

ANALISIS PENAMBAHAN WAKTU DAN PENGARUHNYA PADA BIAYA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR PERUMDA KABUPATEN BADUNG

Putu Ari Setiawan¹, I Gede Sastra Wibawa², I Made Anom Santiana³

¹ Mahasiswa Sarjana Terapan Manajemen Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali-80364

^{2,3} Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali-80364

Email korespondensi: arisetiawansekolah@gmail.com

ABSTRACT

This study analyzes project duration acceleration through the addition of overtime hours and its impact on costs in the Office Building Construction Project of Perumda Air Minum Tirta Mangutama, Badung Regency. The method applied is the Precedence Diagram Method (PDM) with the support of Microsoft Project software to identify the critical path and perform acceleration analysis (crashing). The data used consist of primary data, including labor wages, overtime hours, and actual working duration, as well as secondary data, such as the time schedule, project activity list, number of workers, and cost estimates. The results show that adding 4 hours of overtime per day to activities on the critical path shortens the project duration but leads to an increase in labor costs. This strategy can serve as a reference for construction practitioners in planning project acceleration by balancing time efficiency and cost control.

Keywords: *project acceleration, overtime, PDM, construction cost, critical path*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis percepatan durasi proyek melalui penambahan jam kerja lembur serta pengaruhnya terhadap biaya pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Perumda Air Minum Tirta Mangutama Kabupaten Badung. Metode yang digunakan adalah *Precedence Diagram Method (PDM)* dengan bantuan perangkat lunak *Microsoft Project* untuk mengidentifikasi lintasan kritis dan melakukan analisis percepatan (*crashing*). Data penelitian terdiri dari data primer berupa upah tenaga kerja, jam lembur, dan durasi kerja aktual, serta data sekunder berupa *time schedule*, daftar kegiatan proyek, jumlah tenaga kerja, dan rencana anggaran biaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan jam lembur selama 4 jam per hari pada aktivitas di lintasan kritis mampu mempercepat durasi proyek, namun disertai peningkatan biaya tenaga

kerja. Strategi percepatan ini dapat dijadikan acuan bagi praktisi konstruksi dalam merencanakan penyelesaian proyek secara lebih efisien dengan mempertimbangkan keseimbangan antara waktu dan biaya.

Kata kunci: percepatan proyek, lembur, PDM, biaya konstruksi, lintasan kritis

PENDAHULUAN

Manajemen waktu dan biaya merupakan dua aspek krusial dalam keberhasilan proyek konstruksi. Keterlambatan pekerjaan kerap menjadi permasalahan utama yang memicu pembengkakan biaya serta menurunkan kualitas manajemen proyek. Berbagai faktor, seperti cuaca, keterlambatan pasokan material, hingga rendahnya produktivitas tenaga kerja, sering kali menjadi penyebab utama kemunduran progress pekerjaan. Kondisi ini menuntut adanya strategi percepatan yang efektif tanpa mengabaikan efisiensi biaya. Proyek pembangunan Gedung Kantor Perumda Air Minum Tirta Mangutama Kabupaten Badung menjadi salah satu contoh kasus di mana upaya percepatan waktu diperlukan untuk menghindari keterlambatan penyelesaian. Salah satu metode yang dapat diterapkan adalah dengan menambahkan jam kerja lembur pada aktivitas yang berada di lintasan kritis. Melalui pendekatan *Precedence Diagram Method* (PDM) yang didukung perangkat lunak Microsoft Project[1], analisis percepatan (crashing) dapat dilakukan untuk mengidentifikasi aktivitas kunci sekaligus mengevaluasi dampak penambahan waktu kerja terhadap biaya proyek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan jam lembur sebanyak 4 jam per hari pada pekerjaan jalur kritis mampu mempercepat durasi proyek. Namun, percepatan ini berdampak pada peningkatan biaya tenaga kerja. Temuan tersebut memberikan gambaran bahwa dalam merencanakan percepatan proyek, keseimbangan antara efisiensi waktu dan kontrol biaya harus menjadi perhatian utama. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi para pelaku konstruksi dalam menyusun strategi percepatan proyek yang lebih efektif, serta menjadi acuan akademis untuk pengembangan kajian manajemen waktu dan biaya dalam proyek konstruksi di masa mendatang[2].

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan deskriptif kuantitatif karena membahas permasalahan keterlambatan proyek beserta dampaknya terhadap biaya dan waktu penyelesaian.

Jenis dan Sumber Data

Pengumpulan data dilakukan setelah tujuan penelitian ditetapkan dengan jelas. Pada penelitian ini, data yang diperoleh berkaitan dengan proyek pembangunan gedung, mencakup data primer dan data sekunder. Data primer yang diambil yaitu informasi terkait tahap awal pembangunan gedung serta

faktor penyebab keterlambatan proyek seperti jumlah waktu lembur dan jumlah pekerja. Data sekunder meliputi jadwal pelaksanaan (*time schedule*), rincian aktivitas proyek beserta hubungan ketergantungannya, durasi pengerjaan setiap aktivitas, jumlah tenaga kerja yang terlibat, serta total biaya pelaksanaan proyek. Proses analisis dilakukan dengan pendekatan paralel, di mana hasil perhitungan menggunakan metode Revit dan metode konvensional dibandingkan untuk memperoleh perbedaan.

Metode Analisis

Jadwal disusun dengan menggunakan metode PDM (*Precedence Diagram Method*). Proses penyusunan dimulai dengan membuat jaringan kerja berdasarkan data proyek yang diperoleh. *Crash program* dilakukan pada item pekerjaan yang ada di jalur kritis serta pada kegiatan yang dapat menyebabkan keterlambatan proyek, menghitung perbandingan biaya antara kondisi sebelum dan sesudah percepatan waktu proyek.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Melakukan analisis item pekerjaan yang berada di lintasan kritis ini diperlukan penyusunan rencana kerja sesuai dengan durasi normal pada proyek. Penyusunan jaringan kerja ini berdasarkan *time schedule* yang telah didapatkan dari kontraktor pelaksana. Dari *time schedule* yang didapat kemudian diterjemahkan ke dalam *Microsoft Project*[3]. Setelah melakukan analisis dapat diidentifikasi item pekerjaan apa saja yang berada pada jalur kritis. Untuk mengetahuinya item pekerjaan yang berada pada lintasan kritis dengan cara mencentang *critical task* pada format dan merubah tulisan *critical task* dengan warna merah pada menu *text style*. Setelah merubah format tersebut maka telah diketahui item pekerjaan yang berada pada lintasan kritis[4].

Melakukan analisis item pekerjaan yang berada di lintasan kritis ini diperlukan penyusunan rencana kerja sesuai dengan durasi normal pada proyek. Penyusunan jaringan kerja ini berdasarkan *time schedule* yang telah didapatkan dari kontraktor pelaksana. Dari *time schedule* yang didapat kemudian diterjemahkan ke dalam *Microsoft Project*. Berikut merupakan langkah – langkah penyusunan pada *Microsoft Project*.

Memasukan Tanggal Mulai Proyek

Tahap awal yang dilakukan adalah menetapkan tanggal mulai proyek berdasarkan *time schedule* yang diperoleh dari pihak kontraktor pelaksana. Pada tahap ini, kalender proyek dapat disesuaikan dengan ketentuan hari kerja dan jam kerja yang berlaku di proyek tersebut. Penentuan tanggal mulai di *Microsoft Project* dilakukan dengan memilih menu *Project*, kemudian *Project Information*. Selanjutnya, pada bagian jenis perhitungan jadwal (*schedule form*), pilih opsi *Project Start Date*. Untuk mengatur kalender proyek, gunakan menu *Change change working time*.

Memasukan Item Pekerjaan, Durasi Pekerjaan, dan *Predecessor*

Tampilan pada *Microsoft Project* ini sendiri dibagi menjadi 2 yaitu tampilan pada sebelah kiri disebut *Task Sheet* dan tampilan sebelah kanan disebut diagram *Gantt Chart*. Adapun langkah – langkah dalam penyusunannya yaitu:

a. Langkah 1

Mengatur *Task Mode* menjadi Auto Schedule agar durasi proyek dihitung secara otomatis oleh sistem *Microsoft Project*.

b. Langkah 2

Selanjutnya mulai memasukan data item pekerjaan pada lembar task sheet yaitu pada kolom *task name*. Adapun item pekerjaan yang harus di input yaitu berdasarkan urutan kegiatan sesuai dengan *time schedule* proyek. Masing – masing item pekerjaan atau kegiatan pada kolom *taskname* akan menempati satu baris.

c. Langkah 3

Dilanjutkan dengan memasukan durasi pekerjaan pada lembar *task sheet* yaitu pada kolom durasi. Pada kolom ini berisi lamanya durasi kegiatan sesuai dengan *time schedule* proyek dengan satuan “d” untuk hari (*days*).

d. Langkah 4

Langkah terakhir yaitu menentukan *predecessor* pekerjaan pada kolom *predecessor*. Dimana *predecessor* ini berfungsi untuk menunjukkan hubungan ketergantungan antara kegiatan satu dengan kegiatan lainnya sesuai dengan *time schedule* proyek. Pada kolom ini, penulis memasukan nomor ID yang berfungsi untuk menghubungkan kegiatan sesuai dengan *time schedule* proyek dan sistem *microsoft project* ini akan secara otomatis membentuk diagram *predecessor*.

Mengidentifikasi Pekerjaan pada Jalur Kritis

Setelah selesai menyusun jaringan kerja, maka dilanjutkan dengan melakukan identifikasi item pekerjaan apa saja yang berada pada jalur kritis. untuk mengetahuinya item pekerjaan yang berada pada lintasan kritis dengan cara mencentang *critical task* pada format dan merubah tulisan *critical task* dengan warna merah pada menu *text style*. Setelah merubah format tersebut maka telah diketahui item pekerjaan yang berada pada lintasan kritis.

Tabel 1. Uraian Pekerjaan Kritis

No	Uraian	Volume	Sat.	Harga Satuan	Durasi (Hari)
1	2	3	4		5
A	Pekerjaan Pasangan Dinding				
1	Pemasangan Dinding Bata Ringan Tebal 12,5 cm	720,27	M2	Rp 169.455,76	42
2	Membuat 1 m' kolom praktis beton bertulang (11 x 11) cm	378,77	M1	Rp 80.512,66	42
3	Membuat 1 m' ring balok beton bertulang (10 x 15) cm	576,02	M1	Rp 105.546,43	42
4	Plesteran Menggunakan Semen Instan Eco Mortar	1043,09	M2	Rp 76.793,66	28
5	Acian Menggunakan Semen Instan Eco Mortar	1043,09	M2	Rp 42.641,97	28
B	Pekerjaan Lapisan Dinding Dan Lantai				
1	Finishing Dinding Polish Surface; Top Mortar	211,89	M2	Rp 32.220,19	35

Setelah mendapatkan item pekerjaan yang berada di lintasan kritis, dilanjutkan dengan menganalisis produktivitas tenaga kerja per hari pada kondisi normal. Perhitungan produktivitas ini nantinya akan digunakan dalam melakukan penambahan jam kerja. Adapun rumus yang digunakan dalam menghitung produktivitas tenaga kerja per hari kondisi normal.

$$\text{Durasi Crashing} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Produktivitas lembur 4 jam}}$$

perhitungan item pekerjaan yang berada di lintasan kritis dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 2. Uraian Pekerjaan Kritis

No	Uraian	Volume	Sat.	Durasi (Hari)	Prod. Tenaga Kerja Per Hari	Sat.
1	2	3	4	5	6=3 : 5	7
A	Pekerjaan Pasangan Dinding					
1	Pemasangan Dinding Bata Ringan Tebal 12,5 cm	720,27	M2	42	17,15	M ²
2	Membuat 1 m' kolom praktis beton bertulang (11 x 11) cm	378,77	M1	42	9,02	M ¹
3	Membuat 1 m' ring balok beton bertulang (10 x 15) cm	576,02	M1	42	13,71	M ¹

4	Plesteran Menggunakan Semen Instan Eco Mortar	1043,09	M2	28	37,25	M ²
5	Acian Menggunakan Semen Instan Eco Mortar	1043,09	M2	28	37,25	M ²
B Pekerjaan Lapisan Dinding Dan Lantai						
1	Finishing Dinding Polish Surface; Top Mortar	211,89	M2	35	6,05	M ²

Setelah mengetahui produktivitas harian maka dilakukan perhitungan percepatan dengan metode penambahan jam kerja dan penambahan jumlah tenaga kerja agar diketahui *crash duration*. Untuk penambahan jam kerja ini dilakukan selama 4 jam dimulai dari pukul 18.00 Wita – pukul 22.00 Wita. Untuk menghitung produktivitas penambahan 4 jam kerja dapat menggunakan rumus dibawah.

$$\text{Produktivitas per jam} = \frac{\text{Prod./hari}}{\text{Durasi}} \times \text{Jam Kerja Normal}$$

$$\text{Prod. Tenaga Kerja Lembur} = \text{Prod./ hari} + (\text{Jam Lembur} \times \text{Prod./jam} \times \text{Koef. Prod.})$$

Tabel 3. Hasil Perhitungan *Crash Duration*

No	Uraian	Durasi (Hari)	Prod. Tenaga Kerja Per Hari	Prod. Tenaga Kerja Per jam	Prod. Lembur 4 jam	Durasi Pekerjaan Crashing	Selisih Durasi Hari
1	2	3	4	5	6	7	8
A Pekerjaan Pasangan Dinding							
1	Pemasangan Dinding Bata Ringan Tebal 12,5 cm	42	17,15	2,14	22,29	32	10
2	Membuat 1 m' kolom praktis beton bertulang (11 x 11) cm	42	9,02	1,13	11,72	32	10
3	Membuat 1 m' ring balok beton bertulang (10 x 15) cm	42	13,71	1,71	17,83	32	10
4	Plesteran Menggunakan Semen Instan Eco Mortar	28	37,25	4,66	48,43	21	7
5	Acian Menggunakan Semen Instan Eco Mortar	28	37,25	4,66	48,43	21	7
B Pekerjaan Lapisan Dinding Dan Lantai							

1	Finishing Dinding Polish Surface; Top Mortar	35	6,05	0,76	7,87	26	9
---	--	----	------	------	------	----	---

Hasil perhitungan *crash duration* dengan penambahan jam lembur menunjukkan pengaruh signifikan terhadap pengurangan durasi pekerjaan, yaitu antara 7 hingga 10 hari pada setiap item pekerjaan. Total percepatan durasi yang diperoleh mencapai 53 hari dan didapat perbandingan biaya seperti tabel dibawah ini.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Crash Duration

No	Uraian	Cost Normal	Crash Cost	Selisih Harga
1	2	3	4	5
A	Pekerjaan Pasangan Dinding			
	Pemasangan Dinding			
1	Bata Ringan Tebal 12,5 cm	Rp 52.301.941,78	Rp 79.698.197,00	Rp 27.396.255,22
	Membuat 1 m' kolom			
2	praktis beton bertulang (11 x 11) cm	Rp 7.378.159,60	Rp 11.242.909,87	Rp 3.864.750,27
	Membuat 1 m' ring balok			
3	beton bertulang (10 x 15) cm	Rp 18.513.732,25	Rp 28.211.401,52	Rp 9.697.669,27
4	Plesteran Menggunakan Semen Instan Eco Mortar	Rp 33.864.370,19	Rp 50.796.555,29	Rp 16.932.185,10
5	Acian Menggunakan Semen Instan Eco Mortar	Rp 22.576.246,80	Rp 33.864.370,19	Rp 11.288.123,40
B	Pekerjaan Lapisan Dinding Dan Lantai			
1	Finishing Dinding Polish Surface; Top Mortar	Rp 2.751.640,38	Rp 4.088.151,42	Rp 1.336.511,04
Total				Rp 70.515.494,29

Tabel 5. Perbandingan Durasi dan Biaya Setelah *Crashing*

No	Keterangan	Waktu Pelaksanaan (Hari)	Total Waktu Dipercepat	Biaya Total Proyek (Rp)	Biaya Percepatan Proyek (Rp)
1	2	3	4	5	6
1	Waktu Normal	210	0	Rp 22.624.786.173,30	-
2	Penambahan Jam Lembur	157	53	Rp 22.695.301.667,59	Rp 70.515.494,29

penambahan jam lembur mampu mempercepat durasi pekerjaan hingga 53 hari. Dengan durasi normal proyek 210 hari, waktu pelaksanaan dapat dipangkas menjadi 157 hari. Proses percepatan

(*crashing*) ini memicu kenaikan biaya proyek, khususnya pada komponen upah tenaga kerja, dengan total tambahan biaya sebesar Rp 70.515.494,29.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data serta pembahasan terkait percepatan durasi dan dampaknya terhadap biaya pada proyek Pembangunan Gedung Kantor Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Mangutama Kabupaten Badung, penulis memperoleh kesimpulan sebagai berikut: Penambahan jam lembur dan jumlah tenaga kerja didapatkan percepatan progress proyek hingga mencapai 157 hari kerja. Dengan demikian, durasi penyelesaian menjadi lebih singkat 53 hari dibandingkan waktu normal yang memerlukan 210 hari. Sebelum dilakukan percepatan, total biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek tercatat sebesar Rp 22.624.786.173,30. Setelah percepatan diterapkan dengan menambah jam lembur, biaya meningkat menjadi Rp 22.695.301.667,59. Dengan demikian, terjadi kenaikan biaya sebesar Rp 70.515.494,29 dibandingkan kondisi normal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Indra Khaidir, Embun Sari Ayu, and Mutiara Dwi Putri Andriani, “Implementasi Metode Precedence Diagram Method (Pdm) Dalam Pengendalian Proyek Konstruks,” *J. Rekayasa*, vol. 12, no. 2, pp. 175–182, 2022, doi: 10.37037/jrftsp.v12i2.136.
- [2] P. Civil, E. Journal, N. V. Tangkeallo, J. E. Latupeirissa, H. Calvin, and P. Tiyouw, “Analisis Biaya dan Waktu Proyek Konstruksi dengan Metode Duration Cost Trade Off,” vol. 6, no. 4, pp. 580–586, 2024.
- [3] Fandinand Umbu, Sely Novita, and Anggi Hermawan, “Analisis Penjadwalan Waktu Menggunakan Metode CPM (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung SMP Negeri 3 Saptosari, Gunung Kidul, Yogyakarta),” *Equilib*, vol. 03, no. 01, pp. 35–44, 2022, [Online]. Available: <https://journal.itny.ac.id/index.php/equilib/article/view/3025>
- [4] B. F. Tombokan, G. Y. Malingkas, and P. A. K Pratas, “Analisis Hubungan Pekerjaan Dan Lintasan Kritis Pada Penjadwalan Proyek Pembangunan Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Sam Ratulangi Tondano Menggunakan Metode Precedence Diagram Method,” *J. Unsrat Tekno*, vol. 20, no. 82, pp. 1041–1050, 2022, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/>