

SKRIPSI
PENGARUH OPTIMALISASI WAKTU TERHADAP BIAYA
PELAKSANAAN PROYEK KONSTRUKSI PENGEMBANGAN
GEDUNG RUMAH SAKIT BMC BANGLI



POLITEKNIK NEGERI BALI

OLEH:

I MADE SURATA

1915124008

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



POLITEKNIK NEGERI BALI

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
PENGARUH OPTIMALISASI WAKTU TERHADAP BIAYA
PELAKSANAAN PROYEK KONSTRUKSI PENGEMBANGAN
GEDUNG RUMAH SAKIT BMC BANGLI

Oleh :

I MADE SURATA

1915124008

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, 24 Agustus 2023

Pembimbing I

Pembimbing II

Kadek Adi Parthama, S.T., M.Sc.

I Gede Bambang Wahyudi, S.T., M.T.

NIP. 198909242022031006

NIP. 198609302022031002

Disahkan,
Politeknik Negeri Bali
Ketua Jurusan Teknik Sipil



I. I Nyoman Suardika, 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 - 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 Proposal Skripsi Prodi DIV
Manajemen Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali
menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : I Made Surata
N I M : 1915124008
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / D4 Manajemen Proyek konstruksi
Judul : Pengaruh Optimalisasi Waktu terhadap Biaya
Pelaksanaan Proyek Konstruksi Pengembangan Gedung
Rumah Sakit Bmc Bangli

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

Bukit Jimbaran, 4 Agustus 2023

Pembimbing I

Pembimbing II

Kadek Adi Parthama, S.T., M.Sc.

I Gede Bambang Wahyudi, S.T., M.T.

NIP. 198909242022031006

NIP. 198609302022031002

Disahkan,
Politeknik Negeri Bali
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Nyoman Suardika, 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 - 80364

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

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

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : I Made Surata
N I M : 1915124008
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / D4 Manajemen Proyek konstruksi
Tahun Akademik : 2022/2023
Judul : Pengaruh Optimalisasi Waktu terhadap Biaya Pelaksanaan Proyek Konstruksi Pengembangan Gedung Rumah Sakit BMC Bangli

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, 24 Juli 2023


METERAI TEMPEL
1 Made Surata
EBEAKX514017661

PENGARUH OPTIMALISASI WAKTU TERHADAP BIAYA PELAKSANAAN PROYEK KONSTRUKSI PENGEMBANGAN GEDUNG RUMAH SAKIT BMC BANGLI

I Made Surata

Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali

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

Email : madesurata07@gmail.com

ABSTRAK

Pelaksana proyek selalu mengacu pada rencana dan jadwal pelaksanaan (*time schedule*) yang telah dibuat, karena itu masalah akan timbul apabila terjadi ketidaksesuaian antara jadwal yang telah dibuat dengan pelaksanaan yang sebenarnya. Proyek Pengembangan Gedung Rumah Sakit BMC Bangli merupakan proyek gedung lantai empat yang berlokasi di Jl. Tirta Giri L.C Subak Aya Bebalang yang mengalami keterlambatan pada pekerjaan struktur, maka perlu dilakukan percepatan pada pelaksanaan proyek guna menghindari penambahan biaya pelaksanaan yang berlebihan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu optimum dan biaya yang dibutuhkan agar proyek tidak mengalami keterlambatan dalam pelaksanaannya.

Metode *time cost trade off* merupakan metode percepatan penyelesaian suatu proyek dengan melakukan kompresi durasi dan tetap memperhitungkan penambahan dari segi biaya seminimal mungkin, maka metode ini dapat digunakan untuk mengoptimalkan waktu dan biaya yang dibutuhkan pada pelaksanaan proyek.

Berdasarkan hasil analisis yang sudah dibuat, waktu optimum yang dibutuhkan untuk pekerjaan persiapan dan pekerjaan struktur dengan penambahan jam kerja lembur sebesar 1 jam pada pekerjaan yang berada di jalur kritis yaitu mendapatkan pengurangan durasi sebesar 6 hari dari durasi normal 217 hari menjadi 211 hari dan mengalami penurunan biaya dari biaya normal sebesar Rp 4.598.262.655,54 menjadi Rp 4.592.466.197,77 sehingga proyek mengalami penghematan biaya sebesar Rp 5.796.457,77

Kata Kunci : Lembur, *Time Cost Trade Off*, Optimalisasi, Waktu, Biaya

PENGARUH OPTIMALISASI WAKTU TERHADAP BIAYA PELAKSANAAN PROYEK KONSTRUKSI PENGEMBANGAN GEDUNG RUMAH SAKIT BMC BANGLI

I Made Surata

Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali

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

Email : madesurata07@gmail.com

ABTRACT

Project implementers always refer to the plans and time schedules that have been made, therefore problems will arise if there is a mismatch between the schedule that has been made and the actual implementation. The BMC Bangli Hospital Building Development Project is a four-story building project located on Jl. Tirta Giri L.C Subak Aya Bebalang which is experiencing delays in structural work, it is necessary to accelerate the implementation of the project to avoid excessive additional implementation costs. This study aims to determine the optimum time and cost required so that the project does not experience delays in its implementation.

The time cost trade off method is a method of accelerating the completion of a project by compressing the duration and still taking into account the addition in terms of cost to a minimum, so this method can be used to optimize the time and cost required for project implementation.

Based on the results of the analysis that has been made, the optimum time required for preparatory work and structural work with the addition of overtime working hours of 1 hour on work that is on the critical path is to get a duration reduction of 6 days from the normal duration of 217 days to 211 days and experience a decrease in costs from normal costs of IDR 4,598,262,655.54 to IDR 4,592,466,197.77 so that the project experiences cost savings of IDR 5,796,457.77.

Keywords : *Overtime Hours, Time Cost Trade Off, Optimal Time, Project Cost*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat-Nya dan kerja keras serta bantuan dari berbagai pihak, maka skripsi yang berjudul **“Pengaruh Optimalisasi Waktu Terhadap Biaya Pelaksanaan Proyek Konstruksi Pengembangan Gedung Rumah Sakit BMC Bangli”** dapat penulis susun tepat pada waktunya. Proposal ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pada pendidikan Sarjana Sains Terapan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.

Dalam menyusun proposal ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., 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. Ibu Dr. Ir Putu Hermawati, M.T., selaku Ketua Prodi D4 Manajemen Proyek Konstruksi.
5. Bapak I Made Wahyu Pratana, ST., MT. selaku Koordinator Magang Industri.
6. Kadek Adi Parthama, S.T., M.Sc. dan I Gede Bambang Wahyudi, S. T., M.T. selaku dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan pemikirannya dalam memberikan bimbingan, masukan serta arahan sehingga proposal ini dapat terselesaikan.
7. PT. Sastra Mas Estetika yang telah memberikan data-data proyek yang dibutuhkan dalam pembuatan skripsi ini.
8. Orang tua dan Keluarga yang telah memberikan dukungan baik dari doa, motivasi dan nasihat selama penyelesaian skripsi ini.
9. Teman-teman yang telah membantu memberikan masukan dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyajian dan penyusunan skripsi ini, masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan proposal ini.

Bukit Jimbaran, 4 Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRAK	ii
<i>ABTRACT</i>	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Proyek Konstruksi.....	5
2.2 Manajemen Proyek Konstruksi.....	5
2.3 Biaya Pelaksanaan Proyek	5
2.4 Waktu Pelaksanaan Proyek.....	7
2.5 Hubungan Biaya terhadap Waktu Pelaksanaan Proyek.....	7
2.6 Analisis Optimalisasi	9
2.7 Jalur Kritis.....	9
2.8 Microsoft Project 2019	11
2.9 Metode <i>Time Cost Trade Off</i>	12

2.10	Penambahan Jam Kerja (Lembur)	13
BAB III METODE PENELITIAN		13
3.1	Rancangan Penelitian	13
3.2	Lokasi dan Waktu	13
3.2.1	Lokasi Penelitian	13
3.2.1	Waktu Penelitian	15
3.3	Penentuan Sumber Data	15
3.4	Pengumpulan Data	15
3.5	Variabel Penelitian	16
3.6.1	Variabel Bebas	16
3.6.2	Variabel Terikat	16
3.6	Instrumen Penelitian	16
3.7	Analisis Data	17
3.8.1	Pengumpulan Data	17
3.8.2	Pengolahan Data dengan Microsoft Project 2019	17
3.8.3	<i>Crash Duration</i>	17
3.8.4	<i>Crash Cost</i>	18
3.8.5	<i>Cost Slope</i>	18
3.8.6	<i>Time Cost Trade Off</i>	18
3.8.7	Hasil Perhitungan Waktu dan Biaya	18
3.8	Bagan Alir Penelitian	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		20
4.1	Deskripsi Proyek	20
4.2	Data yang Diperoleh	20
4.2.1	Rancangan Anggaran Biaya (RAB)	20

4.2.2	<i>Time Schedule (TS)</i>	21
4.3	Pengolahan Data	22
4.3.1	Menyusun Jaringan Kerja	22
4.3.2	Mengidentifikasi Jalur Kritis.....	22
4.4	Analisis Data.....	24
4.4.1	Perhitungan penambahan jam kerja lembur (<i>Crash Duration</i>).....	24
4.4.2	Perhitungan Biaya Pekerjaan (<i>Crash Cost</i>).....	28
4.4.3	Perhitungan <i>Cost Slope</i>	31
4.4.4	Analisis <i>Time Cost Trade Off</i>	33
BAB V PENUTUP.....		36
5.1	Kesimpulan	36
5.2	Saran	36
DAFTAR PUSTAKA		37
LAMPIRAN.....		39

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan Penelitian	15
Tabel 4. 1 Rekapitulasi RAB Pekerjaan Persiapan dan Pekerjaan Struktur	21
Tabel 4. 2 Pekerjaan pada Jalur Kritis	22
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan <i>Crash Duration</i>	25
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan <i>Crash Cost</i>	29
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan <i>Cost Slope</i>	31
Tabel 4. 6 Analisis <i>Time Cost Trade Off</i>	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hubungan Waktu dan Biaya	8
Gambar 2. 2 Hubungan Waktu dengan Biaya langsung dan Tidak Langsung	13
Gambar 3. 1 Jarak Lokasi Penelitian.....	14
Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian	14
Gambar 3. 3 Bagan Alir Penelitian	19
Gambar 4. 1 Grafik Analisis <i>Time Cost Trade Off</i>	35

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proyek konstruksi merupakan serangkaian kegiatan yang meliputi perencanaan, pelaksanaan, pengawasan dan pemeliharaan yang dilakukan oleh sekelompok orang atau perusahaan untuk menciptakan sebuah bangunan konstruksi dalam waktu yang terbatas. Keberhasilan dan kegagalan suatu proyek dipengaruhi oleh waktu serta biaya yang digunakan. Keduanya dijadikan tolok ukur keberhasilan suatu proyek, biasanya akan terlihat pada waktu penyelesaian yang singkat, biaya minimal, akan tetapi mutu yang dihasilkan tetap sesuai yang direncanakan [1]. Pada dasarnya proyek memiliki durasi waktu tertentu yang sudah direncanakan sebelumnya. Pelaksana proyek selalu mengacu pada rencana dan jadwal pelaksanaan (*time schedule*) yang telah dibuat, karena itu masalah akan timbul apabila terjadi ketidaksesuaian antara jadwal yang telah dibuat dengan pelaksanaan yang sebenarnya. Dampak yang akan timbul adalah keterlambatan pelaksanaan proyek.

Keterlambatan pelaksanaan proyek umumnya mengakibatkan kerugian baik bagi pemilik proyek maupun kontraktor, karena dampak keterlambatan akan menyebabkan konflik dan perdebatan tentang apa dan siapa yang menjadi penyebabnya [2]. Pengelolaan suatu proyek dilakukan untuk memastikan waktu yang digunakan sesuai dengan yang direncanakan atau bahkan bisa lebih cepat sehingga mendapatkan keuntungan dari biaya proyek yang telah dikeluarkan. Untuk mendapatkan hal tersebut maka dilakukan pengoptimalan waktu dan biaya yang dibutuhkan dengan melakukan percepatan dari setiap kegiatan pada suatu proyek konstruksi.

Ada beberapa metode yang dapat digunakan dalam melakukan percepatan seperti metode *time cost trade off*, metode *crashing*, metode *fast track* dan metode *what if*. Metode *time cost trade off* merupakan metode yang digunakan

untuk mempercepat penyelesaian suatu proyek dengan melakukan kompresi durasi, diupayakan agar penambahan dari segi biaya seminimal mungkin [3]. Metode *Crashing* adalah cara melakukan perkiraan dari variabel cost dalam menentukan pengurangan durasi yang paling maksimal dengan biaya yang paling ekonomis dari kegiatan yang masih mungkin untuk direduksi [4]. Metode *Fast Track* merupakan metode percepatan dalam pembangunan dengan melakukan pelaksanaan aktifitas-aktifitas secara paralel/ tumpang tindih dengan waktu pelaksanaan lebih cepat dan biaya lebih efisien [5]. *What-If analysis* adalah salah satu metode antisipasi keterlambatan proyek, merupakan studi yang bertujuan menyelesaikan aktivitas proyek dalam kondisi terlambat dan mengejar aktivitas yang seharusnya sudah selesai dikerjakan agar selesai tepat pada waktunya [6].

Percepatan dari suatu proyek dapat dilakukan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis. Jalur kritis merupakan kegiatan yang harus diperhatikan karena kegiatan pada jalur kritis ini yang mengatur cepat atau lambatnya suatu proyek konstruksi maka dari itu kegiatan pada jalur kritis ini akan sangat berdampak dalam melakukan percepatan pada setiap kegiatan suatu proyek.

Percepatan waktu dalam setiap kegiatan suatu proyek dari waktu yang telah ditentukan pastinya menyebabkan waktu pelaksanaan proyek menjadi lebih singkat. Tetapi percepatan waktu ini juga akan mengakibatkan biaya pada kegiatan yang akan dilakukan percepatan menjadi meningkat sehingga biaya yang dikeluarkan melebihi biaya yang telah ditentukan [7]. Peningkatan biaya disebabkan oleh penambahan jam kerja (lembur) yang digunakan sebagai salah satu alternatif untuk mencegah keterlambatan pada proyek konstruksi.

Proyek Pengembangan Gedung Rumah Sakit BMC Bangli merupakan proyek pembangunan gedung bertingkat dengan empat lantai yang berlokasi di Jl. Tirta Giri L.C Subak Aya Bebalang. Proyek ini merupakan perluasan bangunan rumah sakit di Kabupaten Bangli yang dibangun pada bagian barat Gedung Rumah Sakit BMC Bangli dan mengalami keterlambatan pada

pekerjaan struktur, maka perlu dilakukan percepatan pada pelaksanaan proyek guna menghindari penambahan biaya pelaksanaan yang berlebihan.

Berdasarkan latar belakang di atas maka dilakukan penelitian terkait optimalisasi waktu dan biaya yang dibutuhkan dengan metode *Time Cost Trade Off* sebagai salah satu metode yang akan dipilih, dimana percepatan dilakukan dengan penambahan jam kerja (lembur) pada kegiatan-kegiatan yang berada di jalur kritis sehingga mendapatkan batas waktu yang optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Berapakah waktu optimum yang dibutuhkan pada penyelesaian Proyek Pengembangan Gedung Rumah Sakit BMC Bangli dengan metode *Time Cost Trade Off*?
2. Berapakah biaya yang dibutuhkan dalam Proyek Pengembangan Gedung Rumah Sakit BMC Bangli dengan waktu optimum pelaksanaan proyek?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui waktu optimum yang dibutuhkan pada penyelesaian Proyek Pengembangan Gedung Rumah Sakit BMC Bangli dengan metode *Time Cost Trade Off*.
2. Untuk mengetahui biaya yang dibutuhkan dalam Proyek Pengembangan Gedung Rumah Sakit BMC Bangli dengan waktu optimum pelaksanaan proyek konstruksi.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Bagi Proyek Konstruksi
 - a. Dapat menambah keuntungan bagi proyek konstruksi yang melakukan percepatan.
 - b. Dapat menghindarkan proyek dari denda yang didapat akibat adanya keterlambatan.

- c. Dapat menambah referensi peningkatan biaya yang diakibatkan oleh penambahan jam kerja (lembur).
2. Bagi Mahasiswa
 - a. Dapat menambah wawasan tentang optimalisasi waktu dan biaya yang dibutuhkan.
 - b. Dapat menambah pengalaman dalam menganalisis suatu percepatan pada proyek konstruksi menggunakan metode *Time Cost Trade Off*.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Menghitung pengaruh optimalisasi waktu terhadap biaya pada pekerjaan persiapan dan pekerjaan struktur bangunan pada proyek Pengembangan Rumah Sakit BMC Bangli.
2. Tidak ada penambahan atau pengurangan volume dan tenaga kerja pada pelaksanaan proyek.
3. Menghitung percepatan pada Proyek Pengembangan Gedung Rumah Sakit BMC Bangli dengan metode *Time Cost Trade Off*.
4. Perhitungan percepatan berdasarkan Rancangan Anggaran Biaya (RAB) dengan analisis harga satuan pekerjaan (AHSP) kabupaten Bangli dan Jadwal Pelaksanaan (*time schedule*) proyek.
5. Menghitung percepatan dengan menambah jam kerja (lembur) pada kegiatan yang berada di jalur kritis.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa :

1. Waktu optimum yang dibutuhkan pada penyelesaian Proyek Pengembangan Gedung Rumah Sakit BMC Bangli dengan metode *Time Cost Trade Off* yaitu mendapat pengurangan durasi sebesar 6 hari dari durasi normal 217 hari menjadi 211 hari untuk pekerjaan persiapan dan pekerjaan struktur dengan penambahan jam kerja lembur sebesar 1 jam dari durasi normal pada pekerjaan yang berada di jalur kritis.
2. Biaya yang dibutuhkan Proyek Pengembangan Gedung Rumah Sakit BMC Bangli dengan waktu yang optimal mengalami penurunan biaya pada item pekerjaan persiapan dan pekerjaan struktur yang berada di jalur kritis dengan perhitungan biaya dari biaya normal sebesar Rp 4.598.262.655,54 menjadi Rp 4.592.466.197,77 sehingga proyek mengalami penghematan biaya sebesar Rp 5.796.457,77

5.2 Saran

1. Saran dalam penelitian ini adalah hasil durasi dan biaya optimum yang diperoleh dari analisis *Time Cost Trade Off* ini kiranya dapat dipertimbangkan untuk penerapannya dalam pelaksanaan proyek Pengembangan Gedung Rumah Sakit BMC Bangli.
2. Penelitian ini juga dapat di kembangkan lebih lanjut dengan menggunakan alternatif percepatan lain seperti, penambahan tenaga kerja, pemakaian sistem shift kerja, atau penggunaan metode pelaksanaan yang lebih efektif yang kiranya diharapkan dapat memberi hasil yang lebih optimal terkait waktu dan biaya pelaksanaan proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Priyo, M., & Paridi, M. R. A. 2018. “Studi Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode Time Cost Trade Off pada Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung Olah Raga (Gor)” dalam *Semesta Teknika Volume 21 No. 1* (hlm. 72-84).
- [2] Proboyo, B. 1999. “Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek Klasifikasi dan Peringkat dari Penyebab-penyebabnya” dalam *Civil Engineering Dimension Volume 1 No. 1* (hal. 46-58).
- [3] Agus, I. P., Muka, I. W., & Indriani, M. N. 2020. “Optimalisasi Biaya dan Waktu pada Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung dengan Metode Time Cost Trade Off” dalam *Widya Teknik Volume 13 No. 01* (hal. 36-45).
- [4] Malifa, Y., Dundu, A. K., & Malingkas, G. Y. 2019. “Analisis Percepatan Waktu Dan Biaya Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Crashing (Studi Kasus: Pembangunan Rusun Iain Manado)” dalam *Jurnal Sipil Statik Volume 7 No. 6*.
- [5] Ikhsan, M. 2021. “Analisis Biaya dan Waktu Pada Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Fast Track” dalam *SIJIE Scientific Journal of Industrial Engineering Volume 2 No. 2* (hal. 80-85).
- [6] Widaningsih, I., Maukar, A. L., & Shinta, A. 2018. “Antisipasi Keterlambatan Proyek Pembangunan Shelter dengan Menggunakan Metode What-If Analysis” dalam *JIE Scientific Journal on Research and Application of Industrial System Volume 2 No.2* (hal.75-84).
- [7] Dwijono, D. 2017. “Optimalisasi Waktu Percepatan dan Biaya Kegiatan di dalam Metode Jalur Kritis dengan Pemrograman Linier” dalam *Jurnal Terapan Teknologi Informasi Volume 1 No. 1*.
- [8] Telaumbanua, T. A., Mangare, J. B., & Sibi, M. 2017. “Perencanaan Waktu Penyelesaian Proyek Toko Modisland Manado dengan Metode CPM” dalam *Jurnal Sipil Statik Volume 5 No. 8*.
- [9] Hermawan, I. 2019. *Metodologi Penelitian Pendidikan Kualitatif, Kuantitatif dan Mixed Method*. Hidayatul Quran.

- [10] Soeharto, I. 1999. *Manajemen Proyek dari konseptual sampai operasional. Jilid I & II*. Jakarta: Erlangga.
- [11] Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia. 2004. *Waktu Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur, No Kep.101/MEN / VI / 2004*. BIRO Hukum Sekretariat Jendral. Republik Indonesia.