ANALISIS PERCEPATAN JADWAL PROYEK KONSTRUKSI MENGGUNAKAN METODE *CRASHING* PADA PROYEK RUMAH SAKIT HERMINA KEPANJEN

Zabel Awalia[1], Maranatha Wijayaningtyas[2], dan Nenny Roostrianawaty[3]
[1]*Program Studi Teknik Sipil S-1, Institut Teknologi Nasional Malang*
Email : 1921029.zabelawalia@gmail.com
[2]*Program Studi Teknik Sipil S-1, Institut Teknologi Nasional Malang*
Email : maranatha.wijaya@gmail.com
[3]*Program Studi Teknik Sipil S-1, Institut Teknologi Nasional Malang*
Email : nennyroos.nr@gmail.com

ABSTRACT

The New Building Construction Project of Hermina Kepanjen Hospital in Malang Regency, with a total building area of 1,596 m^2 (6 floors), experienced a delay in physical progress from week 6 to week 10. By the end of week 10, the cumulative progress deviation reached -12.773%, requiring an effective schedule recovery strategy. This study aims to analyze the implementation of the crashing method by adding 3 hours of overtime daily (70% efficiency) on critical structural activities after week 10. The critical path was identified using the Critical Path Method (CPM). The analysis reveals that among 16 activities, 7 critical structural activities were targeted for crashing. The implementation reduced the normal duration of critical activities from 63 days to 51 days, achieving a time reduction of 12 days (19.05%). The direct cost increased by IDR 3,674.19 million or 23.98% over the total normal cost (from IDR 15,320.59 million to IDR 18,994.78 million). Based on the cost slope ranking, Column and Shear Wall 4th Floor had the lowest cost slope at IDR 174.17 million/day, making it the highest priority for compression.

Keywords: Crashing, *Critical Path Method* (CPM), *Delay, Cost Slope, Recovery S-Curve, Hospital.*

ABSTRAK

Pembangunan Gedung Baru Rumah Sakit Hermina Kepanjen Kabupaten Malang dengan luas bangunan 1.596 m^2 (6 lantai) mengalami deviasi progres fisik pada pelaksanaan minggu ke-6 hingga minggu ke-10. Keterlambatan kumulatif pada akhir minggu ke-10 mencapai -12,773%, sehingga memerlukan strategi pemulihan *(recovery)* agar penyelesaian proyek dapat berjalan tepat waktu. Penelitian ini bertujuan menganalisis penerapan metode crashing dengan penambahan jam kerja lembur 3 jam per hari (efektivitas 70%) pada aktivitas struktur utama yang berada pada lintasan kritis setelah minggu ke-10. Identifikasi lintasan kritis dilakukan menggunakan *Critical Path Method* (CPM). Hasil analisis menunjukkan bahwa dari total 16 aktivitas pekerjaan, terdapat 7 rangkaian aktivitas struktur kritis sasaran. Penerapan crashing berhasil mereduksi total durasi normal aktivitas kritis dari 63 hari menjadi 51 hari (penghematan durasi 12 hari atau 19,05%). Kenaikan biaya langsung (direct cost) akibat percepatan ini adalah sebesar Rp3.674,19 juta atau meningkat 23,98% dari total normal cost Rp15.320,59 juta menjadi Rp18.994,78 juta. Berdasarkan nilai cost slope, aktivitas Kolom dan Shear Wall Lantai 4 memiliki nilai terkecil yaitu Rp174,17 juta/hari, sehingga menjadi prioritas utama tindakan *crashing.*

Kata Kunci : Crashing, Critical Path Method (CPM), Keterlambatan Proyek, Cost Slope, Kurva S Recovery, Rumah Sakit.

1. Pendahuluan

Sektor konstruksi di Indonesia terus berkembang, terutama pada pembangunan fasilitas pelayanan kesehatan seperti rumah sakit. Proyek pembangunan rumah sakit memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi karena melibatkan berbagai pekerjaan, seperti struktur, arsitektur, mekanikal, elektrikal, plumbing (MEP), dan instalasi medis. Oleh karena itu, pengelolaan waktu pelaksanaan proyek menjadi hal yang penting agar proyek dapat selesai sesuai jadwal dan biaya yang direncanakan.

Pada Proyek Pembangunan Gedung Baru Rumah Sakit Hermina Kepanjen di Kabupaten Malang, terjadi keterlambatan progres pekerjaan berdasarkan evaluasi Kurva S pada minggu ke-6 hingga minggu ke-10. Keterlambatan terutama terjadi pada pekerjaan struktur yang merupakan jalur kritis sehingga berdampak pada pekerjaan berikutnya.

Untuk mengatasi keterlambatan tersebut, diperlukan upaya percepatan dengan metode *crashing*. Metode ini dilakukan dengan menambah sumber daya, seperti jam kerja lembur, pada aktivitas yang berada di jalur kritis. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh penerapan metode *crashing* terhadap percepatan waktu pelaksanaan serta perubahan biaya pada pekerjaan struktur Proyek Pembangunan Gedung Baru Rumah Sakit Hermina Kepanjen.

2. Tinjauan Pustaka

1) Studi Terdahulu

Penelitian optimasi durasi proyek konstruksi umumnya mengandalkan metode *Crashing* pada aktivitas jalur kritis. Penerapan *crashing* melalui penambahan jam kerja (lembur) terbukti efektif mempercepat waktu penyelesaian proyek secara signifikan, seperti keberhasilan pemangkasan durasi dari 240 menjadi 198 hari (Mustofa, 2022; Apriliani & Cahyono, 2023). Pengidentifikasian jalur kritis melalui *Critical Path Method* (CPM) menjadi syarat utama agar reduksi waktu berjalan optimal (Hakim dkk., 2023).

Secara finansial, analisis *Time Cost Trade-Off (TCTO) menunjukkan bahwa kompresi durasi berkonsekuensi pada peningkatan biaya langsung (direct cost*), namun di sisi lain mampu menekan biaya tidak langsung (*indirect cost*) (Ardianto, 2024; Lutfi dkk., 2024). Selain lembur, variasi strategi lain seperti penambahan tenaga kerja dan sistem *shift* juga terbukti memangkas durasi proyek gedung dan perumahan (Rabbani & Supriyadi, 2023; Apriliana dkk., 2020). Dibandingkan *Fast Track*, metode *crashing* memberikan kepastian percepatan durasi yang lebih terukur (Taufik dkk., 2024).

Sumber	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Keterbatasan Penelitian
Analisis Percepatan Proyek dengan Metode *Crashing* (Apriliani & Cahyono 2023)	*Crashing* dan lembur	Durasi proyek berkurang dari 240 hari menjadi 198 hari	Penelitian hanya pada satu proyek gedung
Time and Cost Analysis Using Crashing Method (Lutfi dkk 2024)	*Crashing* dan TCTO	Percepatan proyek dapat mengurangi durasi proyek namun meningkatkan biaya langsung	Data proyek terbatas
Optimalisasi Waktu dan Biaya Proyek dengan *Crashing* (Hakim dkk 2023)	*Crashing* dan CPM	Percepatan proyek dapat mengurangi waktu proyek secara signifikan	Tidak membahas risiko proyek
Application of Crashing Method in Construction Project (Mustofa 2022)	*Crashing* dengan lembur	Penambahan jam kerja efektif mempercepat aktivitas kritis	Penelitian terbatas pada satu proyek
Cost Analysis of Project Acceleration (Ardianto 2024)	*Time Cost Trade Off*	Percepatan proyek meningkatkan biaya langsung namun mengura	Tidak membahas faktor eksternal proyek

Sumber	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Keterbatasan Penelitian
		ngi biaya tidak langsung	

2) Manajemen Waktu Proyek

Manajemen waktu proyek mencakup perencanaan, pengurutan, estimasi durasi, dan pengendalian jadwal. Kurva S menyajikan visualisasi progres kumulatif pekerjaan terhadap waktu. Deviasi negatif pada Kurva S menandakan adanya indikasi keterlambatan yang membutuhkan intervensi operasional

3) *Critical Path Method* (CPM)

CPM digunakan untuk menentukan rangkaian aktivitas kritis yang memiliki total *float* sama dengan nol $Total\ Float = LS - ES = 0$ Aktivitas di lintasan kritis tidak memiliki kelonggaran waktu, sehingga keterlambatan pada jalur ini secara otomatis menunda penyelesaian akhir proyek.

4) Metode *Crashing*

Metode *crashing* mempercepat durasi proyek dengan menambahkan sumber daya pada jalur kritis. Efisiensi percepatan dihitung melalui parameter *Cost Slope*, yaitu tambahan biaya persatuan waktu percepatan.

$$Cost\ Slope = \frac{Crash\ Cost - Normal\ Cost}{Normal\ Duration - Crash\ Duration} \quad (2.1)$$

3. Hasil dan Pembahasan

1) Data Umum Proyek

Tabel 1 menyajikan ringkasan data teknis dan administratif lokasi studi

No.	Uraian	Keterangan
1	Nama proyek	Pembangunan Gedung Baru Rumah Sakit Hermina Kepanjen
2	Lokasi proyek	Jl. Raya Mojosari, Desa Mojosari, Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang
3	Pemberi tugas	PT Medika Loka Kepanjen
4	Kontraktor pelaksana	PT Gelora Intan Reksa
5	Jenis bangunan	Gedung rumah sakit/fasilitas kesehatan
6	Lingkup pekerjaan	Struktur, arsitektur, MEP, IPAL, GWT, rumah genset, akses, dan pekerjaan penunjang
7	Metode analisis	Kurva S, *Critical Path Method*, *crashing*, *crash cost*, dan *cost slope*
8	Batasan analisis	Crashing hanya pada pekerjaan struktur yang berada di lintasan kritis setelah minggu ke-10

2) Analisa Keterlambatan Progres *Physical*

Hasil evaluasi Kurva S dari minggu ke-1 sampai minggu ke-10 ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Progres Rencana vs Realisasi (M1 - M10)

Minggu	Periode	Rencana mingguan (%)	Rencana kumulatif (%)	Realisasi mingguan (%)	Realisasi kumulatif (%)	Deviasi kumulatif (%)	Keterangan
1	21-23 Okt 2025	0,318	0,318	4,305	4,305	3,987	Lebih cepat dari rencana
2	24-30 Okt 2025	0,678	0,996	1,800	6,105	5,109	Lebih cepat dari rencana
3	31 Okt -06 No	1,258	2,254	1,469	7,574	5,320	Lebih cepat dari rencan

Minggu	Periode	Rencana mingguan (%)	Rencana kumulatif (%)	Realisasi mingguan (%)	Realisasi kumulatif (%)	Deviasi kumulatif (%)	Keterangan
	v 2025						a
4	07-13 Nov 2025	1,762	4,016	1,164	8,738	4,722	Lebih cepat dari rencana
5	14-20 Nov 2025	1,932	5,948	1,988	10,726	4,778	Lebih cepat dari rencana
6	21-27 Nov 2025	2,455	8,403	-0,510	10,216	1,813	Awal indikasi keterlambatan
7	28 Nov-04 Des 2025	2,793	11,196	-0,912	9,304	-1,892	Terlambat kumulatif
8	05-11 Des 2025	2,910	14,106	-0,423	8,881	-5,225	Terlambat kumulatif
9	12-18 Des 2025	3,439	17,545	-0,567	8,314	-9,231	Terlambat kumulatif
10	19-25 Des 2025	3,01	20,5	- 0	7,78	- 12,773	Terlambat kumulatif

Progres minggu ke-1 hingga minggu ke-5 menunjukkan kinerja positif. Namun, pada minggu ke-6 terjadi koreksi bobot mingguan bernilai negatif (-0,510%). Deviasi kumulatif berubah menjadi negatif pada minggu ke-7 (-1,892%) dan membengkak menjadi -12,773% pada minggu ke-10. Kebutuhan *recovery* gap progres pada minggu ke-10 adalah sebesar 20,555 % - 7,782 % = 12,773 %..

3) Analisa *Network Planning* & Identifikasi Jalur Kritis (CPM)

Berdasarkan pemodelan kaitan antarpekerjaan, diperoleh hasil perhitungan parameter CPM sebagaimana dicantumkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Analisis CPM *Network Planning*

ID	Aktivitas	Durasi normal (hari)	Predecessor	ES	EF	LS	LF	Float	Status
1	Persiapan, saran a, dan penunjang awal	3	-	0	3	0	3	0	Kritis
2	Pekerjaan *bore pile*	14	1	3	17	3	17	0	Kritis
3	Bobok	4	2	17	21	17	21	0	Kritis

ID	Aktivitas	Durasi normal (hari)	Predecessor	ES	EF	LS	LF	Float	Status
	tiang *bore pile*								
4	Galian tanah *pile cap*	7	3	21	28	21	28	0	Kritis
5	Beton *pile cap*	10	4	28	38	28	38	0	Kritis
6	Plat lantai 1	7	5	38	45	38	45	0	Kritis
7	Kolom dan struktur vertikal awal	7	6	45	52	45	52	0	Kritis
8	Balok dan plat lantai 2	10	7	52	62	52	62	0	Kritis
9	Balok dan plat lantai 3	10	8	62	72	62	72	0	Kritis
10	Balok dan plat lantai 4	10	9	72	82	72	82	0	Kritis
11	Kolom dan *shear wall* lantai 4	6	10	82	88	82	88	0	Kritis
12	Balok dan plat lantai 5	10	11	88	98	88	98	0	Kritis
13	Struktur atap/ rumah *lift*	8	12	98	106	98	106	0	Kritis
14	Struktur IPAL	15	5	38	53	91	106	53	Tidak kritis
15	GWT dan GWT *recycle*	15	5	38	53	91	106	53	Tidak kritis
16	MEP lantai 1 dan 2	15	8, 9	72	87	91	106	19	Tidak kritis

4) Simulasi Durasi *Crashing*

Aktivitas struktur kritis yang dikerjakan pasca minggu ke-10 dijadikan target penambahan lembur 3

jam/hari. Perhitungan reduksi durasi disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Simulasi Reduksi Durasi Pekerjaan Kritis.

Aktivitas	**Durasi normal (hari)**	***Crash duration* hitungan (hari)**	**Durasi *crash* pembulatan (hari)**	**Reduksi durasi (hari)**
Galian dan beton pile cap	10	7,92	8	2
Plat lantai 1	7	5,54	6	1
Kolom dan shear wall lantai 4	6	4,75	5	1
Balok dan plat lantai 2	10	7,92	8	2
Balok dan plat lantai 3	10	7,92	8	2
Balok dan plat lantai 4	10	7,92	8	2
Balok dan plat lantai 5	10	7,92	8	2

Melalui tindakan *crashing*, durasi total aktivitas struktur kritis sasaran terpangkas dari 63 hari menjadi 51 hari (hemat 12 hari atau 19,05%).

5) Analisis Biaya dan *Cost Slope*

Peningkatan jam kerja meningkatkan biaya langsung. Tabel 5 merinci perhitungan biaya normal, crash cost, dan nilai *cost slope*.

Tabel 5. *Perhitungan Biaya Normal, Crash Cost,* dan *Cost Slope*

Aktivitas	**Normal *cost* (Rp juta)**	***Crash cost* (Rp juta)**	**Tambahan biaya (Rp juta)**	**Normal *duration***	***Crash duration***	***Cost slope* (Rp juta/ hari)**
Galian dan beton pile cap	2.357,17	2.946,46	589,29	10	8	294,64
Plat lantai 1	1.348,71	1.573,49	224,78	7	6	224,78
Kolom dan shear wall lantai 4	870,90	1.045,07	174,17	6	5	174,17
Balok dan plat lantai 2	2.757,45	3.446,82	689,37	10	8	344,69
Balok dan plat lantai 3	2.748,32	3.435,39	687,07	10	8	343,53
Balok dan plat lantai 4	2.617,76	3.272,20	654,44	10	8	327,22
Balok dan plat lantai 5	2.620,28	3.275,35	655,07	10	8	327,53

Persentase penambahan biaya langsung total dihitung terhadap total *normal cost*:

$$\%\Delta C = \left(\frac{Rp\ 3.674{,}19\ juta}{Rp\ 15.320{,}59\ juta}\right) X\ 100\% = 23{,}98\%$$

6) Urutan Prioritas *Crashing*

Pengurutan prioritas percepatan didasarkan pada nilai *cost slope* terendah agar efisien secara finansial, seperti yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Peringkat Prioritas Pelaksanaan *Crashing*

Prioritas	**Aktivitas**	***Cost slope* (Rp juta/ hari)**	**Reduksi (hari)**	**Tambahan biaya (Rp juta)**	**Akumulasi reduksi (hari)**	**Akumulasi biaya (Rp juta)**
1	Kolom dan shear wall lantai 4	174,17	1	174,17	1	174,17
2	Plat lantai 1	224,78	1	224,78	2	398,95
3	Galian dan beton pile cap	294,64	2	589,29	4	988,24
4	Balok dan plat lantai 4	327,22	2	654,44	6	1.642,68
5	Balok dan plat lantai 5	327,53	2	655,07	8	2.297,75
6	Balok dan plat lantai 3	343,53	2	687,07	10	2.984,82
7	Balok dan plat lantai 2	344,69	2	689,37	12	3.674,19

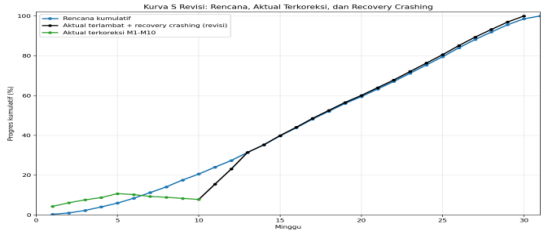
Pekerjaan Kolom & SW Lt 4 diprioritaskan paling awal karena memerlukan tambahan biaya paling murah per hari percepatannya.

7) Proyeksi Kurva S *Recovery*

Untuk mengejar deviasi -12,773% di minggu ke-10, faktor pengali *recovery* (F_r) *diterapkan pada sisa bobot mingguan baseline:*

$$F_r = \frac{100\% - 7{,}782\ \%}{100\% - 20{,}555\%} = \frac{92{,}218\%}{79{,}445\%} = 1{,}1607$$

Dengan peningkatan target progres mingguan sebesar 16,08% relatif lebih tinggi dibanding jadwal normal, kurva recovery secara bertahap mampu mengejar ketertinggalan hingga kembali menyentuh progres 100% pada minggu ke-31.



Gambar 1 Kurva S setelah percepatan: Rencana, Aktual Terkoreksi, dan *Recovery Crashing.*

4. Kesimpulan

1) **Percepatan Durasi:** Metode *crashing* diterapkan setelah minggu ke-10 pada pekerjaan struktur jalur kritis melalui lembur 3 jam/hari (efektivitas 70%, jam kerja efektif menjadi 10,10 jam/hari). Hasilnya, durasi pekerjaan berkurang dari 63 hari menjadi 51 hari (hemat 12 hari atau 19,05%).

2) **Dampak Biaya:** Percepatan meningkatkan biaya langsung sebesar Rp3.674,19 juta (23,98%), dari Rp15.320,59 juta menjadi Rp18.994,78 juta. Pekerjaan kolom dan *shear wall* lantai 4 menjadi prioritas utama percepatan karena memiliki *cost slope* terendah (Rp174,17

juta/hari). Perhitungan ini belum mencakup biaya tidak langsung (*overhead*).

DAFTAR PUSTAKA

Apriliani, A., & Cahyono, D. (2023). Analisis percepatan proyek dengan *metode crashing*. *Narotama Jurnal Teknik Sipil*, 7(1).

Apriliana, N. R., Gunasti, A., & Kuryanto, T. D. (2020). Evaluasi Percepatan Pembangunan Proyek Rusunawa ASN Pemkab Malang Menggunakan *Metode Crashing dengan Sistem* Shift Kerja.

Badan Standardisasi Nasional. (2013). *SNI ISO 21500:2013: Panduan manajemen proyek*. BSN.

Ervianto, W. I. (2015). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi Offset.

Hansen, S. (2020). *Manajemen Kontrak Konstruksi*. Jakarta: Gramedia Utama.

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2022). *Peraturan Menteri PUPR Nomor 1 Tahun 2022 tentang AHSP Bidang Pekerjaan Umum*. Jakarta: JDIH PUPR.

Project Management Institute. (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)* (7th ed.).

Pratama, A., & Wiguna, I. P. A. (2021). Analisis Percepatan Durasi Proyek Menggunakan *Metode Crashing*. *Jurnal Teknik ITS*, 10(1).

Sari, D. P., & Setiawan, A. (2022). Pengendalian Waktu dan Biaya Proyek Fasilitas Kesehatan. *Jurnal Manajemen Konstruksi*, 5(2).

Widiasanti, I., & Lenggogeni. (2022). *Manajemen Konstruksi*. Jakarta: Remaja Rosdakarya