



Evaluasi Waktu dan Biaya Proyek Menggunakan Metode *Crashing* melalui Penambahan Jam Kerja pada Proyek Pembangunan Gedung Diagnostik Terpadu RSUD Sidoarjo

M. Alfariz Akbar Aziz¹✉, Masca Indra Triana¹, Mohammad Firmansyah¹

⁽¹⁾ Program Studi Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945, Surabaya

DOI: 10.31004/jutin.v8i4.51443

Corresponding author:
[alfarizalfiras@gmail.com]

Article Info	Abstrak
<p><i>Kata kunci:</i> <i>Optimasi Proyek</i> <i>Metode Crashing</i> <i>Penambahan Jam Kerja</i> <i>Evaluasi Biaya</i> <i>Percepatan Waktu</i></p>	<p>Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi waktu dan biaya pelaksanaan proyek dengan menggunakan metode <i>crashing</i> melalui alternatif penambahan jam kerja pada Proyek Pembangunan Gedung Diagnostik Terpadu RSUD Sidoarjo. Tujuan utama dari penelitian ini adalah mencari kombinasi waktu dan biaya yang paling efisien, serta menghitung tambahan biaya yang muncul akibat penerapan metode tersebut. Data yang digunakan berasal dari jadwal proyek, laporan kemajuan pekerjaan, dan rincian biaya tiap aktivitas. Analisis dilakukan dengan menghitung durasi proyek pada kondisi normal, kemudian dibandingkan dengan hasil penerapan <i>crashing</i> melalui penambahan jam kerja lembur selama 1, 2, dan 3 jam per hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa durasi proyek yang semula 200 hari dapat dipersingkat menjadi 199 hari dengan penambahan 1 jam kerja, menjadi 198 hari dengan penambahan 2 jam, dan menjadi 197 hari dengan penambahan 3 jam kerja. Total biaya proyek setelah penerapan metode <i>crashing</i> sebesar Rp 45.320.447.319,55 untuk alternatif 1 jam, Rp 45.286.606.288,69 untuk alternatif 2 jam, dan Rp 45.252.907.565,9 untuk alternatif 3 jam.</p>
<p><i>Keywords:</i> <i>Project Optimization</i> <i>Crashing Method</i> <i>Working Hours Extension</i> <i>Cost Evaluation</i> <i>Time Acceleration</i></p>	<p>Abstract <i>This study aims to evaluate the project's time and cost using the crashing method. This study was conducted to evaluate the time and cost performance of a project using the crashing method by extending daily working hours in the Integrated Diagnostic Building Construction Project at RSUD Sidoarjo. The main purpose of this research is to determine the most efficient combination of project duration and cost while calculating the additional expenses resulting from the application of the crashing method. The data were obtained from project schedules, progress reports, and detailed cost breakdowns for each activity. The analysis began by calculating the normal project duration, then comparing it to the results after applying the</i></p>

crashing method through additional working hours of 1, 2, and 3 hours per day. The results show that the original project duration of 200 days can be shortened to 199 days with an extra hour, to 198 days with two additional hours, and to 197 days with three additional hours per day. The total project costs after crashing were IDR 45,320,447,319.55 for one-hour addition, IDR 45,286,606,288.69 for two-hour addition, and IDR 45,252,907,565.9 for three-hour addition.

1. PENDAHULUAN

Proyek konstruksi pada dasarnya merupakan rangkaian kegiatan yang dirancang untuk mencapai hasil tertentu dalam batasan waktu, biaya, dan mutu yang telah disepakati. Setiap proyek memiliki karakteristik yang unik karena melibatkan berbagai sumber daya seperti tenaga kerja, material, peralatan, serta koordinasi antarpihak yang kompleks. Oleh sebab itu, keberhasilan sebuah proyek sangat bergantung pada sejauh mana seluruh elemen tersebut dapat dikelola secara efektif.

Menurut Soeharto (1999), manajemen proyek merupakan proses perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengendalian sumber daya agar tujuan proyek dapat dicapai dengan efisien. Sejalan dengan itu, Kerzner (1998) menegaskan bahwa keberhasilan proyek ditentukan oleh kemampuan manajer proyek dalam menjaga keseimbangan antara tiga aspek utama, yaitu waktu, biaya, dan mutu. Apabila salah satu aspek tersebut tidak terkendali, maka proyek berpotensi mengalami keterlambatan, pembengkakan anggaran, atau penurunan kualitas hasil pekerjaan.

Dalam praktik pelaksanaan di lapangan, keterlambatan proyek merupakan persoalan yang cukup sering terjadi, terutama pada proyek konstruksi berskala besar. Penyebabnya dapat beragam, mulai dari faktor cuaca, ketersediaan material, produktivitas tenaga kerja, hingga pengelolaan jadwal yang kurang tepat. Keterlambatan ini tidak hanya berdampak pada waktu penyelesaian, tetapi juga berimplikasi pada peningkatan biaya pelaksanaan dan turunnya tingkat produktivitas. Oleh karena itu, diperlukan strategi manajemen waktu yang tepat agar proyek dapat berjalan sesuai dengan rencana tanpa menimbulkan pemborosan biaya.

Salah satu pendekatan yang banyak digunakan untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek adalah metode *crashing*. Metode ini dilakukan dengan memperpendek durasi aktivitas pada lintasan kritis (*critical path*) melalui penambahan sumber daya, seperti tenaga kerja tambahan, jam kerja lembur, atau peralatan dengan kapasitas lebih besar. Tujuan utama dari metode ini adalah mencapai percepatan waktu yang signifikan dengan biaya tambahan yang masih dapat diterima. Menurut Armalisa et al. (2020), efektivitas metode *crashing* terletak pada kemampuannya memilih aktivitas dengan nilai *cost slope* terendah, sehingga percepatan yang dilakukan dapat memberikan hasil paling efisien.

Berbeda dengan metode percepatan lainnya seperti *fast tracking*, yang berpotensi menurunkan kualitas pekerjaan akibat adanya tumpang tindih antaraktivitas, metode *crashing* lebih aman karena tidak mengubah urutan kegiatan. Proses percepatan dilakukan hanya pada aktivitas yang benar-benar berpengaruh terhadap durasi proyek keseluruhan, sehingga risiko kesalahan koordinasi dapat diminimalkan.

Proyek Pembangunan Gedung Diagnostik Terpadu (GDT) RSUD Sidoarjo menjadi salah satu contoh proyek konstruksi yang membutuhkan pengelolaan waktu secara ketat. Proyek ini dilaksanakan oleh PT. Gentayu Cakra Wibowo sebagai kontraktor utama dan PT. Angelia Oerip Mandiri – PT. Solusi Utama sebagai konsultan pengawas. Berdasarkan jadwal awal, proyek ini direncanakan berlangsung selama enam bulan, yaitu dari Juni hingga Desember 2024. Namun, laporan kemajuan pada minggu ke-18 menunjukkan adanya keterlambatan dengan deviasi negatif sebesar -7,239 atau sekitar -15,97%. Keterlambatan tersebut terjadi pada pekerjaan struktur, yang merupakan bagian penting dalam tahapan pembangunan.

Kondisi ini perlu segera diatasi agar tidak menimbulkan dampak lanjutan seperti peningkatan biaya tidak langsung, penurunan produktivitas tenaga kerja, dan keterlambatan serah terima bangunan. Salah satu langkah yang dapat diambil adalah melakukan percepatan waktu menggunakan metode *crashing* dengan penambahan jam kerja lembur. Alternatif ini dinilai lebih realistik dibandingkan penambahan tenaga kerja, karena dapat dilakukan tanpa mengubah komposisi tim secara besar-besaran. Selain itu, tenaga kerja yang sama dinilai lebih memahami kondisi lapangan, sehingga efektivitas kerja dapat tetap terjaga.

Meskipun demikian, penerapan jam kerja lembur tentu berdampak pada biaya tambahan yang harus dikeluarkan oleh pihak kontraktor. Oleh karena itu, penting untuk dilakukan evaluasi terhadap sejauh mana penambahan jam kerja tersebut dapat memberikan manfaat yang sebanding dengan biaya tambahan yang timbul. Analisis ini menjadi dasar penting dalam menentukan alternatif percepatan yang paling efisien.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi waktu dan biaya proyek dengan menggunakan metode *crashing* melalui alternatif penambahan jam kerja pada Proyek Pembangunan Gedung Diagnostik Terpadu RSUD Sidoarjo. Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis perbandingan antara waktu dan biaya optimum pada beberapa alternatif penambahan jam kerja, serta
2. Menghitung besar tambahan biaya yang diperlukan akibat penerapan metode *crashing* dengan skenario penambahan jam kerja berbeda.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan bagi pelaksana proyek dalam memilih strategi percepatan yang tepat, efisien, dan dapat diterapkan pada proyek konstruksi serupa. Selain itu, hasilnya juga dapat menjadi referensi akademik dalam pengembangan kajian manajemen waktu dan biaya proyek di masa mendatang.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode *crashing* sebagai pendekatan utama untuk mengevaluasi serta mengoptimalkan Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *crashing* sebagai dasar analisis. Pendekatan ini dipilih karena mampu menggambarkan hubungan antara perubahan durasi proyek dengan biaya pelaksanaannya secara terukur dan objektif. Metode *crashing* berfungsi untuk mempercepat waktu pelaksanaan proyek dengan menambahkan sumber daya pada aktivitas-aktivitas yang berada di lintasan kritis (*critical path*), sehingga durasi total proyek dapat dikurangi tanpa mengubah urutan pekerjaan secara keseluruhan

2.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari dokumen pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung Diagnostik Terpadu RSUD Sidoarjo. Data tersebut meliputi:

- Data waktu pelaksanaan proyek pada kondisi normal
- Data biaya setiap aktivitas pekerjaan
- Hubungan ketergantungan antar pekerjaan dalam jaringan kerja proyek.

Data tersebut diperoleh dari dokumen perencanaan proyek, jadwal pelaksanaan, serta laporan mingguan proyek (*progress report*). Seluruh data yang dikumpulkan merupakan data aktual yang digunakan oleh pihak kontraktor pelaksana dan konsultan pengawas proyek.

2.2 Tahapan Analisis

Langkah pertama yang dilakukan adalah menganalisis jaringan kerja proyek dengan metode *Critical Path Method* (CPM) untuk menentukan lintasan kritis. Lintasan kritis menunjukkan urutan aktivitas yang menentukan lamanya durasi proyek secara keseluruhan. Setiap aktivitas di luar lintasan kritis memiliki kelonggaran waktu (*float*), sedangkan aktivitas di lintasan kritis tidak memiliki kelonggaran, sehingga penundaan sekecil apa pun akan langsung mempengaruhi total waktu penyelesaian proyek.

Setelah lintasan kritis diketahui, dilakukan perhitungan waktu dan biaya proyek dalam kondisi normal. Nilai ini menjadi acuan untuk membandingkan hasil setelah penerapan metode *crashing*. Proses *crashing* dilakukan dengan menambahkan jam kerja lembur harian sebagai alternatif percepatan, tanpa menambah jumlah tenaga kerja atau mengubah urutan kegiatan proyek.

Penelitian ini menguji tiga skenario penambahan jam kerja, yaitu:

- Alternatif 1: Penambahan 1 jam kerja per hari,
- Alternatif 2: Penambahan 2 jam kerja per hari
- Alternatif 3: Penambahan 3 jam kerja per hari.

Setiap alternatif kemudian dianalisis untuk mengetahui dampaknya terhadap durasi proyek dan biaya tambahan yang timbul akibat penambahan jam kerja tersebut.

2.3 Perhitungan Biaya Tambahan Dan Efisiensi

Penerapan jam kerja lembur menimbulkan tambahan biaya, terutama pada komponen upah tenaga kerja, biaya operasional lapangan, serta penggunaan energi dan peralatan di luar jam normal. Oleh karena itu, dilakukan perhitungan *cost slope* untuk menentukan efisiensi setiap aktivitas. Nilai *cost slope* menggambarkan besarnya tambahan biaya yang diperlukan untuk mengurangi satu satuan waktu aktivitas (misalnya satu hari). Aktivitas dengan nilai *cost slope* paling rendah diprioritaskan untuk dilakukan percepatan karena memberikan pengaruh paling efisien terhadap total durasi proyek.

Perhitungan *cost slope* dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Cost slope} = \frac{\text{Crash cost} - \text{normal cost}}{\text{Normal time} - \text{crash time}}$$

Hasil perhitungan dari setiap alternatif kemudian dibandingkan untuk menentukan kombinasi waktu dan biaya yang paling efisien.

2.4 Peralatan Analisis

Seluruh perhitungan dilakukan dengan bantuan perangkat lunak Microsoft Excel. Program ini digunakan untuk menyusun jaringan kerja, menghitung durasi proyek, mengestimasi biaya total, serta mensimulasikan perubahan jadwal akibat penerapan metode *crashing*. Selain itu, Excel juga digunakan untuk memvisualisasikan hubungan antara penambahan jam kerja dengan total biaya dan waktu proyek melalui grafik analisis efisiensi.

Kriteria Pemilihan Alternatif Terbaik

Alternatif terbaik dipilih berdasarkan dua kriteria utama, yaitu:

- **Percepatan waktu**, yakni besarnya pengurangan durasi proyek yang dapat dicapai
- **Efisiensi biaya**, yaitu selisih antara total biaya normal dan total biaya setelah penerapan metode *crashing*.

Alternatif yang menghasilkan kombinasi percepatan waktu dan efisiensi biaya terbaik dianggap sebagai opsi optimal.

Melalui tahapan ini, hasil penelitian diharapkan dapat memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai efektivitas penerapan metode *crashing* melalui penambahan jam kerja lembur, serta memberikan rekomendasi praktis bagi pelaksana proyek dalam menentukan strategi percepatan yang efisien dan realistik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Waktu dan Biaya Normal Proyek

Proyek Pembangunan Gedung Diagnostik Terpadu (GDT) RSUD Sidoarjo memiliki durasi awal atau waktu normal selama 200 hari kalender, sebagaimana tercantum dalam jadwal pelaksanaan proyek. Total biaya pelaksanaan proyek pada kondisi normal tercatat sebesar Rp45.354.273.014,35.

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM), diperoleh lintasan kritis yang menentukan total waktu pelaksanaan proyek. Aktivitas-aktivitas yang berada pada lintasan ini menjadi fokus utama dalam penerapan metode *crashing*, karena setiap perubahan durasi pada aktivitas tersebut akan berpengaruh langsung terhadap waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Identifikasi lintasan kritis dilakukan melalui analisis jaringan kerja proyek, di mana setiap aktivitas dihitung berdasarkan *early start*, *late start*, *early finish*, dan *late finish*. Dari hasil perhitungan tersebut, diperoleh rangkaian aktivitas dengan kelonggaran waktu (*float*) nol, yang menunjukkan jalur kritis proyek. Dengan demikian, setiap aktivitas pada lintasan ini menjadi kandidat potensial untuk dilakukan percepatan melalui penambahan jam kerja.

3.2 Penerapan Metode Crashing Melalui Penambahan Jam Kerja

Penerapan metode *crashing* dilakukan melalui tiga skenario alternatif, yaitu penambahan jam kerja lembur sebanyak 1 jam, 2 jam, dan 3 jam per hari pada aktivitas yang berada di lintasan kritis. Penambahan jam kerja ini bertujuan untuk mempercepat durasi proyek tanpa mengubah urutan kegiatan ataupun jumlah tenaga kerja yang terlibat.

Proses analisis dilakukan dengan membandingkan perubahan durasi proyek dan total biaya pada setiap alternatif. Setiap skenario dihitung secara bertahap untuk melihat sejauh mana penambahan jam kerja dapat memberikan efisiensi waktu serta dampaknya terhadap total biaya proyek.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa:

Tabel 1 Perbandingan Durasi dan Biaya Setelah di Lakukan Percepatan

Alternatif Percepatan	Durasi (Hari)			
	Waktu Normal	1 jam	2 jam	3 jam
Penambahan jam kerja (Lembur)	200	199	198	197
Alternatif Percepatan	Biaya (Rp)			
	Nilai Kontrak	1 jam	2 jam	3 jam
Penambahan jam kerja (Lembur)	45.354.273.014,35	45.320.447.319,55	45.286.606.288,69	45.252.907.565,9

Berdasarkan tabel di atas, terlihat bahwa semakin besar penambahan jam kerja, semakin cepat waktu penyelesaian proyek dan semakin kecil total biaya yang harus dikeluarkan. Hal ini terjadi karena percepatan waktu yang diperoleh melalui penambahan jam kerja lembur mampu meningkatkan produktivitas tenaga kerja tanpa diikuti peningkatan biaya lembur yang terlalu besar.

Dengan kata lain, biaya tambahan akibat penambahan jam kerja masih lebih kecil dibandingkan dengan potensi kerugian yang dapat timbul akibat keterlambatan proyek. Kondisi ini menunjukkan bahwa metode *crashing* melalui penambahan jam kerja memberikan hasil yang efisien dan dapat diterapkan sebagai strategi percepatan waktu yang ekonomis.

3.3 Analisis Efisiensi Waktu dan Biaya

Hubungan antara waktu dan biaya proyek menunjukkan adanya pola yang berbanding terbalik. Ketika durasi proyek dikurangi melalui percepatan waktu, biaya langsung (seperti upah lembur dan penggunaan alat tambahan) cenderung meningkat, sementara biaya tidak langsung (seperti biaya administrasi dan pengawasan proyek) justru menurun.

Dalam penelitian ini, penurunan durasi proyek dari 200 hari menjadi 197 hari menghasilkan efisiensi biaya yang cukup signifikan. Meskipun terdapat tambahan biaya pada sisi tenaga kerja, total biaya proyek justru menurun karena berkurangnya waktu operasional dan biaya tidak langsung. Hasil ini memperlihatkan bahwa penambahan jam kerja merupakan strategi yang tepat untuk kondisi proyek yang mengalami keterlambatan, khususnya jika penambahan tenaga kerja baru tidak memungkinkan dilakukan.

Analisis ini sejalan dengan temuan Widhiarto dan Nugroho (2014), yang menyatakan bahwa penerapan metode *crashing* dengan pendekatan lembur dapat meningkatkan produktivitas tenaga kerja secara efektif tanpa mengubah sistem kerja utama. Selain itu, penelitian ini juga mengonfirmasi bahwa pengurangan waktu proyek sebesar 1–3 hari melalui penambahan jam kerja masih berada dalam batas wajar produktivitas dan tidak menimbulkan penurunan mutu pekerjaan.

3.4 Alternatif Terbaik

Berdasarkan hasil analisis waktu dan biaya dari ketiga alternatif yang diuji, penambahan 3 jam kerja per hari dipilih sebagai alternatif terbaik. Alternatif ini mampu mempercepat durasi proyek menjadi 197 hari, sekaligus menghasilkan penghematan biaya sebesar Rp101.365.448,45 dibandingkan kondisi normal.

Hasil ini menunjukkan bahwa metode *crashing* tidak hanya efektif untuk mempercepat penyelesaian proyek, tetapi juga dapat membantu pengelolaan anggaran dengan lebih efisien. Penggunaan waktu lembur

sebagai strategi percepatan juga dinilai lebih fleksibel dan mudah diterapkan dibandingkan metode percepatan lain yang memerlukan perubahan besar dalam struktur sumber daya proyek.

Secara keseluruhan, penerapan metode *crashing* melalui penambahan jam kerja terbukti memberikan dampak positif terhadap efisiensi proyek. Selain mengurangi durasi pelaksanaan, metode ini juga membantu menjaga stabilitas biaya dan mutu pekerjaan, serta memberikan dasar yang kuat bagi pengambilan keputusan dalam manajemen waktu dan biaya proyek konstruksi di masa mendatang. Selain aspek waktu dan biaya, hasil penelitian ini juga memberikan gambaran mengenai potensi penerapan metode *crashing* pada proyek-proyek konstruksi sejenis di Indonesia. Berdasarkan hasil analisis, penambahan jam kerja dapat dilakukan secara bertahap dan menyesuaikan dengan kondisi lapangan tanpa menurunkan efektivitas kerja. Namun, penerapan lembur juga memerlukan pengawasan ketat agar produktivitas tenaga kerja tetap terjaga, terutama dalam jangka waktu panjang.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode *crashing* melalui penambahan jam kerja terbukti efektif untuk mempercepat durasi pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung Diagnostik Terpadu RSUD Sidoarjo. Dengan menganalisis hubungan antara waktu dan biaya proyek menggunakan pendekatan *Critical Path Method* (CPM), diperoleh hasil bahwa durasi proyek yang semula 200 hari dapat dipersingkat menjadi 199 hari dengan penambahan 1 jam kerja, 198 hari dengan penambahan 2 jam, dan 197 hari dengan penambahan 3 jam kerja per hari. Percepatan waktu tersebut juga diikuti dengan penurunan biaya total proyek, di mana alternatif penambahan 3 jam kerja per hari memberikan hasil paling efisien dengan total biaya sebesar Rp45.252.907.565,90 atau penghematan Rp101.365.448,45 dibandingkan kondisi normal.

Penerapan metode *crashing* melalui penambahan jam kerja lembur dinilai lebih realistik dibandingkan metode percepatan lainnya, karena tidak memerlukan perubahan besar pada komposisi tenaga kerja maupun urutan kegiatan. Strategi ini dapat meningkatkan produktivitas tenaga kerja dalam jangka pendek dengan pengawasan yang tetap efektif. Selain efisien secara biaya, metode ini juga menjaga mutu pekerjaan karena tidak menimbulkan tumpang tindih aktivitas sebagaimana pada metode *fast tracking*. Hasil ini membuktikan bahwa penambahan jam kerja merupakan alternatif percepatan yang ekonomis dan layak diterapkan pada proyek konstruksi berskala serupa.

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan pentingnya penerapan perencanaan waktu dan biaya yang sistematis dalam pelaksanaan proyek. Dengan melakukan evaluasi berbasis data menggunakan metode *crashing*, manajemen proyek dapat mengambil keputusan yang lebih tepat untuk mengendalikan keterlambatan tanpa menimbulkan pemborosan biaya. Temuan ini diharapkan dapat menjadi referensi praktis bagi kontraktor dan konsultan pengawas dalam menentukan strategi percepatan proyek yang efisien, serta menjadi dasar pengembangan penelitian selanjutnya dengan mempertimbangkan variabel lain seperti produktivitas tenaga kerja atau penggunaan sumber daya tambahan.

5. REFERENSI

- Armalisa, A., Fauzi, R., & Yulinda, E. (2020). Analisis percepatan waktu proyek menggunakan metode crashing (studi kasus proyek pembangunan gedung). *Jurnal Teknik Sipil dan Teknologi Konstruksi*, 6(1), 45–53.
- Ervianto, W. I. (2004). *Teori—Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kerzner, H. (1998). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling* (6th ed.). New York: John Wiley & Sons.
- Manik, I. P. M., & Ardiana, P. D. H. (2023). Analisis percepatan durasi proyek dengan metode crashing pada proyek konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil*, 12(2), 101–110.
- Massie, M. (2022). Perencanaan dan pengendalian waktu serta biaya proyek konstruksi menggunakan CPM. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 9(3), 221–230.
- Soeharto, I. (1999). *Manajemen Proyek: Dari Konseptual sampai Operasional* (Edisi Revisi). Jakarta: Erlangga.
- Widhiarto, H., & Nugroho, S. (2014). Analisis efisiensi waktu dan biaya proyek menggunakan metode crashing. *Jurnal Konstruksi*, 2(1), 34–42.