

**STUDI PERCEPATAN PEKERJAAN MENGGUNAKAN METODE CRASHING
PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG
(STUDI KASUS: KANTOR PUSAT UNIT PELAKSANA IRIGASI MODERN
KABUPATEN PINRANG PROVINSI SULAWESI – SELATAN)**

*Study of Work Acceleration Using the Crashing Method in Building Construction Projects
(Case Study: Head Office of the Modern Irrigation Implementation Unit, Pinrang Regency,
South Sulawesi Province)*

Heriyanto¹⁾, Andi Ibrahim Yunus^{2*)}, dan Fatmawaty Rachim³⁾

¹⁾ Heriyanto, Universitas Fajar Makassar

^{2*)} Andi Ibrahim Yunus, Universitas Fajar Makassar

³⁾ Fatmawaty Rachim, Universitas Fajar Makassar

*email Penulis Korespondensi: andiibrahimjunus@yahoo.com;

ABSTRAK

Keterlambatan pekerjaan sering terjadi akibat faktor dari segi biaya kontraktor, kondisi lokasi, produktivitas tenaga kerja, material, perubahan desain dan pengaruh cuaca. Mengantisipasi keterlambatan bisa dilakukan percepatan dengan alternatif penambahan tenaga kerja menggunakan metode *crashing*, namun tidak lupa harus memperhatikan juga dari segi faktor biaya. Percepatan pelaksanaan bisa dilakukan dengan alternatif penambahan tenaga kerja. Tujuan dari pada penelitian ini yaitu menentukan durasi pada pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi, perbandingan biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan proyek sebelum dan sesudah percepatan proyek. Penelitian ini menggunakan metode *crashing* dengan alternatif penambahan tenaga kerja terhadap jumlah pekerja normal dilapangan. Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis jaringan kerja dan percepatan pekerjaan dilakukan yang berada pada lintasan kritis atau durasi terpanjang. Pada hal ini, bangunan yang akan diteliti oleh penulis ialah proyek pembangunan gedung kantor pusat unit pelaksana irigasi modern Kabupaten Pinrang. Dari penelitian ini didapatkan hasil percepatan pada analisis *crashing* yang di mana dengan alternatif penambahan tenaga kerja terhadap jumlah pekerja normal di lapangan dengan per item pekerjaan yang ditinjau, dapat mempercepat durasi proyek konstruksi menjadi 15,50 hari lebih cepat 40% dari durasi normal 39 hari setelah analisa teknis pekerjaan, artinya proyek lebih cepat selesai 23,50 hari. Namun konsekuensi setelah dilakukannya percepatan, biaya langsung (*direct cost*) mengalami perubahan di mana biaya semula Rp. 82.756.144,37 menjadi Rp. 115.858.602,12. Dengan terjadinya durasi percepatan pekerjaan proyek, maka untuk biaya tidak langsung semula Rp.14.604.025,48 mengalami perubahan menjadi Rp.8.762.415,29. Biaya awal proyek sebesar Rp.97.360.169,85, dan mengalami penambahan biaya setelah dilakukan percepatan yaitu sebesar Rp.53.442.618,30, sehingga nilai total proyek sebesar Rp. 150.802.788,15.

Kata kunci: Proyek Konstruksi, Keterlambatan Proyek, Percepatan Proyek, Metode *Crashing*.

ABSTRACT

Work delays often occur due to factors in terms of contractor costs, site conditions, labor productivity, materials, design changes and weather influences. Delays can be anticipated by accelerating using the crashing method with an alternative addition of manpower, but don't forget to pay attention also to the cost factor. Acceleration of implementation can be done by alternatively adding manpower. The purpose of this study is to determine the duration of the implementation of construction project work, a comparison of the time and cost of carrying out project work before and after project acceleration. This study uses the crashing method with the alternative of adding labor to the normal number of workers in the field. This research was conducted by analyzing work networks that are on the critical path and accelerating work that is on the critical path or the longest duration. In this case, the building that will be examined by the author is the construction project of the central office building for the modern irrigation unit in Kab. Pinrang. From this study, the results of acceleration in crashing analysis were obtained, whereby the alternative of adding manpower to the normal number of workers in the field with the work item being reviewed, the duration of the construction project could be accelerated to 15.50 days, 40% faster than the normal duration of 39 days after the technical analysis of the work. meaning that the project is completed 23.50 days faster. However, the consequence after the acceleration was carried out, the direct cost (direct cost) has changed where the original cost was Rp. 82,756,144.37 to Rp. 115,858,602.12. With the duration of the accelerated project work, the indirect costs have changed where the total cost is Rp. 14,604,025.48 to Rp. 8,762,415.29. The initial project cost of Rp. 97,360,169.85, and experienced an increase in costs after acceleration, namely Rp. 53,442,618.30, so that the total project value is Rp. 150,802,788.15.

Keywords: *Construction Project, Project Delay, Project Acceleration, Crashing Method.*

PENDAHULUAN

Di dalam dunia konstruksi terdapat 3 (tiga) komponen yang penting dan saling berkaitan, yaitu waktu, biaya dan mutu. Waktu penyelesaian sesuai dengan target waktu yang ada di dalam dokumen kontrak pekerjaan merupakan tolok ukur suatu proyek konstruksi berhasil, yaitu dengan sejalannya antara jadwal rencana dan realisasi di lapangan. Biaya yang digunakan di dalam pelaksanaan proyek konstruksi ini seminimal mungkin dan lebih mengutamakan mutu dalam pelaksanaan pembangunan. Proyek konstruksi secara sistematis harus dipastikan dapat dikelola dengan baik oleh penyedia jasa agar waktu penyelesaian proyek sesuai dengan dokumen kontrak atau bahkan dapat lebih cepat sehingga dapat menjadi laba keuntungan dan dapat menghindari dari denda pekerjaan akibat dari keterlambatan dalam penyelesaian proyek konstruksi. Karena itu, pentingnya percepatan untuk mengatasi keterlambatan dari pekerjaan.

Keterlambatan pekerjaan sering terjadi akibat faktor dari segi biaya kontraktor, kondisi lokasi, produktivitas tenaga kerja, material, perubahan desain dan pengaruh cuaca. Percepatan (*crashing*) dilakukan dengan bisa mengantisipasi keterlambatan dalam pelaksanaan suatu pekerjaan dengan cara mempercepat durasi kegiatan yang dianggap kritis, namun tidak lupa

harus memperhatikan juga dari segi faktor biaya. Percepatan (*crashing*) pelaksanaan bisa dilakukan dengan alternatif penambahan tenaga kerja. Di mana mengalami keterlambatan berdasarkan laporan progres kemajuan pekerjaan. Bobot rencana sesuai *time schedule* sebesar 100% diakhir kontrak pada tanggal 29 Agustus 2022, akan tetapi bobot realisasi di lapangan hanya sebesar 40,42% pada tanggal 29 Agustus 2022, artinya mengalami deviasi keterlambatan pekerjaan sebesar -59,58%.

Perencanaan yang matang dengan harus melakukan percepatan penyelesaian pelaksanaan proyek. Percepatan yang bisa dilakukan untuk penyelesaian proyek, salah satu alternatif yaitu dengan menambah jumlah tenaga kerja yang kemudian akan berpengaruh pada biaya total proyek setelah dilakukan percepatan (*crashing*).

Sebuah proyek adalah serangkaian usaha sementara yang direncanakan dan dilakukan dengan membuat suatu produk dan jasa, atau hasil yang unik (tidak sama) untuk mencapai hasil tertentu, seperti mempelajari informasi baru atau menciptakan sesuatu yang baru (Andi Ibrahim Yunus, 102:2022b dan Andi Ibrahim Yunus, 236:2023a).

Fungsi manajemen secara umum sebagai komponen dasar dalam manajemen sebagai pedoman seorang manajer mengelola manajemen dalam menjalankan tugas untuk memenuhi tujuan. Menurut pendapat Henry Fayol dan GR Terry menyebutkan ada 5 (lima) fungsi utama manajemen dalam bisnis, yaitu: perencanaan, pengorganisasian, penugasan, pengarahan, dan pengendalian (Andi Ibrahim Yunus, 50:2023c).

Manajemen proyek merupakan suatu metode pendekatan untuk mengendalikan suatu proyek secara efektif dan efisien (Andi Ibrahim Yunus, 105:2022b dan Andi Ibrahim Yunus, 239:2023a).

Manajemen risiko dalam konteks bisnis adalah usaha supaya terhindar dari risiko dengan cara memantau dan melacak sumber risiko, serta melakukan langkah usaha meminimalisasi potensi risiko (Andi Ibrahim Yunus, 239:2023b).

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini, yaitu: menentukan berapa durasi pelaksanaan proyek setelah dilakukan *crashing* dan menentukan selisih perbandingan waktu dan biaya sebelum dan sesudah *crashing* pada proyek pembangunan gedung.

METODE PENELITIAN

Pembuatan naskah penelitian ini menggunakan metode, yaitu studi literatur dari jurnal maupun skripsi atau referensi tentang penerapan metode *crashing* pada percepatan proyek konstruksi, pada pembangunan gedung yang akan digunakan dalam penyusunan dan menganalisis biaya yang digunakan pada pekerjaan.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu RAB, kurva S, analisa harga satuan pekerjaan, dan data jumlah tenaga kerja.

Peralatan

Alat yang digunakan pada penelitian ini, yaitu: buku catatan, pulpen, laptop, print, serta peralatan lain yang menunjang dalam proses pengambilan data.

Prosedur Penelitian

Prosedur berikan langkah kerja yang dibagi menjadi beberapa bagian sub prosedur di dalam pengambilan data dan menganalisis data yang diperoleh.

Sumber Data

Data berdasarkan segi perolehan pengambilan data terdiri dari 2 (dua) jenis, yaitu: data utama dan penunjang. Data utama adalah perolehan dan pengolahan data melalui penelitian langsung oleh peneliti dari subjek dan objek penelitian. Data penunjang merupakan perolehan data tidak langsung oleh peneliti dari objek dan subjek penelitian tersebut (Andi Ibrahim Yunus, 77:2022a).

Data primer

Data yang di dapat langsung pada narasumber, yang bertugas pada tempat penelitian seperti pelaksana, *site manager* lapangan pada proyek pembangunan gedung kantor pusat unit pelaksana irigasi modern Kabupaten Pinrang.

Data Sekunder

Data sekunder yang kita peroleh yaitu berupa laporan keuangan kontraktor, rencana anggaran biaya, AHSP, *time schedule*, dan data jumlah tenaga kerja serta data pendukung lainnya.

Metode Pengambilan Data

Pengambilan data yang dilakukan peneliti dalam penelitian menggunakan metode pengambilan data kualitatif, terdiri dari: observasi, wawancara langsung, dan studi dokumentasi (Andi Ibrahim Yunus, 78:2022a).

Dalam penelitian ini sumber data utama diperoleh melalui wawancara langsung (tatap muka) antara peneliti dan informan, serta meninjau langsung obyek observasi yang berhubungan dengan percepatan pekerjaan menggunakan metode *crashing*.

Data penunjang diperoleh dari perpustakaan atau dari laporan terdahulu. Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari studi dokumentasi berupa: catatan-catatan, arsip-arsip, dan dokumen-dokumen lain tentang percepatan pekerjaan menggunakan metode *crashing*.

Pengolahan data penelitian dengan menggunakan *software microsoft excel*. dan analisis data penelitian ini menggunakan metode *crashing*. Pada penelitian ini, penekanan durasi kegiatan pekerjaan dengan melakukan dengan proses percepatan yang dianggap di lintasan kritis dengan perlakuan tambahan dengan alternatif penambahan tenaga kerja.

Berikut langkah *crashing* antara lain sebagai berikut: 1) menjadwalkan ulang kembali proyek dengan menghitung durasi rencana *time schedule*, 2) menghitung percepatan durasi pekerjaan struktur bawah (*tie beam*) menggunakan metode *crashing* yaitu: *tie beam* TB₁ (35 X 45 cm) dan *tie beam* TB₂ (25 X 35 cm), dengan cara meninjau yaitu biaya normal, biaya crash, durasi normal dan durasi crash, dan 3) hasil dari perhitungan yaitu mengetahui perbandingan berapa penambahan biaya langsung yang terjadi akibat percepatan dan penurunan biaya tidak langsungnya berapa, serta berapa lama durasi yang efisien akibat dari *crashing* yang di mana akan berpengaruh besar terhadap hasil akhir dari suatu pekerjaan proyek konstruksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini hanya akan dilakukan yaitu dengan alternatif penambahan tenaga kerja. Adapun data-data di bawah ini yang diperlukan analisis proyek terlihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 berikut ini:

Tabel 1. Rencana Anggaran Biaya

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
G.2 PEKERJAAN STRUKTUR					
1 Pekerjaan Tiebeam					
Tiebeam TB1 (35x45 cm)					
a	Bekisting (Batako)	M2	121,82	Rp 58.841,64	Rp 7.168.088,58
b	Besi Beton Polos U-24	Kg	514,00	Rp 13.000,00	Rp 6.682.000,00
c	Besi Beton Ulir U-39	Kg	2327,23	Rp 13.000,00	Rp 30.253.942,11
d	Cor Beton K - 300	M3	27,45	Rp 1.275.000,00	Rp 34.993.735,38
SUB. TOTAL 1					Rp 79.097.766,08
Tiebeam TB2 (25x35 cm)					
a	Lantai Kerja Beton FC 7,4 Mpa	M3	4,00	Rp 671.113,79	Rp 2.684.455,15
b	Bekisting (Batako)	M2	12,83	Rp 58.841,64	Rp 754.938,24
c	Besi Beton Polos U-24	Kg	92,86	Rp 13.000,00	Rp 1.207.202,89
d	Besi Beton Ulir U-39	Kg	627,99	Rp 13.000,00	Rp 8.163.822,11
e	Cor Beton K - 300	M3	4,28	Rp 1.275.000,00	Rp 5.451.985,38
SUB. TOTAL 2					Rp 18.262.403,77
TOTAL PEK. STRUKTUR TIEBEAM (1 + 2)					Rp 97.360.169,85

(Sumber: Data Proyek)

Tabel 2. Koefisien Tenaga Kerja

NO.	JENIS PEKERJAAN	KODE	SATUAN	KOEFISIEN
1	Lantai Kerja Beton FC 7,4 Mpa, 1 M3			
	a. Pekerja	L.01.01	OH	1,6500
	b. Tukang Batu	L.02.03	OH	0,2750
2	Bekisting (Batako), 1 M2			
	a. Pekerja	L.01.01	OH	0,3500
	b. Tukang Batu	L.02.03	OH	0,1500
3	Besi Beton Polos U-24, 1 Kg			
	a. Pekerja	L.01.01	OH	0,0070
	b. Tukang Besi	L.02.05	OH	0,0070
4	Besi Beton Ulir U-39, 1 Kg			
	a. Pekerja	L.01.01	OH	0,0070
	b. Tukang Besi	L.02.05	OH	0,0070
5	Cor Beton K - 300, 1 M3			
	a. Pekerja	L.01.01	OH	1,6500
	b. Tukang Batu	L.02.03	OH	0,2750

(Sumber: AHSP Bidang Cipta Karya, 2018)

Crashing Proyek

Adapun langkah analisa perhitungan di bawah ini antara lain:

1. Menentukan CPM (*Critical Path Method*) dengan Perhitungan Analisa Teknis Pekerjaan.

Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui durasi normal untuk setiap item pekerjaan berdasarkan data *time schedule* pelaksanaan pekerjaan. Data yang dibutuhkan, yaitu volume pekerjaan berdasarkan pada Tabel 1 dan koefisien AHSP pada Tabel 2.

Setelah dilakukan perhitungan produktivitas tenaga kerja dan durasi normal proyek, maka diperoleh hasil durasi normal setiap item pekerjaan terlihat pada Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Produktivitas Tenaga Kerja dan Durasi Normal

Kode	JENIS PEKERJAAN	SATUAN PERHARI	PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA (PEKERJA + TUKANG)	DURASI NORMAL (HARI)
	Tiebeam TB1 (35x45 cm)			
a	Bekisting (Batako)	M ²	9,524	13
b	Besi Beton Polos U-24	Kg	285,750	2
c	Besi Beton Ulir U-39	Kg	285,750	9
d	Cor Beton K - 300	M ³	4,242	7
	Tiebeam TB2 (25x35 cm)			
a	Lantai Kerja Beton FC 7,4 Mpa	M ³	4,242	1
b	Bekisting (Batako)	M ²	9,524	2
c	Besi Beton Polos U-24	Kg	285,750	1
d	Besi Beton Ulir U-39	Kg	285,750	3
e	Cor Beton K - 300	M ³	4,242	1
TOTAL DURASI NORMAL				39

(Sumber: *Microsoft Excel*, 2013)

2. Analisa Perhitungan Biaya Normal Untuk Biaya Langsung dan Biaya Tidak Langsung

Biaya normal proyek berdasarkan pada rencana anggaran biaya proyek, penentuan untuk biaya langsung proyek yaitu sebesar 85% yang di mana biaya langsung yaitu biaya real yang dikelola oleh kontraktor seperti upah tenaga kerja, material dan peralatan. Sedangkan untuk biaya tidak langsungnya sebesar 15% yang di mana biaya tidak langsung yaitu *profit* dan *overhead*.

a. Menentukan nilai *direct cost* dan *indirect cost* proyek pada kondisi normal

Direct Cost = 85% total biaya proyek

Indirect Cost = 15% total biaya proyek

Biaya total proyek = *Indirect Cost* + *Direct Cost*

Nilai *direct cost* dan *indirect cost* proyek pada kondisi normal terlihat pada Tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Hasil Analisis Biaya Normal dan Biaya Langsung

NO.	URAIAN PEKERJAAN	BIAYA NORMAL	BIAYA LANGSUNG NORMAL
a	b	c	d = (85% x c)
G.2	PEKERJAAN STRUKTUR		
1	Pekerjaan Tiebeam		
	Tiebeam TB1 (35x45 cm)		
a	Bekisting (Batako)	Rp 7.168.088,58	Rp 6.092.875,30
b	Besi Beton Polos U-24	Rp 6.682.000,00	Rp 5.679.700,00
c	Besi Beton Ulir U-39	Rp 30.253.942,11	Rp 25.715.850,80
d	Cor Beton K - 300	Rp 34.993.735,38	Rp 29.744.675,07
	SUB. TOTAL 1	Rp 79.097.766,08	Rp 67.233.101,17
	Tiebeam TB2 (25x35 cm)		
a	Lantai Kerja Beton F'c 7,4 Mpa	Rp 2.684.455,15	Rp 2.281.786,88
b	Bekisting (Batako)	Rp 754.938,24	Rp 641.697,51
c	Besi Beton Polos U-24	Rp 1.207.202,89	Rp 1.026.122,45
d	Besi Beton Ulir U-39	Rp 8.163.822,11	Rp 6.939.248,80
e	Cor Beton K - 300	Rp 5.451.985,38	Rp 4.634.187,57
	SUB. TOTAL 2	Rp 18.262.403,77	Rp 15.523.043,20
	TOTAL PEK. STRUKTUR TIEBEAM (1 + 2)	Rp 97.360.169,85	Rp 82.756.144,37

(Sumber: Microsoft Excel, 2013)

b. Menentukan nilai *profit* dan biaya *overhead* pada *indirect cost* proyek

Indirect Cost = Total Biaya Proyek x (*Overhead* + Profit)

= Rp. 97.360.169,85 x 15%

= Rp. 14.604.025,48

Indirect Cost Perhari = $\frac{\text{Indirect Cost}}{\text{Total Durasi Normal}}$

= $\frac{\text{Rp.14.604.025,85}}{39 \text{ Hari}}$

= Rp. 374.462,19 Perhari

3. Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Perhari Normal

Setelah produktivitas tenaga kerja diketahui, maka langkah selanjutnya dilakukan perhitungan jumlah tenaga kerja perhari normal. Data yang dibutuhkan yaitu volume pekerjaan pada Tabel 1. Berikut hasil analisis jumlah tenaga kerja perhari normal terlihat pada Tabel 5 berikut ini:

Tabel 5. Hasil Analisis Jumlah Tenaga Kerja Perhari Normal

KODE	JENIS PEKERJAAN	HASIL PERHITUNGAN	
		DURASI NORMAL (HARI)	TENAGA KERJA GRUP (PEKERJA + TUKANG)
	Tiebeam TB1 (35x45 cm)		
a	Bekisting (Batako)	13	1
b	Besi Beton Polos U-24	2	1
c	Besi Beton Ulir U-39	9	1
d	Cor Beton K - 300	7	1
	Tiebeam TB2 (25x35 cm)		
a	Lantai Kerja Beton F'C 7,4 Mpa	1	1
b	Bekisting (Batako)	2	1
c	Besi Beton Polos U-24	1	1
d	Besi Beton Ulir U-39	3	1
e	Cor Beton K - 300	1	1

(Sumber: *Microsoft Excel*, 2013)

4. Menentukan Upah Normal Tenaga Kerja Perhari

Setelah dilakukan perhitungan, di mana untuk item pekerjaan dengan tenaga kerja grup (pekerja + tukang) antara lain :

- a. Bekesting Batako = Rp. 235.000
- b. Besi Beton Polos U-24 = Rp. 235.000
- c. Besi Beton Ulir U-39 = Rp. 235.000
- d. Cor Beton K-300 = Rp. 235.000
- e. Lantai Kerja Beton F'C = Rp. 235.000

Analisa Percepatan dengan alternatif penambahan tenaga kerja

1. Menentukan produktivitas normal (Pn)

Berdasarkan untuk perhitungan ini, maka didapatkan pada analisis sebelumnya yaitu pada penentuan *Critical Path Method* dengan analisa teknis pekerjaan. Di mana hasil dari pada ini produktivitas setelah adanya pembulatan durasi normal.

$$\text{Produktivitas normal (Pn)} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}}$$

2. Produktivitas *Crashing* (Pc)

Data yang dibutuhkan yaitu produktivitas normal, jumlah tenaga kerja normal, penentuan *crash* atau tambahan tenaga kerja dan ditentukan *crashing* pada setiap sub item pekerjaan *tie beam* 1 dan *tie beam* 2.

$$\text{Produktivitas } \textit{crashing} (P_c) = \frac{P_n \times (\textit{OH Normal} + \textit{OH Crash})}{\textit{OH Normal}}$$

3. Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Total

Tenaga Kerja Total (grup) = Tenaga Kerja Normal + Produktivitas *Crash*

Maka untuk hasil sudah diketahui.

4. *Crash Duration*

Setelah dibisakan produktivitas *crashing* di atas, maka langkah selanjutnya dilakukan perhitungan *crash duration* antara lain:

$$\textit{Crash duration} (C_d) = \frac{\textit{Volume}}{\textit{Produktivitas Crashing}}$$

5. Biaya tenaga kerja dalam kondisi normal

Data yang dibutuhkan yaitu jumlah tenaga kerja dan durasi normal ada pada Tabel 5, dimana pada analisis ini yaitu tenaga kerja grup (pekerja + tukang) untuk upah

Adapun rumus dibawah ini

Biaya Tenaga Kerja Normal = Jumlah Tenaga Normal X Upah Perhari X Durasi Normal

6. Biaya Langsung Normal Tanpa Tenaga Kerja

Data yang dibutuhkan yaitu biaya langsung normal pada Tabel 4

Biaya Langsung Normal = Biaya Langsung Normal – Biaya Tenaga Kerja Normal

7. Biaya Tenaga Kerja Normal Pada Kondisi *Crashing*

Durasi *Crashing*

Data yang dibutuhkan yaitu jumlah tenaga kerja dan durasi normal ada pada tabel 5 dan analisis *crash duration* diatas. dimana pada analisis ini yaitu tenaga kerja grup (pekerja + tukang) untuk upah

Adapun rumus dibawah ini :

Biaya Tenaga Kerja Pada Kondisi *Crashing* = Jumlah Tenaga Normal X Upah Perhari x

8. Penambahan Upah *Crash*

Sebelum melakukan perhitungan *crash cost*, maka terlebih dahulu dilakukan perhitungan total penambahan upah sebagai berikut:

$$\textit{Upah crash} = \textit{Jumlah Tenaga Crash} \times \textit{Upah Perhari} \times \textit{Durasi Crash}$$

Data yang dibutuhkan jumlah tenaga kerja crash berada pada perhitungan produktivitas *crashing* diatas

9. Biaya Total Tenaga Kerja Dalam Kondisi *Crashing*

Biaya Total Tenaga Kerja = Biaya Langsung Normal Tanpa Tenaga Kerja + Biaya Tenaga Kerja Normal Pada Kondisi *Crashing*

10. *Crash Cost*

$Crash Cost = \text{Biaya Langsung Normal Tanpa Tenaga Kerja} + \text{Biaya Total Tenaga Kerja Dalam Kondisi Crashing}$

11. *Cost Slope*

$$Cost Slope = \frac{crash\ cost - normal\ cost}{normal\ duration - crash\ duration}$$

Hasil Perbandingan Biaya dan Waktu Pada Kondisi Normal dan *Crashing* (*Cost Slope*) terlihat pada Tabel 6 berikut ini:

Tabel 6. Perbandingan Biaya dan Waktu Pada Kondisi Normal dan *Crashing* (*Cost Slope*)

KODE	JENIS PEKERJAAN	DURASI		BIAYA (Rp.)		COST SLOPE
		NORMAL	CRASH	NORMAL	CRASH	
	Tiebeam TB1 (35x45 cm)					
a	Bekisting (Batako)	13	5	Rp 6.092.875,30	Rp 7.250.750,00	Rp 144.734,34
b	Besi Beton Polos U-24	2	1	Rp 5.679.700,00	Rp 10.654.400,00	Rp 4.974.700,00
c	Besi Beton Ulir U-39	9	3	Rp 25.715.850,80	Rp 47.906.701,60	Rp 3.698.475,13
d	Cor Beton K - 300	7	3	Rp 29.744.675,07	Rp 56.904.350,14	Rp 6.789.918,77
	Tiebeam TB2 (25x35 cm)					
a	Lantai Kerja Beton FC 7,4 Mpa	1	0,5	Rp 2.281.786,88	Rp 4.211.073,76	Rp 3.858.573,77
b	Bekisting (Batako)	2	1	Rp 641.697,51	Rp 578.395,01	Rp (63.302,50)
c	Besi Beton Polos U-24	1	0,5	Rp 1.026.122,45	Rp 1.699.744,90	Rp 1.347.244,90
d	Besi Beton Ulir U-39	3	1	Rp 6.939.248,80	Rp 12.703.497,60	Rp 2.882.124,40
e	Cor Beton K - 300	1	0,5	Rp 4.634.187,57	Rp 8.893.875,14	Rp 8.519.375,13
TOTAL PEK. STRUKTUR PONDASI		39	15,50	Rp 82.756.144,37	Rp 150.802.788,15	

(Sumber: *Microsoft Excel*, 2013)

Analisis Hasil

Setelah semua perhitungan percepatan selesai, maka didapatkan durasi percepatan yang optimal, sehingga akan didapatkan total biaya pada proyek dalam kondisi normal dan kondisi *crashing*. Dimana biaya proyek tersebut terdiri atas biaya langsung (*Direct Cost*) dan biaya tidak langsung (*Indirect Cost*).

Rekapitulasi perbandingan durasi dan biaya antara durasi proyek dalam kondisi normal dan durasi setelah dilakukan percepatan dengan alternatif penambahan tenaga kerja terlihat pada Tabel 7 berikut ini:

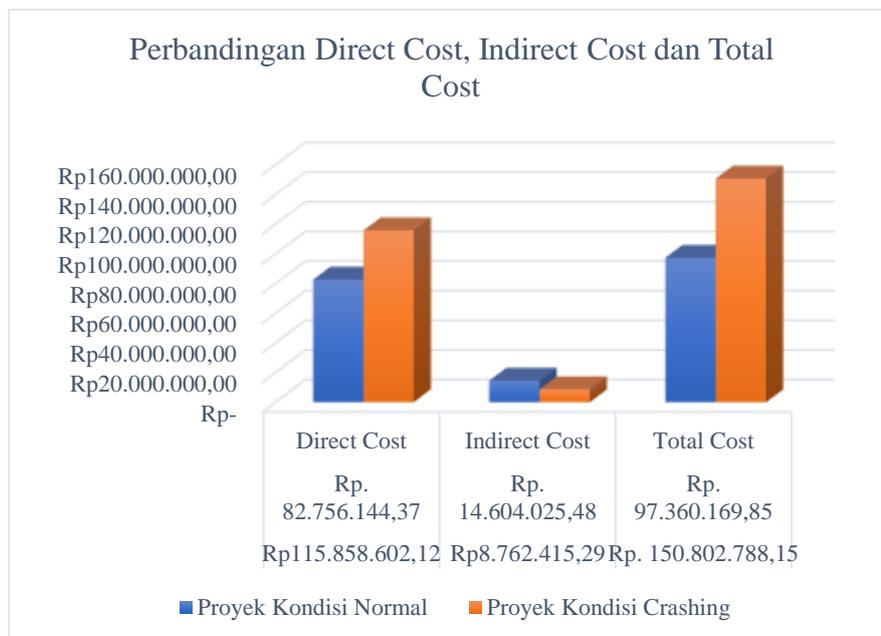
Tabel 7. Reapitulasi Durasi Proyek Kondisi Normal dan Setelah Dilakukan Percepatan

KONDISI PROYEK	DIRECT COST (Rp.)	INDIRECT COST (Rp.)	TOTAL COST (Rp.)	DURASI (HARI)
Proyek Kondisi Normal	Rp 82.756.144,37	Rp 14.604.025,48	Rp 97.360.169,85	39
Proyek Kondisi <i>Crashing</i>	Rp 115.858.602,12	Rp 8.762.415,29	Rp 150.802.788,15	15,50
COST SLOPE	Rp 33.102.457,75	Rp (5.841.610,19)	Rp 53.442.618,30	23,50

(Sumber: *Microsoft Excel*, 2013)

Pada Tabel 7 di atas disajikan perbandingan data durasi dan biaya proyek dalam keadaan normal dan keadaan dipercepat, pada tabel tersebut didapatkan *cost slope* pada *direc cost* bertambah sebesar Rp.33.102.457,75 dan *indirect cost* berkurang sebanyak Rp.5.841.610,19 sehingga didapatkan total *cost slope* senilai Rp.53.442.618,30.

Berikut disajikan garfik perbandingan antara *direct cost*, *indirect cost* dan total biaya proyek sebelum dan sesudah dilakukan percepatan proyek dengan alternatif penambahan tenaga kerja terlihat pada Gambar 1 berikut ini:



Gambar 1. Perbandingan *Direct Cost*, *Indirect Cost*, dan Total Biaya Proyek

Pada gambar grafik diatas menjelaskan perbandingan bahwa semakin panjang durasi pekerjaan proyek maka *direct cost* semakin tinggi, sedangkan semakin singkat durasi pekerjaan proyek maka *indirect cost* semakin rendah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil perhitungan optimasi waktu dan biaya dengan *crashing* pada proyek pembangunan gedung kantor pusat unit pelaksana irigasi modern Kabupaten Pinrang Provinsi Sulawesi – Selatan bisa ditarik suatu kesimpulan:

1. Durasi *crash* proyek sebesar 15,50 hari dari durasi normal selama 39 hari terhadap item pekerjaan pada struktur bawah yaitu tiebeam.
2. Dari hasil analisa perhitungan didapatkan waktu penyelesaian proyek *crash* selama 15,50 hari dengan biaya total proyek sebesar Rp.150.802.788,15. Sedangkan untuk waktu penyelesaian normal selama 39 hari dengan biaya total sebesar Rp.97.360.169,85. Jadi, artinya terjadi pengurangan durasi selama 23,50 hari dan penambahan biaya sebesar Rp.53.442.618,30.

Saran

Setelah melakukan penelitian tentang percepatan progress pada proyek pembangunan gedung kantor pusat unit pelaksana irigasi modern Kabupaten Pinrang Prov. Sulawesi – Selatan, maka peneliti bisa memberikan saran dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Di dalam menentukan pekerjaan yang berada pada lintasan kritis dengan perhitungan analisa teknis pekerjaan dengan bantuan *microsoft excel* harus betul – betul teliti agar didapatkan hasil yang akurat.
2. Melakukan pengecekan ulang terhadap durasi realisasi pekerjaan secara berkala, apabila ada perubahan data.
3. Penelitian tentang percepatan waktu dan biaya proyek dengan menggunakan metode crashing ini bisa dikembangkan lebih lanjut dengan alternatif yang berbeda seperti : pemakaian sistem shift kerja, pemakaian material yang cepat penggunaannya atau pemakaian metode pelaksanaan yang lebih efektif sesuai dengan masalah yang terjadi di proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Asdar. 2021. *Critical Path Method* pada *Crashing Project* Pembangunan Ruko Business Park Citra *Land City* Losari Makassar.
- [2] Ervianto. 2002. Karakteristik Proyek Konstruksi.
- [3] Ervianto. 2003. Manajemen Proyek Konstruksi, Edisi Revisi. Yogyakarta: Andi
- [4] Hanumm, W. T. Kurva S: Pengamatan Jumlah Besar Proyek Sejak Awal Hingga Akhir Proyek.
- [5] Husen, A. 2011. Manajemen Proyek (Perencanaan, Penjadwalan, dan Pengendalian Proyek). Edisi 2. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- [6] Malifa, Y. *et al.* 2019. Analisis Percepatan Waktu dan Biaya Proyek Konstruksi Menggunakan Metode *Crashing* (Studi Kasus: Pembangunan Rusun IAIN Manado, Volume 7, Nomor 6).
- [7] Mockler, R.J. 1972. Pengendalian Proyek Konstruksi.

- [8] Oetomo, W. dan Priyoto Uhad. 2017. Analisis dan Biaya Dengan Metode *Crash Duration* Pada Keterlambatan Proyek Pembangunan Jembatan Sei Hanyu Kabupaten Kapuas, Volume 6, Nomor 1.
- [9] Rachim, F. *et al.* 2021. Manajemen Keselamatan Kerja, Makassar.
- [10] Rachim, F. *et al.* 2021. Manajemen Transprotasi Udara, Makassar.
- [11] Rachim, F. *et al.* 2022. Manajemen Proyek Perencanaan, Penjadwalan, dan Pengendalian.
- [12] Ramadhan, Riski. 2019. Analisis Percepatan Waktu dan Biaya Dengan Metode *Crashing Program* Pada Proyek Pembangunan Gedung Rawat Jalan RSUD Kanjuruhan. Jurnal Teknik Sipil ITN Malang.
- [13] Rani. 2016. Proyek konstruksi merupakan suatu aktivitas yang dilakukan dalam jangka waktu dan sumber daya tertentu, yang memiliki tujuan menghasilkan suatu produk yang terjamin mutunya.
- [14] Santoso, W. 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. Fakultas Kedokteran Hewan UGM, Yogyakarta).
- [15] Setiawan, A. dan Moh. Abduh. 2020. Percepatan Proyek Dengan Menggunakan Metode *Crashing* Proyek Perpustakaan Daerah Ngawi.
- [16] Yunus, A. I. *et al.* 2022a. Metodologi Riset Bidang Sistem Informasi dan Komputer. Kuesioner dan Dokumen Sebagai Metode Pengambilan Data. Cetakan Pertama. Oktober 2022. Padang: PT. Global Eksekutif Teknologi.
- [17] Yunus, A. I. *et al.* 2022b. Manajemen Operasional. Manajemen Proyek. Cetakan Pertama. Desember 2022. Padang: PT. Global Eksekutif Teknologi.
- [18] Yunus, A.I. *et al.* 2023a. Sistem Informasi. Manajemen Proyek. Cetakan Pertama. Januari 2023. Padang: PT. Global Eksekutif Teknologi.
- [19] Yunus, A. I. *et al.* 2023b. Perancangan Sistem Informasi. Manajemen Resiko. Cetakan Pertama. Februari 2023. Padang: PT. Global Eksekutif Teknologi.
- [20] Yunus, A. I. *et al.* 2023c. Manajemen Bisnis. Fungsi Manajemen. Cetakan Pertama. Februari 2023. Padang: PT. Global Eksekutif Teknologi.