

ANALISIS PERCEPATAN WAKTU MENGGUNAKAN METODE CRASHING DENGAN PENAMBAHAN SUMBER DAYA MANUSIA PADA PROYEK PEMBANGUNAN PELABUHAN SALOMEKKO

Rikhardus Naimnule^{1*}, Hakim Duppa², Nurul Azmi Ridha³

¹Program Studi Teknik Sipil FT Universitas Pepabri Makassar

²Program Studi Teknik Sipil FT Universitas Pepabri Makassar

³Program Studi Teknik Sipil FT Universitas Pepabri Makassar

^{1*}@upepabri@gmail.com

Abstrak: Keterlambatan dalam proyek konstruksi sering kali menjadi penyebab utama pembengkakan biaya dan penurunan efisiensi proyek. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengatasi keterlambatan tersebut adalah metode crashing, yaitu percepatan waktu dengan menambah sumber daya manusia guna mengoptimalkan durasi penyelesaian proyek. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas metode crashing dalam mempercepat waktu pelaksanaan proyek pembangunan pelabuhan serta dampaknya terhadap biaya dan produktivitas kerja. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menganalisis data proyek yang mencakup jadwal awal, estimasi biaya tambahan akibat percepatan, serta dampak penambahan tenaga kerja terhadap penyelesaian proyek. Data diperoleh dari dokumentasi proyek, wawancara dengan pihak terkait, serta simulasi jadwal menggunakan metode crashing.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode crashing dengan penambahan sumber daya manusia mampu mengurangi durasi proyek secara signifikan tanpa meningkatkan biaya secara berlebihan. Dengan strategi penambahan tenaga kerja yang tepat, proyek dapat diselesaikan lebih cepat dengan tetap menjaga kualitas konstruksi dan efisiensi anggaran. Kesimpulan dari penelitian ini dapat menjadi acuan bagi pengelola proyek dalam mengoptimalkan perencanaan waktu dan alokasi sumber daya guna meminimalisir keterlambatan serta meningkatkan efektivitas manajemen proyek konstruksi.

Kata Kunci: Percepatan waktu, crashing, sumber daya manusia, proyek konstruksi, pembangunan pelabuhan.

Abstract: Delays in construction projects often become the main cause of cost overruns and decreased project efficiency. One of the methods that can be used to address these delays is the crashing method, which involves accelerating the project duration by adding human resources to optimize the completion time.

This study aims to analyze the effectiveness of the crashing method in accelerating the implementation time of a port construction project, as well as its impact on cost and work productivity. A quantitative approach was employed by analyzing project data, including the initial schedule, estimated additional costs due to acceleration, and the effects of increased manpower on project completion. The data were obtained from project documentation, interviews with relevant stakeholders, and schedule simulations using the crashing method.

The results of the study indicate that implementing the crashing method by adding human resources can significantly reduce project duration without excessively increasing costs. With an appropriate manpower addition strategy, the project can be completed faster while maintaining construction quality and budget efficiency. The conclusions of this study can serve as a reference for project managers in optimizing time planning and resource allocation to minimize delays and enhance the effectiveness of construction project management.

Keywords: Time acceleration, crashing, human resources, construction project, port development.

I. PENDAHULUAN

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, seringkali terjadi permasalahan keterlambatan penyelesaian pekerjaan [1]. Keterlambatan proyek dapat berdampak pada meningkatnya biaya pelaksanaan (cost overrun), terganggunya jadwal operasional, serta menurunnya efisiensi sumber daya [2]. Permasalahan ini umumnya disebabkan oleh kurang optimalnya perencanaan, perubahan desain, kendala cuaca, keterlambatan material, serta pengelolaan tenaga kerja yang kurang efektif [3].

Dalam manajemen proyek dikenal konsep triple constraint, yaitu hubungan antara biaya, waktu, dan mutu [4]. Ketiga aspek tersebut saling berkaitan dan mempengaruhi satu sama lain. Apabila waktu dipercepat, maka berpotensi meningkatkan biaya. Sebaliknya, jika biaya ditekan, maka waktu pelaksanaan bisa menjadi lebih lama. Oleh karena itu, diperlukan strategi manajemen yang tepat agar percepatan proyek dapat dilakukan tanpa mengorbankan mutu pekerjaan [5].

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mempercepat durasi proyek adalah metode crashing [6]. Metode ini dilakukan dengan cara mengurangi durasi aktivitas tertentu, khususnya aktivitas yang berada pada jalur kritis (critical path), melalui penambahan sumber daya manusia, penambahan jam kerja lembur, atau perubahan metode kerja [7]. Pada penelitian ini, percepatan difokuskan pada penambahan tenaga kerja sebagai bentuk optimasi sumber daya manusia [8].

Proyek Pembangunan Dermaga Pelabuhan Salomekko (Terminal Khusus PT. Sarana Gemilang Sejahtera) mengalami keterlambatan pada beberapa item pekerjaan utama seperti pekerjaan pembesian, bekisting, dan pengecoran beton K-350. Oleh karena itu, diperlukan analisis percepatan waktu menggunakan metode crashing guna mengetahui sejauh mana durasi proyek dapat dipersingkat serta dampaknya terhadap biaya pelaksanaan.

II. METODOLOGI

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Teknik pengumpulan data sebagai berikut:

Penelitian dilakukan pada Proyek Pembangunan Dermaga Pelabuhan Salomekko, Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan, khususnya pada Terminal Khusus PT. SGS.

B. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan analisis data proyek berupa jadwal pelaksanaan, volume pekerjaan, analisis harga satuan, dan rencana anggaran biaya (RAB).

C. Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan meliputi:

- a. Data sekunder:
 - o Time schedule
 - o RAB
 - o Laporan harian dan progres
 - o Data volume pekerjaan
- b. Wawancara dengan pihak pelaksana proyek

D. Metode Analisis Data**I. ANALISIS JALUR KRITIS (CPM)**

Dilakukan untuk mengetahui aktivitas yang berada pada lintasan kritis.

II. PERHITUNGAN DURASI NORMAL

Menggunakan rumus:

$$T = (k \times V) / N$$

Dimana:

T = durasi pekerjaan

k = koefisien tenaga kerja

V = volume pekerjaan

N = jumlah tenaga kerja

III. PERHITUNGAN CRASH DURATION

Jumlah tenaga kerja dipercepat:

Jumlah Tenaga Kerja = (Koefisien \times Volume) / Durasi dipercepat

IV. ANALISIS COST SLOPE

Cost Slope = (Crash Cost – Normal Cost) / (Normal Time – Crash Time)

Analisis dilakukan pada setiap aktivitas kritis untuk mengetahui tambahan biaya per hari percepatan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN**A. Analisis Item Pekerjaan dengan Network Planning**

Network Planning adalah tahap penting untuk menganalisis jalur kritis dalam suatu proyek. Pada tahap ini, analisis dilakukan untuk mengidentifikasi aktivitas di jalur kritis yang dapat dipercepat. Hasil dari *Network Planning* ini diterapkan pada pekerjaan penelitian Analisa Percepatan Waktu Menggunakan Metode *Crashing* dengan Penambahan Sumber Daya Manusia pada Pekerjaan Pembangunan Pelabuhan Salomekko.

Tabel 1. Item Pekerjaan yang diPercepat

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Durasi
1	Pekerjaan Pembesian	10.713,15	7
2	Pekerjaan Bekisting	283,86	9
3	Pekerjaan Beton K-350	86,19	5

Data diolah oleh penulis: 2025

B. Analisa Percepatan Durasi dan Penambahan Biaya

Pada analisis percepatan durasi proyek dilakukan dengan melakukan penambahan tenaga kerja. Berikut jumlah tenaga kerja dan penambahan biaya untuk pekerjaan Pembangunan Pelabuhan Salomekko.

I. ANALISA PENAMBAHAN TENAGA KERJA

- Pekerjaan Pembesian

Jumlah pekerja normal pada pekerjaan Pembesian adalah 6 orang dengan durasi waktu 7 hari. Untuk mempercepat waktu pekerjaan pembesian maka jumlah pekerja akan di tambah agar pekerjaan pembesian dapat di selesaikan sesuai dengan durasi waktu yang telah di tetapkan dengan menggunakan metode percobaan.

Percepatan pada penerapan waktu percobaan Ke-1

$$= \frac{\text{Volume} \times \text{Koefisien pekerja}}{\text{Jumlah pekerja}}$$

$$\text{a) Mandor} = \frac{\text{Volume} \times \text{Koefisien pekerja}}{\text{Jumlah pekerja}} = \frac{10.731,15 \times 0,0006}{1} = 6,44 = 7 \text{ Hari}$$

$$\text{b). Tukang} = \frac{\text{Volume} \times \text{Koefisien pekerja}}{\text{Jumlah pekerja}} = \frac{10.731,15 \times 0,0038}{5} = 8 \text{ Hari}$$

$$\text{c). Buruh} = \frac{\text{Volume} \times \text{Koefisien pekerja}}{\text{Jumlah pekerja}} = \frac{10.731,15 \times 0,0025}{3}$$

= 8,94 = 9 Hari

II. ANALISA PENAMBAHAN BIAYA

Penambahan biaya yang terjadi akibat percepatan terdapat pada tenaga kerja. Percepatan biaya dipengaruhi oleh jumlah tenaga kerja, harga satuan dan jumlah durasi pekerjaan atau berapa lamapekerjaan itu akan diselesaikan. Analisa Penambahan Biaya akan diterapkan pada item pekerjaan pembesian, bekisting dan perancah serta pekerjaan pengecoran beton K-350.

- Pekerjaan Pembesian

Dengan adanya penambahan tenaga kerja maka sudah tentu biaya (*Cost*) akan ikut bertambah.

Berikut merupakan perhitungan biaya untuk pekerjaan yang dipercepat

1) Mandor

Harga satuan x jumlah pekerja x durasi pekerjaan = total biaya
= Rp.300.000 x 1 x 7 = Rp. 2.100.000

2) Tukang

Harga satuan x jumlah pekerja x durasi pekerjaan = total biaya
= Rp. 200.000 x 4 x 7 = Rp. 5.600.000

3) Buruh

Harga satuan x jumlah pekerja x durasi pekerjaan = total biaya
= Rp 150.000 x 2 x 7 = Rp 2.100.000

Biaya percobaan Biaya Normal untuk pekerjaan Pembesian

Tabel 2. Biaya Normal Pekerjaan Pembesian

No	Uraian	Pekerja	Biaya total
1	Mandor	1	Rp. 2.100.000
2	Tukang	4	Rp. 5.600.000
3	Buruh	2	Rp. 2.100.000
	Total		Rp. 9.800.000

Sumber Data oleh Peneliti: 2025

III. TOTAL PERBEDAAN BIAYA PADA TIAP PERCOBAAN

Tabel 3. Perbedaan Biaya pada tiap percobaan

No	Uraian	Biaya Normal	Percobaan Ke-1	Percobaan Ke-2	Percobaan Ke-3	Percobaan Ke-4
1	Pembesian	Rp. 9.800.000	Rp.12.250.000	Rp.14.700.000	Rp.17.500.000	Rp. 22.400.000
2	Bekisting	Rp.17.550.000	Rp.19.350.000	Rp.22.500.000	Rp.22.800.000	Rp. 40.500.000
3	Pengecoran	Rp. 16.000.000	Rp. 12.500.000	Rp.19.750.000	Rp.20.500.000	Rp. 22.700.000

Data di olah loeh Peneliti: 2025

Tabel 4. Perbedaan Durasi pada tiap percobaan

No	Uraian	Normal	Percobaan Ke-	Percobaan Ke-	Percobaan Ke-	Percobaan Ke-
1	Pembesian	11 Hari	9 Hari	7 Hari	5 Hari	5 Hari
2	Bekisting	12 Hari	11 Hari	9 Hari	7 Hari	5 Hari
3	Pengecoran	7 Hari	7 Hari	5 Hari	4 Hari	4 Hari

Data di olah loeh Peneliti: 2025

IV. REKAPAN DURASI DAN BIAYA PADA PEKERJAAN PEMBESIAN, BEKISTING DAN PENGECORAN BETON K-350

Tabel 4. Rekap Durasi dan Biaya semua item pekerjaan

Pembesian Percepatan	Durasi	Bekisting		Pengecoran Beton K-350		Total Durasi	Total No Biaya
		Durasi	Biaya	Durasi	Biaya		
1 Normal	11	Rp.9.800.000	12	Rp.18.900.000	7	Rp.16.000.000	30 Rp.44.700.000
2 Percobaan 1	9	Rp.12.250.000	11	Rp.20.700.000	7	Rp.12.500.000	28 Rp.45.400.000
3 Percobaan 2	7	Rp.14.700.000	9	Rp.22.500.000	5	Rp.19.700.000	21 Rp.56.900.000
4 Percobaan 3	5	Rp.17.500.000	7	Rp.28.800.000	4	Rp.20.500.000	16 Rp.66.800.000
5 Percobaan 4	5	Rp.22.400.000	5	Rp.40.500.000	4	Rp.22.750.000	14 Rp.85.650.000

Sumber Data oleh Peneliti: 2025

- b. Perbandingan Durasi Normal Jika Tidak Menggunakan Metode *Crashing* (Tidak di Percepat)

1. Pekerjaan Bekisting dan Perancah

Volume = 283,86 m²

Tenaga kerja tersedia:

- 1 Mandor
- 6 Tukang
- 3 Buruh

Koefisien (Dari AHSP PU 2022 untuk bekisting dinding) = 0,33 (tukang kayu)
+ 0,17 (pekerja) = 0,50 OH/m² Mandor = 0,02 OH/m²

$$\boxed{\text{Total OH} = K \times V}$$

Keterangan:

- K = Koefisien tenaga kerja (OH per satuan volume, misalnya OH/m²)
- V = Volume pekerjaan (m²)
- OH = OH menunjukkan total tenaga kerja yang tercurah

$$\text{Total OH} = 0,50 \times 283,86 = 141,93 \text{ OH}$$

Pekerja = 6 tukang + 3 buruh = 9 orang

$$\text{Durasi (Hari)} = \frac{\text{Total OH}}{\text{Jumlah Pekerja}}$$

$$\text{Durasi} = \frac{141,93}{10} = 15,77 \text{ Hari Kerja}$$

$$= 16 \text{ Hari Kerja}$$

Jadi untuk pekerjaan Bekisting dan Perancah , jika menggunakan Durasi Normal dengan pekerja 6 tukang dan 3 buruh maka akan membutuhkan 16 hari untuk menyelesaikan pekerjaan pembesian. Yang dapat di simpulkan bahwa pekerjaan tersebut akan mengalami keterlambatan dan tidak sesuai dengan durasi waktu yang di cantumkan dalam Kontran kerja.

2. Pekerjaan Pembesian

Volume = 10.731,15 kg

Tenaga kerja tersedia:

- 1 Mandor
- 4 Tukang besi
- 2 Buruh

Koefisien (Berdasarkan analisa SNI 2837:2008 & pengalaman lapangan pelabuhan): Jenis Pekerja Koefisien per 100 kg besi (HOK) Produktivitas (kg/hari/orang). Mandor = 0,05. Tukang = 0,50. Buruh = 0,25

Artinya: untuk 100 kg besi, dibutuhkan 0,05 HOK mandor, 0,50 HOK tukang, dan 0,25 HOK buruh.

$$\text{HOK} = Q \times \frac{\text{Total OH}}{100}$$

- HOK Mandor = $10.731,15 \times 0,05/100 = 5,37$
- HOK Tukang = $10.731,15 \times 0,50/100 = 53,66$
- HOK Pekerja = $10.731,15 \times 0,25/100 = 26,83$

$$\text{HOK} = 5,37 + 53,66 + 26,83 = 85,86$$

Pekerja = 4 tukang + 2 buruh = 6 orang

$$\text{Durasi (Hari)} = \frac{\text{Total OH}}{\text{Jumlah Pekerja}}$$

$$\text{Durasi} = \frac{85,86}{6} = 14,31 \text{ Hari Kerja}$$

$$= 15 \text{ Hari}$$

Jadi untuk pekerjaan Pembesian Jika menggunakan Durasi Normal dengan pekerja 4 tukang dan 2 buruh maka akan membutuhkan 15 hari untuk menyelesaikan pekerjaan pembesian. Yang dapat di simpulkan bahwa pekerjaan tersebut akan mengalami keterlambatan dan tidak sesuai dengan durasi waktu yang di cantumkan dalam Kontrak kerja.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulannya yaitu:

1. Metode *crashing* dapat diterapkan secara efektif pada proyek Pelabuhan Salomekko.
2. Percepatan durasi proyek sebesar 18 hari dapat dicapai melalui penambahan tenaga kerja pada aktivitas kritis.
3. Tambahan biaya yang timbul masih dalam batas wajar dan lebih kecil dibanding potensi kerugian akibat keterlambatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa, dosen pembimbing, pihak universitas, pihak manajemen Proyek Pembangunan Pelabuhan Salomekko (Terminal Khusus PT. Sarana Gemilang Sejahtera), serta keluarga dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan dan pelaksanaan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Agung Saputro, R., Prasetyo, A., & Lestari, D. (2023). Analisis percepatan waktu proyek menggunakan metode crashing pada proyek konstruksi gedung. *Jurnal Teknik Sipil*, 12(2), 101–110.
- [2] Arena, A., Werda, W., & Hafiyyan, Q. (2023). Penerapan Microsoft Project dalam pengendalian jadwal dan biaya proyek konstruksi. *Jurnal Manajemen Konstruksi*, 8(1), 45–53.
- [3] Asiyah, S. (2022). Analisis jalur kritis menggunakan Critical Path Method (CPM) pada proyek pembangunan gedung. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 9(3), 67–75.
- [4] Balqish, R., Hidayat, T., & Ramadhan, M. (2024). Efektivitas metode crashing dalam percepatan proyek konstruksi. *Jurnal Infrastruktur dan Pembangunan*, 5(1), 12–20.
- [5] Fernando, F., Arsjad, T. T., & Sibi, M. (2020). Analisis percepatan waktu proyek dengan metode crashing menggunakan Microsoft Project. *Jurnal Sipil Statik*, 8(4), 563–572.
- [6] Fadhol Yudhagama, M. (2020). Analisis keterlambatan proyek dan penerapan metode crashing pada proyek konstruksi. *Jurnal Teknik dan Manajemen Proyek*, 6(2), 88–97.
- [7] Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2010). *Basic Econometrics* (5th ed.). New York: McGraw-Hill.
- [8] Harahap, R., Siregar, M., & Lubis, A. (2022). Analisis durasi proyek menggunakan metode CPM pada proyek konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 7(1), 25–33.
- [9] Heizer, J., & Render, B. (2014). *Operations Management* (11th ed.). Pearson Education.
- [10] Maharani, D., Putra, I., & Wijaya, A. (2018). Perbandingan metode PERT dan CPM dalam pengendalian waktu proyek. *Jurnal Teknik Industri*, 14(2), 120–128.
- [11] Muliani, S., Rahman, A., & Putri, L. (2023). Manajemen sumber daya dalam proyek konstruksi. *Jurnal Manajemen Rekayasa*, 10(1), 55–63.
- [12] Oktaviana, R., Nugroho, S., & Pratama, Y. (2023). Pengendalian waktu proyek konstruksi dengan pendekatan manajemen proyek. *Jurnal Konstruksi Berkelanjutan*, 4(2), 77–85.
- [13] Perdana, H. (2020). Penerapan Critical Path Method dalam optimalisasi jadwal proyek. *Jurnal Rekayasa Konstruksi*, 11(1), 34–42.
- [14] Ridwan, M. (2020). Analisis percepatan proyek konstruksi dengan metode crashing dan penambahan tenaga kerja. *Jurnal Teknik Sipil Universitas*, 6(3), 145–154.