



---

## Analisis Anggaran Biaya dan Waktu Optimal dengan Metode *Least Cost Sheduling*

Muhammad Ridha<sup>1\*</sup>, Ulil Mustika Musakkir<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Abulyatama, Jl. Blang Bintang  
Lama Km 8,5 Lampoh Keude Aceh Besar, 23372, Indonesia

<sup>2</sup>Prodi Teknik Sipil Universitas Gunung Leuser, Kutacane 2465, Indonesia

\*Email korespondensi : [ridha\\_sipil@abulyatama.ac.id](mailto:ridha_sipil@abulyatama.ac.id)<sup>1</sup>, [Ulil\\_bgt@yahoo.com](mailto:Ulil_bgt@yahoo.com)<sup>2</sup>

---

Diterima 23 Mei 2018; Disetujui 7 Juli 2018; Dipublikasi 31 Juli 2018

**Abstract:** *Cost Scheduling aims to shorten project completion time and look for optimal project schedules using direct, indirect and minimal total costs. This research was conducted on the rehabilitation project of the Lawe alas sub-district office in the Southeast Aceh sub-district. Least. This research was conducted to determine the suitability of physical work in the field with the planning schedule, to find out the optimum amount of time in the project and to know the comparison between the normal costs and costs after the project has accelerated. The calculation results show the normal project implementation time is 182 days with a normal charge of Rp. 160.151.592,33 by adding 1 hour additional working hours hence can speed up time as much as 12 days with additional cost equal to Rp. 2,564,736.09. By adding 2 hours additional hours working hours can accelerate as much as 23 days with an additional cost of Rp. 33.460.241,48. By adding 3 hours additional hours working hours can accelerate as much as 33 days with an additional charge of Rp. 64.355.746,88. By adding 4 hours additional hours working hours can accelerate as much as 42 days with an additional charge of Rp. 95.251.252,27..*

**Keywords:** *least cost scheduling, rehabilitation project, accelerate time, additional cost*

**Abstrak:** Penjadwalan Biaya bertujuan untuk mempersingkat waktu penyelesaian proyek dan mencari jadwal proyek yang optimal menggunakan biaya total langsung, tidak langsung dan minimal. Penelitian ini dilakukan pada proyek rehabilitasi kantor kecamatan Lawe alas kecamatan Aceh Tenggara. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan kesesuaian pekerjaan fisik di lapangan dengan jadwal perencanaan, untuk mengetahui jumlah waktu optimal dalam proyek dan untuk mengetahui perbandingan antara biaya normal dan biaya setelah proyek mengalami percepatan. Hasil perhitungan menunjukkan waktu pelaksanaan proyek normal adalah 182 hari dengan biaya normal Rp. 160.151.592,33 dengan menambah 1 jam jam kerja tambahan sehingga dapat mempercepat waktu sebanyak 12 hari dengan biaya tambahan sebesar Rp. 2,564,736.09. Dengan menambahkan 2 jam tambahan jam kerja dapat mempercepat percepatan sebanyak 23 hari dengan biaya tambahan sebesar Rp. 33.460.241,48. Dengan menambahkan jam kerja 3 jam tambahan jam kerja dapat dipercepat sebanyak 33 hari dengan biaya tambahan sebesar Rp. 64.355.746,88. Dengan menambah 4 jam jam kerja tambahan jam dapat berakselerasi sebanyak 42 hari dengan biaya tambahan sebesar Rp. 95.251.252,27.

**Kata kunci:** *penjadwalan biaya terkecil, proyek rehabilitasi, percepatan waktu, biaya tambahan*

Perencanaan awal sebuah proyek konstruksi, aspek utama yang diperhitungkan adalah masalah waktu dan biaya. Karena sesuai dengan realita yang menjadi pertanyaan yang akan dihadapi pada saat memulai suatu proyek konstruksi adalah apakah perencanaan waktu yang dibuat telah optimal, dapatkah perencanaan waktu yang telah direncanakan dipersingkat, dapatkah penggunaan biaya optimal bisa mendukung percepatan waktu yang dilakukan. Oleh karena itu dibutuhkan adanya analisis terhadap hal ini untuk menghasilkan hasil yang optimal. Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan sebuah proyek konstruksi adalah pengendalian biaya pelaksanaan, kecepatan waktu pelaksanaan dan pencapaian mutu dari proyek tersebut. Mengacu dari pelaksanaan ketiga faktor tersebut sehingga akan diperoleh hasil yang maksimal. Untuk itu diperlukan metode percepatan suatu proyek konstruksi dimana berhubungan terhadap analisa biaya dan waktu. Hubungan antara biaya dan waktu ini yang akan mempengaruhi ketepatan waktu penyelesaian proyek tersebut. Analisis yang akan digunakan untuk mengatasi hal tersebut adalah *Least Cost Scheduling*.

*Least Cost Scheduling* bertujuan untuk mempersingkat waktu penyelesaian proyek dan mencari jadwal proyek yang optimal dengan menggunakan biaya langsung, tak langsung dan biaya total yang minimal. Tulisan ini bertujuan menentukan biaya dan waktu optimal pada proyek Rehabilitasi Kantor Camat Lawe Alas Kabupaten Aceh Tenggara. Analisis dilakukan pada pekerjaan struktur dimana mempergunakan alternatif percepatan dengan mengadakan

lembur, dan menambah tenaga kerja.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka perlu dilakukan kesesuaian waktu pekerjaan fisik dilapangan dengan jadwal perencanaan, mengetahui jumlah waktu yang optimum dalam proyek tersebut dan mengetahui perbandingan antara biaya normal dan biaya setelah proyek tersebut mengalami percepatan.

## KAJIAN KEPUSTAKAAN

### Rencana Anggaran Biaya

Kegiatan estimasi dalam proyek konstruksi dilakukan dengan tujuan tertentu tergantung dari siapa/ pihak yang membuatnya. Pihak owner membuat estimasi dengan tujuan untuk mendapatkan informasi sejelas-jelasnya tentang biaya yang harus disediakan untuk merealisasikan proyeknya, hasil estimasi ini disebut OE (*Owner Estimate*) atau EE (*Engineer Estimate*). Pihak kontraktor membuat estimasi dengan tujuan untuk kegiatan penawaran terhadap proyek konstruksi. Kontraktor akan memenangkan tender jika penawaran yang diajukan mendekati *Owner Estimate* (OE) atau *Engineer Estimate* (EE). Tahap-tahap yang sebaiknya dilakukan untuk menyusun anggaran biaya adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pengumpulan data tentang jenis, harga serta kemampuan pasar menyediakan bahan/ material konstruksi secara kontinu.
2. Melakukan pengumpulan data tentang upah pekerja yang berlaku di daerah lokasi proyek dan atau upah pada umumnya jika pekerja didatangkan dari luar daerah lokasi proyek.
3. Melakukan perhitungan analisa bahan dan upah dengan menggunakan analisa yang

dianggap cukup baik oleh pembuat anggaran.

4. Melakukan perhitungan harga satuan pekerjaan dengan memanfaatkan hasil analisa satuan pekerjaan dan daftar kuantitas pekerja.

### **Kurva S ( Hanumm Curve)**

Kurva S merupakan grafik yang dikembangkan oleh Warren T. Hanumm dengan dasar pengamatan terhadap sejumlah besar proyek sejak awal hingga akhir proyek. Visualisasi kurva ini dapat memberikan informasi mengenai kemajuan proyek dengan membandingkannya dengan jadwal rencana sehingga dapat diketahui keterlambatan atau percepatan jadwal proyek. Untuk membuat kurva ini, jumlah persentase kumulatif bobot masing-masing kegiatan pada suatu periode di antara durasi proyek diplotkan terhadap sumbu vertikal sehingga bila hasilnya dihubungkan dengan garis maka akan membentuk kurva S.

### **LCS ( Least Cost Shedulling)**

LCS (*least cost scheduling*), bertujuan mempersingkat waktu penyelesaian proyek dengan mencari jadwal proyek optimal yaitu jadwal dengan biaya langsung (*direct cost*), tak langsung (*indirect cost*) dan total biaya proyek. Menurut Husen (2009:160), dengan berkurangnya durasi proyek konstruksi maka biaya langsung (*direct cost*) akan meningkat sedangkan biaya tak langsung (*indirect cost*) akan menurun. Untuk mendapatkan hal tersebut dilakukan tindakan percepatan yang dilanjutkan dengan proses *least cost scheduling* pada lintasan

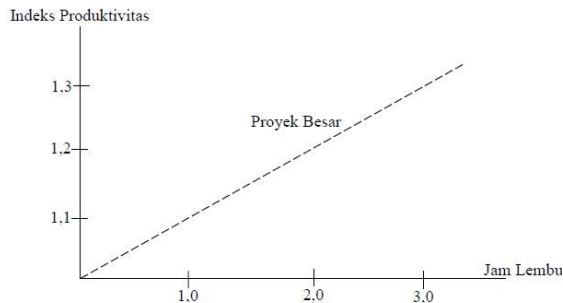
kritis. Dalam kondisi normal, proyek akan mempunyai waktu dan biaya yang maksimum sedangkan pada kondisi kritis dibutuhkan percepatan durasi pelaksanaan pekerjaan sehingga diperoleh waktu minimum dan biaya maksimum dapat diterima.

### **Percepatan Waktu Proyek (*Crashing Project*)**

*Crashing* adalah suatu proses yang disengaja, sistematis, dan analitik dengan cara melakukan pengujian dari semua kegiatan proyek yang dipusatkan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis. Pada prosesnya dilakukan dengan perkiraan dari variabel *cost* untuk menentukan pengurangan durasi yang maksimal dan paling ekonomis dari suatu kegiatan yang masih mungkin untuk direduksi. *Crashing project* dilakukan apabila suatu kegiatan proyek terdapat berbagai pekerjaan dimana item kegiatan yang dilakukan mencapai puluhan ataupun ratusan kegiatan. Kegiatan suatu proyek dapat dipercepat dengan berbagai cara, yaitu:

1. Dengan mengadakan shift pekerjaan.
2. Dengan memperpanjang waktu kerja (lembur).
3. Dengan menggunakan alat bantu yang lebih produktif.
4. Menambah jumlah pekerja.
5. Dengan menggunakan material yang dapat lebih cepat pemasangannya.
6. Menggunakan metode konstruksi lain yang lebih cepat.

Indikasi penurunan produktivitas pekerja terhadap penambahan jam kerja dapat dilihat pada grafik, sebagai berikut.



**Gambar 1. Penurunan Produktivitas Akibat Penambahan Jam Kerja (Soeharto, 1998)**

### Biaya Tambahan (Crash Cost)

Dengan penambahan waktu kerja (lembur), maka biaya untuk pekerja konstruksi akan bertambah dari biaya normal tenaga kerja. Berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor KEP. 102/MEN/VI/2004 menyatakan upah penambahan kerja bervariasi, untuk penambahan waktu kerja satu jam pertama, pekerja mendapatkan tambahan upah 1,5 kali upah perjam waktu normal, dan untuk penambahan waktu kerja berikutnya pekerja mendapatkan 2 kali upah perjam waktu normal.

Adapun perhitungan biaya tambahan pekerja dapat dirumuskan sebagai berikut, yaitu:

1. Normal ongkos pekerja perhari = *produktivitas harian x harga satuan upah pekerja*
2. Normal ongkos pekerja perjam = *produktivitas perjam x harga satuan upah pekerja*
3. Biaya lembur pekerja =  $1,5 \times \text{upah normal untuk jam kerja lembur pertama} + 2 \times n \times$

*upah sejam normal untuk jam kerja lembur berikutnya*

Dimana:

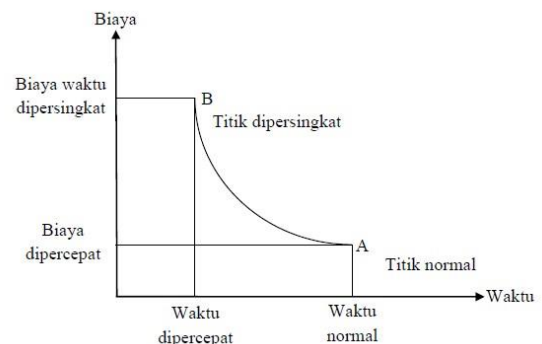
$n$  = jumlah penambahan jam kerja

4. *Crash Cost* pekerja perhari =  $(8 \text{ jam} \times \text{normal cost pekerja}) + (n \times \text{biaya lembur perjam})$

5. *Cost Slope* (Penambahan biaya langsung untuk mempercepat suatu aktifitas persatuan waktu) = 
$$\frac{\text{crash cost} - \text{normal cost}}{\text{normal duration} - \text{crash duration}}$$

### Hubungan Antara Biaya dan Waktu

Biaya total proyek sama dengan jumlah biaya langsung ditambah biaya tidak langsung. Biaya total proyek sangat tergantung terhadap waktu penyelesaian proyek, semakin lama proyek selesai maka biaya yang dikeluarkan akan semakin besar. Hubungan antara biaya dengan waktu dapat dilihat pada gambar.



**Gambar 2. Hubungan Waktu – Biaya Normal Yang Dipersingkat Untuk Suatu Kegiatan**

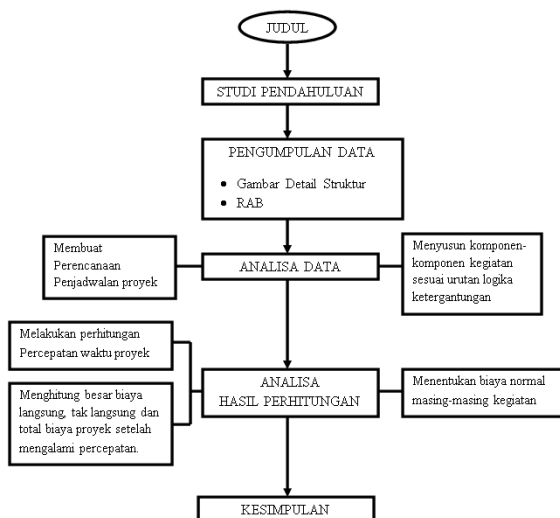
### METODE PENELITIAN

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah Pengumpulan data teknik perencanaan yang diperoleh dari konsultan perencana yang berupa rancangan anggaran biaya (RAB) dan gambar detail struktur.

Dalam proses pengolahan data tersebut kemudian dilakukan analisa data. Tahapan analisis data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Membuat tabel ketergantungan item pekerjaan.
2. Membuat Diagram Jaringan kerja.
3. Menghitung percepatan waktu dan biaya proyek dengan 4 jam penambahan kerja.
4. Menghitung biaya setelah percepatan dengan 4 jam penambahan jam kerja.
5. Menghitung Biaya Tak Langsung Proyek.
6. Menghitung Biaya Total Proyek.

Adapun bagan alir metode penelitian tersebut seperti diperlihatkan pada gambar dibawah



Gambar 3. Bagan Alir Metode Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perhitungan Percepatan Waktu

Dalam menghitung percepatan waktu dan biaya proyek item pekerjaan ring balok ukuran 15x20 cm, digunakan sebagai contoh perhitungan, seperti yang tertera pada tabel dibawah.

Tabel 1. Volume dan Durasi Pekerjaan

No.	ITEM PEKERJAAN	VOLUME	SATUAN	DURASI HARI
<b>A PEKERJAAN PERSIAPAN</b>				
1	Pembongkaran dan Pembersihan Puing			
2	Pengukuran dan Pemasangan Bowplank			
3	Pembobokan Kusen Pintu			
4	Pembobokan Atap Dak WC Belakang			
5	Papan Nama Proyek			
6	Dokumentasi dan Pelaporan			
<b>B PEKERJAAN TANAH DAN PONDASI</b>				
1	Galian Pondasi	2,42	M3	3
2	Urugan Tanah Bekas Galian	2,94	M3	2
3	Lantai Kerja Beton	0,12	M3	1
4	Pasir Urug Bawah Pondasi	0,39	M3	1
5	Aanstamping	0,39	M3	1
6	Pondasi Batu Kali	3,54	M3	4
7	Pondasi Tapak	0,54	M3	2
<b>C PEKERJAAN BETON BERTULANG</b>				
1	Beton Bertulang Sloof UK. 18 x 20 cm	0,47	M3	4
2	Beton Bertulang Kolom Praktis UK. 13 x 13 cm	0,12	M3	2
3	Beton Bertulang Kolom UK. 20 x 20 cm	0,31	M3	3
4	Beton Bertulang Kolom UK. 30 x 30 cm (Kolom Teras)	1,51	M3	6
5	Beton Bertulang Balok Lantai UK. 13 x 13 cm	0,22	M3	2
6	Beton Bertulang Ring Balok UK. 15 x 20 cm	5,14	M3	12
7	Beton Bertulang Top Gevel UK. 13 x 13 cm	0,84	M3	3
8	Beton Bertulang Plat Lantai= 8 cm	0,65	M3	3

$$\text{Produktivitas Harian} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Durasi Normal}} =$$

$$\frac{5,14}{12} = 0,43 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Produktivitas Perjam} = \frac{\text{Produktivitas Perhari}}{8 \text{ jam kerja}}$$

$$= \frac{0,43}{8} = 0,054 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produktivitas harian sesudah crash untuk item pekerjaan Beton bertulang ring balok ukuran 15 x 20 cm

$$= (8 \times 0.05) + (4 \times 0.6 \times 0.05)$$

$$= 0,56 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Crash Duration pekerjaan Beton bertulang ring balok ukuran 15x20 cm

$$= \frac{5,14}{0,56} = 9,23 \text{ hari}$$

### Menghitung Biaya Tambahan Jam Kerja

Biaya normal ongkos pekerja perhari untuk item pekerjaan Beton bertulang ring balok ukuran 15x20 cm

$$= 0,43 \times 182.305 = \mathbf{78.087,31/\text{Hari.}}$$

Biaya normal ongkos pekerja perjam untuk item pekerjaan Beton bertulang ring balok ukuran 15x20 cm

$$= 0,05 \times 182.305 = \mathbf{9.760,91/\text{jam.}}$$

Biaya lembur 4 jam pekerja untuk item pekerjaan ring balok 15x20 cm.

$$= (1,5 \times 9.670,91) + (2 \times 9.670,91 \times 3) \\ = \mathbf{73.206,85}.$$

Crash Cost Penambahan 4 Jam Kerja pekerja perhari pekerjaan untuk item pekerjaan ring balok ukuran 15 x 20 cm

$$= (8 \times 9.760,91) + (73.206,85) \\ = \mathbf{151.294,16}$$

Total Crash Cost Penambahan 4 Jam Kerja. Crash Cost pekerja = Crash Cost pekerja perhari x Crash Duration Total Crash Cost untuk item pekerjaan ring balok ukuran 15 x 20 cm

$$= 151.294,16 \times 9,23 \\ = \mathbf{1.396.561,48}$$

*Cost Slope* adalah pertambahan biaya langsung untuk mempercepat suatu aktifitas per satuan waktu.

$$\text{Cost Slope percepatan proyek} = \frac{\text{Crash cost} - \text{Normal cost}}{\text{Normal Duration} - \text{Crash Duration}}$$

*Cost Slope* percepatan proyek

$$= \frac{255.402.844,60 - 160.151.592,3}{182 - 140}$$

*Cost Slope* percepatan proyek

$$= \frac{95.251.252,27}{42}$$

*Cost Slope* percepatan proyek

$$= \mathbf{2.267.886,96 / \text{hari}}$$

**Tabel 2. Hasil Analisis Penambahan 1 s/d 4 Jam Kerja**

No.	Keterangan	Waktu penyelesaian proyek (Hari)	Jumlah waktu yang dipercepat (Hari)	Besar biaya langsung proyek (Rupiah)	Biaya tambahan (Rupiah)	Cost Slope (Rupiah)
1	Waktu Normal	182	0	160.151.592,33	0	0
2	Penambahan 1 Jam	170	12	162.716.328,41	2.564.736,09	213.728,01
3	Penambahan 2 Jam	159	23	193.611.833,81	33.460.241,48	1.454.793,11
4	Penambahan 3 Jam	149	33	224.507.339,20	64.355.746,88	1.950.174,15
5	Penambahan 4 Jam	140	42	255.402.844,60	95.251.252,27	2.267.886,96

## Menghitung Biaya Tak Langsung

Biaya tak langsung proyek adalah biaya tidak tetap selama proyek berlangsung yang menjadi komponen permanen, seperti biaya manajemen proyek, gaji tenaga kerja administrasi. Biaya tak langsung nilainya bergantung terhadap waktu dimana semakin lama waktu pekerjaan proyek maka biaya tak langsung akan semakin besar. Berikut hasil perhitungan biaya tak langsung proyek dengan durasi hari normal, penambahan 1 jam kerja sampai dengan 4 jam kerja, dibuat dalam bentuk tabulasi seperti diperlihatkan pada Tabel 3 sampai dengan 7.

## Perencanaan Campuran Aspal Beton

**Tabel 3. Hasil perhitungan biaya tak langsung proyek durasi normal**

No.	Jenis Biaya	Jumlah	Hari	Gaji Perhari (Rp)	Jumlah (Rp)
I	Biaya Overhead				
	a. Gaji Staff Proyek				
	1. Penanggung jawab proyek	1 orang	182	120.000,00	21.840.000,00
	2. Site Manager	1 orang	182	80.000,00	14.560.000,00
				<b>Total</b>	<b>36.400.000,00</b>
II	Biaya Tak Terduga 2% dari Real Cost				3.203.031,85
III	Profit 10% dari Real Cost				16.015.159,23
<b>Total Biaya Tak Langsung</b>					<b>55.618.191,08</b>

**Tabel 4. Hasil perhitungan biaya tak langsung proyek penambahan 1 jam kerja**

No.	Jenis Biaya	Jumlah	Hari	Gaji Perhari (Rp)	Jumlah (Rp)
I	Biaya Overhead				
	a. Gaji Staff Proyek				
	1. Penanggung jawab proyek	1 orang	170	120.000,00	20.400.000,00
	4. Administrasi	1 orang	170	80.000,00	13.600.000,00
				<b>Total</b>	<b>34.000.000,00</b>
II	Biaya Tak Terduga 2% dari Real Cost				3.203.031,85
III	Profit 10% dari Real Cost				16.015.159,23
<b>Total Biaya Tak Langsung</b>					<b>53.218.191,08</b>

**Tabel 5. Hasil perhitungan biaya tak langsung proyek penambahan 2 jam kerja**

No.	Jenis Biaya	Jumlah	Hari	Gaji Perhari (Rp)	Jumlah (Rp)
I	Biaya Overhead				
	a. Gaji Staff Proyek				
	1. Penanggung jawab proyek	1 orang	159	120.000,00	19.080.000,00
	4. Administrasi	1 orang	159	80.000,00	12.720.000,00
				<b>Total</b>	<b>31.800.000,00</b>
II	Biaya Tak Terduga 2% dari Real Cost				3.203.031,85
III	Profit 10% dari Real Cost				16.015.159,23
<b>Total Biaya Tak Langsung</b>					<b>51.018.191,08</b>

**Tabel 6. Hasil perhitungan biaya tak langsung proyek penambahan 3 jam kerja**

No.	Jenis Biaya	Jumlah	Hari	Gaji Perhari (Rp)	Jumlah (Rp)
I	Biaya Overhead				
	a. Gaji Staff Proyek				
	1. Penanggungjawab proyek	1 orang	149	120.000,00	17.880.000,00
	4. Administrasi	1 orang	149	80.000,00	11.920.000,00
				<b>Total</b>	<b>29.800.000,00</b>
II	Biaya Tak Terduga 2% dari Real Cost				3.203.031,85
III	Profit 10% dari Real Cost				16.015.159,23
	<b>Total Biaya Tak Langsung</b>				<b>49.018.191,08</b>

**Tabel 7. Hasil perhitungan biaya tak langsung proyek penambahan 4 jam kerja**

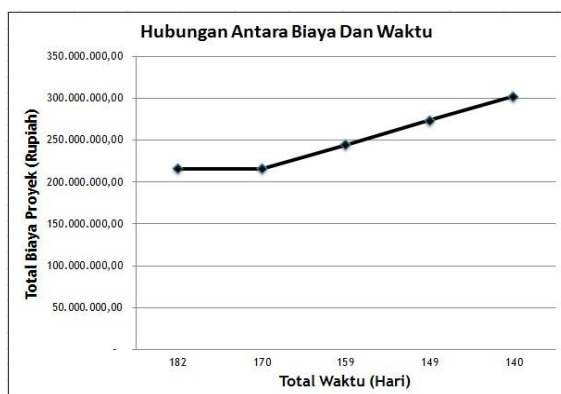
No.	Jenis Biaya	Jumlah	Hari	Gaji Perhari (Rp)	Jumlah (Rp)
I	Biaya Overhead				
	a. Gaji Staff Proyek				
	1. Penanggungjawab proyek	1 orang	140	120.000,00	16.800.000,00
	4. Administrasi	1 orang	140	80.000,00	11.200.000,00
				<b>Total</b>	<b>28.000.000,00</b>
II	Biaya Tak Terduga 2% dari Real Cost				3.203.031,85
III	Profit 10% dari Real Cost				16.015.159,23
	<b>Total Biaya Tak Langsung</b>				<b>47.218.191,08</b>

### Menghitung Biaya Total Biaya Proyek

Biaya total proyek adalah penjumlahan antara biaya langsung proyek dan biaya tak langsung proyek, seperti diperlihatkan pada gambar dibawah ini :

**Tabel 8. Analisa Biaya dan Waktu Penyelesaian Proyek**

No.	Waktu (Hari)	Biaya Langsung (Rp)	Biaya Tak Langsung (Rp)	Total Biaya (Rp)
1	182	160.151.592,33	55.618.191,08	215.769.783,40
2	170	162.716.328,41	53.218.191,08	215.934.519,49
3	159	193.611.833,81	51.018.191,08	244.630.024,89
4	149	224.507.339,20	49.018.191,08	273.525.530,28
5	140	255.402.844,60	47.218.191,08	302.621.035,68



**Gambar 11. Grafik Hubungan antara waktu, biaya normal dan biaya dipersingkat**

Analisis proyek rehabilitasi kantor camat lawe alas kabupaten aceh tenggara. Berdasarkan

data dari CV. Serinen Arsindo Konsultan di peroleh keterangan bahwa penyelesaian proyek memerlukan waktu 182 hari , dan membutuhkan biaya total sebesar Rp.160.151.592,33.

Dengan menggunakan metode least cost scheduling penambahan 1 jam kerja penyelesaian proyek memerlukan waktu 170 hari dengan biaya Rp. 162.716.328,41, maka biaya bertambah Rp. 2.564.736,09 dari biaya normal. Dengan penambahan 2 jam kerja penyelesaian proyek memerlukan waktu 159 hari dengan biaya Rp. 193.611.833,81, maka biaya bertambah Rp. 33.460.241,48 dari biaya normal. Dengan penambahan 3 jam kerja penyelesaian proyek memerlukan waktu 149 hari dengan biaya Rp. 224.507.339,20, maka biaya bertambah Rp. 64.355.746,88 dari biaya normal. Dengan penambahan 4 jam kerja penyelesaian proyek memerlukan waktu 140 hari dengan biaya Rp. 255.402.844,60, maka biaya bertambah Rp. 95.251.252,27 dari biaya normal.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Penambahan 1 jam kerja maka dapat mempercepat waktu penyelesaian 12 hari dengan biaya tambahan sebesar Rp. 2.564.736,09, bertambah 1,6% dari biaya normal.
2. Penambahan 2 jam kerja dapat mempercepat waktu penyelesaian sebesar 23 hari dengan biaya tambahan sebesar Rp. 33.460.241,48, bertambah 20,89% dari biaya normal.
3. Penambahan 3 jam kerja dapat mempercepat waktu penyelesaian sebesar 33 hari dengan biaya tambahan sebesar Rp. 64.355.746,88,

bertambah 40,18% dari biaya normal.

4. Penambahan 4 jam kerja dapat mempercepat waktu penyelesaian sebesar 42 hari dengan biaya tambahan sebesar Rp. 95.251.252,27, bertambah 59,48% dari biaya normal.

### Saran

Untuk penelitian selanjutnya disarankan penambahan jam kerja dilakukan hanya pada pekerjaan – pekerjaan yang tergolong kritis ( pekerjaan yang harus segera diselesaikan agar tidak menyebabkan keterlambatan pada pekerjaan berikutnya ), apabila dilakukan pada semua pekerjaan termasuk yang tidak kritis, maka akan menambah biaya, sementara waktu yang dipercepat tetap.

### DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Ahuja, Hira, N. *Project Management Techniques in Planning and Controlling Construction Projects*. Wiley. Toronto.
- Dipohusodo, Istimawan. (1996). *Manajemen Proyek dan Konstruksi*. Jilid 1&2. Yogyakarta: Kanisius.
- Ervianto, W.I. (2002). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi.
- Ervianto, W.I. (2004). *Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi.
- Husen, Abrar. (2008). *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Andi.
- Soeharto, Iman. (1995). *Manajemen Proyek: Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- Soeharto, Iman. (1998). *Manajemen Proyek: Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jilid 2. Jakarta: Erlangga.
- Adianto, L.D Yohannes, dkk. (2006). *Analisis Biaya dan Waktu Optimal Pada Proyek Ruko Paskal Hypersquare dengan Least Cost Scheduling*. Jurusan Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan. Bandung.
- Frederika, Ariany. (2010). *Analisis Percepatan Dengan Menambah Jam Kerja Optimum Pada Proyek Kontruksi (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Super Villa, Peti Tenget-Badung)*. Jurusan Teknik Sipil Universitas Udayana. Denpasar.
- 
- *How to cite this paper :*
- Ridha, M., & Musakkir, U. M. (2018). Analisis Anggaran Biaya dan Waktu Optimal Dengan Metode Least Cost Sheduling. *Jurnal Teknik Sipil Unaya*, 4(2), 71–78.