

**OPTIMALISASI WAKTU DAN BIAYA PADA PEMBANGUNAN RUMAH  
SUSUN PEMKOT LUBUK LINGGAU**

**SKRIPSI**

Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Program Strata-1  
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Tridinanti



**OLEH :**

**ELFRIDA SIMANJUNTAK**

**NPM :1902210048**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS TRIDINANTI**

**2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Elfrida Simanjuntak  
NIM : 1902210048  
Program Studi : Teknik Sipil  
Program : Strata 1 ( S1 )  
Judul Skripsi : OPTIMALISASI WAKTU DAN BIAYA  
PADA PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN  
PEMKOT LUBUK LINGGAU

Diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing I,

Zaul Fitriana Umari, S.T., M.T.  
NIDN : 0218098601

Pembimbing II,

28/04/23

Yules Pramona Zulkarnaen, S.T., M.T.  
NIDN : 0023077301

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Zulkarnaen Fatoni, M.T., M.M.  
NIDN : 0218126201

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Reni Andayani, S.T., M.T.  
NIDN : 0003067801



## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Elfrida Simanjuntak  
NPM : 1902210048  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : **Optimalisasi Waktu Dan Biaya Pada Pembangunan Rumah Susun Pemkot Lubuk Linggau**

Dengan ini menyatakan sebenar-benarnya bahwa,

1. Skripsi dengan judul tersebut diatas adalah murni hasil karya saya sendiri, bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 70 yang berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakan untuk mendapatkan gelar akademik profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat 2 (dua) terbukti merupakan jiplakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 2 tahun/ atau pidana denda paling banyak Rp.200.000.000,- (Dua ratus juta rupiah).

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



( Elfrida Simanjuntak )

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I 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 Ruang Lingkup Penulisan .....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Manajemen Proyek.....	7
2.2 Tujuan Manajemen Proyek .....	8
2.3 Fungsi Manajemen Proyek.....	8
2.4 Proyek.....	8
2.4.1 Ciri-Ciri Proyek .....	9
2.4.2 Sasaran Proyek.....	9

2.5	Penjadwalan Proyek .....	10
2.5.1	<i>Bar Chart</i> .....	10
2.5.2	Kurva S atau <i>Hannum Curve</i> .....	11
2.5.3	<i>Critical Path Metode</i> .....	11
2.5.4	<i>Program Evaluation and Review Technique (PERT)</i> .....	13
2.5.5	<i>Precedence Diagram Methode (PDM)</i> .....	15
2.6	Biaya Proyek .....	16
2.6.1	Biaya Langsung ( <i>Direct Cost</i> ) .....	16
2.6.2	Biaya Tidak Langsung ( <i>Indirect Cost</i> ) .....	17
2.7	Konstruksi .....	19
2.8	Program <i>Microsoft Project 2010</i> .....	19
2.9	Percepatan <i>Time Cost Trade Off (TCTO)</i> .....	22
2.10	Hubungan Antara Waktu Dan Biaya .....	25
2.11	Arus Kas ( <i>Cash Flow</i> ).....	26
2.12	Penelitian Terdahulu ( <i>Study Desk</i> ).....	27
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>29</b>
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian .....	29
3.2	Bagan Alir Penelitian .....	30
3.3	Pengumpulan Data .....	31
3.4	Tahap Analisis Data .....	31
3.5	Tahap Penelitian.....	32
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>33</b>
4.1	Deskripsi Wilayah Penelitian .....	33
4.2	Penjadwalan CPM Menggunakan <i>Microsoft Project 2010</i> .....	36

4.2.1	Durasi Pekerjaan .....	39
4.2.2	Hubungan Keterkaitan Antar Pekerjaan .....	42
4.3	Volume Pekerjaan .....	49
4.4	Penerapan Metode <i>Time Cost Trade Off</i> .....	50
4.4.1	Analisis Pekerjaan Kritis.....	51
4.4.2	Evaluasi Pekerjaan Kritis .....	58
4.4.3	Perhitungan Selisih Biaya Normal Dan Biaya Akibat Percepatan .	64
4.4.4	Perhitungan Biaya Sisa Rencana Kontrak .....	73
4.4.5	Menghitung Biaya Optimal.....	75
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>79</b>
5.1	Kesimpulan.....	79
5.2	Saran.....	79

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tampilan layar <i>Gantt Chart View</i> .....	20
Gambar 2. 2 <i>Start to Start</i> .....	21
Gambar 2. 3 <i>Start to Finish</i> .....	21
Gambar 2. 4 <i>Finish to Start</i> .....	22
Gambar 2. 5 <i>Finish to Finish</i> .....	22
Gambar 2. 6 Grafik Indikasi Penurunan Jumlah Produktivitas Akibat Penambahan Jumlah Jam Kerja.....	24
Gambar 2. 7 Hubungan Antar Waktu Dan Biaya Yang Dipersingkat Untuk Suatu Kegiatan .....	26
Gambar 3. 1 Lokasi Tempat Penelitian.....	229
Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian .....	30
Gambar 4. 1 Lokasi Tempat Penelitian.....	33
Gambar 4. 2 Tampak Depan .....	34
Gambar 4. 3 Denah Lantai 1 .....	34
Gambar 4. 4 Denah Lantai 2 .....	35
Gambar 4. 5 Denah Balok Lantai 2.....	35
Gambar 4. 6 Hubungan Keterkaitan Pekerjaan Struktur Standart Lantai 1 .....	47
Gambar 4. 7 Hubungan Pekerjaan Struktur Standart Lantai 2.....	48
Gambar 4. 8 Waktu Optimal Pekerjaan Struktur Standart Lantai 1 Dan Lantai 2	77

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Koefisien Penurunan Produktivitas.....	24
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu .....	27
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	37
Tabel 4. 2 Durasi Pekerjaan .....	40
Tabel 4. 3 Hubungan Keterkaitan Antar Pekerjaan .....	42
Tabel 4. 4 Pekerjaan Yang Berada Di Lintasan Kritis .....	44
Tabel 4. 5 Hubungan Keterkaitan Pekerjaan Struktur Standart Lantai 1 dan Lantai 2 .....	45
Tabel 4. 6 Lintasan Kritis Struktur Standart Lantai 1 dan Lantai 2.....	48
Tabel 4. 7 Volume Dan Durasi Pekerjaan Pada Lintasan Kritis.....	50
Tabel 4. 8 Produktivitas Pekerja .....	52
Tabel 4. 9 Volume Kontrak an Durasi Pekerjaan .....	53
Tabel 4. 10 Realisasi Volume dan Durasi Pekerjaan.....	55
Tabel 4. 11 Analisa Pada Bekisting Kolom Lantai 1.....	56
Tabel 4. 12 Analisa Pada Besi Beton Balok Lantai 2 .....	56
Tabel 4. 13 Analisa Pada Bekisting Balok Lantai 2 .....	57
Tabel 4. 14 Analisa Pada Bekisting Plat Lantai 2.....	57
Tabel 4. 15 Analisa Pada Bekisting Balok Lantai 2 .....	57
Tabel 4. 16 Analisa Pada Bekisting Plat Lantai 2.....	58
Tabel 4. 17 Evaluasi Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 1 .....	59
Tabel 4. 18 Evaluasi Pekerjaan Besi Beton Kolom Lantai 2.....	60
Tabel 4. 19 Evaluasi Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 2 .....	61
Tabel 4. 20 Evaluasi Pekerjaan Besi Beton Balok Lantai 2.....	62
Tabel 4. 21 Evaluasi Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 2.....	63
Tabel 4. 22 Evaluasi Pekerjaan Bekisting Plat Lantai 2 .....	63
Tabel 4. 23 Perhitungan Biaya Akibat Percepatan .....	64
Tabel 4.24 Perhitungan Selisih Biaya Normal dan Percepatan .....	72



Tabel 4.25 Biaya Sisa Rencana Kontrak .....	74
Tabel 4.26 Biaya Optimal Pekerjaan Kritis .....	75

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran I Rincian Anggaran Biaya (RAB)

Lampiran II Time Schedule

Lampiran III Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

Lampiran IV Hubungan Keterkaitan Pekerjaan

Lampiran V Hubungan Keterkaitan Struktur Standart Lantai 1 dan Lantai II

Lampiran VI Tampilan Gantt Chart Dengan Waktu Optimal

Lampiran VII Perbandingan Kurva S Rencana Sesuai Kontrak dengan Kurva S

Aktual dan Kurva S Percepatan Berdasarkan Analisis

Lampiran VIII Foto Dokumentasi

## **Optimalisasi Waktu Dan Biaya Pada Pembangunan Rumah Susun Pemkot Lubuk Linggau**

Elfrida Simanjuntak.<sup>1</sup> Zuul Fitriana Umari, S.T., M.T.<sup>2</sup> Yules Pramona Zulkarnain, S.T.,  
M.T.<sup>3</sup> Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tridianti Jalan. Kapten  
Marzuki No. 2446 Kamboja, Palembang 30129

### **ABSTRAK**

Pelaksanaan pembangunan proyek perlu adanya manajemen atau pengelolaan proyek sehingga proyek tersebut dapat diselesaikan dengan biaya yang tidak melebihi anggaran, sesuai dengan mutu yang direncanakan serta selesai pada jangka waktu yang ditentukan. Pada pelaksanaan pembangunan rumah susun Pemkot Lubuk Linggau terjadi ketidak sesuaian antara kurva s rencana dengan realisasi dilapangan sehingga mengakibatkan penambahan waktu serta pembengkakan biaya. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Time Cost Trade Off* (TCTO), proses ini dimulai dengan menganalisis setiap hubungan keterkaitan antar pekerjaan sehingga didapatkan pekerjaan yang berada pada lintasan kritis melalui program *Microsoft Office 2010*, percepatan dilakukan dengan menganalisa produktivitas harian pekerja, sisa volume pekerjaan serta taget produktivitas harian berdasarkan sisa durasi pekerjaan pada lintasan kritis. Percepatan dilakukan dengan menambah tenaga kerja (*man power*). Berdasarkan data serta pembahasan dan hasil analisis yang dilakukan pada pekerjaan struktur standart lantai 1 dan lantai 2 diperoleh 6 kegiatan yang berada pada lintasan kritis dengan durasi normal pada pekerjaan struktur standart lantai 1 dan lantai 2 adalah 91 hari. Durasi optimal yang diperoleh berdasarkan metode *Time Cost Trade Off* adalah 82 hari. Biaya optimal yang diperoleh pada pekerjaan kritis adalah Rp 240.087.496,79.

Kata Kunci : Percepatan, Produktivitas, Lintasan Kritis, *Time Cost Trade Off*.

## **Optimization of Time and Cost in Development**

### **Lubuk Linggau City Government Flats**

Elfrida Simanjuntak.<sup>1</sup> Zuul Fitriana Umari, S.T., M.T.<sup>2</sup> Yules Pramona Zulkarnain,  
S.T., M.T.<sup>3</sup> *civil engineering department, engineering faculty, Tridianti*  
*Palembang University* Kapten Marzuki street No. 2446 Kamboja, Palembang  
30129

#### ***ABSTRACT***

*The implementation of project development, it is necessary to have project management or management so that the project can be completed at a cost that does not exceed the budget, according to the planned quality and is completed within the specified timeframe. The implementation of the construction of the Lubuk Linggau City Government flats, there was a discrepancy between the s curve of the plan and the realization in the field, resulting in an increase in time and cost overruns. This research was conducted using the Time Cost Trade Off (TCTO) method, this process was started by analyzing each interrelationship between jobs so that jobs that were on a critical path were obtained through the Microsoft Office 2010 program, acceleration was carried out by analyzing daily worker productivity, remaining work volume and daily productivity targets based on the remaining duration of work on the critical path. Acceleration is carried out by adding man power. Based on the data and discussion and results of the analysis carried out on standard structure work on floors 1 and 2, 6 activities were obtained that were on the critical path with a normal duration for standard structure work on floors 1 and 2, which was 91 days. The optimal duration obtained based on the Time Cost Trade Off method is 82 days. The optimal cost for critical work is IDR 240,087,496.79.*

*Keywords: Acceleration, Productivity, Critical Path, Time Cost Trade Off.*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan yang pesat dalam sektor jasa konstruksi memberikan peran penting dalam pemerataan pembangunan nasional di segala bidang. Dalam pelaksanaan pembangunan proyek perlu adanya manajemen atau pengelolaan proyek sehingga proyek tersebut dapat diselesaikan dengan biaya yang tidak melebihi anggaran, sesuai dengan mutu yang direncanakan serta selesai pada jangka waktu yang ditentukan.

Kota Lubuk Linggau merupakan salah satu kota yang terletak di paling barat dari wilayah Provinsi Sumatera Selatan dan merupakan wilayah pemekaran dari Kabupaten Musi Rawas. Secara geografi, kota Lubuk Linggau memiliki posisi strategis karena terletak pada jalur transportasi lintas sumatera dan berbatasan dengan kota Musi Rawas di sebelah utara, timur dan selatan, Provinsi Bengkulu di sebelah selatan, dan Provinsi Bengkulu di sebelah barat. Kota Lubuk Linggau ditetapkan sebagai Pusat Kegiatan Wilayah (PKW) yang berfungsi sebagai pemerataan pembangunan di wilayah Sumatera Selatan, maka pemerintah melalui Balai Perumahan Sumatera Wilayah V Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat mendukung pemerataan pembangunan di Kota Lubuk Linggau dengan pelaksanaan Pembangunan Rumah Susun Pemkot Lubuk Linggau. Dalam pelaksanaan pembangunan pekerjaan struktur pada proyek



pembangunan Rumah Susun Pemkot Lubuk Linggau ada indikasi mengalami keterlambatan dengan realisasi 18,82 % sementara bobot rencana 24,92 % (deviasi -6,10%), (sumber : data time schedule kontraktor) karena itu peneliti mencoba melakukan percepatan dengan melakukan penjadwalan ulang. Hal ini dilaksanakan dengan tujuan proyek tersebut dapat terselesaikan sesuai dengan target rencana.

Metode yang akan digunakan untuk mempercepat durasi pada proyek ini adalah metode *Time Cost Trade Off* atau disebut juga dengan metode penukaran biaya terhadap waktu, yang merupakan salah satu metode analisa dengan tujuan untuk mempercepat waktu dan biaya pada suatu proyek. Percepatan penjadwalan ini bertujuan untuk mengetahui berapa waktu dan biaya yang terbaik dan terefisien yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek ini. Metode ini dilakukan dengan beberapa cara seperti dengan menambahkan jumlah pekerja, mengadakan shift pekerjaan, menggunakan material yang lebih cepat penggunaannya dan dengan menambah jam kerja atau lembur. Pada penggunaan metode *Time Cost Trade Off* digunakan metode pendukung yaitu *Critical Path Metode (CPM)* dalam hal ini adalah menganalisis item pekerjaan yang berada pada lintasan kritis lalu kemudian dilakukan percepatan dengan menggunakan metode *Time Cost Trade Off*.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan sebagai akibat dari percepatan dengan menggunakan metode *Time Cost Trade Off*?
2. Berapa biaya optimal yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan Pembangunan Rumah Susun Pemkot Lubuk Linggau sebagai akibat dari percepatan berdasarkan analisa *Time Cost Trade Off*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Menghitung waktu optimal yang diperlukan untuk menyelesaikan pembangunan struktur proyek Pembangunan Rumah Susun Pemkot Lubuk Linggau dengan melakukan penjadwalan ulang dengan menggunakan metode *Time Cost Trade Off*.
2. Menghitung biaya pembangunan proyek Rumah Susun Pemkot Lubuk Linggau akibat percepatan dengan metode *Time Cost Trade Off*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penyusunan penelitian ini yaitu :

1. Dapat menambah pengetahuan mahasiswa mengenai pengetahuan tentang metode dalam ilmu manajemen konstruksi khususnya metode *time cost trade off* dalam merencanakan percepatan pelaksanaan pekerjaan serta optimalisasi waktu dan biaya.

2. Bagi pembaca supaya dapat menambah pengetahuan dalam ilmu manajemen konstruksi serta dapat dijadikan sebagai bahan (referensi) kajian untuk penelitian yang akan datang.
3. Diharapkan dapat menjadi referensi bagi proyek yang akan melakukan percepatan pelaksanaan.

### **1.5 Ruang Lingkup Penulisan**

Penelitian ini dilakukan di proyek Pembangunan Rumah Susun Pemkot Lubuk Linggau, adapun batasan ruang lingkup yang dibahas yaitu :

1. Pekerjaan Pembangunan Rumah Susun Pemkot Lubuk Linggau yang beralamat di Jl. Dempo Raya, Air Kuti, Kecamatan Lubuk Linggau Tim.I Kota Lubuk Linggau, Sumatera Selatan.
2. Data yang dipakai sebagai bahan kajian dalam penelitian yaitu data wawancara langsung dengan pihak pelaksana, Kurva S, serta Rencana Anggaran dan Biaya (RAB) pada pekerjaan Pembangunan Rumah Susun Pemkot Palembang yang berasal dari pihak kontraktor yaitu CV. Roy Halim Utama.
3. Metodologi yang digunakan dimulai dengan mengurutkan langkah pengerjaan yang tertera di dalam Rencana Anggaran Biaya, menentukan pekerjaan struktur yang berada pada lintasan kritis, kemudian melakukan perhitungan dengan metode *Time Cost Trade Off* akibat percepatan proyek.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah penyusunan laporan kerja praktek ini maka laporan ini disajikan dalam 5 bab yang tersusun dalam sistematika penulisan sebagai

berikut :

### Bab I. Pendahuluan

Pada bab ini berisi latar belakang pembangunan Rumah Susun Pemkot Lubuk Linggau, disertai dengan tujuan dan manfaat penulisan, ruang lingkup pembahasan, dan sistematika penulisan.

### Bab II. Tinjauan Pustaka

Pada bab ini membahas tentang uraian pengertian dalam percepatan waktu dan biaya proyek konstruksi, metode percepatan pelaksanaan konstruksi serta perbedaan yang terdapat pada studi terdahulu

### Bab III. Gambaran Umum Proyek

Pada bab ini memaparkan tentang jadwal penelitian, metode yang digunakan dalam penelitian mulai dari tahapan penelitian, data penelitian, metode yang dipakai dalam pengumpulan dan pengolahan data serta kerangka kerja penelitian yang digunakan.

### Bab IV. Pembahasan

Pada bab ini menguraikan tentang data yang telah dikumpulkan dari lapangan serta beberapa analisa untuk mengolah data dan hasil perhitungan analisa percepatan pelaksanaan proyek konstruksi.

## Bab V. Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan akhir dari hasil penelitian yang dilakukan serta saran – saran yang disampaikan berhubungan dengan penelitian ini

Daftar Pustaka

Lampiran



## DAFTAR PUSTAKA

- Avanda, G. W. (2019). Pembuatan Jadwal Pembangunan Rusunawa Syantikara Menggunakan Metode (Making The Syantikara Rusunawa Development Schedule Using Pert Method).
- Azhar, M. N. (2021). Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Di Lapangan Pada Pekerjaan Kolom (*Analysis Of Labor Productivity In Field of Column*).
- Budi, S. (2009). Project Management Of Body Language.
- Dannayanti, E. (2010). Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode PERT Dan CPM (Studi Kasus Twin Tower Building Pasca Sarjana Undip). Semarang.
- Diputra, G. A. (2015). Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Struktur Beton Balok Dan Pelat Lantai.
- Firda, A., & putra, A. (2019). Analisa Perbandingan Biaya Dan Waktu Antara Bekisting Konvensional Dan Bekisting Sistem Lico Pada Pembangunan Venue Dayung Jsc.
- Hamdan, D., & Kadar Nurjaman. (2014). Manajemen Proyek. Pustaka Setia.
- Kusnanto. (2010). Penjadwalan Proyek Konstruksi Dengan Metode Pert (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung R.Kuliah Dan Perpustakaan Pgsd Kleco Fkip Uns Tahap I).
- Laksana, B. I. (2017). *Aplikasi Metode Time Cost Trade Off Untuk Mengoptimalkan Waktu dan Biaya Pekerjaan Proyek Pada Pembangunan Gedung Pengairan Universitas Brawijaya*. Malang.
- Muhammad, A. H. (n.d.). Optimasi Pelaksanaan Proyek Konstruksi Dengan Metode PERT Dan CPM.
- Peraturan Menteri Negara Perumahan Rakyat Nomor 14/Permen/M/2007 tentang Pengelolaan Rumah Susun Sederhana Sewa
- P, M. A. (2021). Analisis Percepatan Waktu Proyek Konstruksi Dengan Metode Trade Cost Trade Off. Yogyakarta.
- Saputra, D. (2015). Analisa Percepatan Pelaksanaan Proyek Dengan Menggunakan Metode Cut Set Pada Proyek Pembangunan Laboratorium Dan Ruang Praktikum SMAN 3 Kalimantan Timur. Malang.
- Saragi, T., & Situmorang, R. U. (2022). Optimasi Waktu Dan Biaya Percepatan Proyek Menggunakan Metode *Time Cost Trade Off* dengan alternatif penambahan tenaga kerja dan jam kerja (lembur).

Warsika, P. D. (2017). Analisis Waktu Dan Biaya Berdasarkan Analisis Waktu Dan Biaya Berdasarkan Proyek Pembangunan Konstruksi.