

TUGAS AKHIR
ANALISIS PENJADWALAN DENGAN METODE *CRASHING*
PADA PEMBANGUNAN GEDUNG PELAYANAN DAN
MANAJEMEN RUMAH SAKIT DR. SAIFUL ANWAR
MALANG TAHAP 1

*Disusun dan Ditujukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik S-I Institut Teknologi Nasional Malang*



Disusun oleh:

HAFI AHSAN TAQWIM

(1721143)

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2022

**LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PENJADWALAN DENGAN METODE *CRASHING* PADA
PEMBANGUNAN GEDUNG PELAYANAN DAN MANAJEMEN RUMAH
SAKIT DR. SAIFUL ANWAR MALANG TAHAP 1**

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil (S-1) Institut Teknologi Nasional Malang*

Disusun Oleh :

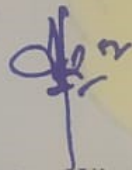
HAFI AHSAN TAQWIM

NIM: 17 21 143

Telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk diujikan
Pada tanggal 7 September 2022

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



Dr. Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT.
NIP.Y. 1030800419

Dosen Pembimbing II



Ir. Maranatha W, ST., MMT., PhD., IPU.
NIP. P. 1031500523

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT
NIP. P 1030300383

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2022

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PENJADWALAN DENGAN METODE *CRASHING* PADA
PEMBANGUNAN GEDUNG PELAYANAN DAN MANAJEMEN RUMAH
SAKIT DR. SAIFUL ANWAR MALANG TAHAP 1**

*Tugas Akhir ini Telah Dipertahankan di Depan Dosen Pembahas Ujian Tugas
Akhir Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal 07 September 2022 dan Diterima
Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Sipil (S-1)*

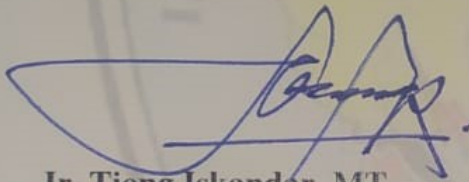
Disusun Oleh :

HAFI AHSAN TAQWIM

NIM: 17 21 143

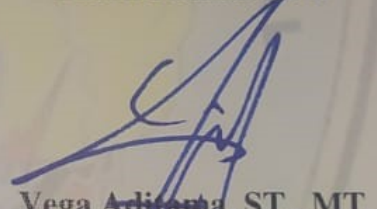
Anggota Penguji :

Dosen Pembahas I



Ir. Tiong Iskandar, MT.
NIP. Y. 1018300056

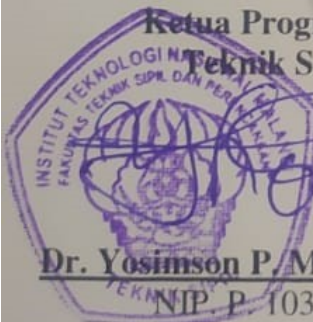
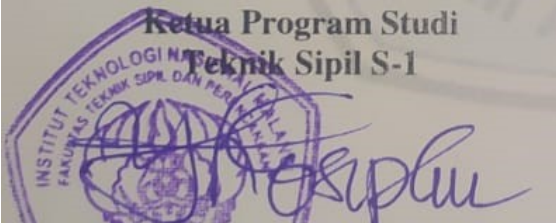
Dosen Pembahas II



Vega Aditama, ST., MT.
NIP. P. 1031900559

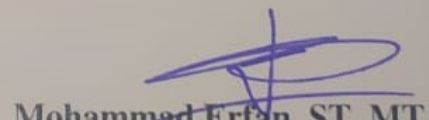
Disahkan Oleh :

**Ketua Program Studi
Teknik Sipil S-1**



Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT
NIP. P. 1030300383

**Sekretaris Program Studi
Teknik Sipil S-1**



Mohammad Erfan, ST, MT
NIP. P. 1031500508

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2022



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 Kota Malang

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **HAFI AHSAN TAQWIM**
NIM : 17 21 143
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul :

**“ANALISIS PENJADWALAN DENGAN METODE *CRASHING* PADA
PEMBANGUNAN GEDUNG PELAYANAN DAN MANAJEMEN RUMAH
SAKIT DR. SAIFUL ANWAR MALANG TAHAP 1”**

Adalah hasil karya sendiri dan bukan menjiplak atau menduplikat, serta tidak mengutip ataupun menyadur seluruhnya karya orang lain kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Malang, September 2022

Yang Membuat Pernyataan

METERAI
TEMPEL
BBBAKX109195524

Hafid Ahsan Taqvim

KATA PENGANTAR

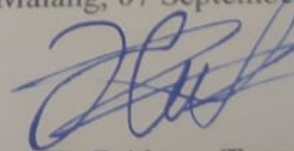
Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa berkat limpahan ilmu pengetahuan dari-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Tugas Akhir ini ditujukan sebagai syarat dalam memperoleh gelar strata satu (S-1), khususnya pada Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini, tidak lepas dari peran berbagai pihak, sehingga penyusun mengucapkan terimakasih yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak **Dr. Yosimson Petrus Manaha, ST., MT.**, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ibu **Dr. Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT.** selaku Dosen Pembimbing 1.
3. Ibu **Ir. Maranatha W, ST., MMT., PhD., IPU.** selaku Dosen Pembimbing 2.
4. Bapak **Ir. Tiong Iskandar, MT.** selaku Dosen Pembahas 1.
5. Bapak **Vega Aditama, ST., MT.** selaku Dosen Pembahas 2.
6. Serta teman-teman dari Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang yang telah memberikan bantuan dan motivasi.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan baik dalam penyajian maupun informasi. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun penyusun harapkan demi perbaikan penyusunan Tugas Akhir selanjutnya. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat.

Malang, 07 September 2022



Hafi Ahsan Taqwim

1721143

Hafi Ahsan Taqwim, (1721143), “**ANALISIS PENJADWALAN DENGAN METODE CPM DAN CRASHING PADA PEMBANGUNAN GEDUNG PELAYANAN DAN MANAJEMEN RUMAH SAKIT DR. SAIFUL ANWAR MALANG TAHAP 1**”. Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan (FTSP), Institut Teknologi Nasional Malang, Dosen Pembimbing I: **Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT.** Dosen Pembimbing II: **Ir. Maranatha W, S.T., M. MT., Ph. D**

ABSTRAK

RSUD Dr. Saiful Anwar (RSSA) merupakan Organisasi Perangkat Daerah di bawah Pemerintah Provinsi Jawa Timur, yang berlokasi di Kota Malang. Untuk memenuhi pelayanan terhadap pasien RSUD Dr. Saiful Anwar membangun gedung Pelayanan dan Manajemen. Berdasarkan data dilapangan, proyek pembangunan Gedung Pelayanan RS. Saiful Anwar Tahap I, yaitu tahap pembangunan struktur bawah mengalami keterlambatan. Dari rencana awal pekerjaan 107 hari kerja mengalami keterlambatan menjadi 120 hari kerja.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisa waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan proyek menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*), menganalisa biaya yang dibutuhkan dalam pelaksanaan proyek dengan melakukan penambahan jam kerja (lembur), dan menganalisa waktu dan biaya yang paling optimum pada pelaksanaan pembangunan Gedung Pelayanan dan Manajemen RSSA Malang Tahap I melalui metode CPM dan *crashing*.

Pada rencana awal proyek dibutuhkan waktu penyelesaian 120 hari dengan total biaya Rp 19.555.046.002,99. Hasil analisis menunjukkan bahwa alternatif pertama yaitu dengan penambahan 1 jam kerja lembur perhari diperoleh pengurangan waktu sebanyak 4 hari (durasi 116 hari). Dengan penambahan biaya Rp 197.960.292,31. Pada penambahan 2 jam kerja lembur perhari diperoleh pengurangan waktu sebanyak 9 (durasi 111 hari) dengan penambahan biaya Rp 310.875.795,52. Pada penambahan 3 jam kerja lembur perhari diperoleh pengurangan waktu sebanyak 14 hari (durasi 106 hari). Dengan penambahan biaya Rp 414.375.432,58. Alternatif yang paling optimal adalah dengan melakukan penambahan 3 jam kerja lembur dikarenakan memiliki durasi yang lebih sedikit dari durasi normal dan biaya yang tidak terlalu besar dari biaya normal.

Kata Kunci : Biaya, optimum, percepatan jadwal, dan waktu.

DAFTAR ISI

| | |
|---|------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PERSETUJUAN | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR | iv |
| KATA PENGANTAR..... | v |
| A B S T R A K | vi |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah | 2 |
| 1.3 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 3 |
| 1.6 Batasan Masalah..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1 Penelitian Terdahulu | 5 |
| 2.2 Proyek Kontruksi..... | 9 |
| 2.3 Manajemen Proyek..... | 9 |
| 2.4 Penjadwalan | 10 |
| 2.5 Diagram Panah (<i>Arrow Diagram Method</i>)..... | 10 |
| 2.6 Metode Penjadwalan Proyek..... | 11 |
| 2.6.1 <i>Bar Chart</i> | 12 |
| 2.6.2 <i>Kurva S</i> | 13 |
| 2.6.3 Metode <i>Penjadwalan</i> Linier (Diagram Vektor) | 14 |
| 2.6.4 <i>Critical Path Method</i> (CPM)..... | 14 |
| 2.6.5 <i>Progam Evaliation and Review Technique</i> (PERT)..... | 22 |
| 2.6.6 Perbedaan antara PERT dan CPM..... | 26 |
| 2.6.7 <i>Precedence Diagraming Method</i> (PDM) | 27 |
| 2.7 Keterlambatan Kontruksi | 31 |
| 2.7.1 Modal Tetap Proyek | 32 |
| 2.7.2 Hubungan Biaya dan Waktu..... | 33 |

| | | |
|---|--|-----------|
| 2.7.3 | Metode <i>Crashing</i> | 34 |
| 2.7.4 | Metode <i>Fast Track</i> | 35 |
| 2.7.5 | Time Cost Trade Off Method (TCTO)..... | 36 |
| 2.8 | Metode Pelaksanaan..... | 37 |
| BAB III METODOLOGI STUDI..... | | 38 |
| 3.1 | Tinjauan Umum Lokasi Studi | 38 |
| 3.2 | Pengumpulan Data | 39 |
| 3.3 | Tahap penelitian | 39 |
| 3.3.1 | Pencarian Referensi | 40 |
| 3.3.2 | Identifikasi Masalah | 40 |
| 3.3.3 | Pengolahan dan Analisis Data..... | 40 |
| 3.4 | Bagan Alir Pengerjaan | 43 |
| BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN..... | | 44 |
| 4.1 | Data Proyek | 44 |
| 4.1.1 | Rencana Anggaran Biaya (RAB) | 44 |
| 4.1.2 | Time Schedule | 47 |
| 4.2 | Analisa Jumlah Tenaga dan Upah Pekerja Normal..... | 48 |
| 4.3 | Data Penjadwalan Proyek dengan Microsoft Project..... | 49 |
| 4.4 | Analisis Jaringan Kerja CPM (<i>Critical Path Method</i>)..... | 50 |
| 4.4.1 | Menentukan Waktu Penyelesaian Proyek | 51 |
| 4.4.2 | Menentukan Aktivitas yang Berada pada Jalur Kritis..... | 54 |
| 4.5 | Analisis Percepatan Proyek dengan <i>Crashing</i> | 55 |
| 4.5.1 | Durasi <i>Crash</i> (Dc) | 55 |
| 4.5.2 | Biaya <i>Crash</i> (Cc)..... | 58 |
| 4.5.3 | Penambahan Biaya Akibat Tambah Jam Kerja..... | 60 |
| 4.5.4 | Total Biaya Percepatan Proyek dengan Tambah Jam Kerja .. | 64 |
| 4.5.5 | Analisa Jaringan Kerja CPM (<i>Critical Path Method</i>) Penambahan Jam Kerja | 64 |
| 4.6 | Analisis Biaya Langsung dan Tidak Langsung..... | 65 |
| 4.6.1 | Pekerjaan Normal dan Biaya Normal..... | 65 |
| 4.6.2 | Pekerjaan Percepatan dan Biaya Percepatan | 68 |
| 4.7 | Rekapitulasi Waktu dan Biaya Proyek..... | 70 |
| 4.8 | Pembahasan..... | 72 |

| | |
|---|-----------|
| 4.8.1 Analisis Waktu dan Biaya Proyek Normal..... | 72 |
| 4.8.2 Analisis Waktu dan Biaya dengan Penambahan Jam Kerja... | 72 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | 75 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 75 |
| 5.2 Saran..... | 76 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 77 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 : Persamaan dan Perbedaan Pada Penelitian Terdahulu..... | 8 |
| Tabel 2.2 : Perbedaan antara PERT dan CPM | 26 |
| Tabel 4.1 : Daftar Harga Satuan Upah Harian | 45 |
| Tabel 4.2 : Daftar Harga Satuan Bahan | 45 |
| Tabel 4.4 : Estimasi Rencana Anggaran Biaya..... | 46 |
| Tabel 4.3 : Daftar Analisa Harga Satuan..... | 46 |
| Tabel 4.5 : Rekapitulasi RAB | 47 |
| Tabel 4.6 : Durasi Normal Pekerjaan..... | 47 |
| Tabel 4.7 : Analisa Jumlah Tenaga dan Upah Pekerja Normal | 48 |
| Tabel 4.8 : Hubungan Keterkaitan Antar Aktivitas Pekerjaan..... | 51 |
| Tabel 4.9 : Hasil Perhitungan Nilai <i>Forward Pass</i> , <i>Backward Pass</i> dan <i>Float</i> ... | 53 |
| Tabel 4.10 : Daftar Aktivitas Kegiatan Yang Berada Di Jalur Kritis | 54 |
| Tabel 4.11 : Penambahan Biaya Akibat Tambah 3 Jam Kerja..... | 63 |
| Tabel 4.12 : Total Biaya Percepatan Penambahan Kerja..... | 64 |
| Tabel 4.13 : Hasil Perolehan <i>Crash Duration</i> | 65 |
| Tabel 4.14 : Analisa Harga Satuan Pek. Bekisting Pile Cap 4..... | 66 |
| Tabel 4.15 : Daftar Biaya Tidak Langsung | 67 |
| Tabel 4.16 : Tabel Perbandingan Waktu dan Biaya Normal dan <i>Crashing</i> | 70 |
| Tabel 4.17 : Tabel Efisiensi Durasi dan Biaya Total | 74 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 : Barchart | 13 |
| Gambar 2.2 : Kurva S..... | 14 |
| Gambar 2.3 : Simbol Jaringan Kerja CPM | 15 |
| Gambar 2.4 : Lingkaran Kegiatan..... | 16 |
| Gambar 2.5 : Kegiatan semu 1 (Dummy Activity) A | 18 |
| Gambar 2.6 : Kegiatan semu 2 (Dummy Activity) B..... | 18 |
| Gambar 2.7 : Diagram Tangga (ladder diagram) B..... | 19 |
| Gambar 2.8 : EET dan LET suatu kegiatan..... | 20 |
| Gambar 2.9 : Orientasi ke peristiwa versus ke kegiatan | 23 |
| Gambar 2.10 : Kurva distribusi frekuensi | 25 |
| Gambar 2.11 : Kurva distribusi asimetris (beta) dengan a, m, dan b | 26 |
| Gambar 2.12 : Contoh Jaringan Kerja..... | 27 |
| Gambar 2.13 : Model Node PDM | 28 |
| Gambar 2.14 : Hubungan Finish to Start..... | 29 |
| Gambar 2.15 : Hubungan Start to Start | 29 |
| Gambar 2.16 : Hubungan Finish to Finish | 29 |
| Gambar 2.17 : Hubungan Start to Finish..... | 30 |
| Gambar 2.18 : Hubungan Antara Biaya Total, Langsung, Tidak Langsung dan Optimal..... | 33 |
| Gambar 2.19 : Hubungan Antar Waktu-Biaya dan Dipersingkat | 34 |
| Gambar 3.1 : Lokasi Proyek Pembangunan | 38 |
| Gambar 3.2 : Bagan Alir Penelitian | 43 |
| Gambar 4.1 : Penjadwalan Proyek dengan perangkat lunak Microsoft Project.. | 50 |
| Gambar 4.2 : Diagram CPM (Critical Path Method) Durasi Normal | 55 |
| Gambar 4.3 : Diagram CPM (<i>Critical Path Method</i>) Penambahan Jam Kerja... | 65 |
| Gambar 4.4 : Perbandingan <i>Cost</i> Pekerja Dipercepat | 71 |
| Gambar 4.5 : Perbandingan Durasi Normal Proyek dan Dipercepat | 71 |