

Analisis Faktor Keterlambatan Dan Percepatan Pada Pekerjaan Proyek Pembangunan Gedung Menggunakan Metode Crash (Studi Kasus: RSIA XYZ, Denpasar)

Rahadian Putra Prasetya Suryadhi¹, Azaria Andreas^{1*}

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta

Abstrak. Waktu dan biaya pelaksanaan pekerjaan sangat berpengaruh terhadap keberhasilan dan kegagalan suatu proyek konstruksi. Hal tersebut juga terjadi pada pembangunan proyek Rumah Sakit Ibu dan Anak di kota Denpasar. Proyek ini juga mengalami keterlambatan sebagaimana proyek konstruksi pada umumnya. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan mengidentifikasi faktor-faktor penyebab keterlambatan proyek, dan dilanjutkan dengan menganalisis percepatan proyek yang dapat diimplementasikan menggunakan metode Crash. Hasil wawancara dengan Manajer Proyek, diperoleh informasi keterlambatan pada proyek ini sudah mencapai 5% dari rencana jadwal. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif, dengan metode pengumpulan data menggunakan survey di lokasi proyek. Responden sebanyak 30 orang berasal dari kontraktor, konsultan dan tim owner. Data dianalisis dengan bantuan perhitungan metode statistik deskriptif dengan menganalisa hasil kuisioner untuk mendapatkan faktor utama penyebab keterlambatan dan menganalisis percepatan menggunakan metode Crash. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor keterlambatan aspek perencanaan penjadwalan dan estimasi biaya, Aspek sumber daya pekerjaan adalah yang menjadi penyebab terjadinya keterlambatan pelaksanaan pekerjaan. Hasil analisis percepatan diperoleh informasi adanya perubahan biaya yang semula Rp 4,332,913,156 menjadi Rp 4,912,707,582, dengan Cost Slope sebesar Rp 44,154,599. Dari sisi durasi pekerjaan bisa dipercepat mencapai 37 hari.

Kata kunci. *Keterlambatan Proyek, Percepatan Proyek, Metode Crash, Manajemen Konstruksi*

1. PENDAHULUAN

Keterlambatan proyek konstruksi merupakan permasalahan yang umum terjadi, terutama pada proyek pembangunan gedung maupun infrastruktur. Keterlambatan ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, baik yang berasal dari aspek manajerial, teknis, finansial, maupun faktor eksternal yang berada di luar kendali pelaksana proyek. Ketika faktor-faktor risiko tersebut tidak teridentifikasi dan tidak ditangani dengan baik, maka akan menimbulkan kendala dalam pencapaian sasaran proyek, khususnya terkait waktu pelaksanaan, biaya, dan kualitas pekerjaan [1]. Keterlambatan menjadi konsekuensi dari ketidakefektifan pelaksanaan pengawasan sehingga menyebabkan timbulnya dampak yang berbeda-beda [2]. Hal yang sama juga terjadi pada proyek konstruksi Rumah Sakit Ibu dan Anak (RSIA) XYZ, di kota Denpasar. Proyek ini melibatkan berbagai pihak, termasuk pemilik proyek, kontraktor, konsultan desain, dan subkontraktor. Dalam pelaksanaan proyek RSIA XYZ, telah terjadi beberapa keterlambatan yang berpengaruh terhadap biaya dan waktu, berdasarkan hasil wawancara dengan Manajer Proyek, keterlambatan pada proyek RSIA XYZ ini sebesar 5% dari Time Schedule. Penelitian ini menggunakan metode percepatan *Crash Program*, uji validitas, dan reabilitas Identifikasi dan evaluasi dampak signifikan dari faktor keterlambatan dicapai melalui pengumpulan data primer dan sekunder sebelum memvalidasi data. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk: (1) Mengidentifikasi tentang faktor-faktor penyebab keterlambatan proyek RSIA XYZ; (2) Menganalisis pengaruh percepatan proyek menggunakan metode Crash pada RSIA XYZ.

* Corresponding author: azaria.andrea@univpancasila.ac.id

Manajemen Konstruksi

Manajemen konstruksi mengacu pada sumber daya yang dapat digunakan oleh seorang manajer proyek. Sumber daya konstruksi meliputi tenaga kerja, material, mesin, uang, dan proses. Menurut [2] manajemen proyek konstruksi melibatkan dua pemahaman yang, jika digabungkan, dapat mencapai tujuan proyek:

- Teknologi konstruksi, yang menganalisis bagaimana pekerja membangun sebuah bangunan di lokasi proyek sesuai dengan kriteria teknis.
- Manajemen konstruksi, yang mempelajari cara mengelola manusia, material, mesin, uang, dan proses secara efisien untuk mencapai tujuan proyek sesuai dengan peraturan perundang-undangan konstruksi.

Fungsi Manajemen Konstruksi

Tiga kelompok aktivitas membentuk fungsi dasar manajemen konstruksi [3]:

1. Kegiatan Perencanaan
 - Tetapkan tujuan. Pertama, identifikasi tujuan utama. Tujuan harus realistis, spesifik, terukur, dan terikat waktu.
 - Perencanaan. Perencanaan melibatkan antisipasi masa depan dan pembuatan rencana untuk mencapai tujuan. Perencanaan mencakup prosedur, teknik kerja, kriteria penilaian kinerja, anggaran, program kerja, dan jadwal.
 - Perencanaan. Aktivitas ini mengorganisasikan dan mengelompokkan aktivitas proyek konstruksi untuk memenuhi harapan. Langkah ini penting karena pengaturan dan pengelompokan aktivitas yang buruk akan memengaruhi tujuan proyek.
2. Kegiatan Pelaksanaan
 - Staf. Penempatan staf melibatkan perekrutan, penempatan, pelatihan, dan pengembangan tenaga kerja untuk mendapatkan orang yang tepat pada pekerjaan yang tepat dan tepat waktu.
 - Direktur. Memindahkan sumber daya untuk bekerja sama sesuai strategi merupakan langkah pengarahan. Ini mencakup motivasi dan koordinasi staf.
3. Kegiatan pengendalian
 - Pengawasan. Pengawasan melibatkan interaksi langsung antar karyawan untuk mencapai tujuan organisasi. Proses ini berlanjut dari waktu ke waktu untuk memastikan tindakan dilaksanakan sesuai prosedur untuk memperoleh hasil.
 - Pengelolaan. Pengendalian melibatkan penilaian kemajuan, penilaian kinerja, dan koreksi berdasarkan rencana.

Keterlambatan Proyek

Keterlambatan adalah persentase waktu pelaksanaan yang tidak dapat digunakan sesuai rencana, sehingga menunda atau mencegah beberapa tugas berikutnya [4]. Kontraktor, pemilik, dan keadaan kahar dapat menunda proyek. Keterlambatan proyek konstruksi meningkatkan waktu penyelesaian yang ditentukan dalam kontrak [5].

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa keterlambatan proyek konstruksi dapat disebabkan oleh berbagai faktor dominan seperti perubahan desain oleh pemilik proyek, keterlambatan pengiriman material, lemahnya manajemen proyek, keterbatasan tenaga kerja, serta kondisi cuaca yang tidak mendukung. Faktor-faktor tersebut dapat mempengaruhi produktivitas pelaksanaan pekerjaan di lapangan sehingga jadwal proyek tidak dapat tercapai sesuai dengan perencanaan awal [6].

Dampak Keterlambatan Proyek

Pemilik dan kontraktor sering terlibat litigasi atas keterlambatan proyek, yang mengakibatkan penilaian yang mahal dari kedua belah pihak. Semua pihak dirugikan oleh keterlambatan proyek [7]. Pihak-pihak yang terlibat dalam proyek konstruksi dapat mengalami kerugian:

- Kontraktor: Keterlambatan proyek meningkatkan biaya overhead yang ditanggung perusahaan karena keterlambatan waktu pelaksanaan. Apa pun status kontraknya, biaya overhead menutupi biaya perusahaan secara keseluruhan.

- Pemilik: Keterlambatan proyek mengakibatkan hilangnya pendapatan dan masalah investasi. Keterlambatan di fasilitas umum milik pemerintah seperti rumah sakit atau proyek konstruksi merugikan layanan masyarakat atau program layanan yang telah ditetapkan. Kompensasi finansial tidak tersedia untuk kerugian ini.

Metode Crash

Manajer proyek memanfaatkan pendekatan crash untuk mempercepat penyelesaian proyek dengan menugaskan lebih banyak personel, peralatan, dan pendanaan untuk tugas-tugas prioritas. Teknik crash mengurangi waktu penyelesaian proyek sehingga dapat diselesaikan lebih cepat dari yang direncanakan tanpa mengorbankan kualitas atau tujuan [8]. Pelaksanaan crash proyek menghasilkan proses manajemen yang mempersingkat penyelesaian proyek dengan biaya yang paling optimal.

2. METODE

Penelitian dilakukan pada Proyek Gedung RSIA XYZ yang berlokasi di Renon, Denpasar Data diperoleh dari laporan, wawancara dan kuesioner. Tahapan penelitian: identifikasi faktor keterlambatan, penyusunan kuesioner, perhitungan metode crash.

Data Proyek

Berdasarkan dari hasil dokumentasi lapangan dan informasi dari pihak pelaksana, progres fisik pembangunan Gedung RSIA XYZ per bulan juni 2025 menunjukkan bahwa proyek sedang berada pada tahap pekerjaan struktur lantai 6 dari total 6 lantai, ditambah 1 lantai basement. Proyek masih dalam fase pekerjaan struktur utama, khususnya proses pengecoran slab lantai 6, menjadi salah satu tahapan krusial dalam konstruksi gedung bertingkat tinggi.

Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Data primer berupa:
 - Wawancara Dalam wawancara, peneliti mengajukan pertanyaan mengenai gambaran umum keadaan proyek kepada narasumber.
 - Kuisisioner Kuisisioner yaitu daftar isi pertanyaan yang dibagikan kepada responden untuk mendapat data yang diinginkan peneliti. Dilakukan dengan bertemu langsung dengan responden, dengan memilih jawaban yang tersedia dan memilih salah satu jawaban yang ada. Data dalam kuisisioner nantinya akan di proses sehingga membentuk data rata-rata yang digunakan sebagai kesimpulan penelitian.
2. Data Sekunder
Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, data perencanaan jadwal kurva S, data BOQ dan RAB, serta gambar konstruksi.

Pengembangan Kuesioner

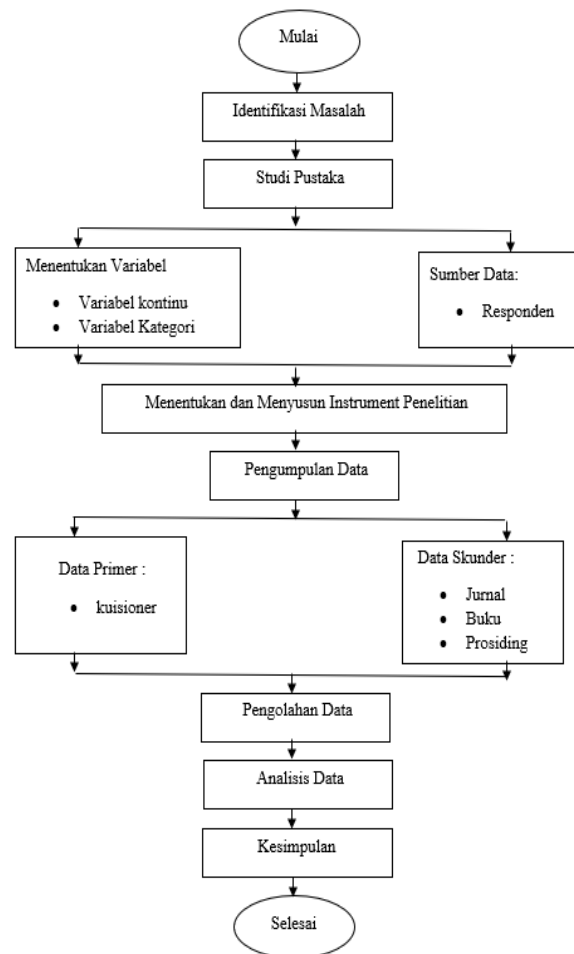
Laporan ini mengkaji penyebab keterlambatan dalam proyek pembangunan gedung Rumah Sakit Ibu dan Anak (RSIA) XYZ, khususnya paket pekerjaan Struktural, dan dampaknya terhadap biaya dan waktu proyek. Personel dan pelaksana proyek Rumah Sakit Ibu dan Anak XYZ diberikan kuesioner untuk mengumpulkan data. Studi ini menggunakan penelitian sebelumnya untuk mengidentifikasi berbagai dugaan alasan keterlambatan pembangunan gedung. Selanjutnya, peneliti menyusun kuesioner pengumpulan data.

Penyusunan Instrumen Pengumpulan Data

Pembuatan alat pengumpulan data sangat penting untuk mempelajari keterlambatan proyek konstruksi. Studi ini menggunakan kuesioner yang disusun secara cermat dari tinjauan pustaka dan faktor-faktor penelitian sebelumnya. Prosedur penyusunan kuesioner mencakup pembuatan pertanyaan yang bermakna dan terukur untuk diajukan kepada responden tentang keterlambatan, termasuk revisi desain, spesifikasi yang tidak memadai, dan keterbatasan administratif.

Diagram Alir Penelitian

Berikut adalah bagan alir pelaksanaan penelitian



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Tahapan Analisis

Pada Tahapan analisis, beberapa tahapan dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

1. Mencari referensi artikel, lalu mengidentifikasi faktor penyebab keterlambatan pekerjaan dari literatur yang diperoleh.
2. Menentukan faktor- faktor keterlambatan sesuai dengan keadaan pada studi kasus.
3. Menyusun kuesioner.
4. Analisis hasil sebaran kuesioner pada tim proyek, lalu uji reabilitas, uji validitas, dan keluarkan hasil variabel penyebab keterlambatan yang terpilih.
5. Menyusun WBS (*Work Breakdown Structure*) pada pekerjaan sisa yang belum selesai.
6. Menentukan Jalur kritis pekerjaan sisa,
7. Menghitung Biaya percepatan menggunakan metode *crash*.

3. HASIL

Analisis Percepatan

Analisis percepatan menggunakan metode crashing pada proyek RSIA XYZ merupakan tahapan strategis yang dilakukan setelah proses perhitungan produktivitas dan durasi setiap aktivitas selesai dilaksanakan. Metode crashing bertujuan untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek dengan memfokuskan pada

aktivitas-aktivitas yang dipilih berdasarkan hasil analisis produktivitas dan durasi yakni aktivitas yang memiliki peluang terbesar untuk dipercepat secara efisien.

Analisa Produktivitas Harian

Produktivitas harian dalam pekerjaan Struktur Gedung RSIA XYZ merupakan aspek penting yang harus diperhitungkan setelah penentuan aktivitas yang perlu dipercepat. Produktivitas ini dihitung berdasarkan kemampuan tenaga kerja selama 7 jam kerja dalam menyelesaikan volume pekerjaan, yang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti keterampilan pekerja, metode pelaksanaan, serta kondisi lapangan.

Dengan mengetahui produktivitas pekerja secara akurat, manajemen proyek dapat mengoptimalkan alokasi sumber daya dan mengontrol jadwal pelaksanaan, sehingga pekerjaan Struktur RSIA XYZ dapat diselesaikan sesuai target waktu tanpa mengorbankan mutu dan efektivitas biaya. Pendekatan ini sangat relevan dalam menghadapi dinamika pekerjaan Struktur RSIA XYZ yang memerlukan fleksibilitas dalam penjadwalan dan pengendalian waktu. Berikut persamaan-persamaan produktivitas pekerja yang digunakan dalam perhitungan ini [1] [2]:

Produktivitas Harian Pekerjaan Slab Lantai 6 (150 mm) – Tipe Pelat B (K-300)

$$\text{Produktivitas Harian} = 384.42 / 63 \text{ hari} = 6.10 \text{ m}^3$$

Analisis Crash Program dengan Penambahan Jam Kerja (Lembur)

Tahapan Selanjutnya yaitu implemtnasi metode crash dengan menambahkan jam kerja yang akan mempengaruhi produktivitas pekerjaan. Berikut merupakan contoh perhitungan Crash Duration pada pekerjaan Pekerjaan Slab Lantai 6 (150 mm) – Tipe Pelat B (K-300)

- Produktivitas per jam = $6.10 \text{ m}^3 / 7 \text{ jam} = 0.87 \text{ m}^3 / \text{jam}$
- Produktivitas Lembur 3 Jam = Produktivitas Harian : Total Waktu Kerja = $6.10 \text{ m}^3 / 10 \text{ jam} = 0.61 \text{ m}^3 / \text{jam}$
- Penurunan Produktivitas Lembur 3 jam = $0.61 \text{ m}^3 / \text{jam} : 0.87 \text{ m}^3 / \text{jam} = 70\%$
- Produktivitas setelah *Crashing* = Produktivitas harian + (Total waktu Lembur x Produktivitas/ jam x 70%)
 $= 6.10 \text{ m}^3 + (10 \text{ jam} \times 0.87 \text{ m}^3 \times 70\%) = 8.84 \text{ m}^3 / \text{hari}$
- *Crash Duration* = Volume : Produktivitas Setelah *Crashing*
 $= 384.42 \text{ m}^3 : 8.84 \text{ m}^3 / \text{hari} = 43.479 \approx 43 \text{ Hari}$
- Upah normal/ jam = Upah pekerja x Produktivitas perjam
 $= \text{Rp } 11,995 \times 0.87 \text{ m}^3 = \text{Rp } 9,758$
- Upah Normal/ hari = Upah pekerja x 7 jam
 $= \text{Rp } 11,995 \times 6.10 \text{ m}^3 = \text{Rp } 68,307$
- Upah Lembur 3 jam = $(1.5 \times \text{upah normal/ jam}) + (3 \times \text{upah normal/ jam})$
 $= (1.5 \times \text{Rp } 9,758) + (3 \times \text{Rp } 9,758) = \text{Rp } 43,911$
- Upah Percepatan/ hari = Upah normal/ hari + Upah lembur 3 jam
 $= \text{Rp } 9,758 + \text{Rp } 43,911 = \text{Rp } 112,219$
- *Crash Cost* = Upah Percepatan/ hari x *Crash Duration*

= Rp 112,219 x 43 hari = Rp 4,879,197

- *Normal Cost* = Upah normal/ hari x Durasi hari (normal)
= Rp 9,758 x 63 hari = Rp 4,303,35 /hari
- *Cost slope* = Rp 29,498/ hari

Tabel 1. Hasil perhitungan Crash Duration, Normal Cost, Crash Cost, dan Cost Slope dalam Rp.

Uraian Pekerjaan	Durasi (hari)	<i>Crash Duration</i>	<i>Crash Cost</i>	<i>Normal Cost</i>	<i>Cost Slope</i>
Pek. Slab Lantai 1 (150 mm) -Tipe Pelat B	63	43	456,396,720	402,533,088	2,759,296
Pek. Slab lantai lift (150 mm) -Tipe Pelat D	56	39	4,532,822	3,997,862	30,830
Pek. Slab RO (200 mm) - Tipe Pelat A1	56	39	81,754,920	72,106,260	556,060
Pek. Kolom	77	53	63,524,375	56,027,271	314,228
Pek. Kolom Ruang RO	77	53	39,680,888	34,997,776	196,284
Pek. Balok	56	39	1,094,211,187	965,073,123	7,442,339
Pek. Ring Atap	63	43	96,314,962	84,947,935	582,303
Pek. Kolom WF 350x175x7x11 mm	28	19	30,357,467	26,774,700	412,956
Pek. Rafter, Balok & Konsul WF 350x175x7x11 mm	35	24	738,698,383	651,517,700	8,038,878
Pek. Gording CNP 150x65x20x3,2 mm	35	24	302,102,368	266,448,451	3,287,626
Pek. Trekstang Dia. 12mm	28	19	27,529,718	24,280,679	374,489
Pek. Ikatan Angin Dia 16 mm	28	19	25,758,801	22,718,764	350,399
Platyzer 6mm	28	19	25,134,677	22,168,300	341,909
Platyzer 8mm	28	19	61,041,360	53,837,300	830,352
Platyzer 10mm	28	19	19,014,220	16,770,175	258,652
Platyzer 12mm	28	19	18,279,765	16,122,400	248,661
Platyzer 16mm	28	19	103,492,851	91,278,695	1,407,825
Angkur D25, L=1000 mm	35	24	3,753,880	3,310,850	40,851
Spant Skrup 5/8"	28	19	1,088,081	959,666.67	14,801
Baut HTB 3/8"	21	14	41,782,321	36,851,200	757,826
Baut HTB 1/2"	21	14	32,968,862	29,077,900	597,972
Baut HTB 5/8"	21	14	2,176,162	1,919,333	39,470
Baut HTB 3/4"	21	14	40,313,411	35,555,650	731,183
Baut HTB 1"	21	14	12,730,551	11,228,100	230,900
Grouting Base Plate	21	14	625,646	551,808	11,347
Cat Zincromate + Finish	42	29	1,486,848,532	1,311,371,674	13,483,846
Lapisan Multiplek 18mm	28	19	32,679,161	28,822,388	444,538
Alumunium Foil	28	19	32,679,161	28,822,388	444,538
List Plang	28	19	2,662,534	2,348,304	36,218
Bubungan	28	19	1,799,414	1,587,048	24,477
Genteng Bitumen (Cti/ maxx) + Underlayer	28	19	32,679,161	28,822,388	444,538

Ikut Celedu Fiber Glass	28	19	81,606	71,975	1,110
Bentala Fiber Glass	28	19	13,601	11,995	185

Hasil Analisa Percepatan Penyelesaian Proyek

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dengan menggunakan metode Crash bahwa Percepatan dengan alternatif metode penambahan jam kerja 3 jam (lembur) pada Pekerjaan Slab Lantai 1 (150 mm) -Tipe Pelat B diperoleh hasil penyelesaian selama 43 hari dibandingkan dengan durasi normal yaitu 63 hari kerja untuk pekerjaan seluruh proyek dengan biaya cost slope total sebesar Rp 2,759,296.21. Dengan melakukan percepatan pada durasi pekerjaan proyek, waktu penyelesaian proyek dapat dipersingkat dibandingkan dengan durasi pada kondisi normal. Akan tetapi, proses percepatan tersebut berpotensi menimbulkan perubahan biaya berupa peningkatan biaya proyek.

Perbandingan Durasi dan Biaya Proyek

Upaya percepatan durasi proyek pada aktivitas yang dipilih umumnya akan mengakibatkan bertambahnya biaya pelaksanaan proyek, tetapi dapat mempercepat waktu penyelesaian pekerjaan dibandingkan dengan jadwal yang telah direncanakan sebelumnya. Berikut tabel rekapitulasi dalam kondisi normal dan durasi proyek yang sudah dipercepat dengan alternatif penambahan jumlah jam kerja tiga jam.

Tabel 2. Perbandingan Waktu dan Biaya dengan setelah Percepatan dalam Hari dan Rp.

Uraian	Durasi	Biaya	<i>Cost Slope</i>
Pekerjaan Normal	119	4,332,913,156	44,154,599
Pekerjaan dipercepat	82	4,912,707,582	

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisis faktor keterlambatan dan percepatan proyek terhadap pekerjaan Struktur dengan metode crash pada proyek RSIA XYZ, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Faktor keterlambatan terhadap Pekerjaan Struktur pada Proyek RSIA XYZ dengan analisis responden kuisisioner terhadap uji validitas dan reabilitas adalah pada aspek perencanaan penjadwalan dan estimasi biaya, Aspek sumber daya pekerjaan, aspek manajemen pelaksana oleh kontraktor, aspek kontrak, aspek administrasi dan birokrasi, dan aspek kondisi merupakan akibat terjadinya keterlambatan.
2. Proyek RSIA XYZ pada pekerjaan Struktur memiliki durasi normal sebesar 119 hari berdasarkan perhitungan produktivitas dan durasi pekerjaan. Selain itu, total biaya pekerjaan tersebut tercatat sebesar Rp 4,332,913,156.15 sesuai dengan data proyek yang didapatkan. Hasil analisis durasi dan biaya dengan menggunakan metode Crashing menggunakan alternatif penambahan jam kerja (lembur) didapatkan waktu penyelesaian pekerjaan Struktur sebesar 82 hari dan biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan sebesar Rp. 4,912,707,582.42 dengan Cost Slope sebesar Rp 44,154,599.11

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan sebesar-besarnya atas bantuan dana publikasi yang diberikan oleh Fakultas Teknik Universitas Pancasila pada Semrestek 2025.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Zali, S., Mulyani, R., Anif, B., “Analisis Risiko Penyebab Keterlambatan Pekerjaan Konstruksi Gedung, Jurnal Teknik Sipil ITP, Vol. 12 No.1, hal. 9-17.
- [2] R. Matahelumual, O. Jamlaay, dan T. Sahusilawane, “Analisa Percepatan Proyek dengan Metode Crashing Program pada Proyek Pembangunan Gedung Auditorium IAIN Kota Ambon (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Auditorium IAIN Kota Ambon),” J. Agreg., vol. 1, no. 1, hal. 65–73, 2022.

-
- [3] M. R. H. Nugraha dan G. J. Johari, “Analisis Faktor Keterlambatan Waktu pada Proyek Bio Farma,” *J. Ruang Luar dan Dalam FTSP*, vol. 06, no. 01, hal. 40–48, 2024, [Daring]. Tersedia pada: <https://ejurnal.istp.ac.id/index.php/jrld/article/view/313>
- [4] Mutmainnah, “Analisa Percepatan Penyelesaian Proyek Menggunakan Metode Crashing Dengan Penambahan Jam Kerja (Studi Kasus : Perumahan Bumi Findarian Mas 2),” hal. 4–39, 2023.
- [5] B. Herawati dan E. Salzal, “Pengaruh Perilaku Terhadap Keputusan Pembelian Pada Masa Pandemi (Studi Kasus Konsumen Nugget di Kecamatan Pulagadung Jaktim),” *J. Akunt. dan Keuang.*, vol. 3, hal. 74, 2021, [Daring]. Tersedia pada: [http://repository.stei.ac.id/6639/4/BAB III.pdf](http://repository.stei.ac.id/6639/4/BAB%20III.pdf)
- [6] H. N. Putri dan D. Kartika, “Analisa Percepatan Waktu dengan Metode Fast Track,” *Student J. Gelagar*, vol. 2, no. 2, hal. 61–66, 2020.
- [7] Armalisa dan D. Triana, “Metode Crashing Terhadap Penambahan Jam Kerja Optimum pada Proyek Konstruksi,” *J. Tek. sipil Univ. serang raya*, hal. 1–18, 2020.
- [8] F. G. A. Ningrum, W. Hartono, dan Sugiyarto, “PENERAPAN METODE CRASHING DALAM PERCEPATAN DURASI PROYEK DENGAN ALTERNATIF PENAMBAHAN JAM LEMBUR DAN SHIFT KERJA (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Hotel Grand Keisha, Yogyakarta),” *Matriks Tek. Sipil*, vol. 5, no. 2, hal. 583–591, 2017.
- [9] Arantes dan L. M. D. F. Ferreira, “A methodology for the development of delay mitigation measures in construction projects,” *Prod. Plan. Control*, vol. 32, no. 3, hal. 228–241, 2021, doi: 10.1080/09537287.2020.1725169.<http://asrjetsjournal.org/>
- [10] “Mathematical Problems in Engineering - 2022 - Stević - Assessment of Causes of Delays in the Road Construction Projects in.pdf.”
- [11] M. A. Hossain, D. Raiymbekov, A. Nadeem, dan J. R. Kim, “Delay causes in Kazakhstan’s construction projects and remedial measures,” *Int. J. Constr. Manag.*, vol. 22, no. 5, hal. 801–819, 2022, doi: 10.1080/15623599.2019.1647635.
- [12] Maqsoom, R. M. Choudhry, M. Umer, dan T. Mehmood, “Influencing factors indicating time delay in construction projects: impact of firm size and experience,” *Int. J. Constr. Manag.*, vol. 21, no. 12, hal. 1251–1262, 2021, doi: 10.1080/15623599.2019.1613206.
- [13] A. Fashina, F. F. Fakunle, dan M. A. Omar, “A Study on the Effects of Construction Project Delays in Somaliland Construction Industry,” *J. Manag. Econ. Ind. Organ.*, no. April, hal. 89–102, 2020, doi: 10.31039/jomeino.2020.4.3.6.