

ANALISIS PERCEPATAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK KONSTRUKSI PEKERJAAN PEMBANGUNAN GEDUNG TERMINAL BALIGE KAB. TOBA SUMATERA UTARA MENGGUNAKAN METODE CRASHING

Friska Monika Sinaga¹⁾, Ahmad Bima Nusa²⁾, Husni Malik Hasibuan³⁾

¹⁾ Mahasiswa Strata-1, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Sumatera Utara

²⁾ Staf Pengajar, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Harapan, Medan

³⁾ Staf Pengajar, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Sumatera Utara

friskamonikasina@gmail.com

Abstrak

Keberhasilan proyek konstruksi sangat bergantung pada efektivitas pengelolaan waktu dan biaya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis percepatan waktu dan pengurangan biaya proyek pembangunan Gedung Terminal Balige menggunakan metode Crashing. Metode ini difokuskan pada percepatan durasi kegiatan di jalur kritis dengan alternatif penambahan jam kerja (lembur). Hasil penelitian menunjukkan bahwa durasi proyek dapat dikurangi dari 256 hari menjadi 209 hari. Biaya langsung mengalami penurunan dari Rp128.403.579,37 menjadi Rp120.403.579,37, dan biaya tidak langsung menurun dari Rp13.501.266.690,31 menjadi Rp12.050.266.690,31. Dengan demikian, total biaya proyek menurun menjadi Rp12.170.670.269, menunjukkan efisiensi biaya dan waktu yang signifikan melalui metode Crashing.

Kata-Kata Kunci: Manajemen, Konstruksi, Proyek, Efisiensi, Biaya, Jalur Kritis

I. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Keberhasilan suatu proyek konstruksi ditentukan oleh tiga elemen utama, yaitu waktu, biaya, dan mutu. Dari ketiganya, waktu dan biaya merupakan parameter yang paling krusial dalam pengambilan keputusan proyek. Seringkali proyek konstruksi menghadapi permasalahan keterlambatan penyelesaian yang menyebabkan pembengkakan biaya, atau sebaliknya, efisiensi waktu dicapai dengan konsekuensi meningkatnya pengeluaran.

Untuk mengatasi hal tersebut, dibutuhkan metode percepatan proyek yang mampu memberikan hasil optimal tanpa mengorbankan mutu. Salah satu metode yang terbukti efektif dalam praktik manajemen proyek adalah metode crashing. Metode ini bertujuan untuk mempercepat proyek dengan melakukan penambahan sumber daya pada jalur kritis, seperti menambah jam kerja (lembur), pekerja tambahan, atau penggunaan alat berat yang lebih efisien.

Penelitian ini dilakukan pada proyek Pembangunan Gedung Terminal Balige di Kabupaten Toba, Sumatera Utara, sebagai studi kasus. Dengan menggunakan metode crashing dan penambahan jam kerja (lembur), dilakukan analisis terhadap perubahan durasi pelaksanaan dan biaya total proyek.

Melalui penelitian ini diharapkan diperoleh suatu strategi teknis yang dapat diaplikasikan untuk meningkatkan efisiensi pelaksanaan proyek-proyek serupa, baik dalam skala regional maupun nasional, khususnya di sektor infrastruktur transportasi.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang ingin dijawab dalam penelitian ini meliputi:

- Berapa besar biaya crashing akibat percepatan waktu proyek pembangunan Gedung Terminal Balige?
- Bagaimana perbandingan durasi dan total biaya proyek sebelum dan sesudah dilakukan percepatan?
- Bagaimana solusi terbaik untuk mengatasi keterlambatan proyek berdasarkan metode crashing dengan penambahan jam kerja?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan fokus, maka dibuat beberapa batasan masalah sebagai berikut:

- Data yang digunakan bersifat sekunder, seperti Rencana Anggaran Biaya (RAB), time schedule, dan kurva S dari proyek pembangunan terminal.
- Penelitian hanya membahas pekerjaan konstruksi utama yang tertera dalam RAB.
- Alternatif percepatan yang digunakan adalah penambahan jam kerja (lembur), tidak melibatkan pergantian metode pelaksanaan atau penambahan shift kerja.
- Analisis dilakukan menggunakan perangkat bantu seperti Microsoft Excel dan MS Project 2016 untuk menghitung durasi dan biaya proyek.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- Menganalisis total biaya proyek setelah diterapkannya metode crashing melalui penambahan jam kerja.

- b. Mengidentifikasi perubahan waktu dan biaya proyek sebelum dan sesudah percepatan.
- c. Memberikan rekomendasi teknis sebagai solusi jika terjadi keterlambatan waktu proyek terhadap rencana time schedule.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain:

- a. Menjadi referensi praktis bagi pelaksana proyek dalam mengelola waktu dan biaya secara optimal menggunakan metode crashing.
- b. Memberikan kontribusi keilmuan dalam bidang manajemen konstruksi, khususnya untuk proyek infrastruktur transportasi darat.
- c. Memberikan gambaran kepada kontraktor dan manajer proyek mengenai dampak penerapan metode percepatan terhadap biaya langsung dan tidak langsung proyek.

II. Tinjauan Pustaka

2.1 Manajemen Proyek

Menurut PMBOK Guide (Project Management Body of Knowledge), proyek merupakan usaha sementara yang dilakukan untuk menciptakan produk, layanan, atau hasil yang unik. Manajemen proyek mencakup penerapan pengetahuan, keterampilan, alat, dan teknik terhadap aktivitas proyek agar memenuhi persyaratan proyek.

Dalam proyek konstruksi, terdapat tiga batasan utama yang sering disebut sebagai Triple Constraints, yaitu:

Waktu (Time): Durasi penyelesaian proyek.

1. Biaya (Cost): Anggaran yang tersedia.
2. Mutu (Quality): Standar teknis dan kualitas hasil akhir.

Ketiganya saling berkaitan dan saling mempengaruhi. Jika satu berubah, maka dua lainnya harus menyesuaikan.

2.2 Manajemen Biaya Proyek

Manajemen biaya adalah proses merencanakan, memperkirakan, mengalokasikan, dan mengendalikan biaya sehingga proyek dapat diselesaikan dalam anggaran yang disetujui.

Komponen utama dalam manajemen biaya:

1. Estimasi Biaya (Cost Estimating)
2. Penganggaran (Budgeting)
3. Pengendalian Biaya (Cost Control)

Biaya proyek dibagi menjadi dua kategori utama:

1. Biaya Langsung (Direct Cost): Biaya material, upah tenaga kerja, dan alat.
2. Biaya Tidak Langsung (Indirect Cost): Biaya umum, administrasi, manajemen, dan overhead.

2.3 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

RAB adalah perhitungan taksiran biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek konstruksi. Formula umum yang digunakan:

$$\{RAB\} =$$

$$RAB = \sum (VolumexHargasatuanpekerja)$$

$$= \sum (M^2 \times Oh)$$

RAB membantu kontraktor dan pemilik proyek dalam menyiapkan dana serta menjadi acuan dalam pengendalian biaya selama pelaksanaan.

2.4 Metode Crashing

Metode crashing merupakan strategi percepatan proyek dengan mempersingkat durasi aktivitas jalur kritis menggunakan tambahan sumber daya seminimal mungkin dari sisi biaya. Menurut Soeharto (1995), crashing fokus pada aktivitas dengan biaya percepatan paling rendah (cost slope).

Rumus Cost Slope:

Rumus Cost Slope:

$$\text{Cost Slope} = \frac{C_{\text{crash}} - C_{\text{normal}}}{D_{\text{normal}} - D_{\text{crash}}}$$

Dimana:

- C_{crash} : Biaya percepatan
- C_{normal} : Biaya normal
- D_{normal} : Durasi normal
- D_{crash} : Durasi setelah percepatan

Metode crashing dilakukan hanya pada jalur kritis karena aktivitas non-kritis tidak memengaruhi durasi total proyek.

2.5 Penambahan Jam Kerja (Lembur) sebagai Alternatif Crashing

Alternatif percepatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah penambahan jam kerja lembur. Perhitungan biaya lembur mengacu pada Kepmenaker No. KEP.102/MEN/VI/2004, yaitu:

Rumus Upah Lembur:

$$\text{Upah 1 jam} = \frac{1}{173} \times \text{Gaji Bulanan}$$

$$\text{Upah Jam Pertama} = 1,5 \times \left(\frac{1}{173} \times \text{Gaji} \right)$$

Efektivitas lembur perlu diperhitungkan karena peningkatan jam kerja dapat menurunkan produktivitas.

Rumus Durasi Crashing (lembur):

$$D_c = \frac{D_n \times h}{h + (h_o \times e)}$$

2.6 Produktivitas Tenaga Kerja

Produktivitas adalah rasio antara output dan input. Dalam proyek konstruksi, produktivitas pekerja diukur dari jumlah pekerjaan yang diselesaikan per satuan waktu. Faktor-faktor yang memengaruhi produktivitas antara lain: Keahlian tenaga kerja

1. Motivasi dan kondisi kerja
2. Metode pelaksanaan
3. Cuaca dan lokasi proyek

Rumus Kapasitas Kerja:

$$\text{Kapasitas Kerja per Hari} = \frac{1}{\text{Koefisien Tenaga Kerja}}$$

Rumus Jumlah Tenaga Kerja:

$$\text{Jumlah Tenaga Kerja} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Kapasitas Kerja per Hari} \times \text{Durasi}}$$

2.7 Penjadwalan dan Jalur Kritis

Penjadwalan proyek menggunakan metode Network Planning seperti PERT atau CPM. Jalur kritis (critical path) adalah rangkaian aktivitas yang tidak memiliki float dan menentukan durasi total proyek.

Crashing hanya dilakukan pada aktivitas di jalur kritis. Perubahan pada aktivitas non-kritis tidak berdampak pada total waktu proyek.

2.8 Kurva S dan Evaluasi Proyek

Kurva S menggambarkan hubungan antara waktu dan akumulasi progres pekerjaan atau biaya. Kurva ini digunakan untuk:

1. Monitoring progres lapangan
2. Evaluasi deviasi jadwal
3. Menentukan kebutuhan cash flow
4. Gambar Kurva S menggambarkan:
5. Fase awal lambat (mobilisasi)
6. Fase tengah cepat (puncak aktivitas)
7. Fase akhir melambat (finishing)

2.9 Penelitian Terdahulu

- | No | Peneliti | Judul Penelitian | Metode | Hasil |
|----|------------------------|--|-------------------------|---|
| 1. | Didiek Pramono (2022) | Crashing pada Mega City Bekasi | Crashing + Lembur | Waktu dipercepat 31 hari, tambahan biaya Rp 2,6 M |
| 2. | Heriyanto (2023) | Crashing Gedung Irigasi Sulsel | Penambahan tenaga kerja | Durasi dipercepat 15,5 hari |
| 3. | Putri Zulhijjah (2022) | Crashing Gedung MAN Aceh | Lembur 1–3 jam | Durasi dipercepat 15 hari, biaya lebih efisien |
| 4. | Maulidiyah (2022) | Crashing dengan Shift SMAN 4 Pontianak | Sistem Shift | Durasi dipangkas dari 180 hari ke 77 hari. |

III. Metodologi

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan studi kasus proyek Gedung Terminal Balige. Data yang digunakan adalah data sekunder berupa RAB, time schedule, dan kurva-S. Percepatan dilakukan dengan menambahkan 4 jam kerja per hari pada kegiatan kritis. Alat bantu yang digunakan antara lain Microsoft Excel dan Microsoft Project untuk identifikasi jalur kritis dan estimasi durasi percepatan.

Langkah-langkah:

1. Identifikasi jalur kritis proyek.
2. Hitung normal cost dan crash cost untuk setiap aktivitas.
3. Lakukan analisis cost slope.
4. Simulasikan percepatan durasi proyek.
5. Hitung perubahan total biaya dan durasi.

IV. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Gambaran Umum Proyek

Penelitian ini dilakukan pada proyek Pembangunan Gedung Terminal Balige Tahap III, yang berlokasi di Kabupaten Toba, Provinsi Sumatera Utara, pada tahun 2021. Proyek ini memiliki luas bangunan sebesar 7.280,80 m² dengan total anggaran proyek sebesar Rp14.124.393.000,00, dan dilaksanakan selama 8 bulan, yaitu dari tanggal 28 Mei 2021 sampai 31 Desember 2021.

Jam kerja normal proyek adalah 08.00–17.00 (8 jam kerja/hari), dan penambahan jam kerja lembur yang digunakan dalam penelitian ini adalah 6 jam per hari.

4.2 Data Anggaran Proyek (RAB)

Tabel berikut menunjukkan rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek:

No.	Uraian Pekerjaan	Total Biaya (Rp)
1	Pekerjaan Struktur	6.366.594.062,25
2	Pekerjaan Arsitektur	3.118.878.345,31
3	Mekanikal dan Elektrikal	1.087.282.002,00
4	Mobiler Gedung Terminal	12.580.000,00
5	Pembuatan Lift	867.170.256,65
6	Pembuatan Eskalator	1.712.029.815,09
7	Perluasan Dermaga Rakyat	1.204.513.285,40
8	Pekerjaan Finishing	93.972.200,00
	TOTAL	Rp14.356.467.766,70

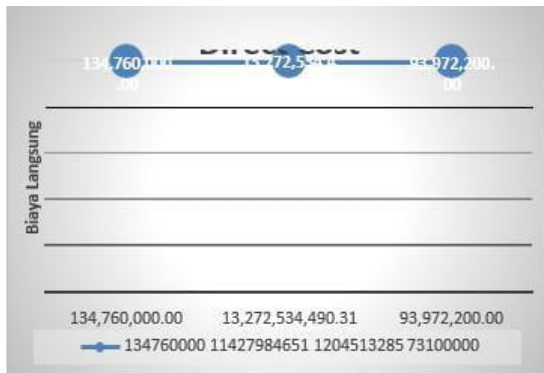
4.3 Durasi dan Biaya Proyek dalam Kondisi Normal dan Setelah Crashing

Uraian Waktu Normal (256 hari) Waktu Percepatan (209 hari)

Durasi Proyek (hari)	256 hari	209 hari
Direct Cost	Rp128.403.579,37	Rp120.403.579,37

Indirect Cost Rp13.501.266.690,31
 Rp12.050.266.690,31
 Total Biaya Rp13.629.670.269
 Rp12.170.670.269

4.4 Grafik Analisis Perbandingan Biaya



Gambar 1. Grafik perbandingan biaya

4.4.1 Grafik Perbandingan Direct Cost

Gambar ini menunjukkan distribusi elemen biaya terhadap total biaya langsung.



Gambar 2. Grafik perbandingan direct cost

Interpretasi:

Elemen biaya seperti struktur dan arsitektur memiliki kontribusi signifikan terhadap total direct cost. Crashing mengurangi nilai ini karena waktu pelaksanaan lebih pendek dan produktivitas lembur dihitung secara efisien.

4.4.2 Grafik Perbandingan Indirect Cost

Biaya tidak langsung juga menurun signifikan karena percepatan mengurangi durasi penggunaan sumber daya manajerial dan overhead proyek.

Penurunan:
 Sebelum crashing: Rp13.501.266.690,31
 Sesudah crashing: Rp12.050.266.690,31
 Penurunan: ± Rp1,45 miliar atau 6,95%

4.5 Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja

Penelitian menghitung kebutuhan tenaga kerja berdasarkan koefisien produktivitas:

Jenis Pekerja Jumlah Dibutuhkan
 Pekerja Harian ±1.214 orang
 Tukang Kayu 25 orang
 Kepala Tukang 23 orang
 Kepala Mandor 10 orang
 Rumus perhitungan:

$$\text{Jumlah Pekerja} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Durasi} \times \text{Produktivitas Harian}}$$

4.6 Analisis Cost Slope dan Efisiensi Biaya

Untuk menghitung efisiensi biaya dalam metode crashing, digunakan rumus:

$$\text{Cost Slope} = \frac{C_{\text{crash}} - C_{\text{normal}}}{D_{\text{normal}} - D_{\text{crash}}}$$

Misalnya:

$$\frac{Rp12.170.670.269 - Rp13.629.670.269}{256 - 209} = \frac{-Rp1.459.000.000}{47} \approx -Rp31.042.553/\text{hari}$$

Interpretasi:

Setiap hari yang berhasil dipercepat, proyek menghemat sekitar Rp31 juta. Ini menjadikan metode lembur sangat layak secara ekonomi.

4.7 Grafik Total Cost terhadap Durasi Proyek

Pola naik-turun-naik menunjukkan titik optimal percepatan proyek pada durasi 209 hari, yang memberikan total biaya terendah.



Gambar 3. Grafik Total Cost terhadap Durasi Proyek

4.8 Pembahasan Umum

- Efektivitas Percepatan:**
 Dengan metode crashing menggunakan lembur 6 jam, waktu pelaksanaan berhasil dipersingkat 47 hari (dari 256 → 209 hari).
- Pengaruh Terhadap Biaya:**
 Total biaya berkurang hampir Rp1,46 miliar, dari Rp13,6 M → Rp12,17 M, yaitu penghematan sekitar 10,7%.
- Keseimbangan:**
 Penambahan jam kerja memberi hasil yang signifikan selama tetap menjaga produktivitas dan tidak memaksakan tenaga kerja secara berlebihan.

V. Kesimpulan

1. Metode Crashing dengan penambahan jam kerja efektif mempercepat durasi proyek sebesar 47 hari.
2. Terjadi efisiensi biaya langsung sebesar Rp8.000.000 dan biaya tidak langsung sebesar Rp1,45 miliar.
3. Total penghematan proyek sebesar Rp1,45 miliar menunjukkan metode ini layak diterapkan pada proyek dengan potensi keterlambatan tinggi.
4. Rekomendasi bagi pelaksana proyek untuk melakukan evaluasi lintasan kritis sejak tahap awal agar dapat merancang strategi percepatan yang efisien.

Daftar Pustaka

- [1]. Soeharto, Iman, 1999, *Manajemen Proyek: Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- [2]. PMBOK., 2017, *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (6th ed.)*. Project Management Institute.
- [3]. Harsanto, B., 2005, *Manajemen Proyek Konstruksi*. Jakarta: Erlangga.
- [4]. Ervianto, Wulfram., 2002, *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: ANDI.
- [5]. Kaming, Peter F., 1997, *Factors Influencing Construction Time and Cost Overruns on High-Rise Projects in Indonesia*. *Construction Management and Economics*, 15(1), 83–94.
- [6]. Afifah, N., 2017, *Analisis Percepatan Waktu Proyek Konstruksi dengan Metode Crashing dan Alternatif Penambahan Jam Kerja*. *Jurnal Teknik Sipil*, 6(2), 45–52.
- [7]. Putry Zulhijjah, Rahmat Djamalludin, Dewi Purnama Sari. 2022, *Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode Crashing dengan Penambahan Jam Kerja Lembur Optimum*. *Jurnal Teknik Sipil*, 11(3), 225–232.
- [8]. Heriyanto, Andi Ibrahim Yunus, Fatmawaty Rachim, 2023, *Studi Percepatan Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Crashing (Studi Kasus: Gedung Kantor UPI Modern Pinrang)*. *Jurnal Riset Sipil*, 8(1), 60–70.
- [9]. Maulidiyah et al., 2022, *Tinjauan Waktu dan Biaya Menggunakan Metode Crashing dengan Sistem Shift Tenaga Kerja (Studi Kasus: SMAN 4 Pontianak)*. *Jurnal Infrastruktur dan Bangunan*, 4(2), 121–130.
- [10]. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 102/MEN/VI/2004 tentang Waktu Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur.
- [11]. Firmansyah. 2011, *Aplikasi Perhitungan RAB untuk Perencanaan Bangunan*. Bandung: Yrama Widya.
- [12]. Wideman, R. M., 1992, *Project and Program Risk Management: A Guide to Managing Project Risks and Opportunities*. Project Management Institute.
- [13]. Halpin, D. W., & Senior, B. A., 2010, *Construction Management*. New York: Wiley.
- [14]. Handoko, T. Hani. 2000, *Manajemen*. Yogyakarta: BPFE.
- [15]. Wibowo, Mochammad A., 2011, *Manajemen Konstruksi Modern*. Yogyakarta: Andi.
- [16]. Hinel, B. dan Utirahman, D., 2013, *Produktivitas Tenaga Kerja dan Perhitungan Kapasitas*. *Jurnal Teknik Sipil*, 4(1), 34–40.
- [17]. Fathansyah. 2002, *Analisa-Analisa Dalam Proyek*. Jakarta: Salemba Teknik.
- [18]. SNI 2833:2008. *Tata cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Konstruksi untuk Pekerjaan Umum*. Badan Standardisasi Nasional.
- [19]. SNI 7394:2008. *Tata cara Penyusunan Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Konstruksi Bangunan Gedung*. BSN.
- [20]. Yulianto, E., 2019. *Kurva S dan Manfaatnya dalam Monitoring Proyek Konstruksi*. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 7(1), 15–21.
- [21]. Syamsul, H., 2020, *Optimasi Waktu dan Biaya Proyek Menggunakan Metode Crashing*. *Jurnal Konstruksi Indonesia*, 9(2), 58–67.