

ANALISIS PERCEPATAN DENGAN METODE *TIME COST TRADE OFF* PADA PROYEK DAERAH IRIGASI SLINGA TAHAP 2 KABUPATEN PURBALINGGA

Achmad Fahmi ¹, Yunita Dian Suwandari ²

Universitas Mercu Buana ^{1,2}

e-mail: 41118320019@student.mercubuana.ac.id

ABSTRACT

In the implementation of the Slinga Irrigation Area work there are problems that will cause time and cost losses due to delays in implementation caused by the influence of weather during the rainy season, flooding in the work area and land acquisition issues that cause obstruction of productivity in the field. The method that can be used to analyze the effect of project acceleration on costs that must be incurred is the Time Cost Trade Off (TCTO) is the conversion of schedules to obtain more favorable results in terms of time, cost and revenue, the method used in this study is to increase working hours ranging from 1 hour to 4 working hours. The results of the analysis obtained an alternative choice of acceleration for 40 days from the original 176 days to 136 days by adding 1 hour of work. The total project cost after acceleration is Rp. 19,416,813,048.64 with direct costs of Rp. 16,657,545,601.01 and indirect costs of Rp. 2,759,267,447.63, from the normal cost of Rp. 19,902,912,737.00 with a direct cost plus of Rp. 259,930,225.00.

Keywords: Management; Acceleration; Network; Crashing; Project

ABSTRAK

Dalam pelaksanaan pekerjaan Daerah Irigasi Slinga terdapat masalah yang akan menimbulkan kerugian waktu dan biaya karena keterlambatan pelaksanaan yang diakibatkan pengaruh cuaca saat musim hujan, banjir di area pekerjaan dan masalah pembebasan lahan yang menyebabkan terhambatnya produktifitas di lapangan. Metode yang dapat digunakan untuk menganalisis pengaruh percepatan proyek terhadap biaya yang harus dikeluarkan adalah dengan pertukaran biaya dan waktu *Time Cost Trade Off* (TCTO) ialah konversi jadwal untuk mendapatkan hasil yang lebih menguntungkan dari segi waktu, biaya serta pendapatan, metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menambah jam kerja mulai dari 1 jam hingga 4 jam kerja. Hasil analisis didapat pilihan alternatif percepatan selama 40 hari dari semula 176 hari menjadi 136 hari dengan menambahkan 1 jam kerja. Total biaya proyek setelah percepatan Rp. 19,416,813,048.64 dengan biaya langsung Rp. 16,657,545,601.01 dan biaya tidak langsung Rp. 2,759,267,447.63, dari biaya normal sebesar Rp. 19,902,912,737.00 dengan nilai plus biaya langsung dari hasil percepatan Rp. 259,930,225.00.

Kata kunci: Manajemen; Percepatan; Network; Crashing; Proyek

PENDAHULUAN

Dalam pelaksanaan pekerjaan Daerah Irigasi Slinga terdapat beberapa masalah yang akan menimbulkan kerugian waktu dan biaya karena adanya keterlambatan pelaksanaan yang diakibatkan oleh pengaruh cuaca pada saat musim hujan, adanya banjir yang melintas di area pekerjaan dan masalah pembebasan lahan yang membutuhkan proses cukup panjang menyebabkan terhambatnya produktifitas waktu kerja di lapangan. Selain itu para petani pun khawatir kegiatan musim tanam padi akan terganggu karena air yang direncanakan mengalir normal di bulan Mei – Juni 2024 harus mundur ke bulan November – Desember 2024.

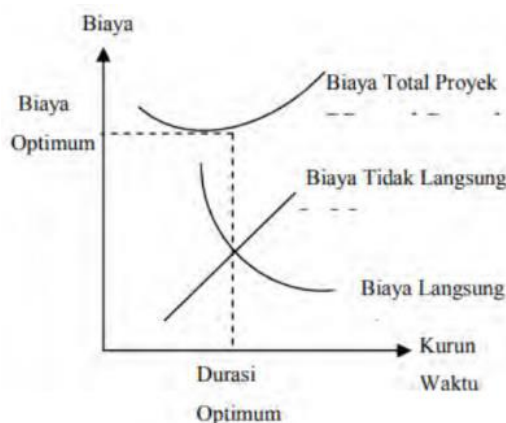
Keterlambatan pekerjaan berdampak pada menurunnya bobot progress pekerjaan sehingga perlu dilakukan percepatan pekerjaan, deviasi progress akibat dari proses diatas perlu dilakukan analisa terhadap biaya dan waktu agar proses pelaksanaan dapat dilakukan lebih cepat dari jadwal yang ditentukan, jadwal musim tanam akan terganggu akibat aliran air irigasi yang terhenti selama proses pelaksanaan pekerjaan berpotensi mundur beberapa bulan hingga aliran air irigasi mengalir normal[1].

Proyek yang dikerjakan oleh PT. Abipraya Sacna, KSO ini dimulai pada tanggal 07 Desember 2022 dan direncanakan selesai tanggal 30 April 2024 namun akibat adanya keterlambatan pelaksanaan dan proses pembebasan lahan maka perlu dilakukan addendum perpanjangan kontrak dengan analisa waktu kerja normal yang jatuh di bulan Oktober 2024, dengan adanya perpanjangan tersebut maka rencana progress pekerjaan di bulan April semula 100 % mengalami penurunan menjadi 81.61% dengan deviasi 18.39%.

Untuk mengatasi deviasi progress di atas, proyek harus dipercepat lebih awal dari waktu penyelesaian normal, Ini akan mengurangi durasi kegiatan yang diperlukan. Teknik *crash program* adalah usaha mengurangi durasi aktifitas, yang cenderung meningkatkan biaya karena perlunya sumber daya dan durasi kerja yang lebih lama (lembur)[2]. Keunggulan kinerja metode *crashing* program ini terletak pada kegiatan lintasan kritis (*critical path*) yang memiliki *cost slope* terendah, yang berarti bahwa sumber daya tambahan akan mempersingkat durasi aktivitas dan selalu menghasilkan alternatif yang layak untuk dipikirkan saat mempercepat proyek lainnya. [3].

TINJAUAN PUSTAKA

Manajemen proyek sangat penting untuk perencanaan dan pelaksanaan proyek konstruksi. Manajemen yang baik akan memastikan bahwa proyek berjalan dengan lancar sehingga mencapai tujuan [4], [5]. Pengendalian proyek adalah sistem yang mengatur semua kegiatan proyek dengan tujuan agar semua berjalan dengan baik sesuai rencana[6]. Pengendalian biaya dan waktu bertujuan agar pelaksanaan kegiatan sesuai dengan apa yang telah direncanakan sesuai anggaran dan jadwal induk [7], [8]. *Time Cost Trade Off* (TCTO) juga dikenal sebagai "pertukaran biaya waktu", adalah salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengevaluasi bagaimana percepatan proyek berdampak pada biaya yang harus dikeluarkan juga sebagai konversi jadwal untuk mendapatkan hasil yang lebih menguntungkan dari segi waktu, biaya serta pendapatan [1], [9].

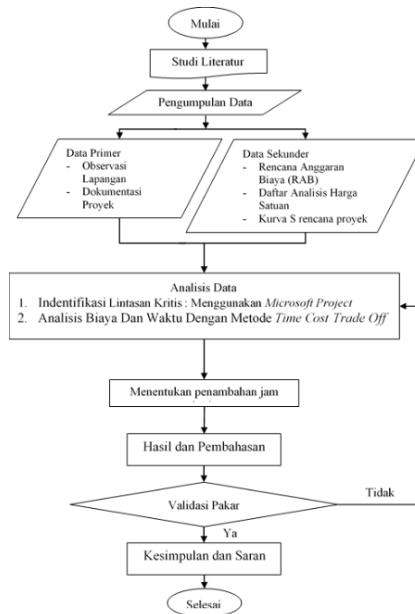


Gambar 1. Grafik *Time Cost Trade Off*
Sumber : [9]

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis kuantitatif. Selanjutnya penelitian dapat dilakukan dengan pengumpulan data. [10]. Data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan data: RAB (Rencana Anggaran Biaya), Daftar Analisis Harga Satuan, dan *Time Schedule / Bar Chart*. Penyusunan jaringan kerja yang relatif banyak dan kompleks dari data tersebut menggunakan program bantu *Microsoft Project*, dan jaringan kerja yang dibentuk untuk kemudian diolah menggunakan metode Pertukaran Waktu dan Biaya / *Time Cost Trade Off*.

Berikut adalah bagan alir penelitian dalam studi kasus proyek Daerah Irigasi Slinga.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian.
Sumber :Olahan Penulis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jalur Kritis

Dalam menentukan jalur kritis perlu dilakukan langkah – langkah perhitungan hubungan antar aktifitas pada setiap jenis pekerjaan dan detail tahapan pelaksanaannya menggunakan *Microsoft Project*.

Tabel 1. Daftar Jalur Kritis

Task Name	Duration	Start	Finish	Total Slack	Keterangan
Pekerjaan Talang					
Pondasi					
Beton Untuk Lantai Kerja (bedding) Beton K-100	19 days	Aug 8 '24	Aug 26 '24	0 days	Kritis
Pengadaan mini pile kotak 25 X 25 cm	3 days	Jul 1 '24	Jul 3 '24	0 days	Kritis
Pemancangan mini pile kotak 25 x 25 cm	33 days	Jul 4 '24	Aug 5 '24	0 days	Kritis
Penulangan Besi Ulir D13, D16, D19	36 days	Aug 27 '24	Oct 1 '24	0 days	Kritis
Kolom					
Bekisting dinding beton expose dengan multiflex 18 mm	31 days	Sep 21 '24	Oct 21 '24	0 days	Kritis
Perancah/penyongkong bekisting dinding beton menggunakan kayu kaso 5/7	35 days	Sep 21 '24	Oct 25 '24	0 days	Kritis
Penulangan Besi Ulir D13, D16, D19	26 days	Sep 17 '24	Oct 12 '24	0 days	Kritis
Pier Head					
Perancah besi / baja tinggi 4m	15 days	Oct 18 '24	Nov 1 '24	0 days	Kritis
Perancah besi / baja tinggi 5m	16 days	Oct 18 '24	Nov 2 '24	0 days	Kritis
Perancah besi / baja tinggi 6m	16 days	Oct 18 '24	Nov 2 '24	0 days	Kritis
Box Talang					
Beton K-225 readymix dengan pompa beton	29 days	Nov 19 '24	Dec 17 '24	0 days	Kritis
Pemadatan beton menggunakan vibrator	29 days	Nov 19 '24	Dec 17 '24	0 days	Kritis
Bekisting dinding beton expose dengan multiflex 18 mm	48 days	Oct 28 '24	Dec 14 '24	0 days	Kritis
Perancah besi / baja tinggi 4m	34 days	Oct 25 '24	Nov 27 '24	0 days	Kritis
Perancah besi / baja tinggi 5m	24 days	Oct 25 '24	Nov 17 '24	0 days	Kritis

Task Name	Duration	Start	Finish	Total Slack	Keterangan
Perancah besi / baja tinggi 6m	23 days	Oct 25 '24	Nov 16 '24	0 days	Kritis
Pipa Handrail Ø 3	8 days	Dec 17 '24	Dec 24 '24	0 days	Kritis

Sumber :Olahan Penulis

Durasi Setelah Penambahan Jam Kerja

Berdasarkan dari tabel diatas, maka analisis percepatan dengan penambahan jam kerja akan dilakukan di lintasan kritis pada pekerjaan talang. Pada langkah ini melanjutkan proses analisis menggunakan dengan langkah sebagai berikut;

- Mengumpulkan Analisa Harga Satuan Pekerjaan untuk mengetahui koefisien Alat, Tenaga dan Bahan.
- Analisis kebutuhan alat, tenaga dan bahan
 - $$\text{Kebutuhan Tenaga} = \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi}} \times \frac{\text{Koefisien AHSP}}{\text{Koefisien Prod. Normal}}$$
- Analisis produktifitas pekerjaan $\text{Produktifitas normal} = 1 \div \text{Koefisien Tenaga}$
- Analisa dengan menambahkan jam kerja (lembur) selama 1 jam, 2 jam 3 jam dan 4 jam untuk mempercepat penyelesaian durasi proyek.
 - $\text{Produktifitas per jam} = \text{Prod.normal} \div 8 \text{ jam}$
 - $\text{Produktifitas} + 1 \text{ jam kerja} = \text{Prod.normal} + (1 \times \text{Prod.per jam} \times 0,9)$
 - $\text{Produktifitas} + 2 \text{ jam kerja} = \text{Prod.normal} + (2 \times \text{Prod.per jam} \times 0,8)$
 - $\text{Produktifitas} + 3 \text{ jam kerja} = \text{Prod.normal} + (3 \times \text{Prod.per jam} \times 0,7)$
 - $\text{Produktifitas} + 4 \text{ jam kerja} = \text{Prod.normal} + (4 \times \text{Prod.per jam} \times 0,6)$
- Perhitungan durasi untuk pekerjaan kritis sesuai penambahan jam kerja
 - $$\text{Durasi} = \text{Volume} \div (\text{Kebutuhan Tenaga} \times \text{Produktifitas n.jam kerja})$$

Sumber : [11]

Dan untuk hasil Percepatan dari dari setiap item pekerjaan talang dijelaskan dalam tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Durasi Lintasan Kritis Berdasarkan Penambahan Jam Kerja

Pekerjaan Talang	Durasi Normal	Durasi Setelah Penambahan Jam Kerja			
		1 jam	2 jam	3 jam	4 jam
Pondasi					
Beton Untuk Lantai Kerja (bedding) Beton K-100	19 days	14 days	13 days	12 days	12 days
Pengadaan mini pile kotak 25 X 25 cm	3 days	2 days	2 days	2 days	2 days
Pemancangan mini pile kotak 25 x 25 cm	33 days	24 days	33 days	21 days	20 days
Penulangan Besi Ulir D13, D16, D19	36 days	27 days	25 days	24 days	23 days
Kolom					
Bekisting dinding beton expose dengan multiflex 18 mm	31 days	22 days	20 days	19 days	19 days
Perancah/penyongkong bekisting dinding beton menggunakan kayu kaso 5/7	35 days	25 days	23 days	22 days	21 days
Penulangan Besi Ulir D13, D16, D19	26 days	20 days	18 days	17 days	17 days
Pier Head					
Perancah besi / baja tinggi 4m	15 days	11 days	10 days	9 days	9 days
Perancah besi / baja tinggi 5m	16 days	12 days	11 days	10 days	10 days
Perancah besi / baja tinggi 6m	16 days	12 days	11 days	10 days	10 days
Box Talang					
Beton K-225 readymix dengan pompa beton	29 days	21 days	19 days	18 days	18 days
Pemadatan beton menggunakan vibrator	29 days	21 days	19 days	18 days	18 days
Bekisting dinding beton expose dengan multiflex 18 mm	48 days	34 days	32 days	30 days	30 days
Perancah besi / baja tinggi 4m	34 days	24 days	23 days	21 days	21 days
Perancah besi / baja tinggi 5m	24 days	17 days	16 days	15 days	15 days
Perancah besi / baja tinggi 6m	23 days	16 days	23 days	14 days	14 days
Pipa Handrail Ø 3	8 days	6 days	5 days	5 days	5 days
Waktu Aktivitas Total	176 Days	136 Days	135 Days	122 Days	116 Days

Sumber :Olahan Penulis

Analisis Biaya

Untuk perhitungan biaya langsung dan tidak langsung dari penambahan 1 jam kerja hingga penambahan 4 jam kerja untuk percepatan pelaksanaan Proyek Daerah Irigasi Slinga dijelaskan pada tabel di bawah.

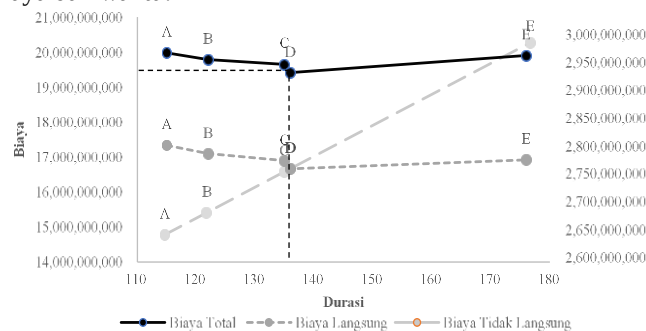
Tabel 3. Perhitungan Biaya Langsung dan Tidak Langsung

No.	Uraian		Penambahan 1 Jam Kerja	Penambahan 2 Jam Kerja	Penambahan 3 Jam Kerja	Penambahan 4 Jam Kerja
		A	136 Hari	135 Hari	125 Hari	115 Hari
a	Total Biaya Proyek		19,902,912,737	19,902,912,737	19,902,912,737	19,902,912,737
b	Profit	a x 10%	1,990,291,274	1,990,291,274	1,990,291,274	1,990,291,274
c	Overhead	a x 5%	995,145,637	995,145,637	995,145,637	995,145,637
d	Biaya Overhead percepatan	c : 176 x A	768,976,174	763,321,937	689,816,862	650,237,206
e	Direct Cost Normal	a x 85%	16,917,475,826	16,917,475,826	16,917,475,826	16,917,475,826
f	Indirect Cost Normal	b + c	2,985,436,911	2,985,436,911	2,985,436,911	2,985,436,911
g	Total Biaya Proyek Normal	e + f	19,902,912,737	19,902,912,737	19,902,912,737	19,902,912,737
h	Cost Slope		-259,930,225	-19,732,353	186,969,069	418,755,318
i	Direct Cost Lembur	e + h	16,657,545,601	16,897,743,474	17,104,444,896	17,336,231,144
j	Indirect Cost Lembur	b + d	2,759,267,448	2,753,613,211	2,680,108,136	2,640,528,480
k	Total Biaya Proyek Lembur	i + j	19,416,813,049	19,651,356,685	19,784,553,031	19,976,759,624

Sumber :Olahan Penulis

Grafik Hubungan

Dibawah ini merupakan hasil dari pengolahan data diatas yang telah dibuat dalam bentuk grafik hubungan biaya dan waktu.



Gambar 2. Grafik Hubungan Biaya dan Waktu

Sumber :Olahan Penulis

Untuk keterangan detail dari grafik diatas dijelaskan pada tabel 5.

Tabel 4. Rekapitulasi Biaya Pada Setiap Alternatif

Metode Percepatan	Kode	Durasi Hari	Biaya Langsung (Rp)	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Biaya Total Proyek (Rp)
Penambahan 4 Jam Kerja	A	115	17,336,231,144.37	2,640,528,479.60	19,976,759,623.96
Penambahan 3 Jam Kerja	B	122	17,104,444,895.81	2,680,108,135.61	19,784,553,031.42
Penambahan 2 Jam Kerja	C	135	16,897,743,473.85	2,753,613,211.06	19,651,356,684.90
Penambahan 1 Jam Kerja	D	136	16,657,545,601.01	2,759,267,447.63	19,416,813,048.64
Durasi Normal	E	176	16,917,475,826.45	2,985,436,910.55	19,902,912,737.00

Sumber :Olahan Penulis

KESIMPULAN

Berdasarkan dari analisis dan perhitungan tentang analisis percepatan proyek konstruksi dengan metode *time cost trade off* pada proyek Daerah Irigasi Slinga, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Biaya dan waktu pelaksanaan Proyek Daerah Irigasi Slinga terhadap waktu normal;
 - Total Biaya : Rp. 19,902,912,737
 - Durasi Normal : 176 hari

2. Biaya dan waktu pelaksanaan Proyek dengan metode *Time Cost Trade Off*;
 - Durasi setelah penambahan 1 jam : 136 hari, Total Biaya Rp. 19,416,813,048.64
 - Durasi setelah penambahan 2 jam : 135 hari, Total Biaya Rp. 19,651,356,684.90
 - Durasi setelah penambahan 3 jam : 122 hari, Total Biaya Rp. 19,784,553,031.42
 - Durasi setelah penambahan 4 jam : 116 hari, Total Biaya Rp. 19,976,759,623.96
3. Biaya dan Waktu Optimal Pelaksanaan Proyek Daerah Irigasi Slinga;
Berdasarkan hasil dan analisis penelitian didapat beberapa alternatif metode penambahan jam kerja yang optimal. Durasi proyek bisa dilakukan percepatan selama 40 hari dari durasi semula 176 hari menjadi 136 hari dengan menambahkan 1 jam kerja. Total biaya proyek dari hasil analisis setelah percepatan dengan penambahan 1 jam kerja adalah Rp. 19,416,813,048.64 dengan biaya langsung Rp. 16,657,545,601.01 dan biaya tidak langsung Rp. 2,759,267,447.63, dari biaya normal sebesar Rp. 19,902,912,737.00 dengan nilai plus biaya langsung dari hasil percepatan menggunakan metode *Time Cost Trade Off Analysis* diperoleh Rp. 259,930,225.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Regel and J. Paing Heru Waskito, "Penerapan Metode Crash Program Untuk Menganalisa Keterlambatan Waktu Penyelesaian Proyek (Studi Kasus HOTEL SHAFIRA SURABAYA)," vol. 10, no. 1, pp. 35–041, 2022.
- [2] Y. A. Messah *et al.*, "Perbandingan Penambahan Waktu Kerja Dan Penambahan Tenaga Kerja Terhadap Biaya Pelaksanaan Proyek," 2023.
- [3] A. Luqman Hakim, T. Yulianto, and M. Wahyu Nugroho, "Optimalisasi Waktu dan Biaya Menggunakan Metode Crashing Program pada Proyek Gedung BPJS Tulungagung," *BRILIANT: Jurnal Riset dan Konseptual*, vol. 8, no. 1, 2023, doi: 10.28926/briliant.v8i1.
- [4] dan Ir Retna Hapsari Kartadipura, "Pondok Darul Hijrah Putera Martapura," *Jurnal Teknologi Berkelanjutan (Sustainable Technology Journal)*, vol. 10, no. 2, pp. 65–72, 2021, [Online]. Available: <http://jtb.ulm.ac.id/index.php/JTB>
- [5] J. Čabarkapa, "Analysis and comparison of ISO 21500-Guidance on project management and PMBOK 6th Guide," 2019.
- [6] M. Chusairi and M. Suryanto, "Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode Time Cost Trade Off pada Pembangunan Gedung Tipe B SMPN Baru Siwalankerto."
- [7] W. S. Dwi, M. Pertiwi¹⁾, M. Wijayaningtyas²⁾, and D. T. Iskandar³⁾, "Analisis Percepatan Proyek Dengan Metode Crashing Program Pada Proyek Pembangunan Gedung Rumah Sakit Islam UNISMA Malang," 2023.
- [8] A. Mashuri, M. Manajemen Rekayasa Konstruksi, J. Teknik Sipil, P. Negeri Malang, and D. Jurusan Teknik Sipil, "Strategi Dan Metode Pekerjaan Pemancangan Tiang Pancang Proyek Dermaga Terminal Peti Kemas Belawan Sumatera Utara," 2021. [Online]. Available: <http://jos-mrk.polinema.ac.id/>
- [9] P. Ponco Prabowo, D. Denny Apriliano, T. Mulyono Analisis Percepatan Waktu dan Biaya Konstruksi dengan Penambahan Jam Kerja Menggunakan, T. Mulyono, and P. Priyo Prabowo, "Analisis Percepatan Waktu dan Biaya Konstruksi dengan Penambahan Jam Kerja (Lembur) Menggunakan Metode Time Cost Trade Off (Studi Kasus Proyek Pembangunan Rumah Tinggal di Jalan Salak Kota Tegal)," 2023.
- [10] Y. D. Suwandari and O. T. Tsarwan, "Analisis Faktor-faktor Perubahan Design Terhadap Proyek Konstruksi Pelebaran Jalan Tol Jakarta-Merak (Area Cikupa)," 2020, doi: 10.28991/cej.
- [11] A. Y. Derosari and H. Dewita, "Optimalisasi Biaya Dan Waktu Proyek Dengan Penambahan Jam Kerja Dan Tenaga Kerja Pada Proyek."