

SKRIPSI
ANALISIS PERCEPATAN WAKTU DAN BIAYA MENGGUNAKAN
METODE CRASHING (PENAMBAHAN JAM KERJA) PADA PROYEK
KONSTRUKSI
(Studi Kasus : Pembangunan Villa Old Man's)



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :
I KOMANG BHAVANA YOGA INDRIYA NIGRAHA
1915124106

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI D4 MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI
2023



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI BALI

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

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

Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

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

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Skripsi Prodi D4 Manajemen Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : I Komang Bhavana Yoga Indriya Nigraha
NIM : 1915124106
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / D4 Manajemen Proyek Konstruksi
Judul : Analisis Percepatan Waktu dan Biaya Menggunakan Metode Crashing (Penambahan Jam Kerja) Pada Proyek Konstruksi

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

Jimbaran, 16 Agustus 2023

Pembimbing I

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

Pembimbing II

I Gst. Pt. Adi Suartika Putra, S.ST.Spl., MT
NIP 199206272019031018

Disetujui Politeknik Negeri Bali
Ketua Jurusan Teknik Sipil

(Ir. I Nyoman Suardjika, MT)
NIP.196510261994031001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-
80364 Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128
Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS PERCEPATAN WAKTU DAN BIAYA
MENGUNAKAN METODE CRASHING (PENAMBAHAN
JAM KERJA) PADA PROYEK KONSTRUKSI
(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Villa Old Man's)**

Oleh:

**I Komang Bhavana Yoga Indriya Nigraha
1915124066**

**Laporan ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV Pada Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Bali**

Disetujui Oleh:

Bukit Jimbaran, 30 Agustus 2023

Pembimbing I

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

Pembimbing II

I Gst. Pt. Adi Suartika Putra, S.ST.Spl., MT
NIP.199206272019031018

Disahkan,

Politeknik Negeri Bali
Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Nyoman Suartika, MT
NIP. 196510261994031001

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : I Komang Bhavana Yoga Indriya Nigraha
NIM : 1915124106
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / D4 Manajemen Proyek Konstruksi
Tahun Akademik : 2022/2023
Judul : Analisis Percepatan Waktu dan Biaya
Menggunakan Metode Crashing (Penambahan
Jam Kerja) Pada Proyek Konstruksi

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul di atas, benar merupakan hasil karya **Asli/Original**.

Demikianlah keterangan ini saya buat dan apabila ada kesalahan dikemudian hari, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan.

Bukit Jimbaran, 31 Agustus 2023



I Komang Bhavana Yoga Indriya Nigraha

KATA PENGANTAR

Puji syukur dihadapan Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “Analisis Percepatan Waktu Dan Biaya Menggunakan Metode Crashing (Penambahan Jam Kerja) Pada Proyek Konstruksi. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Manajemen Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.eCOM. selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Kadek Adi Suryawan, S.T., M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
4. Ibu Ir. Putu Hermawati, MT. Selaku ketua program studi D4 Manajemen Proyek Konstruksi
5. Bapak I Made Anom Santiana, S.Si.M.Erg. selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan bimbingan dan kepercayaan yang sangat berarti bagi penulis.
6. Bapak I Gst. Pt. Adi Suartika Putra, S.ST.Spl., MT selaku Dosen Pembimbing II
7. Serta semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semuanya. Demi perbaikan selanjutnya, saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati. Penulis mohon maaf apabila ada kesalahan yang disengaja maupun tidak disengaja.

Jimbaran, 14 Agustus 2023

Penulis

**ANALISIS PERCEPATAN WAKTU DAN BIAYA
MENGUNAKAN METODE CRASHING (PENAMBAHAN
JAM KERJA) PADA PROYEK KONSTRUKSI
(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Villa Old Man's)**

I Komang Bhavana Yoga Indriya Nigraha

Program Studi D-IV Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten
Badung, Bali – 80364
Telp: +62-361-701981, Fax:+62-361-701128
E-mail: yogaindria5489@gmail.com

ABSTRAK

Keuntungan finansial yang diperoleh perusahaan konstruksi sangat tergantung dari keahlian perusahaan dalam melakukan perencanaan. Perencanaan waktu, mutu dan biaya sangat penting untuk dilakukan dalam sebuah proses pelaksanaan konstruksi. Pada pelaksanaan proyek sering terjadi ketidak sesuaian jadwal di lapangan yang dapat mengakibatkan pertambahan waktu dan pembengkakan biaya, salah satu penyebab keterlambatan yang sering terjadi adalah faktor cuaca.

Untuk mengatasi masalah ini, maka perlu dilakukan percepatan waktu pelaksanaan proyek, terdapat beberapa alternatif percepatan waktu yang dapat diambil antara lain dengan penambahan jam kerja lembur. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui perubahan biaya dan waktu setelah melakukan percepatan menggunakan metode *Crashing*

Adapun hasil dari penelitian ini yaitu waktu yang didapatkan sesudah penambahan jam kerja dengan kriteria penambahan 3 jam lembur dan 4 jam lembur. Percepatan dengan penambahan 4 jam lembur menghasilkan durasi 118 hari dengan durasi normal 132 hari selisih 12 hari dan biaya yang di dapat Rp. 2.313.978.117,87 dari biaya normal sebesar Rp. 2.228.032.229,11 memiliki selisih adalah lebih besar Rp. 85.945.888,76. Sedangkan percepatan dengan penambahan 3 jam lembur menghasilkan durasi 122 hari dengan durasi normal 132 hari memiliki selisih 10 hari dan biaya yang di dapatkan Rp. 2.287.159.202,68 87 dari biaya normal sebesar Rp. 2.228.032.229,11 memiliki selisih adalah lebih besar Rp. 59.126.973,57

Kata Kunci : Waktu, Percepatan dan Biaya

ANALYSIS OF TIME AND COST ACCELERATION USING THE CRASHING METHOD ON CONSTRUCTION PROJECTS

(Case Study : Old Man's Villa Construction Project)

I Komang Bhavana Yoga Indriya Nigraha

D-IV Construction Project Management Study Program, Department of Civil
Engineering Bali State Polytechnic, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, South Kuta,
Badung Regency, Bali – 80364
Tel: +62-361-701981, Fax: +62-361-701128
E-mail: yogaindria5489@gmail.com

ABSTRACT

The financial benefits obtained by construction companies are very dependent on the company's expertise in planning. Time, quality and cost planning is very important to be done in a construction implementation process. In project implementation, there are often schedule discrepancies in the field which can result in increased time and cost overruns, one of the causes of delays that often occur is weather factors.

To overcome this problem, it is necessary to accelerate the project implementation time, there are several alternatives to accelerate time that can be taken, including the addition of overtime working hours. The purpose of this study is to determine changes in cost and time after accelerating using the *Crashing method*

The results of this study are the time obtained after increasing working hours with the criteria of adding 3 hours of overtime and 4 hours of melting. Acceleration with the addition of 4 hours of overtime results in a duration of 118 days with a normal duration of 132 days, a difference of 12 days and the cost obtained is Rp. 2,313,978,117.87 from the normal cost of Rp. 2,228,032,229.11 has a difference of Rp. 85,945,888.76. While the acceleration with the addition of 3 hours of overtime results in a duration of 122 days with a normal duration of 132 days has a difference of 10 days and the cost obtained is Rp. 2,287,159,202.68 87 of the normal cost of Rp. 2,228,032,229.11 has a difference of Rp. 59,126,973.57

Keywords: Time, Acceleration and Cost

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Penelitian Terdahulu	4
2.2. Proyek Konstruksi	5
2.3. Manajemen Konstruksi	8
2.2.1 Waktu.....	9
2.2.2 Biaya Proyek.....	10
2.2.2.1 Biaya Langsung (Direct Cost).....	11
2.2.2.2 Biaya Tak Langsung (Indirect Cost).....	12
2.4. Penjadwalan proyek	13
2.3.1 Jaringan Kerja (Network Planning)	15
2.3.2 CPM (Critical Path Method)	17
2.3.3 Percepatan Proyek.....	18
2.3.4 Metode Crashing.....	19
2.5. Microsoft Project.....	21

BAB III METODE PENELITIAN.....	24
3.1 Rancangan Penelitian	24
3.2 Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian.....	24
3.2.1. Lokasi Penelitian.....	24
3.2.2. Waktu Penelitian.....	25
3.3 Penentuan Sumber Data	25
3.3.1. Data Primer	25
3.3.2. Data sekunder	26
3.4 Metode Pengumpulan Data	27
3.5 Instrumen Penelitian.....	27
3.6 Analisis Data	28
3.7 Tahap penelitian	29
3.8 Diagram Alir Penelitian	29
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	 32
4.1 Gambaran Umum	32
4.2 Penyusunan Time schedule menggunakan Microsoft Project.....	34
4.3 Biaya Normal Proyek	37
4.4 Kapasitas Tenaga Kerja.....	41
4.5 Percepatan Durasi Penyelesaian Proyek.....	41
4.5.1. Menentukan Produktifitas tenaga kerja setelah ditambahkan jam lembur.....	42
4.5.2. Menentukan durasi setelah ditambah jam lembur 4 jam dan 3 jam.	44
4.5.3. Biaya Percepatan 4 jam dan 3 jam.....	44
4.6 Analisis Biaya Langsung Dan Biaya Tidak Langsung.....	46
 BAB V PENUTUP.....	 49
5.1 Simpulan.....	49
5.2 Saran.....	49
 DAFTAR PUSTAKA	 50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 jaringan kerja.....	15
Gambar 2.2. Grafik hubungan waktu dan biaya	21
Gambar 2.3. <i>Prodesesor Start to Start</i>	23
Gambar 2.4. <i>Prodesesor Finish to Start</i>	23
Gambar 2.5. <i>Prodesesor Finish to Finish</i>	23
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	25
Gambar 4.1 Contoh Analisis Pada Microsoft Project	35

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 <i>Schedule</i> Penelitian	25
Tabel 3.2 Garis Besar Penentuan Data.....	26
Tabel 4.1 Analisa Harga Satuan.....	33
Tabel 4.2 Daftar Harga Satuan Upah Pekerja	34
Tabel 4.3 Pekerjaan Yang Berada Pada Jalur Kritis	35
Tabel 4.4 Ahsp pekerjaan Bouwplank	37
Tabel 4.5 Ahsp Pekerjaan Bekisting pondasi telapak	38
Tabel 4.6 Ahsp Pekerjaan Beton K250	39
Tabel 4.8 Penurunan Produktivitas	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Lembar Asistensi

Lampiran 2 : Hasil perhitungan

Lampiran 3 : RAB (Rencana Anggaran Biaya)

Lampiran 4 : Time Schedule

Lampiran 5 : Daftar Harga Satuan Upah Pekerja Kabupaten Badung 2022

Lampiran 5 : Gambar Kerja Villa Old Man's

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keuntungan finansial yang diperoleh perusahaan konstruksi sangat tergantung dari keahlian perusahaan tersebut di dalam melakukan perencanaan. Perencanaan waktu, mutu dan biaya sangat penting untuk di dilakukan dalam sebuah proses pelaksanaan konstruksi, Waktu dan biaya pelaksanaan proyek dapat berubah sesuai kondisi di lapangan yang dipengaruhi banyak faktor antara lain kondisi alam, sumberdaya yang berkualitas baik pekerja ataupun material. perusahaan harus mampu menangani suatu proyek agar waktu dapat dipercepat mengalami perubahan dari perencanaan. Tolak ukur perusahaan berhasil dalam pekerjaan konstruksi adalah ketepatan waktu sesuai dengan ketetapan awal dengan biaya yang minimum tanpa mengurangi mutu dari pekerjaan.

Pada pembangunan Proyek Villa Old Man's mengalami keterlambatan pada saat pelaksanaan, Keterlambatan disebabkan oleh cuaca . Pembangunan proyek Villa Old Man's waktu perencanaannya 232 hari sedangkan akibat dari cuaca yang kurang baik waktu pelaksanaan menjadi 241 hari lebih besar 9 hari dari waktu normal. Berdasarkan Permasalahan tersebut maka upaya untuk mengatasi keterlambatan dan perubahan biaya pada proyek konstruksi di lakukan percepatan pada pekerjaan kritis serta memilih metode crashing untuk melakukan percepatan waktu dan biaya tidak mengalami perubahan biaya yang besar dan tetap mendapatkan keuntungan. Metode crashing merupakan metode penambahan tenaga kerja, penambahan jam kerja, menggunakan metode yang tepat, menggunakan alat bantu yang lebih produktif, menggunakan material yang penggunaannya lebih cepat, mengadakan shift pekerjaan, pada penelitian ini alternatif yang dipilih hanya penambahan jam kerja. Dengan metode crashing ini waktu yang didapat akan menjadi lebih cepat dari waktu normal pelaksanaan proyek konstruksi, akibat dari waktu yang dipercepat maka akan berpengaruh terhadap biaya total proyek. pada penelitian ini alternatif yang dipakai adalah penambahan jam kerja lembur dengan penambahan 4 jam dan 3 jam kerja lembur

Penerapan metode *crashing* ini mempercepat waktu pada pekerjaan kritis, untuk menentukan pekerjaan kritis digunakan metode CPM (*Critical Path Method*). Hasil yang di dapatkan akan dilakukan perbaikan pada jadwal dengan network planning. Percepatan tersebut akan mengakibatkan kenaikan biaya langsung namun terjadi penurunan pada biaya tidak langsung dan proyek yang mengalami keterlambatan dapat diselesaikan sesuai dengan perencanaan. Penelitian ini diharapkan menjadi alternative dan pemahaman di dalam penerapan metode crashing pada pelaksanaan proyek konstruksi untuk mengetahui seberapa besar waktu pelaksanaan dapat dipersingkat dan seberapa besar perubahan biaya total, sehingga proyek yang mengalami keterlambatan dapat dilaksanakan dengan waktu yang optimum dan biaya yang minimum.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang penelitian diatas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Berapa besar perubahan waktu dan biaya setelah melakukan penambahan jam kerja 4 jam pada proyek Villa Old Man's ?
2. Berapa besar perubahan waktu dan biaya setelah melakukan penambahan jam kerja 3 jam pada proyek Villa Old Man's ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui Perubahan waktu dan biaya setelah melakukan penambahan jam kerja 4 jam
2. Untuk mengetahui perubahan waktu dan biaya setelah melakukan penambahan jam kerja 3 jam

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagi Penulis
 - Dapat memberikan pengetahuan dan dapat menjadi bahan referensi khususnya mengenai analisis percepatan waktu dan biaya.

2. Bagi Instutisi Politeknik Negeri Bali

- Diharapkan dapat menjadi tambahan informasi bagi peneliti selanjutnya untuk meneliti variabel yang lain kaitannya dengan analisis percepatan waktu dan biaya.

3. Bagi Perusahaan

- Sebagai bahan pertimbangan dan masukan bagi perusahaan dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan kebijaksanaan pelaksanaan proyek.
- Dapat memberikan pertimbangan bagi kontraktor dalam pelaksanaan pekerjaan sehingga dapat mengetahui percepatan waktu dan biaya penyelesaian proyek.

4. Bagi Pemerintah

- Hasil penelitian ini digunakan untuk masukan dan referensi dalam evaluasi tentang pengambilan keputusan maupun kebijakan yang perlu dilakukan percepatan waktu dan biaya penyelesaian proyek.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini hanya berfokus pada percepatan waktu dan biaya dengan penambahan jam kerja Untuk menghindari ruang lingkup yang terlalu luas maka penelitian ini dibatasi sebagai berikut :

Proyek yang ditinjau

1. Percepatan durasi hanya dengan penambahan jam kerja
2. Dalam Perhitungan durasi menggunakan metode CPM
3. Penelitian dilakukan hanya pada pembangunan Villa Old Man's
4. Perhitungan hanya difokuskan pada pekerjaan struktur
5. Perhitungan hanya pada sloof, kolom, balok, lantai, ring balok, kolam dan *pump room*

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

1. Dengan melakukan percepatan menggunakan alternatif penambahan jam kerja 4 jam. Percepatan yang dilakukan mendapatkan durasi 118 hari dari durasi normal 132 hari. Biaya yang diperoleh dari penambahan jam kerja lembur 4 jam sebesar Rp. 2.313.978.117,87 dari biaya normal sebesar Rp. 2.228.032.229,11 selisih antara biaya normal dan biaya sesudah crashing adalah lebih besar Rp. 85.945.888,76 6.138
2. Dengan melakukan percepatan menggunakan alternatif penambahan jam kerja 3 jam. Percepatan yang dilakukan mendapatkan durasi 122 hari dari durasi normal 132 hari . Biaya yang diperoleh dari penambahan jam kerja lembur 3 jam sebesar = Rp. 2.287.159.202,68 dari biaya normal sebesar Rp. 2.228.032.229,11 selisih antara biaya normal dan biaya sesudah crashing adalah lebih besar Rp. 59.126.973,57

5.2 Saran

1. penelitian selanjutnya akan lebih baik apabila dilakukan analisis waktu serta biaya pada seluruh item pekerjaan proyek (pekerjaan arsitektur dan pekerjaan mekanikal elektrikal).
2. Metode percepatan yang digunakan dalam peneltian ini hanya menggunakan alternatif penambahan jam lembur. Maka akan lebih baik apabila mungkin ditambahkan dengan metode-metode crashing yang lainnya seperti metode crashing dengan penambahan tenaga kerja atau yang lainnya, agar dapat lebih banyak pembanding dan dapat mengetahui metode crashing mana yang lebih efektif dari segi waktu dan efisien dari segi biaya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mickson Pinori. “Analisis Faktor Keterlambatan Penyelesaian Proyek Konstruksi Gedung Terhadap Mutu, Biaya Dan Waktu Di Dinas Pekerjaan Umum Kota Manado”. *Jurnal Ilmiah Media Engineering* Vol. 5 No.2, Mahasiswa Pasca Sarjana UNSRAT Manado. September (2015).
- [2] Muh Alwi Umar, Kartono Wibowo, Rachmat Mudiyo. “Analisis Waktu Dan Biaya Dengan Metode Crashing, Overlapping Dan Gabungan Crashing Overlapping (Studi Kasus Proyek Pembangunan Bendungan Bendo Lanjutan Di Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur)”. *Jurnal Of Industrial Egeineering dan Management Research* Vol. 2 No.5, College Student Civil Engineering Magister, Sultan Agung Islamic University. Oktober (2021).
- [3] Dedy Asmaroni. “ Analisa Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung Pemerintah Di Kabupaten Pemekasan” *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Universitas Madura* Vol. 1 No. 1. Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Madura. Juni (2016).
- [4] Gusni Vitri, Wendy Boy dan Wiein Putri Zayu. “Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek Rehabilitasi Sekolah Dalam Masa Pandemi Covid-19” dalam *Jurnal Rab Construction Research* Vol. 5 No. 2. Proram studi Teknik Sipil Universitas Dharma Andalas. Desember (2020).
- [5] Ruslan Ramang, John H.Frans, Putri D.K. Djahamouw. “Faktor- Faktor Keterlambatan Proyek Jalan Raya Di Kota Kupang Berdasarkan Persepsi Stakeholder”. *Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 6, No. 1. Jurusan Teknik Sipil, FST Undana-Kupang. April (2017).
- [6] Idzurnida Ismael. “Keterlambatan Proyek Konstruksi Gedung Faktor Penyebab Dan Tindakan Pencegahannya”. *Jurnal Momentum*, Vol.14, No. 1. Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Padang. Februari (2013).
- [7] Yusuf Malifa, Ariestides K.T. Dundu, Grace Y. Malingkas. “ Analisis Percepatan Waktu Dan Biaya Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Crashing”. *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 7, No. 6. Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado. Juni (2016).

- [8] Sri Kiswati, Ummi Chasanah. “Analisis Konsultan Manajemen Konstruksi Terhadap Penerapan Manajemen Waktu Pada Pembangunan Rumah Sakit Di Jawa Tengah”. Jurnal Neo Teknik, Vol. 5 No. 1. Program Studi DIII Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pandanaran. Juni (2019).
- [9] Wahyudin Febriana¹, Umar Abdul Aziz. “Analisis Penjadwalan Proyek Dengan Metode PERT Menggunakan Microsoft Project 2016”. Jurnal Surya Beton, Vol. 5, No. 1. Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purworejo. Maret (2021).
- [10] Irawan Agustiar, Ryan Handrianto. “Evaluasi Penjadwalan Proyek Menggunakan Metode CPM dan Kurva S”. Jurnal keilmuan dan Terapan Teknik, Vol. 7, No. 2. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gresik. Desember (2018).
- [11] Erik Ade Putra. “Anak Berkesulitan Belajar Di Sekolah Dasar Se-Kelurahan Kalumbuk Padang”. Jurnal Ilmiah Pendidikan Khusus, Vol. 4, No. 3, September (2015).
- [12] Ariany Frederika. “Analisis Percepatan Pelaksanaan Dengan Menambah Jam Kerja Optimum Pada Proyek Konstruksi”. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil, Vol.14 No. 2. Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Denpasar. Juli (2010).
- [13] Restu Rama Bayu, Devinta Elga Traulia, M. Agung Wibowo, Frida Kistiani. “Analisa Percepatan Proyek Menggunakan Metode Crash Program”. Jurnal Karya Teknik Sipil, Vol. 5, No. 2. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Juli (2016).
- [14] Ksatria Budi “Proyek Konstruksi”.
<https://www.ilmutekniksipil.com/pengelolaandanpengendalianproyek/proyek-konstruksi>. Diakses pada 17 Oktober 2022. (2012).
- [15] Prawiro,M. Pengertian Biaya : Definisi, Unsur-Unsur, dan Jenis-Jenis Biaya. <https://www.maxmanroe.com/vid/finansial/pengertian-biaya.html>. Diakses pada 17 Oktober 2022. (2019).

- [16] Wateno Oetomo. Priyoto. Uhad. “Analisis Waktu dan Biaya dengan Metode Crash Duration Pada Keterlambatan Proyek Pembangunan Jembatan Sei Hanyu Kapuas”. *Media Ilmiah Teknik Sipil*, Vol. 6, No. 1. Desember (2017).
- [17] Liston Hari Aryono. “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*. (2014).
- [18] Irawan. Agustiar, R y a n Handrianto. “Evaluasi Penjadwalan Proyek Menggunakan Metode CPM dan Kurva S” (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Perpustakaan SMK N 1 “XX’, Gresik). *Jurnal Keilmuan dan Terapan Teknik*. Vol. 7 No. 02. Desember (2018).
- [19] Gaswelly Simangunsong, Deane R.O. Walangitan, Pingkan A.K. Pratas. “Pengaruh Percepatan Durasi Terhadap Biaya Pada Proyek Konstruksi”. *Jurnal Sipil Statik*. Vol. 6 No.6. Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado. (2018).