

ISSN (cetak) 2087-2860
ISSN (online) 2745-6110

JURNAL TEKNIK SIPIL

SUSUNAN REDAKSI

PENANGGUNG JAWAB	: Rektor Universitas Bandar Lampung Dekan Fakultas Teknik Universitas Bandar Lampung
KETUA DEWAN PENYUNTING	: Dr. Any Nurhasanah, M.T.
DEWAN PENYUNTING	: Ronny Hasudungan Purba, Ph.D. (Univ. Bandar Lampung) : Sony Sulaksono Wibowo, Ph.D. (Inst. Teknologi Bandung) : Dr. Ir. Chairul Paotonan, S.T., M.T. (Univ. Hassanudin) : Dr. Dalino, S.T., M.T. (Universitas Andalas) : Siti Isnaini K. Djaha, S.T., M.Sc. (Akademi Teknik Kupang) : Andung Yunianta, S.T., M.T. (Universitas Yapis Papua)
DESAIN VISUAL DAN EDITOR	: Aditya Mahatidanar Hidayat, S.T., M.Sc.
SEKRETARIAT DAN SIRKULASI	: Titis Lukita Sari, S.T., M.T.
Email	: tekniksipil@ubl.ac.id
ALAMAT REDAKSI	: Jl. Hi. Z.A. PAGAR ALAM NO. 26 BANDAR LAMPUNG - 35142 Telp. 0721-701979 Fax. 0721 – 701467

Penerbit
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Bandar Lampung

Jurnal Teknik Sipil Universitas Bandar Lampung (UBL) diterbitkan 2 (dua) kali dalam setahun yaitu pada bulan Oktober dan bulan April



9 772745 611001

Jurnal Teknik Sipil UBL

Volume 11, Nomor 2, Oktober 2020

ISSN (Cetak) 2087-2860

ISSN (Online) 2745-6110

DAFTAR ISI

Susunan Redaksi	ii
Daftar Isi	iii
1. Analisa Kinerja Ruas Jalan Ryacudu Sukarame Bandar Lampung Akibat COVID-19 Yulfriwini, Rudi Rozali	1165-1171
2. Earned Value Concept Terhadap Biaya dan Waktu Menggunakan Metode Crashing Shift Kerja Rama Pratama, Adwitya Bhaskara	1172-1184
3. Analisa Debit Air Hujan Dengan Metode Rainwater Harvesting Untuk Kebutuhan Air Bersih di SDN 066656 Kecamatan Medan Selayang Azri Suud, Rizky Franchitika, Kuswandi	1185-1194
4. Analisa Debit Banjir Rencana Sungai Palu Dengan Menggunakan Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu Ifiginia.....	1195-1199
5. Analisa Tingkat Robustness Sistem Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa Titis Lukita Sari	1200-1209

EARNED VALUE CONCEPT TERHADAP BIAYA DAN WAKTU MENGUNAKAN METODE CRASHING SHIFT KERJA Studi Kasus: Proyek Pembangunan Workshop 3 Madiun

***Rama Pratama¹, Adwitya Bhaskara²**

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta

^{*)}[1]rmapratama16@gmail.com, [2]adwitya.bhaskara@staff.uty.ac.id

Abstract

The Madiun Workshop 3, a new building planned to consist of two floors, and with steel as the main material. This building construction was planned to have a duration of about 210 calendar days with 8 hours of work per day. This building construction was delayed in the week-10 for 20 days after applying the Earned Value Concept. The building will be planned using the work shift crashing method in order to minimize the delayed duration and the higher cost than before. This research will apply the work shift crashing method to the Madiun Workshop 3 building. This research is intended to obtain the comparison results of the duration and the cost obtained by using the work shift crashing method which is analyzed from the project data.

The research method is descriptive-analysis, collecting data for planning the work shift method, and comparing the implementation time and costs, before and after using the work shift crashing method. The data used the secondary data obtained from intermediary media, or not conducted by researchers themselves. The secondary data were in the form of reports on investigations, previous research, existing evidence, and also the documents from the research site project.

The project acceleration with the alternative addition of morning shift and night shift work shows a duration percentage of 28.10% or 151 days, and the cost percentage is 1.47% more expensive than the previous total cost. The normal budget plan for the execution of 210 calendar days is 19,416,533,660.29 IDR; and after the crashing, it becomes 19,701,197,940.37 IDR.

Keywords: *crashing, earned value concept, shift methode, project acceleration*

Abstrak

Pembangunan workshop 3 madiun ini merupakan salah satu bangunan baru yang direncanakan terdiri dari 2 lantai dengan material penyusun utamanya baja. Bangunan yang direncanakan durasi sekitar 210 hari kalender dengan 8 jam kerja perhari. Bangunan mengalami keterlambatan di minggu 10 selama 20 hari setelah melakukan Earned Value Concept. Bangunan akan direncanakan menggunakan metode crashing shift kerja agar untuk meminimalisir durasi yang terlambat dan biaya lebih besar dari biaya sebelumnya. Penelitian kali ini akan merencanakan pada Workshop 3 kota Madiun menggunakan metode crashing shift kerja. Penelitian ini dimaksudkan untuk mendapatkan hasil perbandingan durasi dan biaya yang didapat dari penggunaan metode crashing shift kerja yang dianalisis dari data proyek.

Metode penelitian bersifat deskriptif-analisis mengumpulkan data untuk perencanaan metode shift kerja dan membandingkan waktu dan biaya pelaksanaan sebelum dan sesudah menggunakan metode crashing shift kerja. Data yang diambil menggunakan data sekunder yaitu data yang didapatkan melalui media perantara atau tidak dilakukan sendiri oleh peneliti. Data sekunder berupa laporan penyelidikan, penelitian sebelumnya, bukti yang telah ada dan juga dokumen-dokumen dari proyek tempat penelitian.

Project acceleration dengan alternatif penambahan kerja shift pagi dan shift malam menunjukkan persentase durasi sebesar 28,10% atau 151 hari dan persentase biaya sebesar 1,47% lebih mahal dari total biaya sebelumnya. Rencana anggaran biaya normal untuk pelaksanaan 210 hari kalender adalah sebesar Rp. 19.416.533.660,29 sedangkan setelah di crashing biaya proyek menjadi sebesar Rp. 19.701.197.940,37.

Kata kunci: *crashing, earned value concept, metode shift, project acceleration*

Pendahuluan

Setiap pelaksanaan proyek konstruksi tidak lepas dari berbagai kendala ataupun kegagalan konstruksi, yang disebabkan oleh rendahnya kinerja ataupun produktivitas para tenaga kerja, perencanaan proyek yang kurang matang, anggaran yang membengkak, dan juga spesifikasi yang tidak sesuai. Kegagalan tersebut tidak dapat dilihat secara nyata, namun jika berlangsung dengan intensitas yang besar dan terus-menerus maka kegagalan tersebut dapat terakumulasi dan dampaknya akan terlihat pada akhir proyek misalnya keterlambatan pengerjaan proyek dari jadwal yang direncanakan dan penambahan anggaran biaya dari yang semula direncanakan.

Dalam dunia konstruksi ketentuan mengenai biaya, mutu dan waktu penyelesaian pekerjaan konstruksi sudah diikat di dalam kontrak kerja dan ditetapkan sebelum pelaksanaan pekerjaan konstruksi dikerjakan. Seperti diketahui, waktu penyelesaian dibutuhkan untuk proses pekerjaan konstruksi selalu dicantumkan dalam dokumen kontrak karena akan berpengaruh penting terhadap nilai pelelangan dan biaya pekerjaan. Oleh karena itu dalam suatu proyek konstruksi diperlukan adanya pengendalian proyek.

Pengendalian proyek konstruksi merupakan suatu kegiatan atau usaha sistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan tujuan perencanaan, membandingkan pelaksanaan dengan perencanaan, serta melakukan koreksi yang diperlukan agar biaya, sumber daya, dan waktu dapat digunakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai tujuan proyek konstruksi yang diinginkan. Sehingga dengan adanya pengendalian proyek, penyimpangan proyek konstruksi, kerugian yang ditimbulkan, dan keterlambatan proyek yang mungkin terjadi dapat dihindari.

Rencana suatu proyek konstruksi selalu mengacu pada perkiraan yang ada pada saat rencana pembangunan jadwal tersebut dibuat, karena itu masalah dapat timbul apabila ada ketidaksesuaian antara rencana yang dibuat dengan pelaksanaannya. Sehingga dampak yang sering terjadi adalah keterlambatan waktu pelaksanaan proyek yang disertai dengan meningkatnya biaya

pelaksanaan proyek. Setiap proyek konstruksi pada umumnya mempunyai rencana pelaksanaan dan jadwal pelaksanaan tertentu, kapan pelaksanaan proyek tersebut harus dimulai, kapan proyek tersebut harus diselesaikan, bagaimana proyek tersebut akan dikerjakan, serta bagaimana penyediaan sumber dayanya. Diharapkan dalam pelaksanaannya tidak terjadi keterlambatan, karena keterlambatan yang terjadi akan mengakibatkan meningkatnya biaya proyek.

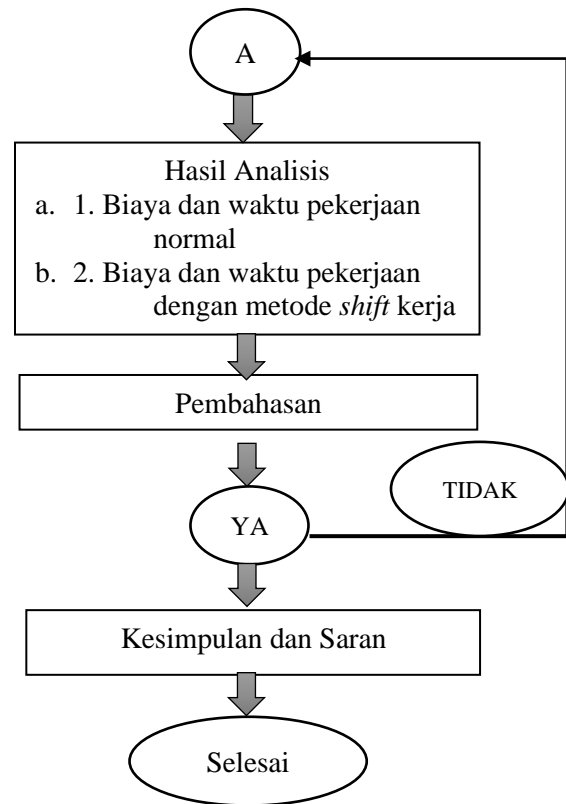
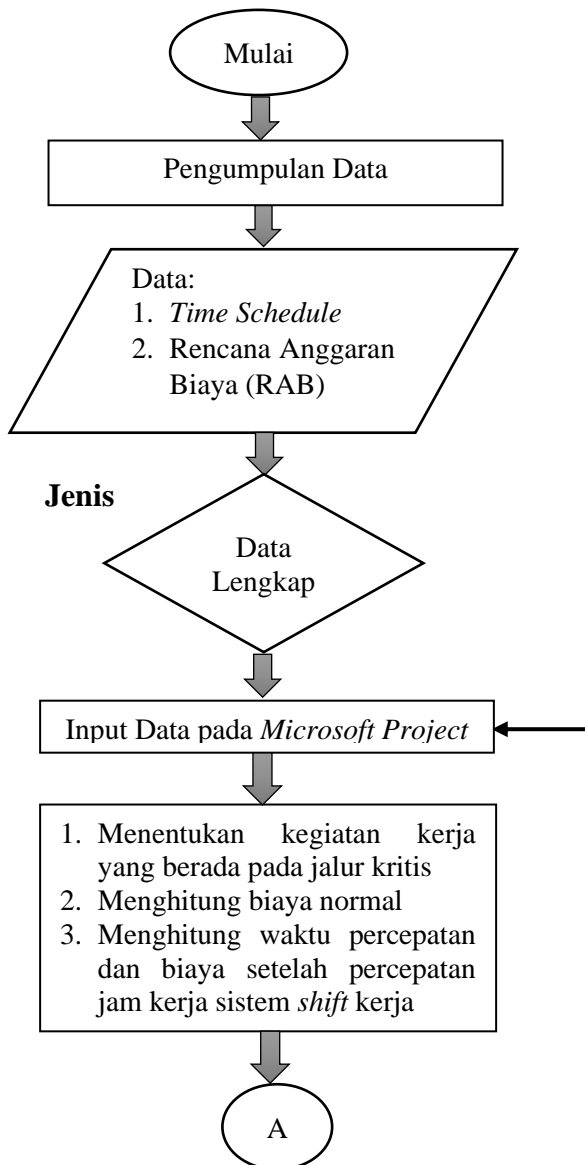
Parameter penting dalam penyelenggaraan proyek konstruksi yang sering dijadikan sasaran bagi proyek adalah mutu, jadwal, dan anggaran. Keberhasilan dalam menjalankan proyek dengan tepat waktu, biaya, serta mutu yang telah direncanakan adalah salah satu tujuan terpenting bagi pemilik dan kontraktor. Pelaksanaan proyek yang tidak sesuai dengan rencana, dapat mengakibatkan keterlambatan proyek. Pada pelaksanaan proyek konstruksi, keterlambatan proyek seringkali terjadi yang dapat menyebabkan pembengkakan biaya proyek akibat bertambahnya waktu pelaksanaan proyek dan dapat menurunnya kredibilitas kontraktor untuk waktu yang akan datang. Sedangkan bagi pemilik, keterlambatan penggunaan atau pengoperasian hasil proyek konstruksi dan sering kali berpotensi menyebabkan timbulnya perselisihan dan klaim antara pemilik dan kontraktor (Soeharto,1997).

Earned Value Concept dapat memberikan informasi mengenai posisi kemajuan proyek dalam jangka waktu tertentu serta dapat memperkirakan progress proyek pada periode selanjutnya dalam hal biaya dan waktu penyelesaian proyek. Metode ini dikembangkan untuk membuat perkiraan atau proyeksi keadaan masa depan proyek. *Critical Path* (Jalur Kritis) merupakan jalur yang terdiri dari kegiatan yang bila terlambat akan mengakibatkan keterlambatan penyelesaian proyek (Elang Ilik, 2018).

PT. Inka Multi Solusi (IMS) membangun *workshop* di daerah Jl. Raya Surabaya – Madiun Km.161 No.1 Madiun. Pembangunan direncanakan terdiri 2 lantai dengan rata-rata material penyusun dari baja. Pada kajian ini penulis mengambil judul “*Earned Value Concept Terhadap Waktu dan Biaya dengan Metode Shift*

Kerja Pada Proyek Pembangunan Konstruksi Gedung” dengan studi kasus Bangunan *Workshop* 3 Madiun. Alternatif percepatan yang digunakan yaitu alternatif metode *shift*. Perhitungan dimulai dengan mencari lintasan kritis menggunakan *Microsoft Project*, kemudian melakukan *update progress* sesuai dengan tanggal percobaan percepatan akan dilakukan, lalu menganalisa mulai dari kapan akan dilakukan penambahan jam kerja dan pekerjaan apa saja yang dapat di tambahkan jumlah pekerjaanya. Metode analisis data yang akan digunakan adalah deskripsi analitis yang terdiri dari teknik pengumpulan data, sumber data, analisis data, teknik pelaksanaan dan rancangan tugas akhir.

Metode



Gambar 1 Bagan Alir Penelitian

Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif analisis yang terdiri dari teknik pengumpulan data, sumber data, analisis data, teknik pelaksanaan dan rancangan tugas akhir. Penelitian ini dilakukan dengan cara menerapkan salah satu metode permodelan *Earned Value Concept* pada pembangunan *workshop*. Penelitian ini menjelaskan tentang perbandingan pelaksanaan penyelesaian proyek pembangunan *workshop* sebelum dan setelah diterapkan *Earned Value Concept*, khususnya dengan metode *shift* kerja. Penerapan pendekatan deskriptif pada penelitian ini adalah dengan menjabarkan analisis waktu dan biaya pekerjaan proyek sebelum dan setelah diterapkan *Earned Value Concept* dengan metode *shift* kerja.

Objek dan Subjek Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah Proyek Pembangunan *Workshop* 3 Madiun sedangkan subjek penelitian ini adalah *earned value concept* terhadap waktu dan biaya menggunakan metode *shift* kerja. Penelitian ini mengambil studi kasus Proyek Pembangunan *Workshop* yang terletak di Jl. Raya Surabaya-Madiun KM.161. Untuk lebih jelasnya peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2 Peta Lokasi Proyek

Sumber: (<http://www.google.earth.com>, diakses pada tanggal 11- Februari- 2020, pada pukul 17.30 WIB)

Data Penelitian

Data merupakan salah satu objek yang sangat penting dalam melakukan penelitian dikarenakan data-data tersebut nantinya dapat digunakan untuk menunjang kesempurnaan hasil penelitian. Variabel-variabel yang sangat berpengaruh dalam *project acceleration earned value* pengoptimasian waktu dan biaya dengan metode *shift* kerja pada pelaksanaan Proyek Pembangunan *Workshop* 3 Madiun ini adalah variabel waktu dan variabel biaya. Variabel-variabel tersebut diklasifikasikan dalam data proyek yang diperlukan pada penelitian yang akan dilakukan, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer dan data sekunder ini dibedakan dari cara memperoleh datanya yang dijelaskan sebagai berikut:

1. Data primer, merupakan data yang diperoleh dari hasil wawancara maupun observasi secara langsung dari objek yang ditinjau. Adapun data primer dari penelitian ini adalah urutan pekerjaan proyek dan hubungan antar pekerjaan proyek.
2. Data sekunder, merupakan data yang dikumpulkan dari berbagai instansi tertentu yang bersangkutan dengan proyek yang akan ditinjau. Adapun data sekunder dari penelitian ini adalah *time schedule* proyek dan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

Instrumen Penelitian

Menurut Bungin (2005) instrument penelitian merupakan perangkat lunak dari seluruh rangkaian proses pengumpulan data penelitian. Seperti yang diketahui sebelumnya, jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif deskriptif dimana instrument penelitian kuantitatif ini memiliki fungsi sebagai substansi dan suplemen penelitian. Maksud dari substansi dan suplemen penelitian adalah instrument penelitian tersebut sebagai pengganti atau pelengkap dari sekian banyak alat-alat bantu penelitian yang diperlukan sehingga instrument penelitian diharuskan benar-benar reabilitas dan validitas.

Jumlah instrument penelitian tergantung pada jumlah variabel penelitian yang ditetapkan untuk diteliti. Dalam penelitian ini terdapat dua macam instrument penelitian yang digunakan. Instrumen-instrumen yang digunakan sebagai berikut:

1. Program *Microsoft Project 2016* digunakan sebagai media untuk menentukan jalur kritis yang mungkin akan terjadi pada pelaksanaan penyelesaian pekerjaan proyek yang disesuaikan dengan *time schedule*.
2. Program *Microsoft Excel 2013* digunakan sebagai media yang memudahkan dalam analisis perhitungan untuk menghasilkan *output* yang diharapkan dari penelitian yang dilakukan.

Hasil dan Pembahasan

Menentukan Konsep Nilai Hasil (*Earned Value Concept*)

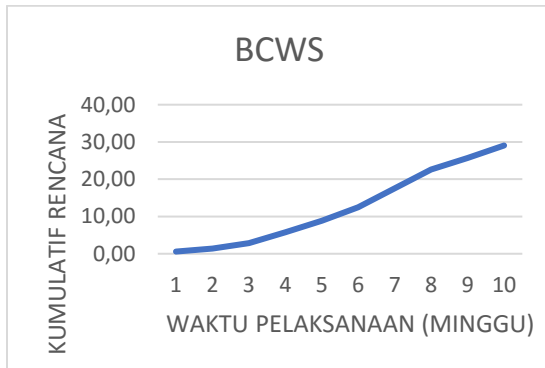
Earned value concept adalah metode menghitung besarnya biaya menurut anggaran sesuai dengan pekerjaan yang telah diselesaikan atau dikerjakan. Metode *Earned value concept* digunakan untuk menganalisis kinerja dan membuat perkiraan pencapaian sasaran dengan menggunakan beberapa indikator (Soeharto, 1995). Indikator-indikator tersebut dapat dilihat sebagai berikut:

a. Budgeted Cost of Work Schedule (BCWS)

Perhitungan *Budgeted Cost of Work Schedule* (BCWS) merupakan biaya atau anggaran yang direncanakan untuk menyelesaikan pekerjaan. Dalam perhitungan *Budgeted Cost of Work Schedule* (BCWS) ini mengambil salah satu data

yaitu data minggu ke-10 yang diuraikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{BCWS} &= \text{Komulatif progres rencana perminggu} + \\ &\text{Progres rencana perminggu} \\ &= 25,71 + 3,35 \\ &= 29,05 \end{aligned}$$



Gambar 3 *Budgeted Cost of Work Schedule*
(Sumber: Analisis Pribadi Ms. Excel)

b. Budgeted Cost of Work Performed (BCWP)

Budgeted Cost of Work Performed (BCWP) merupakan jumlah nilai hasil pekerjaan yang telah diselesaikan untuk suatu pekerjaan dalam kurun waktu tertentu. Dalam perhitungan *Budgeted Cost of Work Performed* (BCWP) ini mengambil salah satu data yaitu data minggu ke-10 yang diuraikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{BCWP} &= \text{Komulatif progress realisasi mingguan} + \\ &\text{Progres realisasi perminggu} \\ &= 22,92 + 2,51 \\ &= 25,43 \end{aligned}$$



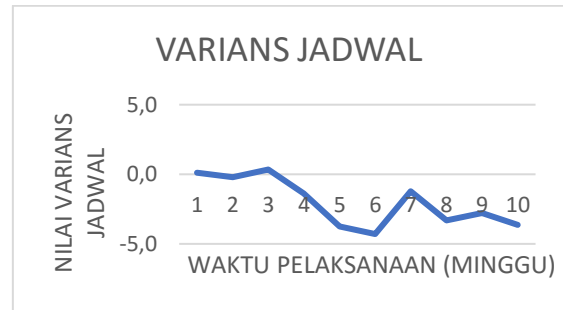
Gambar 4 *Budgeted Cost of Work Performed*
(Sumber: Analisis Pribadi Ms. Excel)

c. Varians Jadwal Terpadu (SV)

Varians Jadwal adalah memantau perubahan varians jadwal terhadap angka standar. Bila SV positif maka jadwal normal atau lebih cepat, dan bila sebaliknya SV negative maka jadwal

terlambat. Dalam perhitungan Varians Jadwal Terpadu (SV) ini mengambil salah satu data yaitu data minggu ke-10 yang diuraikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{SV} &= \text{BCWP} - \text{BCWS} \\ &= 25,43 - 29,05 \\ &= -3,6 \rightarrow (\text{Jadwal Terlambat}) \end{aligned}$$



Gambar 5 Varians Jadwal
(Sumber: Analisis Pribadi Ms. Excel)

d. Indeks Kinerja

Indeks kinerja adalah faktor efisiensi kinerja dalam menyelesaikan pekerjaan yang memperlihatkan perbandingan antara nilai pekerjaan yang telah diselesaikan dengan jadwal yang direncanakan.

Indeks kinerja memiliki beberapa syarat yaitu:

SPI < 1 maka pekerjaan terlambat)

SPI > 1 (pekerjaan lebih cepat)

SPI : 1 (pekerjaan sesuai rencana)

Dalam perhitungan Indeks Kinerja (SPI) ini mengambil salah satu data yaitu data minggu ke-10 yang diuraikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{SPI} &= \frac{\text{BCWP}}{\text{BCWS}} \\ &= \frac{25,43}{29,05} \\ &= 0,88 \rightarrow (\text{Pekerjaan Terlambat}) \end{aligned}$$



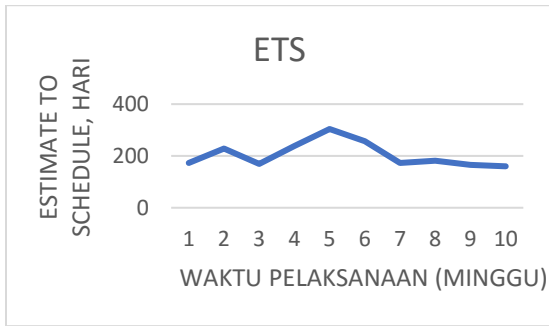
Gambar 6 Indeks Kinerja
(Sumber: Analisis Pribadi Ms. Excel)

Gambar 8 *Estimate At Schedule*
(Sumber: Analisis Pribadi Ms. Excel)

e. Estimate To Schedule (ETS)

ETS (*Estimate To Schedule*) Adalah perkiraan waktu tersisa dari perencanaan proyek. Dalam perhitungan ETS (*Estimate To Schedule*) ini mengambil salah satu data yaitu data minggu ke-10 yang diuraikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{ETS} &= \frac{\text{Rencana} - \text{Waktu pelaporan (x)}}{\text{SPI}} \\
 &= \frac{210 - (7 \times 10)}{0,88} \\
 &= 160 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

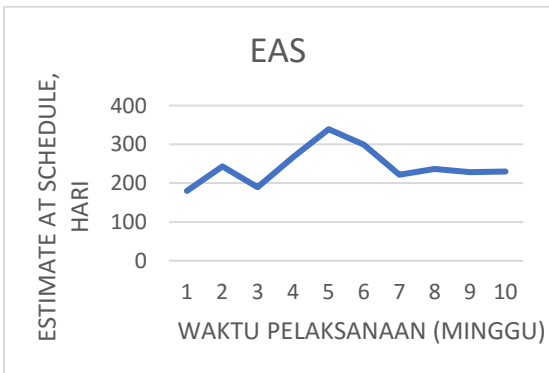


Gambar 7 *Estimate To Schedule*
(Sumber: Analisis Pribadi Ms. Excel)

f. Estimate At Schedule (EAS)

Estimate at schedule adalah perkiraan waktu sampai proyek berakhir. Dalam perhitungan *Estimate at schedule* (EAS) ini mengambil salah satu data yaitu data minggu ke-10 yang diuraikan sebagai berikut:

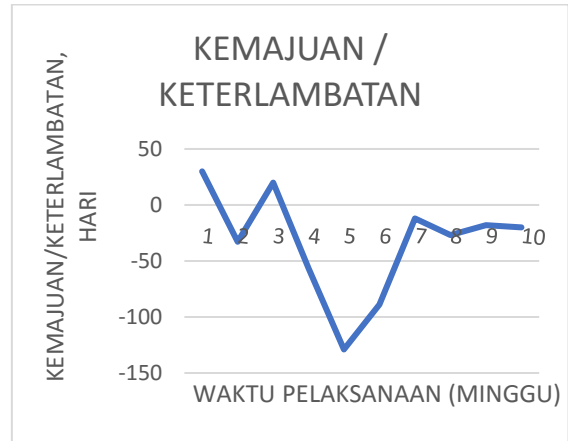
$$\begin{aligned}
 \text{EAS} &= \text{ETS} + \text{Waktu Pelaporan (x)} \\
 &= 160 + (7 \times 10) \\
 &= 230 \text{ hari}
 \end{aligned}$$



g. Kemajuan dan Keterlambatan

Kemajuan dan keterlambatan proyek merupakan hal yang penting dalam sebuah proyek untuk mengetahui apakah proyek tersebut berjalan dengan rencana yang telah direncanakan. Dalam perhitungan Kemajuan dan keterlambatan ini mengambil salah satu data yaitu data minggu ke-10 yang diuraikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{KK} &= \text{Waktu rencana} - \text{EAS} \\
 &= 210 - 230 \\
 &= -20 \text{ hari} \rightarrow \text{(Terlambat)}
 \end{aligned}$$



Gambar 9 Kemajuan dan Keterlambatan
(Sumber: Analisis Pribadi Ms. Excel)

Dari hasil analisis *earned value concept* dari minggu pertama sampai dengan minggu ke-10 didapat hasil keterlambatan -20 hari.

Menentukan Jalur Kritis

Untuk merencanakan penjadwalan dalam proyek, terlebih dahulu harus diketahui durasi setiap item pekerjaan. Dalam penelitian tugas akhir ini durasi pada setiap item pekerjaan dilihat dari *time schedule* rencana yang diperoleh dari proyek. Setelah durasi rencana setiap pekerjaan diketahui, kemudian dilanjutkan dengan menentukan hubungan setiap item pekerjaan yang dapat dikerjakan terlebih dahulu dan pekerjaan setelahnya dengan bantuan program *Microsoft Project 2016* menggunakan metode *Precedence Diagram Method* (PDM). Dari pemodelan *Microsoft Project 2016* yang telah dibuat maka

akan diperoleh beberapa jalur kritis dengan ciri-ciri garis berwarna merah pada *gant chart* maupun *network diagram*. Pekerjaan struktur yang berada pada jalur kritis ini nantinya akan dilakukan percepatan (*crashing*) dengan metode *shift*.

Tabel 1 Daftar Pekerjaan Jalur Kritis

No	Item Pekerjaan	Durasi Normal (Hari)
1	Pekerjaan Persiapan	
	Pembersihan Lapangan dan Persiapan (K3)	1
	Pengukuran dan Pemasangan <i>Bowplank</i>	1
2	Pekerjaan Tanah dan Urugan	
	Pekerjaan Bongkaran Beton dan Membuang Keluar	5
	Galian Tanah	1
	Pengeboran <i>Strouss</i> Ø 25 cm	7
	Urugan Pasir Bawah Lantai Tb = 5 Cm	6
3	Pekerjaan Struktur Pondasi	
	Lantai Kerja Bawah Pondasi T = 5 Cm	7
	Pembesian Ulir	9
4	Pekerjaan Struktur Baja Kolom	
	<i>Baseplat</i> T = 12 mm	3
	Kolom H-Beam 300.300.10.15 (HB1)	88
	<i>Plat Joint</i> Kolom Menerus tb = 12 mm (Joint Las)	3
	<i>Rib PL 10</i>	2
	<i>Anchor Bolt M22</i>	3
5	Pekerjaan Struktur Balok Beam	
	<i>IWF 450.200.9.14 (WF1)</i>	39
	<i>IWF 300.150.6.5.9 (WF2)</i>	32
	<i>IWF 250.125.6.9 (WF3)</i>	20
	<i>Vute IWF 250.125.6.9 (WF3)</i>	5
	<i>Beam IWF 250.125.6.9 (WF3)</i>	74
	<i>Plat Joint End Plate T = 16 mm</i>	2
	<i>Plat Joint Gusset Plate T = 10 mm</i>	3
	<i>Rib PL 8 mm</i>	3
	<i>Bold HTB M19</i>	4
6	Konstruksi Regal	
	<i>Regal IWF 200.100.5,5.8</i>	85
	<i>Rib PL 8 mm</i>	3
	<i>Plat Joint PL 8 mm</i>	1
	Baut HTB Ø 12	2
7	Struktur Rail Crane	
	Lantai 1	
	<i>H-Beam 200.200.8.12 (HB2)</i>	38
	<i>IWF 300.150.6.5.9 (WF2)</i>	25
	<i>Rib PL 10</i>	3
	<i>Bold HTB M19</i>	1
	<i>Plandas T = 16 mm</i>	2
No	Item Pekerjaan	Durasi Normal

		(Hari)
	Angkur M22 - 60 Cm	3
	Lantai 2	
	<i>Beam IWF 300.150.6,5.9 (WF2)</i>	14
	<i>Plat Joint Beam Menerus PL 10</i>	1
	<i>Vute IWF 300.150.6,5.9 (WF2)</i>	1
	<i>Plat Joint (End Plate) Beam - Coloum</i>	1
	<i>Rib PL 8</i>	1
	<i>Bold HTB M19</i>	1
8	Pekerjaan Atap	
	<i>Rafter Kuda-kuda WF 250.125.6.9</i>	16
	<i>Plat Joint Tb = 10 mm</i>	6
	Plat Besi Tb = 8 mm (RIB)	5
	Plat Siku 75.75.8	6
	<i>Trakstang Ø 12 mm</i>	11
	Ikatan Angin 16 mm	3
	Batang Tarik 16 mm	2
	Jarum Keras M16	1
	Baut 16 mm	7
	Baut 12 mm	9
	Baut <i>Pricres</i>	1
	Konstruksi Gawel CNP 150.50.50.2,3	1
	Penutup Gawel Galvalum	1
	Alumunium <i>Foil/Insulation</i>	6
	Penutup Atap Galvalum	14
	Penutup Atap Spandek Trasparant	1
	Bubungan Atap Galvalum	1
	Listplank Grc T = 9 mm, Lebar 30 cm	1
	Pengecetan Listplank	1

Tabel Daftar 2 Pekerjaan Struktur Dipercepat

No	Item Pekerjaan	Volume Pekerjaan	Satuan	Durasi Normal (Hari)
1	Pembesian Ulir Pondasi	11.575,63	kg	9
2	Struktur Kolom Baja IWF 300.300.10.15	82.163,52	kg	88
3	Struktur Balok <i>Beam</i> IWF 450.200.9.14	31.308,20	kg	39
4	Struktur Balok <i>Beam</i> IWF 250.125.6.9	5.629,92	kg	74
5	Konstruksi <i>Regel</i>	17.277,30	kg	85
6	Atap <i>Rafter</i> Kuda-Kuda IWF 250.125.6.9	13.802,36	kg	16
7	Struktur <i>Rail Crane</i> IWF 200.200.8.12	26.356,18	kg	38

(Sumber: Analisis Pribadi Ms. Excel)

Percepatan dengan metode *shift* ini dilakukan dengan merencanakan durasi yang akan dipercepat sehingga dapat ditentukan jumlah tenaga kerja yang akan dipekerjakan. Tabel

daftar pekerjaan struktur dipercepat di atas memuat item pekerjaan yang akan dilakukan percepatan pada penelitian ini. Beberapa alasan terpilihnya item pekerjaan yang berada

pada tabel daftar pekerjaan dipercepat tersebut antara lain sebagai berikut:

1. Kegiatan-kegiatan tersebut merupakan pekerjaan yang berada pada jalur kritis setelah dianalisis dengan metode *Precedence Diagram Method* (PDM) dengan bantuan *Microsoft Project 2016*.
2. Kegiatan-kegiatan kritis tersebut memiliki *resources work* atau tenaga kerja sehingga bisa dipercepat dengan mengolah *resources work*.
3. Kegiatan-kegiatan kritis tersebut bisa dipercepat dengan metode *shift* kerja.
4. Percepatan pada kegiatan-kegiatan kritis tersebut dapat mempercepat durasi pelaksanaan pekerjaan proyek secara keseluruhan.

Asumsi Dasar Yang Digunakan

Asumsi dasar yang digunakan dalam penyusunan Tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Kondisi Proyek
 - a. Proyek dilaksanakan selama 210 hari kalender
2. Waktu Kerja
 - a. Pada waktu kerja normal, dalam seminggu ada 6 hari kerja dengan waktu kerja 8 jam per hari. Pekerjaan dimulai dari jam 08.00-17.00 WIB dengan waktu istirahat pada jam 12.00-13.00.
 - b. Pada waktu kerja dipercepat, dalam seminggu ada 6 hari kerja sama dengan pada waktu kerja normal. Dengan pembagian *shift* pagi adalah 8 jam pada pukul 08.00-17.00 WIB dan *shift* malam adalah 6 jam pada pukul 18.00-24.00 WIB.
3. Sumber Daya yang Digunakan
Tugas Akhir ini hanya menganalisis upah tenaga kerja yang disesuaikan dengan Daftar Harga Satuan Upah Tenaga dari Pelaksana Proyek.

Hasil Analisis Percepatan Penyelesaian Proyek

Project acceleration dengan alternatif metode *shift* kerja dilakukan pada Proyek Pembangunan *Workshop 3* Kota Madiun dengan tujuan estimasi waktu pelaksanaan penyelesaian proyek agar pembangunan

workshop 3 dapat diselesaikan dengan cepat dan dapat segera dioperasikan. *Project acceleration* dapat dilaksanakan pada item pekerjaan proyek yang berada pada jalur kritis, namun untuk penelitian ini *project acceleration* hanya difokuskan pada item pekerjaan struktur yang berada pada jalur kritis. Item pekerjaan proyek yang berada pada jalur kritis diperoleh dari analisis yang dilakukan dengan menggunakan bantuan program *Microsoft Project 2016*.

Perhitungan *project acceleration* dengan alternatif metode *shift* kerja ini dilakukan dengan menentukan durasi percepatan (*crashing*) rencana dahulu sehingga dapat diperoleh total durasi penyelesaian proyek (*crashing duration*). Durasi dengan metode *shift* kerja pada pekerjaan struktur yang berada pada jalur kritis dengan waktu kerja *shift* malam 6 jam. Sedangkan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk kerja *shift* adalah 224 pekerja, 224 tukang, 22 kepala tukang, dan 11 mandor dengan total jumlah semua pekerja 482 orang dan rata-rata tenaga kerja per hari 13 tenaga kerja yang diperoleh dari analisis perhitungan dengan memanfaatkan nilai produktivitas dan volume pekerjaan.

Dari hasil analisis *Earned Value Concept* yang dilakukan pada Proyek Pembangunan *Workshop 3* Kota Madiun dari minggu pertama sampai dengan minggu ke-10 didapat hasil keterlambatan -20 hari dari durasi yang direncanakan. *Project acceleration* dengan alternatif metode *shift* pada Proyek Pembangunan *Workshop 3* Kota Madiun dapat mempercepat durasi pelaksanaan pekerjaan selama 36 hari yaitu dari durasi normal 210 hari kerja menjadi 174 hari atau dipercepat sekitar 17,14 %. Sedangkan durasi yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan struktur adalah 146 hari atau 19,78 % lebih cepat dari durasi sebelumnya. Dengan adanya perubahan waktu pada pelaksanaan proyek yang diakibatkan dari penerapan metode *shift* kerja ini, maka proyek harus mengeluarkan *adendum* kontrak dikarenakan adanya perubahan jadwal dari perencanaan awal pada kontrak sebelumnya. Jenis *adendum* yang akan dilakukan oleh proyek adalah *adendum* waktu karena perubahan yang terjadi merupakan perubahan

jadwal yang berhubungan dengan waktu pelaksanaan proyek.

Dengan mempercepat durasi pekerjaan proyek, maka proses pelaksanaan pekerjaan akan lebih cepat dari durasi pekerjaan proyek pada kondisi normal, hal itu akan berdampak pada perubahan biaya langsung yang akan bertambah, sedangkan biaya tidak langsung akan menghasilkan biaya yang berbanding lurus dengan pengurangan durasi proyek, semakin cepat durasi proyek maka semakin sedikit biaya tidak langsung yang akan dikeluarkan. Dalam melakukan metode *shift*, maka terdapat biaya tambahan untuk kerja *shift* malam berupa dengan biaya penerangan sebesar Rp. 4.305.000,00 biaya listrik sebesar Rp. 129.854,28 dan total biaya menjadi sebesar Rp. 4.434.854,28.

Perbandingan Biaya dan Waktu Proyek

Berdasarkan *trial and error* yang dilakukan pada durasi *shift* diperoleh nilai jam kerja *shift* pagi 8 jam dan jam kerja *shift* malam selama 6 jam, sesuai dengan UU Republik Indonesia NO.13/2003 pasal 77 ayat 2 tentang Ketenagakerjaan mengenai peraturan kerja *shift* dimana 7 jam dalam 1 hari dan 40 jam dalam 1 minggu untuk 6 hari kerja dalam 1 minggu. Dengan melakukan percepatan durasi proyek terhadap pekerjaan yang berada pada jalur kritis, maka akan menambahkan pengeluaran biaya langsung (*direct cost*) proyek dan mempersingkat waktu penyelesaian proyek yang akan berdampak pada biaya tidak langsung (*indirect cost*) proyek.

Dari hasil total biaya normal dan biaya *crashing* didapat nilai *cost slope* sebesar Rp. 69.102.718,43. *Cost slope* sebesar Rp. 69.102.718,43 ini didapat dari:

- a. Penambahan tenaga kerja *shift* malam dengan upah yang sama seperti upah tenaga kerja normal.
- b. Waktu durasi proyek dipercepat menjadi 174 hari. Biaya proyek pada kondisi

normal sebelum melakukan *crashing* adalah sebesar Rp. 19.416.533.660,29 dan setelah dilakukan *crashing* dengan metode *shift* pagi dan *shift* malam menjadi sebesar Rp. 19.485.636.378,10 atau lebih mahal 0,36 % dari biaya proyek normal.

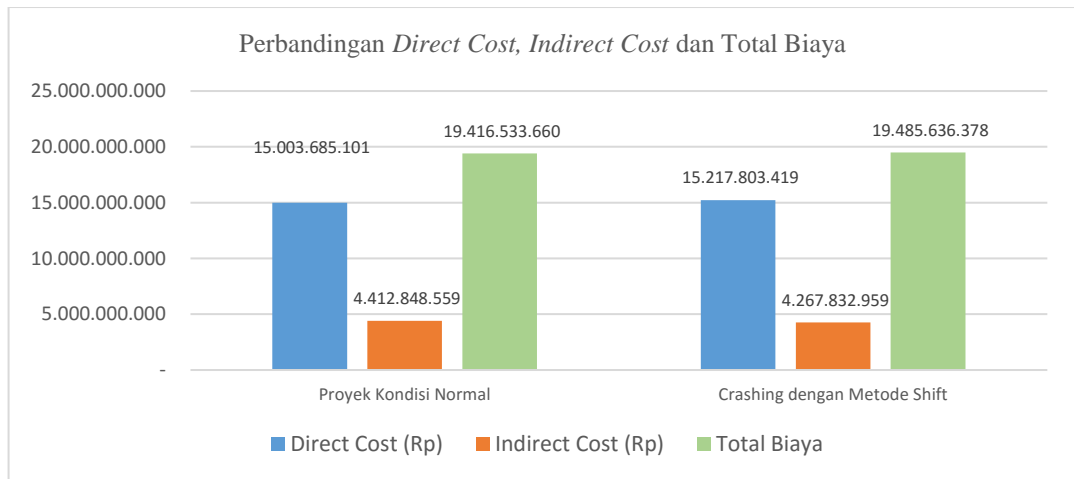
Hasil penelitian pada tugas akhir ini berupa perhitungan mengenai *crashing* biaya dan waktu menggunakan metode shift kerja. Dalam memperhitungkan *crashing* biaya dan waktu bukan hanya dipengaruhi oleh *shift* kerja saja tetapi juga upah pekerja dan jumlah pekerja untuk satu item pekerjaan. Pada penelitian kali ini upah pekerja pada *shift* normal dan *shift* malam sama karena penelitian kali ini bukan dipengaruhi penambahan jam kerja atau lembur melainkan penambahan tenaga kerja sehingga upah yang di bayarkan adalah sama. Hasil penelitian ini bisa diterapkan pada proyek Pembangunan Proyek *Workshop* 3 Madiun dikarenakan proyek ini mengalami keterlambatan waktu pelaksanaan sehingga membutuhkan suatu upaya yang dapat mempercepat waktu pelaksanaan proyek. Dari hasil penelitian didapat percepatan waktu selama 36 hari dari rencana awal 210 hari menjadi 174 hari dengan konsekuensi penambahan biaya sebesar Rp 69.102.718,43.

Berikut rekapitulasi perbandingan biaya dan waktu proyek antara durasi dalam kondisi normal dan durasi yang sudah dipercepat (*crashing duration*) dengan alternatif metode *shift* kerja dapat dilihat pada Tabel 3, dan grafik perbandingan antara durasi proyek normal dan durasi proyek sesudah dipercepat (*crashing*), serta biaya langsung (*direct cost*), biaya tidak langsung (*indirect cost*) serta biaya total proyek sebelum dan sesudah *crashing* dapat dilihat pada Gambar 10 dan grafik perbandingan durasi proyek normal dan setelah *crashing* dapat dilihat pada Gambar 11.

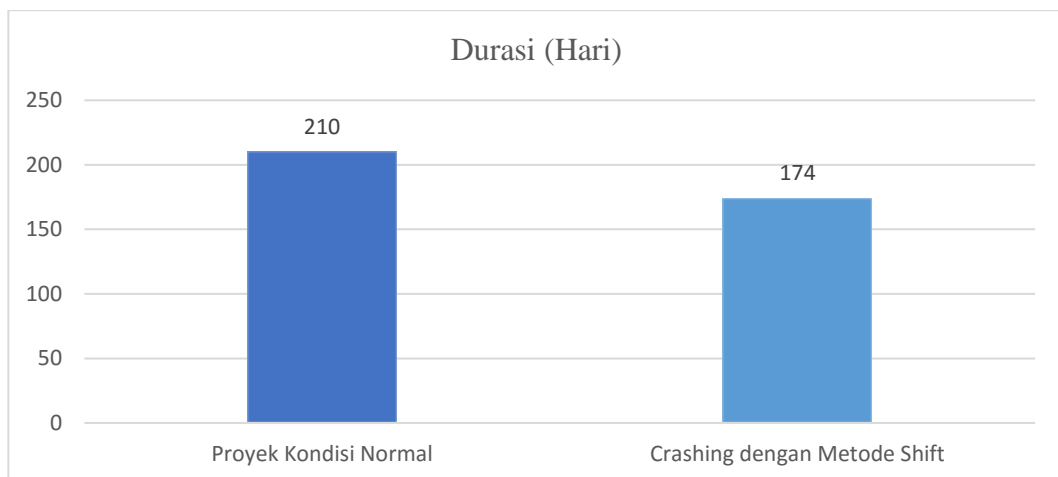
Tabel 3 Rekapitulasi Perbandingan Biaya dan Waktu Proyek

	Durasi (hari)	Direct Cost	Indirect Cost	Total Biaya
Proyek Kondisi Normal	210	Rp. 15.003.685.100,65	Rp. 4.412.848.559,64	Rp. 19.416.533.660,29
Crashing dengan Metode Shift	174	Rp. 15.217.803.418,65	Rp. 4.267.832.959,45	Rp. 19.485.636.378,10
Selisih	36	Rp. -214.118.318,00	Rp. 145.015.599,57	Rp. -69.102.718,43

(Sumber: Analisis Pribadi Ms. Excel)



Gambar 10 Grafik Perbandingan *Direct Cost*, *Indirect Cost* dan Total Biaya (Sumber: Analisis Pribadi Ms. Excel)



Gambar 11 Grafik Perbandingan Durasi Proyek Normal dan Durasi Sesudah *Crashing* (Sumber: Analisis Pribadi Ms. Excel)

Kesimpulan

Sesuai dengan tujuan penelitian dan pembahasan hasil analisis data dalam penelitian berjudul *Earned Value Concept Terhadap Biaya dan Waktu Menggunakan Metode Crashing Shift Kerja* yang telah

diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa:

- Pada proyek pembangunan *Workshop 3 Madiun* menggunakan metode *Earned Value Concept* di minggu ke-10 terdapat keterlambatan -20 hari dari durasi rencana 210 hari kalender.

- b. Proyek ini dipercepat selama 36 hari menggunakan alternatif penambahan kerja *shift* pagi dan *shift* malam dengan durasi *shift* pagi 8 jam dan *shift* malam 6 jam per hari. Dari kompresi durasi yang telah ditentukan, didapat durasi penyelesaian proyek menjadi 174 hari atau 19,78% lebih cepat dari durasi awal. Selain itu, jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan kerja *shift* 224 pekerja, 224 tukang, 22 kepala tukang dan 11 mandor dengan total jumlah semua pekerja 482 orang dan rata-rata tenaga kerja per hari 13 tenaga kerja yang diperoleh dari analisis perhitungan dengan memanfaatkan nilai produktivitas dan volume pekerjaan.
- c. *Project acceleration* dengan alternatif penambahan kerja *shift* pagi dan *shift* malam ini berdampak pada perubahan total biaya proyek dengan nilai *cost slope* Rp. 69.102.718,43 dimana kebutuhan total biaya proyek sebelum *crashing* yang awalnya sebesar Rp. 19.416.533.660,29 berubah menjadi sebesar Rp. 19.485.636.378,10 setelah *crashing* atau lebih mahal 0,36% dari biaya proyek normal.

Daftar Pustaka

- Anomim, 2019. Rencana Anggaran Biaya dan *Time Schedule* Proyek. PT Inda Multi Solusi.
- Anggraeni, Elisabeth, 2017. Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode *Crashing* Dengan Penambahan Tenaga Kerja dan *Shift* Kerja. Studi kasus: (Proyek Pembangunan Hotel Grand Keisha Yogyakarta). Universitas Sebelas Maret.
- Azzam, 2016. Analisis Percepatan Proyek Pembangunan Java Village Resort Dengan Menambahkan Tenaga Kerja dan Jam Kerja. Tugas Akhir. (Tidak diterbitkan), Universitas Islam Indonesia.
- Dipohusodo, Istimawan. 1995. *Manajemen Proyek dan Konstruksi*, Kanisius, Jakarta.
- Ervianto, Wulfram I. 2005. *Manajemen Proyek Konstruksi*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Febriatmoko, 2010. Analisa Pertukaran Waktu dan Biaya dengan Metode *Time Cost Trade Off* (TCTO) pada Proyek Pembangunan Rumah Susun Sederhana dan Sewa (RUSUNAWA) – Surabaya.
- Harsanto, Budi. (2011). Manajemen proyek menggunakan MS Project 2010, Bandung.
- Isnaini, wirda. 2016. Analisis Penjadwalan Proyek Dengan Metode *Precedence Diagram Method* (PDM) Menggunakan MS. *Project 2016*. Padang.
- Nugraheni, Fitri., 2009, Manajemen Proyek, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Ningrum, 2016. Penerapan Metode *Crashing* dalam Percepatan Durasi Proyek Dengan Alternatif Penambahan Jam Lembur Dan Shift Kerja. Tugas Akhir. Universitas Sebelas Maret.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 70 Tahun 2012 tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Presiden No.54 Tahun 2010 tentang Pengadaan Barang dan Jasa Pemerintah pasal 92 ayat 3.
- Ratna Sari, Intan, 2019. Evaluasi *Project Acceleration* pada Pekerjaan Struktur Jembatan Dengan Metode *Over Time*. Studi kasus: (Proyek Pembangunan Jembatan Karagan kab. Karanganyar). Universitas Teknologi Yogyakarta.
- Rio Rasid, Ismanta, 2018. Analisis Percepatan Waktu Pelaksanaan Proyek Dengan Metode *Shift*. Studi Kasus : (Proyek Pembangunan TK Sultan Agung – Yayasan Badan Wakaf UII). Universitas Islam Indonesia.
- Santoso, Wahyu, 2017. 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) Universitas Islam Indonesia.
- UU Republik Indonesia NO.13/2003 pasal 77 ayat 2 tentang Ketenagakerjaan Mengenai Peraturan Kerja *Shift*

INFORMASI UNTUK PENULISAN NASKAH

JURNAL TEKNIK SIPIL UBL

Persyaratan Penulisan Naskah

1. Tulisan/naskah terbuka untuk umum sesuai dengan bidang teknik sipil.
2. Naskah dapat berupa :
 - a. Hasil penelitian, atau
 - b. Kajian yang ditambah pemikiran penerapannya pada kasus tertentu, yang belum dipublikasikan,

Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris. Naskah manuskrip yang sudah memenuhi petunjuk penulisan jurnal (dalam format MS Word, gunakan template artikel ini) . Naskah manuskrip harus ditulis sesuai template artikel ini dalam bentuk siap cetak (Camera ready). Artikel harus ditulis dengan ukuran bidang tulisan A4 (210 x 297 mm) dan dengan format margin kiri 25 mm, margin kanan 20 mm, margin bawah 20 mm, dan margin atas 30 mm. Naskah harus ditulis dengan jenis huruf Times New Roman dengan ukuran font 11 pt (kecuali judul artikel), berjarak satu spasi, dan dalam format dua kolom (kecuali bagian judul artikel, nama penulis, dan abstrak). Jarak antar kolom adalah sejauh 10 mm.

Tata Cara Penulisan Naskah

1. Sistematika penulisan disusun sebagai berikut :
 - a. Bagian Awal : judul, nama penulis, alamat penulis dan abstrak (dalam dua bahasa : Indonesia dan Inggris)
 - b. Bagian Utama : pendahuluan (latar belakang, permasalahan, tujuan) , tulisan pokok (tinjauan pustaka, metode, data dan pembahasan.), kesimpulan (dan saran)
 - c. Bagian Akhir : catatan kaki (kalau ada) dan daftar pustaka.

Judul tulisan sesingkat mungkin dan jelas, seluruhnya dengan huruf kapital dan ditulis secara simetris.

2. Nama penulis ditulis :
 - a. Di bawah judul tanpa gelar diawali huruf kapital, huruf simetris, jika penulis lebih dari satu orang, semua nama dicantumkan secara lengkap.
 - b. Di catatan kaki, nama lengkap dengan gelar (untuk memudahkan komunikasi formal) disertai keterangan pekerjaan/profesi/instansi (dan kotanya,); apabila penulis lebih dari satu orang, semua nama dicantumkan secara lengkap.
3. Abstrak memuat semua inti permasalahan, cara pemecahannya, dari hasil yang diperoleh dan memuat tidak lebih dari 200 kata, diketik satu spasi (font size 11).
4. Teknik penulisan :

Untuk kata asing dituskan huruf miring.

- a. Alenia baru dimulai pada ketikan kelima dari batas tepi kiri, antar alinea tidak diberi tambahan spasi.
 - b. Batas pengetikan : tepi atas tiga centimeter, tepi bawah dua centimeter, sisi kiri tiga centimeter dan sisi kanan dua centimeter.
 - c. Tabel dan gambar harus diberi keterangan yang jelas.
 - d. Gambar harus bisa dibaca dengan jelas jika diperkecil sampai dengan 50%.
 - e. Sumber pustaka dituliskan dalam bentuk uraian hanya terdiri dari nama penulis dan tahun penerbitan. Nama penulis tersebut harus tepat sama dengan nama yang tertulis dalam daftar pustaka.
5. Untuk penulisan keterangan pada gambar, ditulis seperti : gambar 1, demikian juga dengan Tabel 1., Grafik 1. dan sebagainya.
 6. Bila sumber gambar diambil dari buku atau sumber lain, maka di bawah keterangan gambar ditulis nama penulis dan tahun penerbitan.
 7. Daftar pustaka ditulis dalam urutan abjad nama penulisan dan secara kronologis : nama, tahun terbit, judul (diketik miring), jilid, edisi, nama penerbit, tempat terbit.