

Manajemen Waktu dan Biaya Proyek dengan Sistem Crash Menggunakan Microsoft Project pada Peningkatan Jalan Soko – Karangbinangun

Moch. Diyas Nur Hidayat^{1*}, Rasio Hepiyanto², Rio Rahma Dhana³

Universitas Islam Lamongan, Lamongan-62211, Indonesia^{1,2,3}

ARTICLE INFO

Kata Kunci:

manajemen; waktu; biaya; percepatan; jadwal; efisiensi; lembur; Ms. Project.

***Correspondence email:**

diyasnurhidayat25@gmail.com;
waringinmegah_rasio@unisla.ac.id;
riorahma@gmail.com

Submitted: 24-05-2025

Revised: 29-07-2025

Accepted: 02-08-2025

Published: 06-08-2025

ABSTRAK

Manajemen waktu dan biaya memainkan peran penting dalam kesuksesan proyek konstruksi. Oleh karena itu, perencanaan dan penjadwalan proyek harus dilakukan dengan cermat sebelum pelaksanaan dimulai. Proyek peningkatan jalan Soko – Karangbinangun menghadapi sejumlah tantangan, khususnya dalam aspek manajemen waktu. Dalam proyek ini, pekerjaan yang seharusnya dimulai pada 3 September sesuai kontrak, mengalami keterlambatan dan baru berjalan pada 23 September. Kondisi ini berpotensi menyebabkan keterlambatan dalam penyelesaian proyek. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hasil perhitungan teoritis dengan keadaan faktual di lapangan, serta mengevaluasi kemungkinan percepatan jadwal proyek tanpa mengorbankan efisiensi biaya. Metode percepatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sistem lembur kerja dengan variasi durasi 1, 2, dan 3 jam. Ms. Project dimanfaatkan sebagai alat bantu untuk mengidentifikasi jalur kritis dalam proyek. Hasil analisis menunjukkan bahwa dari 9 item pekerjaan awal, terdapat 8 item yang termasuk dalam jalur kritis. Pada variasi lembur 1 jam, durasi proyek dapat dipercepat menjadi 68 hari, lebih singkat 10 hari dari durasi normal 78 hari, dengan biaya crashing sebesar Rp. 1.233.684.874,50 dari biaya normal Rp. 1.229.803.328,00. Untuk lembur 2 jam, pekerjaan dapat diselesaikan dalam 59 hari, lebih cepat 19 hari dari durasi normal, dengan biaya crashing sebesar Rp. 1.246.809.926,00. Sedangkan pada lembur 3 jam, proyek dapat diselesaikan dalam 51 hari, atau lebih cepat 27 hari dari durasi normal, dengan biaya crashing mencapai Rp. 1.264.842.460,50. Dari hasil analisis yang sudah di ketahui maka dapat di simpulkan metode lembur kerja variasi 2 jam lebih efektif untuk di terapkan.

ABSTRACT

Keyword:

management; time; cost; acceleration; schedule; efficiency; overtime; Ms. Project.

Time and cost management play an important role in the success of a construction project. Therefore, project planning and scheduling must be done carefully before implementation begins. The Soko – Karangbinangun road improvement project faces a number of challenges, especially in terms of time management. In this project, the work that was supposed to start on September 3 according to the contract, was delayed and only started on September 23. This condition has the potential to cause delays in project completion. This study aims to compare the results of theoretical calculations with the factual conditions in the field, and to evaluate the possibility of accelerating the project schedule without sacrificing cost efficiency. The acceleration method used in this study is the overtime system with variations in duration of 1, 2, and 3 hours. Ms. Project is used as a tool to identify the critical path in the project. The results of the analysis show that out of 9 initial work items, there are 8 items included in the critical path. With a variation of 1 hour overtime, the project duration can be accelerated to 68 days, 10 days shorter than the normal duration of 78 days, with a crashing cost of Rp. 1,233,684,874.50 from the normal cost of Rp. 1,229,803,328.00. For 2-hour overtime, the work can be completed in 59 days, 19 days faster than the normal duration, with a crashing cost of Rp. 1,246,809,926.00. While for 3-hour overtime, the project can be completed in 51 days, or 27 days faster than the normal duration, with a crashing cost of Rp. 1,264,842,460.50. From the results of the analysis that have been known, it can be concluded that the 2-hour overtime variation method is more effective to apply.

PENDAHULUAN

Dalam pengelolaan proyek konstruksi, waktu dan biaya merupakan dua faktor utama yang sangat krusial dalam menentukan keberhasilan suatu proyek. Ketepatan waktu dalam penyelesaian proyek tidak hanya berkaitan dengan reputasi kontraktor, tetapi juga berdampak langsung pada biaya pelaksanaan secara keseluruhan (Erlina et al., 2022). Keterlambatan proyek konstruksi sering menyebabkan pemborosan biaya dan waktu (Jayantari et al., 2022). Salah satu pendekatan strategis yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan kedua aspek tersebut adalah metode crashing, yaitu suatu upaya mempercepat durasi proyek dengan menambah sumber daya pada aktivitas yang berada pada lintasan kritis (Al-bab & Hepiyanto, 2024).

Metode crashing bertujuan untuk mengurangi durasi aktivitas proyek melalui peningkatan biaya yang terkendali, dengan tetap mempertahankan mutu (Zulhijjah et al., 2022). Dalam implementasinya, penggunaan perangkat lunak seperti Microsoft Project menjadi alat bantu penting dalam melakukan perencanaan, pemodelan jadwal proyek, serta simulasi percepatan waktu (Nardiansyah et al., 2022). Microsoft Project memungkinkan pengguna untuk mengidentifikasi lintasan kritis (critical path), menghitung cost slope, serta melakukan analisis dampak terhadap biaya akibat penambahan waktu kerja atau sumber daya (Luqman Hakim et al., 2023).

Berbagai studi menunjukkan bahwa metode crashing yang diterapkan dengan bantuan Microsoft Project mampu mempercepat waktu penyelesaian proyek secara signifikan, meskipun terdapat peningkatan biaya tertentu yang dapat dianalisis secara kuantitatif untuk memperoleh keputusan terbaik (Mahendra et al., 2025). Oleh karena itu, kombinasi antara manajemen waktu, biaya, dan penggunaan teknologi informasi seperti Microsoft Project sangat diperlukan dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas pelaksanaan proyek konstruksi.

Manajemen proyek menuntut kontrol ketat terhadap dua dimensi utama yaitu waktu dan biaya. Ketika durasi proyek membengkak, biaya keseluruhan juga meningkat, yang dapat mengakibatkan pemborosan dan penalti kontrak (Jazuli & Dhana, 2024). Salah satu solusi yang sering diterapkan adalah metode *crashing*—penambahan jam kerja (lembur) atau tenaga kerja tambahan pada aktivitas jalur kritis—untuk mempercepat penyelesaian tanpa memperbesar biaya secara tidak proporsional (Dewanto & Yustisia, 2024).

Metode *crashing* sering diintegrasikan dengan penggunaan perangkat lunak seperti Microsoft Project, yang mampu mengidentifikasi jalur kritis, menghitung perubahan durasi dan biaya, serta memvisualisasikan dampak percepatan secara akurat. Studi menunjukkan bahwa penerapan lembur 3 jam per hari berdampak signifikan terhadap pengurangan durasi proyek dengan diferensiasi biaya berdasarkan jenis percepatan yang dipilih dengan analisis melalui Microsoft Project (Malifa et al., 2019).

Secara umum, teknik *crashing* dengan Microsoft Project memberikan alternatif strategis untuk menangani keterlambatan proyek. Pemegang keputusan dapat memilih antara lembur atau tambahan tenaga kerja berdasarkan evaluasi cost-slope dan trade-off efisiensi biaya dan waktu (Ali, 2024).

Manajemen waktu dan biaya memainkan peran penting dalam kesuksesan proyek konstruksi. Oleh karena itu, perencanaan dan penjadwalan proyek harus dilakukan dengan cermat sebelum pelaksanaan dimulai (Raranta H et al., 2024). Secara keseluruhan, terdapat tujuh kategori faktor yang dapat menyebabkan keterlambatan dan mempengaruhi waktu penyelesaian proyek konstruksi. Kategori-kategori tersebut meliputi tenaga kerja, bahan, peralatan, karakteristik lokasi, manajemen waktu, manajemen keuangan, serta faktor-faktor lain seperti intensitas hujan, kecelakaan kerja, dan kondisi ekonomi (Schulz N & Putra F, 2021).

perencanaan dan pengendalian waktu yang baik dapat meminimalkan risiko keterlambatan dan membantu pencapaian target proyek secara lebih efektif. Oleh karena itu, implementasi manajemen waktu yang tepat sangat penting untuk menjamin efisiensi dan keberhasilan dalam dunia konstruksi (Dwiretnani et al., 2023).

Berbagai upaya dilakukan untuk mengatasi hambatan yang menyebabkan keterlambatan dan kerugian. Keterlambatan bisa juga disebabkan oleh penyedia jasa, pengguna jasa, atau pihak lain yang terlibat dalam proyek konstruksi. Keterlambatan pada setiap proyek selalu mengakibatkan kerugian bagi semua pihak yang terlibat. Semua pihak yang terikat dalam kontrak harus menanggung konsekuensi dari keterlambatan tersebut. Isu ini berkaitan dengan penyebab keterlambatan, tuntutan waktu penyelesaian, dan peningkatan biaya (Yuliana et al., 2024).

Proyek peningkatan jalan Soko – Karangbinangun menghadapi sejumlah tantangan, khususnya dalam aspek manajemen waktu. Dalam proyek ini, pekerjaan yang seharusnya dimulai pada 3 September sesuai kontrak, mengalami keterlambatan dan baru berjalan pada 23 September. Kondisi ini berpotensi menyebabkan keterlambatan dalam penyelesaian proyek. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hasil perhitungan teoritis dengan keadaan faktual di lapangan, serta mengevaluasi kemungkinan percepatan jadwal proyek tanpa mengorbankan efisiensi biaya.

METODE

Metode Penelitian

Jenis metode atau pendekatan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif. Untuk analisis data pada penelitian ini menggunakan metode crash program dengan sistem lembur kerja variasi 1 jam, 2 jam, 3 jam. Metode ini digunakan untuk mempercepat jangka waktu penyelesaian proyek dan tetap memperhatikan efisiensi biaya proyek dengan bantuan microsoft project untuk mencari jalur kritisnya atau kegiatan kritisnya dan dikontrol dengan Microsoft Excell.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini terdiri dari :

1. Data Premier

Data premier adalah data yang dikumpulkan langsung oleh peneliti dari sumber asli seperti hasil survey, observasi, atau wawancara. Data premier pada penelitian ini meliputi data jumlah tenaga kerja yang ada di lapangan.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber yang sudah ada atau tidak langsung dari objek penelitian. Data sekunder pada penelitian ini meliputi data jurnal pendukung, time schedule proyek, progres realisasi proyek, rab, gambar kerja, Ahsp binamarga tahun 2024.

Analisa Data

Analisa data merupakan pengolahan data yang diperoleh dengan menganalisa data menggunakan metode yang telah ditetapkan dalam penelitian ini. Pada penelitian ini Analisa data di bagi menjadi dua macam, yaitu analisis percepatan waktu dan analisis biaya percepatan.

1. Analisis percepatan waktu
 - a. Menentukan lintasa kritis menggunakan *software microsoft project 2019*
 - b. Menentukan produktivitas harian tiap pekerjaan
 - c. Menentukan produktivitas per jam
 - d. Menentukan produktivitas lembur
 - e. Crash duration
2. Analisis biaya percepatan
 - a. Menentukan biaya lembur kerja perjam (*resources*)
 - b. Menghitung biaya normal dan biaya percepatan

HASIL

Uraian Pekerjaan

Cakupan aktivitas dalam proyek perbaikan jalan Soko – Karangbinangun di Kabupaten Lamongan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Daftar Kegiatan Proyek berdasarkan Progres Realisasi Lapangan

No.	Nama Pekerjaan	Durasi Normal (Hari)	Predecessors
Pekerjaan Tanah Dan Geosintetik			
1	Galian Biasa	12	
2	Timbunan Pilihan Dari Sumber Galian	12	4 Finish To Start
Perkerasan Berbutir			
3	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	12	1 Finish To Start
4	Perkerasan Beton Semen Dengan Anyaman Tulangan Tunggal 1 (Beton Fs'45)	24	3 Finish To Start
5	Perkerasan Beton Semen Dengan Anyaman Tulangan Tunggal 2 (Beton Fs'45)	6	4 Finish To Start + 6 hari
Pekerjaan Aspal			
6	Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi	6	5 Finish To Start -3 hari
7	Laston Lapis Antara (AC - BC) Tebal 6 cm	6	6 Finish To Finish
8	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair/Emulsi	6	7 Finish To Start – 3 hari
9	Laston Lapis Aus (AC-WC) Tebal 4 cm	6	8 Finish To Finish

Sumber : Data Progres Realisasi Lapangan, (2025)

Berdasarkan penjabaran dari Tabel di atas, Tabel 1. menunjukkan daftar kegiatan proyek beserta durasi pengerjaan sesuai dengan Progres Realisasi Lapangan. Berikut ini penjelasan mengenai beberapa teori *Predecessors* yang ada di atas. Yang pertama teori *Predecessors* finish to start, teori *Predecessors* ini merupakan hubungan antar dua tugas yang mana bila tugas pertama selesai maka pada saat itu tugas kedua dapat dimulai. Yang kedua teori *Predecessors* finish to finish, teori *Predecessors* ini merupakan hubungan antar dua tugas yang mana kedua tugas selesai pada saat yang bersamaan.

Kegiatan Kritis

Daftar evaluasi kegiatan kritis yang didapatkan dari Microsoft Project dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Daftar Kegiatan Kritis Proyek

No.	Nama Pekerjaan	Durasi Normal (Hari)	Predecessors
Pekerjaan Tanah Dan Geosintetik			
1	Galian Biasa	12	
Perkerasan Berbutir			
2	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	12	2 Finish To Start
3	Perkerasan Beton Semen Dengan Anyaman Tulangan Tunggal 1 (Beton Fs'45)	24	5 Finish To Start

No.	Nama Pekerjaan	Durasi Normal (Hari)	Predecessors
4	Perkerasan Beton Semen Dengan Anyaman Tulangan Tunggal 2 (Beton Fs'45)	6	6 Finish To Start + 6 hari
5	Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi	6	7 Finish To Start - 3 hari
6	Laston Lapis Antara (AC - BC) Tebal 6 cm	6	9 Finish To Finish
7	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair/Emulsi	6	10 Finish To Start - 3 hari
8	Laston Lapis Aus (AC-WC) Tebal 4 cm	6	11 Finish To Finish

Sumber : Data Diolah, (2025)

Produktivitas Harian

Untuk menghitung produktivitas harian dan produktivitas tiap jam dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut, (Anwar F, 2019) :

Produktivitas Harian = Volume : Durasi Normal

Produktivitas Tiap Jam = Produktivitas Harian : Jam Kerja Per Hari

Tabel 3. Hasil Perhitungan Produktifitas Harian Dan Produktifitas Per Jam Tiap Pekerjaan Kritis

No	Item Pekerjaan	Volume Pekerjaan	Satuan	Jam Kerja (Jam / Hari)	Durasi Normal (Hari)	Produktifitas Harian (Satuan / Hari)	Produktifitas Jam (Satuan / Jam)
Pekerjaan Tanah Dan Geosintetik							
1	Galian Biasa	720,00	M ³	7	12	60,00	8,57
Perkerasan Berbutir							
2	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	407,00	M ³	7	12	33,92	4,85
3	Perkerasan Beton Semen Dengan Anyaman Tulangan Tunggal 1 (Beton Fs'45)	282,50	M ³	7	24	11,77	1,68
4	Perkerasan Beton Semen Dengan Anyaman Tulangan Tunggal 2 (Beton Fs'45)	92,50	M ³	7	6	15,42	2,20
Pekerjaan Aspal							
5	Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi	49,00	Liter	7	6	8,17	1,17
6	Laston Lapis Antara (AC - BC) Tebal 6 cm	29,00	Ton	7	6	4,83	0,69
7	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair/Emulsi	166,00	Liter	7	6	27,67	3,95
8	Laston Lapis Aus (AC-WC) Tebal 4 cm	18,00	Ton	7	6	3,00	0,43

Sumber : Hasil Perhitungan (2025)

Produktivitas Lembur

Untuk menghitung produktivitas lembur dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Anwar F, 2019):

Produktivitas Lembur = (a x b x produktifitas tiap jam)

Dimana :

a. = Lama Penambahan Jam Kerja

b. = Koefisien Penurunan Produktifitas Penambahan Jam Kerja

Tabel 4. hasil perhitungan produktivitas lembur tiap pekerjaan kritis

No.	Item Pekerjaan	Produktifitas Lembur (Satuan Jam)		
		1 Jam	2 Jam	3 Jam
Pekerjaan Tanah Dan Geosintetik				
1	Galian Biasa	7,71	14,57	20,57
Perkerasan Berbutir				
2	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	4,36	8,24	11,63
3	Perkerasan Beton Semen Dengan Anyaman Tulangan Tunggal 1 (Beton Fs'45)	1,51	2,86	4,04
4	Perkerasan Beton Semen Dengan Anyaman Tulangan Tunggal 2 (Beton Fs'45)	1,98	3,74	5,29
Pekerjaan Aspal				
5	Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi	1,05	1,98	2,8
6	Laston Lapis Antara (AC - BC) Tebal 6 cm	0,62	1,17	1,66
7	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair/Emulsi	3,56	6,72	9,49
8	Laston Lapis Aus (AC-WC) Tebal 4 cm	0,39	0,73	1,03

Sumber : Hasil Perhitungan (2025)

Crash Duration

Untuk menghitung durasi percepatan dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Anwar F, 2019):

$$\text{Crash Duration} = \text{Volume} : (\text{Produktifitas Harian} + \text{Produktivitas Lembur Per Jam})$$

Tabel 5. hasil perhitungan produktivitas lembur tiap pekerjaan kritis

No.	Item Pekerjaan	Durasi Normal	Durasi Crashing (Hari)		
			1 Jam	2 Jam	3 Jam
Pekerjaan Tanah Dan Geosintetik					
1	Galian Biasa	12	11	10	9
Perkerasan Berbutir					
2	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	12	11	10	9
3	Perkerasan Beton Semen Dengan Anyaman Tulangan Tunggal 1 (Beton Fs'45)	24	21	19	18
4	Perkerasan Beton Semen Dengan Anyaman Tulangan Tunggal 2 (Beton Fs'45)	6	5	4	3
Pekerjaan Aspal					
5	Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi	6	5	4	3
6	Laston Lapis Antara (AC - BC) Tebal 6 cm	6	5	4	3
7	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair/Emulsi	6	5	4	3
8	Laston Lapis Aus (AC-WC) Tebal 4 cm	6	5	4	3
Total		78	68	59	61

Sumber : Hasil Perhitungan (2025)

Biaya Lembur Kerja Per Jam

Menurut Undang-Undang No. 35 Tahun 2021 mengenai upah kerja lembur dan waktu istirahat Pasal 31 ayat 1 telah ditetapkan sebagai berikut :

1. Untuk jam kerja lembur pertama sebesar 1,5 (satu koma lima) kali upah sejam; dan
2. Untuk setiap jam kerja lembur berikutnya , sebesar 2 (dua) kali upah sejam

Untuk perhitungan upah lembur tenaga kerja menggunakan rumus sebagai berikut, (Anwar F, 2019):

$$\begin{aligned} \text{Lembur 1 Jam} &= \text{koefisien penurunan produktivitas pekerja} \times \text{biaya normal} \\ &= 1,5 \times \text{biaya normal} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 2 Jam} &= \text{koefisien penurunan produktivitas pekerja} \times \text{biaya normal} \\ &= 2 \times \text{biaya normal} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 1 Jam} &= \text{koefisien penurunan produktivitas pekerja} \times \text{biaya normal} \\ &= 2 \times \text{biaya normal} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan upah lembur alat berat menggunakan rumus sebagai berikut, (Anwar F, 2019):

$$\text{Lembur 1 Jam} = \text{biaya normal alat perjam} + \text{operator} + \text{pembantu operator}$$

$$\text{Lembur 2 Jam} = \text{biaya normal alat perjam} + \text{operator} + \text{pembantu operator}$$

$$\text{Lembur 3 Jam} = \text{biaya normal alat perjam} + \text{operator} + \text{pembantu operator}$$

Tabel 6. Hasil Perhitungan Biaya Lembur Pada Pekerjaan Kritis

NO.	RESOURCES	BIAYA	BIAYA LEMBUR PER JAM		
		NORMAL PER JAM (RP)	LEMBUR 1 JAM	LEMBUR 2 JAM	LEMBUR 3 JAM
1	Pekerja	16.286,00	24.429,00	32.572,00	32.572,00
2	Tukang	19.857,00	29.785,50	39.714,00	39.714,00
3	M a n d o r	22.714,00	34.071,00	45.428,00	45.428,00
4	Operator	24.143,00	36.214,50	48.286,00	48.286,00
5	Pembatu Operator	19.857,00	29.785,50	39.714,00	39.714,00
6	Asphalt Finisher	335.026,00	401.026,00	423.026,00	423.026,00
7	Power Broom	79.668,00	145.668,00	167.668,00	167.668,00
8	Compressor 4000-6500 L/M	178.280,00	244.280,00	266.280,00	266.280,00
9	Dump Truck 3 - 4 M3	278.273,00	344.273,00	366.273,00	366.273,00
10	Dump Truck 6-8 M3	445.243,00	511.243,00	533.243,00	533.243,00
11	Excavator 80-140 Hp	650.000,00	716.000,00	738.000,00	738.000,00
12	Generator Set	392.500,00	458.500,00	480.500,00	480.500,00
13	Motor Grader >100 Hp	469.504,00	535.504,00	557.504,00	557.504,00
14	Wheel Loader 1.0-1.6 M3	493.344,00	559.344,00	581.344,00	581.344,00
15	Tandem Roller 6-8 T.	455.258,00	521.258,00	543.258,00	543.258,00
16	Tire Roller 8-10 T.	515.819,00	581.819,00	603.819,00	603.819,00
17	Vibratory Roller 5-8 T.	293.979,00	359.979,00	381.979,00	381.979,00
18	Concrete Vibrator	60.775,00	126.775,00	148.775,00	148.775,00

NO.	RESOURCES	BIAYA	BIAYA LEMBUR PER JAM		
		NORMAL PER JAM (RP)	LEMBUR 1 JAM	LEMBUR 2 JAM	LEMBUR 3 JAM
19	Water Tanker 3000-4500 L.	389.052,00	455.052,00	477.052,00	477.052,00
20	Concrete Cutter 130 Feet/Mnt	85.714,00	151.714,00	173.714,00	173.714,00
21	Asphalt Distributor	436.774,00	502.774,00	524.774,00	524.774,00

Sumber : Hasil Perhitungan (2025)

Berikut ini contoh perhitungan biaya lembur pekerjaan kritis pada *resources* nomor 1 :

Resources name : Pekerja
 Biaya normal per jam : Rp. 16.286,00
 Biaya lembur 1 jam : 1,5 x Biaya normal per jam
 : 1,5 x Rp. 16.286,00
 : Rp. 24.429,00
 Biaya lembur 2 jam : 2 x Biaya normal per jam
 : 2 x Rp. 16.286,00
 : Rp. 32.572,00
 Biaya lembur 3 jam : 2 x Biaya normal per jam
 : 2 x Rp. 16.286,00
 : Rp. 32.572,00

Biaya Normal Dan Biaya Percepatan

Untuk perhitungan biaya normal pekerjaan menggunakan rumus sebagai berikut, (Anwar F, 2019):

Biaya Normal = (Biaya total resources harian x durasi normal) + Biaya Meterial

Untuk perhitungan biaya percepatan pekerjaan menggunakan rumus sebagai berikut, (Anwar F, 2019) :

Biaya percepatan Lembur 1 Jam = (Biaya total resources harian x durasi normal) + Biaya Meterial

Biaya percepatan Lembur 2 Jam = (Biaya total resources harian x durasi normal) + Biaya Meterial

Biaya percepatan Lembur 3 Jam = (Biaya total resources harian x durasi normal) + Biaya Meterial

Tabel 7. Hasil Perhitungan Biaya Lembur Pada Pekerjaan Kritis

No	Item Pekerjaan	Biaya Normal (Rp)	Biaya Percepatan (Rp)		
			Lembur 1 Jam	Lembur 2 Jam	Lembur 3 Jam
Pekerjaan Tanah Dan Geosintetik					
1	Galian Biasa	25.061.733,00	25.784.952,00	28.070.743,00	29.013.390,00
Perkerasan Berbutir					
2	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	141.232.172,00	141.955.391,00	142.855.182,00	143.533.829,00
3	Perkerasan Beton Semen Dengan Anyaman Tulangan Tunggal 1 (Beton Fs'45)	747.893.678,00	749.148.996,50	751.798.248,00	754.045.855,50
4	Perkerasan Beton Semen Dengan Anyaman Tulangan Tunggal 2 (Beton Fs'45)	261.463.076,00	261.696.866,00	262.849.084,00	266.600.290,00
Pekerjaan Aspal					
5	Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi	8.233.554,00	8.451.054,00	9.619.554,00	10.582.014,00
6	Laston Lapis Antara (AC - BC) Tebal 6 cm	14.672.189,00	15.075.689,00	16.520.189,00	22.428.890,00
7	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair/Emulsi	14.136.756,00	14.420.256,00	15.984.756,00	17.064.716,00
8	Laston Lapis Aus (AC-WC) Tebal 4 cm	17.110.170,00	17.151.670,00	19.112.170,00	21.573.476,00
Biaya Total		1.229.803.328	1.233.684.874	1.246.809.926	1.264.842.460

Sumber : Hasil Perhitungan (2025)

Berikut ini contoh perhitungan biaya normal serta biaya percepatan pada pekerjaan nomor 2 :

Nama pekerjaan : Lapis Pondasi Agregat Kelas A

Biaya normal : (Biaya total resources harian x durasi normal) + Biaya Meterial

: Rp. 13.027.172,00 + Rp. 128.205.000,00

: Rp. 141.232.172,00

a. Biaya percepatan lembur 1 jam : (Biaya total resources harian x durasi normal) + Biaya Meterial

: Rp. 13.750.391,00 + Rp. 128.205.000,00

: Rp. 141.955.391,00

b. Biaya percepatan lembur 2 jam : (Biaya total resources harian x durasi normal) + Biaya Meterial

: Rp. 14.650.182,00 + Rp. 128.205.000,00

: Rp. 142.855.182,00

c. Biaya percepatan lembur 3 jam : (Biaya total resources harian x durasi normal) + Biaya Meterial

: Rp. 15.328.829,00 + Rp. 128.205.000,00
: Rp. 143.533.829,00

SIMPULAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa dari 9 item pekerjaan awal, terdapat 8 item yang termasuk dalam jalur kritis. Pada variasi lembur 1 jam, durasi proyek dapat dipercepat menjadi 68 hari, lebih singkat 10 hari dari durasi normal 78 hari, dengan biaya crashing sebesar Rp. 1.233.684.874,50 dari biaya normal Rp. 1.229.803.328,00. Untuk lembur 2 jam, pekerjaan dapat diselesaikan dalam 59 hari, lebih cepat 19 hari dari durasi normal, dengan biaya crashing sebesar Rp. 1.246.809.926,00. Sedangkan pada lembur 3 jam, proyek dapat diselesaikan dalam 51 hari, atau lebih cepat 27 hari dari durasi normal, dengan biaya crashing mencapai Rp. 1.264.842.460,50. Dari hasil analisis yang sudah di ketahui maka dapat di simpulkan metode lembur kerja variasi 2 jam lebih efektif untuk di terapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-bab, U., & Hepiyanto, R. (2024). Analisa Manajemen Waktu Pekerjaan Renovasi Pembangunan Cafe Terakota. *Jurnal Talenta Sipil*, 7(1), 142. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v7i1.400>
- Ali, M. K. (2024). *STRATEGIC OVERTIME IMPLEMENTATION: ASSESSING CRASH TIME, CRASH COST AND COST SLOPE IN THE CONSTRUCTION OF KADIRI UNIVERSITY'S 4-STORY BUILDING*. *ISSN(2)*, 41–47. <https://doi.org/10.56127/ijst>
- Anwar F. (2019). *ANALISIS CRASH PROGRAM MENGGUNAKAN MICROSOFT PROJECT PADA PENINGKATAN JALAN SP.LAGO - SOREK I KABUPATEN PELALAWAN*.
- Dewanto, W. P., & Yustisia, H. (2024). *Analysis of Project Time and Cost using the Crash Program Approach* (Vol. 11, Issue 3). <http://cived.ppp.unp.ac.id/index.php/CIVED>
- Dwiretnani, A., Handayani, E., & Saputra, N. (2023). Evaluasi Penjadwalan Waktu Proyek Pembangunan Gedung Menggunakan Critical Path Method (CPM). *Jurnal Talenta Sipil*, 6(2), 391. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v6i2.334>
- Erlina, Iskandar, M. R., & Cahya Nugraha, O. (2022). *ANALISA OPTIMALISASI WAKTU DAN BIAYA PADA PEMBANGUNAN RUSUNAWA GEMAWANG YOGYAKARTA DENGAN PROGRAM MICROSOFT PROJECT*. 1. <https://jurnal.ucy.ac.id/index.php/CivETech/issue/archive>
- Jayantari, M. W., Predana, I. M. A., & Wade, Y. R. (2022). Analisis Biaya Serta Percepatan Durasi Proyek Menggunakan Metode Crashing dengan Sistem Waktu Gilir Kerja dan Lembur (Studi Kasus: Puskesmas Wolowaru, Kabupaten Ende). *Reinforcement Review in Civil Engineering Studies and Management*, 1(1), 20–26. <https://doi.org/10.38043/reinforcement.v1i1.4098>
- Jazuli, M., & Dhana, R. R. (2024). Analisis Biaya dan Waktu pada Proyek Jembatan (Studi Kasus Proyek Pembangunan Jembatan Candisari Sambeng Kabupaten Lamongan) dengan Menggunakan Metode Earned Value. *Jurnal Talenta Sipil*, 7(1), 73. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v7i1.376>
- Luqman Hakim, A., Yulianto, T., & Wahyu Nugroho, M. (2023). Optimalisasi Waktu dan Biaya Menggunakan Metode Crashing Program pada Proyek Gedung BPJS Tulungagung. *BRILIANT: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 8(1). <https://doi.org/10.28926/briliant.v8i1>
- Mahendra, M. O., Saputro, T. E., & Putra, A. F. S. (2025). Penerapan Microsoft Project dalam Metode Crashing Terhadap Waktu dan Biaya. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 8(2), 1908–1918. <https://doi.org/10.31004/jutin.v8i2.44080>
- Malifa, Y., Dundu, A. K. T., & Malingkas, G. Y. (2019). ANALISIS PERCEPATAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK KONSTRUKSI MENGGUNAKAN METODE CRASHING (STUDI KASUS: PEMBANGUNAN RUSUN IAIN MANADO). *Jurnal Sipil Statik*, 7(Juni), 681–688.
- Nardiansyah, A., Widi, D., & Intansari, A. (2022). *Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode Crashing pada Proyek Pembangunan Jalan Simp. 4 Kaliorang-Talisayan Kalimantan Timur* (Vol. 04).
- Raranta H, Arsjad T, & Pratasis P. (2024). Optimalisasi Biaya Dan Waktu Dengan Metode Time Cost Trade Off. In *Tahun* (Vol. 22, Issue 88).
- Schulz N, & Putra F. (2021). ANALISIS KETERLAMBATAN PROYEK PADA PEMBANGUNAN TANGGUL. In *Jurnal Kajian Teknik Sipil* (Vol. 6, Issue 02).
- Yuliana, N. P. I., Suartika Putra, I. G. P. A., Yuni, N. K. S. E., & Sudiarta, I. K. (2024). Kajian Biaya Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi Pada Proyek Villa Banana di Kabupaten Badung. *Jurnal Talenta Sipil*, 7(1), 173. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v7i1.424>
- Zulhijjah, P., Djamaluddin, R., & Purnama Sari, D. (2022). Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode Crashing dengan Penambahan Jam Kerja Lembur Optimum. In *Jurnal Ilmiah Teknik UNIDA) P* (Vol. 3, Issue 1).