

**OPTIMASI PENJADWALAN PROYEK  
KONSTRUKSI MENGGUNAKAN  
METODE *LEAST COST SCHEDULING***

**Santi Dwi Rahmawati<sup>1,\*</sup>), I Nyoman Dita  
Pahang Putra<sup>2)</sup> dan Anna Rumintang  
Nauli<sup>3)</sup>**

<sup>1</sup>Universitas Pembangunan Nasional  
"Veteran" Jawa Timur, email,  
rahmawatidwi279@gmail.com

<sup>2</sup>Universitas Pembangunan Nasional  
"Veteran" Jawa Timur, email,  
putra\_indp.ts@upnjatim.ac.id

<sup>3</sup>Universitas Pembangunan Nasional  
"Veteran" Jawa Timur, email,  
anna.ts@upnjatim.ac.id

**ABSTRAK**

*Seiring dengan berkembangnya zaman, semakin banyak proyek konstruksi yang dibangun untuk memenuhi segala kebutuhan manusia, mulai dari rumah hunian tempat bisnis atau tempat layanan masyarakat umum. Dalam suatu proyek umumnya mempunyai rencana dan jadwal pelaksanaan agar pelaksanaan proyek dapat berjalan sesuai dengan rencana yang diinginkan. Maka dari itu manajemen proyek merupakan strategi yang perlu dilakukan dalam mencapai efisiensi dan efektifitas suatu perusahaan. Beberapa macam metode yang dapat digunakan untuk mempercepat sebuah proyek konstruksi dapat digunakan untuk mengoptimalkan biaya dan jadwal. Salah satu metode yang dapat digunakan ialah metode Least Cost Analysis. Hasil analisis menggunakan metode least cost scheduling yaitu untuk durasi percepatan menjadi 54 hari, 10 hari lebih cepat daripada durasi normal. Sedangkan untuk biaya percepatan yaitu Rp. 3,407,624,263.72 lebih besar daripada biaya normal yaitu sebesar Rp.*

*2,856,611,621.08. Selisih biaya proyek percepatan dengan biaya normal ialah Rp. 551,012,642.64. Berdasarkan efisiensi maka proyek tersebut tidak layak untuk dilakukan percepatan.*

**Kata Kunci : Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung, Least Cost, Manajemen Proyek.**

**ABSTRACT**

*Along with the development era, more and more construction projects are built to meet all human needs, ranging from residential homes to business premises or the place of service of the general public. In a project generally have a plan and implementation schedule for the implementation of the project can be run in accordance with the desired plan. Therefore, project management is a strategy that needs to be done in achieving the efficiency and effectiveness of a company. Some of the kinds of methods that can be used to accelerate a construction project can be used to optimize cost and schedule. One of the methods that can be used is the method of Least Cost Analysis. The results of the analysis using the method of least cost scheduling, namely for the duration of the acceleration to be 54 days, 10 days faster than the normal duration. As for the cost of acceleration, i.e. Rp. 3,407,624,263.72 is greater than the normal cost of Rp. 2,856,611,621.08. The difference in the cost of the project acceleration with the normal cost is Rp. 551,012,642.64. Based on efficiency then the project is not worth it to do the acceleration.*

**Keywords : Direct Cost, Indirect Cost, Least Cost, Project Management.**

## 1. PENDAHULUAN

Seiring dengan berkembangnya zaman, semakin banyak proyek konstruksi yang dibangun untuk memenuhi segala kebutuhan manusia, mulai dari rumah hunian tempat bisnis atau tempat layanan masyarakat umum. Sebelum dilakukannya kegiatan konstruksi maka dibuat perencanaan sedemikian rupa untuk memenuhi aspek biaya, waktu dan mutu. Apabila tingkat kesulitan suatu proyek semakin tinggi, maka pengawasan dan pengendalian proyek harus diperhatikan karena sangat berpengaruh pada hasil suatu proyek. Oleh karena itu dibutuhkan adanya analisis terhadap hal ini untuk menghasilkan hasil yang optimal (Yomelda dan Utomo, 2015).

Selama pelaksanaan proyek konstruksi berlangsung tidak sedikit kendala yang terjadi. Sebuah proyek yang sedang berjalan juga sering mengalami progres yang terlambat dari rencana, maka perlu dilakukan usaha untuk mengembalikan progres dengan rencana awal. Untuk itu diperlukan metode percepatan suatu proyek konstruksi yang berhubungan terhadap analisa biaya dan waktu yang dapat mempercepat waktu setiap kegiatan agar kegiatan konstruksi dapat dilaksanakan.

Menambah jumlah tenaga kerja atau menambah jam lembur adalah salah satu metode percepatan yang dapat digunakan dalam proyek konstruksi. *Least cost analysis* adalah suatu analisis untuk memperoleh durasi proyek yang optimal, yaitu durasi dengan biaya total proyek yang minimal. Pada analisis ini, bila durasi proyek dikurangi maka biasanya *direct cost* akan mengalami kenaikan dan *indirect cost* akan mengalami penurunan (Husen, 2011).

Jadwal Proyek konstruksi dapat diperpendek apabila mengurangi panjang lintasan kritis dengan menerapkan upaya-

upaya tambahan pada kegiatan- kegiatan pada lintasan kritis untuk mengurangi waktu secara keseluruhan. Metode pengujian ini dilakukan pada kegiatan yang dapat dikurangi rentang waktunya dengan cara menerapkan upaya-upaya tambahan dengan diikuti tambahan biaya (Rangan, 2017).

### 1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa besar biaya yang dikeluarkan setelah dilakukan analisis percepatan waktu proyek menggunakan metode *least cost scheduling* ?
2. Berapa durasi yang dibutuhkan setelah dilakukan analisis percepatan waktu proyek menggunakan *least cost scheduling*?
3. Berapa perbandingan antara biaya normal proyek dan biaya proyek setelah dilakukan analisis *least cost scheduling*?
4. Apakah proyek tersebut layak untuk dilakukan percepatan?

### 1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui biaya yang dikeluarkan setelah dilakukan analisis percepatan waktu proyek menggunakan metode *least cost scheduling*.
2. Untuk mengetahui durasi yang dibutuhkan setelah dilakukan analisis percepatan waktu proyek menggunakan metode *least cost scheduling*.
3. Untuk mengetahui perbandingan antara biaya normal proyek dan biaya proyek setelah dilakukan analisis *Least Cost Scheduling*.
4. Untuk mengetahui proyek tersebut layak atau tidak untuk dilakukan percepatan

Manfaat dari penelitian ini adalah

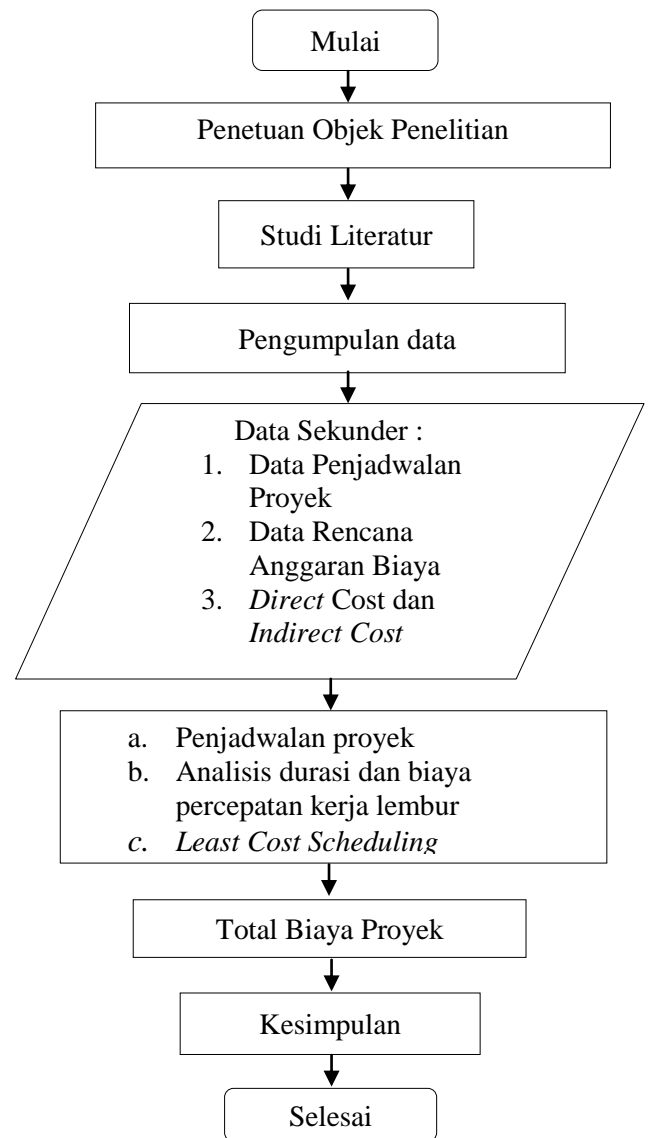
1. Peneliti dapat menambah wawasan dan kemampuan dalam menganalisa percepatan proyek.
2. Sebagai pertimbangan untuk proyek konstruksi dalam memilih metode percepatan proyek.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Subjek dari penulisan ini adalah item pekerjaan yang berada pada lintasan kritis. Proyek ini menggunakan kontrak *Lum-Sump* dengan nilai kontrak sebesar Rp. 22,900,000,000 dengan durasi 245 hari. Penelitian ini dilaksanakan karena adanya terjadinya keterlambatan pada proyek.

Penelitian yang digunakan untuk menentukan jadwal proyek ini menggunakan metode *Least Cost Scheduling*. Metode ini bertujuan untuk mendapatkan pengetahuan atau informasi mengenai jadwal proyek konstruksi. Selanjutnya jadwal proyek tersebut dilakukan perbandingan antara teori dan hasil metode *Least Cost*. Metode ini akan menghasilkan durasi proyek yang singkat serta biaya minimum yang masih memungkinkan. Subjek proyek ini adalah Rusun Pakal Surabaya. Data-data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. *Schedule* proyek yang didalamnya terdapat informasi jadwal pelaksanaan proyek konstruksi.
- b. *Schedule* proyek yang didalamnya terdapat informasi jadwal pelaksanaan proyek konstruksi.
- c. Data volume dan biaya masing-masing pekerjaan atau biaya langsung (*direct cost*).



Gambar 2.  
Bagan Alur Penelitian

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Identifikasi Jalur Kritis

Pada metode *Least Cost Scheduling* dilakukan percepatan proyek pada lintasan kritis karena apabila terjadi keterlambatan akan mempengaruhi sistem penjadwalan proyek secara keseluruhan. Apabila sebuah kegiatan pada lintasan kritis terlambat maka dipastikan kegiatan berikutnya akan mengalami keterlambatan. Setelah menganalisis diagram kerja maka akan didapatkan lintasan kritis.

Tabel 1.  
Ketergantungan Item Pekerjaan

Simbol	Uraian Pekerjaan	Predecessors	Successors
1.	Pemancangan Tiang Pancang	-	2FS-17D 3FS-18D 4FS
2.	Pekerjaan galian tanah poer	1FS-30D	5FS+10
3.	Pekerjaan Urug Pasir bawah poer	1FS-30D	5FS+11
4.	Pekerjaan Urugan Tanah Kembali	1FS-28D	5FS-7
5.	Beton Poer	2FS+11D; 3FS+10D; 4FS-7D	6FS-2D; 7FS-10D; 8FS-13D; 9FS-13D; 10FS-13D; 11FS-13
6.	Beton Kolom K1A 40/50	5FS-12D	12FS-10D
7.	Beton Balok B1A 30/50	5FS-11D	12FS+2D
8.	Beton Balok B2 30/50	5FS-11D	12FS+1D
9.	Beton Balok B3 20/40	5FS-11D	12FS+1D
10.	Beton Balok B4 20/30	5FS-11D	12FS+1D
11.	Beton Balok B5 20/25	5FS-11D	12FS+1D
12.	Pekerjaan Urugan Sirtu Peninggian Lantai	6FS-11D; 7FS-12D; 8FS-12D; 9FS-12D; 10FS-12D; 11FS-12D	13FS; 14FS; 15FS
13.	Beton Kolom Praktis KP 11/11	12FS-8D	16FS-3D; 17FS-2D; 18FS+1D; 19FS+3D; 20FS+2D; 21FS+3D
14.	Beton Balok lantai	12FS-8D	16FS-4D; 17FS-1D; 18FS-1D; 19FS+3D; 20FS+3D; 21FS+3D
15.	Beton Plat Lantai tebal 12 cm	12FS-8D	16FS-5D; 17FS-3D; 18FS-2D; 19FS+1D; 20FS+1D;

Simbol	Uraian Pekerjaan	Predecessors	Successors
			21FS+1D
16.	Beton Balok B2 30/50	13FS-3D 14FS-3D 15FS-5D	18FS-16D; 22FS-9D; 23FS-7D
17.	Beton Balok B1A 30/50	13FS-1D; 14FS-1; 15FS-3D	22FS-11D; 23FS-9D
18.	Beton Balok B3 20/40	13FS; 14FS; 15FS-2D	22FS-9 D; 23FS-7D
19.	Beton Balok B4 20/30	13FS+3D; 14FS+3D; 15FS+1D	22FS-7D; 23FS-5D
20.	Beton Balok B5 20/25	13FS+3D; 14FS+3D; 15FS+1D	22FS-7D; 23FS-5D
21.	Beton Balok Lantai	13FS+2D; 14FS+2D 15FS+1D	22FS-1D; 23FS+1D
22.	Beton Plat Lantai tebal 12 cm	16FS-10D; 17FS-11D	24FS-4D
23.	Beton plat dapur	16FS-7D; 17FS-9D	24FS+1D; 25FS+1D
24.	Beton Kolom K1A	22FS-4D; 23FS+1D	-
25.	Beton Kolom Praktis KP 11/11	22FS-5D; 23FS-5D	-

**3.1.1 Jalur Kritis**

Untuk mengidentifikasi kegiatan kritis digunakan Critical Path Method

digambarkan sebagai kegiatan pada anak panah (*activity on arrow - AOA*).

Tabel 2.  
Analisis Pekerjaan Jalur Kritis

No	Kegiatan	Durasi	EET		LET		Free Float	Indp. Float	Total Float
	(i,j)	Dij	Ei	Ej	Li	Lj	$Ffij = Ej - Ei - Dij$	$Ffij = Ej - Li - Dij$	$Tfij = Lj - Ei - Dij$
1	A (1.2)	38	0	38	0	38	0	0	0
2	B (1.3)	14	52	66	66	66	0	-14	0
3	C (1.4)	14	52	66	66	66	0	-14	0
4	D (3.5)	28	38	66	38	66	0	0	0
5	E (5.6)	14	66	80	66	80	0	0	0
6	F (5.7)	14	80	94	80	94	0	0	0
7	G (7.8)	14	80	94	80	94	0	0	0
8	H (8.9)	14	80	94	80	94	0	0	0
9	I (9.10)	14	80	94	80	94	0	0	0
10	J (9.11)	14	80	94	80	94	0	0	0
11	K (11.12)	14	80	94	80	94	0	0	0
12	L (12.13)	9	94	103	94	103	0	0	0
13	M (13.14)	6	108	111	103	111	-3	2	-3
14	N (14.15)	6	108	111	111	111	-3	-6	-3
15	O (14.16)	8	103	111	103	111	0	0	0
16	P (14.17)	18	111	129	111	129	0	0	0
17	Q (14.18)	18	111	129	111	129	0	0	0
18	R (14.19)	15	111	126	111	126	0	0	0
19	S (17.20)	10	111	126	111	129	5	5	8
20	T (20.21)	10	111	129	111	129	8	8	8
21	U (20.22)	3	111	114	111	129	0	0	15
22	V (20.23)	9	129	138	129	138	0	0	0
23	W (23.24)	1	129	130	129	138	0	0	8
24	X (24.25)	12	138	150	138	150	0	0	0
25	Y (25.26)	12	130	150	138	150	0	0	0

Tabel 3.  
Kegiatan Jalur Kritis

No.	Uraian Pekerjaan
1	Pemancangan Tiang Pancang
4	Pekerjaan Urugan Tanah Kembali
5	Beton Poer
6	Beton Kolom K1A
7	Beton Balok B1A 30/50
8	Beton Balok B2 30/50
9	Beton Balok B3 20/40
10	Beton Balok B4 20/30
11	Beton Balok B5 20/25
12	Pekerjaan urugan sirtu peninggian lantai
13	Beton Plat Lantai tebal 12 cm
14	Beton Balok B2 30/50
19	Beton Plat Lantai
20	Beton Kolom K1A
21	Beton Kolom Praktis

Tabel 3 terdiri dari pekerjaan yang berada dalam lintasan kritis dengan total float 0.

### 3.2 Project Crashing

Penelitian ini menggunakan penambahan jam lembur kerja dalam mempercepat penyelesaian proyek dengan metode lembur sebagai berikut:

1. Pekerjaan normal memakai 8 jam kerja dari pukul 08.00-17.00. kerja lembur dilakukan setelah pekerjaan normal selama 4 jam per hari
2. Harga upah pekerja untuk 4 jam lembur kerja ialah mengacu pada keputusan menteri tenaga kerja dan transmigrasi Republik Indonesia yaitu untuk jam kerja lembur pertama harus dibayar upah sebesar 1.5 (satu setengah) kali upah sejam dan untuk setiap jam kerja lembur berikutnya harus dibayar upah sebesar 2 (dua) kali upah sejam.
3. Produktivitas untuk kerja lembur diasumsikan sebesar 75% dari

produktivitas normal. Penurunan produktivitas ini disebabkan karena faktor kelelahan serta pandangan pada malam hari

Contoh perhitungan durasi dan biaya normal untuk penambahan jam kerja pada pekerjaan urugan tanah kembali:

a) Produktivitas Harian :

$$a = \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Normal}} = \frac{106,72}{28} = 3.81 \text{ m}^3/\text{hari}.$$

b) Produktivitas Perjam :

$$b = \frac{\text{Durasi Normal}}{8} = \frac{3,81}{8} = 0.477 \text{ m}^3/\text{jam}.$$

c) Produktivitas Harian sesudah crash:

$$c = (8 \text{ jam} \times \text{Prod. Tiap jam}) + (t(\text{jam}) \times \text{Koef.})$$

$$\text{Produktivitas penambahan jam} \times \text{prod. tiap jam} = (8 \times 0.477) + (4 \times 0.6 \times 0.477) = 4.95 \text{ m}^3.$$

d) Crash Duration:

$$\frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas Harian sesudah crash}} = \frac{106.72}{4.95} = 21.53 \text{ m}^3/\text{hari}$$

e) Biaya Normal Pekerja perhari:

$$\text{d. Produktivitas Harian} \times \text{Harga Satuan Upah Kerja} = 3.811 \times 71,420.90 = \text{Rp } 272,215.68/\text{hari}$$

f) Ongkos pekerja perjam : Produktivitas perjam x Harga Satuan Upah Kerja =  $0.476 \times 71,420.90 = 34,026.96/\text{jam}$

g) Biaya lembur penambahan jam kerja:

$$\text{f. } 1,5 \times \text{upah sejam normal untuk jam kerja lembur pertama} + 2 \times \text{upah sejam normal untuk jam kerja lembur berikutnya di kali 3} = (1.5 \times 34,026.96) + (2 \times 34,026.96 \times 3) = \text{Rp. } 255,202.2$$

Tabel 4.  
Biaya Crash

No.	Uraian Pekerjaan	Normal Ongkos Pekerja Perhari	Biaya Lembur Pekerja 4 Jam Penambahan	Crash Cost Pekerja Sehari
1	Pemancangan Tiang Pancang	15,438,333.16	14,473,437.34	29,911,770.49
2	Pekerjaan Urugan Tanah Kembali	272,215.68	25,202.20	527,417.87
3	Beton Poer			
	Beton dan Bekisting	595,576.80	558,353.25	1,153,930.05
	Pembesian	2,224,571.08	16,684,283.12	18,908,854.20
4	Beton Kolom K1A 40/50			
	Beton dan Bekisting	292,009.40	273,758.81	565,768.22
	Pembesian	885,279.94	829,949.94	1,715,229.87
5	Beton Balok B1A 30/50			
	Beton dan Bekisting	325,486.96	305,144.02	630,630.98
	Pembesian	525,447.74	492,607.25	1,018,054.99
6	Beton Balok B2 30/50			
	Beton dan Bekisting	369,936.72	346,815.67	716,752.39
	Pembesian	506,274.29	474,632.14	980,906.43
7	Beton Balok B3 20/40			
	Beton dan Bekisting	235,989.99	221,240.62	457,230.61
	Pembesian	470,196.05	440,808.80	911,004.85
8	Beton Balok B4 20/30			
	Beton dan Bekisting	66,316.17	62,171.41	128,487.59
	Pembesian	142,524.24	133,616.48	276,140.72
9	Beton Balok B5 20/25			
	Beton dan Bekisting	28,796.75	26,996.96	55,793.71
	Pembesian	59,377.43	55,666.34	115,043.76
10	Pekerjaan urugan sirtu peninggian lantai	1,411,515.15	1,323,295.45	2,734,810.60
11	Beton Plat Lantai tebal 12 cm			
	Beton dan Bekisting	3,334,209.43	3,125,821.34	6,460,030.78
	Pembesian	2,343,989.02	2,197,489.71	4,541,478.74
12	Beton Balok B2 30/50			
	Beton dan Bekisting	287,078.01	269,135.63	556,213.64
	Pembesian	462,248.74	433,358.19	895,606.93



No.	Uraian Pekerjaan	Normal Ongkos Pekerja Perhari	Biaya Lembur Pekerja 4 Jam Penambahan	Crash Cost Pekerja Sehari
13	Beton Balok B1A 30/50			
	Beton dan Bekisting	281,037.20	263,472.37	544,509.57
	Pembesian	694,548.91	651,139.60	1,345,688.51
14	Beton Plat Lantai			
	Beton dan Bekisting	3,198,277.77	2,998,385.41	6,196,663.19
	Pembesian	2,248,476.93	2,107,947.12	4,356,424.04
15	Beton Kolom K1A			
	Beton dan Bekisting	417,156.29	391,084.02	808,240.31
	Pembesian	1,826,712.19	1,712,542.68	3,539,254.87
16	Beton Kolom Praktis KP 11/11			
	Beton dan Bekisting	467,993.29	438,743.71	906,736.99
	Pembesian	485,454.44	455,113.54	940,567.99

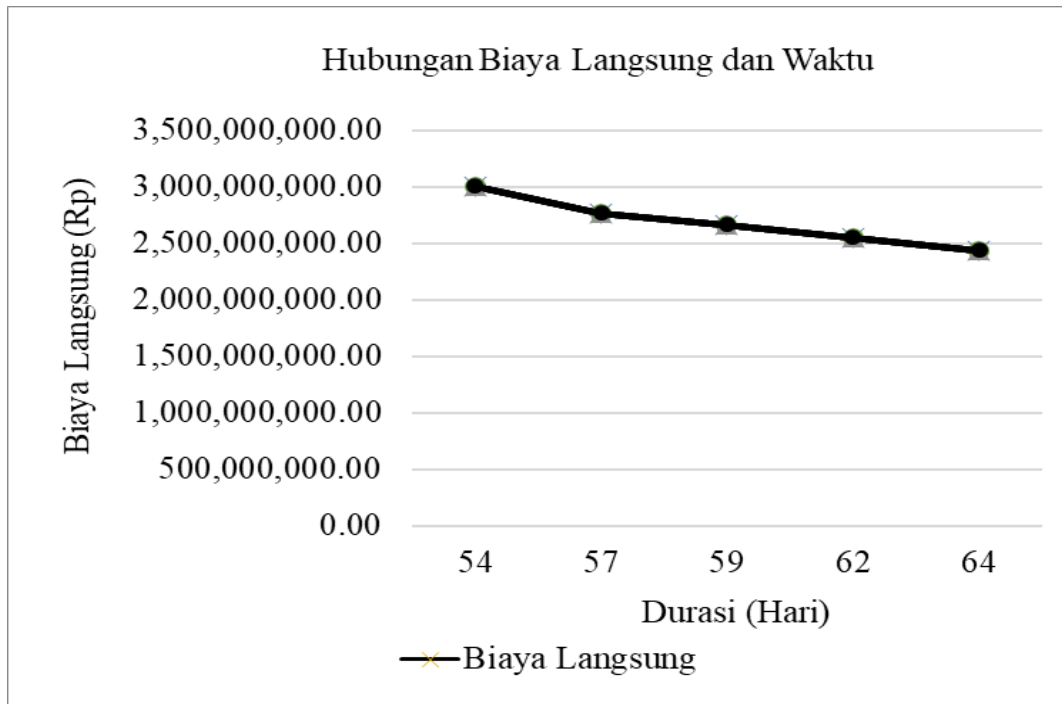
Tabel 5.  
Biaya Tidak Langsung

Waktu (hari)	Biaya Tak Langsung (Rp)
64	234,376,106.66
62	230,429,439.66
59	224,509,439.16
57	220,562,772.16
54	214,642,771.66

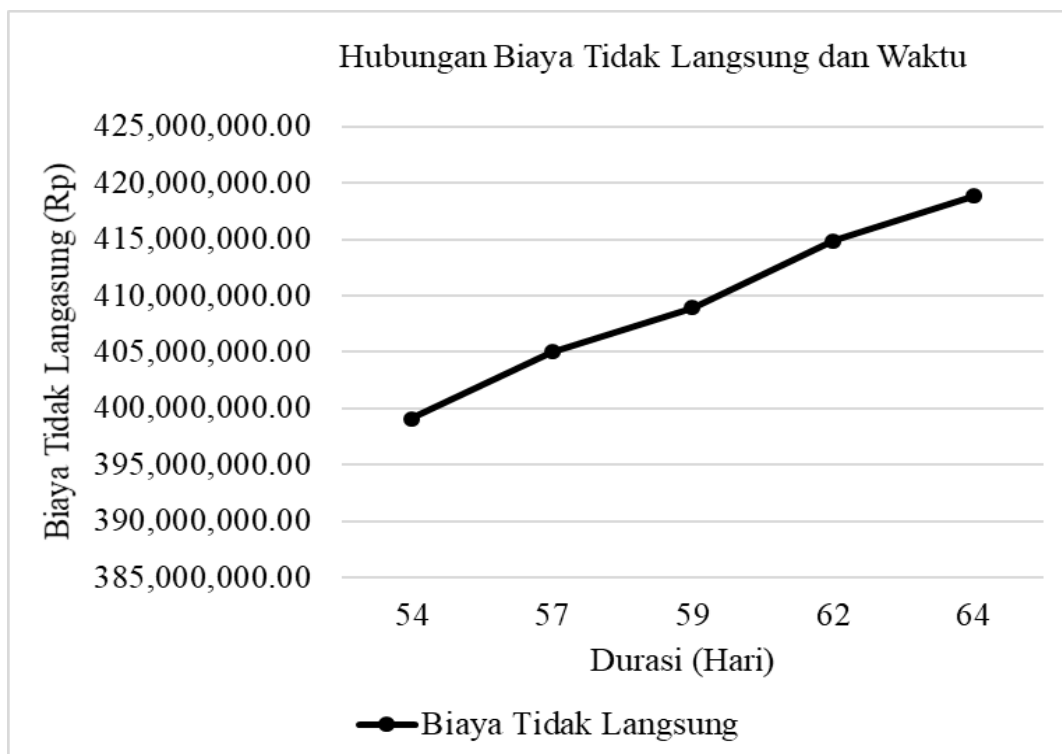
Tabel 6.  
Total Biaya

Waktu	Biaya Langsung (Rp)	Biaya Tak Langsung (Rp)	Total Biaya Proyek (Rp)
64	2,437,784,175.96	418,827,445.12	2,856,611,621.08
62	2,552,223,352.18	414,880,778.12	2,967,104,130.30
59	2,664,958,455.96	408,960,777.62	3,073,919,233.58
57	2,767,355,134.54	405,014,110.62	3,172,369,245.16
54	3,008,530,153.60	399,094,110.12	3,407,624,263.72

Sumber: Analisis Penulis



Gambar 2.  
Grafik Hubungan Biaya langsung dan waktu



Gambar 3.  
Grafik Hubungan Biaya Tidak Langsung dan Waktu

Setelah dilakukan analisis ini biaya percepatan melebihi tidak dapat mencapai biaya yang efisien maka, dilakukan perhitungan pendapatan/ biaya sewa pada proyek rumah susun ini.

**3.3 Kontrol selisih biaya percepatan dengan durasi normal**

a) Selisih biaya percepatan dan durasi normal

$$y = 3,407,624,263.72 - 2,856,611,621.08 = \text{Rp. } 551,012,642.64$$

b) Suku bunga per tahun :

Tabel 7. Suku Bungan per Tahun

Bank	Suku Bunga
BRI	9.95%
Mandiri	9.85%
BNI	9.85%
Danamon	9.75%
Permata	9.60%
BCA	8.25%
Maybank	9.00%
Panin	10.44%
CIMB Niaga	9.40%
UOB Indonesia	9.90%
Rata-Rata	9.60%

Sumber: ojk.go.id

c) Biaya Sewa Harian Lantai

$$1. \text{ Biaya Sewa Harian Lantai 1} = 96,000/30 = \text{Rp. } 3,200$$

$$2. \text{ Biaya Sewa Harian Lantai 2} = 86,000/30 = \text{Rp. } 2,866$$

d) Selisih durasi percepatan dengan durasi normal ialah 10 hari, maka

1. Untuk lantai 1

$$F = A \left\{ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right\}$$

$$F = 3,200 \left\{ \frac{(1+0,03)^{10} - 1}{0,03} \right\}$$

$$F = \text{Rp. } 36,684$$

2. Untuk lantai 2

$$F = A \left\{ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right\}$$

$$F = 2,866 \left\{ \frac{(1+0,03)^{10} - 1}{0,03} \right\}$$

$$F = \text{Rp. } 32,885$$

e) Biaya sewa total

1. Untuk Lantai 1

$$= \text{Rp. } 36,684 \times 20 \text{ unit} = \text{Rp. } 733,680$$

2. Untuk Lantai 2

$$= \text{Rp. } 32,885 \times 22 \text{ unit} = \text{Rp. } 723,470$$

3. Biaya sewa total lantai 1 dan 2 ialah :

$$= \text{Rp. } 733,680 + \text{Rp. } 723,470$$

$$= \text{Rp. } 1,457,150 \text{ selama 10 hari}$$

Biaya sewa rusun 10 hari untuk 42 unit ialah sebesar Rp. 1.457.150 sedangkan biaya yang dikeluarkan untuk percepatan ialah Rp. 551,012,642.64. Berdasarkan hasil perbandingan sewa rusun sebesar Rp. 1.457.150 yang dinyatakan lebih rendah dari biaya yang dikeluarkan untuk percepatan yaitu Rp. 551,012,642.64 sehingga disimpulkan percepatan pada struktur sampai lantai dua tidak layak dilakukan.

**4. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil analisis pada lokasi proyek Rumah Susun Pakal Babat Jerawat, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Besar biaya yang dikeluarkan setelah dilakukan analisis percepatan waktu proyek menggunakan metode *least cost scheduling* adalah Rp. 3,407,624,263.72
2. Durasi yang dibutuhkan setelah dilakukan analisis percepatan waktu proyek menggunakan *least cost scheduling* adalah 54 hari
3. Selisih biaya normal proyek dan biaya percepatan proyek adalah Rp. 551,012,642.64

4. Biaya pendapatan pada rusun ialah sebesar Rp. 1,910,455. Setelah dilakukan analisis, selisih biaya percepatan dengan biaya normal ialah Rp. 2,330,640,188.44 Biaya pendapatan kurang dari biaya percepatan maka Rp. 1,910,455 <Rp. 551,012,642.64. Berdasarkan efisiensi maka, proyek ini tidak layak dilakukan percepatan.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

Adianto, Yohanes L.D., Ali Maliki dan Wisnu Prasetyo.,(2006), Analisis Biaya dan Waktu Optimal pada proyek Ruko Paskal Hypersquare dengan *Least Cost Scheduling*, 14(1), pp.21-29.

Amani, Wahyu., Helmi dan Beni Irawan., (2012), Perbandingan Aplikasi Cpm, Pdm, Dan Teknik Bar Chart- Kurva S pada Optimalisasi Penjadwalan Proyek, Buletin Ilmiah Math. Stat. dan Terapannya, 1(1), pp. 15-22.

Abdullah, Rahman., Andi Maddepungeng dan Azhara Yudha Pradipta.,(2014), Optimalisasi Waktu dan Biaya dengan Project Crashing dan Tahapan Deterministik *Least Cost Scheduling*, 3(1), pp.46-59.

Ervianto, Wulfram I.,(2004), Manajemen Proyek Konstruksi, Andi, Yogyakarta, pp. 56-135.

Husen, Abrar.,(2010), Manajemen Proyek, Andi, Yogyakarta, pp. 4-187.

Ibrahim, Bachtiar.,(2001), Rencana dan Estimate Real of Cost, Bumi Aksara, Jakarta, pp. 3.

Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia.,(2004) . Jakarta:Nomor KEP. 102/MEN/VI/2004.

Putra, I Nyoman Dita Pahang.,(2019), Framework Of Construction Procedure Manual Of The Project

Management Unit And Other Stakeholders In The Surabaya City Government, International Journal of Advanced Research in Engineering and Technology, 10(6), pp. 175

Rangan, Parea Rusan.,(2017), Optimasi Percepatan Durasi Proyek Pembangunan Gedung, Dynamic Saint, (1) pp. 425-442.

Soeharto, Iman.,(1995), Manajemen Proyek (dari Konseptual sampai Operasional), Erlangga, Jakarta, pp. 67-145.

Yomelda, dan Christiono Utomo., (2015), Analisa Earned Value pada Proyek Pembangunan Vimala Hills Villa dan Resort Bogor, Jurnal Teknik ITS, 4(1) pp. 76-81.



Copyright© by the authors. Licensee Jurnal Ilmiah MITSU, Indonesia. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike (CC BY-NC-SA 4.0) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)