

**Analisis Biaya Serta Percepatan Durasi Proyek Menggunakan Metode *Crashing* Dengan Sistem Waktu Gilir Kerja Dan Lembur  
(Studi Kasus: Puskesmas Wolowaru, Kabupaten Ende)**

**Made Widya Jayantari<sup>\*</sup>, I Made Aryatirta Predana<sup>b</sup>, Yohanes Rikardus Wade<sup>c</sup>**

<sup>a</sup>Universitas Udayana, Kabupaten Badung

<sup>b</sup>Universitas Udayana, Kabupaten Badung

<sup>c</sup>Universitas Pendidikan Nasional, Kota Denpasar

Made Widya Jayantari, email address: [widyajayantari13@gmail.com](mailto:widyajayantari13@gmail.com)

**ARTICLE INFO**

*Article History:*

Received 01-03-2022

Accepted 31-03-2022

Online 25-03-2022

*Keywords:*

Bar bending schedule;

Buildings;

Optimizing;

Material;

**ABSTRACT**

The construction of the Wolowaru Community Health Center in Ende Regency has been delayed. Delays in the duration of this project will have an impact on project costs which will get bigger. Therefore, an analysis of the accelerated duration of project implementation is needed so that the initial target can be achieved. This study applies the crashing method, namely speeding up the duration of each work item according to needs and calculations so as to avoid excessive delays. The application of this method is assisted by using the Microsoft Project 2013 with alternative working hours or overtime and work shift systems. The results of the analysis on the Wolowaru Community Health Center construction project in Ende Regency showed that the total project cost after carrying out an alternative of two hours of additional working hours was Rp. 8,371,332,720 and the duration of project implementation is 175 working days. This shows a fee that is 0.62% more expensive than the normal total cost and 20% faster than the normal duration. Then for the project cost after carrying out an alternative system of morning shifts and night shifts, it is Rp. 8,359,287,673 and the duration of project implementation is 156 working days. This shows a fee that is 0.48% more expensive than the normal total cost and 39% faster than the normal duration. From this study, it shows that the implementation of the work shift system requires cheaper costs with a shorter duration of work than the implementation of additional working hours in the Wolowaru Health Center development project in Ende Regency.

*This is an open-access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.*



## 1. PENDAHULUAN

Biaya, waktu, dan mutu adalah faktor-faktor penting yang menentukan kesuksesan sebuah proyek konstruksi [1]. Penjadwalan merupakan sebuah alat kontrol dari faktor waktu pekerjaan pada proyek konstruksi. Penjadwalan ini perlu diberikan perhatian lebih agar target biaya, mutu, dan waktu dapat dicapai. Oleh sebab itu, pada manajemen konstruksi perlu diadakan pengendalian proyek yang benar sehingga dapat mengantisipasi masalah, khususnya keterlambatan pekerjaan proyek [2].

Di satu sisi, masalah utama keterlambatan pekerjaan dalam proyek konstruksi adalah kurangnya pengendalian penjadwalan proyek. Kemudian adanya kesalahan dalam perencanaan, perubahan desain, cuaca yang buruk juga bisa memperparah progress pekerjaan proyek [3]. Di sisi lain, untuk proyek pemerintah dituntut untuk tidak boleh terlambat. Faktor yang dapat membuat proyek pemerintah terlambat adalah keterlambatan pemberian dana kepada pelaksana tugas. Jika keterlambatan pelaksanaan proyek terjadi, maka pihak kontraktor harus bisa mempercepat durasi proyek agar tidak terkena sanksi yang telah disepakati. Salah satu metode mempercepat durasi proyek adalah melaksanakan metode *crashing* yang dibantu dengan menggunakan Microsoft Project 2013. Perencanaan metode *crashing* yang benar sangat penting agar alternatif pelaksanaan yang diambil dapat berdampak positif ke proyek. Adapun alternatif yang dapat diterapkan seperti penerapan sistem *shift* dan penambahan waktu kerja [4].

Studi kasus menggunakan Proyek Pembangunan Puskesmas Wolowaru di Kabupaten Ende yang berlokasi di Jalan Puskesmas, Kabupaten Ende, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Proyek ini memiliki durasi normal 195 hari kerja, dengan total biaya proyek sebesar Rp. 8.319.000.000. Apabila proyek ini terlambat dalam penyelesaiannya maka kontraktor pelaksana harus membayar denda. Lokasi proyek yang tidak luas mengakibatkan kontraktor tidak bisa melaksanakan penambahan tenaga kerja sebagai solusi percepatan pelaksanaan proyek.

Berdasarkan waktu yang terbatas, maka penelitian ini bertujuan mencari atau menentukan biaya serta percepatan durasi proyek menggunakan metode metode *crashing*. Hasil dari penerapan metode ini akan mempercepat durasi pekerjaan proyek dan diharapkan dapat menjadi solusi atas keterlambatan pelaksanaan proyek Proyek Pembangunan Puskesmas Wolowaru yang dituntut selesai tepat waktu.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### 2.1 Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi yaitu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan, memiliki spesifikasi, batasan durasi mulai dan berakhir, sumber daya material, uang, manusia, peralatan, metode yang harus diikuti [5]. Proses pelaksanaan proyek konstruksi harus dikerjakan berdasarkan jangka waktu atau durasi dan biaya yang terbatas, serta harus memenuhi kualitas yang ditetapkan pada surat perjanjian atau kontrak kerja pemilik proyek, pelaksana, dan konsultan [5]. Salah satu kesuksesan sebuah proyek konstruksi ditunjukkan dari bagaimana sistem pengendalian durasi atau penjadwalan.

### 2.2 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan pada proyek dapat memberikan informasi mengenai kinerja berbagai sumber daya yang digunakan dan terlibat. Selain itu, dapat juga memberikan informasi rencana waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek dan progressnya [6]. Penjadwalan dapat disusun dengan diagram balok dan diagram jaringan [7]. Teknik-teknik ini dapat dikerjakan secara manual atau dengan bantuan komputer.

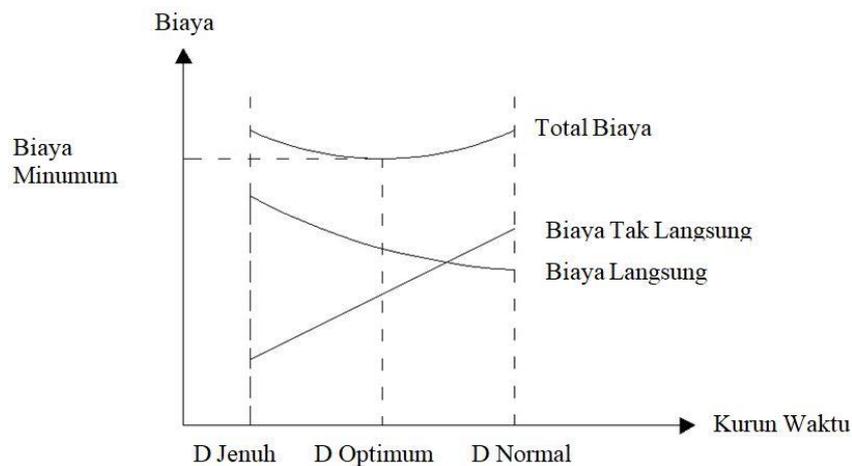
Komputer dapat menjadi alat dalam menyusun penjadwalan proyek karena memiliki keunggulan mengolah data yang besar dengan kecilnya kemungkinan untuk terjadinya kesalahan. Selain itu, komputer juga dapat melakukan perbaikan dengan cepat. Keunggulan ini diperlukan saat situasi di proyek juga mengalami perbaikan atau perubahan. Oleh sebab itu, penjadwalan dengan menggunakan komputer sangat sering kita jumpai pada saat ini. Salah satu program di komputer yang digunakan untuk mengerjakan jadwal pada proyek adalah *Microsoft Project* [8].

### 2.3 Microsoft Project

*Microsoft Project* adalah perangkat lunak yang berbasis di komputer dan dapat mempermudah penyusunan jadwal proyek. Pada *microsoft project* terdapat juga berbagai program yang bekerja secara otomatis untuk mempermudah proses pengendalian dan menyusun sebuah proyek [8]. Setelah jadwal dikerjakan menggunakan *microsoft project*, maka selanjutnya bisa menentukan jalur kritis. Pekerjaan yang termasuk pada jalur kritis ini yang perlu mendapatkan percepatan pekerjaan, karena akan sekaligus mempercepat aktivitas pekerjaan lainnya. Hal ini akan mempengaruhi seluruh durasi proyek konstruksi.

### 2.4 Biaya Proyek

Perencanaan biaya proyek sangat penting untuk pekerjaan proyek konstruksi karena seluruh sumber daya yang termasuk pada pekerjaan proyek akan dihitung dengan nilai uang. Terdapat dua jenis biaya proyek, diantaranya meliputi biaya langsung (*direct cost*) dan biaya tidak langsung (*indirect cost*) [9]. *Direct cost* merupakan seluruh biaya yang berhubungan langsung dengan pekerjaan proyek di lapangan. Perhitungan sederhana *direct cost* adalah harga satuan pekerjaan dikalikan dengan volumenya. *Direct cost* meliputi: bahan material dan biaya pekerja atau upah [9]. Selanjutnya, *indirect cost* adalah seluruh biaya proyek konstruksi yang tidak langsung berkaitan dengan pekerjaan proyek di lapangan. *Indirect cost* meliputi: *overhead* atau pengeluaran operasi perusahaan [9]. Biaya keseluruhan pekerjaan proyek atau biaya total adalah hasil penjumlahan dari *direct cost* dengan *indirect cost*. Besarnya biaya keseluruhan pekerjaan proyek dipengaruhi dengan durasi pekerjaan proyek karena dapat berubah-ubah mengikuti progres proyek. Hubungan biaya total, biaya tak langsung, dan biaya langsung dapat di lihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan biaya total, biaya tak langsung, dan biaya langsung.

Seperti yang terlihat pada Gambar 1, peningkatan biaya dapat menimbulkan perbedaan biaya karena dilaksanakan percepatan durasi proyek. Jumlah peningkatan biaya per waktu disebut *cost slope*. *Cost slope* untuk setiap item kegiatan yang dipercepat harus diketahui. Menghitung *cost slope* dapat menggunakan rumus [10]:

$$\text{Cost Slope} = \frac{C_c - C_n}{T_n - T_c} \quad (1)$$

$C_c$  = Biaya dipercepat

$C_n$  = Biaya normal

$T_n$  = Waktu normal

$T_c$  = Waktu dipercepat

### 2.5 Metode Crashing

Metode *crashing* yaitu usaha yang dilaksanakan untuk mempersingkat aktivitas pekerjaan melalui proses analitis dan sistematis dengan melakukan pengujian aktivitas pekerjaan yang berada di jalur kritis atau lintasan kritis.

Lintasan kritis adalah jaringan dan susunan item kegiatan yang memiliki jumlah durasi paling lama dan durasi paling cepat untuk diselesaikan [11]. Item kegiatan pada jalur kritis memiliki ciri-ciri tidak mempunyai waktu tenggang (*float*). Jalur kritis harus mampu diidentifikasi dengan baik karena apabila ada kegiatan yang pelaksanaannya terlambat akan mengakibatkan proyek terlambat secara keseluruhan [11]. Percepatan proyek adalah mengurangi durasi pekerjaan proyek, sehingga memerlukan upaya mengurangi durasi pada lintasan kritis. Adapun alternatif yang bisa diterapkan guna melaksanakan mengurangi durasi pada lintasan kritis, yaitu:

A. Penjadwalan kerja lembur

Waktu kerja lembur (*overtime*) merupakan waktu bekerja yang melebihi 40 jam/minggu atau bekerja setelah jam kerja normal [12]. Adapun jam kerja normal selama 8 jam (08.00-17.00). Perhitungan harga upah pekerja untuk lembur menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP. 102/MEN/VI/2004 Tentang Waktu Kerja Lembur Dan Upah Kerja Lembur Pasal 11. Kemudian, perhitungan upah lembur berdasarkan pada upah bulanan diperhitungkan sebagai berikut:

$$\text{Upah jam lembur pertama} = 1,5 \times 1/173 \times \text{upah sebulan} \quad (2)$$

$$\text{Upah jam lembur kedua dan seterusnya} = 2 \times 1/173 \times \text{upah sebulan} \quad (3)$$

Selanjutnya, untuk mengetahui penurunan produktifitas pekerjaan lembur dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Penurunan produktifitas pekerjaan lembur

Jam Lembur (jam)	Penurunan Index Produktivitas	Penurunan Prestasi Kerja (per jam)	Presentase Penurunan Prestasi Kerja (%)	Koefisien Produktivitas
a	b	c = a × b	d	E = 100% - d
Ke-1	0,1	0,1	10	0,9
Ke-2	0,1	0,2	20	0,8
Ke-3	0,1	0,3	30	0,7
Ke-4	0,1	0,4	40	0,6

B. Penerapan sistem waktu gilir atau sistem shift kerja.

Waktu gilir kerja merupakan jadwal bekerja di luar waktu normal dengan sistem pertukaran atau pergantian antara satu pekerja atau grup pekerja dengan pekerja atau grup pekerja lainnya [13]. Selanjutnya sistem pengaturan shift kerja yang memberi peluang untuk memanfaatkan keseluruhan waktu yang tersedia untuk mengoperasikan pekerjaan. Penggunaan alternatif shift kerja dalam suatu pekerjaan harus memperhatikan penerangan, keamanan, kesehatan, dan produktifitas pekerja. Biasanya penggunaan metode. Kendala pada metode shift seperti kurangnya jam tidur dan perlu menyesuaikan jam tidur yang baru. Jam tidur yang berkurang dan tidak teratur akan mempengaruhi kesehatan dan performa pekerja. Kendala-kendala tersebut yang akan berdampak atas penurunan produktivitas pekerja. Angka koefisien penurunan produktivitas pekerja diketahui sebesar 11% – 17% dan biaya langsung sistem kerja shift biasanya menerapkan tambahan biaya sebesar 15% untuk upah pekerja dari upah pekerja normal [14]. Perhitungan produktivitas tenaga kerja shift adalah sebagai berikut:

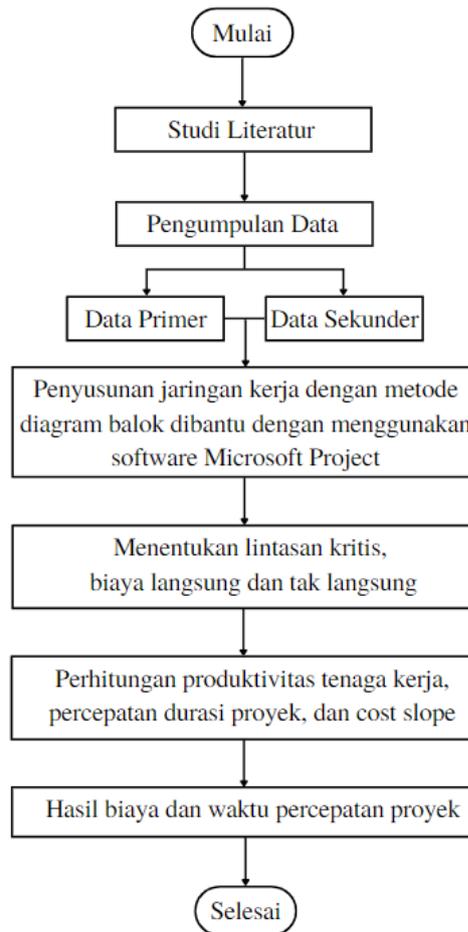
$$\text{Produktivitas} = \text{Prod. kerja/hr normal} + (\text{prod. kerja/hari} - (\text{prod. kerja/hari} \times 11-17\%)) \quad (4)$$

$$\text{Durasi pekerjaan crashing} = (\text{vol. pek.}) / (\text{prod. tenaga kerja sift} \times \text{jml. tenaga kerja}) \quad (5)$$

$$\text{Upah shift malam} = ((15\% \times \text{upah per hari}) + \text{gaji pekerja per hari}) \quad (6)$$

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian yang sistematis dan terstruktur hingga mendapatkan kesimpulan. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini, meliputi: (1) Data sekunder, yaitu rencana anggaran biaya (RAB), time schedule (kurva s), dan analisa harga satuan. (2) Data primer, yaitu hasil wawancara dan observasi proyek.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

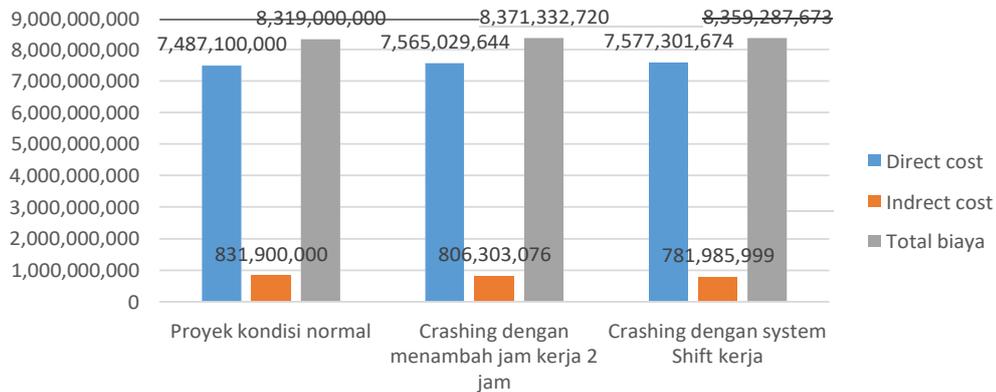
Rekapitulasi perbandingan durasi dan biaya yang diperoleh berdasarkan tahap-tahap penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi perbandingan durasi dan biaya

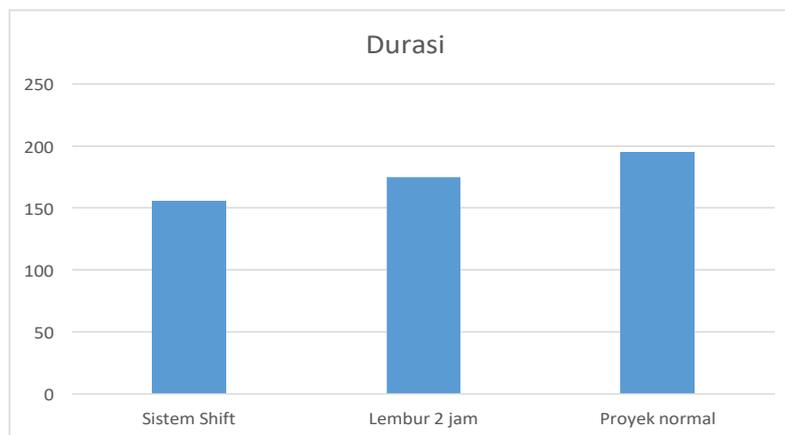
	Durasi	Biaya Langsung	Biaya Tak Langsung	Total Biaya
Proyek kondisi normal	195 hari	Rp.7.487.100.000,00	Rp.831.900.000	Rp.8.319.000.000
<i>Crashing</i> dengan menambah jam kerja 2 jam	175 hari	Rp.7.565.029.644	Rp.806.303.076	Rp.8.371.332.720
<i>Crashing</i> dengan sistem shift kerja	156 hari	Rp.7.577.301.674	Rp.781.985.999	Rp.8.359.287.673

Berdasarkan analisis biaya serta percepatan durasi proyek pembangunan Puskesmas Wolowaru di Kabupaten Ende dengan menggunakan metode *crashing* dengan menambahkan jam kerja selama 120 menit mendapatkan hasil, yaitu total biaya proyek sebesar Rp. 8.371.332.720 dan durasi pelaksanaan proyek selama 175 hari kerja. Ini menunjukkan biaya yang 0,62% lebih mahal dari total biaya normal dan 20% lebih cepat dari durasi normal. Kemudian untuk

biaya proyek setelah dilakukan sistem shift pagi dan shift malam adalah sebesar Rp. 8.359.287.673 dan durasi pelaksanaan proyek selama 156 hari kerja. Ini menunjukkan biaya yang 0,48% lebih mahal dari total biaya normal dan 39% lebih cepat dari durasi normal. Apabila terjadi percepatan durasi proyek, maka *indirect cost* akan mendapat perubahan, yaitu menjadi Rp. 806.303.076 untuk metode *crashing* dengan menambahkan jam kerja selama 120 menit dan Rp. 781.985.999 untuk metode *crashing* dengan menerapkan sistem shift kerja. Grafik perbandingan biaya langsung, biaya tidak langsung, dan biaya total proyek dapat dilihat pada Gambar 3 dan grafik perbandingan durasi proyek normal dan durasi setelah *crashing* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Grafik perbandingan biaya langsung, biaya tidak langsung, dan biaya total.



Gambar 4. Grafik perbandingan durasi proyek normal dan durasi setelah *crashing*

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis biaya serta mempercepat durasi proyek pembangunan Puskesmas Wolowaru di Kabupaten Ende dengan menggunakan metode *crashing*, maka simpulan bahwa penerapan sistem shift kerja membutuhkan biaya yang lebih murah dengan durasi kerja yang lebih singkat dibanding penerapan penambahan jam kerja pada proyek pembangunan Puskesmas Wolowaru di Kabupaten Ende, yaitu dengan total biaya Rp. 8.359.287.673 dan durasi pelaksanaan proyek menjadi lebih cepat menjadi 156 hari.

### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, maka saran yang bisa diberikan yaitu pada penerapan metode percepatan menggunakan metode *crashing* dengan alternatif shift kerja dapat dikombinasikan juga dengan menggunakan alternatif lainnya seperti penambahan peralatan dan penambahan tenaga kerja.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Zachawerus, J., & Soekiman, A. 2018. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kesuksesan Pelaksanaan Proyek Jalan Nasional di Maluku Utara. *Jurnal Infrastruktur*. 4(01), pp. 26-33.
- [2] Anwar, S., & Hayati, N. I. 2020. Analisis Pemakaian Metode Earned Value Sebagai Alat Pengendalian Proyek. *Astonjadro*. 2(2), pp. 19-28.
- [3] Sulaiman, M., Munirwansyah, M., & Azmeri, A. 2017. Analisis Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Ditinjau Dari Waktu Pelaksanaan di Provinsi Aceh. *Jurnal Teknik Sipil*. 1(2), pp. 405-418.
- [4] Santoso, W. 2018. *Analisis percepatan proyek menggunakan metode crashing dengan penambahan jam kerja empat jam dan sistem shift kerja* (Studi kasus: Proyek Pembangunan Gedung Animal Health Care Prof. Soeparwi, Fakultas Kedokteran Hewan UGM, Yogyakarta. Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia.
- [5] Ervianto, W. I. 2005. *Manajemen proyek konstruksi*. Andi, Yogyakarta.
- [6] Aulia, M. A., Farisi, A. H., Wibowo, M. A., & Hidayat, A. 2017. Analisis Penggunaan Metode Penjadwalan Line of Balance Pada Proyek Konstruksi Repetitif (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Apartemen Candiland–Semarang). *Jurnal karya Teknik sipil*. 6(1), pp. 127-137.
- [7] Tamalika, T., & Fuad, I. S. 2022. Analisis Penjadwalan Waktu Pekerjaan Proyek Poltekkes Jurusan Farmasi Tahap I dalam Perspektif Manajemen Proyek. *Jurnal Pendidikan Tambusai*. 6(1), pp. 8207-8214.
- [8] El Unas, S., Hasyim, M. H., & Negara, K. P. 2014. Antisipasi Keterlambatan Proyek Menggunakan Metode What If Diterapkan Pada Microsoft Project. *Rekayasa Sipil*. 8(3), pp. 192-197.
- [9] Rizqhi, A., & Bhaskara, A. 2021. *Optimalisasi Biaya dan Waktu Pelaksanaan Proyek Dengan Menggunakan Metode Least Cost Analysis* (Studi Kasus: Proyek Rehabilitasi Pasar Prawirotaman, Yogyakarta. Doctoral Dissertation. University Technology Yogyakarta).
- [10] Muharani, A., Mulyatno, I. P., & Sisworo, S. J. 2020. Optimasi Percepatan Proyek Pembangunan Kapal Kelas I Kenavigasian dengan Metode Pendekatan Analisa Time Cost Trade Off. *Jurnal Teknik Perkapalan*. 8(3), pp. 330-338.
- [11] Rosanti, N., Setiawan, E., & Ayuningtyas, A. 2016. Penggunaan Metode Jalur Kritis pada Manajemen Proyek (Studi Kasus: PT. Trend Communications International). *Jurnal Teknologi*. 8(1), pp. 23-30.
- [12] Hudoyo, C. P., & Sismiani, A. 2022. Analisis Pengaruh Kerja Lembur Terhadap Produktivitas Pekerja Konstruksi Pada Proyek Pembangunan Gedung. *Humantech: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*. 1(9), pp.1306-1313.
- [13] Ridwan, A. 2020. Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode Crashing Dengan Penambahan Jam Kerja Empat Jam dan Sistem Shift Kerja (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung RSUB Malang). *Jurnal Aplikasi Pelayaran dan Kepelabuhanan*. 11(1), pp. 35-53.
- [14] Apriliana, N. R. 2020. *Evaluasi Percepatan Pembangunan Proyek Rusunawa ASN Pemkab Malang Menggunakan Metode Crashing dengan Sistem Shift Kerja*. Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Jember.