

# ANALISIS OPTIMALISASI WAKTU DAN BIAYA AKIBAT *CONTRACT CHANGE ORDER (CCO)* MENGUNAKAN *METODE LEAST COST ANALYSIS*

Mohammad khusnul khakim<sup>1</sup>, Totok yulianto<sup>2</sup>, Meriana wahyu nugroho<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Sipil, Universitas Hasyim Asy'ari, Jombang, 61411, Indonesia

<sup>1</sup> [hakimmuhammad922@gmail.com](mailto:hakimmuhammad922@gmail.com), <sup>2</sup> [totokyulianto@unhasy.ac.id](mailto:totokyulianto@unhasy.ac.id).

<sup>3</sup> [rian.sipilunhasy@gmail.com](mailto:rian.sipilunhasy@gmail.com).

## ABSTRAK

*Proyek pembangunan container yard blok cc PT. Terminal Petikemas Surabaya Jawa Timur memiliki volume luas total sepanjang 22.270,85 M<sup>2</sup>, dengan durasi kontrak pekerjaan kurun waktu 6 bulan atau 180 hari kalender kerja dengan nilai kontrak sebesar Rp 12.033.069.758,00-. Proyek pembangunan container yard blok cc PT Terminal Petikemas Surabaya ini dalam rangka mendukung fasilitas kegiatan usaha domestik maupun internasional operator terminal petikemas kawasan Indonesia bagian timur. Hasil analisa biaya dan waktu menggunakan metode Least Cost Analysis bertujuan untuk optimalisasi maupun pengendalian waktu dan biaya yang optimal serta efektif dan efisien akibat dari perubahan kontrak kerja (contract change order). Diperoleh hasil optimalisasi waktu dan biaya yaitu pada pemilihan alternative 3 (lembur 3 jam) dengan durasi 136 hari dengan biaya total sebesar Rp. 11.994.375.180,00-. Dengan selisih dari biaya normal setelah kontrak perubahan sebesar Rp 38.694.577,00-. Dengan persentase sebesar 0,32%, menggunakan Metode Least Cost Analysis dengan reward Rp 311.444.158,00-. Yang artinya alternative 3 lebih menghemat biaya Rp 38.694.577,00- dan waktu dipercepat 136 hari. Perubahan Kontrak kerja (CCO) mengalami perubahan tambah dan kurang dengan selisih biaya sebesar Rp. 11.930.242.00 dari kontrak awal sebelum perubahan. Perubahan tersebut dikarenakan pandemi Covid -19 meliputi budgeting, desain dan rencana anggaran biaya.*

**Kata kunci:** Manajemen Konstruksi, Optimalisasi Biaya dan Waktu, Contract Change Order (CCO), Least Cost Analysis.

## 1. Pendahuluan

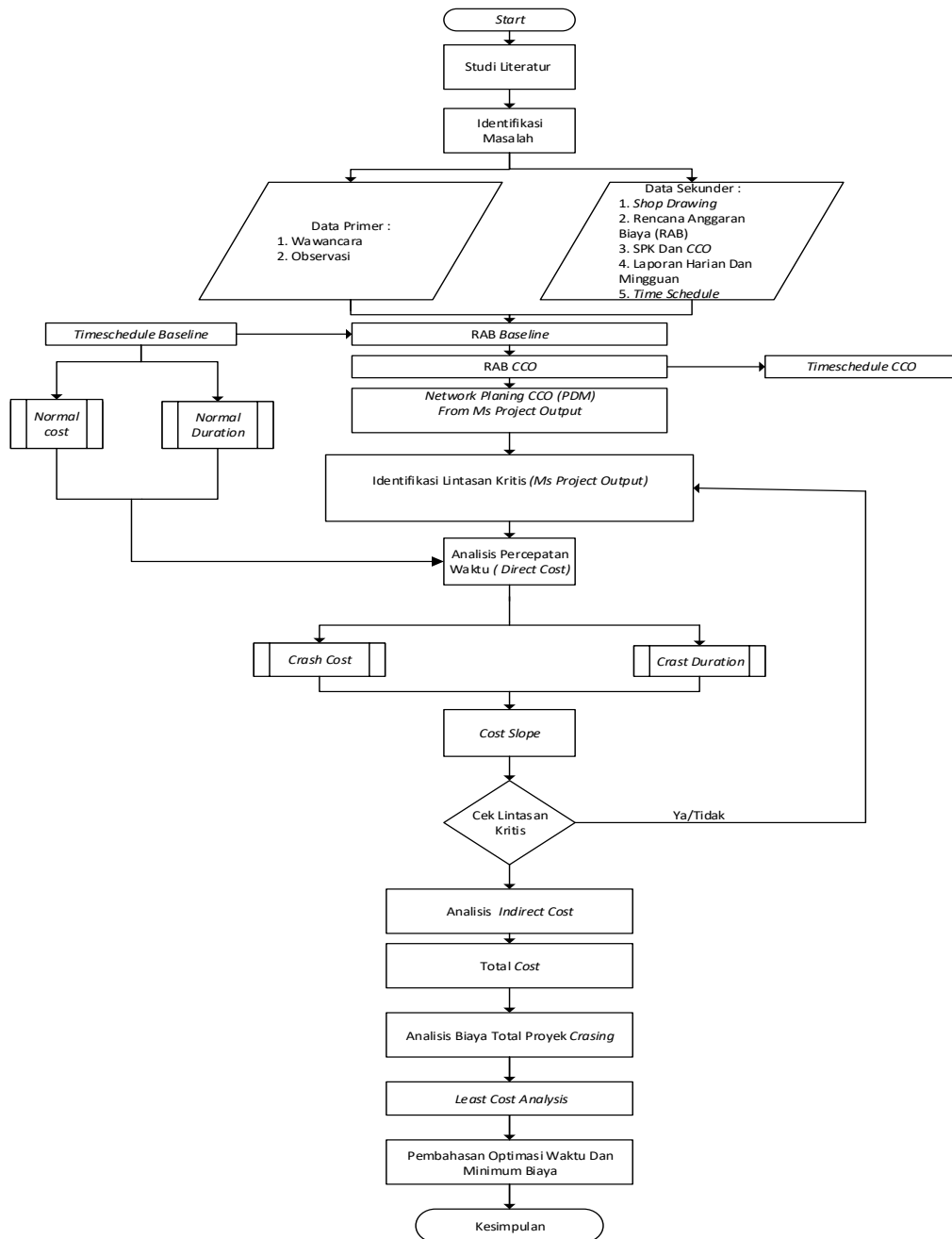
Proyek pembangunan container yard blok CC PT. Terminal Petikemas Surabaya Jawa Timur memiliki volume luas total sepanjang 22. 270,85 M<sup>2</sup>, dengan kontrak pekerjaan selama kurun waktu 6 bulan atau 180 hari kalender. Dengan nilai kontrak sebesar Rp 12.033.069.758,00-. Proyek pembangunan container yard blok cc PT Terminal Petikemas Surabaya ini dalam rangka mendukung kegiatan usaha PT Terminal Petikemas Surabaya sebagai operator terminal petikemas, maka diperlukan fasilitas penumpukan container yard dan meningkatnya kapasitas kebutuhan area penumpukan container yard yang semakin lama semakin tinggi sedangkan area penumpukan container lama kapasitasnya tidak mencukupi.

Maka dari itu pemerintah memberikan solusi dari masalah tersebut berupa program pembangunan rumah subsidi yang tujuannya menysasar masyarakat berpenghasilan menengah ke bawah agar bisa memiliki hunian yang layak [3], [5]. Rumah jenis ini memiliki harga yang terjangkau karena diberi subsidi dari pemerintah. Meskipun harganya terjangkau, setiap rumah subsidi harus dibangun seperti rumah selayaknya. Faktor kenyamanan dan kekuatan bangunan tetap diperhatikan seperti pada struktur dan elemen pendukung lainnya.

Bangunan rumah terdiri dari komponen struktur, komponen arsitektur dan komponen pendukung seperti elektrik, pemipaan dan lainnya [6], [7]. Setiap komponen bangunan memerlukan materialnya sendiri. Maka dari itu perencana perlu menghitung kebutuhan material yang akan di pakai agar selanjutnya anggaran pembangunan tersebut dapat direncanakan dengan baik.

**2. Bahan dan Metode**

Penelitian pada proyek pembangunan *container yard* blok CC PT. Terminal Petikemas Surabaya menggunakan metode Least Cost Analysis ini menganalisis optimalisasi biaya dan waktu pada jalur kritis, kemudian dari hasil analisisnya dapat diketahui beberapa alternatif. Tahapan selanjutnya data yang sudah terkumpul diolah sedemikian rupa sesuai tujuan penelitian sehingga menghasilkan sebuah kesimpulan. Tahapan-tahapan penelitian secara umum tersaji didalam diagram alir dibawah ini:



**Gambar 1** Diagram Alir  
 (Sumber: Microsoft Visio)

Proses dan tahapan penelitian pada tugas akhir ini diuraikan seperti berikut:

1. Studi Pustaka
2. Pengumpulan Sebuah Data

### 3. Analisis Data

#### a. Penyusunan *Network Diagram*

Kegiatan Proyek Pembangunan *container yard* blok cc PT. Terminal Petikemas Surabaya yang sesuai dengan urutan aktivitasnya, sehingga membentuk garis – garis seperti lintasan kegiatan. Tahap pertama adalah menggunakan aplikasi *Ms. Project* untuk menyusun network diagram dalam bentuk *PDM*. Agar didapat aktifitas proyek pada lintasan kritis. Suatu aktifitas yang termasuk didalam suatu lintasan kritis dapat dilakukan dengan menghitung *crashing* (percepatan).

#### b. Melakukan perhitungan biaya langsung dan biaya tidak langsung

#### c. Menerapkan metode *crashing program*

#### d. Setelah mendapatkan nilai *cost slope* yang berada pada lintasan kritis.

Selanjutnya melakukan percepatan menggunakan *Metode Least Cost Analysis* dari kegiatan yang memiliki *cost slope* terendah sampai item kegiatan yang memiliki *cost slope* tertinggi. Setelah itu akan dilakukan kompresi durasi proyek dimulai dari pekerjaan yang memiliki *cost slope* terendah bertujuan agar penambahan biaya yang dihasilkan setelah dikompresi dapat diminimalisir.

### 4. Kesimpulan dan Saran

Menarik kesimpulan hasil penelitian yang didapat dari hasil analisis penelitian yaitu mengenai optimalisasi Proyek pembangunan *container yard* blok cc PT. Terminal Petikemas Surabaya menggunakan *Metode Least Cost Analysis* dengan waktu yang optimal dan biaya minimal secara efektif dan efisien.

Penelitian ini dilaksanakan pada tahun 2021 di lokasi proyek PT. Terminal petikemas Surabaya Jawa Timur. Dengan data proyek sebagai berikut :

Nomor Perjanjian	: FA.0.40/2/12/TPS-2021
Tentang	: Pekerjaan Pembangunan <i>Container Yard</i> Blok Cc di PT. Terminal Petikemas Surabaya.
Tanggal	: Senin, 21 Juni 2021.
Lokasi Proyek	: PT. Terminal Petikemas Surabaya (Jl. Tanjung Mutiara No.1 Surabaya)
Pemilik Proyek	: PT. Terminal Petikemas Surabaya
Harga Pekerjaan	: Rp. 12.045.000.000,-
Purchase Order (PO)	: 18 Mei 2021
Waktu Pelaksanaan	: 6 Bulan (180 hari), 21 Juni 2021 – 17 Desember 2021.
Konsultan supervisi	: Krakatau Konsultan (Jl. Kawasan Industri Krakatau Steel No.3, Industrial Estate, Kec. Purwakarta Kota Cilegon Banten)
Kontraktor Pelaksana	: PT. PAMITRA JAYA KONSTRUKSI (Jl. Kahuripan Raya Mora No. 9-10 Sidoarjo)
Volume Luas Uitzet	: Panjang (452,2 M <sup>2</sup> ) Luas (49,25 M <sup>2</sup> ) Total Volume 22.270,85 M <sup>2</sup>
Nomor Kontrak Perubahan	: FA.0.43/4/2/TPS-2021
Tanggal Perubahan	: 10 Desember 2021
a. Harga pekerjaan sebagaimana perjanjian	: Rp. 12.045.000.000,00-
b. Pekerjaan tambah	: Rp. 40.786.567,28-
c. Pekerjaan kurang	: Rp. 52.716.809,28-
d. Selisih kurang sebesar	: Rp. 11.930.242,00-
e. Harga pekerjaan sebagaimana perubahan	: Rp. 12.033.069.758,00-

#### a. *Contract Change Order*

Perintah perubahan kontrak adalah perubahan dalam ruang lingkup kontrak, konfirmasi modifikasi jadwal, serangkaian perubahan lain, dan dalam bentuk standar termasuk ringkasan pesanan perubahan kontrak (CCO), yang berdampak besar pada kinerja kontrak konstruksi. Seperti anggaran proyek yang lebih tinggi dari perkiraan, lead time yang diperpanjang, munculnya desain baru atau item pekerjaan yang tidak direncanakan. sesuai dengan rencana awal, dll. Uraian perubahan dan dampaknya terhadap perubahan kontrak, baik durasi dan biaya proyek (Barrie & Paulson, 1992).

Perintah perubahan kontrak adalah kumpulan perubahan ruang lingkup kontrak, konfirmasi perubahan tanggal, dan perubahan lainnya, dalam bentuk formulir standar yang berisi ringkasan yang menggambarkan perubahan dan dampaknya terhadap kontrak, baik dalam waktu maupun waktu dan biaya proyek. (Tenno & Suroso, 2021)

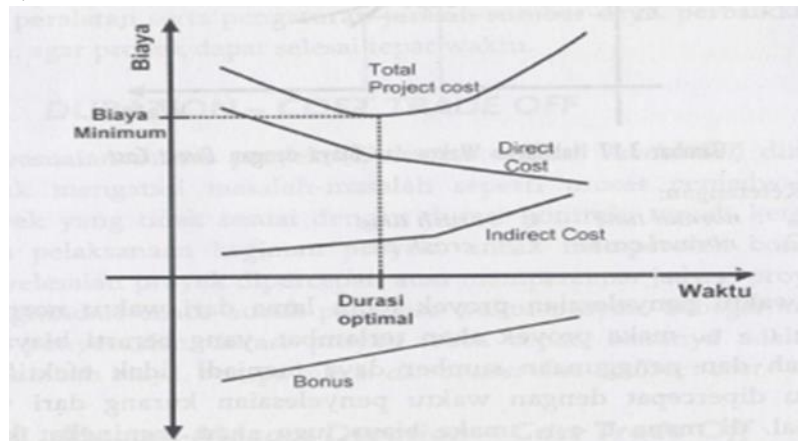
Perubahan kontrak adalah perubahan yang terjadi selama pelaksanaan proyek dan disebabkan oleh peningkatan waktu atau peningkatan atau penurunan nilai pesanan karena perubahan desain. Perintah perubahan kontrak dapat dibagi menjadi empat jenis pemrosesan.

- a. addendum Plus / Minus, nilai pesanan tetap.
- b. addendum akan ditambah/dikurangi dan jumlah kontrak akan bertambah.
- c. Penambahan/pengurangan addendum, jumlah kontrak tetap, perubahan target/target.

**b. Metode Least Cost Analysis**

Analisis biaya minimum adalah analisis untuk menentukan durasi proyek yang optimal, yaitu durasi proyek dengan biaya total minimum. Dalam analisis ini, sebagai aturan umum, semakin pendek periode proyek, semakin tinggi biaya langsung dan semakin rendah biaya overhead. Selain itu, sebagai imbalan kepada pemilik proyek, seringkali dianggap ada imbalan jika waktu penyelesaian proyek dapat dipersingkat. (Lr. Abrar Husen, MT, n.d.)

Untuk dilakukan pemugaran jadwal menggunakan metode ini, tambahan porto menjadi pertukaran antara porto menggunakan saat yg dipercepat merupakan porto total bisa diuraikan dalam gambar berikut ini :



**Gambar 2.** Project cost total (Ibrar Husein)

Dalam metode ini dilakukan kompresi waktu aktivitas proyek. Mencari nilai cost slope terendah dapat dilakukan setelah mengurutkan nilai cost slope setiap kegiatan dari lintasan kritis yang terendah sampai nilai tertinggi. Dari tahap-tahap pengkomperasian tersebut akan dihentikan apabila semua kegiatan telah kembali pada time schedule. Untuk menghitung Cost Slope (CS) dapat dirumuskan :

$$CS=(Cc-Cn)/(Tn-Tc) \tag{1}$$

Rumus 1 Cost Slope (CS)

Keterangan :

Cc = crash cost (biaya dipercepat).

Cn = normal cost (biaya normal).

Tn = normal time (waktu normal).

Tc = crash time (waktu dipercepat) (Rachman, 2018)

### 3. Hasil dan Pembahasan

Detail hasil dan pembahasan pada penelitian ini adalah sebagai berikut

#### a. Rekapitulasi anggaran biaya

**Tabel 1** Rekapitulasi anggaran biaya

No	Uraian Pekerjaan		Jumlah Harga
I	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp	408.621.344,67
II	PEKERJAAN TANAH	Rp	765.532.309,33
III	PEKERJAAN PERKERASAN PAVING BLOCK	Rp	7.674.692.084,44
	PEKERJAAN PERKERASAN BETON JALUR	Rp	753.944.557,57
IV	RTG		
	PEKERJAAN PERKERASAN BETON JALUR	Rp	79.374.886,40
V	RTG EXTENSION		
	PEKERJAAN PERKERASAN BETON AREA	Rp	384.107.872,00
VI	MAINTENANCE RTG		
VII	PEKERJAAN BARRIER TRAPESIUM	Rp	511.050.500,00
VIII	PEMBUATAN STOPPER RTG	Rp	6.290.596,00
	PEMBUATAN KANSTIN AREA	Rp	27.763.788,00
IX	MAINTENANCE RTG		
X	PEKERJAAN TIANG HIGH MAST	Rp	389.689.221,00
	PONDASI STROUS PILE UNTUK 3 UNIT	Rp	53.655.964,00
X.2	TIANG HIGH MAST		
	PILE CAP (POER) UNTUK 3 UNIT TIANG	Rp	57.226.838,00
X.3	HIGH MAST		
	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK & LAMPU	Rp	764.325.830,00
X.4	LED FLOOD LIGHT		
	PEMASANGAN 3 UNIT TIANG HIGH MAST &	Rp	47.168.100,00
X.5	ACCESSORIES		
XI	PEKERJAAN TURNING PLATE	Rp	30.409.220,00
XII	PEKERJAAN PENGECATAN MARKA	Rp	101.706.050,60
XIII	PEKERJAAN PENYELESAIAN	Rp	5.274.384,00
	<b>JUMLAH TOTAL</b>	Rp	<b>12.033.069.758,01</b>
	PPN 10%	Rp	1.203.306.975,80
	<b>TOTAL</b>	Rp	<b>13.236.376.733,81</b>

Sumber: Analisis Penulis (2022)

Dari hasil rekapitulasi anggaran biaya tersebut kemudian diolah menggunakan aplikasi *Ms Project* untuk mencari jalur kritis kegiatan pekerjaannya dengan durasi hubungan antar pekerjaannya (*predecessor*) sebagai berikut :

**Tabel 2.** Prodecessor jalur kritis Pekerjaan

Aktivitis Name	Volume	Start	Finish	Durasi (Day)	Predecessor
Administrasi dan dokumentasi	1	Mon 21/06/21	Tue 28/12/21	180	
Pemasangan rambu keselamatan kerja dan penyediaan APD	1	Mon 21/06/21	Tue 28/12/21	182	2SS
Demobilisasi alat berat	1	Mon 06/12/21	Tue 28/12/21	182	3FF
Penyediaan listrik dan air bersih	1	Mon 21/06/21	Tue 28/12/21	42	2SS

Aktivitis Name	Volume	Start	Finish	Durasi (Day)	Predecessor
Uitzet dan pengukuran elevasi	1	Mon 21/06/21	Tue 28/12/21	182	7SS
Urugan pasir/abu batu dibawah paving block tebal 5 cm	14.389,92	Fri 29/10/21	Tue 28/12/21	182	19SS+3 wks
Pemasangan dan pemadatan paving block tebal 100 mm ; K-500	14389,92	Fri 05/11/21	Tue 28/12/21	49	20SS+1 wk
Pemasangan kanstin ukuran 20x40x50 ; K-300	14389,92	Mon 29/11/21	Tue 28/12/21	49	21SS+3 wks
Pengecatan kanstin dengan cat solvent base	490	Mon 06/12/21	Tue 28/12/21	28	22SS+1 wk
Pemotongan beton dan pemasangan joint sealant	220,5	Mon 22/11/21	Tue 28/12/21	21	28SS
Pemotongan beton dan pemasangan joint sealant	19,8	Mon 22/11/21	Tue 28/12/21	28	34SS
Pemotongan beton dan pemasangan joint sealant	217	Mon 22/11/21	Tue 28/12/21	28	40SS
Stopper beton roda RTG	2,47	Tue 21/12/21	Tue 28/12/21	7	41FF
Pengecatan jalur RTG, jalur truk dan turning plate dengan cat epoxy marka	371,98	Mon 29/11/21	Tue 28/12/21	28	40SS+1 wk
Pengecatan nomor slot dan marka stacking container dengan cat epoxy marka	182,62	Mon 29/11/21	Tue 28/12/21	28	90SS
Pengecatan marka jalan dengan cat epoxy marka	20,68	Mon 29/11/21	Tue 28/12/21	28	91SS
Pembersihan sisa pekerjaan	1	Mon 29/11/21	Tue 28/12/21	28	92SS

Sumber : Analisis Penulis (2022)

Perhitungan cost slope adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.** Cost slope alternative 1, 2 dan 3

	Aktivitis Name	Cost Slope alt 1	Cost Slope alt 2	Cost Slope alt 3
1	Administrasi dan dokumentasi	Rp 7.023,81	Rp 7.735,08	Rp 8.357,44
2	Pemasangan rambu keselamatan kerja dan penyediaan APD	Rp 100.202,26	Rp 110.349,32	Rp 119.228,01
3	Demobilisasi alat berat	Rp 865.625,03	Rp 953.283,27	Rp 1.029.984,22
4	Penyediaan listrik dan air bersih	Rp 1.535.797,62	Rp 1.691.321,43	Rp 1.827.404,76
5	Uitzet dan pengukuran elevasi	Rp 24,80	Rp 27,32	Rp 29,51

	<b>Aktivitis Name</b>	<b>Cost Slope alt 1</b>	<b>Cost Slope alt 2</b>	<b>Cost Slope alt 3</b>
6	Urugan pasir/abu batu dibawah paving block tebal 5 cm Pemasangan dan	Rp 18.769.803.751,37	Rp 20.670.543.371,77	Rp 22.333.690.539,61
7	pemadatan paving block tebal 100 mm ; K-500 Pemasangan kanstin	Rp 612.371.195.043,81	Rp 674.383.467.959,64	Rp 728.644.206.760,99
8	ukuran 20x40x50 ; K-300 Pengecatan kanstin dengan cat solvent base	Rp 667.217.524.817,99	Rp 734.783.856.445,12	Rp 793.904.396.618,87
9	Pemotongan beton dan pemasangan joint sealant	Rp 263.905.425,00	Rp 290.630.025,00	Rp 314.014.050,00
10	Pemotongan beton dan pemasangan joint sealant	Rp 1.595.962,84	Rp 1.757.579,33	Rp 1.898.993,76
11	Pemotongan beton dan pemasangan joint sealant	Rp 191.695.475,00	Rp 211.107.675,00	Rp 228.093.350,00
12	Stopper beton roda RTG	Rp -	Rp 2.758.747,29	Rp 2.980.715,47
13	Pengecatan jalur RTG, jalur truk dan turning plate dengan cat epoxy marka	Rp 987.708.431,94	Rp 1.087.729.538,97	Rp 1.175.248.007,63
14	Pengecatan nomor slot dan marka stacking container dengan cat epoxy marka	Rp 238.059.906,13	Rp 262.167.238,40	Rp 283.261.154,13
15	Pengecatan marka jalan dengan cat epoxy marka	Rp 3.052.745,85	Rp 3.361.884,67	Rp 3.632.381,14
16	Pembersihan sisa pekerjaan	Rp 212.589,97	Rp 234.118,07	Rp 252.955,15

Sumber : Analisis Penulis (2022)

**b. Analisis Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung dan Biaya Total Proyek**

Dari ketiga alternatif tahap percepatan (crashing) yang telah dilakukan dapat dilihat besarnya pertambahan biaya yang harus dikeluarkan untuk melakukan alternatif kerja lembur maupun dengan alternatif sistem shift. Selain itu, dari pengolahan software Microsoft Project dengan menginputkan data kebutuhan pertambahan 1, 2, 3 jam lembur yang hasil output percepatan tersebut menghasilkan perubahan jumlah biaya langsung (direct cost) serta pengurangan besarnya biaya tidak langsung (indirect cost) seiring dengan pemampatan durasi akibat percepatan dan perubahan jumlah biaya total yang dikeluarkan oleh proyek.

Berikut dibawah ini total rekapitulasi perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya total pada setiap alternatif yang di uraikan dalam bentuk tabel dan di gambarkan dalam bentuk grafik.

**Tabel 4.** Rekapitulasi Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung Dan Biaya Total Pada Setiap Alternatif.

No	Condition	Durasi Total	Direct cost	InDirect cost	Total cost
1	Normal	180	Rp 12.033.069.758,00	Rp 360.992.092,74	Rp 12.033.069.758,00
2	Alternatif 1 (lembur 1 Jam)	162	Rp 12.033.069.758,00	Rp 324.892.883,47	Rp 12.251.002.021,39
3	Alternatif 2 (lembur 2 Jam)	147	Rp 12.033.069.758,00	Rp 294.810.209,07	Rp 12.111.775.857,13
4	Alternatif 3 (lembur 3 Jam)	136	Rp 12.033.069.758,00	Rp 272.749.581,18	Rp 11.994.375.180,74

Sumber : Analisis Penulis (2022)

**c. Metode Least Cost Analysis**

Setelah mendapatkan nilai cost slope yang berada pada lintasan kritis. Selanjutnya melakukan percepatan menggunakan metode Least Cost Analysis dari kegiatan yang memiliki cost slope terendah sampai item kegiatan yang memiliki cost slope tertinggi. Setelah itu akan dilakukan kompresi durasi proyek dimulai dari pekerjaan yang memiliki cost slope terendah bertujuan agar penambahan biaya yang dihasilkan setelah dikompresi dapat diminimalisir dengan penambahan bonus atau reward 8/100 dari hasil wawancara pihak kontraktor pelaksana yaitu PT. Pamitra Jaya konstruksi, kemudian dapat diasumsikan sebagai berikut :

**Tabel 5.** Uraian biaya upah pekerja

No	Condition	Durasi Total	Least Cost Analysis (reward)	Total cost	Selisih	Porsentase
1	Normal	180	Rp -	Rp 12.033.069.758,00	Rp -	0,00%
2	Alternatif 1 (lembur 1 Jam)	162	Rp 106.960.620,07	Rp 12.251.002.021,39	Rp 217.932.263,39	1,78%
3	Alternatif 2 (lembur 2 Jam)	147	Rp 216.104.109,94	Rp 12.111.775.857,13	Rp 78.706.099,13	0,65%
4	Alternatif 3 (lembur 3 Jam)	136	Rp 311.444.158,44	Rp 11.994.375.180,74	Rp 38.694.577,26	0,32%

Sumber : Analisis Penulis (2022)

**d. Contrack Change Order**

Berikut merupakan perubahan kontrak kerja pada proyek pembangunan container yard blok cc PT. Terminal Petikemas Surabaya.

Volume Luas Uitzet : Panjang (452,2 M<sup>2</sup>) Luas (49,25 M<sup>2</sup>) Total Volume 22.270,85 M<sup>2</sup>

Nomor Kontrak Perubahan : FA.0.43/4/2/TPS-2021



Tanggal Perubahan	:	10 Desember 2021
a. Harga pekerjaan sebagaimana perjanjian	:	Rp. 12.045.000.000,00-
b. Pekerjaan tambah	:	Rp. 40.786.567,28-
c. Pekerjaan kurang	:	Rp. 52.716.809,28-
d. Selisih kurang sebesar	:	Rp. 11.930.242,00-
e. Harga pekerjaan sebagaimana perubahan	:	Rp. 12.033.069.758,00-

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil pembahasan maka didapatkan hasil sebagai berikut:

- Setelah dilakukan percepatan dengan masing – masing alternatif, maka diperoleh hasil waktu dan biaya sebagai berikut :
  - Aktifitas normal : Durasi 180 hari dengan biaya total sebesar Rp. 12.033.069.758,00-.
  - Alternatif 1 (lembur 1 jam): Durasi 162 hari dengan biaya total sebesar Rp. 12.251.002.021,39-. Dengan selisih dari biaya normal setelah kontrak perubahan sebesar Rp 217.932.263,00-. Dengan *porsentase* sebesar 1,78%, menggunakan *Metode Least Cost Analysis* dengan *reward* Rp 106.960.620,00-.
  - Alternatif 2 (lembur 2 jam): Durasi 147 hari dengan biaya total sebesar Rp. 12.111.775.857,00-. Dengan selisih dari biaya normal setelah kontrak perubahan sebesar Rp 75.706.009,00-. Dengan *porsentase* sebesar 0,65%, menggunakan *Metode Least Cost Analysis* dengan *reward* Rp 216.104.109,00-.
  - Alternatif 3 (lembur 3 jam): Durasi 136 hari dengan biaya total sebesar Rp. 11.994.375.180,00-. Dengan selisih dari biaya normal setelah kontrak perubahan sebesar Rp 38.694.577,00-. Dengan *porsentase* sebesar 0,32%, menggunakan *Metode Least Cost Analysis* dengan *reward* Rp 311.444.158,00-.
  - Untuk pemilihan *alternative* ditinjau dari segi optimalisasi waktu dan biaya adalah pada *alternative* 3 (lembur 3 jam) dengan durasi 136 hari dengan biaya total sebesar Rp. 11.994.375.180,00-. Dengan selisih dari biaya normal setelah kontrak perubahan sebesar Rp 38.694.577,00-. Dengan *porsentase* sebesar 0,32%, menggunakan *Metode Least Cost Analysis* dengan *reward* Rp 311.444.158,00-. Yang artinya *alternative* 3 lebih menghemat biaya Rp 38.694.577,00- dan waktu dipercepat 136 hari.
- Perubahan Kontrak kerja (CCO) perubahan kontrak kerja pada proyek pembangunan container yard blok cc PT. Terminal Petikemas Surabaya mengalami perubahan tambah dan kurang dan selisih biaya sebesar Rp. 11.930.242.00 dari kontrak awal sebelum perubahan. Perubahan tersebut dikarenakan pandemi covid -19 sehingga adanya perubahan meliputi *budgeting*, *desain* dan rencana anggaran biaya.

Saran yang dapat diberikan sebagai berikut,:

- Jika terjadi keterlambatan dalam pelaksanaan suatu proyek sebaiknya dilakukan percepatan dengan mempercepat pekerjaan yang berada dilintasan kritis yang dapat mempengaruhi total durasi proyek, agar waktu dan biaya lebih optimal. Percepatan dapat berupa penambahan jam kerja lembur, penambahan tenaga kerja, mengubah metode pelaksanaan konstruksi, dan penambahan alat.
- Penggunaan *software Microsoft Project* dan metode *Least Cost Anlysis* pada penelitian kali ini diharapkan dapat menambah informasi dan menjadi bahan pertimbangan untuk digunakan pada proses percepatan proyek dan acuan pemberian *reward* kepada pihak terkait lainnya.

#### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada semua pihak yang sudah mendukung saya dalam menyelesaikan artikel ini khususnya seluruh civitas Jurusan Teknik Sipil UNHAS dan seluruh jajaran PT. Pamitra Jaya Konstruksi.

**Referensi**

- [1] T. Richard, "Rumah adalah Bangunan Tempat Tinggal. Lalu, Apa Saja Fungsinya?," *99.co*. 2021. Accessed: Feb. 04, 2022. [Online]. Available: <https://www.99.co/blog/indonesia/pengertian-rumah-adalah/>
- [2] D. I. Pratama, "Analisis Anggaran Pelaksanaan Pembangunan Rumah Tinggal (Studi Kasus: Rumah Tipe 50/97 di Perumahan Dian Arta – Bangunjiwo, Bantul)," Universitas Islam Indonesia, 2018.
- [3] D. N. Aulia and P. A. Hrp, "Evaluasi Efektivitas Pasca Huni Penghuni Perumahan Subsidi dengan Pendekatan Ekonomi," *Talent. Conf. Ser. Energy Eng.*, vol. 3, no. 1, 2020.
- [4] E. G. Permata and S. Wahyuni, "Aplikasi Value Engineering pada Proyek Konstruksi Perumahan Arima Cluster Rumah Tipe 75/160 PT. Arima Karya Properti," *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 2, no. 2, pp. 163–169, 2016.
- [5] K. S. Jaya, "Pengaruh Biaya Kontruksi Rumah Sederhana Murah Pada Industri Perumahan Terhadap Daya Beli Masyarakat Berpenghasilan Rendah," *Bul. Profesi Ins.*, vol. 3, no. 2, pp. 70–76, 2020.
- [6] Prospeku, "11 Bagian Konstruksi Bangunan Rumah yang Wajib Diperhatikan," *prospeku.com*. 2021. Accessed: Apr. 05, 2022. [Online]. Available: <https://prospeku.com/artikel/konstruksi-bangunan-rumah---2893#baca-juga>
- [7] A. A. Sani, "Cost Analysis of Concrete Structure Work Using AHSP Method (Case Study: Residential House Type 90/72)," *Purwarupa Arch. J.*, vol. 04, no. 1985, pp. 39–46, 1994.
- [8] D. Kusumastuti, "Kajian Terhadap Kebijakan Pemerintah dalam Pemberian Subsidi di Sektor Perumahan," *Yust. J. Hukum*, vol. 4, no. 3, pp. 541–557, 2015.
- [9] A. P. Ramadhani, Y. A. N. Aisyah, and Kusumastuti, "Analisa Anggaran Pelaksanaan Struktur Utama Beton dan Atap Baja Serta Penjadwalan Waktu Pelaksanaan pada Gedung Teknik Pengairan Universitas Brawijaya - Malang," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.
- [10] K. P. Sari, U. D. Arman, and M. Ridwan, "Analisis Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Berdasarkan Metode SNI dengan Perhitungan Kontraktor," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 3, no. 1, pp. 240–246, 2021.
- [11] M. Rizky, "Analisis Perbandingan Volume dan Biaya Bar Bending Schedule dengan Metode SNI 2847:2013 dan BS 8666:2005," Universitas Sumatera Utara, 2018.
- [12] F. Rahmawati, T. Hendarso, and Kusumastuti, "Perhitungan Rencana Anggaran Biaya dan Waktu Pelaksanaan Struktur Beton pada Pembangunan Gedung Fave Hotel – Bojonegoro," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2016.
- [13] Unknown, "Program Sistem Informasi - Aplikasi Perhitungan Estimasi Biaya," *Repos. Univ. Kristen Petra*, pp. 54–113, 2005.
- [14] A. S. Sastraadmadja, *Analisa (Cara Modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung, 1984.
- [15] Kementerian PUPR, *Materi Praktis Pekerja Konstruksi - Pekerjaan Besi Beton, Buku 4 (empat)*, 1st ed. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Konstruksi, 2016.
- [16] I. Tanjung, R. Aristotelin, B. Proboyo, and I. Santoso, "Cara Pendekatan Perhitungan Kuantitas Pembesian Pada Kolom Struktur Beton Bertulang," *J. Dims. Pratama Tek. Sipil*, pp. 165–172, 2017.
- [17] H. Amelia and H. Sulistio, "Analisis Value Engineering pada Proyek Perumahan Djajakusumah Residence," *JMTS J. Mitra Tek. Sipil*, vol. 2, no. 3, pp. 209–216, 2019.
- [18] F. L. Novel, B. F. Sompie, and G. Y. Malingkas, "Perencanaan Biaya dengan Menggunakan Perhitungan Biaya Nyata pada Proyek Perumahan (Studi Kasus Perumahan Green Hill Residence)," *J. Sipil Statik*, vol. 2, no. 2, pp. 73–80, 2014.
- [19] Kementerian PUPR, *Analisis Harga Satuan Pekerjaan - Bidang Pekerjaan Umum*. Indonesia: Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2016.
- [20] Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kab. Jombang, *Standar Satuan Harga untuk Kegiatan Pembangunan Sarana dan Prasarana Fisik*. 2021.
- [21] C. Alverina and J. S. Tamtana, "Analisis Biaya Pelaksanaan Proyek Konstruksi Gedung Bertingkat dengan Konsep Konstruksi Hijau," *JMTS J. Mitra Tek. Sipil*, vol. 3, no. 2, pp.

245–254, 2020.