

ANALISA BIAYA DAN WAKTU DENGAN MENGGUNAKAN METODE LEAST COST ANALYSIS PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG RUANG KELAS BARU MAN KOTA SURABAYA

¹Muhammad Naufal Riza, ²Budi Witjaksana

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

E-mail: naufalriza0604@gmail.com

ABSTRAK

Pada sebuah perencanaan proyek pembangunan, faktor utama yang perlu diperhitungkan adalah perihal biaya dan waktu, karena dua faktor itu adalah hal yang terpenting dalam perencanaan. Dengan berkembangnya teknologi, maka metode dalam proyek pembangunan juga mengalami kemajuan pesat, sehingga setiap pembangunan proyek konstruksi dituntut agar bisa diselesaikan tepat waktu. Dalam hal ini metode yang dipakai untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan menggunakan metode *Least Cost Analysis*. Tujuan dari metode *Least Cost Analysis* adalah untuk memperoleh hasil hubungan yang optimal antara waktu dengan biaya proyek pembangunan. Berdasarkan hasil Analisa dan pembahasan yang dilakukan pada Proyek Pembangunan Gedung Ruang Kelas Baru MAN Kota Surabaya setelah dipercepat menggunakan metode *Least Cost Analysis* dengan durasi normal 165 hari dan biaya proyek sebesar Rp. 4.422.881.344,65, dan setelah dilakukan percepatan dengan menggunakan metode *Least Cost Analysis* durasi proyek berubah menjadi 161 hari dan biaya proyek menjadi Rp. 4.420.460.852,65. Dengan presentasi pengurangan waktu sebesar 2,42% dari perencanaan dan presentase pengurangan biaya proyek sebesar 0,04% dari perencanaan. Perbandingan biaya normal dengan biaya setelah dipercepat adalah sebesar Rp. 2.420.492,00.

Kata Kunci: Biaya Optimal, Durasi Optimal, *Least Cost Analysis*

ABSTRACT

In planning a construction project, the main factors that need to be calculated is a matter of cost and time, because these two factors are the most important things in planning. With the technology that has developed, the methods in development projects are also progressing rapidly, so that every construction project is required to be completed on time. In this case, the method used to overcome these problems is to use the Least Cost Analysis method. The purpose of the Least Cost Analysis method is to obtain the optimal relationship between time and construction project costs. Based on the results of the analysis and discussion conducted on Cost and Time Analysis Using the Least Cost Analysis Method in The New Classroom Construction Project Of The MAN City Of Surabaya after being accelerated using the Least Cost Analysis method with a normal duration of 165 days and a project cost of Rp. 4,422,881,344.65, and after the acceleration using the Least Cost Analysis method, the project duration changed to 161 days and the project cost became Rp. 4,420,460,852.65. With a percentage reduction of 2.42% time from planning and a percentage reduction in project costs of 0.04% from planning. The comparison of normal costs with costs after accelerated is Rp. 2,420,492.00.

Keywords: Optimal Cost, Optimal Duration, *Least Cost Analysis*

PENDAHULUAN

Pada sebuah perencanaan proyek pembangunan, faktor utama yang perlu diperhitungkan adalah perihal biaya dan waktu, karena dua faktor itu adalah hal yang terpenting dalam perencanaan. Pada tahap pelaksanaan, realita yang terjadi ketika memulai pelaksanaan adalah kekhawatiran apakah perencanaan waktu yang telah direncanakan sudah optimal atau belum.. Oleh sebab itu, adanya kekhawatiran tersebut perlu dibutuhkan Analisa terhadap hal-hal tersebut agar mendapatkan hasil yang optimal.

Dengan berkembangnya teknologi, maka metode dalam proyek pembangunan juga mengalami kemajuan pesat, sehingga setiap pembangunan proyek konstruksi dituntut agar bisa diselesaikan tepat waktu. Oleh karena itu diperlukan metode untuk meminimalisir terjadinya keterlambatan proyek yang nantinya digunakan untuk menganalisa biaya dan waktu untuk mengoptimalkan penyelesaian proyek pembangunan. Dalam hal ini, metode yang digunakan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan metode *Least Cost Analysis*.

Pada proyek pembangunan gedung ruang kelas baru madrasah Aliyah negeri kota Surabaya dengan nilai anggaran sebesar Rp. 4.274.381.344,65 (Empat milyar duaratus tujuh puluh empat juta tiga ratus delapan puluh satu ribu tiga ratus empat puluh empat rupiah) dengan durasi proyek selama 165 hari dalam kalender mengalami keterlambatan pada minggu ke-15, dikarenakan oleh beberapa faktor diantaranya pada volume bangunan tidak sesuai dengan perencanaan sehingga dilakukan perhitungan ulang, mobilisasi alat, bahan yang terhambat dan cuaca yang tidak menentu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh titik optimal dari hubungan antar biaya dan waktu pada proyek pembangunan, sehingga didapatkan hasil biaya yang minimum untuk mempersingkat waktu pelaksanaan pembangunan dan juga meminimalisir tidak terjadinya adanya keterlambatan proyek yang dapat mempengaruhi biaya secara tak terduga, atau berkurangnya produktivitas seorang pekerja karena beberapa hal. Dalam hal ini yang dilakukan adalah dengan melakukan perbandingan antara biaya dan waktu sebelum dan sesudah dilakukan crashing. Untuk itu, dengan menggunakan metode *Least Cost Analysis* ini maka dapat dilihat sejauh mana kemungkinan waktu penyelesaian dari sebuah proyek dapat dipercepat, dan berapa biaya optimum dari percepatan waktu tersebut. Dengan menurunnya waktu penyelesaian proyek pembangunan maka biaya langsung proyek akan meningkat, begitupun sebaliknya biaya tidak langsung proyek akan menurun.

TINJAUAN PUSTAKA

Metode *Least Cost Analysis*

Metode *Least Cost Analysis* adalah metode *scheduling* yang menentukan aktivitas dan urutan dalam melakukan strategi percepatan secara *crashing* dalam rangka mendapatkan serangkaian rencana percepatan proyek yang paling efisien atas biaya.

Langkah-langkah dalam melakukan metode *Least Cost Analysis* adalah sebagai berikut:

1. Mendata rencana awal durasi dan biaya tiap aktivitas (kondisi normal)

Langkah ini adalah langkah yang mendata rencana awal durasi dan biaya tiap aktivitas yang akan dilakukan *crashing*.

2. Membuat diagram jaringan jadwal proyek pembangunan

Diagram jaringan dibuat dengan dengan metode *Network Planning* pada aktivitas-aktivitas yang akan dilakukan percepatan.

3. Menentukan jalur kritis

Jalur kritis ditandai dengan nilai *float* = 0 pada setiap kegiatan-kegiatannya.

4. Menentukan daftar kegiatan yang akan dilakukan *crashing*

Kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan *Crashing* adalah kegiatan yang berada dalam kegiatan kritis/jalur kritis.

5. Mendata estimasi durasi dan biaya setiap kegiatan dalam kondisi *crash*

Rumus-rumus yang digunakan untuk estimasi durasi dan biaya dalam kondisi *crash* adalah sebagai berikut:

- Produktivitas harian normal

$$\frac{\text{Bobot Pekerja}}{\text{Durasi Pekerja}} \dots\dots\dots (1)$$

)

- Produktivitas tenaga kerja

$$\frac{\text{Produktivitas Harian Normal}}{\text{Jumlah tenaga Kerja}} \dots\dots\dots (2)$$

- Jumlah tenaga kerja *crash*

$$(25\% \text{ jumlah tenaga kerja normal}) + \text{jumlah tenaga kerja normal} \dots\dots\dots (3)$$

- Produktivitas harian percepatan

jumlah tenaga kerja crash x produktivitas harian normal

(4)

- Durasi percepatan

$$\frac{\text{Bobot Pekerjaan}}{\text{Produktivitas Harian Percepatan}}$$

.....
 (5)

- Biaya percepatan per-hari

produktivitas harian percepatan x harga satuan pekerja

.....
 (6)

- Total biaya percepatan

biaya normal + (biaya crash perhari x durasi crash)

.....
 (7)

6. Menghitung nilai *Cost Slope*

Cost Slope adalah perbandingan antara selisih biaya atas kondisi *crash* dan kondisi normal dengan selisih durasi atas kondisi normal dan kondisi *crash*.

$$\frac{\text{Crash cost} - \text{Normal cost}}{\text{Normal duration} - \text{Crash duration}}$$

.....
 (8)

7. Melakukan *crashing* secara bertahap

Kegiatan yang akan dilakukan *crashing* harus dimulai dari nilai *cost slope* yang terkecil.

8. Menentukan titik optimal *crashing*

Titik optimal *crashing* adalah titik dengan biaya total yang paling kecil. Biaya total terdiri atas segala biaya proyek setelah dilakukan *crashing*.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian ini berada di Proyek Pembangunan Gedung Ruang Kelas Baru Madrasah Aliyah Negeri (MAN) Kota Surabaya, yang beralamat di Jl.Wonorejo Timur No. 14 , Wonorejo, Kec. Rungkut, Kota Surabaya Jawa Timur. Dengan Nilai Anggaran Rp. 4.274.381.344,65, dan durasi pekerjaan selama 165 hari kalender.

Pada penelitian ini data yang dikumpulkan yaitu berupa data volume pekerjaan, waktu masing-masing kegiatan proyek, hubungan antar kegiatan pekerjaan, data upah tenaga kerja, data Analisa harga satuan, serta data rencana anggaran biaya. Setelah data tersebut terkumpul, kemudian dilakukan tahap pengolahan data yaitu menentukan urutan jenis pekerjaan dan durasi

waktu setiap pekerjaan dari jadwal proyek, membuat jaringan kerja, membuat penjadwalan kegiatan berupa *Gant chart* dengan menggunakan metode *Network Planning* untuk menentukan lintasan kritis, melakukan perencanaan percepatan durasi proyek pada kegiatan yang berada pada jalur/lintasan kritis dengan melakukan penambahan jumlah tenaga kerja, dan menghitung total biaya dan durasi percepatan dengan menggunakan metode *Least Cost Analysis*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan

Data tersebut dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 1 Jenis Pekerjaan Dan Durasi Pekerjaan

No	Kode	Uraian Pekerjaan	Durasi (hr)
1	A	Pek.Pendahuluan	3
2	B	Pek.Tanah	10
3	C	Pek.Pondasi	25
4	D	Pek.Struktur Lantai 1	19
5	E	Pek.Struktur Lantai 2	25
6	F	Pek.Struktur Lantai 3	25
7	G	Pek.Struktur Lantai Atap	16
8	H	Pek.Rangka Atap	29
9	I	Pek. Struktur Tangga Lt.1	10
10	J	Pek. Struktur Tangga Lt.2	8
11	K	Pek.Pasangan dan Plesteran	24
12	L	Pek.Kusen	10
13	M	Pek.Penutup Lantai	7
14	N	Pek.Plafon	7
15	O	Pek.Pengecatan	7
16	P	Pek.Fasad	10
17	Q	Pek.Plumbing	7
18	R	Pek.Panel, Instalasi Penerangan & Tata Udara	7
19	S	Pek.Penangkal Petir	3
20	T	Pek.Akhir	3

Sumber: Olahan Peneliti, 2022

Biaya Proyek

Biaya proyek dibagi menjadi 2, yaitu:

1. Biaya langsung

Biaya langsung adalah biaya yang langsung berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan pembangunan dilapangan. Adapun biaya proyek pembangunan gedung ruang kelas baru MAN Kota Surabaya adalah sebesar Rp. 4.274.381.344,65.

2. Biaya tidak langsung

Biaya tidak langsung adalah biaya yang tidak secara langsung berhubungan dengan pembangunan dilapangan. Adapun biaya tidak langsung pada Proyek Pembangunan Gedung Ruang Kelas Baru MAN Kota Surabaya ini adalah sebagai berikut:

Tabel 2 Biaya tidak langsung

No	Jabatan	Gaji (per-bulan)
1	Site Manager (1 org)	Rp. 10.000.000,00
2	Pelaksana (1 org)	Rp. 8.000.000,00
3	Manager Keuangan (1 org)	Rp. 5.000.000,00
4	Logistik (1 org)	Rp. 4.000.000,00
Total biaya Overhead per-bulan		Rp. 27.000.000,00

Sumber: PT.Wahyu Adi Guna, 2022

Sehingga selama 165 hari kerja atau selama 5 bulan 15 hari biaya tidak langsung dapat dihitung sebagai berikut:

Biaya Overhead Per-hari

$$= \frac{\text{Biaya Overhead 1 Bulan}}{30} = \frac{27.000.000}{30} = \text{Rp. 900.000,00}$$

Biaya tidak langsung

$$= (\text{total biaya per-bulan} \times 5 \text{ bulan kerja}) + (\text{biaya Overhead per-hari} \times 15)$$

$$= (27.000.000 \times 5) + (900.000 \times 15)$$

$$= \text{Rp. 148.500.000,00}$$

Menyusun Hubungan Keterkaitan Pekerjaan

Adapun hubungan antar pekerjaan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3 Hubungan Pekerjaan

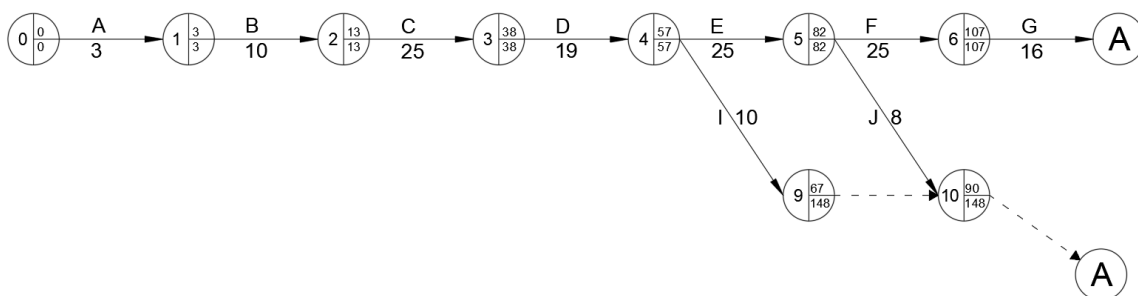
No	Kode	Uraian Pekerjaan	Durasi (hr)	Kegiatan Sebelumnya
1	A	Pek.Pendahuluan	3	Start

2	B	Pek.Tanah	10	A
3	C	Pek.Pondasi	25	B
4	D	Pek.Struktur Lantai 1	19	C
5	E	Pek.Struktur Lantai 2	25	D
6	F	Pek.Struktur Lantai 3	25	E
7	G	Pek.Struktur Lantai Atap	16	F
8	H	Pek.Rangka Atap	29	G
9	I	Pek. Struktur Tangga Lt.1	10	D
10	J	Pek. Struktur Tangga Lt.2	8	E
11	K	Pek.Pasangan dan Plesteran	24	G
12	L	Pek.Kusen	10	K
13	M	Pek.Penutup Lantai	7	K
14	N	Pek.Plafon	7	M
15	O	Pek.Pengecatan	7	M
16	P	Pek.Fasad	10	H
17	Q	Pek.Plumbing	7	G
18	R	Pek.Panel, Instalasi Penerangan & Tata Udara	7	G
19	S	Pek.Penangkal Petir	3	R
20	T	Pek.Akhir	3	P,Finish

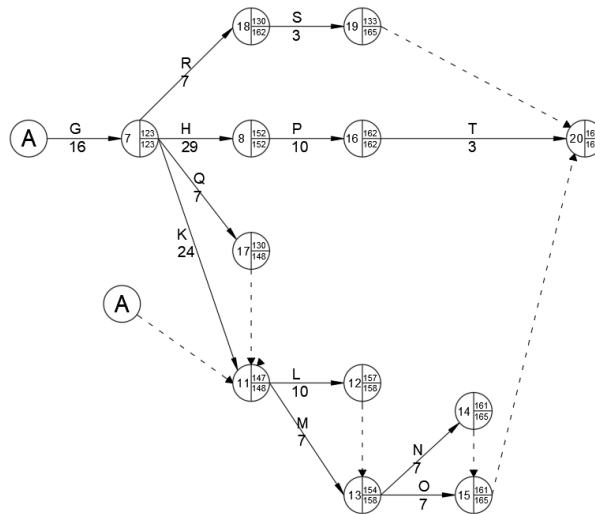
Sumber: Olahan Peneliti, 2022

Menyusun *Network Diagram*

Setelah didapatkan hubungan setiap pekerjaan, selanjutnya adalah menggambar jaringan kerja/ *Network Diagram* serta dilakukan perhitungan maju dan mundur untuk mengetahui kegiatan yang berada di jalur kritis. Gambar *Network Diagram* dari data diatas dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1 Lintasan Kritis *Network Diagram*



Gambar 2 Lintasan Kritis *Network Diagram* (lanjutan)

Dari perhitungan total *Float* diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Kegiatan yang memiliki total *Float*= 0 adalah kegiatan A-B-C-D-E-F-G-H-P-T, sehingga kegiatan tersebut disebut kegiatan kritis.
2. Waktu penyelesaian proyek adalah selama 165 hari.

Percepatan Durasi Proyek dengan Menggunakan Metode Least Cost Analysis

Percepatan dapat dilakukan dengan cara menambah jumlah tenaga kerja. Penambahan jumlah tenaga kerja yang dilakukan pada penelitian ini yaitu sebanyak 25% dari jumlah pekerja yang sudah ada. Perhitungan penambahan jumlah tenaga kerja dilakukan dari kegiatan-kegiatan yang berada pada jalur kritis yang akan dipercepat dan dihitung berdasarkan data biaya langsung dan tidak langsung sehingga diperoleh pertambahan biaya (*Cost Slope*) pekerjaan.

Tahap Kompresi

Proses selanjutnya adalah kompresi waktu pada kegiatan-kegiatan yang berada pada jalur kritis. Kompresi dimulai dari kegiatan kritis dengan nilai *Cost Slope* terendah ke yang tertinggi, tujuannya adalah untuk meminimalisir pertambahan biaya langsung yang dihasilkan setelah di kompresi. Adapun urutan *Cost Slope* dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 4 Urutan *Cost Slope* Terkecil

No	Uraian Pekerjaan	Cost Slope (Rp)
1	Pek. Akhir	25.474,00

2	Pek. Tanah	164.328,00
3	Pek. Fasad	294.877,00
4	Pek. Struktur Lantai 1	387.097,50
5	Pek. Struktur Lantai Atap	557.687,00
6	Pek. Pendahuluan	706.000,00
7	Pek. Pondasi	970.432,00
8	Pek. Rangka Atap	978.993,00
9	Pek. Struktur Lantai 2	1.100.896,00
10	Pek. Struktur Lantai 3	1.146.524,00

Sumber: Olahan Peneliti, 2022

Berikut tabel hasil tahap kompresi setiap aktivitas kegiatan,

Tabel 5 Hasil Kompresi

Durasi (hr)	Biaya Langsung (Rp)	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Total Cost (Rp)
160	4.279.233.504,65	144.000.000,00	4.423.233.504,65
160	4.279.276.309,65	144.000.000,00	4.423.276.309,65
160	4.279.885.824,65	144.000.000,00	4.423.885.824,65
160	4.280.113.964,65	144.000.000,00	4.424.113.964,65
161	4.275.560.852,65	144.900.000,00	4.420.460.852,65
161	4.275.929.734,65	144.900.000,00	4.420.829.734,65
162	4.276.054.405,65	145.800.000,00	4.421.854.405,65
163	4.274.710.000,65	146.700.000,00	4.421.410.000,65
164	4.274.406.818,65	147.600.000,00	4.422.006.818,65
164	4.275.087.344,65	147.600.000,00	4.422.687.344,65

Sumber: Olahan Peneliti, 2022

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil Analisa dan pembahasan yang dilakukan pada Proyek Pembangunan Gedung Ruang Kelas Baru MAN Kota Surabaya, diperoleh waktu yang optimal yaitu 161 hari, dengan percepatan 4 hari dari waktu normal 165 hari, dengan persentase pengurangan waktu sebesar 2,42%. Dengan biaya normal sebesar Rp. 4.420.460.852,65 berkurang menjadi Rp. 4.420.460.852,65, dengan persentase pengurangan biaya sebesar 0,05%. Perbandingan biaya normal dan biaya setelah dipercepat adalah sebesar Rp. 2.420.492,00.

Saran

Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menggunakan beberapa alternatif percepatan lain seperti penambahan waktu kerja/kerja lembur, serta penggunaan material berbahan precast untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal. Bagi peneliti selanjutnya agar lebih teliti dalam menganalisa biaya dan waktu, misalnya dengan menggunakan bantuan *software MicrosoftProject* dan BIM (*Building Information Modelling*) agar dapat diketahui hasil yang lebih kompleks.

DAFTAR PUSTAKA

- Diah Parami Dewi, A. A., Gede Agung Yana, A. A., & Yasasi Dwinanjaya, K. (2020). Optimalisasi Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek Menggunakan Metode *Least Cost Analysis* (Studi Kasus: Pembangunan Pasar Amlapura Barat).
- Fredikson.S, Jamal, M., & Noor Abdi, F. (2018). Optimalisasi Biaya dan Waktu Pelaksanaan Proyek pada Proyek dengan Metode *Least Cost Analysis* (Studi Kasus: Gedung Badan Kepegawaian Daerah Provinsi Kalimantan Timur).
- Husen, A. (2011). MANAJEMEN PROYEK. ANDI OFFSET.
- Iman Soeharto, I. (1999). MANAJEMEN PROYEK. ERLANGGA.
- Ma'ruf, J., Rahman, T., & Budiman, E. (2019). Analisis Biaya dan Waktu pada Proyek dengan Menggunakan Metode *Least Cost Analysis* (Studi Kasus: Rehabilitasi Gedung Sekolah MAN 1 Samarinda).
- Putra, Y., & Hartati, S. (2017). Optimalisasi Waktu dan Biaya Menggunakan Metode *Least Cost Analysis* pada Proyek Peningkatan Jalan Lingkar Kota Dumai.
- S.Situmorang, D. (2018). Analisis Anggaran Biaya dan Waktu Optimal dengan *Least Cost Scheduling* (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Mess Instruktur Spn Hinai, Langkat).
- Setiawan, R., Rahman, T., & Jamal, M. (2020). Optimalisasi Biaya & Waktu Pekerjaan pada Saluran Pelimpah (*Spillway*) dengan Menggunakan Metode *Least Cost Analysis* (Studi Kasus Proyek Pembangunan Bendungan Tapin, Desa Pipitak Jaya, Kalimantan Selatan).
- Siswanto, A., & Salim, M. (2019). MANAJEMEN PROYEK. CV.Pilar Nusantara.