

Seminar Nasional Rekatek

EVALUASI WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN PEKERJAAN REKONSTRUKSI RUAS JALAN GUNUNG SERIANG-PESO KABUPATEN BULUNGAN PROVINSI KALIMANTAN UTARA

Luckyanto Patta^{1,*}, Mary Selitung², Jonie Tanijaya³

Mahasiswa Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik Program Pascasarjana, Universitas Kristen
Indonesia Paulus, JL Opu Dg Siraju , Kode Pos 90143

^{2,3} Dosen Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik Program Pascasarjana, Universitas Kristen
Indonesia Paulus, JL Opu Dg Siraju , Kode Pos 90143

Mikasapan8@gmail.com

Abstract: *Scheduling is a crucial aspect of a construction project, and the scheduling process must be prepared in detail to support effective and efficient project execution. The Gunung Seriang–Peso Road Reconstruction Project commenced on December 8 with a planned completion period of 21 calendar days, or scheduled to be completed on December 29, 2025. However, during implementation, the Gunung Seriang–Peso Road Reconstruction Project experienced delays. These factors can significantly affect both the project's duration and cost. Therefore, an analysis using the crash program method by reducing the project duration is required to recover the previously lost progress. This study aims to determine the comparison between the planned and actual project time and cost; to identify the project time and cost if acceleration is carried out through additional working hours (overtime); to determine the project time and cost if acceleration is carried out by adding labor; and to determine the optimum comparison of project time and cost between acceleration through additional working hours (overtime) and additional labor.*

The calculation results indicate that the optimum acceleration in terms of time and cost is achieved by adding labor, resulting in an 8-day reduction from the normal duration of 79 days to 69 days, with a cost reduction of IDR 4.530.666,67 from the normal total project cost of IDR 1.851.010.195,75 to IDR 1.846.479.529,08 , representing a 0.2% decrease from the normal total project cost. Meanwhile, acceleration through additional working hours resulted in a 4-day reduction from the normal duration of 79 days to 74 days, with an additional cost of IDR 7.565.735,43, increasing the total project cost from IDR 1.851.010.195,75 to IDR 1.871.220.140,21, or 0.41% higher than the normal total project cost.

Keywords: *Abepura–Arso Road, economic value, SWOT analysis, regional connectivity, development strategy*
Keywords: *terdiri dari 5-6 kata dipisahkan titik koma*

Abstrak: Penjadwalan merupakan hal yang krusial dalam sebuah proyek konstruksi dengan penyusunan proses penjadwalan harus dibuat detail agar dapat membantu pelaksanaan proyek yang efektif dan efisien. Pelaksanaan Proyek Rekonstruksi Jalan Gunung Seriang-Peso dimulai tanggal 08 Desember dengan waktu penyelesaian 21 hari kalender atau direncanakan selesai pada tanggal 29 Desember 2025 namun pada pelaksanaannya proyek Rekonstruksi Jalan Gunung Seriang-Peso mengalami keterlambatan dalam pelaksanaannya, semua faktor tersebut dapat berdampak besar terhadap waktu dan biaya pada proyek tersebut, maka diperlukan analisis metode crash program dengan pengurangan durasi proyek agar dapat mengejar prestasi yang tertinggal pada waktu-waktu sebelumnya dengan melakukan analisis. Studi ini bertujuan untuk mengetahui Perbandingan rencana dan realisasi waktu dan biaya proyek, serta jika dilakukan percepatan dengan penambahan jam kerja (lembur), mengetahui waktu dan biaya proyek jika dilakukan percepatan dengan penambahan tenaga kerja, dan mengetahui perbandingan waktu dan biaya proyek yang optimum dengan penambahan jam kerja (lembur) dan penambahan tenaga kerja.

Dari hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa waktu dan biaya akibat percepatan yang optimum adalah dengan penambahan tenaga kerja dengan pengurangan durasi 10 hari dari durasi normal 79 hari menjadi 69 hari dan didapatkan pengurangan biaya sebesar Rp 4.530.666,67 dari total biaya pekerjaan normal yang jumlahnya sebesar Rp 1.851.010.195,75 menjadi Rp 1.846.479.529,08 atau turun 0,2% dari total biaya pekerjaan normal, sedangkan percepatan dengan penambahan jam kerja didapatkan pengurangan durasi 5 hari dari waktu normal 79 hari menjadi 74 hari dari durasi normal dengan penambahan biaya sebesar Rp 7.565.735,43 dari total biaya pekerjaan normal yang jumlahnya sebesar Rp 1.851.010.195,75 menjadi Rp 1.871.220.140,21 atau naik 0,41% dari total biaya pekerjaan normal

Kata kunci: Crashing, Jam Lembur, Penambahan Tenaga Kerja, Penjadwalan

Informasi Artikel: Diterima: xx-xx-xxxx, Disetujui: xx-xx-xxxx, Dipublikasikan: xx-xx-xxxx

1. Pendahuluan (12 pt)

Pengembangan infrastruktur jalan merupakan sektor strategis untuk mendorong pertumbuhan ekonomi, pembangunan regional yang merata, dan meningkatkan konektivitas antar wilayah. Jalan memainkan peran penting dalam mendistribusikan barang dan jasa, menyediakan akses publik, dan mendukung kegiatan sosial dan ekonomi. Oleh karena itu, keberhasilan pembangunan jalan tidak hanya diukur dari kualitas konstruksi tetapi juga dari pelaksanaan proyek yang tepat waktu.

Dalam praktiknya, proyek pembangunan jalan sering menghadapi berbagai kendala yang menyebabkan keterlambatan penyelesaian. Faktor-faktor seperti kondisi geografis, cuaca, ketersediaan material, manajemen proyek, dan koordinasi antar pihak merupakan tantangan utama dalam melaksanakan pekerjaan konstruksi, khususnya di daerah dengan medan yang kompleks seperti Provinsi Kalimantan Utara. Keterlambatan pelaksanaan proyek tidak hanya mengakibatkan pembengkakan biaya tetapi juga menghambat manfaat ekonomi dan sosial yang seharusnya segera dirasakan oleh masyarakat.

Namun, selama pekerjaan Rekonstruksi Ruas Jalan Gunung Seriang-Peso, terdapat indikasi bahwa jadwal proyek tidak selalu sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, baik teknis maupun non-teknis, seperti keterbatasan sumber daya, kondisi lapangan yang tak terduga, dan perencanaan jadwal yang tidak akurat. Perbedaan antara jadwal yang direncanakan dan jadwal aktual ini merupakan masalah signifikan yang memerlukan pemeriksaan mendalam.

Oleh karena itu, diperlukan sebuah evaluasi sistematis untuk mengukur kinerja proyek tersebut. Kerangka pikir penelitian ini dimulai dengan membandingkan dua kelompok data utama, yaitu Data Rencana (Baseline) yang terdiri dari Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan Jadwal Rencana (Time Schedule / Kurva S), dengan Data Aktual yang terdiri dari kemajuan fisik di lapangan (Progres Aktual) dan biaya riil yang telah dikeluarkan (Actual Cost).

Proses evaluasi dilakukan menggunakan metode crashing, di mana metode crashing adalah teknik manajemen proyek untuk mempercepat durasi total pengerjaan dengan cara menambah sumber daya (tenaga kerja, mesin, atau jam lembur).

Jika teridentifikasi adanya deviasi (keterlambatan waktu atau pembengkakan biaya), penelitian akan memproyeksikan perkiraan waktu dan biaya akhir proyek (Estimate At Completion). Selanjutnya, dilakukan analisis kualitatif untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab deviasi tersebut, sehingga dapat dirumuskan rekomendasi atau langkah perbaikan manajerial bagi proyek. Pada proses ini didapati perbandingan antara rencana dan realisasi setelah dilakukan pengolahan data.

2. Metodologi Penelitian (12 pt)

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Pendekatan Deskriptif Kuantitatif adalah penelitian yang bertujuan untuk mengevaluasi kinerja waktu dan biaya pelaksanaan proyek dengan membandingkan antara rencana dan realisasi di lapangan. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis data berupa angka seperti durasi pekerjaan, biaya, dan progres fisik. Data rencana (baseline) dengan data aktual pelaksanaan di lapangan. Analisis kuantitatif digunakan untuk menghitung indikator kinerja waktu proyek menggunakan metode tertentu, yang dalam hal ini difokuskan menunjukkan selisih antara nilai pekerjaan yang diselesaikan dengan biaya aktual yang dikeluarkan

Analisis difokuskan pada perbandingan antara rencana jadwal kerja (penjadwalan awal) dengan realisasi di lapangan untuk mengetahui deviasi waktu dan memproyeksikan sisa waktu penyelesaian proyek.

2.1. Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang di gunakan dalam penelitian ini adalah

1. Wawancara secara langsung dengan pelaksana lapangan dan manajer proyek, wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang menggunakan pertanyaan secara lisan kepada subjek penelitian dengan informasi yang telah di lakukan, dengan melakukan wawancara semi terstruktur. Hal tersebut di gunakan untuk mendapatkan informasi terkait dengan proyek yang di lakukan CV. X yaitu proyek Rekonstruksi Jalan Gunung Seriang-Peso Kabupaten Bulungan, Provinsi Kalimantan Utara. Serta informasi mengenai analisis manajemen proyek Rekonstruksi Jalan Gunung Seriang-Peso Kabupaten Bulungan, Provinsi Kalimantan Utara yang di kerjakan oleh CV. X.
2. Obsevasi, observasi merupakan cara pengumpulan data melalui proses pencatatan perilaku subjek (orang), objek (benda) atau kejadian yang sistematis tanpa adanya pertanyaan atau komunikasi dengan individu- individu yang diteliti di bedakan menjadi dua yaitu perilaku maupun non perilaku, dalam penelitian ini menggunakan observasi non perilaku yang meliputi catatan, kondisi fisik, dan proses fisik
3. Studi Pustaka, diperoleh dari berbagai sumber literature yang digunakan untuk melengkapi dan memperkuat data hasil penelitian.

2.2 Analisis Data

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode Crashing, Dimana Definisi Crashing adalah Penyusutan durasi perampungan proyek yang disengaja, investigative, dan analitis dengan proses uji seluruh aktivitas pada proyek. Keunggulan Metode Crashing dapat membantu manajer proyek menemukan titik keseimbangan terbaik antara percepatan waktu dan pembengkakan biaya

Data yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah data sekunder yang meliputi:

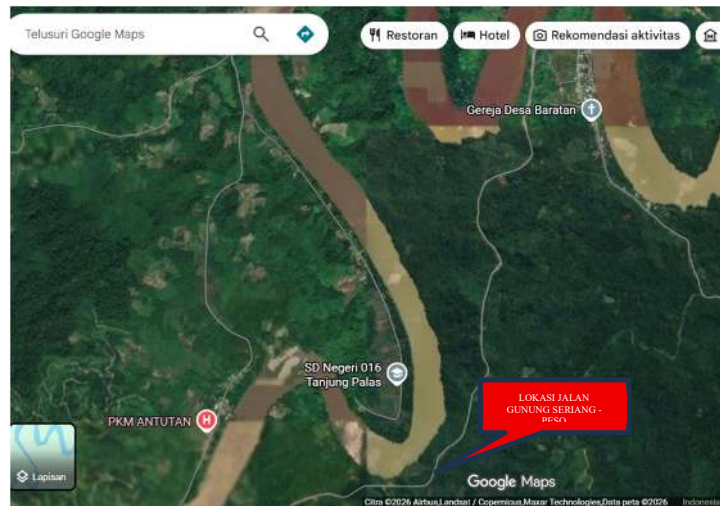
1. Time schedule dan laporan mingguan proyek
2. Rencana Anggaran Biaya (RAB)
3. Jumlah tenaga kerja setiap item pekerjaan

Penelitian ini dilakukan terbagi dengan beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut:

1. Pencarian referensi
2. Identifikasi masalah
3. Lokasi penelitian

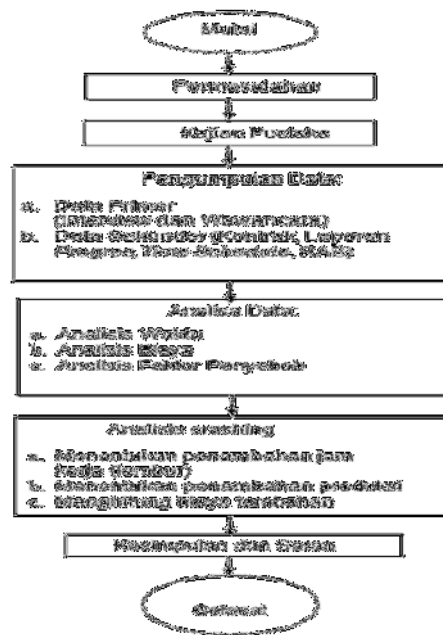
2.3 Lokasi Penelitian

Adapun lokasi penelitian ini dilakukan di Lokasi Pekerjaan Rekonstruksi jalan Gunung Seriang-Peso Kabupaten Bulungan, Provinsi Kalimantan Utara. Waktu Penelitian dilaksanakan pada Bulan Desember 2025 s.d Februari 2026, dapat dilihat pada Gambar.1



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.4. Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Perbandingan waktu rencana dan realisasi

Perbandingan waktu bertujuan mengetahui apakah pelaksanaan proyek sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan.

Kode	Uraian	Rencana	Realisasi	Deviasi
1	Durasi pelaksanaan	21 Hari	79 Hari	58 hari

3.2 Perbandingan waktu rencana dan realisasi

Perbandingan biaya bertujuan mengetahui apakah pelaksanaan proyek sesuai biaya yang telah direncanakan

Kode	Uraian	Rencana	Realisasi	Deviasi
1	Deviasi biaya	Rp. 2.373.698.615,41	Rp. 2.518.136.260,98	6,08%

3.3 Faktor-faktor penyebab deviasi

1. Faktor Cuaca

Curah hujan dan perubahan suhu yang tinggi di Kalimantan Utara di penghujung tahun merupakan salah satu risiko eksternal paling signifikan dalam manajemen proyek konstruksi. Efek cuaca tidak hanya mengganggu jadwal (*delay*), tetapi juga memicu pembengkakan biaya

(*cost overrun*).

2. Faktor Mobilisasi Material

Mobilisasi material mulai dari proses pengadaan, transportasi, hingga penerimaan dan penyimpanan di lokasi proyek merupakan salah satu jalur urat nadi utama dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Dalam proyek infrastruktur, keterlambatan atau kegagalan pada tahap ini hampir selalu memicu efek domino terhadap waktu dan biaya *execution*. Pada Pekerjaan Rekonstruksi Jalan Gunung Seriang – Peso Kabupaten Bulungan memperoleh material dari Sulawesi Tengah untuk komoditas Agregat dan Bahan Aspal, sehingga waktu tempuh mobilisasi material memakan waktu yang cukup lama. Keterlambatan material juga dipengaruhi keterbatasan stok material di karenakan beberapa kegiatan berjalan secara bersamaan di akhir tahun.

3. Faktor kerusakan alat berat

Kerusakan alat berat (*equipment failure/breakdown*) merupakan salah satu faktor internal paling kritis yang dapat menghentikan arus pekerjaan secara mendadak. Pada proyek konstruksi khususnya proyek infrastruktur jalan, keandalan alat berat adalah kunci produktivitas. Ketika alat utama mogok, seluruh rantai operasional di lapangan ikut terhenti. Pada Pekerjaan Rekonstruksi Jalan Gunung Seriang – Peso Kabupaten Bulungan ada beberapa alat yang mengalami kerusakan pada saat pekerjaan berlangsung diantaranya kerusakan pada *Vibratory Rollers*, *Motor Grader*, sehingga harus menghentikan pekerjaan dikarenakan menunggu *spare parts* yang harus di datangkan dari luar Pulau Kalimantan.

3.4 Analisis Perhitungan Evaluasi Waktu dan Biaya dengan metode *Crashing*

Upah tenaga kerja yang digunakan disesuaikan dengan upah yang digunakan pada Proyek Rekonstruksi ruas jalan Gunung Seriang-Peso Kabupaten Bulungan Provinsi Kalimantan Utara

Daftar Harga Upah	
Uraian	Harga (hari)
Pekerja	Rp 132.000,00
Mandor	Rp 176.000,00

(Sumber: Data Proyek)

Langkah awal dalam menyelesaikan masalah adalah membuat jaringan kerja dengan durasi normal berdasarkan *time schedule* yang dibuat pihak Penyedia Proyek Rekonstruksi ruas jalan Gunung Seriang-Peso Kabupaten Bulungan Provinsi Kalimantan Utara , sehingga diperoleh waktu penyelesaian proyek.

Durasi normal adalah 7 jam/hari dan bekerja setiap hari, perkerjaan dimulai dari pukul 08.00 – 12.00 kemudian dilanjutkan lagi pukul 13.00 – 16.00.

Durasi normal diperkirakan berdasarkan produktifitas dan sumber daya yang dimiliki. Durasi

normal diperkirakan berdasarkan *time schedule* yang dibuat oleh pihak CV. X. Secara umum, pekerjaan proyek yang dilakukan terdapat dalam Tabel 5 berikut.

Tabel 5 Durasi Normal Pekerjaan

NO	DESKRIPSI	DURASI (HARI)
PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK		
3.3.(1)	Pekerjaan Penyiapan Badan Jalan	4
PERKERASAN BERBUTIR DAN PERKERASAN BETON SEMEN		
5.1.(1)	Pekerjaan Lapis Fondasi Agregat Kelas A	4
5.1.(2)	Pekerjaan Lapis Fondasi Agregat Kelas B	5
PERKERASAN ASPAL		
6.3.(5a)	Pekerjaan Laston Lapis Aus (AC-WC)	6

(Sumber: Data Proyek)

3.5 Durasi *crash*

No	Kode Pek	Kegiatan	Durasi (Hari)		di = Dn - Dc
			Normal	Crash	
1	7.3.(1)	Penyiapan Badan Jalan	4	3	1
2	5.1.(1)	Lapis Fondasi Agregat Kelas A	4	3	1
3	5.1.(2)	Lapis Fondasi Agregat Kelas B	5	4	1
4	6.3(5a)	Laston Lapis Aus (AC-WC)	6	4	2
Total Percepatan Durasi Tambah Jam Kerja					6 Hari

3.5.1 Analisis Waktu dan Biaya Penambahan Jam Kerja

Percepatan *durasi crash* diperoleh waktu penyelesaian proyek dengan melakukan lembur dari (7 jam kerja normal + 3 jam kerja lembur) yaitu 74 hari atau dipercepat 5 hari dari durasi normal, selesai pada tanggal 20 Februari 2026.

Biaya *crash* pada penambahan jam kerja (lembur) untuk upah tenaga kerja yang dikeluarkan akibat adanya kerja lembur 3 jam perhari selama 5 hari adalah sebesar Rp 469.333,33 namun akibat adanya kerja lembur ini menyebabkan muncul biaya-biaya lain diluar upah tenaga kerja yaitu seperti biaya operasional lapangan dan manajemen proyek sebesar Rp Rp 5.895.164,00 penambahan biaya akibat kerja lembur ini karena pekerjaan dilakukan pada malam hari sehingga membutuhkan biaya operasional lapangan (penerangan pada malam hari) agar membantu pekerja dalam keterbatasan pandangan pada malam hari dan biaya manajemen proyek yang bekerja untuk mengontrol jalannya pekerjaan pada saat dilakukan lembur, total biaya untuk percepatan dengan jam kerja lembur adalah sebesar Rp. 6.364.497,33

Dampak atau pengaruh dari perubahan waktu dan biaya sebelum dilakukan percepatan proyek dibandingkan dengan ketika proyek dipercepat dengan penambahan jam kerja (lembur) ialah naiknya biaya langsung (direct cost) proyek yang semula hanya Rp 1.811.510.195,75 menjadi Rp 1.821.575.931,18 atau naik sebesar 0,56%, sebaliknya karena durasi dipercepat selama 5 hari dari durasi normal menyebabkan turunnya biaya tidak langsung (direct cost) yang semula Rp 39.500.000,00 menjadi Rp 34.500.000,00 atau sebesar turun sebesar 14,5 % sehingga berpengaruh terhadap biaya total proyek yang semula hanya Rp 1.851.010.195,75 naik menjadi Rp 1.858.575.931,18 atau naik sebesar 0,4% dari biaya total proyek.

Rekapitulasi Waktu dan Biaya Percepatan dengan Penambahan Jam Kerja

No	Kode Pak	Uraian Pekerjaan	Alternatif					
			Normal		Crashing			
			Durasi (hari)	Biaya (Rp)	Durasi (hari)	Biaya (Rp)	Cost Slope = $\frac{C_{cr} - C_n}{d - D_n}$	
1.	B.3.1(1)	Pengaspalan Bantalan Jalan	4	Rp 2.283.000,00	3	Rp 3.054.285,71	1	Rp 771.285,71
2.	B.1.1(1)	Lapis Fondasi Agregat Kelas A	4	Rp 3.372.000,00	3	Rp 5.783.714,29	1	Rp 1.911.714,29
3.	B.1.2(1)	Lapis Fondasi Agregat Kelas B	3	Rp 2.860.000,00	4	Rp 4.083.714,29	1	Rp 1.223.714,29
4.	B.3.5(1)	Lapisan Lapis Atas (AC-40C)	6	Rp 2.973.000,00	4	Rp 10.053.714,29	2	Rp 462.957,14
Jumlah Slope Tambahan Jam Kerja							5	Rp 4.170.571,43

3.5.2 Analisis Waktu dan Biaya Penambahan Tenaga Kerja

Percepatan *durasi crash* diperoleh waktu penyelesaian proyek dengan melakukan penambahan tenaga kerja yaitu 69 hari atau dipercepat 10 hari dari durasi normal, selesai pada tanggal 15 Februari 2026.

Biaya *crash* pada penambahan tenaga kerja untuk upah tenaga kerja yang dikeluarkan akibat adanya penambahan tenaga kerja selama 10 hari adalah sebesar Rp 469.333,33. Dampak atau pengaruh dari perubahan waktu dan biaya sebelum dilakukan percepatan proyek dibandingkan dengan ketika proyek dipercepat dengan penambahan tenaga kerja ialah naiknya biaya langsung (direct cost) proyek yang semula hanya Rp 1.811.510.195,75 menjadi Rp 1.811.979.529,08 atau naik sebesar 0,01%, sebaliknya karena durasi dipercepat selama 10 hari dari durasi normal menyebabkan turunnya biaya tidak langsung (direct cost) yang semula Rp 39.500.000,00 menjadi Rp 35.500.000,00 atau sebesar turun sebesar 10,1% sehingga berpengaruh terhadap biaya total proyek yang semula hanya Rp 1.851.010.195,75 turun menjadi Rp 1.846.479.529,08 atau turun sebesar 0,2% dari biaya total proyek.

Rekapitulasi Waktu dan Biaya Percepatan dengan Penambahan Tenaga Kerja

No	Kode Pak	Uraian Pekerjaan	Alternatif					
			Normal		Crashing			
			Durasi (hari)	Biaya (Rp)	Durasi (hari)	Biaya (Rp)	Cost Slope = (C _{cr} - C _n) / d	
1	B.3.1(1)	Pengaspalan Bantalan Jalan	4	Rp 2.283.000,00	3	Rp 2.576.000,00	2	Rp 293.000,00
2	B.1.1(1)	Lapis Fondasi Agregat Kelas A	4	Rp 3.372.000,00	1	Rp 4.856.000,00	3	Rp 1.484.000,00
3	B.1.2(1)	Lapis Fondasi Agregat Kelas B	3	Rp 2.860.000,00	2	Rp 3.344.000,00	1	Rp 484.000,00
4	B.3.5(1a)	Lapisan Lapis Atas (AC-40C)	6	Rp 2.973.000,00	4	Rp 6.326.000,00	2	Rp 1.676.500,00
Jumlah Slope Tambahan Tenaga Kerja							10	Rp 494.320,00

Perbandingan Waktu dan Biaya Normal dan *Crashing*

Kegiatan	Durasi (hari)	<i>Direct Cost</i>	<i>Indirect Cost</i>	<i>Total Cost</i>
Normal	79	Rp 1.811.510.195,75	Rp 39.500.000,00	Rp 1.851.010.195,75
Tambah Jam Kerja	74	Rp 1.821.575.931,18	Rp 37.000.000,00	Rp 1.858.575.931,18
Tambah Tenaga Kerja	69	Rp 1.811.979.529,08	Rp 34.500.000,00	Rp 1.846.479.529,08

4. Kesimpulan

- Total Biaya pekerjaan percepatan (*crashing*) dengan penambahan jam kerja (lembur) selama 3 jam didapat penambahan biaya sebesar Rp 7.565.735,43 dari total biaya pekerjaan normal yang jumlahnya sebesar Rp 1.851.010.195,75 menjadi Rp 1.858.575.931,18 atau naik 0,41% dari total biaya pekerjaan normal dengan pengurangan durasi pekerjaan waktu selama 5 hari dari waktu normal 79 hari menjadi 74 hari.
- Total Biaya pekerjaan percepatan (*crashing*) dengan penambahan tenaga kerja (*resource*) didapatkan pengurangan biaya sebesar Rp 4.530.666,67 dari total biaya pekerjaan normal yang jumlahnya sebesar Rp 1.851.010.195,75 menjadi Rp 1.846.479.529,08 atau turun 0,2% dari total biaya pekerjaan normal dengan pengurangan durasi pekerjaan waktu selama 10 hari dari waktu normal 79 hari menjadi 69 hari.
- Dari perhitungan percepatan waktu dan biaya proyek didapat hasil *crash* yang optimum adalah percepatan penambahan tenaga kerja dengan pengurangan durasi 10 hari (waktu penyelesaian proyek proyek menjadi 69 hari) dan biaya lebih kecil 0,2% dari total biaya proyek normal, sedangkan dengan penambahan jam kerja dengan pengurangan durasi 5 hari (waktu penyelesaian proyek proyek menjadi 74 hari) tetapi ada penambahan biaya lebih besar 0,41% dari total biaya proyek normal.

Daftar Pustaka

- Abrar, Husen. (2010). *Manajemen Proyek*. Yogyakarta. Penerbit Andi.
- Adil Farhan Prasetyo. 2025. "Analisis Waktu dan Biaya Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi".
- Budi Santoso. (2009). *Manajemen Proyek*. Yogyakarta. Penerbit Graha Ilmu.
- Dewo Adi Wibowo. 2024. "Analisis Optimasi Waktu dan Biaya Pada Proyek Pembangunan RSUD Sunan Kalijaga".
- Delli, Iswendra. (2018). *Analisis Penerapan Manajemen Waktu Pada Rencana Proyek Pembangunan Gedung Cobalt dan Linac RSMH Palembang dengan menggunakan metode CPM*
- Dimiyati, D. H. dan Nurjaman, K. (2014). *Manajemen Proyek*. Yogyakarta. Penerbit Pustaka Setia.
- Ervianto. Wulfram. (2005). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Andi. Yogyakarta.
- Fiki Aryani, Rafie, Syahrudin. (2016). *Analisa Penerapan Manajemen Waktu pada Proyek Konstruksi Jalan Lingkungan*. Kalimantan Barat. Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Untan.
- Hamdan, Kadar. (2016). *Manajemen Proyek*. Bandung. Penerbit Pustaka Seta
- Poerwanto, Hendra (2016). *Pengertian, Sejarah dan Arti Penting Manajemen Kualitas*, Artikel, Program Studi Manajemen Universitas Sanata Dharma. Depok.
- Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 08 Tahun 2023 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Jakarta.
- Khinasih, Arum Putri. (2009). *Evaluasi Waktu dan Biaya Dengan Metoda Crashing Pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit UII*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Ningrum, FGA. 2017. *Penerapan Metode Crashing Dalam Percepatan Durasi Proyek Dengan Alternatif Penambahan Jam Lembur Dan Shift Kerja (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Hotel Grand Keisha, Yogyakarta)*. E-jurnal Matriks Teknik Sipil. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Nurhayati. (2010). *Manajemen Proyek*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Rudi Tantra. (2012). *Manajemen Proyek Sistem Informasi*. Yogyakarta. Penerbit Andi
- Soeharto, Iman. (1995). *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*. Erlangga. Jakarta.
- Thaher, Syafrizal. (2007). *Evaluasi Waktu Dan Biaya Dengan Metode Crashing Pada Proyek Pembangunan Dermaga Tembilahan. Tugas Akhir. (Tidak Diterbitkan)*. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Whitten. (2004). *Analisis Sistem, Sistem Informasi, dan Data Flow Diagram*. McGraw-Hill Companies.