


# Perbandingan Waktu Proyek Terhadap Biaya pada Kondisi Normal dan Penambahan Jam Kerja

(Studi Kasus : Proyek Gedung Kuliah O Kampus II UIN Bukittinggi)

Muhammad Rafi Alfikri<sup>1</sup>, Surya Eka Priana<sup>2</sup>, Febrimen Herista<sup>3</sup>

Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat  
Bukittinggi, Indonesia

**Abstrak.** Waktu dan biaya merupakan faktor utama dalam keberhasilan proyek konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan durasi dan biaya proyek Pembangunan Gedung Kuliah O UIN Bukittinggi pada kondisi normal serta dengan alternatif penambahan jam kerja (Lembur). Metode yang digunakan adalah *Critical Path Method* (CPM) untuk menentukan jalur kritis, serta *Time Cost Trade Off* untuk menganalisis percepatan waktu terhadap perubahan biaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penambahan jam kerja pada aktivitas lintasan kritis, durasi proyek dapat dipersingkat dari rencana awal 180 hari menjadi lebih efisien, meskipun mengakibatkan peningkatan biaya langsung akibat pembayaran upah jika lembur + 1 Jam dengan waktu penyelesaian proyek 169 hari terjadi penambahan biaya Rp 194.172.165,33 dan upah lembur + 3 Jam dengan waktu penyelesaian proyek 153 hari terjadi penambahan biaya Rp 554.777.615,23. Namun demikian, percepatan ini memberikan keuntungan dalam mengurangi resiko keterlambatan serta biaya tidak langsung yang timbul apabila proyek melewati batas waktu kontrak. Dengan demikian, strategi penambahan jam kerja dapat menjadi alternatif dalam mengoptimalkan efisiensi pelaksanaan proyek konstruksi.

**Kata kunci:** Waktu Proyek; Biaya; *Time Cost Trade Off*.

## 1. Pendahuluan

Pertumbuhan ekonomi Indonesia yang terus meningkat mendorong pelaksanaan berbagai proyek konstruksi, baik oleh pemerintah maupun swasta (Fauziah, 2022). Keberhasilan suatu proyek umumnya ditentukan oleh keterpaduan tiga aspek utama, yaitu waktu, biaya, dan mutu (triple constraint) (Sultan Syah, 2004). Namun dalam praktiknya, keterlambatan penyelesaian proyek masih sering terjadi sehingga menimbulkan pembengkakan biaya dan berpotensi merugikan pihak kontraktor maupun pemilik proyek (Soeharto, 1997). Waktu dan biaya menjadi faktor krusial dalam manajemen proyek konstruksi (Ali T. H, 1995).

Penyelesaian proyek tepat waktu dapat menekan biaya tidak langsung, sementara keterlambatan berpotensi menimbulkan denda dan kerugian reputasi. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan sistematis yang mampu menyeimbangkan aspek waktu dan biaya secara optimal (Ervianto W. I, 2002). Critical Path Method (CPM) dan Time Cost Trade-Off (TCTO) sangat populer dalam manajemen proyek, terutama konstruksi, berkat efektivitasnya (Hilda, 2023). CPM adalah metode fundamental yang mengidentifikasi Jalur Kritis (serangkaian kegiatan terpanjang yang menentukan durasi total) dan kelonggaran waktu (*float*), memungkinkan alokasi sumber daya yang optimal (Ezekiel R. M. I, 2016).

Sementara itu, TCTO adalah alat lanjutan yang menganalisis dampak biaya dari percepatan jadwal (*crashing*), membantu manajer menemukan durasi proyek paling optimal dari segi total biaya (menyeimbangkan kenaikan Biaya Langsung dan penurunan Biaya Tidak Langsung) (Mandiyo, 2015). Meskipun populer, Program Evaluation and Review Technique (PERT) tetap menjadi pelengkap penting untuk proyek berisiko tinggi atau tidak pasti, dan penggunaan konsisten kedua metode (CPM/TCTO) dalam jurnal menegaskan dominasi praktisnya di industri (Ahmad Yulianto, 2013).

Kasus keterlambatan juga terjadi pada proyek pembangunan Gedung Kuliah O di Kampus II UIN Bukittinggi. Proyek yang semula direncanakan selesai pada 2 Desember 2018, pada kenyataannya baru dapat diselesaikan pada 16 Desember 2018 (Ridho Alfariz, 2024). Keterlambatan ini menunjukkan bahwa perencanaan waktu dan biaya yang hanya mengandalkan pengalaman kontraktor masih belum cukup efektif (Putera A, 2010).

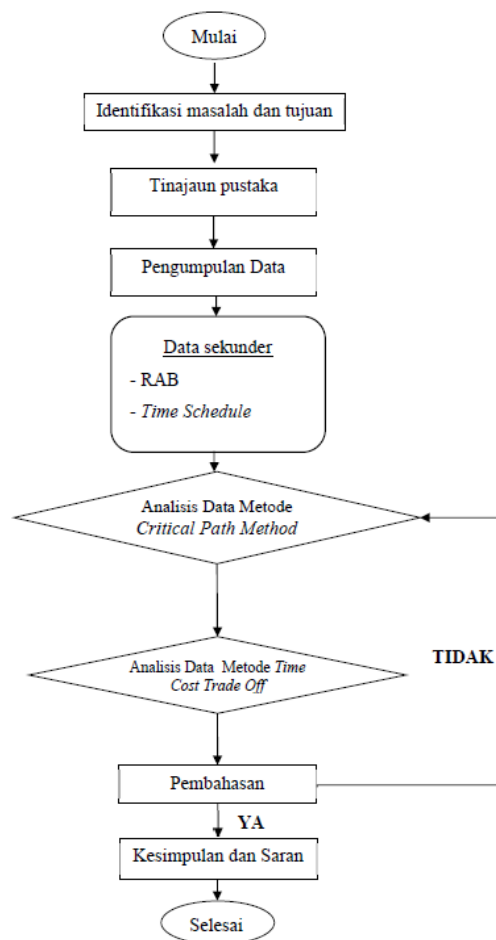
Analisis yang lebih sistematis dengan pendekatan TCTO diperlukan untuk memperoleh estimasi durasi optimal sekaligus mengetahui dampaknya terhadap biaya proyek (Ahmad Yulianto, 2013). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan waktu dan biaya proyek pembangunan Gedung Kuliah O UIN Bukittinggi antara kondisi normal dengan alternatif penambahan jam kerja (Ridho Alfariz, 2024). Melalui pendekatan ini diharapkan dapat diperoleh strategi percepatan yang efisien, sekaligus memberikan masukan bagi kontraktor dalam perencanaan dan pengendalian proyek di masa mendatang (Tarore, 2002).

## 2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus pada proyek pembangunan Gedung Kuliah O Kampus II Universitas Islam Negeri (UIN) Bukittinggi. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari dokumen proyek, meliputi time schedule, Rencana Anggaran Biaya (RAB), serta analisis harga satuan pekerjaan yang disediakan oleh kontraktor pelaksana (Ridho Alfariz, 2024). Analisis dilakukan dengan menggunakan metode Critical Path Method (CPM) untuk mengidentifikasi lintasan kritis pada jaringan kerja proyek, sehingga dapat diketahui aktivitas-aktivitas yang menentukan durasi penyelesaian.

Selanjutnya, metode Time Cost Trade Off (TCTO) diterapkan untuk mengevaluasi alternatif percepatan proyek melalui penambahan jam kerja (lembur). Tahapan analisis meliputi:

- Identifikasi data Proyek berupa jadwal pelaksanaan dan RAB.
- Penyusunan Jaringan kerja proyek dengan CPM untuk menentukan lintasan kritis.
- Perhitungan cost slope guna mengetahui tambahan biaya akibat percepatan.
- Analisi TCTO untuk membandingkan kondisi normal dengan alternatif penambahan jam kerja.



Gambar 1: Bagan Alir

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Perhitungan *Critical Path Method* (CPM)

Berdasarkan tahapan perhitungan tersebut, pada tabel 1 diperoleh hasil perhitungan maju untuk menentukan *Earliest Event Time* (EET), atau waktu paling awal suatu kegiatan dapat diselesaikan.

Tabel 1 : Perhitungan Maju *Earliest Event Time* (EET)

Langkah 1	→	EET 1	=	Maksimal	(	0	+	19	)	=	19
-----------	---	-------	---	----------	---	---	---	----	---	---	----

<b>Langkah 2</b>				( 19 + 14 ) = 33
J=2	→	EET 2	=	Maksimal ( 33 + 7 ) = 40
J=3	→	EET 3	=	Maksimal ( 40 + 7 ) = 47
J=4	→	EET 4	=	Maksimal ( 47 + 14 ) = 61
J=5	→	EET 5	=	Maksimal ( 47 + 7 ) = 54
J=6	→	EET 6	=	Maksimal ( 54 + 21 ) = 75
J=7	→	EET 7	=	Maksimal ( 75 + 21 ) = 96
J=8	→	EET 8	=	Maksimal ( 96 + 7 ) = 103
J=9	→	EET 9	=	Maksimal ( 103 + 7 ) = 110
J=10	→	EET 10	=	Maksimal ( 96 + 21 ) = 117
J=11	→	EET 11	=	Maksimal ( 117 + 7 ) = 124
J=12	→	EET 12	=	Maksimal ( 124 + 7 ) = 131
J=13	→	EET 13	=	Maksimal ( 138 + 21 ) = 159
J=14	→	EET 14	=	Maksimal ( 159 + 14 ) = 173
J=15	→	EET 15	=	Maksimal ( 145 + 7 ) = 152
J=16	→	EET 16	=	Maksimal ( 145 + 7 ) = 152
J=17	→	EET 17	=	Maksimal ( 117 + 21 ) = 138
J=18	→	EET 18	=	Maksimal ( 138 + 7 ) = 145
J=19	→	EET 19	=	Maksimal ( 173 + 7 ) = 180
J=20	→	EET 20	=	Maksimal
Ambil EET terbesar				180

Hasil perhitungan mundur pada Tabel 2 menyajikan *Last Event Time* (LET) setiap kegiatan, menentukan tanggal akhir terkini sebuah pekerjaan harus diselesaikan sehingga proyek secara keseluruhan dapat rampung tepat waktu, yaitu maksimal pada durasi 180.

**Tabel 2 : Perhitungan Mundur *Last Event Time* (EET)**

<b>Langkah 1</b>	→	LET 21	=		0
<b>Langkah 2</b>					
I=20	→	LET 20	=	Minimal ( 180 - 7 ) = 173	
I=19	→	LET 19	=	Minimal ( 152 - 7 ) = 145	
I=18	→	LET 18	=	Minimal ( 138 - 21 ) = 117	
I=17	→	LET 17	=	Minimal ( 159 - 7 ) = 152	
I=16	→	LET 16	=	Minimal ( 173 - 7 ) = 166	
I=15	→	LET 15	=	Minimal ( 173 - 14 ) = 159	
I=14	→	LET 14	=	Minimal ( 159 - 21 ) = 138	
I=13	→	LET 13	=	Minimal ( 138 - 7 ) = 131	
I=12	→	LET 12	=	Minimal ( 131 - 7 ) = 124	
I=11	→	LET 11	=	Minimal ( 117 - 21 ) = 96	
I=10	→	LET 10	=	Minimal ( 117 - 7 ) = 110	

I=9	→	LET 9	=	Minimal	( 110 - 7 )	=	103
I=8	→	LET 8	=	Minimal	( 96 - 21 )	=	75
I=7	→	LET 7	=	Minimal	( 75 - 21 )	=	54
I=6	→	LET 6	=	Minimal	( 54 - 7 )	=	47
I=5	→	LET 5	=	Minimal	( 75 - 14 )	=	61
I=4	→	LET 4	=	Minimal	( 47 - 7 )	=	40
I=3	→	LET 3	=	Minimal	( 40 - 7 )	=	33
I=2	→	LET 2	=	Minimal	( 33 - 14 )	=	19
I=1	→	LET 1	=	Minimal	( 19 - 19 )	=	0
Ambil EET terKecil							0

### 3.2 Analisis Jalur Kritis

Tabel 3 menampilkan Analisis Jalur Kritis, yang dicapai melalui penggabungan data Earliest Event Time (EET) dan Last Event Time (LET). Tujuannya adalah menghitung empat waktu kunci (Earliest Start/ES, Earliest Finish/EF, Latest Start/LS, dan Latest Finish/LF) serta menentukan kelonggaran waktu (*float*) yang dimiliki oleh setiap kegiatan.

**Tabel 3 : Hitungan Lates Start Time dan Earliest Event Start**

No.	Kegiatan	EET			LET		Earlies Start Time $Es(Ij)= Es$	Lates Start Time $Ls(Ij)=$ $Lf-Dij$
		Durasi	ES	EF	LS	LF		
1	Pendahuluan	19	0	19	0	19	0	0
2	Pondasi	14	19	33	19	33	19	19
3	Struktur Sloof	7	33	40	33	40	33	33
4	Struktur Lantai 1	7	40	47	40	47	40	40
5	Peninggian Lantai	14	47	61	61	75	47	61
6	Struktur Lantai 2	7	47	54	47	54	47	47
7	Struktur Lantai 3	21	54	75	54	75	54	54
8	Struktur Lantai 4	21	75	96	75	96	75	75
9	Pasangan Dinding Bata	7	96	103	103	110	96	103
10	Kuzen, Pintum Jendela & Ventilasi	7	103	110	110	117	103	110
11	Struktur Lantai Atap	21	96	117	96	117	96	96
12	Konstruksi Kuda-Kuda	7	117	124	124	131	117	124
13	Penutup Atap	7	124	131	131	138	124	131
14	Pasangan Plafon	21	138	159	138	159	138	138
15	Pasangan Lantai	14	159	173	159	173	159	159
16	Rabat Keliling dan Timbunan	7	145	152	166	173	145	166
17	Sanitair	7	145	152	152	159	145	152
18	Elektrikal	21	117	138	117	138	117	117

No.	Kegiatan	EET			LET		Earlies Start Time $Es(Ij) = Es$	Lates Start Time $Ls(Ij) =$ $Lf-Dij$
		Durasi	ES	EF	LS	LF		
19	Mekanikal dan Plumbing	7	138	145	145	152	138	145
20	Finishing	7	173	180	173	180	173	173

### 3.3 Perhitungan Percepatan Waktu dan Biaya Proyek

**Tabel 4 : Perhitungan Percepatan Waktu**

NO	Uraian Item Pekerjaan	Kode	Durasi Normal (Hari)	+ 1 Jam waktu Kerja	+ 3 Jam waktu Kerja
1	Pendahuluan	A	19	17,67	15,51
2	Pondasi	B	14	13,02	11,43
3	Struktur Sloof	C	7	6,51	5,71
4	Struktur Lantai 1	D	7	6,51	5,71
5	Struktur Lantai 2	F	14	6,51	5,71
6	Struktur Lantai 3	G	28	19,53	17,14
7	Struktur Lantai 4	H	28	19,53	17,14
8	Struktur Lantai Atap	K	14	19,53	17,14
9	Elektrikal	R	7	19,53	17,14
10	Finishing	T	7	6,51	5,71

Terlihat dari Tabel 4 bahwa upaya percepatan pelaksanaan pada 10 item pekerjaan yang berada dalam lintasan kritis dilakukan melalui penambahan jam kerja sebesar 1 hingga 3 jam per hari. Konsekuensinya, terjadi peningkatan biaya pelaksanaan akibat bertambahnya kebutuhan akan sumber daya, terutama tenaga kerja dan biaya operasional tambahan yang sebanding dengan waktu kerja yang ditambahkan tersebut.

**Tabel 5 : Perhitungan Percepatan Waktu**

Kode	Kegiatan	Biaya Normal	1 Jam Waktu Kerja	3 Jam Waktu Kerja
A	Pendahuluan	Rp68.369.725,00	Rp80.728.496,22	Rp103.680.499,93
B	Pondasi	Rp471.067.074,35	Rp477.659.520,50	Rp489.902.634,77
C	Struktur Sloof	Rp317.241.308,15	Rp318.212.033,45	Rp320.014.809,01
D	Struktur Lantai 1	Rp919.628.830,44	Rp927.368.461,35	Rp941.742.061,61
F	Struktur Lantai 2	p1.039.899.361,45	Rp1.043.019.501,12	p1.048.814.046,21
G	Struktur Lantai 3	p1.005.419.551,18	Rp1.007.652.984,70	p1.011.800.789,80
H	Struktur Lantai 4	p1.026.335.933,13	Rp1.028.407.687,48	p1.032.255.231,28
K	Struktur Lantai Atap	Rp145.191.114,15	Rp145.569.675,87	Rp146.272.719,06
R	Elektrikal	Rp756.988.327,25	Rp765.572.055,63	Rp781.513.265,47
T	Finishing	Rp560.850.185,36	Rp693.321.144,44	Rp939.338.639,88
	Total	Rp6.310.991.410,46	Rp6.487.511.560,76	Rp6.815.334.697,03

Kode	Kegiatan	Biaya Normal	1 Jam Waktu Kerja	3 Jam Waktu Kerja
	PPN 10 %	Rp631.099.141,05	Rp648.751.156,08	Rp681.533.469,70
	Jumlah	Rp6.942.090.551,50	Rp7.136.262.716,83	Rp7.496.868.166,73
	Selisih Anggaran Biaya		Rp194.172.165,33	Rp554.777.615,23

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 5 bahwa pada kondisi durasi normal, tidak terdapat perbedaan antara anggaran biaya pelaksanaan proyek dengan biaya percepatan, sehingga tidak terjadi tambahan beban biaya. Pada skenario percepatan dengan penambahan jam kerja selama satu jam, nilai Cost Slope dihitung berdasarkan selisih biaya antara kondisi percepatan dan kondisi normal yang dibagi dengan durasi percepatan yang dicapai, menghasilkan nilai sebesar Rp194.172.165,33.

Sementara itu, pada skenario percepatan dengan penambahan tiga jam kerja, nilai Cost Slope mengalami peningkatan signifikan menjadi Rp554.777.615,23. Peningkatan ini mencerminkan konsekuensi logis dari percepatan durasi proyek yang berimplikasi pada kenaikan biaya pelaksanaan.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa percepatan waktu konstruksi melalui optimalisasi biaya pada Proyek Gedung Kuliah O Kampus II UIN Bukittinggi sangat berpengaruh terhadap durasi pekerjaan. Semakin singkat durasi pelaksanaan proyek akibat percepatan, maka biaya yang dikeluarkan juga akan semakin tinggi dibandingkan dengan biaya pada kondisi normal. Oleh karena itu, strategi percepatan perlu dipertimbangkan secara cermat agar tetap memberikan efisiensi tanpa menimbulkan pemborosan anggaran.

**Tabel 6 : Perbandingan Biaya dan Durasi Waktu**

No	Waktu Penyelesaian Proyek (Hari)			Biaya		
	Durasi Normal	+ 1 Jam	+ 3 Jam	Durasi Normal	Penambahan 1 Jam	Penambahan 3 Jam
	1	180	170	153	Rp10.477.891.257,07	Rp10.660.946.355,49

Berdasarkan Tabel 6 diperoleh bahwa durasi normal pelaksanaan pekerjaan Proyek Gedung Kuliah O Kampus II UIN Bukittinggi membutuhkan biaya sebesar Rp10.477.891.257,07. Setelah dilakukan percepatan dengan penambahan waktu kerja selama 1 jam, total biaya meningkat menjadi Rp10.660.946.355,49. Sementara itu, pada skenario percepatan dengan penambahan waktu kerja selama 3 jam, total biaya meningkat lebih lanjut menjadi Rp11.000.905.823,99. Penambahan jam kerja memberikan pengaruh signifikan terhadap total biaya proyek, yang mencerminkan adanya peningkatan biaya langsung sebagai konsekuensi dari pengurangan durasi. Oleh karena itu, dalam penerapan strategi percepatan proyek, perlu dilakukan pertimbangan yang matang terhadap keseimbangan antara efisiensi waktu dan efektivitas biaya.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan percepatan pelaksanaan Proyek Gedung Kuliah O Kampus II UIN Bukittinggi melalui pendekatan optimalisasi biaya, diperoleh kesimpulan berikut:

Berdasarkan penerapan Metode Critical Path Method (CPM), lintasan kritis proyek ini berada pada rangkaian aktivitas A - B - C - D - F - G - H - K - R - T . Kegiatan dalam lintasan ini tidak memiliki waktu luang (float), sehingga setiap penundaan yang terjadi pada kegiatan berdampak langsung terhadap keterlambatan proyek. Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan jam kerja sebagai strategi percepatan berdampak pada peningkatan biaya total proyek.

#### 5. Referensi

- Ahmad Yulianto. (2013). Perencanaan proyek pembangunan Laboratorium Ekonomi UBHARA Surabaya dengan CPM dan algoritma genetika. Surabaya: Universitas Bhayangkara.
- Ali, T. H. (1995). Manajemen proyek: Perencanaan dan penjadwalan jaringan kerja. Bandung: Mandar Maju.
- Ervianto, W. I. (2002). Manajemen proyek konstruksi. Yogyakarta: Andi Offset.
- Ezekiel, R. M. I. (2016). Penerapan metode CPM pada proyek pembangunan gedung persekolahan Eben Haezar Manado. Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- Fauziah, U., etc.all (2022). "Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Kandang Tahap II Taman. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(2), 27-33. <http://jurnal.ensiklopediaku.org>
- Hilda, R. P. (2023). Analisa pengendalian waktu dengan metode CPM pada proyek pembangunan Pondok Iqro' Surakarta. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Mandiyo, P., & Aulia, M. R. A. (2015). Analisis Time Cost Trade Off pada proyek konstruksi dengan Microsoft Project. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Putera, A. (2010). Teknik penjadwalan proyek konstruksi. Bandung: Penerbit ITB.
- Ridho Alfariz, etc.all (2024). Identifikasi Keterlambatan Pekerjaan Pembangunan Gedung Kuliah S (Sbsn) Uin Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 3(2). <http://jurnal.ensiklopediaku.org>
- Soeharto, I. (1997). Manajemen proyek: Dari konseptual sampai operasional. Jakarta: Erlangga.
- Sultan Syah, M. (2004). Pengantar manajemen proyek konstruksi. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Tarore, A. (2002). Penggunaan Critical Path Method dalam penjadwalan proyek pembangkit listrik. Jakarta: Universitas Trisakti.