

**SKRIPSI**  
**ANALISIS OPTIMALISASI WAKTU DAN BIAYA**  
**MENGGUNAKAN *MICROSOFT PROJECT* PADA PROYEK**  
**PEMBANGUNAN SMPN 5 ABIANSEMAL DI KABUPATEN**  
**BADUNG**



**Oleh :**  
**I Made Weda Astra**  
**1915124077**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN**  
**TEKNOLOGI**  
**POLITEKNIK NEGERI BALI**  
**PROGRAM STUDI D4 MANAJEMEN PROYEK KONTRUKSI**



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI

## POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364

Telp. (0361)701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: [www.pnb.ac.id](http://www.pnb.ac.id) Email: [poltek@pnb.ac.id](mailto:poltek@pnb.ac.id)

### LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

#### ANALISIS OPTIMALISASI WAKTU DAN BIAYA MENGGUNAKAN MICROSOFT PROJECT PADA PROYEK PEMBANGUNAN SMP NEGERI 5 ABIANSEMAL DI KABUPATEN BADUNG

Oleh

**I MADE WEDA ASTRA**

**NIM 1915124077**

Laporan ini diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV Manajemen Proyek Konstruksi pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh:

Bukit Jimbaran, 23 Agustus 2023

Pembimbing II,

Pembimbing I,

(I Made Anom Santiana, S.Si., M.Erg)

NIP 196409231999031001

(I Made Wahyu Pramana, ST., MT)

NIP 199311132019031010

Disahkan,  
Politeknik Negeri Bali  
Ketua Jurusan Teknik Sipil,

(Ir. I Nyoman Suartika, MT)

NIP 196510261994031001



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN  
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung,  
Bali-8036Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128  
Laman: [www.pnb.ac.id](http://www.pnb.ac.id) Email: [poltek@pnb.ac.id](mailto:poltek@pnb.ac.id)

**SURAT KETERANGAN TELAH  
MENYELESAIKAN SKRIPSI  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Skripsi Prodi DIV  
Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali  
Menerangkan bahwa:

Nama Mahasiswa : I Made Weda Astra  
NIM : 1915124077  
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / DIV Manajemen Proyek Konstruksi  
Judul : Analisis Optimalisasi Waktu Dan Biaya  
Menggunakan Microsoft Project Pada Proyek  
Pembangunan SMP N 5 Abiansemal Di Kabupaten  
Badung.

Telah dinyatakan selesai menyusun Skripsi dan bisa diajukan sebagai bahan ujian  
komprehensif.

Pembimbing I

I Made Anom Santiana, S.Si, M.Erg  
NIP. 196409231999031001

Bukit Jimbaran, 11 Agustus 2023

Pembimbing II

I Made Wahyu Praman. ST., MT  
NIP. 197002211995121001

Disahkan,  
Politeknik Negeri Bali  
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Nyoman Suardika, MT  
NIP. 196510261994031001

## SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : I Made Weda Astra  
NIM : 1915124077  
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil/DIV Manajemen Proyek Konstruksi  
Tahun Akademik : 2023

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini dengan judul "**Analisis Optimalisasi Waktu Dan Biaya Mengguankan Microsoft Project Pada Proyek Pembangunan SMP Negeri 5 Abiansemal Di Kabupaten Badung**" benar merupakan karya asli atau original.

Demikian keterangan ini saya buat, apabila ada kesalahan dikemudian hari maka saya bersedia mempertanggung jawabkannya.

Badung, 23 Agustus 2023



METERAI  
TEMPER  
F9AKX577858066

I Made Weda Astra

**ANALISIS OPTIMALISASI WAKTU DAN BIAYA  
MENGUNAKAN *MICROSOFT PROJECT* PADA PROYEK  
PEMBANGUNAN SMPN 5 ABIANSEMAL DI KABUPATEN  
BADUNG**

**I Made Weda Astra**

Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Program Studi D4 Manajemen Proyek Konstruksi  
Politeknik Negeri Bali

Jl.Raya Udayana, Bukit Jimbaran, P.O.Box 1064

Phone (0361) 701981, Fax : (0361) 701128

E-mail : [wedaastra1905@gmail.com](mailto:wedaastra1905@gmail.com)

**ABSTRAK**

Proyek konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan yang terorganisasi dengan menggunakan sumber daya dan memiliki batas jangka waktu. Oleh karena itu, terdapat 3 aspek utama yang perlu diperhatikan yakni waktu, biaya, dan mutu. Pada umumnya pelaksanaan proyek konstruksi menginginkan waktu penyelesaian proyek secepat mungkin dengan biaya yang seminimal mungkin serta dengan kualitas mutu yang terjamin. Tujuan dari penelitian ini dilakukan untuk mengoptimalkan waktu pelaksanaan proyek konstruksi agar tidak mengalami keterlambatan dengan cara menambah jam kerja (lembur) pada proyek Pembangunan SMPN 5 Abiansemal di Kabupaten Badung. Dari penambahan jam kerja (lembur) juga akan mengakibatkan penambahan biaya pada proyek tersebut. Dalam hal ini, penelitian akan dilakukan dengan menganalisis jadwal dan biaya yang optimal setelah dilakukan percepatan menggunakan *Microsoft Project*.

kata kunci : Percepatan, Durasi, Biaya dan Crashing

**ANALYSIS OF TIME AND COST OPTIMIZATION USING  
*MICROSOFT PROJECT* ON THE CONSTRUCTION PROJECT  
OF SMPN 5 ABIANSEMAL IN BADUNG REGENCY**

***ABSTRACT***

A construction project is a series of activities that are organized using resources and have a time limit. Therefore, there are 3 main aspects that need to be considered, namely time, cost and quality. The purpose of this research was to optimize the construction project implementation time so as not to experience delays by increasing working hours (overtime) on the SMPN 5 Abiansemal Development project in Badung Regency. The addition of working hours (overtime) will also result in additional costs on the project. In this case, research will be conducted by analyzing the optimal schedule and costs after acceleration using Microsoft Project.

keywords : Acceleration, Duration, Cost and Crashing

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan kurnia-nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “ Analisis Optimalisasi Waktu Dan Biaya Menggunakan Aplikasi *Microsoft Project* Pada Proyek Pembangunan SMP N 5 Abiansemal di Kabupaten Badung. Adapun tujuan penulis skripsi ini adalah sebagai syarat untuk menyelesaikan program studi D4 Manajemen Proyek Kontruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali. Dalam penyusunan laporan skripsi ini dapat terlaksana dengan baik berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E, M.eCom, selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, MT, selaku ketua jurusan teknik sipil, Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak Kadek Adi Suryawan, ST, M.Si. selaku sekretaris Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.
4. Ibuk Dr. Ir. Putu Hermawati, selaku Ketua Prodi D4 Manajemen Proyrk Kontruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.
5. Bapak I Made Anom Santiana, S.Si, M.Erg., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan petunjuk serta masukan dan meluangkan waktunya membimbing penulis selama penyusunan Skripsi ini.
6. Bapak I Made Wahyu Pramana, ST., MT selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan petunjuk serta masukan dan meluangkan waktunya membimbing penulis selama penyusunan Skripsi ini.
7. Serta semau pihak yang telah membantu penulis dan memberikan dukungan samapai terususunya skripsi ini.

Tentunya penulis skripsi ini rasa belum sempurna, mengingat masih terbatasnya pengetahuan yang penulis miliki. Maka dari itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca khususnya Keluarga Besar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.

Badung, 11 Juli 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR KETERANGAN TELAH MENYELSAIKAN SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batas Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Pengertian Proyek.....	5
2.2 Manajemen Proyek Kontruksi.....	6
2.2.1. Pengertian Manajemen Proyek Kontruksi .....	6
2.2.2. Tahapan Dasar Manajemen Proyek Kontruksi .....	7
2.2.3. Tujuan Manajemen Proyek .....	8
2.3 Sumber Daya Proyek.....	8
2.4 Analisis waktu .....	9
2.5 Percepatan Durasi Proyek.....	10
2.5.1. Perencanaan Penjadwalan Proyek .....	11
2.6 <i>Time Schedule</i> .....	12
2.6.1 Penjadwalan dengan menggunakan Microsoft Project.....	16
2.7 Perencanaan Biaya Proyek .....	16
2.7.1 Modal Tetap.....	17



2.7.2 Rencanan anggaran Biaya (RAB).....	18
2.8 Microsoft Project.....	20
2.8.1 Penjadwalan Proyek dengan Microsoft Project.....	22
2.8.2 Analisis Penjadwalan dengan Microsoft Project.....	23
2.9 Metode Crashing.....	24
<b>2.9.1</b> Alternatif Penambahan Jam Kerja (Lembur).....	26
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>27</b>
3.1 Rancangan penelitian.....	27
3.2 Lokasi dan Waktu penelitian.....	27
3.2.1. Lokasi penelitian.....	27
3.2.2. Waktu Penelitian.....	29
3.4 Penentuan Sumber Data.....	29
3.6 Analisis Data.....	30
3.7 Tahapan penelitian.....	31
3.8 Bagan Alir Penelitian.....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>34</b>
4.1 Gambaran Umum Penelitian.....	34
4.2 Data Proyek.....	34
4.3 Optimasi waktu dan biaya menggunakan Microsoft project.....	35
4.4 Perhitungan Dengan Crashing Program.....	36
4.5 Crash Duration.....	37
4.6 Menghitung Crash Cost.....	42
4.7 Menghitung Cost Slope.....	47
4.8 Analisa waktu dan biaya.....	47
<b>BAB V.....</b>	<b>50</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>50</b>
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>52</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Waktu – Biaya.....	23
Gambar 1.2 Peta Pulau Bali.....	27
Gambar 1. 3 Denah Lokasi Penelitian.....	27
Gambar 1. 4 Lokasi dan Jarak Tempuh Penelitian Ke SMP N 5 Abiansemal.....	28
Gambar 1. 5 Waktu Penelitian .....	29
Gambar 2.1 Bangan Alir Penelitian.....	34

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4 1 Daftar Kegiatan Pekerjaan Kritis .....	36
Tabel 4 2 Produktivitas 1 Jam Lembur .....	39
Tabel 4 3 Produktivitas 2 jam Lembur.....	40
Tabel 4 4 Produktivitas 3 Jam Lembur .....	42
Tabel 4 5 Menghitung Crash Cost 1 Jam Lembur .....	44
Tabel 4 6 Menghitung Crash Cost 2 Jam Lembur .....	45
Tabel 4 7 Menghitung Crash Cost 3 Jam Lembur .....	47
Tabel 4 8 Rekapitulasi Perhitungan Cost Slope Analisa Waktu Dan Biaya.....	48

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar belakang**

Proyek konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan yang terorganisasi dengan menggunakan sumber daya dan memiliki batas jangka waktu. Oleh karena itu, terdapat 3 aspek utama yang perlu diperhatikan yakni waktu, biaya, dan mutu[1]. Pada umumnya pelaksanaan proyek konstruksi menginginkan waktu penyelesaian proyek secepat mungkin dengan biaya yang seminimal mungkin serta dengan kualitas mutu yang terjamin.

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi pastinya membutuhkan suatu perencanaan, penjadwalan dan pengendalian yang baik, dimana kondisinya dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu: kualitas sumber daya manusia yang baik, ketersediaan material, kondisi alam, biaya serta faktor-faktor lainnya yang mempengaruhi. Proyek pembangunan SMPN 5 Abiansemal di rencanakan selesai dalam waktu 22 minggu atau 5 bulan masa kelender. Dalam pelaksanaan proyek konstruksi berbagai hal yang dapat menyebabkan bertambahnya waktu pelaksanaan dan penyelesaian proyek menjadi terlambat. Penyebab keterlambatan yang sering terjadi adalah akibat terjadinya perbedaan kondisi lokasi, perubahan desain, pengaruh cuaca, kurang terpenuhinya kebutuhan pekerjaan, material atau peralatan, kesalahan perencanaan dan pengaruh keterlibatan pemilik proyek (*Owner*).[2] Selain itu kurangnya ketelitian pada saat membuat penjadwalan aktivitas proyek secara rinci dalam pelaksanaan proyek sangat berpengaruh terhadap keterlambatan pelaksanaan di lapangan.[3]

Tolak ukur keberhasilan suatu proyek dapat dinilai dari waktu penyelesaian yang singkat, biaya yang minim serta mutu hasil pekerjaan yang memuaskan, dimana dalam perencanaan proyek konstruksi biaya dan waktu yang dibutuhkan dalam

melaksanakan proyek secara optimal sangat penting untuk diperhitungkan agar proyek berjalan dengan lancar. Apabila proyek konstruksi mengalami masalah yang disebabkan oleh metode kerja yang tidak efektif, faktor cuaca dan tenaga kerja, maka akan berdampak pada waktu penyelesaian yang menyebabkan biaya pada proyek tersebut meningkat. Menurut Priyo (2018), untuk memastikan waktu pelaksanaan sesuai dengan perencanaan atau bahkan lebih cepat, perlu dilakukan pengelolaan secara sistematis sehingga memberikan keuntungan biaya yang dikeluarkan. Hal tersebut juga bertujuan untuk menghindari adanya denda akibat keterlambatan penyelesaian proyek [4].

Dalam mempercepat penyelesaian sebuah proyek biasanya dilakukan dengan beberapa kebijakan, salah satunya adalah menambah jam kerja (lembur). Dengan adanya penambahan jam kerja ini tentu penambahan biaya pun harus dilakukan juga. Oleh sebab itu, perlu adanya upaya untuk menghadapi masalah tersebut sehingga dapat terbentuk pelaksanaan proyek dengan waktu, dan biaya yang efisien dengan menggunakan *Microsoft Project*. Penggunaan *software* ini dimaksudkan untuk dapat membantu dalam mengontrol atau menganalisis pekerjaan yang telah dilakukan, sehingga dapat disesuaikan dengan rencana yang telah disusun dan juga mengetahui waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan serta mengetahui progres proyek[5].

Penelitian ini dilakukan untuk mengoptimalkan waktu pelaksanaan proyek konstruksi agar tidak mengalami keterlambatan dengan cara menambah jam kerja (lembur) pada proyek Pembangunan SMPN 5 Abiansemal di Kabupaten Badung. Penambahan jam kerja (lembur) juga akan mengakibatkan penambahan biaya pada proyek tersebut. Supaya tidak terjadi keterlambatan proyek, perlu dilakukan percepatan untuk mengatasi atau meminimalisir keterlambatan melalui optimalisasi waktu kerja. Dalam hal ini, penelitian akan dilakukan dengan menganalisis jadwal dan biaya yang optimal setelah dilakukan percepatan menggunakan *Microsoft Project*.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi proyek konstruksi yang bersangkutan dan proyek konstruksi lainnya dalam mengoptimalkan pelaksanaan proyek dengan permasalahan yang serupa[6].

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, berikut ini adalah rumusan masalah yang akan di bahas:

1. Berapa waktu optimum yang diperoleh untuk mempercepat durasi proyek pada Pembangunan proyek SMPN 5 Abiansemal dengan aplikasi Microsoft Project?
2. Berapakah biaya optimum yang diperoleh pada proyek Pembangunan SMPN 5 Abiansemal dengan aplikasi Microsoft Project?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, berikut ini merupakan tujuan dari penelitian :

1. Untuk mengetahui waktu optimum pada pembangunan proyek SMP N 5 abinsemal dengan menggunakan aplikasi Microsoft Project.
2. Untuk mengetahui biaya optimum pada pembangunann proyek SMP N 5 abiansemal dengan menggunakan aplikasi Microsoft Project.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun mafaat dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat bagi akademis
  - a. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk melakukan penelitian yang sejenis.
  - b. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat dijadikan pengkayaan terhadap bahan manajemen waktu dan biaya.
2. Manfaat bagi praktisi industri

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

1. Percepatan durasi proyek menggunakan program Microsoft project 2007 dengan alternatif penambahan jam kerja (lembur) memberikan hasil output yaitu sebagai berikut :
  - a. Waktu optimum yang diperoleh dari percepatan durasi untuk penambahan 1 jam yaitu  $107+11=118$  hari.
2. penambahan biaya akibat percepatan waktu pelaksanaan proyek :
  - a. Untuk penambahan 1 jam kerja lembur dari Rp 396,450,301.04 menjadi Rp 448,745,957.26

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, beberapa saran yang dapat disampaikan dalam penelitian ini yaitu :

1. Metode percepatan yang digunakan dalam penelitian ini hanya menggunakan penambahan jam kerja (lembur), metode pelaksanaan konstruksi agar dapat lebih banyak pembanding dan dapat mengetahui metode crashing mana yang lebih efektif.
2. Untuk penelitian selanjutnya dapat digunakan metode dan alternatif lain dalam melakukan percepatan proyek.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kerzner, Harold. ProjectManagement. A System Approach to Planning, Scheduling, and Controlling. Ninth Ed. John Wiley & Sons, Inc. USA. (2006).
- [2] Frederika,Ariany. Analisis Percepatan Pelaksanaan Dengan Menambah Jam Kerja Optimum Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Super Villa, Peti Tenget-Badung). Jurnal Ilmiah Teknik Sipil, 14(02). (2010).
- [3] Sulaiman M, Munirwansyah, dan Azmeri, “Analisis Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Ditinjau Dari Waktu Pelaksanaan Di Provinsi Aceh”, Jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala. Vol. 1 Special Issue, No 2, pp. 405 -418, Desember. 2017.
- [4] Endari Sulastr, “Tinjauan optimalisasi Waktu Dan Biaya Pada Proyek Kontruksi Pembangunan Gedung Laboraturium, Falkultas Teknik, Universitas Negeri Padang, 1 Maret 2022
- [5] Hairul Tamimi, “Anlisis Optimalisasi Waktu Dan Biaya Dengan Aplikasi Microsoft Project Pdata Proyek Penggantian Jembanta Suangai Berangas Dengan Penambahan Jam Kerja, Fakultas Teknik, Universitas Iaslam Kalimantan pada 5 Mei 2016
- [6] Fedrikson, “Optimalisasi Biay Dan Waktu Pelaksanaan Proyek Mnggunkan Metode Least Cost Analysis, Fakultas Tenik, universitas Mulawarman. 2013



- [7] Cleland, D. I., & King, W. R. 1987. *Systems Analysis and Project Management*. New York: Mc Graw-Hill.
- [8] Soeharto, Iman. "Manajemen Proyek. Jakarta: Erlangga. 2001
- [9] Kerzner, H. 1989. *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. New york : Van Nostrand Reinhold.
- [10] Ervintanto I, Wulfarm. Teori Aplikasi Manajemen Proyek Kontruksi. Yogyakarta: Ardi. 2004
- [11] Budi, Ksatria. "Proyek Konstruksi" <https://www.ilmutekniksipil.com/pengelolaandanpengendalianproyek/proyek-konstruksi>. Diakses pada 19 September 2021. (2012)
- [12] I Gede Ngurah Suanatha, "Analisis Optimalisasi waktu dan Biaya Kegiatan Pada Proeyek Pembangunan Gedung SMPN 14 Denpasar Dengan Mcrosoft Project, Faklutas Tenik, Universitas Mahasaraswati Denpasar. 2018
- [13] Aryono, Liston Hari. *Evaluasi Pengendalian Biaya Dan Waktu Menggunakan Metode Cpm Pada Proyek Jembatan Limpas Pengkol Kecamatan Karanggede Kabupaten Boyolali* (Studi Kasus Proyek Jembatan Limpas Pengkol Kecamatan Karanggede Kabupaten Boyolali). Skripsi Tesis. (2015)
- [14] Anita Rauzana, Gunawan, Masimin, " *Analisis Fakto-faktor Pengambatan yang berpengaruh terhadap waktu proyek irigasi di propensi acahe*. Fakultas Teknik, Unintersitas Syiah Kuala Jl. Tgk. Syeh Abdul Rauf No. 7, Darussalam Banda Aceh.

- [15] Rasid Ismanta, 2018 “ *Analisis percepatan waktu pelaksanaan proyeng dengan metode shift* . Falkutas Teknik, Universitas Islam indonesia
- [16] Open Zahendra, 2018 “ *Analisis perbandingan biaya dan waktu antara penjadwalan dengan barchatr dan linear scheduling metohod* ( Studi kasus: Proyek pembangunan jalan coastal road tahap II multiyears)
- [17] Wideasanti dan Lenggogeni. Manajemen Kontruksi. Bandung. PT. Remaja Rosdakarya. 2013.
- [18] Rasid Ismanta, 2018 “ *Analisis percepatan waktu pelaksanaan proyeng dengan metode shift* . Falkutas Teknik, Universitas Islam indonesia
- [19] Syayuti, 2015 “ *Optimalisasi waktu dan biaya dengan linear schedulung method pada proyek pembangunan gedung arsip dinas palangka raya*. Falkultas Teknik, Universitas Surabaya.
- [20] I Gede Ngurah Suanatha, “Analisis Optimalisasi waktu dan Biaya Kegiatan Pada Proeyek Pembangunan Gedung SMPN 14 Denpasar Dengan Mcrosoft Project, Faklutas Tenik, Universitas Mahasaraswati Denpasar. 2018
- [21] Wahyudin Ferbriana,”Analisis Penjadwalan Proyek Dengan Metode PERT Menggunakan Microsoft Project, Fakultas Teknik,Unuversitas Muhammadiyah Purworejo. 1 maret 2021

- [22] Pratama, Septian. “Optimasi Biaya dan Waktu Proyek Konstruksi Dengan Penabahan Jam Kerja (Lembur) Dibandingkan Dengan Penambahan Tenaga Kerja Menggunakan Metode Time Cost Trade Off. (2019).
- [23] Rizal, “Manajemen Proyek Pembangunan Bedungan Daerah Irigasi Btang Toru Kabupaten Tapanuli utara Menggunakan Microsoft Project, Faklutas Teknik,,Universitas Brawijya. Vol. 2 No. 2 .2022
- [24] Fika Giri Ningrum. “Penerapan Metode Crasahing Dalam Percepatan Durasi Proyek Dengan Alternatif Penambahan Jam Lembur,Fakultas Teknik, 11 Maret.
- [25] I Gede Ngurah Suanatha, “Analisis Optimalisasi waktu dan Biaya Kegiatan Pada Proeyek Pembangunan Gedung SMPN 14 Denpasar Dengan Mcrosoft Project, Faklutas Tenik, Universitas Mahasaraswati Denpasar. 2018
- [26] Kusnanto. Penjadwalan Proyek Konstruksi Dengan Metode PERT. Surakarta : Universitas Sebelas Maret. 2010.