

ANALISIS HUBUNGAN METODE PERCEPATAN PEKERJAAN TERHADAP WAKTU DAN BIAYA PROYEK APARTEMEN OASE PARK TANGERANG SELATAN

A. Hilal Fahmi ¹⁾, Dafid Irawan^{1*)}, Abdul Halim¹⁾, Riman¹⁾

¹⁾ Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Data Artikel: Naskah masuk, 20 Juli 2023 Direvisi, 29 Juli 2023 Diterima, 1 Agustus 2023 *Email Korespondensi: david@widyagama.ac.id	Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan Proyek Apartemen OASE Park Tangerang Selatan dari segi waktu dan biaya. Pendekatan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dan pengumpulan datanya yaitu studi literatur. Analisis data dalam penelitian ini meliputi pembuatan jadwal dengan waktu normal, analisis penghitungan anggaran biaya, dan analisis mempercepat waktu pelaksanaan proyek. Hasil penelitian menunjukkan perhitungan RAB pada kondisi normal didapatkan hasil dengan total biaya sebesar Rp 232.260.521.821,50 dan mendapatkan total waktu penyelesaian proyek selama 772 hari. Perhitungan RAB pada kondisi percepatan (lembur) didapatkan hasil dengan total biaya sebesar Rp 267.235.865.792,76 dan mendapatkan total waktu penyelesaian proyek selama 603 hari. Perhitungan RAB pada perubahan metode pelaksanaan menggunakan plat lantai <i>steel deck</i> didapatkan hasil dengan total biaya sebesar Rp 242.123.610.859,24 dan mendapatkan total waktu selama 603 hari. Berdasarkan kedua percepatan yang dilakukan, diperoleh hasil total biaya pada kondisi lembur mengalami peningkatan prosentase sebesar 15% dan total biaya pada perubahan metode mengalami peningkatan prosentase sebesar 4%. Sedangkan pada total durasi sama-sama mengalami penurunan prosentase, yaitu pada pada kondisi lembur sebesar 10% dan pada perubahan metode sebesar 22%. Dari kedua percepatan tersebut, dihitung total biaya akhir yang paling baik adalah percepatan waktu dengan perubahan metode menggunakan <i>steeldeck</i> karena paling cepat pelaksanaannya dan mendapatkan total biaya akhir yang paling murah yaitu sebesar Rp 242.123.610.859,24 dengan crash duration selama 169 hari. Kata Kunci : <i>percepatan waktu dan biaya, metode crashing, OASE Park</i>

1. PENDAHULUAN

Rahasia sukses menjalankan proyek adalah mengelola ruang lingkup pekerjaan, waktu, biaya, dan kualitas dengan tepat. Mencapai tujuan yang telah ditentukan sebelumnya, seperti ruang lingkup, kualitas, jadwal, dan biaya, melalui kepemimpinan dan koordinasi orang dan sumber daya material yang memanfaatkan pendekatan manajemen kontemporer adalah ilmu manajemen proyek. Tidak akan ada tugas atau kewajiban yang dilakukan secara bersamaan karena manajemen proyek menciptakan batasan yang jelas antara peran, wewenang, dan tanggung jawab orang-orang yang terlibat dalam proyek, baik secara langsung maupun tidak langsung (Sutomo, 2016).

Pembangunan terjadi cukup cepat di negara berkembang seperti Indonesia. Setiap proyek konstruksi menghadapi masalah yang semakin meningkat seiring dengan semakin matangnya industri, salah satunya adalah masalah keterlambatan proyek. Konsekuensinya, kontrol proyek diperlukan untuk mencegah keterlambatan kemajuan proyek pembangunan.

Sejumlah peristiwa dapat terjadi selama pelaksanaan proyek konstruksi, memperpanjang waktu pelaksanaan dan penyelesaian. Faktor-faktor yang sering menyebabkan waktu implementasi yang lebih lama antara lain variasi keadaan lokasi, modifikasi desain, pengaruh cuaca, kekurangan tenaga kerja, perlengkapan, atau peralatan, standar yang tidak terpenuhi, dan partisipasi pemilik (pemilik) proyek (Sarjana 2016).

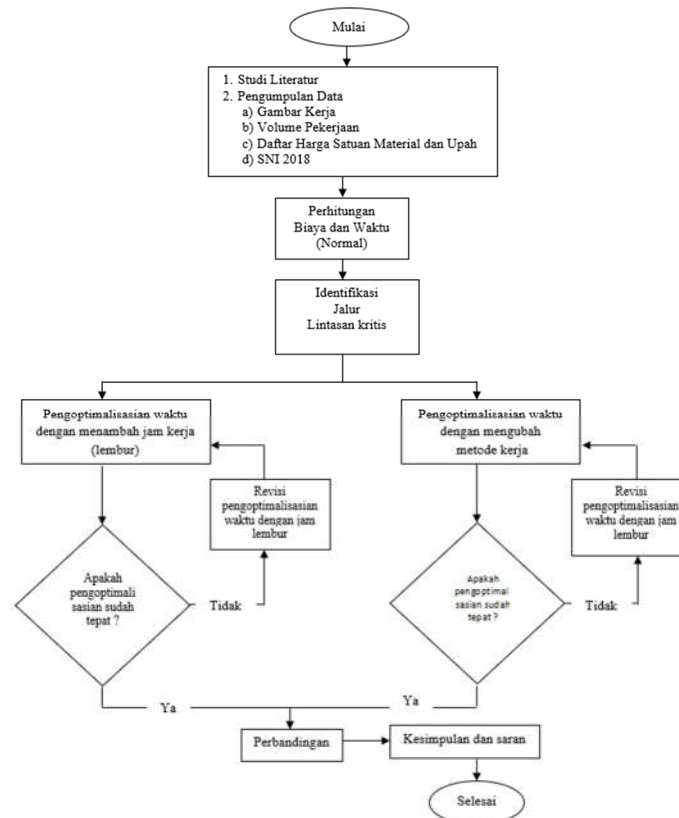
Percepatan proyek diperlukan untuk menyelesaikan proyek tepat waktu atau untuk mengatasi masalah yang terjadi dengan penundaan. Tanpa persiapan yang matang, tidak mungkin menyelesaikan proyek yang dipercepat. Misalnya, Anda dapat memanfaatkan tenaga kerja ekstra alternatif untuk mengurangi biaya proyek secara keseluruhan (Yana, 2006).

Selanjutnya ditinjau pula dari metode pelaksanaan yang digunakan di proyek tersebut, dikarenakan masih menggunakan metode konvensional maka menggunakan alternatif metode pelaksanaan lain yang pada akhirnya akan mempengaruhi waktu pelaksanaan proyek. Metode alternatif tersebut adalah pada pekerjaan plat lantai, yang dimana kami menggunakan komponen material baru berupa *steel deck* untuk membantu pelaksanaan agar lebih praktis dan menghemat waktu.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Metode Penelitian

Pengerjaan tugas akhir seringkali diawali dengan persiapan yang matang dengan mengikuti sejumlah petunjuk yang disusun secara sistematis dan rasional agar dapat memberikan hasil yang mencerminkan keadaan secara akurat dan dapat dijadikan bahan pertimbangan. Garis besar dengan struktur yang jelas dapat memudahkan untuk memecahkan masalah yang ada dan memudahkan untuk mengidentifikasi kekurangan atau ketidakakuratan dalam proses penelitian. Proses dan strategi pelaksanaan penelitian (tesis) terkait dengan metodologi. Langkah-langkah prosedur dalam penelitian ini berjalan secara logis. adalah untuk memberikan arahan yang tepat dan terstruktur



Gambar 1. Diagram alir penelitian

2.2. Pengumpulan data dan Literatur

Pengumpulan data diperlukan untuk menyelesaikan studi (tesis). Data yang diperlukan terdiri dari: (a) Gambar kerja lengkap; (b) Spesifikasi teknis dan material; (c) Volume pekerjaan; (d) Daftar harga satuan kota jakarta selatan tahun 2022 untuk perlengkapan dan gaji; (e) Teknik pelaksanaan konstruksi, Analisis Harga Satuan, Penganggaran Biaya, Penjadwalan Proyek dan Percepatan Waktu menggunakan Jam Lembur, dan teknik Implementasi Pelat Baja Deck semuanya termasuk dalam kelengkapan literatur.

2.3. Analisis Data

Langkah-langkah berikut digunakan untuk menangani dan mengevaluasi data terkait yang telah dikumpulkan:

(a) Pembuatan penjadwalan dengan waktu normal

Untuk mengetahui waktu pelaksanaan tiap pekerjaan dipengaruhi oleh produktifitas para pekerja dan volume pekerjaan yang telah didapat. pembuatan penjadwalan ini bertujuan agar dapat membantu proses menganalisa waktu yang nantinya akan dibutuhkan pada metode crashing atau percepatan/pengoptimalisasian waktu yang dibahas pada sub berikutnya.

(b) Perhitungan Anggaran Biaya (RAB)

Hasil penentuan jumlah pekerjaan dan pemeriksaan resultan unit pricing digunakan untuk menghitung anggaran biaya. Karena RAB merupakan perkalian volume setiap pekerjaan dengan pemeriksaan harga satuan pekerjaan. Hasil perkalian

tersebut kemudian dijumlahkan untuk menghasilkan harga nominal dari setiap komponen pekerjaan.

(c) Mempercepat Waktu pelaksanaan proyek

Pada studi penelitian ini cara pengoptimalisasian waktu terdiri dari dua jenis, meliputi penambahan jam kerja (lembur) dan penggantian metoda pelaksanaan *steel deck* pada plat lantai. Pada pilihan pertama yaitu penambahan jam kerja, yaitu menentukan pekerjaan apa saja yang dapat dioptimalkan yaitu dengan cara melihat lintas keritis pada penjadwalan normal. Pada pilihan kedua, yaitu dengan mengganti metode kerja. Pada studi penelitian ini dilakukan inovasi metode kerja dengan mengganti metode pelaksanaan pada plat lantai dari konvensional menjadi menggunakan *steel deck*. Sama dengan penjelasan sebelumnya, tujuan utama mengganti metode pelaksanaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data pembangunan Apartemen OASE Park Tangerang Selatan, antara lain sebagai berikut :

1. Nama Proyek : Proyek Apartemen OASE Park Tangerang Selatan - Banten.
2. Lokasi : Jl. RE Martadinata No.15, Cipayung, Kec. Ciputat, Kota Tangerang Selatan, Banten 15411
3. Objek : Tower Adenium
4. Data Teknis
 Luas Bangunan : 46.435,7 m²
 Pekerjaan : Pembangunan Gedung Apartemen Tower

3.1 Membuat Rencana Anggaran Biaya Normal

Rencana anggaran biaya dibuat berdasarkan ukuran bangunan yang dilihat dari gambar kerja di lapangan, dan akan disusun secara rinci untuk menetapkan biaya pembangunan. Konsultan perencana PT Arthamara Sejahtera Buana memberikan persyaratan teknis dan material, gambar kerja lengkap, analisis harga satuan SNI 2018, daftar harga satuan material, dan daftar harga satuan upah yang digunakan untuk menghitung biaya anggaran yang diantisipasi.

3.1.1 Perhitungan Volume Pekerjaan

Volume rencana proyek didapatkan dari *Bill of Quantity* (BoQ). Volume rencana ini akan digunakan untuk data perhitungan perencanaan durasi dan produktivitas rencana. Volume rencana pekerjaan struktur diuraikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Volume Pekerjaan Struktur Pondasi Apartemen OASE Park Tangerang Selatan

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
1.1.1. PEKERJAAN PONDASI					
PEKERJAAN TIANG PANGCANG					
Pengadaan Tiang Pancang dari beton bertulang, dengan mutu beton F_{cu} -50 dengan panjang tiang sesuai spesifikasi dan gambar.					
a	Pengadaan Tiang Pancang Square Pile dia. 400 mm, min. Mutu K-600 (kg/cm ²), Kedalaman 24 meter, 766 stlk, Onsite	mt	16.474,00	-	-
	Tiang botol - Bottom dengan panjang tiang 12 m "766 btlg	mt	9.192,00	425.000	3.906.600.000
	Tiang a - Upper dengan panjang tiang 8 m "1343 btlg	mt	1.200,00	523.000	627.600.000
	Tiang b - Upper dengan panjang tiang 9 m "1343 btlg	mt	3.087,00	518.000	1.599.066.000
	Tiang c - Upper dengan panjang tiang 10 m "225 btlg	mt	280,00	514.000	143.920.000
	Tiang d - Upper dengan panjang tiang 11 m "225 btlg	mt	2.475,00	511.000	1.264.725.000
	Tiang e - Upper dengan panjang tiang 12 m "225 btlg	mt	240,00	509.000	122.160.000
	Plate - Joint Plate TP 40x40 cm, t=10 mm	set	766,00	677.000	518.582.000
b	Jasa pemancangan tiang pancang uk. 400x400 mm dengan HSPD 250 ton (766 stlk)	mt	16.474,00	74.000	1.219.076.000
c	Unloading tiang pancang dari truck ke stockyard tiang pancang	pcs	1.532,00	50.000	76.600.000
d	Handling tiang pancang uk. 400x400 mm	mt	16.474,00	9.000	148.266.000
e	Penyambungan tiang pancang (pengelasan joint) uk. 400x400 mm panjang 12000 mm / botol (766 stlk)	stlk	766,00	70.000	53.620.000
f	PDA test	stlk	3,00	7.000.000	21.000.000
g	Static loading test (lateral load test)	stlk	2,00	13.000.000	26.000.000
h	Static loading test kentledge (axial load test)	stlk	6,00	56.000.000	336.000.000
i	Mobilisasi & demobilisasi 1 alat pemancangan HSPD, alat tes tiang pancang, dan alat yang dib	ts	1,00	60.000.000	60.000.000

Sumber: Hasil Penelitian

3.1.2 Daftar Harga Satuan (DHS)

Sebelum menghitung analisa satuan pekerjaan terlebih dahulu mengetahui daftar harga satuan yang akan dipakai, pada perhitungan disini proyek tinjauan menggunakan acuan Daftar Harga Satuan Tertinggi Kota Tangerang Selatan Tahun 2023 yang membedakan terletak pada daftar harganya, tetapi koefisien yang digunakan sesuai acuan DHS Kota Tangerang Selatan pada Tabel 2

Tabel 2. Daftar Harga Satuan Kota Tangerang Selatan 2023

NO	URAIAN	SATUAN	HARGA (Rp.)
A	UPAH :		
1	Pekerja	OH	Rp 130.000,00
2	Tukang	OH	Rp 180.000,00
3	Kepala Tukang	OH	Rp 225.000,00
4	Mandor	OH	Rp 250.000,00
B	BAHAN :		
1	Air	Ltr	Rp 150,00
2	Aluminium Strip	m'	Rp 25.000,00
3	Aquaproof	Kg	Rp 75.000,00
4	Bak Cuci Piring Stainless stell 60.40.25	bh	Rp 750.000,00
5	Bak Cuci Piring Stainless stell 80.50.25	bh	Rp 950.000,00
6	Batu Andesit 20/40	m2	Rp 90.000,00
7	Batu bata merah kelas I	bh	Rp 850,00
8	Batu cor/koral beton 2/3 cm.	m3	Rp 250.000,00

Sumber: Hasil Penelitian

3.1.3 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Kondisi Normal (AHSP)

Analisis harga satuan melibatkan perkalian koefisien pekerjaan dengan harga satuan, termasuk biaya bahan dan tenaga kerja. AHSP konsultan dan SNI 2018 tentang Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan dan Harga Satuan Dinas Tata Ruang Kota Tangerang Selatan diacu dalam analisis koefisien dan harga satuan. Mengetahui koefisien, harga, dan gaji dari setiap komponen material merupakan langkah awal dalam melakukan perhitungan AHS. Selanjutnya, gaji dan setiap komponen material dikalikan dengan faktor yang sesuai.

Tabel 3. Analisa Harga Satuan Pekerjaan

No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
Item : Lantai kerja 1:3:5					
Satuan : m3					
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	0,250	130.000	Rp. 32.500
	Tukang	OH	0,050	180.000	Rp. 9.000
	Kepala Tukang	OH	0,013	225.000	Rp. 2.813
	Mandor	OH	0,003	250.000	Rp. 625
				Jumlah Tenaga Kerja (A)	Rp. 44.938
B	BAHAN				
	Semen (3) 40 Kg	sak	6,000	48.500	Rp. 291.000
	Pasir Beton (1400 kg/m3)	m ³	0,700	330.000	Rp. 231.000
	Koral Beton	m ³	0,800	256.000	Rp. 204.800
				Jumlah Harga Bahan (B)	Rp. 726.800
C	PERALATAN				
	Concrete mixer	m ³	1,000	11.500	Rp. 11.500
				Jumlah Harga Alat (C)	Rp. 11.500
D	Jumlah (A + B + C)				Rp. 783.238
E	Overhead, Profit, PPh		13% x D		Rp. 101.821
F	Harga Satuan Pekerjaan (D + E)				Rp. 885.058
G	Dibulatkan				Rp. 885.000

Sumber: Hasil Penelitian

3.1.4 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Normal

RAB adalah rencana anggaran yang dibuat khusus oleh konsultan perencana untuk menentukan biaya yang terkait dengan perencanaan proyek.

Tabel 4. RAB Apartemen Adenium

NO	URAIAN PEKERJAAN	NILAI TOTAL	
I	DAFTAR - 1 PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp. 15.515.530.000	Rp. 15.515.530.000
II	DAFTAR - 2 PEKERJAAN STRUKTUR		Rp. 72.480.078.280
	2.1 PEKERJAAN PONDASI	Rp. 9.097.441.000	
	2.2 PEKERJAAN STRUKTUR BASEMENT-PODIUM	Rp. 20.291.376.125	
	2.3 PEKERJAAN STRUKTUR TOWER-1	Rp. 19.490.388.340	
	2.4 PEKERJAAN STRUKTUR TOWER-2	Rp. 20.637.015.094	
	2.5 PEKERJAAN BAJA	Rp. 2.963.857.721	
	SUB TOTAL		Rp. 87.995.608.280

Sumber: Hasil Penelitian

3.2 Pembuatan Penjadwalan (Normal)

Penjadwalan pada studi ini akan dibahas dalam bentuk diagram batang (*barchart*). Untuk menyusun penjadwalan ini diperlukan nilai bobot pekerjaan dan durasi masing-masing pekerjaan. Langkah awal dimulai dengan mengetahui durasi setiap pekerjaan. Pada proyek yang ditinjau ini, durasi normal belum diketahui, maka dari itu dibutuhkan terlebih dahulu perhitungan durasinya

3.2.1 Perhitungan Durasi Pekerjaan

Durasi digunakan untuk mengetahui waktu penyelesaian setiap pekerjaan dalam proyek dan pada akhirnya dapat mengetahui waktu penyelesaian total seluruh pekerjaan. Durasi didapatkan dengan membagi volume pekerjaan dengan jumlah sumber daya kemudian dikalikan dengan koefisien pada pekerjaan bersangkutan.

Pekerjaan beton, bekisting, dan sub pekerjaan membuat konstruksi kolom. Langkah pertama dalam menentukan lama pekerjaan untuk kolom ini adalah mencari nilai koefisien yang memberikan kontribusi paling besar pada setiap sub pekerjaan. Volume sub-pekerjaan kemudian dikalikan dengan koefisien yang memberikan kontribusi terbesar pada sub-pekerjaan dengan membaginya dengan jumlah sumber daya yang bekerja.

Misalnya pada pekerjaan struktur plat lantai 3 dengan sub pekerjaan beton memiliki volume sebesar 313,37 m³ dan sumber daya yang paling berkontribusi dalam pekerjaan plat beton ready mix Fc' 30 Mpa adalah pekerja dengan nilai koefisien 0,111 yang berjumlah 5 orang.

Tabel 5. Durasi Normal pekerjaan Struktur lantai 3

NO	URAIAN	VOLUME	SATUAN	KOE. TUKANG	PRIORITAS	PROD. PEKERJA	PEKERJA (OH)	DURASI
A	LANTAI III							
III	PEKERJAAN STRUKTUR							
1	Beton	591,03	m ³	0,111	pekerja	9	5	14
2	Pembesian	99.979,72	kg	0,014	pekerja	74	30	45
3	Bekisting	4.571,00	m ²	0,333	pekerja	3	55	28

Sumber: Hasil Penelitian

3.2.2 Pembuatan Penjadwalan Normal Menggunakan Ms. Project

Durasi setiap pekerjaan yang sudah didapatkan pada perhitungan sebelumnya selanjutnya digunakan pada pembuatan penjadwalan dengan menggunakan program Ms. Project.

Tabel 6. Penjadwalan *Bar Chart* Ms. *Project* Pek.Struktur lantai

STRUKTUR ATAS LT.3 - ATAP	563 days	Thu 28/09/23	Sat 12/04/25	
Lantai 3	59 days	Thu 28/09/23	Sat 25/11/23	
Pembesian Struktur Atas	45 days	Thu 28/09/23	Sat 11/11/23	24FF
Bekisting Struktur Atas	28 days	Sun 15/10/23	Sat 11/11/23	20
Pengecoran Struktur Atas	14 days	Sun 12/11/23	Sat 25/11/23	24

Sumber: Hasil Penelitian

Penjadwalan dalam bentuk *barchart* untuk pekerjaan struktur lantai 3. Proyek ini dimulai pada tanggal 03 Maret 2023, dengan menggunakan penjadwalan pada Ms. *Project* dan durasi setiap pekerjaan yang sudah dihitung sebelumnya, didapatkan waktu penyelesaian pada tanggal 12 April 2025 atau selama 772 hari

3.3. Analisa Pecepatan waktu (crash program) dengan menambah jam kerja

Proyek Apartemen OASE Park di Tangerang Selatan kali ini diselesaikan dengan penambahan jam tambahan setelah menentukan tugas atau aktivitas apa saja yang ada di rute kritis. Menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. 102.TH/2004 pasal 11, jadwal kerja yang harus diikuti untuk mempercepat waktu penyelesaian suatu tugas dengan teknik lembur adalah sebagai berikut:

1. Jam kerja normal adalah 8 jam kerja dan 1 jam istirahat (pukul 08.00 s.d. 17.00 WIB), sedangkan kerja lembur dilakukan di luar jam kerja biasa 4 jam (18.00 s.d. 22.00). Aturan yang sama berlaku untuk kerja reguler dan lembur.
2. Tarif upah untuk kerja lembur dihitung 1,5 kali tarif reguler per jam, dan untuk jam berikutnya 2 kali tarif reguler per jam.
3. Produktivitas kerja lembur diperkirakan 60% dari produktivitas standar. Keletihan pekerja, penglihatan malam hari yang buruk, dan efek cuaca yang lebih dingin semuanya berkontribusi pada penurunan output ini. Menghitung produktivitas kerja lembur didasarkan pada grafik yang menunjukkan penurunan produktivitas untuk jenis pekerjaan ini.

3.3.1 Menghitung Percepatan Waktu (lembur)

Pemeriksaan percepatan waktu dilakukan untuk tugas-tugas yang berada pada jalur kritis. Produktivitas harian setelah crash sama dengan (waktu kerja reguler x produktivitas per jam) + (4 jam x 0,6 x produktivitas per jam) Ditentukan dengan mempercepat waktu penyelesaian tugas dari 8 jam per hari menjadi 8 jam per hari ditambah 4 jam tenaga kerja tambahan

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas setelah crashing} &= (8 \times 6,933) + (4 \times 0,6 \times 6,933) \\ &= 72,10 \text{ m}^2/\text{hari}\end{aligned}$$

Selanjutnya waktu penyelesaian kegiatan setelah dilakukan *crashing* :

$$\text{Crash Duration} = \frac{\text{volume}}{\text{produktifitas}} = \frac{332,76}{72,003} = 4,62 \text{ hari}$$

Akibatnya, tugas akan memakan waktu 4,62 hari lebih lama untuk diselesaikan setelah crash, atau 1,38 hari lebih lama

3.3.2 Menghitung *Crash Cost*

Biaya pembayaran gaji karyawan meningkat karena tugas diselesaikan lebih cepat, sebuah fenomena yang dikenal sebagai "biaya kecelakaan pekerja". Perhitungan berikut digunakan:

1. Pekerjaan pembersihan lokasi

Harga Satuan pekerja

0,1000 pekerja x Rp.130.000 = Rp. 13.000

0,0500 mandor x Rp.250.000 = Rp. 5000

Total = Rp. 25.500

Produktifitas normal tiap jam = $6,933 \text{ m}^2/\text{jam}$

Normal cost pekerja perjam = Rp.25.500 x 6,93 = Rp. 176.791,50

Normal cost pekerja perhari = 8 jam x Rp. 176.791,50

= Rp. 1.414.332,00

Normal cost = Normal duration x Normal cost perhari

= 6 x Rp. 1.414.332,00

= Rp. 176.791,50

Upah kerja lembur = (1,5 x upah sejam pada jam pertama) +(2 x upah sejam pada 3 jam berikutnya

= (1,5 x Rp. 176.791,50) + (3 x 2 x Rp. 176.791,50)

= Rp. 1.325.936,25

Crash cost pekerja perhari

= normal cost pekerja perhari + biaya lembur perhari

= Rp. 1414332+ Rp. 1.325.936,25

= Rp. 2.740.268,25

Menghitung *crash cost* total

= crash cost pekerja perhari x crash duration

= Rp. 2.740.268,25x 4,62 = Rp. 12.660.039,315

2. Pagar Keliling Sementara

Harga Satuan pekerja

0,2000 pekerja x Rp.130.000 = Rp. 26.000

0,4000 tukang x Rp.180.000 = Rp. 72.000

0,0200 Kepala tukang x Rp.225.000 = Rp. 4.500

0,0200 mandor x Rp.250.000 = Rp. 5.000

Total = Rp. 107.500

Produktifitas normal tiap jam = $1,753 \text{ m}^2/\text{hari}/\text{jam}$

Normal cost pekerja perjam = Rp.107.500 x 1,753 = Rp. 188.447,50

Normal cost pekerja perhari = 8 x Rp. 188.447,50

= Rp. 1.507.580,00

Normal cost = Normal duration x Normal cost perhari

= 4 x Rp. 1.507.580,00

= Rp. 6.030.320,00

Upah kerja lembur = (1,5 x upah sejam pada jam pertama) +(2 x upah sejam pada 3 jam berikutnya)

= (1,5 x Rp.188.447,50) + (3 x 2 x Rp.188.447,50)

= Rp.1.413.356,25

Crash cost pekerja perhari
= normal cost pekerja perhari + (biaya lembur perhari)
= 1.507.580,00+ Rp. 1.413.356,25
= Rp. 2.920.936,25
Menghitung crash cost total
= crash cost pekerja perhari x crash duration
= Rp. 2.920.936,25x 3,08
= Rp. 8.996.483,65

3.3.3 Menghitung Cost Slope

Tahapan selanjutnya adalah menentukan nilai cost slope dari setiap pekerjaan yang dilakukan akibat kecelakaan setelah didapatkan percepatan waktu dan beban setelah terjadinya tabrakan

Tabel 7. Biaya Tambahan

NO	Uraian Pekerjaan	Durasi	Crash	Normal Cost	Crash Cost	Cost Slope	Biaya Tambahan
	LANTAI III	a	B	c	d	$e=(d-c)/(a-b)$	$f=(a-b)*e$
1	Beton Plat	8	5,94	Rp 262.945.400,00	Rp 391.889.778,85	Rp 72.413.839,93	Rp 128.944.378,85
2	Beton Balok	2	1,76	Rp 78.056.240,00	Rp 116.333.819,23	Rp 72.413.839,93	Rp 38.277.579,23
3	Beton Tangga	1	0,77	Rp 7.022.640,00	Rp 10.466.434,62	Rp 14.923.110,00	Rp 3.443.794,62
4	Beton Kolom	2	1,85	Rp 85.134.198,00	Rp 126.882.698,94	Rp 75.185.876,17	Rp 41.748.500,94
5	Beton Shear dan Core Wall	1	1,06	Rp 48.861.230,00	Rp 72.822.025,48	Rp 75.185.876,17	Rp 23.960.795,48
6	Bekisting Plat	14	11,15	Rp 295.766.250,00	Rp 440.805.468,75	Rp 43.363.281,25	Rp 145.039.218,75
7	Bekisting Balok	5	3,81	Rp 101.145.000,00	Rp 150.744.951,92	Rp 43.363.281,25	Rp 49.599.951,92
8	Bekisting Tangga	1	0,77	Rp 10.107.500,00	Rp 15.064.062,50	Rp 21.478.437,50	Rp 4.956.562,50
9	Bekisting Kolom	5	3,94	Rp 104.388.750,00	Rp 155.579.387,02	Rp 43.363.281,25	Rp 51.190.637,02
10	Bekisting Shear dan Core Wall	3	2,26	Rp 57.568.800,00	Rp 85.799.653,85	Rp 41.628.750,00	Rp 28.230.853,85

Sumber: Hasil Penelitian

3.3.4 Percepatan Waktu Penyelesaian dan perhitungan Total Biaya

Semua tugas yang ada di rute penting diselesaikan lebih cepat dari yang direncanakan semula. Nilai cost slope pada pekerjaan yang telah diselesaikan dengan crashing diketahui dari tabel 4.8. Percepatan waktu kerja dihitung sebagai berikut:

Total waktu pelaksanaan proyek normal = 772 hari
Waktu total penyelesaian pekerjaan yang dicrash = 546 hari
Waktu total pekerjaan setelah crash = 466,29 hari
Waktu yang dipercepat = 546 - 466,29 = 79,71 hari
Total waktu percepatan setelah di crash = 772 - 79,71 = 692,29 hari

Total biaya dihitung sebagai biaya langsung proyek ditambah biaya tidak langsungnya. Biaya langsung adalah biaya yang dikeluarkan saat melakukan pekerjaan lapangan. Menurut informasi Rencana Anggaran Biaya (RAB), proyek pembangunan Gedung Apartemen OASE Park di Tangerang Selatan menelan biaya rehabilitasi sebesar 232.260.521.821,501.

Biaya tidak langsung, yang meliputi biaya overhead yang terdiri dari biaya upah staf dan biaya operasional proyek, merupakan biaya yang tidak berhubungan langsung dengan konstruksi tetapi harus ada dan tidak dapat dipisahkan dari proyek

Tabel 8. Rekap Biaya Tambahan

NO	Uraian Pekerjaan	Cost Slope	Total Percepatan	Biaya Tambahan
	LANTAI III	a	b	c=a*b
1	Beton Plat	Rp 72.413.839,93	1,78	Rp 128.944.378,85
2	Beton Balok	Rp 72.413.839,93	0,53	Rp 38.277.579,23
3	Beton Tangga	Rp 14.923.110,00	0,23	Rp 3.443.794,62
4	Beton Kolom	Rp 75.185.876,17	0,56	Rp 41.748.500,94
5	Beton Shear dan Core Wall	Rp 75.185.876,17	0,32	Rp 23.960.795,48
6	Bekisting Plat	Rp 43.363.281,25	3,34	Rp 145.039.218,75
7	Bekisting Balok	Rp 43.363.281,25	1,14	Rp 49.599.951,92
8	Bekisting Tangga	Rp 21.478.437,50	0,23	Rp 4.956.562,50
9	Bekisting Kolom	Rp 43.363.281,25	1,18	Rp 51.190.637,02
10	Bekisting Shear dan Core Wall	Rp 41.628.750,00	0,68	Rp 28.230.853,85

Sumber: Hasil Penelitian

3.4 Pengubahan Metode Pelaksanaan

Mengubah strategi implementasi adalah kebutuhan kedua untuk mempersingkat waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek yang tercakup dalam penelitian ini. Kemudian dipilihlah pekerjaan plat lantai yang akan diubah metode pelaksanaannya khususnya pada pekerjaan bekistingnya. Mengubah metode yang sebelumnya konvensional menggunakan *steel deck* sebagai bekisting.

Cara Pemasangan:

1. Pembuatan scaffolding dengan ketinggian tetap. Scaffolding untuk pemasangan balok juga termasuk scaffolding untuk pemasangan pelat lantai.
2. Memasang potongan kayu horizontal di atas perancah. Selain berfungsi sebagai permukaan kerja untuk pengoperasian pelat lantai, permukaan ini berfungsi untuk mencegah defleksi pada pelat dek baja.
3. Untuk mulai memasang geladak baja, angkat ke tempat yang diinginkan, lalu pasang di atas balok dan struktur pendukung. Gunakan barcutter untuk memotong geladak baja ekstra jika perlu. Selanjutnya, pasang penghenti ujung, yang dirancang untuk menghentikan kebocoran pasta selama pengecoran.
4. Saat memasang tulangan pelat lantai, tulangan secara fisik disatukan satu per satu kemudian disambung menggunakan kawat beton sebagai pengikat. Decking beton dibangun untuk menahan tulangan pada lokasi yang ditentukan dan jarak tertentu dari penutup beton. Penghiasan beton menjauhkan tulangan baja dari dek baja.
5. Pengecoran pelat lantai, pengecoran, dan pemadatan dilakukan setelah pekerjaan tulangan dan bekisting selesai. Sebelum Membersihkan area yang akan dicor dan mengecek lantai penyangga pelat adalah dua hal yang perlu dilakukan setelah pengecoran.

4. KESIMPULAN

Berikut temuan dari penyusunan tesis yang difokuskan pada Gedung Apartemen OASE Park Tangerang Selatan, mengenai Rencana Anggaran Biaya (RAB), penjadwalan, percepatan waktu proyek, dan modifikasi teknik pelaksanaan.

- a. Perhitungan RAB pada kondisi normal didapatkan hasil dengan total biaya sebesar Rp 232.260.521.821,50 dan mendapatkan total waktu penyelesaian proyek selama 772 hari.
- b. Perhitungan RAB pada kondisi percepatan (lembur) didapatkan hasil dengan total biaya sebesar Rp 267.235.865.792,76 dan mendapatkan total waktu penyelesaian proyek selama 603 hari.
- c. Perhitungan RAB pada perubahan metode pelaksanaan menggunakan plat lantai *steel deck* didapatkan hasil dengan total biaya sebesar Rp 242.123.610.859,24 dan mendapatkan total waktu selama 603 hari.
- d. Hasil dari kedua cara percepatan yang dilakukan, total biaya pada kondisi lembur mengalami peningkatan prosentase sebesar 15% dan total biaya pada perubahan metode mengalami peningkatan prosentase sebesar 4%. Sedangkan pada total durasi sama-sama mengalami penurunan prosentase, yaitu pada pada konsisi lembur sebesar 10% dan pada perubahan metode sebesar 22%. Dari kedua percepatan tersebut, dihitung total biaya akhir yang paling baik adalah percepatan waktu dengan perubahan metode menggunakan steeldeck karena paling cepat pelaksanaanya dan mendapatakan total biaya akhir yang paling murah yaitu sebesar Rp 242.123.610.859,24 dengan crash duration selama 169 hari

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dispohusodo, I. (1996). *Manajmeen Rekayasa Konstruksi*. Yogyakarta: Konisus, jilid 2.
- [2] Djojowiriono, S. (2005). *Manajemen Konstruksi Edisi Keempat*. Jakarta: Erlangga. Evrianto, W. I. (2005). *Manajemen Proyek Konstruksi (edisi Revisi)*. Yogyakarta: CV. ANDI OFFSET.
- [3] Evrianto, W. I. (2003). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi.
- [4] Fazri, M. (2017). Analisa Percepatan Waktu dengan menggunakan metode time cost trade off . *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Sipil* , 1-14.
- [5] Husen, A. (2009). *Manajemen Proyek (Edisi Revisi)*. Yogyakarta: CV. ANDI OFFSET.
- [6] Soeharto, I. (1995). *Manajemen Proyek Jilid 1.2*. Jakarta: Erlangga.
- [7] Stefanus, Y. (2017). Analisa Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek Menggunakan Metode Fast-Track dan Crash Program. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Brawijaya* , 74-81.
- [8] Sutomo, Y. (2016). Analisis Manajemen Proyek Pembangunan Kantor PT. Prima Multi Usaha Indonesia. *Jurnal Konstruksi* , 435-445.
- [9] Taufiqur, R. (2013). Manajemen crashing proyek (Crashing Project).

- [10] Uji, A. T. (2011). Perbandingan Biaya Pelaksanaan Pelat Beton Menggunakan Bounceck Dan Pelat Konvensional Pada Gedung Graha Suraco. *Universitas Hassanudin, Makasar* .
- [11] Widodo. (2001). *Respons Dinamik Struktur Elastik*. Yogyakarta: UII Press.
- [12] Yana, A. G. (2006). Pengaruh Jam Kerja Lembur Terhadap Biaya Percepatan Proyek Dengan Time Cost Trade Off Analysis. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Univeritas Udayana, Bali* , 177-188