaya.....	31
4.5 Penambahan jam kerja dan upah lembur	31
4.6 Perhitungan Durasi Percepatan Kegiatan Akibat Kerja Lembur.....	32
4.7 Penerapan Metode <i>Duration Cost Trade Off</i> Penambahan Jam Kerja (Waktu Lembur).....	39
BAB V.. KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	59

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Daftar Perkejaan.....	23
Tabel 4. 2 Analisa EI-717a Beton struktur $f_c' 20 \text{ Mpa}$	25
Tabel 4. 3 Analisa EI-715a Beton struktur $f_c' 30 \text{ Mpa}$	25
Tabel 4. 4 Analisa EI-733 Baja Tulangan Sirip/Ulir	26
Tabel 4. 5 Analisa EI-731 Baja Tulangan Polos BjTP 280.....	26
Tabel 4. 6 Analisa EI-211 Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	27
Tabel 4. 7 Analisa EI-311 Galian Biasa.....	27
Tabel 4. 8 Sumber Daya dan Durasi	28
Tabel 4. 9 Analisis Keterkaitan dan Durasi	29
Tabel 4. 10 Diagram Jaringan CPM Proyek Jembatan <i>Cable Stayed</i>	30
Tabel 4. 11 Upah Tenaga Kerja Normal	31
Tabel 4. 12 Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan pada penambahan jam kerja	36
Tabel 4. 13 Tabulasi Hasil Perhitungan Biaya Kegiatan dan Percepatan Durasi Akibat Penambahan Durasi dengan Kerja lembur (<i>Overtime</i>).....	38
Tabel 4. 14 Pemendekaan Selisih Biaya dan Durasi Lembur 1 jam.....	39
Tabel 4. 15 Pemendekaan Selisih Biaya dan Durasi Lembur 2 jam.....	39
Tabel 4. 16 Pemendekaan Selisih Biaya dan Durasi Lembur 3 jam.....	39
Tabel 4. 17 Pemendekaan Selisih Biaya dan Durasi Lembur 4 jam.....	40
Tabel 4. 18 Hasil perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung, dan biaya total	43
Tabel 4. 19 Pemendekaan durasi pada lembur 1 jam	44
Tabel 4. 20 Pemendekaan durasi pada lembur 2 jam	44
Tabel 4. 21 Pemendekaan durasi pada lembur 3 jam	45
Tabel 4. 22 Pemendekaan durasi pada lembur 4 jam	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pilihan Penekanan pada Perencanaan Konstruksi (Hermansyah, 2005)	11
Gambar 2. 2 Model <i>Activity On Arrow</i> (AOA)	13
Gambar 2. 3 Model <i>Activity On Node</i> (AON)	14
Gambar 2. 4 Total <i>Project Duration-Cost Relationship</i>	17
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	20
Gambar 4. 1 Grafik Indikasi Penurunan Produktivitas Akibat Penambahan Jam Kerja	34
Gambar 4. 2 Hubungan antara durasi dan biaya <i>crashing</i> tabel 4.12	40
Gambar 4. 3 Hubungan antara durasi dan biaya <i>crashing</i> tabel 4.13	40
Gambar 4. 4 Hubungan antara durasi dan biaya <i>crashing</i> tabel 4.14	41
Gambar 4. 5 Hubungan antara durasi dan biaya <i>crashing</i> tabel 4.15	41
Gambar 4. 6 Hubungan antara durasi dan biaya langsung dengan durasi kerja lembur 1 jam	46
Gambar 4. 7 Hubungan antara durasi dan biaya langsung dengan durasi kerja lembur 2 jam	47
Gambar 4. 8 Hubungan antara durasi dan biaya langsung dengan durasi kerja lembur 3 jam	47
Gambar 4. 9 Hubungan antara durasi dan biaya langsung dengan durasi kerja lembur 4 jam	48
Gambar 4. 10 Hubungan antara durasi dan biaya tidak langsung dengan durasi kerja lembur 1 jam	48
Gambar 4. 11 Hubungan antara durasi dan biaya tidak langsung dengan durasi kerja lembur 2 jam	49
Gambar 4. 12 Hubungan antara durasi dan biaya tidak langsung dengan durasi kerja lembur 3 jam	49
Gambar 4. 13 Hubungan antara durasi dan biaya tidak langsung dengan durasi kerja lembur 4 jam	50
Gambar 4. 14 Hubungan antara durasi dan biaya total dengan durasi kerja lembur 1 jam	50

Gambar 4. 15 Hubungan antara durasi dan biaya total dengan durasi kerja lembur 2 jam	51
Gambar 4. 16 Hubungan antara durasi dan biaya total dengan durasi kerja lembur 3 jam	51
Gambar 4. 17 Hubungan antara durasi dan biaya total dengan durasi kerja lembur 4 jam	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Work Breakdown Structure</i>	59
Lampiran 2 <i>Network Planning</i>	60
Lampiran 3 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	61
Lampiran 4 Analisis Sumber Daya.....	62
Lampiran 5 KEP.102/MEN/VI/2004 Tentang Waktu Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur	63

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Keterangan
Kg	Kilogram
M	Meter
M ²	Meter persegi
M ³	Meter kubik
L	Liter
Ls	Lump Sump

DAFTAR SINGKATAN

NWP	: <i>Network Planning</i>
WBS	: <i>Work Breakdown Structure</i>
CPM	: <i>Critical Path Method</i> / Lintasan Kritis
FF	: <i>Finish to Finish</i>
FS	: <i>Finish to Start</i>
SS	: <i>Start to Start</i>
TF	: <i>Total Float</i>
LS	: <i>Late Start</i>
ES	: <i>Early Start</i>
LF	: <i>Late Finish</i>
EF	: <i>Early Finish</i>
AOA	: <i>Activity On Arrow</i>
AON	: <i>Activity On Node</i>
SMKK	: Pelaksanaan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi
JN	: Jumlah jam kerja normal (" <i>day shift</i> ") (jam/hari)
JOT	: Jumlah jam kerja lembur (" <i>overtime</i> ") (jam/hari)
Kp	: Kapasitas produksi
SNI	: Standar Nasional Indonesia
SDM	: Sumber Daya Manusia
PUPR	: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
DPR	: Dewan Perwakilan Rakyat
DPRD	: Dewan Perwakilan Rakyat Daerah
RAB	: Rencana Anggaran Biaya

DAFTAR ISTILAH

1. *Cost Slope*

Cost slope merupakan biaya per hari dari selisih biaya normal dengan biaya percepatan dan selisih durasi normal dengan durasi percepatan, dihitung berdasarkan kebutuhan yang diperlukan dalam analisis dan pengolahan data untuk mempercepat durasi pelaksanaan proyek pada penelitian ini.

2. *Crashing*

Pekerjaan kritis yang akan dipercepat durasi pengerjaannya.

3. Lintasan/Jalur Kritis

Total float (TF) sama dengan nol, yaitu $TF = LS - ES = LF - EF = 0$ merupakan urutan kegiatan pada aktivitas pekerjaan tersebut.