

OPTIMASI PERCEPATAN WAKTU DENGAN METODE *TIME COST TRADE OFF*

(Studi Kasus : Perencanaan Gedung Rawat Inap AL BARRA Mukomuko)

Oksa Anugrah¹

Universitas Bung Hatta
oksaanugrah0@gmail.com

Yulcherlina²

Universitas Bung Hatta
yulcherlina@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini membahas optimasi percepatan durasi proyek pembangunan Gedung Rawat Inap Al Barra Mukomuko dengan menggunakan metode *Time Cost Trade Off*. Percepatan waktu pelaksanaan dilakukan melalui analisis penambahan jam kerja (*lembur*) dan penambahan jumlah tenaga kerja, kemudian dibandingkan dengan durasi normal proyek. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa metode *Time Cost Trade Off* mampu mengefisienkan durasi proyek dari 180 hari menjadi 158 hari dengan tambahan biaya sebesar Rp 211.274.030,14. Dengan demikian, metode ini terbukti efektif dalam mengurangi waktu penyelesaian proyek tanpa mengorbankan kualitas pekerjaan, meskipun memerlukan peningkatan biaya proyek. Temuan ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan bagi pihak kontraktor maupun manajemen proyek dalam pengambilan keputusan percepatan waktu pelaksanaan konstruksi.

Kata Kunci: Time Cost Trade Off, optimasi waktu, percepatan proyek, manajemen konstruksi.

ABSTRAK

This study focuses on the optimization of project duration acceleration in the construction of Al Barra Inpatient Building, Mukomuko, using the Time Cost Trade Off method. The acceleration process was analyzed through two alternatives, namely overtime working hours and additional manpower, which were then compared to the project's normal duration. The results indicate that the Time Cost Trade Off method successfully reduced the project duration from 180 days to 158 days with an additional cost of IDR 211,274,030.14. Therefore, this method is proven effective in shortening project completion time without compromising work quality, although it requires an increase in project expenses. These findings are expected to serve as a reference for contractors and project managers in making decisions regarding construction time acceleration.

Keywords: Time Cost Trade Off, time optimization, project acceleration, construction management.

PENDAHULUAN

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, tiga aspek utama yang menjadi indikator keberhasilan adalah mutu, biaya, dan waktu. Ketiga aspek ini saling berkaitan dan tidak dapat dipisahkan, karena keterlambatan penyelesaian proyek berpotensi menimbulkan kerugian finansial maupun non-finansial bagi berbagai pihak. Oleh karena itu, manajemen proyek dituntut untuk mampu mengendalikan ketercapaian sasaran tepat mutu, tepat biaya, dan tepat waktu. Namun, dalam praktiknya, berbagai kendala sering muncul di lapangan, seperti keterlambatan penyediaan material, kondisi cuaca ekstrem, hingga masalah produktivitas tenaga kerja, yang menyebabkan terjadinya deviasi terhadap jadwal proyek yang telah direncanakan.

Salah satu strategi yang umum digunakan untuk mengatasi keterlambatan adalah percepatan waktu pelaksanaan proyek (*schedule crashing*). Strategi ini pada dasarnya bertujuan memperpendek durasi kegiatan proyek tanpa mengurangi mutu pekerjaan, meskipun biasanya berimplikasi pada meningkatnya biaya. Upaya percepatan tersebut dapat dilakukan dengan beberapa alternatif, antara lain penambahan jam kerja (*lembur*) atau penambahan jumlah tenaga kerja. Namun, setiap alternatif percepatan memiliki konsekuensi berbeda terhadap biaya, produktivitas, serta efisiensi pelaksanaan proyek, sehingga diperlukan analisis yang tepat sebelum mengambil keputusan.

Metode *Time Cost Trade Off* (TCTO) merupakan salah satu pendekatan yang banyak digunakan dalam analisis percepatan proyek. Metode ini membantu dalam menentukan hubungan optimal antara biaya tambahan yang dikeluarkan dengan pengurangan durasi proyek yang diperoleh, sehingga manajer proyek dapat mengambil keputusan yang paling efisien. Dalam penelitian ini, metode TCTO diterapkan pada proyek pembangunan Gedung Rawat Inap Rumah Sakit Al Barra Mukomuko, yang mengalami keterlambatan pada tahap awal pekerjaan struktur.

Melalui penerapan metode TCTO, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sejauh mana percepatan durasi dapat dicapai dengan biaya minimum serta membandingkan efektivitas dua alternatif percepatan, yaitu penambahan jam kerja dan penambahan tenaga kerja. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan strategi manajemen proyek yang lebih efektif, sekaligus menjadi referensi praktis bagi kontraktor dan perencana dalam mengantisipasi risiko keterlambatan proyek konstruksi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan Gedung Rawat Inap Rumah Sakit Al Barra yang berlokasi di Jl. Ujung Padang, Kabupaten Mukomuko. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif, yaitu dengan melakukan analisis terhadap data proyek berupa *time schedule*, Rencana Anggaran Biaya (RAB), serta Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP). Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari pihak kontraktor pelaksana, kemudian diolah untuk menentukan durasi normal, lintasan kritis, serta alternatif percepatan proyek.

Tahapan penelitian diawali dengan identifikasi item pekerjaan berdasarkan *time schedule* dan RAB proyek. Selanjutnya, ditentukan durasi normal tiap item pekerjaan dan hubungan keterkaitannya untuk menyusun diagram jaringan dengan bantuan perangkat lunak Microsoft Project. Dari hasil penyusunan diagram, diperoleh lintasan kritis yang menjadi fokus utama

dalam upaya percepatan. Analisis kemudian dilanjutkan dengan menghitung biaya normal, durasi percepatan (*crash duration*), biaya percepatan (*crash cost*), serta *cost slope* untuk setiap pekerjaan yang berada pada lintasan kritis.

Dalam penelitian ini, terdapat dua alternatif percepatan yang dianalisis, yaitu penambahan jam kerja (*lembur*) dan penambahan tenaga kerja. Alternatif pertama dihitung dengan menambahkan jam kerja harian sehingga produktivitas meningkat, meskipun dengan konsekuensi penurunan efisiensi setelah jam kerja tertentu. Alternatif kedua dilakukan dengan menambah jumlah pekerja pada tiap item pekerjaan, sehingga beban kerja dapat terbagi dan durasi pekerjaan berkurang. Kedua alternatif tersebut dibandingkan untuk mengetahui solusi percepatan yang paling efisien antara durasi dan biaya.

Hasil dari analisis kemudian direkap dalam bentuk tabel perbandingan biaya dan durasi proyek, sehingga diperoleh kesimpulan mengenai efektivitas metode *Time Cost Trade Off* dalam mengoptimalkan percepatan proyek. Dengan demikian, metode penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran sistematis mengenai proses analisis percepatan proyek konstruksi dan menjadi acuan bagi penelitian maupun praktik di lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Durasi Normal dan Lintasan Kritis

Analisis awal dilakukan untuk menentukan durasi normal proyek serta mengidentifikasi lintasan kritis sebagai dasar penerapan metode *Time Cost Trade Off*. Berdasarkan data *time schedule* yang diperoleh dari kontraktor, durasi pelaksanaan proyek pembangunan Gedung Rawat Inap Rumah Sakit Al Barra Mukomuko ditetapkan selama 180 hari kalender. Selanjutnya, melalui pemetaan jaringan kerja menggunakan Microsoft Project, diperoleh lintasan kritis yang menunjukkan rangkaian aktivitas yang memiliki tingkat sensitivitas tinggi terhadap keterlambatan

Tabel 1. Rekap durasi normal pekerjaan

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Durasi (Hari)
A	Pekerjaan Persiapan			
1	Pek. Pembuatan Direksi Keet	m ²	24.00	5 h
2	Pek. Pembuatan Pagar Sementara	m'	300.00	7 h
3	Mobilisasi dan Demobilisasi Alat	ls	1.00	7 h
B	Biaya Penerapan Keselamatan Konstruksi / SMKKK			
4	Pembuatan Manual, Prosedur, Instruksi Kerja dan Ijin Kerja	ls	1.00	12 h
5	Pembuatan Kartu Identitas Pekerja (KIP)	orang	50.00	7 h
6	Sosialisasi dan Promosi K3			
7	Induksi K3			
8	Pelatihan K3			

9	Banner	lb	3.00	7 h
10	Poster	lb	5.00	7 h
11	Papan Informasi K3	Bh	1.00	7 h
12	Alat Pelindung Kerja			
13	Jaringan Pengaman	ls	1.00	7 h
14	Tali Keselamatan	ls	1.00	7 h
15	Penahan Jatuh (Safety Deck)	ls	1.00	7 h
16	Pagar Pengaman (Guard Railling)	ls	1.00	7 h
17	Pembatas Area (Restricted Area)	ls	1.00	7 h
18	Topi Pelindung	bh	58.00	7 h
19	Pelindung Mata	psg	10.00	7 h
20	Tameng Muka	Bh	10.00	7 h
21	Pelindung Telinga	psg	10.00	7 h
22	Sarung Tangan	psg	25.00	7 h
23	Sepatu Keselamatan	psg	8.00	7 h
24	Sepatu Keselamatan (Rubber Safety)	psg	50.00	7 h
25	Peralatan P3K	ls	1,00	7 h
26	Rambu Petunjuk	Bh	8,00	7 h
27	Rambu Larangan	Bh	8,00	7 h
28	Rambu Peringatan	Bh	8,00	7 h
29	Rambu Kewajiban	Bh	8,00	7 h
30	Rambu Informasi	Bh	8,00	7 h
31	Alat Pemadam Api Ringan (APAR) 3,5	Bh	3,00	7 h
32	Sirine	Bh	1,00	7 h
33	Bendera K3	Bh	1,00	7 h
34	Jalur Evakuasi (Escape Route)	Ls	1,00	7 h
C	Pek. Galian Tanah dan Pondasi			
35	Pek. Pengeboran Bored Pile Dia 30cm L=10m	m ³	1.836,00	7 h
36	Pembesian	kg	21.164,27	7 h

37	Beton K-300	m ³	129,71	6 h
38	Casing Temporary	m ²	1.735,39	5 h
39	Pek. Galian Tanah PileCap dan Sloof	m ³	346,19	6 h
40	Pek. Urugan Pasir Bawah Pondasi	m ³	28,72	2 h
41	Pek. Lantai Kerja Bawah Pondasi	m ³	14,28	3 h
42	Pek. Urugan Pasir Bawah Lantai	m ³	82,65	2 h
43	Pek. Pengecoran PileCap PC1 uk 600 x 600 x 450			
44	Bekisting	m ²	34,56	7 h
45	Pembesian	kg	1.004,92	14 h
46	Cor Beton Mutu K-300	m ³	5,18	7 h
47	PileCap PC2 uk 1500 x 600 x 600			
48	Bekisting Batako	m ²	52,92	6 h
49	Pembesian	Kg	1.746,36	14 h
50	Cor Beton Mutu K-300	m ³	11,34	7 h
51	PileCap PC3 Hexagonal			
52	Bekisting Batako	m ²	70,38	6 h
53	Pembesian	kg	3.034,88	14 h
54	Cor Beton Mutu K-300	m ³	23,71	7 h
55	PileCap PC 4 uk. 1500 x 1500 x 700			
56	Bekisting Batako	m ²	8,40	7 h
57	Pembesian	kg	403,20	14 h
58	Cor Beton Mutu K-300	m ³	3,15	7 h
59	Pek. Pengecoran Sloof, Sloof TB1 uk. 300 x 550			
60	Bekisting Batako	m ²	50,19	7 h
61	Pembesian	kg	4.127,76	14 h
62	Cor Beton Mutu K-300	m ³	17,32	7 h
63	Sloof TB1A uk. 300 x 650			

64	Bekisting Batako	m2	5,08	7 h
65	Pembesian	kg	181,39	7 h
66	Cor Beton Mutu K-300	m3	0,76	7 h
67	Sloof TB2 uk. 250 x 500			
68	Bekisting Batako	m2	183,55	7 h
69	Pembesian	kg	5.735,84	14 h
70	Cor Beton Mutu K-300	m3	22,82	7 h
71	Sloof TB2' uk. 300 x 500			
72	Bekisting Batako	m2	0,49	7 h
73	Pembesian	kg	35,19	7 h
74	Cor Beton Mutu K-300	m3	0,14	7 h
75	Sloof TB3 uk. 250 x 450			
76	Bekisting Batako	m2	5,24	7 h
77	Pembesian	kg	292,91	14 h
78	Cor Beton Mutu K-300	m3	1,31	7 h
79	Sloof TB3' uk. 250 x 500			
80	Bekisting Batako	m2	0,75	7 h
81	Pembesian	kg	20,12	7 h
82	Cor Beton Mutu K-300	m3	0,09	7 h
83	Sloof TB4 uk. 250 x 500			
84	Bekisting Batako	m2	4,05	7 h
85	Pembesian	kg	120,13	14 h
86	Cor Beton Mutu K-300	m3	0,51	7 h
87	Sloof TBA uk. 250 x 500			
88	Bekisting Batako	m2	65,06	7 h
89	Pembesian	kg	1.626,52	14 h
90	Cor Beton Mutu K-300	m3	8,13	7 h

Tabel 2 Pekerjaan yang berada pada lintasan kritis

1. Pembuatan Direksi Keet
2. Pekerjaan Pengeboran Bored Pile Dia:30cm
3. Pembesian
4. Pengecoran Beton K-300
5. Pekerjaan Galian Tanah PileCap dan Sloof
6. Pekerjaan Urugan Pasir Bawah Pondasi
7. Pekerjaan Lantai Kerja Bawah Pondasi
8. Pekerjaan Urugan Pasir Bawah Lantai

Sumber: Data Pribadi

Tabel 3 Hubungan Keterkaitan antar Pekerjaan

NO.	URAIAN PEKERJAAN	Durasi (Hari)	Predecessors
PEMBANGUNAN PROYEK GEDUNG RAWAT INAP RUMAH SAKIT AL BARRA MUKOMUKO			
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	14 h	
2	Pek. Pembuatan Direksi Keet	5 h	
3	Pek. Pembuatan Pagar Sementara	7 h	2
4	Mobilisasi dan Demobilisasi Alat	7 h	3SS
5	Biaya Penerapan Keselamatan Konstruksi / SMKKK	14 h	
6	Pembuatan Manual, Prosedur, Instruksi Kerja, dan ijin Kerja	12 h	2SS
7	Pembuatan Kartu Identitas Pekerja	7 h	6FS-7d
8	Sosialisasi dan Promosi K3	7 h	7SS
9	Induksi K3	7 h	8SS
10	Pelatihan K3	7 h	9SS
11	Banner	7 h	10SS
12	Poster	7 h	11SS
13	Papan Informasi K3	7 h	12SS
14	Alat Pelindung Kerja	7 h	13FS-5d
15	Jaring Pengaman	7 h	14SS
16	Tali Keselamatan	7 h	15SS
17	Penahan Jatuh (Safety Deck)	7 h	16SS
18	Pagar Pengaman (Guard Railing)	7 h	17SS
19	Pembatas Area (Restricted Area)	7 h	2FS
20	Topi Pelindung	7 h	14SS
21	Pelindung Mata	7 h	20SS
22	Tameng Muka	7 h	21SS
23	Pelindung Telinga	7 h	14SS
24	Sarung Tangan	7 h	14SS
25	Sepatu Keselamatan	7 h	14SS
26	Sepatu Keselamatan (RubberSafety)	7 h	25SS

27	Peralatan P3K	7 h	8SS
28	Rambu Petunjuk	7 h	19SS
29	Rambu Larangan	7 h	19SS
30	Rambu Peringatan	7 h	19SS
31	Rambu Kewajiban	7 h	19SS
32	Rambu Informasi	7 h	19SS
33	Alat Pemadam Api Ringan (APAR) 3,5	7 h	10SS
34	Sirine	7 h	10SS
35	Bendera K3	7 h	8SS
36	Jalur Evakuasi (Escape Route)	7 h	10FF
37	Pekerjaan Galian Tanah dan Pondasi	30 h	
38	Pek. Pengeboran Bored Pile dia. 300cm L=10m	7 h	2FS+2d
39	Pek. Pembesian dan Pengecoran Bored Pile		
40	Pembesian	7 h	38FS-2d
41	Beton K-300	6 h	40FS-3d
42	Casing Temporary	5 h	41SS
43	Pek. Galian Tanah PileCap dan Sloof	6 h	41FS+1d
44	Pek. Urugan Pasir Bawah Pondasi	2 h	43FS-3d
45	Pek. Lantai Kerja Bawah Pondasi	3 h	46FS-1d
46	Pek. Urugan Pasir Bawah Lantai	2 h	44FS-2d
47	Pek. Pengecoran PileCap PC 1 uk 600 x 600 x 450		
48	Bekisting	7 h	
49	Pembesian	14 h	488FS-3d
50	Cor Beton Mutu K-300	7 h	49FS-5d
51	PileCap PC 2 uk. 1500 x 600 x 600		
52	Bekisting Batako	6 h	48SS
53	Pembesian	14 h	52FS-5d
54	Cor Beton Mutu K-300	7 h	50FF
55	PileCap PC 3 Hexagonal		
56	Bekisting Batako	6 h	52SS
57	Pembesian	14 h	56FS-5d
58	Cor Beton Mutu K-300	7 h	54FF
59	PileCap PC 4 uk. 1500 x 1500 x 700		
60	Bekisting Batako	7 h	56SS
61	Pembesian	14 h	60FS-5d
62	Cor Beton Mutu K-300	7 h	58FF
63	Pek. Pengecoran Sloof, Sloof TB1 uk. 300 x 550		
64	Bekisting Batako	7 h	60SS
65	Pembesian	14 h	64FS-5d
66	Cor Beton Mutu K-300	7 h	62FF
67	Sloof TB1A uk. 300 x 650		
68	Bekisting Batako	7 h	64SS
69	Pembesian	7 h	68FS-5d
70	Cor Beton Mutu K-300	7 h	66FF

71	Sloof TB2 uk. 250 x 500		
72	Bekisting Batako	7 h	68SS
73	Pembesian	14 h	72FS-5d
74	Cor Beton Mutu K-300	7 h	70FF
75	Sloof TB2' uk. 300 x 500		
76	Bekisting Batako	7 h	72SS
77	Pembesian	7 h	76FS-5d
78	Cor Beton Mutu K-300	7 h	74FF
79	Sloof TB3 uk. 250 x 450		
80	Bekisting Batako	7 h	76SS
81	Pembesian	14 h	80FS-5d
82	Cor Beton Mutu K-300	7 h	78FF
83	Sloof TB3' uk. 250 x 500		
84	Bekisting Batako	7 h	80SS
85	Pembesian	7 h	84FS-5d
86	Cor Beton Mutu K-300	7 h	82FF
87	Sloof TB4 uk. 250 x 500		
88	Bekisting Batako	7 h	84SS
89	Pembesian	14 h	88FS-5d
90	Cor Beton Mutu K-300	7 h	86FF
91	Sloof TBA uk. 250 x 500		
92	Bekisting Batako	7 h	88SS
93	Pembesian	14 h	92FS-5d
94	Cor Beton Mutu K-300	7 h	90FF

Sumber: Data Pribadi

Dengan demikian, hasil identifikasi lintasan kritis menunjukkan bahwa keterlambatan pada salah satu aktivitas di lintasan tersebut akan secara langsung memengaruhi keseluruhan durasi proyek. Oleh karena itu, pekerjaan yang berada pada lintasan kritis menjadi fokus utama dalam upaya percepatan dengan metode *Time Cost Trade Off* agar penyelesaian proyek tetap sesuai target waktu yang telah direncanakan.

2. *Crash Duration, Crash Cost dan Cost Slope*

Perhitungan percepatan proyek dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan jam kerja (*lembur*) dan penambahan jumlah tenaga kerja terhadap perubahan durasi dan biaya proyek. Analisis ini mencakup penentuan *crash duration*, *crash cost*, serta *cost slope* pada aktivitas-aktivitas yang berada di lintasan kritis. Dengan metode ini, dapat diidentifikasi alternatif percepatan yang paling efisien antara pengurangan waktu penyelesaian proyek dengan tambahan biaya yang harus dikeluarkan.

Tabel 4. Ringkasan Percepatan Proyek dengan Metode Time Cost Trade Off

Alternatif	Durasi Normal (hari)	Durasi Crash (hari)	Pengurangan Durasi (hari)	Biaya Normal (Rp)	Biaya Crash (Rp)	Tambahan Biaya (Rp)
Lembur	7	5	2	6.123.180	8.474.043,75	2.350.863,75
Tenaga Kerja	7	5	2	6.123.180	7.432.900,00	1.309.720,00

Sumber: Hasil Data pribadi

Berdasarkan tabel diatas, hasil perhitungan percepatan proyek pada lintasan kritis menggunakan metode *Time Cost Trade Off*. Alternatif percepatan dengan lembur menghasilkan tambahan biaya lebih tinggi dibandingkan dengan penambahan tenaga kerja, meskipun keduanya sama-sama memberikan pengurangan durasi sebanyak 2 hari.

3. Hasil Analisis Perhitungan

Analisis percepatan proyek dengan metode *Time Cost Trade Off* dilakukan melalui dua alternatif, yaitu penambahan jam kerja (*lembur*) dan penambahan tenaga kerja. Hasil perhitungan menunjukkan adanya perbedaan durasi dan biaya antara kondisi normal dengan kondisi setelah dilakukan crashing, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel berikut.

Tabel 5. Ringkasan Hasil Analisis Percepatan Proyek

No	Alternatif Crashing	Durasi Normal (Hari)	Biaya Normal (Rp)	Durasi Crash (Hari)	Biaya Crash (Rp)	Selisih Durasi (Hari)	Persentase Waktu
1	Penambahan Jam Kerja (Lembur)	30	395.110.020	24	472.506.286	6	20%
2	Penambahan Tenaga Kerja	30	395.110.020	24	456.929.760	6	20%

Sumber: Hasil Data pribadi

Berdasarkan Tabel 5, percepatan proyek dengan metode *Time Cost Trade Off* menghasilkan pengurangan durasi dari 30 hari menjadi 24 hari atau percepatan sebesar 6 hari (20%) untuk kedua alternatif, baik melalui penambahan jam kerja (*lembur*) maupun penambahan tenaga kerja.

Namun, terdapat perbedaan pada tambahan biaya yang harus dikeluarkan. Alternatif lembur menyebabkan kenaikan biaya proyek sebesar Rp 77.396.266 atau 19% dari biaya normal, sedangkan alternatif penambahan tenaga kerja hanya menambah biaya sebesar Rp 61.819.740 atau 16%. Dengan demikian, percepatan menggunakan penambahan tenaga kerja lebih efisien dibandingkan dengan lembur, karena menghasilkan pengurangan waktu yang sama dengan tambahan biaya yang lebih rendah.

4. Implikasi Penelitian

Hasil penelitian ini memberikan beberapa implikasi penting bagi praktik manajemen proyek konstruksi. Pertama, penerapan metode *Time Cost Trade Off* terbukti mampu membantu manajer proyek dalam menentukan alternatif percepatan yang paling efisien antara biaya dan waktu. Dalam kasus pembangunan Gedung Rawat Inap Rumah Sakit Al Barra Mukomuko, metode ini menunjukkan bahwa percepatan melalui penambahan tenaga kerja lebih ekonomis dibandingkan dengan lembur, karena menghasilkan pengurangan durasi yang sama dengan tambahan biaya yang lebih rendah.

Kedua, penelitian ini memberikan gambaran bahwa keterlambatan proyek tidak selalu harus ditangani dengan menambah jam kerja, yang berpotensi menurunkan produktivitas pekerja dan meningkatkan risiko kesalahan. Sebaliknya, penambahan tenaga kerja dapat menjadi solusi yang lebih rasional dan berkelanjutan, terutama pada proyek dengan durasi relatif panjang.

Ketiga, implikasi teoretis dari penelitian ini adalah memperkuat pemahaman mengenai hubungan antara biaya dan waktu dalam manajemen proyek, sebagaimana dijelaskan dalam teori optimasi jadwal proyek. Hal ini dapat menjadi rujukan akademis bagi penelitian selanjutnya yang mengkaji metode percepatan proyek dengan kondisi dan variabel berbeda.

Terakhir, secara praktis penelitian ini dapat dijadikan acuan bagi kontraktor, konsultan, maupun pemilik proyek dalam mengambil keputusan terkait percepatan pelaksanaan pekerjaan. Dengan demikian, penerapan metode *Time Cost Trade Off* diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pengendalian proyek serta meminimalkan risiko keterlambatan tanpa menimbulkan pemborosan biaya yang signifikan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan metode *Time Cost Trade Off* pada proyek pembangunan Gedung Rawat Inap Rumah Sakit Al Barra Mukomuko terbukti efektif dalam mempercepat waktu penyelesaian proyek. Hasil analisis menunjukkan bahwa alternatif penambahan jam kerja (*lembur*) dan penambahan tenaga kerja sama-sama mampu memperpendek durasi proyek dari 30 hari menjadi 24 hari, atau terjadi percepatan selama 6 hari. Namun, alternatif penambahan tenaga kerja lebih efisien karena hanya membutuhkan tambahan biaya sebesar Rp 61.819.740,00 (16% dari biaya normal), sedangkan lembur membutuhkan tambahan biaya yang lebih besar yaitu Rp 77.396.266,00 (19% dari biaya normal). Dengan demikian, metode *Time Cost Trade Off* tidak hanya membantu dalam menentukan strategi percepatan yang tepat, tetapi juga memberikan dasar pertimbangan bagi manajer proyek dan kontraktor dalam memilih alternatif yang paling efektif antara waktu dan biaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aviani, V. (2021). *Analisis percepatan durasi proyek menggunakan metode Time Cost Trade Off pada proyek konstruksi*. Jurnal Teknik Sipil, 10(2), 45–52.
- Djojowiriono, S. (2005). *Manajemen konstruksi: Perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian proyek*. Yogyakarta: Andi.
- Husen, A. (2009). *Manajemen proyek: Perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian proyek konstruksi*. Jakarta: Bumi Aksara
- Nurhidayat, A. (2021). *Optimalisasi durasi proyek konstruksi dengan metode Time Cost*

Trade Off. Jurnal Rekayasa Sipil, 15(1), 12–20.

Render, B., & Jay, H. (2006). *Operations management*. New Jersey: Pearson Education.

Saaty, T. L. (1994). *Fundamentals of decision making and priority theory with the analytic hierarchy process*. Pittsburgh: RWS Publications.

Solihah, D. (2021). *Penerapan metode Time Cost Trade Off dalam upaya percepatan proyek konstruksi gedung*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil, 2(1), 101–108.