

Analisa Penambahan Waktu Kerja (Jam Lembur) Terhadap Biaya Pelaksanaan Proyek Dengan Metode *Time Cost Trade Off* (Study Kasus Gedung Badan Kepegawaian Aceh)

Wilda Dayunita¹, Heru Pramanda², Dedek Ariansyah³, Bunyamin Bunyamin⁴

¹²³⁴Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Iskandar Muda, Banda Aceh, Indonesia

*Koresponden email: wildayunita2@gmail.com

Diterima: 12 September 2024

Disetujui: 30 November 2024

Abstract

Time and cost are key to project success, demonstrated by quick completion, low cost, and awake quality. There is often a discrepancy between schedule and realization, which causes delays. The delay of building construction project BKA Aceh needs to be anticipated with acceleration and consider the cost. The study analyzed the impact of adding overtime hours on project costs. The focus is to optimize the time and cost of construction through the time cost trade off method. Analysis begins with creating a network of work in Microsoft Office Project to identify critical trajects, and then each activity is analyzed using the time cost trade off method in Microsoft Excel. This research provides guidance for project managers on adding work time and relationship time and cost in construction. The results showed that the addition of 2 hours overtime increased the total cost of the project to Rp 15. Text contains only the numbers: 434,577. The project cost is Rp 883.32 with a duration of 118 days and an additional 4 hours overtime total cost of Rp 15. Text is incomplete, just numbers. Please provide a clearer text to help me shorten. The duration of the project is shortened to 83 days. The acceleration with 4 hours overtime is more efficient than 2 hours, increasing the time efficiency of 30.1% with the cost of up 2.86%. This ratio indicates overtime 4 hours more efficient per unit cost.

Keywords: *Project, Cost, Microsoft Office Project, Time Cost Trade Off*

Abstrak

Waktu dan biaya adalah kunci keberhasilan proyek, ditunjukkan oleh penyelesaian cepat, biaya rendah, dan mutu terjaga. Sering terjadi ketidaksesuaian antara jadwal dan realisasi, yang menyebabkan keterlambatan. Keterlambatan proyek pembangunan gedung BKA Aceh perlu diantisipasi dengan percepatan dan mempertimbangkan biaya. Penelitian ini menganalisis dampak penambahan jam lembur terhadap biaya proyek. Fokusnya adalah mengoptimalkan waktu dan biaya konstruksi melalui metode time cost trade off. Analisa dimulai dengan menyusun jaringan kerja di Microsoft Office Project untuk mengidentifikasi lintasan kritis, lalu setiap kegiatan dianalisis menggunakan metode time cost trade off di Microsoft Excel. Penelitian ini memberikan panduan bagi pengelola proyek tentang penambahan waktu kerja dan hubungan waktu serta biaya dalam konstruksi. Hasilnya menunjukkan bahwa penambahan 2 jam lembur meningkatkan total biaya proyek menjadi Rp 15. Teks hanya berisi angka: "434.577". Biaya proyek menjadi Rp 883,32 dengan durasi 118 hari dan tambahan 4 jam lembur total biaya Rp 15. Teks tidak lengkap, hanya angka. Mohon berikan teks yang lebih jelas untuk saya bantu mempersingkat. Durasi proyek dipersingkat menjadi 83 hari. Percepatan dengan 4 jam lembur lebih efisien daripada 2 jam, meningkatkan efisiensi waktu 30,1% dengan biaya naik 2,86%. Rasio ini menunjukkan lembur 4 jam lebih efisien per unit biaya.

Kata Kunci : *Proyek, Biaya, Microsoft Office Project, Time Cost Trade Off*

1. Introduction

Waktu dan biaya merupakan elemen utama yang sangat berpengaruh terhadap keberhasilan suatu proyek. Suatu proyek dikatakan berhasil apabila memiliki waktu penyelesaian yang singkat dengan biaya

yang minimum tanpa mengabaikan mutu hasil pekerjaan [1]. Oleh karena itu, untuk menunjang keberhasilan suatu proyek maka diperlukan pengelolaan secara sistematis dan efisien. Dalam pelaksanaannya, sering terjadi ketidaksesuaian antara jadwal yang telah direncanakan dengan realisasi dilapangan. Hal ini mengakibatkan adanya keterlambatan dalam menyelesaikan proyek. Rumusan masalah yang akan di pecahkan dalam penelitian ini adalah bagaimana mengoptimalkan waktu dan biaya pelaksanaan proyek kontruksi dengan tujuan penelitian ini adalah menganalisis dampak penambahan waktu kerja terhadap biaya pelaksanaan proyek Pembangunan gedung BKA Aceh [2].

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan praktis bagi pengelola proyek dalam mengambil Keputusan terkait penambahan waktu, dan diharapkan dapat meningkatkan pemahaman tentang hubungan antara waktu dan biaya dalam proyek kontruksi [6].

Metode yang digunakan adalah metode Time Cost Trade Off dimulai melakukan studi lapangan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi. Pada studi lapangan juga dilakukan pengumpulan data berupa Rencana Anggaran Biaya dan Analisis Harga Satuan Pekerjaan. Serta Analisis proyek meliputi : penambahan waktu kerja terhadap biaya pelaksanaan proyek [7].

Hasil yang didapatkan pada penelitian ini dengan penambahan 2 jam lembur perhari, total biaya proyek meningkat menjadi Rp. 15.434.577.833,32 dan durasi proyek berkurang menjadi 118 hari. Percepatan ini mengurangi durasi proyek sebesar 2 hari dibandingkan durasi normal. Penambahan 4 jam lembur perhari menghasilkan total biaya sebesar Rp. 15.636.769.397,32 dan durasi proyek berkurang menjadi 83 hari.

2. Material and Methods

2.1 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data atau informasi dari suatu pelaksanaan proyek konstruksi yang sangat bermanfaat untuk evaluasi optimasi waktu dan biaya secara keseluruhan. Data yang diperlukan adalah data sekunder yaitu data yang diperoleh dari instansi yang terkait seperti kontraktor, konsultan pengawas, dan lain-lain.

2.2 Data primer

Data primer pada penelitian ini diperoleh melalui metode pengolahan data dan analisis. Hasilnya merupakan biaya pelaksanaan proyek setelah dilakukan perbandingan penambahan waktu kerja (jam lembur) terhadap biaya pelaksanaan proyek.

2.3 Data sekunder

Data sekunder pada penelitian ini diperoleh melalui beberapa data yang telah di persiapkan misalnya, Peta Banda Aceh yang di peroleh melalui penelusuran di website Bappeda Kota Banda Aceh yaitu <https://uptbgis.bandaacehkota.go.id> kemudian, peta lokasi penelitian diperoleh dari penelusuran diinternet yaitu <https://google.co.id/maps>. Data cumulative progress (kurva-S), Rencana Anggaran Biaya (RAB), Kontrak Proyek diperoleh dari consultan.

2.4 Jenis dan Sumber Data

Lokasi survey : Jl. Teungku Malem No.2, Kuta Alam, Kec, Kuta Alam, Kota Banda Aceh

Tujuan Survey : Mengumpulkan data proyek yang diperlukan

Alat dan bahan : buku tulis, pulpen, kamera, dan laptop.

Jumlah orang survey : 2 orang

Waktu Survey : 13 - 15 Maret 2024

Jenis data dan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder.

3. Results and Discussion

3.1 Biaya Langsung

Biaya langsung (*direct cost*) merupakan biaya yang langsung berhubungan dengan pekerjaan konstruksi di lapangan. Biaya langsung diperoleh dengan mengalikan volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan tersebut. Yang dipilih sebagai biaya langsung pada proyek ini yaitu biaya upah pekerja dan material pemborong atau sama dengan harga satuan pada RAB x 85%. Hal ini dikarena *profit* atau keuntungan Kontraktor pada proyek ini diasumsikan sebesar 15%.

Tabel 1. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

No.	Uraian Pekerjaan	Jumlah
I	Pekerjaan Persiapan	280.050.000,00
II	Pekerjaan Lantai Dasar / Basement (Elv. ± 0.00 M)	2.590.982.028,65
III	Pekerjaan Lantai II (Elv. +4.00 M)	1.967.872.932,00
IV	Pekerjaan Lantai III (Elv. + 8.00 M)	1.840.986.246,00
V	Pekerjaan Lantai IV (Elv. + 12.00 M)	1.801.661.633,00
VI	Pekerjaan Lantai V / Deek Atap (Elv. + 16.00 M)	846.859.476,00
VII	Pekerjaan Instalasi Penerangan Dan Panel	353.814.170,00
VIII	Pekerjaan Equipment, Kabel Feeder Dan Kabel Tray	1.456.450.000,00
IX	Pekerjaan Instalasi Pendingin Ruangan / AC	2.021.188.150,00
X	Fire Hydrant Pipe + Fm 200	535.818.725,00
	Jumlah	13.695.683.360,65

Perhitungan besarnya biaya langsung adalah :

$$\begin{aligned} \text{Biaya langsung} &= 85\% \times \text{Rencana Anggaran Biaya} \\ &= 85\% \times 13.695.683.360,65 \\ &= \text{Rp. } 11.641.330.856,55 \end{aligned}$$

3.2 Biaya Tidak Langsung

Biaya tidak langsung (*indirect cost*) adalah biaya yang tidak secara langsung berhubungan dengan konstruksi, tetapi harus ada dan tidak dapat dilepaskan dari proyek tersebut.

Yang dipilih sebagai biaya tidak langsung pada proyek ini adalah :

a. Profit

Berdasarkan surat perjanjian pemborongan (kontrak), profit untuk kontraktor diasumsikan sebesar 10% dari Harga Satuan RAB (direct cost). Didalam nilai profit ini sudah termasuk overhead kantor (gaji karyawan, biaya operasional dan keperluan administrasi. Perhitungan besarnya profit adalah :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Harga Total Pekerjaan} &= \text{Rp. } 13.695.683.360,65 \\ \text{Total Biaya Langsung} &= \underline{\text{Rp. } 11.641.330.856,55} \\ \text{Profit} &= \text{Rp. } 2.054.352.504,10 \end{aligned}$$

b. Pertambahan Pajak Nilai (PPN)

Berdasarkan surat perjanjian pemborongan (kontrak), Pertambahan Pajak Nilai (PPN) sebesar 11% dari *real cost* ditanggung oleh kontraktor. Perhitungan besarnya PPN adalah :

$$\begin{aligned} \text{PPN (11\% dari real cost)} &= 11\% \times \text{Jumlah Harga Total Pekerjaan} \\ &= 11\% \times 13.695.683.360,65 \\ &= 1.506.525.169,67 \end{aligned}$$

Keseluruhan biaya tidak langsung dalam proyek ini tersaji dalam tabel 4.2

Tabel 2. Rincian Biaya Tidak Langsung Tersaji di Bawah.

No.	Jenis Biaya	Jumlah (Rp)
1.	Profit	2.054.352.504,10
2	Pertambahan Pajak Nilai (PPN)	1.506.525.169,67
	Total Biaya Tidak Langsung	3.560.877.673,77

Berdasarkan tabel Rincian Biaya Tidak Langsung yang telah disajikan, dapat dilihat bahwa jumlah total profit yang diperoleh adalah sebesar Rp 2.054.352.504,10. Selain itu, terdapat pertambahan pajak nilai sebesar Rp 1.506.525.169,67. Dengan demikian, total keseluruhan yang mencakup profit dan pertambahan pajak nilai mencapai Rp 3.560.877.673,77.

3.3 Biaya Total Proyek

Tabel 3. Rincian Biaya Total Pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Badan Kepegawaian Aceh

No.	Jenis Biaya	Jumlah (Rp)
1.	Biaya Langsung	11.641.330.856,55
2	Biaya Tidak Langsung	3.560.877.673,77
	Total Biaya	15.202.208.530,32

Berdasarkan tabel Rincian Biaya Total yang telah disajikan, terdapat dua jenis biaya utama yang menjadi komponen pengeluaran. Jenis biaya langsung mencakup sebesar Rp 11.641.330.856,55, sedangkan jenis biaya tidak langsung mencapai Rp 3.560.877.673,77. Dengan demikian, total keseluruhan biaya yang dikeluarkan adalah sebesar Rp 15.202.208.530,32.

3.4 Lintasan Kritis

Lintasan kritis merupakan jalur aktivitas yang apabila aktivitas tersebut mengalami keterlambatan maka akan mempengaruhi durasi proyek secara keseluruhan.

- Membuat pengaturan terlebih dahulu untuk jumlah jam kerja normal, jumlah hari kerja dan hari mulai proyek
- Mengisi task aktivitas, durasi pekerjaan, tanggal mulai pekerjaan, dan hubungan antar aktivitasnya
- Menentukan lintasan kritis dengan cara mengklik toolbar format kemudian memberi centang pada *ikon critical task* maka aktivitas yang masuk dalam lintasan kritis akan berubah menjadi warna merah

3.5 Perhitungan *Crashing Program*

Untuk mempercepat durasi penyelesaian proyek, maka diadakan percepatan pekerjaan pada kegiatan-kegiatan kritis. Pada tugas akhir ini dilakukan percepatan durasi proyek dengan menggunakan penambahan jam kerja (lembur), dengan dua shift yaitu 2 jam kerja (lembur) dan 4 jam kerja (lembur).

3.5.1 Penambahan 2 Jam Kerja (Lembur)

Rencana kerja yang akan dilakukan dalam mempercepat durasi sebuah pekerjaan dengan alternatif penambahan jam kerja (lembur) adalah :

- Waktu kerja normal adalah 8 jam kerja per hari (08.00 – 17.00) dengan 1 jam istirahat (12.00 – 13.00), sedangkan kerja lembur dilakukan setelah waktu kerja normal selama 2 jam per hari (19.00 – 21.00). Dalam seminggu hanya dilakukan 6 hari kerja, yaitu Senin – Sabtu.
- Harga upah pekerja untuk kerja lembur menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 pasal 11 diperhitungkan sebagai berikut :
 - Untuk 1 jam kerja lembur pertama, harus dibayar upah kerja lembur sebesar 1,5 kali upah sejam.
 - Untuk setiap jam kerja berikutnya, harus dibayar upah kerja lembur sebesar 2 kali upah sejam.
- Produktifitas untuk 2 jam kerja lembur diperhitungkan sebesar 80% dari produktifitas normal (Soeharto, Iman, 1999).

Analisa Durasi Percepatan Penambahan 2 Jam Lembur dapat dilihat pada lampiran. Berdasarkan tabel tersebut menunjukkan bahwa dengan penambahan durasi 2 jam lembur setiap harinya, proyek dapat diselesaikan dalam waktu 118 hari. Penambahan waktu lembur ini memberikan percepatan, memungkinkan penyelesaian proyek lebih cepat dibandingkan estimasi awal yang tidak mempertimbangkan lembur.

Langkah-langkah dalam menghitung crash duration :

1. Menghitung produktifitas harian

$$\text{Produktivitas harian} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Durasi Normal}}$$
2. Menghitung produktifitas per jam

$$\text{Produktivitas per jam} = \frac{\text{prod.harian}}{\text{jam kerja normal harian}}$$

Dimana, jam kerja normal harian = 8 jam
3. Menghitung produktifitas lembur

$$\text{Produktifitas lembur} = \text{jam kerja lembur} \times \text{Koef. produktifitas} \times \text{prod. Per jam}$$

dimana :

Jam kerja lembur per hari = 2 jam
 Koefisien produktifitas = 80 %
4. Menghitung produktifitas harian setelah di-crash

$$\text{Produktifitas harian setelah crash} = \text{Prod. Harian} + \text{Prod. Lembur}$$
5. Menghitung crash duration

$$\text{Crash duration} = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{prod.harian setelah crash}}$$

Perhitungan *Crash Duration* lembur 2 Jam Pekerjaan Beton K300 Ready Mix

1. Menghitung produktifitas harian

$$\text{Produktivitas harian} = \frac{7,39}{2} = 3,70$$
2. Menghitung produktifitas per jam

$$\text{Produktivitas per jam} = \frac{3,70}{8} = 0,46$$

Dimana, jam kerja normal harian = 8 jam
3. Menghitung produktifitas lembur

$$\text{Produktifitas lembur} = 0,46 \times 2 \times 0,8 = 0,74$$

dimana :

Jam kerja lembur per hari = 2 jam
 Koefisien produktifitas = 80 %
4. Menghitung produktifitas harian setelah di-crash

$$\text{Produktifitas harian setelah crash} = 3,70 + 0,74$$
5. Menghitung crash duration

$$\text{Crash duration} = \frac{7,39}{4,43} = 1,67$$

Hasil perhitungan produktifitas harian, produktifitas per jam, produktifitas harian setelah di-crash dan *crash duration* untuk tiap kegiatan. Hasil tersebut menunjukkan *durasi crash* untuk tiap kegiatan kritis dalam proyek. Penyesuaian durasi kegiatan kritis ini melalui penambahan waktu lembur memungkinkan percepatan penyelesaian proyek secara keseluruhan. Dengan penerapan *crash duration*, proyek dapat diselesaikan lebih efisien tanpa mengurangi kualitas hasil akhir.

3.5.2 Penambahan 4 Jam Kerja (Lembur)

Rencana kerja yang akan dilakukan dalam mempercepat durasi sebuah pekerjaan dengan alternatif penambahan jam kerja (lembur) adalah :

1. Waktu kerja normal adalah 8 jam kerja per hari (08.00 – 17.00) dengan 1 jam istirahat (12.00 – 13.00), sedangkan kerja lembur dilakukan setelah waktu kerja normal selama 4 jam per hari (19.00 – 23.00). Dalam seminggu hanya dilakukan 6 hari kerja, yaitu Senin – Sabtu.
2. Harga upah pekerja untuk kerja lembur menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 pasal 11 diperhitungkan sebagai berikut :
 - a. Untuk 1 jam kerja lembur pertama, harus dibayar upah kerja lembur sebesar 1,5 kali upah sejam.
 - b. Untuk setiap jam kerja berikutnya, harus dibayar upah kerja lembur sebesar 2 kali upah sejam.
3. Produktifitas untuk 4 jam kerja lembur diperhitungkan sebesar 60% dari produktifitas normal (Soeharto, Iman, 1999).

4. Conclusion

Dari hasil analisa yang telah dilakukan dihasilkan kesimpulan yaitu sebagai berikut:

Pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Badan Kepegawaian Aceh dengan biaya Rp. 15.202.208.532,32 dan waktu selama 120 hari, setelah dilakukan crashing program dengan melakukan penambahan jam kerja selama 2 jam dan 4 jam didapatkan waktu optimum dan biaya optimum terjadi pada penambahan jam kerja . 15.434.577.883,32 dari biaya normal sebesar Rp 15.202.208.532,32. Penambahan jam kerja selama 4 jam menghasilkan waktu optimum selama 83 hari dari waktu normal selama 120 hari dan biaya optimum sebesar Rp. Analisa penambahan waktu kerja terhadap biaya pelaksanaan proyek dengan metode time cost trade off telah dilakukan pada penelitian ini. Pada alternatif percepatan dengan penambahan jam kerja selama 2 jam diperoleh efisiensi waktu sebesar 1,6%, namun terdapat penambahan biaya sebesar 1,53%. Untuk alternatif percepatan dengan penambahan jam kerja selama 4 jam diperoleh efisiensi waktu sebesar 30,1% dan penambahan biaya sebesar 2,86%.

Tabel 4. Rekapitulasi Biaya Total dan Durasi Setelah Crashing

	Lembur 4 Jam	Lembur 2 Jam	Normal
Biaya	Rp 15.636.769.397	Rp 15.434.577.883	Rp 15.202.208.532,00
Durasi	83 hari	118 hari	120 hari
Selisih Biaya	434.560.864	232.369.351	

5. Acknowledgment

Penelitian ini didukung oleh universitas Iskandar muda, Banda Aceh, Indonesia. Selanjutnya penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada Bapak Bunyamin, S.T., M.Eng, Bapak Heru Pramanda, S.T., MT, dan Bapak Ir. Dedek Ariansyah, S.T., M.T atas bimbingan berharga, dukungan yang tak tergoyahkan, dan masukan yang sangat berarti selama proses penelitian ini.

6. References

- [1] Bayu Indra Laksana, (2017) Aplikasi Metode Time Cost Trade Off Untuk Mengoptimalkan Waktu Dan Biaya Pekerjaan Proyek Pada Pembangunan Gedung Pengairan Universitas Brawijaya.
- [2] Dewi Ayu Sofia, (2021) Analisis Perbandingan Penambahan Jam Kerja dan Tenaga Kerja terhadap Waktu dan Biaya Proyek dengan Metode Time Cost Trade Off. Tugas Akhir Fakultas Teknik. Politeknik Sukabumi, Sukabumi.
- [3] Ervianto, I. (2004). Teori-aplikasi manajemen proyek konstruksi. Yogyakarta: Andi.
- [4] Husen, Abrar. 2010. Manajemen Proyek (Perencanaan, Penjadwalan & Pengendalian Proyek). Yogyakarta: C.V Andi Offse.
- [5] Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia. Nomor kep.102/Men/VI/2004 tentang Waktu Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur.
- [6] Mandiyo Priyo, Muhamad Raa'uf Aulia, 2015, Aplikasi Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Konstruksi: Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Indonesia, Jurnal Ilmiah Semesta Teknik Vol. 18 No. 1, 30-43, Mei 2015.
- [7] Prabowo, P. P., Apriliano, D. D., & Mulyono, T. (2023). 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). Era Sains: Jurnal Penelitian Sains, Keteknikan Dan Informatika, 1(3), 122-132.
- [8] Restu Andika Putra, (2020), Analisa Perbandingan Percepatan Pelaksanaan Proyek dengan Penambahan Tenaga Kerja dan Penambahan Waktu Kerja dengan Metode Time Cost Trade Off pada Proyek Pembangunan Balai Karantina Pertanian Jawa Tengah, Progam Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- [9] Santosa, B. (2013). Manajemen proyek : konsep & implementasi. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [10] Saputra, R., Farni, I., & Khaidir, I. (2020). Analisa Percepatan Waktu Dan Biaya Proyek Konstruksi Dengan Penambahan Jam Kerja (lembur) Menggunakan Metode Time Cost Trade Off. Abstract of Undergraduate Research, Faculty of Civil and Planning Engineering, Bung Hatta University, 1(1).

- [11] Soeharto, Iman, 1997, Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional, Penerbit: Erlangga, Jakarta.
- [12] Widyatmoko, Yurry. 2008. Analisis percepatan waktu menggunakan metode Crashing pada kegiatan pemancangan di proyek Dermaga 115 Tanjung Priok Dengan aplikasi program PERT Master. Skripsi : Universitas Indonesia.
- [13] Feng, C. W., Liu, L., & Burns, S. A. (1997). Using genetic algorithms to solve construction time-cost trade-off problems. *Journal of computing in civil engineering*, 11(3), 184-189.
- [14] Feng, C. W., Liu, L., & Burns, S. A. (2000). Stochastic construction time-cost trade-off analysis. *Journal of computing in civil engineering*, 14(2), 117-126.
- [15] Liu, L., Burns, S. A., & Feng, C. W. (1995). Construction time-cost trade-off analysis using LP/IP hybrid method. *Journal of construction engineering and management*, 121(4), 446-454.