

Perbandingan Penambahan Jam Kerja dengan Pembagian *Shift* Kerja Terhadap Biaya dan Waktu Pada Proyek Pembangunan Gedung Rumah Sakit X

Mayya Royana Dwi Ningtias¹, I Ketut Hendra Wiryasuta², Fikca Ayuk Safitri³, Enes Ariyanto Sandi⁴, Rahayu Pradita⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi D3 Teknik Sipil, Politeknik Negeri Banyuwangi

Jl. Raya Jember Km. 13 Labanasem, Kabta, Banyuwangi

²E-mail: hendrawiryasuta@poliwangi.ac.id

Abstrak — Proyek konstruksi memerlukan manajemen waktu dan biaya yang tepat serta akurat. Pada pelaksanaannya, sering terjadi ketidaksesuaian antara jadwal yang telah direncanakan dengan realisasi di lapangan sehingga menyebabkan keterlambatan. Hal tersebut akan berdampak pada pembengkakan biaya penyelesaian proyek. Proyek pembangunan Gedung Rumah Sakit X Kediri Jawa Timur terjadi keterlambatan proyek selama 14 hari. Sehingga diperlukan rencana percepatan untuk mengejar keterlambatan tersebut. Alternatif percepatan yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan penambahan jam kerja dan pembagian shift kerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan penambahan jam kerja dan pembagian shift kerja terhadap biaya dan waktu. Metode penelitian yang digunakan adalah dengan menentukan jalur kritis pekerjaan, menghitung biaya percepatan pada penambahan jam kerja dan shift kerja, menghitung biaya langsung dan biaya tidak langsung pada setiap kegiatan yang berubah akibat perubahan durasi, perhitungan cost slope, serta penentuan biaya total berdasarkan target waktu percepatan, yaitu 14 hari dengan metode crashing. Biaya yang dihasilkan dari alternatif percepatan penambahan jam kerja sebesar Rp11.418.641.365,00 sedangkan dengan alternatif pembagian shift kerja sebesar Rp11.331.415.483,00. Percepatan shift kerja menghasilkan biaya total yang lebih kecil dibandingkan dengan metode lembur kerja dengan selisih sebesar Rp87.225.881,50. Untuk penelitian selanjutnya perlu mempertimbangkan biaya yang timbul akibat risiko kerja baik penambahan jam kerja maupun shift kerja.

Kata-kata kunci: biaya; penambahan jam kerja; shift kerja; waktu.

Abstract — The construction project requires precise and accurate management of time and costs. During its execution, discrepancies often occur between the planned schedule and actual progress in the field, leading to delays. This in turn results in cost overruns. The construction of Hospital X in Kediri, East Java, experienced a project delay of 14 days, necessitating a plan for acceleration to recover this delay. The acceleration alternatives considered to address this issue are additional working hours and shift scheduling. The research aims to compare the impact of increasing working hours versus implementing shift scheduling on both time and cost. The research methodology involves determining the critical path of activities, calculating the acceleration costs for both additional working hours and shift scheduling, assessing direct and indirect costs for each activity affected by changes in duration, cost slope calculations, and determining the total cost based on the acceleration target of 14 days using the crashing method. The cost resulting from the acceleration alternative of increasing working hours amounts to Rp11,418,641,365.00, while the alternative of shift scheduling amounts to Rp11,331,415,483.00. Implementing shift scheduling yields a smaller total cost compared to the overtime method, with a difference of Rp87,225,881.50. Further research is needed to consider the costs arising from work-related risks associated with both increasing working hours and shift scheduling methods.

Keywords: cost; overtime; shift scheduling; time.

I. PENDAHULUAN

Proyek konstruksi pada umumnya memiliki batas waktu pekerjaan sehingga proyek harus diselesaikan sebelum atau tepat pada waktu yang telah ditentukan. Namun pada kenyataan di lapangan, suatu proyek seringkali terjadi keterlambatan yang disebabkan oleh berbagai faktor di lapangan (Mahyuddin, 2024). Keterlambatan proyek akan menyebabkan pembengkakan biaya serta hilangnya peluang

untuk mengerjakan proyek yang lain. Dalam mengatasi keterlambatan proyek yang terjadi, maka dilakukan percepatan proyek. Alternatif percepatan pertama, yaitu penambahan jam kerja atau lembur kerja (*overtime*). Penambahan jam kerja dapat dilakukan dengan cara menambah jam kerja pada hari tertentu, tanpa menambah jumlah tenaga kerja. Penambahan jam kerja memiliki tingkat bahaya dan pekerjaan sangat berat. Penambahan jam kerja harus mendapat

upah kerja yang lebih besar dari upah kerja normal. Hal ini akan berdampak pada meningkatnya biaya langsung proyek (Simangunsong, 2018). Alternatif yang kedua yaitu dengan pembagian *shift* kerja. Pembagian *shift* kerja merupakan salah satu upaya untuk mengurangi penurunan produktivitas pekerja, yang biasanya dibagi atas kerja pagi, siang, dan malam. Permasalahan yang sering ditemui oleh para karyawan selama bekerja *shift* malam adalah kurangnya waktu istirahat yang cukup (Fitra, 2019). Siklus tidur yang kurang teratur dan bekerja yang tidak sesuai dengan waktu normal akan mempengaruhi kesehatan para tenaga kerja dan performa kinerjanya.

Penelitian ini menggunakan studi kasus pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit X, Jawa Timur. Pada proses pelaksanaannya, terjadi keterlambatan pada minggu awal pekerjaan, terutama pada pekerjaan pancang yang mengalami keterlambatan selama 14 hari. Penyebab keterlambatan tersebut diakibatkan oleh kondisi lokasi proyek di lapangan, yaitu titik pancang yang berdekatan dengan bangunan eksisting. Hal ini mengakibatkan alat pancang tidak dapat dengan mudah berpindah posisi.

Oleh karena itu, diperlukan percepatan proyek pada pekerjaan struktur untuk mengejar keterlambatan proyek tersebut. Hasil dari penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan biaya dan waktu dengan penambahan jam kerja dan pembagian *shift* kerja.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ketentuan Jam Kerja

Ketentuan jam kerja harus sesuai dengan peraturan yang sudah ada. Jam kerja yang digunakan adalah:

1. Penambahan Jam Kerja (Lembur)

Pada perencanaan penambahan jam kerja (lembur) memakai 8 jam kerja normal dan 1 jam istirahat (08.00-17.00), sedangkan kerja lembur dilakukan setelah waktu kerja normal (17.00-18.00). Menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 pasal 3, pasal 7 dan pasal 11 standar upah untuk lembur adalah:

- Waktu kerja lembur hanya dapat dilakukan paling banyak 3 (jam) dalam 1 (satu) hari dan 14 (empat belas) jam dalam 1 (satu) minggu;
- Memberikan makanan dan minuman sekurang-kurangnya 1.400 kalori apabila

kerja lembur dilakukan selama 3 jam atau lebih;

- Untuk kerja lembur pertama harus dibayar sebesar 1,5 kali upah sejam;
- Untuk setiap jam kerja lembur berikutnya harus dibayar upah sebesar 2 kali lipat upah satu jam.

2. Pembagian *Shift* Kerja

Di sisi lain, ada pula pekerjaan-pekerjaan tertentu yang harus dijalankan terus-menerus, termasuk pada hari libur resmi. Pekerjaan yang terus-menerus ini kemudian diatur dalam Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor: KEP.233/MEN/2003 sebagai berikut:

- Waktu kerja setiap *shift* dalam sehari maksimal 7 jam untuk 6 hari kerja dalam 1 minggu atau 8 jam untuk 5 hari kerja dalam 1 minggu;
- Jumlah jam kerja secara akumulatif masing-masing *shift* tidak boleh lebih dari 40 jam per minggu;
- Setiap pekerja yang bekerja melebihi ketentuan waktu kerja pada 7 atau 8 jam per hari atau melebihi jumlah jam kerja kumulatif 40 jam per minggu, harus dengan surat perintah secara tertulis dari perusahaan dan persetujuan dari pekerja yang bersangkutan baik secara tertulis maupun digital, dan diperhitungkan sebagai waktu kerja lembur, dimana pengusaha wajib membayar upah kerja lembur.

2.2 *Crashing Program*

Terminologi proses *crashing* adalah untuk mereduksi durasi suatu pekerjaan yang akan berpengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek. Adapun tahapan metode *crashing* untuk menganalisis percepatan durasi proyek terdapat langkah-langkah sebagai berikut:

- Menentukan durasi normal dengan menggunakan jaringan kerja dan biaya proyek normal;
- Menentukan lintasan kritis durasi proyek normal;
- Menabelkan durasi normal dan durasi yang dipercepat serta semua biaya untuk kegiatan.
- Menghitung dan menabelkan *cost slope*;
- Mempercepat kegiatan kritis sampai membentuk lintasan kritis yang baru;
- Mempersingkat durasi lintasan kritis yang baru sehingga mempunyai nilai *cost slope* terkecil;

7. Memeriksa apakah terdapat waktu tenggang atau *float* dalam setiap kegiatan, jika ada maka diperlambat untuk mengurangi biaya proyek;
8. Pada setiap siklus kegiatan, dihitung biaya dan durasi proyek yang baru.

2.3 Produktivitas Pekerja

1. Penambahan Jam Kerja (Lembur)

Produktivitas tenaga kerja akibat penambahan jam kerja lembur menyebabkan penurunan produktivitas. Hal ini dikarenakan beberapa faktor diantaranya kelelahan yang mengakibatkan berkurangnya konsentrasi dalam bekerja atau disebabkan hari yang mulai gelap dapat mempengaruhi pandangan dan ketelitian pekerja. Koefisien penurunan produktivitas akibat penambahan jam kerja sebagaimana pada Tabel 1.

Tabel 1. Koefisien penurunan produktivitas

Jam Lembur	Penurunan Indeks Produktivitas	Prestasi Kerja (%)
1 jam	0,1	90
2 jam	0,2	80
3 jam	0,3	70
4 jam	0,3	60

Sumber: Soeharto (1997)

Sehingga untuk perhitungan produktivitas tenaga kerja untuk penambahan jam kerja adalah:

$$\begin{aligned} &\text{Produktivitas harian sesudah lembu} \\ &= (\text{jam kerja perhari} \\ &\times \text{produktivitas tiap jam}) \\ &+ (a \times b \times \text{produktivitas tiap jam}) \quad (1) \end{aligned}$$

dimana a adalah lama penambahan jam kerja dan b adalah prestasi kerja akibat penambahan jam kerja.

2. Pembagian Shift Kerja

Produktivitas tenaga kerja dengan pembagian shift kerja digunakan penurunan indeks produktivitas shift kerja sebesar 11% dari 11%-17% (Hanna, 2008). Perhitungan produktivitas tenaga kerja untuk pembagian shift kerja adalah:

$$\text{Produktivitas harian shift kerja} = c + (c - k \times c) \quad (2)$$

dimana c adalah produktivitas kerja harian dan k adalah penurunan indeks produktivitas shift kerja.

2.4 Durasi Pekerjaan

Durasi menunjukkan lamanya waktu yang dibutuhkan dalam melakukan suatu kegiatan, seperti lamanya waktu kerja dalam sehari adalah

8 jam. Durasi untuk setiap pekerjaan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} &\text{Durasi akibat lembur} \\ &= \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{produktivitas harian setelah lembur}} \quad (3) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Durasi akibat shift kerja} \\ &= \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{produktivitas harian setelah shift kerja}} \quad (4) \end{aligned}$$

2.5 Biaya Pekerjaan

1. Biaya Langsung

Biaya langsung (*direct cost*) adalah biaya yang dapat dibebankan secara langsung kepada objek biaya atau produk. Jenis-jenis biaya langsung adalah biaya material, biaya upah buruh, dan biaya peralatan. Untuk perhitungan biaya langsung pekerjaan tanpa percepatan dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned} &\text{Biaya normal} \\ &= \text{volume pekerjaan} \\ &\times \text{harga satuan normal} \quad (5) \end{aligned}$$

Untuk perhitungan upah tenaga kerja dengan lembur menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor KEP. 102/MEN/VI/2004 Tentang Waktu Kerja Lembur Dan Upah Kerja Lembur Pasal 11, yang sebelumnya sudah diatur pada pasal 8, yaitu:

$$\begin{aligned} &\text{Upah jam lembur pertama} \\ &= \frac{1,5 \times \text{upah harian normal} \times 30}{173} \quad (6) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Upah jam lembur kedua sampai seterusnya} \\ &= \frac{2 \times \text{upah harian normal} \times 30}{173} \quad (7) \end{aligned}$$

Sedangkan untuk upah tenaga kerja untuk shift kerja malam ditambah 15% dari upah normal, dengan perhitungan:

$$\begin{aligned} &\text{Upah kerja shift} = 1,15 \\ &\times \text{upah harian normal} \quad (8) \end{aligned}$$

Sehingga biaya langsung pekerjaan dengan percepatan dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned} &\text{Biaya percepatan} = \text{biaya normal} \\ &+ \text{upah akibat percepatan} \quad (9) \end{aligned}$$

2. Biaya Tidak Langsung

Biaya tidak langsung (*indirect cost*) adalah biaya yang tidak dapat dibebankan secara langsung dengan unit yang diproduksi. Jenis-jenis biaya tidak langsung adalah

1. Fasilitas sementara di lokasi proyek
 2. Pajak, pungutan, asuransi, dan perizinan
 3. *Overhead*
 4. Biaya tidak terduga
 5. Laba
 6. Biaya konsultan (perencana dan pengawas)
- Biaya tidak langsung terdiri dari *profit* dan *overhead*. Berdasarkan Perpres 12 tahun 2021 tentang keuntungan penyedia jasa adalah 0-15%. Sebelum mencari biaya tidak langsung, perlu mencari nilai *profit* dan *overhead* terlebih dahulu.

2.8 Cost Slope

Cost Slope merupakan perbandingan antara pertambahan biaya dan percepatan waktu penyelesaian proyek yang dihitung dari hasil pengurangan.

$$\text{Cost Slope} = \frac{\text{cast cost} - \text{normal cost}}{\text{normal duration} - \text{crash duration}} \quad (10)$$

dimana:

- Cast cost : biaya akibat percepatan
 Normal cost : biaya normal pekerjaan
 Normal duration : durasi normal
 Crash duration : durasi akibat percepatan

2.9 Aspek Hubungan Waktu dan Biaya

Biaya yang digunakan dalam proyek merupakan biaya total. Total biaya untuk setiap durasi waktu adalah jumlah biaya langsung dan tidak langsung. Besarnya biaya ini tergantung oleh lama waktu atau durasi penyelesaian suatu proyek. Meskipun tidak dapat dihitung dengan rumus tertentu. Akan tetapi umumnya semakin lama proyek berjalan semakin tinggi kumulatif biaya tidak langsung yang diperlukan.

III. METODE

3.1 Objek Penelitian

Penelitian Penambahan Jam Kerja dengan Pembagian *Shift* Kerja terhadap biaya dan waktu menggunakan metode *crashing* Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit X ini memiliki nilai kontrak sebesar Rp65.000.000.000,00 dengan pembangunan proyek 5 lantai pada luas bangunan 5,655 m².

3.2 Pengumpulan Data

Data yang dipakai pada penelitian ini yaitu data primer dan sekunder. Data primer adalah data hasil wawancara dengan pihak kontraktor

pelaksana dan data sekunder adalah data yang didapat secara tidak langsung dari Proyek Rumah Sakit X. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Data lapangan/ wawancara
2. Kurva S
3. Rencana Anggaran Biaya (RAB)
4. Laporan harian proyek
5. Progres mingguan proyek

3.3 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan beberapa tahapan berikut:

1. Menentukan hubungan ketergantungan antar pekerjaan
2. Membuat jadwal dan menentukan jalur kritis proyek
3. Melakukan percepatan pada pekerjaan jalur kritis
4. Menghitung produktivitas tenaga kerja dengan menggunakan persamaan 2.1 dan 2.2.
5. Menghitung durasi akibat percepatan dengan menggunakan persamaan 2.3 dan 2.4.
6. Menghitung biaya langsung dengan menggunakan persamaan 2.5.
7. Menghitung upah tenaga kerja akibat percepatan penambahan jam kerja dengan persamaan 2.6 dan 2.7 dan shift kerja dengan menggunakan persamaan 2.8
8. Menghitung biaya percepatan baik dengan penambahan jam kerja dan shift kerja dengan menggunakan persamaan 2.9
9. Menghitung *cost slope* sesuai dengan persamaan 2.10.
10. Menghitung biaya tidak langsung sesuai dengan data proyek
11. Melakukan iterasi percepatan agar durasi percepatan mencapai target yaitu 14 hari.
12. Menentukan perbandingan biaya dan waktu dengan alternatif percepatan penambahan jam kerja dan shift kerja.

IV. HASIL DAN PEMBAHAN

Proyek pembangunan rumah sakit X di Jawa Timur saat ini telah mencapai kemajuan sebesar 10,036% dari rencana 13,977%. Pekerjaan mengalami keterlambatan selama 14 (empat belas) hari. Hingga saat ini minggu ke-9, pekerjaan yang telah selesai dilaksanakan mencakup pekerjaan pada kolom lantai 1. Oleh karena itu, dilakukan percepatan pada pekerjaan pelat dan balok dari lantai 2 hingga lantai atap atau dari minggu ke-10 s.d. 26. Total durasi

pekerjaan ini adalah 118 hari, yang merupakan jalur kritis. Pelaksanaan pekerjaan di lapangan terbagi menjadi 2 zona, yaitu zona A dan zona B, dengan rincian durasi pekerjaan, volume pekerjaan, dan harga satuan sesuai dengan Tabel 2.

Tabel 2. Data pekerjaan, durasi, volume, dan harga satuan proyek

No	Pekerjaan	Durasi (hari)	Volume	Sat	Harga Satuan (Rp)
1	Pelat dan Balok Lantai 2 Zona A				
	Bekisting	4	905,54	m ²	198.795
	Pembesian	4	30495,96	kg	16.027
	Pengecoran	1	120,19	m ³	1.159.684
2	Pelat dan Balok Lantai 2 Zona B				
	Bekisting	4	901,92	m ²	198.795
	Pembesian	4	30374,21	kg	16.027
	Pengecoran	1	119,71	m ³	1.159.684
3	Kolom Lantai 2 Zona A				
	Pembesian	2	7214,29	kg	16.027
	Bekisting	1	162,32	m ²	192.495
	Pengecoran	1	25,15	m ³	1.159.684
4	Kolom Lantai 2 Zona B				
	Pembesian	2	7185,49	kg	16.027
	Bekisting	1	161,68	m ²	192.495
	Pengecoran	1	25,05	m ³	1.159.684
5	Pelat dan Balok Lantai 3 Zona A				
	Bekisting	4	906,61	m ²	198.795
	Pembesian	4	30488,67	kg	16.027
	Pengecoran	1	120,41	m ³	1.159.684
6	Pelat dan Balok Lantai 3 Zona B				
	Bekisting	4	903,00	m ²	198.795
	Pembesian	4	30366,96	kg	16.027
	Pengecoran	1	119,92	m ³	1.159.684
7	Kolom Lantai 3 Zona A				
	Pembesian	2	7150,61	kg	16.027
	Bekisting	1	160,29	m ²	192.495
	Pengecoran	1	24,51	m ³	1.159.684
8	Kolom Lantai 3 Zona B				
	Pembesian	2	7122,07	kg	16.027
	Bekisting	1	159,66	m ²	192.495
	Pengecoran	1	24,41	m ³	1.159.684
9	Pelat dan Balok Lantai 4 Zona A				
	Bekisting	4	906,61	m ²	198.795
	Pembesian	4	29556,42	kg	16.027
	Pengecoran	1	120,42	m ³	1.159.684
10	Pelat dan Balok Lantai 4 Zona B				
	Bekisting	4	903,00	m ²	198.795
	Pembesian	4	29438,43	kg	16.027
	Pengecoran	1	119,94	m ³	1.159.684
11	Kolom Lantai 4 Zona A				
	Pembesian	2	6548,20	kg	16.027
	Bekisting	1	160,29	m ²	192.495
	Pengecoran	1	21,84	m ³	1.159.684

12	Kolom Lantai 4 Zona B				
	Pembesian	2	6522,06	kg	16.027
	Bekisting	1	161,68	m ²	192.495
	Pengecoran	1	21,76	m ³	1.159.684
13	Pelat dan Balok Lantai 5 Zona A				
	Bekisting	4	910,46	m ²	198.795
	Pembesian	4	28109,99	kg	16.027
	Pengecoran	1	121,13	m ³	1.159.684
14	Pelat dan Balok Lantai 5 Zona B				
	Bekisting	4	906,82	m ²	198.795
	Pembesian	4	27997,78	kg	16.027
	Pengecoran	1	120,64	m ³	1.159.684
15	Kolom Lantai 5 Zona A				
	Pembesian	2	8554,24	kg	16.027
	Bekisting	1	196,48	m ²	192.495
	Pengecoran	1	28,32	m ³	1.159.684
16	Kolom Lantai 5 Zona B				
	Pembesian	2	8520,10	kg	16.027
	Bekisting	1	195,69	m ²	192.495
	Pengecoran	1	28,21	m ³	1.159.684
17	Pelat dan Balok Atap Zona A				
	Bekisting	3	754,41	m ²	198.795
	Pembesian	3	22623,62	kg	16.027
	Pengecoran	1	101,64	m ³	1.159.684
18	Pelat dan Balok Atap Zona B				
	Bekisting	3	751,39	m ²	198.795
	Pembesian	3	22533,31	kg	16.027
	Pengecoran	1	101,24	m ³	1.159.684
Total Durasi		118			

Untuk pelaksanaan pekerjaan bekisting, pembesian, dan pengecoran terbagi menjadi 3 (tiga) kelompok tenaga kerja. Data jumlah pekerja, upah, dan tenaga kerja gabungan setiap kelompok tenaga kerja sebagaimana pada Tabel 3, 4, dan 5.

Tabel 3. Produktivitas gabungan pekerjaan bekisting

Tenaga Kerja	Jumlah	Upah (Rp)	Produktivitas Gabungan Pekerjaan	
			Pelat dan Balok (m ² /hari)	Kolom (m ² /hari)
Pekerja	16	60.000,00		
Tukang Kayu	8	80.000,00	233,00	164,48
Kepala Tukang	1	100.000,00		
Mandor	1	125.000,00		

Tabel 4. Produktivitas gabungan pekerjaan pembesian

Tenaga Kerja	Jumlah	Upah (Rp)	Produktivitas Gabungan Pekerjaan	
			Pelat dan Balok (kg/hari)	Kolom (kg/hari)
Pekerja	45	60.000,00		
Tukang Kayu	15	80.000,00	7.561,80	3.601,80
Kepala Tukang	1	100.000,00		
Mandor	1	125.000,00		

Tabel 5. Produktivitas gabungan pekerjaan pengecoran

Tenaga Kerja	Jumlah	Upah (Rp)	Produktivitas Gabungan Pekerjaan	
			Pelat dan Balok (m ³ /hari)	Kolom (m ³ /hari)
Pekerja	45	60.000,00		
Tukang Kayu	15	80.000,00		
Kepala Tukang	1	100.000,00	124,06	25,30
Mandor	1	125.000,00		

Perhitungan biaya tidak langsung berikut ini merupakan perkiraan yang dikeluarkan oleh kontraktor berdasarkan pendekatan data di lapangan. Biaya tidak langsung per hari untuk penambahan jam kerja atau lembur, serta shift kerja, dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Biaya tidak langsung proyek

Komponen	Persentase	Jumlah (Rp)
Profit	6%	3.900.000.000,00
Overhead	3%	1.950.000.000,00
Total Biaya Tidak Langsung selama 270 hari		5.850.000.000,00
Biaya Tidak Langsung per hari		21.666.667,00
Biaya Tambahan akibat Lembur per hari		125.000,00
Biaya Tambahan akibat Shift per hari		250.000,00
Biaya Tidak Langsung akibat Lembur per hari		21.791.667,00
Biaya Tidak Langsung akibat Shift per hari		21.916.667

Percepatan dengan Penambahan Jam Kerja Penambahan jam kerja atau lembur (*overtime*) dilakukan dengan ketentuan Kemenakertrans No. KEP.102/MEN/VI/2004, yaitu maksimal jumlah jam lembur perhari adalah 4 jam dan maksimal 16 jam per minggu. Pada proses percepatan ini dilakukan dengan skema percepatan 4 jam pada masing-masing kelompok

Tabel 8. Perhitungan upah tenaga kerja akibat penambahan jam kerja

Tenaga Kerja	Jumlah	Upah Normal (Rp)	Upah Lembur Jam ke-1 (Rp)	Upah Lembur Jam ke-2 s.d.4 (Rp)	Tambahan Upah Lembur (Rp)	Total Penambahan Upah akibat Lembur (Rp)
Pekerja	16	60.000,00	15.607,00	20.809,00	78.035,00	1.248.554,91
Tukang Kayu	8	80.000,00	20.809,00	27.746,00	104.046,00	832.370,00
Kepala Tukang	1	100.000,00	26.012,00	34.682,00	130.058,00	130.058,00
Mandor	1	125.000,00	32.514,00	43.353,00	162.572,00	162.572,00
					Total (Rp)	2.373.555,00

Adapun dalam contoh perhitungan ini hanya tenaga kerja untuk pekerja dengan perhitungan menggunakan persamaan 2.6 dan persamaan 2.7 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} &\text{Upah lembur jam pertama pekerja} \\ &= \frac{1,5 \times \text{Rp}60.000,00 \times 30}{173} \\ &= \text{Rp}15.607,00 \end{aligned}$$

pekerja. Jika diakumulasi jumlah jam setiap kelompok kerja maka tidak melebihi maksimal jumlah jam lembur selama 16 jam.

Adapun salah satu contoh perhitungan percepatan dengan penambahan jam kerja dilakukan pada Pekerjaan Bekisting pada Pelat dan Balok Atap Zona A seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Pekerjaan Bekisting Pelat dan Balok Atap Zona A

No		Keterangan
1	Volume	754,41 m ²
	Durasi Pekerjaan	3 hari
2	Harga Satuan	198.795 Rp
3	Produktivitas Pekerja Gabungan	232,96 m ² /hari
4	Produktivitas Pekerja Gabungan per jam	29,12 m ² /jam

Perhitungan produktivitas gabungan pekerjaan bekisting dalam 1 hari dengan durasi lembur selama 4 jam menggunakan persamaan 2.1. sebagai berikut:

$$\begin{aligned} &\text{Produktivitas harian sesudah lembur} \\ &= (8 \times 29,12) + (4 \times 0,6 \times 29,12) \\ &= 302,91 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Selanjutnya perhitungan durasi pekerjaan setelah dilakukan percepatan dengan lembur dengan menggunakan persamaan 2.3 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} &\text{Durasi pekerjaan sesudah lembur} = \frac{754,41 \text{ m}^2}{302,91 \text{ m}^2/\text{hari}} \\ &\approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

Perhitungan biaya normal pekerjaan menggunakan persamaan 2.5 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} &\text{Biaya normal} = 754,41 \text{ m}^2 \times \text{Rp}198.795/\text{m}^2 \\ &= \text{Rp}149.972.101,01 \end{aligned}$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan biaya akibat lembur. Komponen yang mengalami perubahan akibat percepatan adalah tenaga kerja.

$$\begin{aligned} &\text{Upah lembur jam ke} - 2 \text{ s.d. } 4 \text{ pekerja} \\ &= \frac{2 \times \text{Rp}60.000,00 \times 30}{173} \\ &= \text{Rp}20.809,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Tambahan upah akibat lembur} \\ &= \text{Rp}15.607,00 + 3 \times \text{Rp}20.809,00 \\ &= \text{Rp}78.035,00 \end{aligned}$$

Total tambahan upah pekerja akibat lembur
 $= 16 \times \text{Rp}78.035,00$
 $= \text{Rp}1.248.554,00$
 Total tambahan upah seluruh tenaga kerja akibat lembur
 per hari = $\text{Rp}2.373.555,00$
 Total tambahan upah seluruh tenaga kerja akibat lembur
 selama 2 hari = $2 \times \text{Rp}2.373.555,00 = \text{Rp}4.747.109,83$
 Sehingga biaya percepatan akibat lembur
 menggunakan persamaan 2.9 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Biaya percepatan lembur} \\ &= \text{Rp}149.972.101,01 \\ &+ \text{Rp}4.747.109,83 \\ &= \text{Rp}154.719.210,84 \end{aligned}$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan cost slope
 menggunakan persamaan 2.10 sebagai berikut:

$$\text{cost slope} = \frac{\text{Rp}154.719.210,84 - \text{Rp}149.972.101,01}{3 - 2} = \text{Rp}4.747.110,00$$

Berdasarkan hasil perhitungan terdapat 4 *cost slope* yang berbeda pada percepatan dengan penambahan jam kerja, yaitu: $\text{Rp}4.747.110/\text{hari}$; $\text{Rp}7.120.665/\text{hari}$; $\text{Rp}10.729.769/\text{hari}$; dan $\text{Rp}16.094.653,00/\text{hari}$. Untuk melakukan percepatan maka dipilih *cost slope* terendah yang menjadi prioritas percepatan hingga mencapai target percepatan yang diinginkan.

Langkah selanjutnya dilakukan iterasi agar mencapai target percepatan yang diinginkan yaitu 14 hari. Untuk mencapai durasi percepatan tersebut dengan metode penambahan jam kerja dilakukan 4 kali iterasi. Percepatan dilakukan pada pekerjaan bekisting dan pembesian pelat dan balok lantai 2 zona A & B, pekerjaan bekisting pelat dan balok lantai 3 zona A & B, pekerjaan bekisting pelat dan balok lantai 4 zona A & B, pekerjaan bekisting pelat dan balok lantai 5 zona A & B, serta pekerjaan bekisting dan pembesian pelat dan balok atap zona A & B. Hasil perhitungan biaya langsung dengan percepatan tersebut, yaitu sebesar $\text{Rp}9.165.308.031,84$. Sedangkan untuk biaya tidak langsung dengan perhitungan, yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Biaya tidak langsung} &= 104 \times \text{Rp}21.791.667,00 \\ &= \text{Rp}2.253.333.333,33 \end{aligned}$$

karena percepatan tersebut telah mencapai target maka tidak dikenakan biaya denda atau $\text{Rp}0$. Sehingga total biaya langsung dan tidak langsung untuk pekerjaan pelat dan balok lantai 2 zona A sampai dengan pelat dan balok atap zona B, yaitu sebesar $\text{Rp}11.418.641.365,17$ sebagaimana pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil perhitungan percepatan dengan lembur kerja

Keterangan	Iterasi 1	Iterasi 2	Iterasi 3	Iterasi 4
Total Durasi Proyek *) (hari)	116	108	106	104
Percepatan (hari)	2	10	12	14
Sisa Keterlambatan (hari)	12	4	2	0
Biaya Langsung (Rp)	9.054.693.869,99	9.111.659.187,90	9.133.118.725,48	9.165.308.031,84
Biaya Tidak Langsung (Rp)	2.513.583.333,33	2.341.250.000,00	2.298.166.666,67	2.253.333.333,33
Denda (Rp)	780.000.000,00	260.000.000,00	130.000.000,00	-
Total Biaya (Rp)	12.348.277.203,32	11.712.909.187,90	11.561.285.392,14	11.418.641.365,17

Ket: *) Durasi Pekerjaan Pelat dan Balok Lantai 2 Zona A s.d. Pelat dan Balok Atap Zona B

Percepatan dengan Pembagian Shift Kerja

Adapun salah satu contoh perhitungan percepatan dengan penambahan jam kerja dilakukan pada Pekerjaan Bekisting pada Pelat dan Balok Lantai 2 Zona A seperti pada Tabel 10.

Tabel 10. Data pekerjaan bekisting pelat dan balok lantai 2 zona A

No	Keterangan	
1	Volume	905,54 m ²
	Durasi Pekerjaan	4 hari
2	Harga Satuan	198.795,00 Rp
3	Produktivitas Pekerja Gabungan	232,96 m ² /hari
4	Produktivitas Pekerja Gabungan per jam	29,12 m ² /jam

Perhitungan produktivitas gabungan pekerjaan bekisting dalam 1 hari dengan pembagian shift

kerja menggunakan persamaan 2.2 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas harian shift kerja} \\ &= 232,96 \\ &+ (232,96 - 11\% \times 232,96) \\ &= 440,38 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Selanjutnya perhitungan durasi pekerjaan setelah dilakukan percepatan dengan lembur menggunakan persamaan 2.3 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Durasi pekerjaan sesudah lembur} &= \frac{905,54 \text{ m}^2}{440,38 \text{ m}^2/\text{hari}} \\ &\approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

Perhitungan biaya normal pekerjaan menggunakan persamaan 2.5 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Biaya normal} &= 905,54 \text{ m}^2 \times \text{Rp}198.795/\text{m}^2 \\ &= \text{Rp}180.016.174,47 \end{aligned}$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan biaya akibat lembur. Komponen yang mengalami perubahan akibat percepatan adalah tenaga kerja. Adapun

perhitungan upah tenaga kerja akibat shift kerja sebagaimana pada Tabel 11.

Tabel 11. Perhitungan upah tenaga kerja akibat shift kerja

Tenaga Kerja	Jumlah	Upah Normal (Rp)	Upah Shift Kerja (Rp)	Total Penambahan Upah akibat Shift Kerja (Rp)
Pekerja	16	60.000,00	69.000,00	1.104.000,00
Tukang Kayu	8	80.000,00	92.000,00	736.000,00
Kepala Tukang	1	100.000,00	115.000,00	115.000,00
Mandor	1	125.000,00	143.750,00	143.750,00
			Total (Rp)	2.098.750,00

Adapun dalam contoh perhitungan ini hanya tenaga kerja untuk pekerja dengan perhitungan menggunakan persamaan 2.8 sebagai berikut:

$$\text{Upah shift kerja pekerja} = 1,15 \times \text{Rp}60.000,00$$

$$\text{Upah shift kerja pekerja} = \text{Rp}69.000,00$$

$$\begin{aligned} \text{Total penambahan upah akibat shift kerja pekerja} \\ &= 16 \times \text{Rp}69.000,00 \\ &= \text{Rp}1.104.000,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total tambahan upah seluruh tenaga kerja akibat lembur} \\ \text{per hari} &= \text{Rp}1.104.000,00 + \text{Rp}736.000,00 \\ &\quad + \text{Rp}115.000,00 + \text{Rp}143.000,00 \\ &= \text{Rp}2.098.750,00 \end{aligned}$$

Sehingga berdasarkan perhitungan tersebut maka dilakukan perhitungan biaya untuk upah shift kerja pekerjaan bekisting pada pelat dan balok lantai 2 zona A dengan durasi pekerjaan selama 2 hari.

$$\text{Total tambahan upah seluruh tenaga kerja akibat shift kerja selama 2 hari} = 2 \times \text{Rp}2.098.750,00 = \text{Rp}4.197.500,00$$

Sehingga biaya percepatan akibat shift kerja menggunakan persamaan 2.9 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Biaya percepatan shift kerja} \\ &= \text{Rp}180.016.174,47 + \text{Rp}4.197.500 \\ &= \text{Rp}184.213.674,47 \end{aligned}$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan cost slope menggunakan persamaan 2.10 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{cost slope} &= \frac{\text{Rp}184.213.674,47 - \text{Rp}180.016.174,47}{4 - 2} \\ &= \text{Rp}2.098.750,00/\text{hari} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan terdapat 4 cost slope yang berbeda pada percepatan dengan penambahan jam kerja, yaitu: Rp2.098.750/hari; Rp4.197.500/hari; Rp4.743.750/hari; dan Rp9.487.500 /hari. Untuk melakukan percepatan maka dipilih cost slope terendah yang menjadi prioritas percepatan hingga mencapai target percepatan yang diinginkan.

Langkah selanjutnya dilakukan iterasi agar mencapai target percepatan yang diinginkan yaitu 14 hari. Untuk mencapai percepatan tersebut dilakukan 1 kali iterasi dengan melakukan percepatan pada pekerjaan bekisting pelat dan balok lantai 2 zona A & B, pekerjaan

bekisting pelat dan balok lantai 3 zona A & B, pekerjaan bekisting pelat dan balok lantai 4 zona A & B, pekerjaan bekisting pelat dan balok lantai 5 zona A dengan masing-masing pekerjaan tersebut dilakukan percepatan dengan metode shift kerja sebanyak 2 hari. Hasil perhitungan biaya langsung dengan percepatan tersebut, yaitu sebesar Rp9.074.582.150,33.

Sedangkan untuk biaya tidak langsung dengan perhitungan, sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Biaya tidak langsung} &= 104 \times \text{Rp}21.916.666,00 \\ &= \text{Rp}2.256.833.333,33 \end{aligned}$$

Oleh karena, percepatan telah mencapai target, yaitu 14 hari maka tidak dikenakan biaya denda atau Rp0. Sehingga total biaya langsung dan tidak langsung untuk pekerjaan pelat dan balok lantai 2 zona A sampai dengan pelat dan balok atap zona B, yaitu sebesar Rp11.331.415.483,67 sebagaimana pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil perhitungan percepatan dengan shift kerja

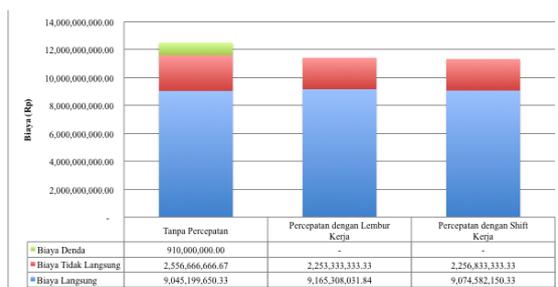
Keterangan	Iterasi 1
Total Durasi Proyek *) (hari)	104
Percepatan (hari)	14
Sisa Keterlambatan (hari)	0
Biaya Langsung (Rp)	9.074.582.150,33
Biaya Tidak Langsung (Rp)	2.256.833.333,33
Denda (Rp)	-
Total Biaya (Rp)	11.331.415.483,67

Ket: *) Durasi Pekerjaan Pelat dan Balok Lantai 2 Zona A s.d. Pelat dan Balok Atap Zona B

Perbandingan Percepatan Penambahan Jam Kerja dan Shift Kerja

Hasil percepatan pekerjaan dari pelat dan balok lantai 2 zona A sampai dengan pelat dan balok atap zona B baik dengan metode lembur kerja dan shift kerja menghasilkan total biaya yang lebih kecil dibandingkan tanpa melakukan percepatan. Hal ini dikarenakan adanya biaya denda akibat keterlambatan proyek. Sehingga percepatan proyek merupakan salah satu opsi untuk menghindari denda tersebut dan pembengkakan biaya tidak langsung. Hasil perhitungan sebagaimana disajikan pada Gambar

1. menunjukkan bahwa percepatan dengan metode shift kerja lebih optimal dibandingkan dengan metode lembur kerja. Hal ini disebabkan total biaya setelah dilakukan percepatan shift kerja, yaitu sebesar Rp Rp11.331.415.483,67 dibandingkan dengan percepatan dengan lembur kerja yaitu sebesar Rp11.418.641.365,17. Terjadi potensi penghematan sebesar Rp1.180.450.833,33 terhadap biaya total tanpa percepatan dan sebesar Rp87.225.881,50 jika dibandingkan percepatan dengan metode lembur kerja. Sehingga metode shift kerja dapat dioptimalkan untuk pelaksanaan percepatan proyek di lapangan.



Gambar 1. Perbandingan percepatan penambahan jam kerja dan shift kerja

Namun, kedua metode percepatan tersebut memiliki risiko terhadap keselamatan kerja. Hal ini dikarenakan bekerja pada kondisi malam hari dengan penerangan lampu. Sehingga diperlukan analisa biaya tambahan yang timbul akibat risiko tersebut.

V. KESIMPULAN

1. Biaya total dengan percepatan lembur kerja, yaitu sebesar Rp11.418.641.365,17 sedangkan percepatan dengan shift kerja, yaitu sebesar Rp11.331.415.483,67.
2. Selisih biaya antara metode lembur kerja dan shift kerja adalah sebesar Rp87.225.881,50.
3. Percepatan shift kerja menghasilkan biaya total yang lebih kecil dibandingkan dengan metode lembur kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Fitra. (2019). Pengukuran tingkat pemahaman shift kerja perusahaan X. *Buletin Utama Teknik*, 13(3), 160-163.
- Hanna, A.S., dkk. (2008) Impact of shift work on labor productivity for labor intensive contractor. *Journal of Construction Engineering and Management*, 134(3), 197-204.
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi. (2003). *Keputusan menteri tenaga kerja dan transmigrasi Nomor: KEP.233/MEN/2003*

tentang jenis dan sifat pekerjaan yang dijalankan secara terus menerus. Indonesia.

Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia. (2004). *Keputusan menteri tenaga kerja dan transmigrasi republik indonesia nomor KEP.102/MEN/VI/2004 tentang waktu upah kerja lembur.* Indonesia.

Mahyddin, dkk. (2024). *Manajemen konstruksi: Strategi, praktik, dan tantangan terkini.* Medan: Yayasan Kita Menulis.

Peraturan Presiden. (2021). *Peraturan Presiden nomor 12 tahun 2021 tentang perubahan atas Peraturan Presiden nomor 16 tahun 2018 tentang pengadaan barang/jasa pemerintah.* Indonesia.

Simangunsong, G. dkk. (2018). Pengaruh percepatan durasi terhadap biaya pada proyek konstruksi. *Jurnal Sipil Statik*, 6(6), 441-448.

Soeharto, I. (1997). *Manajemen proyek dari konseptual sampai operasional.* Jakarta: Erlangga.