

TUGAS AKHIR

**ANALISIS WAKTU DAN BIAYA STRUKTUR BAWAH
JEMBATAN DIRUNG BAKUNG 2 MENGGUNAKAN METODE
*PRECEDENCE DIAGRAM METHOD (PDM)***

*Disusun Dan Ditujukan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1
Institut Teknologi Nasional Malang*



**Disusun Oleh:
EWALDUS LAHU
18.21.018**

**PROGAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISIS WAKTU DAN BIAYA STRUKTUR BAWAH
JEMBATAN DIRUNG BAKUNG 2 MENGGUNAKAN METODE
*PRECEDENCE DIAGRAM METHOD (PDM)***

Disusun Oleh:

EWALDUS LAHU

18.21.018

**Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk diujikan
Pada tanggal 11 Agustus 2025**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Pembimbing I



Dr. Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT.

NIP. P. 103 0800 419

Pembimbing II



Vega Aditama, ST., MT.

NIP.P. 103 1500 523

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



Dr. Yessimon P. Manaha, ST., MT.

NIP. P. 1030300383

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS WAKTU DAN BIAYA STRUKTUR BAWAH JEMBATAN DIRUNG BAKUNG 2 MENGGUNAKAN METODE *PRECEDENCE DIAGRAM METHOD (PDM)*

Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan di Depan Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir
Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal 11 Agustus 2025 dan Diterima untuk
Memenuhi Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1

Disusun Oleh:

EWALDUS LAHU

18.21.018

Dosen Penguji,

Dosen Penguji I

Maranatha W., ST., MMT., PhD.
NIP. P. 103 1500 523

Dosen Penguji II

Dr. Erni Yulianti, ST., MT.
NIP. P. 103 1300 469

Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi Teknik
Sipil S-1

Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT.
NIP. P. 103 0300 383

Sekretaris Program Studi
Teknik Sipil S-1

Nenny Roostrianawaty, ST., MT.
NIP. P. 103 1700 533

LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ewaldus Lahu

NIM : 1821018

Program Studi : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Judul Tugas Akhir : **“ANALISIS WAKTU DAN BIAYA STRUKTUR
BAWAH JEMBATAN DIRUNG BAKUNG 2
MENGUNAKAN PRECEDENCE DIAGRAM
METHOD (PDM)”**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang saya serahkan ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, kecuali kutipan-kutipan dari ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan sumbernya.

Demikian pernyataan ini dibuat tanpa adanya paksaan dari pihak manapun. Apabila pernyataan ini tidak benar, maka akan diberikan sanksi oleh Fakultas.

Malang, 11 Agustus 2025

Yang Membuat Pernyataan



Ewaldus Lahu

1821018

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Atas Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala Rahmat dan Karunia-Nya, semoga Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Waktu Dan Biaya Struktur Bawah Jembatan Dirung Bakung 2 Menggunakan Metode *Precedence Diagram Method*” dengan baik dan penuh semangat. Proposal skripsi merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang.

Dan penulis tak lupa mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D selaku Rektor ITN Malang.
2. Dr. Ir. Debby Budi Susanti, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITN Malang.
3. Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1 ITN Malang.
4. Dr. Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT. selaku dosen Pembimbing I.
5. Vega Aditama, ST., MT. selaku dosen Pembimbing II.
6. Bapak Ibu Dosen ITN Malang yang telah memberikan ilmu pengetahuan guna menunjang penyusunan Proposal Tugas Akhir ini.
7. Orang Tua tercinta dan semua pihak yang terlibat dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Demikian jika ada kekurangan dalam hal isi maupun sistematis penulisannya, oleh karena itu sangat diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan skripsi ini dengan baik.

Malang, 11 Agustus 2025


Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN DEPAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
ABSTAK	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Studi Terdahulu	5
2.2 Proyek Konstruksi	8
2.3 Penjadwalan Proyek	9
2.3.1 Bar Chart (Gantt Chart)	11
2.3.2 Metode Jaringan Kerja (Network Planning)	11

2.3.3 Critical Path Method (CPM).....	13
2.3.4 Linear Schedule Methode (LSM)	14
2.3.5 Project Evaluation and Review Technique (PERT)	15
2.3.6 Precedence Diagram Method (PDM)	15
2.4 RAB (Rancangan Anggaran Biaya).....	33
2.5 Microsoft Project.....	38
2.6 Komponen Biaya Proyek	39
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	42
3.1 Lokasi Penelitian.....	43
3.2 Sumber Data.....	44
3.3 Langkah-Langkah Dan Analisis Penelitian.....	44
3.4 Diagram Alir Penelitian	47
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	48
4.1 Pengolahan Data Proyek	48
4.2 Penjadwalan PDM Menggunakan Microsoft Project 2024.....	56
4.2.1 Informasi Data Awal.....	56
4.2.2 Kalender Rencana	56
4.2.3 Menghitung Durasi Pekerjaan	57
4.2.4 Menghubungkan Tiap Item Pekerjaan.....	59
4.2.5 Perhitungan Latest Stars (LS), Latest Finist (LF) dan Total Float (TF)/Slack	62
4.2.6 Jalur Kritis Precedence Diagram Method.....	64
4.2.7 Tampilan Grafik Sumber Daya.....	67
4.3 Hasil Dan Pembahasan.....	68

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	77
5.1 Kesimpulan	77
5.2 Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA	78

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1Tabel Studi Terdahulu.....	7
Tabel 2. 2 Notasi Yang Digunakan Dalam Perhitungan Pada PDM	32
Tabel 4. 1 Predecessor	59
Tabel 4. 2 Nilai LS. LF, Free Slack dan Total Slack	62
Tabel 4. 3 Perhitungan Waktu Kerja Rencana.....	71
Tabel 4. 4 Durasi Kerja Rencana	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Network Diagram dengan Peristiwa-Peristiwa Kritis	13
Gambar 2. 2 Network Diagram dengan Lintasan Kritis	14
Gambar 2. 3 Bentuk Dasar Presentasi LSM	15
Gambar 2. 4 Contoh (1) aktivitas PDM	16
Gambar 2. 5 Contoh (2) aktivitas PDM	16
Gambar 2. 6 Contoh (3) aktivitas PDM	16
Gambar 2. 7 Contoh (4) aktivitas PDM	16
Gambar 2. 8 Contoh (5) aktivitas PDM	17
Gambar 2. 9 Contoh (6) aktivitas PDM	17
Gambar 2. 10 Model Node AON dan PDM.....	18
Gambar 2. 11 Konstrain finish to start.....	19
Gambar 2. 12 Konstrain finish to finish.....	20
Gambar 2. 13 Konstrain start to start	21
Gambar 2. 14 Konstrain start to finish.....	21
Gambar 2. 15 Lambang kegiatan PDM	23
Gambar 2. 16 Denah Pada Node.....	24
Gambar 2. 17 Konstrain Pada PDM	26
Gambar 2. 18 Kegiatan Yang Mempunyai Hubungan Konstrain	27
Gambar 2. 19 Multikonstrain Antara Kegiatan.....	27
Gambar 2. 20 Kegiatan Berurutan, Penyelesaian Proyek Total = 22 Hari	28
Gambar 2. 21 Kegiatan Tumpang Tindih, Penyelesaian Proyek Total = 17 Hari	28
Gambar 2. 22 Kegiatan Disusun Menjadi PDM/AON	29
Gambar 2. 23 Menghitung ES dan EF	29
Gambar 2. 24 Menghitung LS dan LF	30
Gambar 2. 25 Orientasi Peristiwa Versus Kegiatan.....	32
Gambar 2. 26 Kegiatan Estimasi Oleh Pihak-Pihak Dalam Proyek Konstruksi.....	34
Gambar 2. 27 Tahap Penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	35

Gambar 3. 1 Peta Lokasi	43
Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian	47
Gambar 4. 1 Gambar Kerja	48
Gambar 4. 2 Volume Pekerjaan Pondasi Sumuran	49
Gambar 4. 3 Volume Pada Pekerjaan Pondasi Sumuran	49
Gambar 4. 4 Tulangan Pondasi Sumuran.....	50
Gambar 4. 5 Harga Dasar Satuan Upah	52
Gambar 4. 6 Harga Dasar Satuan Bahan.....	52
Gambar 4. 7 Kalender Proyek.....	57
Gambar 4. 8 Jalur Kritis Pekerjaan	65
Gambar 4. 9 Network Diagram.....	65
Gambar 4. 10 Grafik Sumber Daya pada aplikasi Microsoft Project 2024	68
Gambar 4. 11 Perbandingan Durasi Proyek.....	76

Ewaldus Lahu, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang, 11 Agustus 2025, Analisis Waktu dan Biaya Struktur Bawah Jembatan Dirung Bakung 2 Menggunakan Metode *Precedence Diagram Method* (PDM), Pembimbing: (I) 4. Dr. Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT. (II) Vega Aditama, ST., MT.

ABSTRAK

Pekerjaan struktur bawah merupakan salah satu komponen penting dalam pembangunan jembatan yang membutuhkan perencanaan waktu dan biaya secara cermat. Keterlambatan penyelesaian dan pembengkakan biaya pada pekerjaan ini kerap terjadi akibat kurang optimalnya metode penjadwalan yang digunakan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang mampu memetakan ketergantungan antar aktivitas secara logis dan efisien, salah satunya adalah metode *Precedence Diagram Method* (PDM).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perencanaan waktu dan biaya pekerjaan struktur bawah Jembatan Dirung Bakung 2 yang berlokasi di Kabupaten Murung Raya. Penjadwalan dilakukan menggunakan Microsoft Project 2024 berdasarkan data perencanaan berupa gambar kerja (DED) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang disusun mengacu pada AHSP 2024. Analisis dilakukan dengan menyusun urutan aktivitas, menghitung durasi masing-masing pekerjaan berdasarkan produktivitas tenaga kerja, dan mengidentifikasi jalur kritis proyek.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa durasi pelaksanaan pekerjaan struktur bawah jembatan adalah 30 hari kerja dengan estimasi total biaya sebesar Rp 1.057.109.192,21. Penerapan metode PDM terbukti efektif dalam menyusun jadwal proyek yang efisien serta memberikan gambaran ketergantungan antar aktivitas secara visual dan sistematis.

Kata kunci: Estimasi Biaya, *Precedence Diagram Method*, Penjadwalan Proyek.

Ewaldus Lahu, Civil Engineering Study Program, Faculty of Civil Engineering and Planning, Institut Teknologi Nasional Malang, 11 August 2025. Time and Cost Analysis of the Substructure of Dirung Bakung 2 Bridge Using the Precedence Diagram Method (PDM). Supervisors: (I) Dr. Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT., (II) Vega Aditama, ST., MT.

ABSTRACT

Substructure construction constitutes a critical component in bridge development, necessitating meticulous planning in terms of time and cost. Delays and cost overruns are common challenges often arising from the use of suboptimal scheduling methods. To address this issue, a planning approach capable of accurately mapping the logical dependencies between project activities is essential. One such approach is the Precedence Diagram Method (PDM), which offers a systematic and visual representation of task relationships.

This study aims to analyze the time and cost planning of the substructure works for the Dirung Bakung 2 Bridge, located in Murung Raya Regency. The scheduling process was conducted using Microsoft Project 2024, utilizing design drawings (DED) and a cost estimate (RAB) developed in accordance with the 2024 Standard Unit Price Analysis (AHSP). The methodology includes the sequencing of construction activities, calculation of task durations based on labor productivity, and identification of the project's critical path.

The findings indicate that the total duration required for the substructure work is 30 working days, with an estimated total cost of IDR 1.057.109.192,21. The implementation of the PDM method has proven effective in generating an efficient and structured project schedule, enhancing the clarity of activity interdependencies and supporting improved project planning and execution.

Keywords: Cost Estimation, Precedence Diagram Method, Project Scheduling.