

SKRIPSI
OPTIMALISASI WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN
PEKERJAAN OVERLAY DENGAN METODE *TIME COST*
TRADE OFF
(Studi Kasus: Pemeliharaan Berkala pada Ruas Jalan Surapati
Denpasar)



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh
Ni Luh Karisma Dama Yanti
NIM. 2115124024

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI
2025

ABSTRAK
**OPTIMALISASI WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN PEKERJAAN
OVERLAY DENGAN METODE *TIME COST TRADE OFF***
(Studi Kasus: Pemeliharaan Berkala pada Ruas Jalan Surapati Denpasar)

Ni Luh Karisma Dama Yanti
Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali
Kampus Bukit, Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali, 80364
Email: karismadamayanti931@gmail.com

Proyek konstruksi seringkali menghadapi tantangan dalam hal keterlambatan waktu dan pembengkakan biaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan waktu dan biaya pelaksanaan pekerjaan overlay pada proyek Pemeliharaan Berkala Ruas Jalan Surapati Denpasar dengan menggunakan metode *Time Cost Trade Off* (TCTO). Metode ini diterapkan dengan menambahkan jam kerja lembur guna mempercepat durasi pelaksanaan proyek. Analisis dilakukan dengan bantuan perangkat lunak Primavera P6 untuk mengidentifikasi lintasan kritis dan menghitung perubahan durasi serta biaya akibat penambahan jam kerja.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa durasi normal proyek selama 120 hari dapat dipercepat menjadi 117 hari dengan penambahan 2 jam kerja per hari, 116 hari dengan total biaya proyek juga mengalami penurunan, dari Rp7.131.194.667,87 menjadi Rp7.125.022.041,17. Penurunan biaya terjadi karena efisiensi dalam biaya tidak langsung. Percepatan optimal diperoleh pada skenario penambahan 2 jam kerja per hari, yang menghasilkan penghematan waktu sebesar 2.25% dan efisiensi biaya sebesar Rp6.172.626,70

Penelitian ini menyimpulkan bahwa metode TCTO melalui penambahan jam kerja dapat menjadi strategi efektif dalam mengurangi durasi dan biaya proyek konstruksi, selama tetap memperhatikan batasan regulasi ketenagakerjaan dan produktivitas tenaga kerja.

Kata Kunci : Metode *Time Cost Trade Off*, Biaya, Waktu, Primavera P6

ABSTRACT

OPTIMIZATION OF TIME AND COST IN OVERLAY WORK IMPLEMENTATION USING THE TIME COST TRADE OFF METHOD (Case Study: Periodic Maintenance of Surapati Road Segment, Denpasar)

Ni Luh Karisma Dama Yanti

Department of Civil Engineering, Bali State Polytechnic
Bukit Campus, Jimbaran, South Kuta, Badung Regency, Bali, 80364

Email: karismadamayanti931@gmail.com

Construction projects often face challenges such as delays and cost overruns. This research aims to optimize the time and cost of implementing overlay work on the Periodic Maintenance Project of the Surapati Road Segment in Denpasar using the Time Cost Trade Off (TCTO) method. This method is applied by adding overtime working hours to accelerate the project duration. The analysis is conducted using Primavera P6 software to identify the critical path and calculate changes in duration and cost due to the added working hours.

The results of the study show that the normal project duration of 120 days can be shortened to 117 days with the addition of 2 working hours per day, and further to 116 days, with the total project cost also decreasing from Rp7,131,194,667.87 to Rp7,125,022,041.17. The cost reduction is achieved due to increased efficiency in indirect costs. The optimal acceleration is obtained in the scenario of adding 2 working hours per day, resulting in a time saving of 2.25% and cost efficiency of Rp6,172,626.70.

This study concludes that the TCTO method through additional working hours can be an effective strategy to reduce the duration and cost of construction projects, as long as it complies with labor regulations and maintains workforce productivity.

Keywords: Time Cost Trade Off Method, Cost, Time, Primavera P6

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
BERITA ACARA UJIAN KOMPREHENSIF TUGAS AKHIR	iii
SURAT KETERANGAN TELAH MENYELESAIKAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.5. Batasan Masalah.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.1. Proyek Konstruksi.....	5
2.2. Manajemen Proyek Konstruksi	7
2.2.1. Tantangan Manajemen Proyek Konstruksi.....	8
2.2.2. Manfaat Manajemen Proyek Konstruksi	9
2.3. Infrastruktur Jalan	11
2.3.1 Pengertian dan fungsi jalan.....	12
2.3.2. Klasifikasi jalan	13
2.3.3. Komponen Jalan	15
2.3.4. Perencanaan Jalan	17
2.3.5. Tahapan Konstruksi Jalan.....	19
2.4. Sumberdaya Proyek	21

2.4.1. Biaya	21
2.4.1.1. Biaya Langsung	22
2.4.1.2. Biaya Tidak Langsung	22
2.4.2. Waktu	23
2.4.3. Alat	23
2.5. Peraturan Penambahan Jam Kerja	24
2.6. Metode <i>Time Cost Trade Off</i>	25
2.7. Software Primavera P6	27
2.7.1. <i>Work Breakdown Structure</i> (WBS)	28
2.7.2 <i>Aktivities</i> Primavera	29
2.7.3. <i>Baseline</i> Primavera	30
2.7.4. <i>Critical Path</i> (Lintasan Kritis)	31
2.8. Penelitian Terdahulu	33
BAB III METODE PENELITIAN	36
3.1. Rancangan Penelitian	36
3.2. Lokasi Penelitian	37
3.2.1. Lokasi Penelitian	37
3.2.2. Waktu penelitian	38
3.3. Penentuan Sumber dan Jenis Data	39
3.3.1. Sumber Data	39
3.3.2. Jenis Data	39
3.4. Teknik Pengumpulan Data	40
3.5. Instrumen Penelitian	40
3.6. Analisis Data	41
3.7. Bagan Alir	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1. Informasi Umum Proyek	44
4.2. Perolehan Data	44
4.2.1. Data Primer	44
4.2.2. Data Sekunder	46
4.3. Analisis Data	47

4.4. Analisis Lintasan Kritis	48
4.4.1. Mengumpulkan Data Durasi Realisasi dari Proyek	48
4.4.2. Menginput Seluruh Aktivitas ke dalam <i>Software Primavera P6</i>	49
4.4.3. Menentukan Hubungan Ketergantungan antar Aktivitas	50
4.4.4. Menentukan Durasi Masing-Masing Aktivitas Berdasarkan Data Realisasi	51
4.4.5. Mengidentifikasi Jalur Kritis (<i>Critical Path</i>) melalui Proses Komputasi Otomatis	52
4.5. Analisis Produktifitas	54
4.5.1. Analisis Produktifitas Per Hari	54
4.5.2. Analisis Produktivitas Penambahan 2 Jam Kerja	55
4.5.3. Analisis Produktivitas Penambahan 3 Jam Kerja	58
4.5.4. Analisis Produktivitas Penambahan 4 Jam Kerja	60
4.6. Analisis Durasi	62
4.6.1. Analisis Durasi Setelah Penambahan 2 Jam Kerja	62
4.6.2. Analisis Durasi Setelah Penambahan 3 Jam Kerja	64
4.6.3. Analisis Durasi Setelah Penambahan 4 Jam Kerja	66
4.7. Analisis Biaya	68
4.7.1. Analisis Biaya Kondisi Normal	68
4.7.2. Analisis Biaya Setelah Penambahan 2 Jam Kerja	70
4.7.3. Analisis Biaya Setelah Penambahan 3 Jam Kerja	73
4.7.4. Analisis Biaya Setelah Penambahan 4 Jam Kerja	77
4.8. Analisis Hasil Perbandingan Biaya Normal Dengan Percepatan	81
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	88
5.1. Kesimpulan	88
5.2. Saran	89
DAFTAR PUSTAKA	88
LAMPIRAN	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gambar Klasifikasi Jalan	13
Gambar 2. 2 Gambar Komponen Jalan	15
Gambar 2. 3 Gambar <i>Layout</i> Primavera P6	27
Gambar 2. 4 <i>Layout Work Breakdown Structure</i>	29
Gambar 2. 5 <i>Layout Activities</i> Primavera	30
Gambar 2. 6 <i>Layout Baseline</i> Primavera.....	30
Gambar 2. 7 <i>Layout Critical Path</i>	31
Gambar 3. 1 Peta Wilayah Indonesia	37
Gambar 3. 2 Peta Provinsi Bali	38
Gambar 3. 3 Peta Lokasi Konstruksi.....	38
Gambar 3. 4 Bagan Alir Penelitian	43
Gambar 4. 1 Membuat Work Breakdown Structure (WBS).....	50
Gambar 4. 2 Menentukan Hubungan Ketergantungan antar Aktivitas	51
Gambar 4. 3 Menentukan Durasi Aktivitas.....	52
Gambar 4. 4 Mengidentifikasi Jalur Kritis.....	53
Gambar 4. 5 Grafik Hubungan Waktu dan Biaya Langsung Percepatan 2 Jam ...	82
Gambar 4. 6 Grafik Hubungan Waktu dan Biaya Langsung Percepatan 3 Jam ...	83
Gambar 4. 7 Grafik Hubungan Waktu dan Biaya Langsung Percepatan 4 Jam ...	84
Gambar 4. 8 Grafik Produktivitas Waktu Dan Total Biaya Langsung dan Tidak Langsung	86
Gambar 4. 9 Grafik Analisis Time Cost Trade Off.....	87

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Waktu Penelitian	39
Tabel 4. 1 Daftar Upah Tenaga Kerja	45
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Anggaran Biaya	47
Tabel 4. 3 Item Pekerjaan Yang Berada Pada Lintasan Kritis	53
Tabel 4. 4 Analisis Produktifitas Perhari	55
Tabel 4. 5 Koefisien Penurunan Produktivitas.....	56
Tabel 4. 6 Analisis Produktifitas Penambahan 2 Jam Kerja	57
Tabel 4. 7 Analisis Produktivitas Penambahan 3 Jam Kerja	59
Tabel 4. 8 Analisis Produktivitas Penambahan 4 Jam Kerja	61
Tabel 4. 9 Analisis Durasi Setelah Penambahan 2 Jam Kerja	63
Tabel 4. 10 Analisis Durasi Setelah Penambahan 3 Jam Kerja	65
Tabel 4. 11 Analisis Durasi Setelah Penambahan 4 Jam Kerja	66
Tabel 4. 12 Analisa Harga Satuan Pekerjaan	69
Tabel 4. 13 Analisis Biaya Setelah Penambahan 2 Jam Kerja.....	72
Tabel 4. 14 Analisis Biaya Setelah Penambahan 3 Jam Kerja.....	76
Tabel 4. 15 Analisis Biaya Setelah Penambahan 4 Jam Kerja.....	80
Tabel 4. 16 Rekapitulasi Waktu Dan Biaya Total Proyek	86

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Proyek merupakan kumpulan aktivitas yang memiliki tujuan serta target tertentu, yang pelaksanaannya dibatasi oleh biaya, waktu, dan sumber daya. Setiap proyek terdiri dari serangkaian aktivitas yang bersifat unik serta tidak bersifat berulang [1]. Seiring meningkatnya pembangunan infrastruktur di Indonesia dan semakin ketatnya persaingan industri, faktor waktu menjadi aspek yang sangat krusial selain biaya. Semakin cepat proyek diselesaikan, maka biaya overhead dapat ditekan, serta proses penyelesaian dapat lebih dipercepat. Oleh sebab itu, dibutuhkan strategi agar proyek dapat diselesaikan dengan lebih cepat, demi memenuhi kebutuhan masyarakat secara segera [2].

Dengan meningkatnya jumlah proyek konstruksi saat ini, tingkat kerumitan dan kompleksitas proyek juga semakin tinggi. Proyek berskala besar dan kompleks menuntut ketersediaan sumber daya sejak awal hingga akhir pelaksanaan. Salah satu strategi untuk memastikan proyek dapat selesai tepat waktu, dengan kualitas serta biaya yang sesuai, adalah dengan menyusun jadwal proyek yang terencana dan sistematis [3].

Namun, dalam pelaksanaan proyek sering dijumpai berbagai kendala di lapangan, yang dapat memicu terjadinya penyimpangan seperti keterlambatan penyelesaian pekerjaan, biaya yang melebihi anggaran, penggunaan sumber daya yang tidak efisien, serta berbagai permasalahan lain yang merugikan [4]. Manajemen proyek sendiri mencakup proses perencanaan, koordinasi, serta pengawasan secara menyeluruh terhadap berbagai aktivitas proyek. Tahap perencanaan meliputi identifikasi aktivitas, estimasi waktu pelaksanaan, serta penyusunan ketergantungan logis antar aktivitas [5]. Selanjutnya, pada tahap penjadwalan disusun alokasi sumber daya seperti tenaga kerja, peralatan, serta biaya untuk setiap aktivitas proyek. Pada tahap pengawasan, dilakukan pemantauan

terhadap progres proyek serta pembaruan diagram jaringan (network diagram) jika terjadi perubahan selama pelaksanaan.

Penjadwalan dapat diartikan sebagai proses alokasi sumber daya untuk menyelesaikan berbagai aktivitas dalam jangka waktu tertentu, yang memiliki peran penting dalam sektor manufaktur maupun jasa, untuk mengoptimalkan pencapaian target perusahaan. Salah satu metode percepatan yang dapat digunakan adalah penambahan jam kerja lembur [5]. Adapun ketentuan mengenai jam lembur diatur dalam Undang-Undang Ketenagakerjaan, yaitu maksimal 3 jam per hari dan 13 jam per minggu, sementara berdasarkan UU Cipta Kerja, maksimal 4 jam per hari dan 18 jam per minggu. Untuk perhitungan upah lembur, sesuai PP No. 35 Tahun 2021 Pasal 31, upah untuk lembur di jam pertama sebesar 1,5 kali upah per jam normal, sedangkan untuk jam lembur berikutnya dihitung 2 kali upah per jam kerja normal.

Pada proyek Pemeliharaan Berkala Ruas Jalan Surapati Denpasar, isu keterlambatan menjadi perhatian utama. Keterlambatan ini berdampak pada menurunnya produktivitas harian, keterlambatan penyelesaian tahapan pekerjaan, serta mengganggu keseluruhan jadwal proyek. Berdasarkan time schedule, keterlambatan pada minggu ke-6 tercatat sebesar 1,36%. Meskipun persentase tersebut masih kecil, jika tidak segera diatasi melalui mitigasi seperti optimalisasi waktu dan biaya menggunakan metode time cost trade off (dengan penambahan jam lembur), maka keterlambatan ini dapat menumpuk dan meningkatkan risiko biaya tambahan akibat percepatan di tahap akhir proyek.

Optimalisasi waktu dan biaya merupakan upaya untuk menyelesaikan pekerjaan dalam waktu yang lebih singkat dengan biaya minimal, tanpa mengabaikan kualitas proyek. Metode Time Cost Trade Off yang digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk menganalisis percepatan proyek melalui penambahan jam kerja lembur dan perhitungan biaya tambahannya [3]. Terbatasnya ketersediaan sumber daya dapat menyebabkan keterlambatan durasi proyek, sehingga peneliti memilih metode yang tepat untuk mengoptimalkan sumber daya dengan bantuan software Primavera P6. Software ini mampu merencanakan serta memantau proyek

secara menyeluruh, mulai dari jadwal hingga pengendalian sumber daya dan biaya, bahkan memungkinkan pelacakan pada banyak proyek secara bersamaan [1].

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa keterlambatan proyek konstruksi masih sering terjadi. Salah satu opsi untuk mengatasi hal ini adalah dengan melakukan percepatan proyek melalui metode Time Cost Trade Off (TCTO). Misalnya, pada penelitian “Optimalisasi Waktu dan Biaya Menggunakan Software Primavera Pada Pelaksanaan Proyek Jalan” oleh Abdul Muhyi, Munardy, dan Teuku Riyadhshyah, keterbatasan sumber daya terbukti menjadi penyebab keterlambatan proyek [2]. Dengan mengolah data menggunakan Primavera P6, didapatkan bahwa pada kondisi normal, durasi proyek adalah 57 hari dengan total biaya Rp 1.823.015.408,92. Setelah dilakukan optimalisasi dengan tambahan 2 jam lembur, proyek dapat diselesaikan dalam 47 hari dengan biaya Rp 1.816.515.408,92. Jika penambahan jam lembur ditingkatkan menjadi 3 jam, proyek selesai dalam 41 hari dengan biaya Rp 1.812.612.408,92. Sedangkan, jika penambahan jam lembur mencapai 4 jam, durasi proyek menjadi 37 hari dengan biaya Rp 1.810.015.408,92. Berdasarkan hasil tersebut, percepatan paling efisien diperoleh dengan tambahan 4 jam lembur per hari, dengan durasi 37 hari atau 35% lebih cepat dari durasi normal, serta total biaya proyek Rp 1.810.015.408,92.

Penelitian lain berjudul “Analisis Optimasi Biaya Dan Waktu Proyek Dengan Metode Time Cost Trade Off Menggunakan Aplikasi Primavera P6 (Studi Kasus Proyek Penataan Koridor Jl. Ir. Juanda, Surakarta)” oleh Setiono, Suryoto, dan Dialektika Qienantha Supriyor menunjukkan hasil serupa. Dengan penambahan jam lembur, durasi proyek menjadi 189 hari dengan pengurangan biaya Rp 10.053.447,00, sehingga total biaya menjadi Rp 16.053.818.153,00. Sementara itu, dengan menambah tenaga kerja, durasi proyek menjadi 197 hari dengan penghematan biaya Rp 17.770.240,00, sehingga biaya akhir proyek menjadi Rp 16.046.101.360,00 [4]. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa baik dengan penambahan jam lembur maupun tenaga kerja, durasi serta biaya proyek dapat ditekan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengatasi keterlambatan dalam pelaksanaan proyek, serta menentukan durasi dan biaya optimal untuk

menyelesaikan pekerjaan overlay di Jalan Surapati Denpasar, menggunakan metode time cost trade off (penambahan jam lembur) dan software Primavera P6. Penelitian ini juga bertujuan menemukan titik optimal antara waktu dan biaya proyek, sehingga percepatan pelaksanaan dapat dilakukan dengan biaya tambahan seminimal mungkin, tanpa mengabaikan kualitas proyek. Dengan demikian, penelitian ini mengusung judul “Optimalisasi Waktu dan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Overlay dengan Metode Time Cost Trade Off”. Proyek Pemeliharaan Berkala Pada Ruas Jalan Surapati Denpasar saat ini telah selesai dilaksanakan. Untuk metode *Time Cost Trade Off* yang digunakan dalam penelitian ini dapat diterapkan baik pada tahap perencanaan awal maupun saat berlangsungnya pelaksanaan sebagai langkah mitigasi terhadap potensi keterlambatan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka dapat dirumuskan permasalahan pada proyek jalan surapati denpasar sebagai berikut:

1. Berapa lama waktu pelaksanaan pekerjaan *overlay* dengan penambahan jam kerja?
2. Berapa biaya pelaksanaan pekerjaan *overlay* dengan penambahan jam kerja?
3. Berapa durasi dan biaya yang paling optimal pelaksanaan pekerjaan *overlay*?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Menganalisis waktu pelaksanaan pekerjaan *overlay* dengan penambahan jam kerja.
2. Menganalisis biaya pelaksanaan pekerjaan *overlay* dengan penambahan jam kerja.
3. Mengetahui durasi dan biaya yang paling optimal pelaksanaan pekerjaan *overlay*

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini untuk berbagai pihak adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Akademis

Bagi mahasiswa, institusi serta dosen digunakan sebagai edukasi dan pemahaman mengenai permasalahan yang terjadi di proyek dalam hal ini berapa biaya dan waktu optimal yang dapat digunakan dalam menyelesaikan pelaksanaan pekerjaan *overlay* untuk memaksimalkan sumberdaya proyek. Bagi Institusi Pendidikan Untuk menambah referensi sebagai sumber informasi dalam mengembangkan penelitian selanjutnya dengan topik yang terkait.

2. Manfaat Praktis

Bagi kontraktor, konsultan dan pemilik proyek yaitu sebagai bahan referensi, saran atau evaluasi untuk praktisi industri dalam pelaksanaan konstruksi, agar dalam pengerjaannya dapat lebih efektif dan efisien serta dapat meningkatkan kinerja proyek. Sehingga dapat dijadikan masukan dalam pelaksanaan kompetisi pengadaan barang dan jasa agar dalam perencanaan dan penyusunan dapat meminimalisir dan mengantisipasi perubahan waktu dan biaya pada masa yang akan datang, sehingga dapat meningkatkan kinerja melalui realisasi fisik dan penyerapan dana yang tepat waktu.

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah disini dimaksudkan agar penelitian ini tidak menyimpang dari tujuan awal penelitian. Berikut adalah batasan masalah pada penelitian ini:

1. Penulis hanya memfokuskan menganalisis waktu dan biaya optimal pada pelaksanaan pekerjaan terkait *overlay* dengan penambahan jam kerja maksimal sesuai dengan aturan yang berlaku.
2. Penulis meninjau seluruh item pekerjaan yang ada dalam kontrak awal pelaksanan.

3. Penulis hanya memberikan solusi untuk mendapatkan waktu dan biaya yang optimal dengan penambahan jam kerja pada pelaksanaan pekerjaan terkait.
4. Penelitian ini dibatasi pada analisis jam tambahan operasional alat dengan asumsi bahwa selama periode pelaksanaan proyek tidak terjadi kenaikan biaya operasional alat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan yang merangkum hasil utama dari penelitian ini:

1. Waktu Pelaksanaan Pekerjaan *Overlay* dengan Penambahan Jam Kerja, melalui lembur memberikan dampak langsung terhadap percepatan durasi pelaksanaan proyek dengan percepatan 2 jam per hari mengurangi durasi dari 120 hari menjadi 117 hari, percepatan 3 jam per hari menjadi 116 hari, dan percepatan 4 jam per hari menjadi 115 hari.
2. Biaya Percepatan pelaksanaan pekerjaan *overlay* dengan strategi penambahan jam kerja per hari menyebabkan terjadinya perubahan pada struktur biaya proyek. Penambahan jam kerja ini meningkatkan biaya langsung akibat adanya tambahan upah lembur, namun di sisi lain menurunkan biaya tidak langsung karena durasi proyek menjadi lebih singkat sehingga pengeluaran harian untuk biaya tidak langsung berkurang. Pada alternatif percepatan 2 jam. Biaya langsung mengalami kenaikan dari Rp6.482.904.243,52 menjadi Rp6.492.938.877,43, Namun demikian, biaya tidak langsung menurun dari Rp648.290.424,35 menjadi Rp632.083.163,74. Pada alternatif percepatan 3 jam. Biaya langsung meningkat dari Rp6.482.904.243,52 menjadi Rp6.499.876.357,67. Namun demikian, biaya tidak langsung menurun dari Rp648.290.424,35 menjadi Rp626.680.743,54. Sedangkan pada alternatif percepatan 4 jam. Biaya langsung meningkat dari Rp. 6.482.904.424,35 menjadi Rp6.509.438.445,23, namun biaya tidak langsung menurun dari Rp 648.290.424,35 menjadi Rp 621.278.323,34.
3. Berdasarkan analisis beberapa alternatif percepatan, durasi optimal pelaksanaan proyek dicapai melalui strategi penambahan jam kerja selama 2 jam per hari. Strategi ini mampu mempercepat waktu penyelesaian proyek dari semula 120 hari menjadi 117 hari, atau lebih cepat 3 hari dibandingkan rencana awal. Pemilihan durasi 117 hari yang paling optimal didasarkan pada

efisiensi waktu yang signifikan, dengan total biaya proyek yang semula sebesar Rp7.131.194.667,87 menjadi Rp7.125.022.041,17 setelah percepatan. Oleh karena itu, alternatif percepatan 2 jam per hari dipilih sebagai waktu dan biaya yang optimal, dibandingkan alternatif penambahan 3 jam atau 4 jam per hari, karena memberikan keseimbangan antara pengurangan durasi dan pengendalian biaya proyek.

5.2. Saran

1. Dalam menerapkan strategi percepatan proyek, kontraktor disarankan untuk mempertimbangkan berbagai alternatif penambahan jam kerja lembur (2, 3, dan 4 jam per hari) agar tetap sesuai dengan ketentuan pelaksanaan konstruksi. Selain itu, penting untuk memperhatikan manajemen tenaga kerja guna mencegah kelelahan, menjaga produktivitas, serta memastikan keselamatan dan mutu pekerjaan tetap terjaga selama proses percepatan berlangsung.
2. Penjadwal proyek sebaiknya merancang jadwal dengan durasi yang realistis berdasarkan data produktivitas lapangan, mengidentifikasi jalur kritis dengan cermat, serta menambah cadangan waktu untuk mengantisipasi risiko keterlambatan. Di samping itu, perlu dilakukan kolaborasi yang ketat dengan semua pemangku kepentingan, penyelarasan waktu pengadaan bahan dengan jadwal pembangunan, serta evaluasi risiko jadwal sejak tahap awal. Pengawasan dan pembaruan jadwal secara rutin juga perlu dilakukan untuk memastikan bahwa pelaksanaan proyek berlangsung sesuai rencana tanpa memerlukan percepatan yang dapat menyebabkan peningkatan biaya. Untuk percepatan dengan metode yang telah dijabarkan di atas disarankan bila dilakukan di awal atau tengah waktu pelaksanaan.
3. Penelitian ini memberikan gambaran mengenai penerapan metode *Time Cost Trade Off*, dalam evaluasi proyek konstruksi. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar metode ini diterapkan tidak hanya pada akhir proyek, namun juga sejak tahap awal dan pertengahan pelaksanaan proyek. Hal ini bertujuan agar analisis yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai alat pengendalian waktu dan biaya secara lebih optimal selama proses berlangsung, sehingga

memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat oleh manajemen proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Fachryanto, "Perencanaan dan Optimasi Penjadwalan Proyek Revitalisasi Masjid Al-Wustho Kota Surakarta Dengan Software Primavera 6.0," *Matriks Teknik Sipil*, vol. 9, no. 4, p. 288, Dec. 2021, doi: 10.20961/mateksi.v9i4.55195.
- [2] O. Waktu dan Biaya Menggunakan Software Primavera Pada Pelaksanaan Proyek Jalan Abdul Muhyi, T. Riyadhshyah, J. Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe, and P. B. Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan Jln, "Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe A-196".
- [3] S. Widodo, A. Asriadi, W. Sutiono, F. Desembardi, H. N. Fauzi, and M. N. Fajar, "Optimalisasi Biaya dan Waktu Pekerjaan Perumahan Griya Pekerja Sejahtera," *Konstruksia*, vol. 15, no. 1, p. 27, Dec. 2023, doi: 10.24853/jk.15.1.27-33.
- [4] S. Setiono, S. Suryoto, and D. Q. Supriyor, "Analisis Optimasi Biaya dan Waktu Proyek dengan Metode Time Cost Trade Off Menggunakan Aplikasi Primavera P6 (Studi Kasus Proyek Penataan Koridor Jl. Ir. Juanda, Surakarta)," *Matriks Teknik Sipil*, vol. 10, no. 2, p. 90, Dec. 2022, doi: 10.20961/mateksi.v10i2.56376.
- [5] A. A. Maulidy *et al.*, "KLAster ENGINEERING Prosiding KONFERENSI ILMIAH MAHASISWA UNISSULA (KIMU) 4 Universitas Islam Sultan Agung Semarang, 28 Oktober 2020 ANALISA PERENCANAAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK KONTRUKSI MENGGUNAKAN SOFTWARE PRIMAVERA PROJECT PLANNER P6".
- [6] I. Gst Ketut Sudipta, "STUDI MANAJEMEN PROYEK TERHADAP SUMBER DAYA PADA PELAKSANAAN PROYEK KONSTRUKSI (Studi Kasus : Pembangunan Villa Bali Air)," 2013.
- [7] A. Kusuma Tama, L. Anggraini, and B. Tutuko, "ANALISIS KINERJA MANAJEMEN KONSTRUKSI PADA PROYEK GEDUNG DIGITASI UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG."
- [8] A. Dampak *et al.*, "ANALISIS DAMPAK PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR JALAN TERHADAP PERTUMBUHAN USAHA EKONOMI RAKYAT DI KOTA SEMARANG".
- [9] A. Kholiq, L. L. Nurjamilah, and A. Rijaluddin, "OPTIMALISASI PROPORSI SUMBER DAYA PROYEK DALAM MENEKAN BIAYA PROYEK KONSTRUKSI," 2020.
- [10] S. Kasus *et al.*, "ANALISIS BIAYA PELAKSANAAN PROYEK KONSTRUKSI," 2022. [Online]. Available: <http://www.ojs.unr.ac.id/index.php/teknikgradien>
- [11] E. A. Budianto and A. E. Husin, "Analisis Optimasi Waktu dan Biaya Dengan Metode Time Cost Trade Off pada Proyek Gudang Amunisi," 2021.

- [12] Y. Aziz Irawan and A. Juara, “Jurnal Civil Engineering Study Analisa Optimasi Biaya Dan Waktu Metode TCTO (Time Cost Trade Off) (Study Kasus: Preservasi Jalan Ruas Sp. Gunung Kemala-Sanggi)”, [Online]. Available: <https://journal.unisnu.ac.id/CES>
- [13] O. Waktu *et al.*, “OPTIMASI WAKTU DAN BIAYA PADA PELAKSANAAN PROYEK PENINGKATAN JALAN BINA BAKTI KELURAHAN GUNUNG SETELENK KABUPATEN PENAJAM PASER UTARA DENGAN METODE TIME COST TRADE OFF (TCTO).”
- [14] A. S. Nuranto, W. Hartono, and M. Rifai, “Analisis Percepatan Waktu Terhadap Biaya Proyek Konstruksi Menggunakan Konsep Nilai Hasil Dengan Program Primavera 6.0 (Studi Kasus : Proyek Pelebaran Jalan, Banten).,” *Matriks Teknik Sipil*, vol. 10, no. 1, p. 39, Mar. 2022, doi: 10.20961/mateksi.v10i1.55321.
- [15] A. S. Jati, S. Setiono, and M. Rifai, “ANALISIS OPTIMASI BIAYA DAN WAKTU PROYEK DENGAN METODE TIME COST TRADE OFF MENGGUNAKAN APLIKASI PRIMAVERA P6 (Studi Kasus Proyek Gedung Teknik Universitas Jendral Soedirman),” *Matriks Teknik Sipil*, vol. 10, no. 1, p. 53, Mar. 2022, doi: 10.20961/mateksi.v10i1.55435.