

Optimalisasi Biaya dan Waktu Pelaksanaan Proyek Pembangunan Kantor Dinas Peternakan Kabupaten Bone Bolango dengan Metode *Least Cost Analysis*

Fikri A. Paramata ¹⁾, Arfan Utiahman ²⁾

^{1),2)} Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo.
email: fikri.paramata@gmail.com

Abstrak

Pelaksanaan proyek konstruksi memerlukan adanya manajemen proyek yang terorganisir, baik dari segi perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan dan pengendalian. Hal ini dimaksudkan agar dapat meningkatkan sistem pengelolaan proyek yang baik dan terintegrasi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jaringan kerja, menganalisis durasi dan biaya optimal pelaksanaan proyek pembangunan gedung Kantor Dinas Peternakan Kabupaten Bone Bolango. Penelitian ini menggunakan metode *Least Cost Analysis* untuk memperoleh waktu dan biaya yang optimal. Penjadwalan menggunakan metode CPM (*critical path method*) atau metode jalur kritis. Pekerjaan terpilih yang berada pada lintasan kritis selanjutnya di *crash program* dengan cara menambahkan jumlah pekerja dan jumlah jam kerja (lembur) pada pekerjaan yang dipercepat. Hasil penelitian menunjukkan durasi optimal pekerjaan 168 hari kerja dari durasi normal 180 hari kerja, terjadi efisiensi waktu sebesar 6,67 %. Biaya optimal ditentukan sebesar Rp. 1.604.248.723 terjadi kenaikan biaya akibat percepatan sebesar Rp. 7.273.214.

Kata Kunci: Optimalisasi, *Least Cost Analysis*, Metode CPM, *Crash Program*.

Abstract

The implementation of construction project needs an organized project management whether in planning organizing implementing, and controlling, This is to ensure a good and integrated project management system. This research aims at determining work network, analyzing duration and optimum budget for implementation construction of Animal Husbandry Department Office of Bone Bolango District This research applies Least Cost Analysis method to gain optimum time and budget. The scheduling uses CPM (Critical Path Method). The chosen work is in critical line then crash programmed by adding the number of workers and number of working hours on accelerated working The research shows that working optimum duration is 168 working hours out of normal duration namely 180 working hours, there is a 6,67% of time efficiency. The optimum determined budget is Rp. 1.604.248.723. There is an increase of budget caused by acceleration as much as Rp. 7.273.214.

Keywords: Optimization, *Least Cost Analysis*. CPM, *Crash Programs*

Diterima Februari 2019
Disetujui Mei 2019
Dipublikasi Juni 2019

©2019 Fikri A. Paramata, Arfan Utiahman
Under the license CC BY-SA 4.0

Pendahuluan

Kabupaten Bone Bolango merupakan salah satu Kabupaten yang sedang berkembang di Provinsi Gorontalo. Hal ini dapat dilihat dari pembangunan infrastruktur baik jalan dan gedung-gedung perkantoran, salah satunya adalah pembangunan Gedung Kantor dinas Peternakan Kabupaten Bone Bolango, proyek ini terdiri dari tiga pekerjaan besar yaitu pekerjaan *pleriminaries* dan *site work*, pekerjaan gedung dan pekerjaan pembersihan akhir. Proyek konstruksi pembangunan gedung Dinas Peternakan Kabupaten Bone Bolango dalam penyelesaiannya tentunya menemukan

berbagai macam kendala sehingga diperlukan adanya manajemen proyek yang terorganisir.

Proyek konstruksi juga memerlukan adanya penjadwalan, sehingga semua pekerjaan yang dilaksanakan dapat selesai sesuai waktu yang telah ditentukan. Penjadwalan sangat berpengaruh pada proses percepatan proyek, baik proyek yang berjalan normal atau proyek yang mengalami keterlambatan. Proyek yang mengalami percepatan akan membutuhkan biaya yang besar begitu pula sebaliknya apabila proyek terjadi keterlambatan maka akan membutuhkan biaya yang besar pula. Untuk mengantisipasinya kita dapat mengoptimalkan waktu dan biayanya. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan jaringan kerja, menganalisis durasi optimal dan menganalisis biaya optimal akibat percepatan durasi proyek pembangunan gedung kantor dinas peternakan kabupaten bone bolango.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan kepada instansi atau perusahaan yang terlibat dalam proyek konstruksi sehingganya dapat menghasilkan suatu produk konstruksi yang memiliki waktu dan biaya yang optimal.

Metode

a. Penentuan Objek Studi

Yang menjadi objek studi adalah optimalisasi biaya dan waktu pelaksanaan proyek, dimana studi kasus diambil pada proyek pembangunan gedung Kantor Dinas Peternakan Kabupaten Bone Bolango.

b. Studi Literatur

Pada tahap ini meliputi studi kepustakaan diantaranya buku-buku dari para ahli dibidang manajemen konstruksi, penelitian sebelumnya dan juga berupa peraturan-peraturan pemerintah.

c. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang didapatkan langsung dari pihak kontraktor yakni melalui proses wawancara dengan narasumber yang telah dipilih, sedangkan data sekunder adalah data yang dikumpulkan sendiri oleh peneliti dari sumber-sumber yang sudah ada seperti rencana anggaran biaya (RAB) dan data pendukung lainnya.

d. Analisis Data

Pengolahan data dilakukan dalam beberapa tahap sebagai berikut.

1. Survey pendahuluan dilakukan sebelum melakukan penelitian. survey pendahuluan bertujuan untuk mengetahui kondisi lokasi penelitian.
2. Studi pustaka dilakukan dengan cara mengumpulkan referensi penelitian baik itu dari buku maupun dari penelitian sebelumnya sebagai pedoman dalam

melaksanakan penelitian nanti, baik itu untuk acuan pengambilan data maupun untuk pengolahan data.

3. Pengumpulan data, adapun data-data yang diperlukan adalah RAB (Rencana Anggaran Biaya), Kurva S, *Network Planning* dan biaya tidak langsung.
4. Analisis data, melakukan perencanaan dengan menggunakan metode jaringan kerja *Critical Path Method* atau metode lintasan kritis, setelah didapatkan pekerjaan yang berada pada lintasan kritis kemudian dilanjutkan dengan *crash program*.
5. *Least Cost Analysis*, setelah didapatkan biaya dari *crash program* maka selanjutnya analisis penambahan biaya yakni menambahkan biaya tidak langsung pada total biaya proyek.
6. Analisis data dilakukan dengan cara *trial and error* yakni cara coba-coba maksudnya untuk mendapatkan waktu dan biaya yang optimal, setelah didapatkan waktu dan biaya yang optimal maka dilanjutkan dengan kesimpulan dan.
7. Kesimpulan dan saran diperoleh setelah selesai dalam pengolahan data dan analisis data.

Hasil dan Pembahasan

Analisis Optimalisasi Biaya dan Waktu

Optimalisasi biaya dan waktu proyek yakni dengan merencanakan penjadwalan ulang suatu proyek, tentunya dengan mempercepat beberapa item pekerjaan. Mempercepat pekerjaan dapat dilakukan dengan jalan menambah sumber daya yang ada, baik itu pekerja maupun peralatan. Setelah pekerjaan dipercepat maka akan didapatkan pertambahan biaya (*cost slope*) pekerjaan yang dipercepat.

Adapun tahapan-tahapan dalam mempercepat pelaksanaan proyek sebagai berikut.

1. Perhitungan durasi pekerjaan.
2. Penyusunan jaringan kerja (*network planning*).
3. Mengidentifikasi jalur kritis dan perhitungan total float kegiatan.
4. *Crash program* kegiatan yang terpilih.
5. Perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung dan total biaya proyek.
6. Analisis perhitungan biaya dan waktu.

Perhitungan *Least Cost Analysis*

Biaya *least cost analysis* meliputi biaya langsung (*direct cost*) dan biaya tidak langsung (*indirect cost*), jika adanya bonus maka jumlah dari biaya langsung dan biaya tidak langsung harus dikurangi dengan bonus (profit) dari perusahaan.

1). Perhitungan Biaya Tidak Langsung

Biaya langsung (*Direct cost*) merupakan keseluruhan biaya proyek yang berjalan normal. Biaya langsung dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Daftar Biaya Tidak Langsung

No	Jenis Pekerjaan	Biaya
I	Preliminaries & Site Work	
	Pekerjaan Persiapan	Rp. 24.830.800,00
	Site Work	Rp. 300.000,00
II	Pekerjaan Gedung Kantor	
	Pekerjaan Galian Tanah dan Pondasi	Rp. 131.975.226,21
	Pekerjaan beton	Rp. 292.805.485,87
	Pekerjaan Dinding, Plesteran dan Acian	Rp. 146.171.388,71
	Pekerjaan Atap	Rp. 244.215.466,19
	Pekerjaan Plafond	Rp. 107.354.100,00
	Pekerjaan Lantai	Rp. 56.872.355,04
	Pekerjaan Pintu Dan Jendela	Rp. 123.596.125,00
	Pekerjaan Sanitasi	Rp. 60.056.138,16
	Pekerjaan Elektrikal	Rp. 44.772.278,70
	Pekerjaan Finishing	Rp. 45.964.735,50
III	Pekerjaan Akhir	Rp. 4.500.000,00

Sumber: CV. Takabeya Konstruksi (2015)

Total keseluruhan biaya langsung Proyek pembangunan gedung peternakan kabupaten bonebolango sesuai dengan rencana anggaran biaya (RAB) adalah sebesar Rp. 1.411.755.000,00 sudah termasuk PPN 10%.

2). Perhitungan Crash Program Biaya Proyek

Perhitungan crash program didasarkan pada kegiatan kritis, berdasarkan hasil analisis *network planning* pada CPM maka diperoleh kegiatan-kegiatan yang dipilih yaitu kegiatan dengan kode B, V, W, AD, AI dan AJ.

Kegiatan yang telah dipilih selanjutnya dihitung percepatannya berdasarkan data biaya langsung yang ada. Salah satu contoh perhitungannya adalah sebagai berikut.

3). Pekerjaan Galian Tanah Untuk Pondasi Batu Kali/Belah dan Pondasi Poer

Percepatan dilakukan dengan cara menambah jumlah pekerja dan jam kerja (Lembur).

Kondisi Normal

Durasi = 7 hari

Volume = 240,91 M³

Kapasitas tenaga kerja per 1 M³ adalah:

Mandor 0,04 Org/hr @ Rp. 120.000

Pekerja 0,4 Org/hr @ Rp. 80.000

Perhitungan biaya tenaga kerja adalah sebagai berikut.

$$\text{Kapasitas Pekerja} = \frac{1}{0,4} = 2,5$$

$$= 2,5 \text{ M}^3/\text{orang.hari}$$

$$\text{Jumlah Pekerja} = \frac{240,91}{2,5 \times 7 \text{ hari}} = 13,76 = 14 \text{ orang}$$

$$\text{Jadi upah Pekerja} = 14 \text{ orang} \times \text{Rp. } 80.000 = \text{Rp. } 1.120.000 \text{ perhari}$$

$$\text{Kapasitas Mandor} = \frac{1}{0,4 / 0,04} = 0,1 = 0,1 \text{ M}^3/\text{orang.hari}$$

$$\text{Jumlah Mandor} = 0,1 \times 14 \text{ orang} = 1,4 = 2 \text{ orang}$$

$$\text{Jadi upah Mandor} = 2 \text{ orang} \times \text{Rp. } 120.000 = \text{Rp. } 240.000 \text{ perhari}$$

Jadi upah tenaga kerja durasi normal pekerjaan selama 7 hari adalah:

$$(\text{Rp. } 1.120.000 + \text{Rp. } 240.000) \times 7 \text{ hari} = \text{Rp. } 9.520.000$$

Selanjutnya pekerjaan ini akan dipercepat 5 hari, untuk perhitungannya persamaan diatas disubstitusi untuk mendapatkan jumlah hari, untuk menentukan jumlah hari ditentukan dengan cara trial and error atau cara coba-coba. perhitungannya adalah sebagai berikut:

Kondisi percepatan:

$$\text{Volume} = 240,91 \text{ M}^3$$

Perhitungan biaya tenaga kerja adalah sebagai berikut.

$$\text{Kapasitas Pekerja} = \frac{1}{0,4} = 2,5 = 2,5 \text{ M}^3/\text{orang.hari}$$

$$\text{Jumlah hari} = \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas pekerja} \times \text{jumlah pekerja}}$$

Dicoba dengan 19 orang pekerja

$$\text{Jumlah hari} = \frac{240,91}{2,5 \times 19} = 5,07 \text{ hari}$$

Dari perhitungan diatas didapatkan jumlah hari sebesar 5,07 hari, jumlah hari tidak boleh lebih dari jumlah hari yang direncanakan, usahakan mendekati jumlah hari yang direncanakan.

Dicoba dengan 20 orang pekerja

$$\text{Jumlah hari} = \frac{240,91}{2,5 \times 20} = 4,81 \text{ hari}$$

Dicoba dengan 21 orang pekerja

$$\text{Jumlah hari} = \frac{240,91}{2,5 \times 21} = 4,58 \text{ hari}$$

Dari cara coba-coba diatas dapat disimpulkan bahwa semakin banyak pekerja maka semakin sedikit jumlah hari yang diperlukan dalam suatu pekerjaan. Untuk itu

dipakai pekerja sebanyak 20 orang dengan perhitungan jumlah hari yang paling mendekati angka pembulatan. Selanjutnya dihitung jumlah upah pekerja selama 5 hari. Jadi upah Pekerja = 20 orang x Rp. 80.000,00 = Rp. 1.600.000 perhari

$$\text{Kapasitas Mandor} = \frac{1}{0,4 / 0,04} = 0,1 = 0,1 \text{ M}^3/\text{orang.hari}$$

$$\text{Jumlah Mandor} = 0,1 \times 20 \text{ orang} = 2 = 2 \text{ orang}$$

$$\text{Jadi upah Mandor} = 2 \text{ orang} \times \text{Rp. } 120.000 = \text{Rp. } 240.000 \text{ perhari}$$

Jadi upah tenaga kerja selama 2 hari durasi pekerjaan dipercepat adalah:

$$(\text{Rp. } 1.600.000 + \text{Rp. } 240.000) \times 5 \text{ hari} = \text{Rp. } 9.200.000$$

Untuk perhitungan penambahan jam kerja (lembur) didasarkan pada Undang-Undang No.13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan dan Kepmenakertrans No. 102/MEN/VI/2004 mengenai waktu dan upah kerja lembur.

Untuk pekerjaan galian pondasi lembur dilakukan selama 1 jam setiap hari perhitungannya sebagai berikut.

$$\text{Upah harian Mandor} = \text{Rp. } 120.000$$

$$\text{Upah Harian Pekerja} = \text{Rp. } 80.000$$

$$\text{Waktu kerja sehari} = 8 \text{ jam/hari}$$

Selanjutnya dihitung upah perbulan dan upah perjam sesuai peraturan Menteri, untuk waktu kerja 8 jam/hari upah perhari dikalikan 25 dan untuk upah perjam, upah perbulan dikalikan 1/173 kemudian upah perjam dikalikan 1,5 untuk 1 jam pertama dan dikalikan 2 untuk 2 jam dan seterusnya.

$$\text{Upah perbulan Mandor} : 25 \times \text{Rp. } 120.000 = \text{Rp. } 3.000.000$$

$$\text{Upah perbulan Pekerja} : 25 \times \text{Rp. } 80.000 = \text{Rp. } 2.000.000$$

$$\text{Upah per jam Mandor} : \text{Rp. } 3.000.000 \times \frac{1}{173} = \text{Rp. } 17.341$$

$$\text{Upah per jam Pekerja} : \text{Rp. } 2.000.000 \times \frac{1}{173} = \text{Rp. } 11.561$$

Jadi Upah pekerja untuk 1 jam lembur adalah:

$$\text{Mandor} : 1,5 \times \text{Rp. } 17.341 \times 2 \text{ orang} = \text{Rp. } 52.023$$

$$\text{Pekerja} : 1,5 \times \text{Rp. } 11.561 \times 20 \text{ orang} = \text{Rp. } 346.281$$

$$\text{Total upah lembur selama 5 hari} : (\text{Rp. } 52.023 + \text{Rp. } 346.281) \times 5 = \text{Rp. } 1.994.220$$

Total upah selama 5 hari adalah:

$$\text{Rp. } 9.200.000 + \text{Rp. } 1.994.220 = \text{Rp. } 11.194.220$$

Selanjutnya perhitungan *Slope* biaya akibat percepatan adalah:

$$\text{Slope biaya} = \frac{\text{Biaya dipersingkat} - \text{Biaya normal}}{\text{Waktu normal} - \text{Waktu dipersingkat}}$$

$$= \frac{\text{Rp. } 11.194.220 - \text{Rp. } 9.520.000}{7 - 2}$$

$$= \text{Rp. } 837.770 \text{ perhari}$$

Jadi kenaikan biaya selama 2 hari adalah Rp. 1.674.220

Perhitungan *crash program* pekerjaan galian tanah dapat dilihat dalam Tabel 2, untuk memudahkan perhitungan *trial and eror* durasi pekerjaan digunakan aplikasi *MS. Excel*.

Tabel 2. Perhitungan *Crash Program* Pekerjaan Galian Tanah

Uraian Kegiatan	Durasi	Total Biaya	Cost Slope	Biaya Percepatan
Normal	7	Rp. 9.520.000		-
Crash 1	6	Rp. 9.600.000	Rp. 80.000	Rp. 80.000
Crash 2	5	Rp. 11.194.220	Rp. 837.110	Rp. 1.674.220
Crash 3	4	Rp. 14.214.566	Rp. 1.564.855	Rp. 4.694.566
Crash 4	3	Rp. 14.094.104	Rp. 1.143.526	Rp. 4.574.104

Pekerjaan Pasangan Pondasi Batu Kali/ Belah

Perhitungan *crash program* pekerjaan pasangan pondasi batu kali/belah dapat dilihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan *Crash Program* pekerjaan pasangan pondasi batu kali/belah

Uraian Kegiatan	Durasi	Total Biaya	Cost Slope	Biaya Percepatan
Normal	10	Rp. 26.600.000		-
Crash 1	9	Rp. 26.460.000	Rp. 860.000	Rp. 860.000
Crash 2	8	Rp. 26.240.000	Rp. 320.000	Rp. 640.000
Crash 3	7	Rp. 26.180.000	Rp. 193.333	Rp. 580.000
Crash 4	6	Rp. 26.040.000	Rp. 110.000	Rp. 440.000

Pekerjaan Plesteran Dinding Bata

Perhitungan *crash program* pekerjaan Plesteran Dinding Bata dapat dilihat dalam Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan *crash Program* pekerjaan plesteran dinding

Uraian Kegiatan	Durasi	Total Biaya	Cost Slope	Biaya Percepatan
Normal	10	Rp. 28.400.000	-	-
Crash 1	9	Rp. 33.071.618	Rp. 4.617.618	Rp. 4.671.618
Crash 2	8	Rp. 34.512.370	Rp. 3.056.185	Rp. 6.112.370
Crash 3	7	Rp. 34.316.994	Rp. 1.972.331	Rp. 5.916.994
Crash 4	6	Rp. 34.070.983	Rp. 1.417.746	Rp. 5.670.983

Pekerjaan Rangka Plafond Baja Ringan

Perhitungan *crash program* pekerjaan rangka plafond baja ringan dapat dilihat dalam Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan crash program pekerjaan rangka plafond baja ringan.

Uraian Kegiatan	Durasi	Total Biaya	Cost Slope	Biaya Percepatan
Normal	7	Rp. 3.640.000	-	-
Crash 1	6	Rp. 4.920.000	Rp. 1.280.000	Rp. 1.280.000
Crash 2	5	Rp. 4.500.000	Rp. 430.000	Rp. 860.000
Crash 3	4	Rp. 3.920.000	Rp. 93.333	Rp. 280.000
Crash 4	3	Rp. 4.320.000	Rp. 170.000	Rp. 680.000

Pekerjaan Plafond Gypsum

Perhitungan *crash program* pekerjaan plafond gypsum dapat dilihat dalam Tabel6.

Uraian Kegiatan	Durasi	Total Biaya	Cost Slope	Biaya Percepatan
Normal	7	Rp. 8.960.000	-	-
Crash 1	6	Rp. 10.568.844	Rp. 1.698.844	Rp. 1.698.844
Crash 2	5	Rp. 10.564.162	Rp. 752.081	Rp. 1.504.162
Crash 3	4	Rp. 9.636.763	Rp. 225.558	Rp. 676.763
Crash 4	3	Rp. 11.654.740	Rp. 673.685	Rp. 2.694.740

Pekerjaan Lantai Keramik

Perhitungan *crash program* pekerjaan lantai keramik dapat dilihat dalam Tabel 7.

Tabel 7. Perhitungan Crash Program pekerjaan lantai keramik.

Uraian Kegiatan	Durasi	Total Biaya	Cost Slope	Biaya Percepatan
Normal	5	Rp. 13.800.000	-	-
Crash 1	4	Rp. 13.920.000	Rp. 120.000	Rp. 120.000
Crash 2	3	Rp. 13.920.000	Rp. 60.000	Rp. 120.000
Crash 3	2	Rp. 16.693.988	Rp. 954.663	Rp. 2.893.988
Crash 4	1	Rp. 16.304.624	Rp. 626.156	Rp. 2.504.624

Setelah perhitungan crash program masing-masing pekerjaan, selanjutnya perhitungan biaya langsung akibat percepatan durasi. Perhitungannya dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Perhitungan Biaya Langsung Akibat Percepatan

Uraian Kegiatan	Durasi Percepatan	Durasi Proyek	Biaya Percepatan	Biaya Langsung
Normal	-	180	-	Rp. 1.411.755.509
Crash 1	6	174	Rp. 8.710.462	Rp. 1.420.465.971
Crash 2	12	168	Rp. 10.910.751	Rp. 1.431.376.723
Crash 3	18	162	Rp. 15.042.312	Rp. 1.446.419.305
Crash 4	24	156	Rp. 16.564.451	Rp. 1.462.983.486

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 8 diatas dapat disimpulkan berdasarkan teori untuk perhitungan biaya langsung bahwa semakin dipercepat durasi pekerjaan, maka biaya langsung proyek akan naik seiring dengan durasi percepatan yang dilakukan.

3). Perhitungan Biaya Tidak Langsung

Adapun rincian biaya tidak langsung (*indirect cost*) proyek pembangunan Gedung Peternakan Bone Bolango dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Perhitungan Biaya Tidak Langsung.

No	Uraian	Jumlah	Biaya Perbulan
I	PELAKSANA		
1	Project Manager		Rp. 9.170.000
2	Logistik	1	Rp. 2.000.000
3	Administrasi	1	Rp. 2.000.000
4	Pengawas Lapangan	2	Rp. 3.000.000
II	FASILITAS		
1	Alat Komunikasi		Rp. 3.400.000
2	Transportasi		Rp. 1.200.000
3	Listrik		Rp. 2.500.000
4	Air Kerja		Rp. 1.500.000
III	KEAMANAN		
1	Asuransi		Rp. 2.100.000
2	Security	1	Rp. 2.000.000
3	Pembantu Umum	1	Rp. 2.000.000
Total			Rp. 30.870.000

Sumber: CV. Takabeya Konstruksi (2015).

Berdasarkan Tabel 9 diatas total biaya tidak langsung yang diperlukan selama sebulan sebesar Rp 30.870.000 sehingga total biaya tidak langsung yang akan dikeluarkan selama 180 hari kerja adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\text{Total Biaya Tidak Langsung} &= \frac{\text{Total Gaji perbulan}}{30 \text{ hari (jml hr dalam 1 bln)}} \times 180 \text{ HK} \\ &= \frac{\text{Rp. } 30.870.000,00}{30} \times 180 \text{ HK} \\ &= \text{Rp } 185.220.000\end{aligned}$$

Selanjutnya dihitung biaya gaji perhari, total biaya gaji dan total biaya tidak langsung

$$\begin{aligned}\text{Biaya Gaji Perhari} &= \text{Total Biaya Tidak Langsung} \div \text{Umur Proyek} \\ &= \text{Rp. } 185.220.000 \div 180 \text{ HK} \\ &= \text{Rp } 1.029.000 \text{ perhari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total Biaya Gaji} &= \text{Biaya Gaji perhari} \times \text{Waktu Percepatan} \\ &= \text{Rp } 1.029.000 \times 6 \text{ hari} \\ &= \text{Rp } 6.174.000\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Biaya Tidak Langsung} &= \text{Total Biaya Tidak Langsung} - \text{Total Biaya Gaji} \\ &= \text{Rp } 185.220.000 - \text{Rp } 6.174.000 \\ &= \text{Rp } 179.046.000\end{aligned}$$

Untuk lebih rinci perhitungan biaya tidak langsung disajikan pada tabel 10.

Tabel 10. Perhitungan Biaya Tidak Langsung.

Durasi Proyek	Biaya Gaji Perhari	Durasi Percepatan	Total Biaya Gaji	Total Biaya tidak Langsung
180	Rp. 1.029.000	-	Rp. 1.029.000	Rp. 185.220.000
174	Rp. 1.029.000	6	Rp. 6.174.000	Rp. 179.046.000
168	Rp. 1.029.000	12	Rp. 12.348.000	Rp. 172.872.000
162	Rp. 1.029.000	18	Rp. 18.522.000	Rp. 166.698.000
156	Rp. 1.029.000	24	Rp. 24.696.000	Rp. 160.524.000

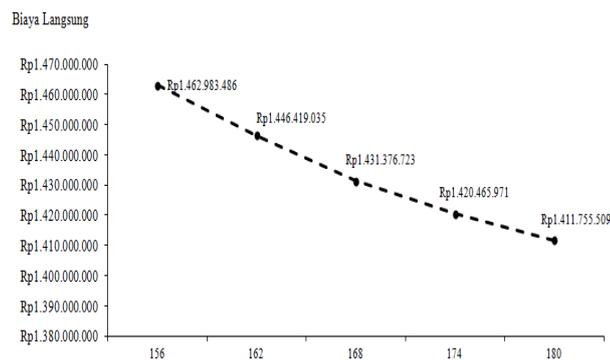
Setelah didapatkan perhitungan biaya tidak langsung selanjutnya ditambahkan dengan biaya langsung untuk mendapatkan total biaya proyek Perhitungannya disajikan dalam tabel 11.

Tabel 11. Tabel total biaya proyek berdasarkan percepatan.

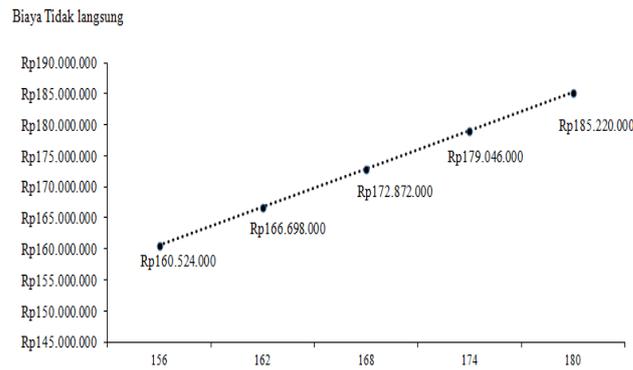
Durasi Proyek	Biaya Proyek		Total Biaya Proyek
	Biaya Langsung	Biaya Tidak Langsung	
180	Rp. 1.411.755.509	Rp. 185.220.000	Rp. 1.596.975.509
174	Rp. 1.420.465.971	Rp. 179.046.000	Rp. 1.599.511.971
168	Rp. 1.431.376.723	Rp. 172.872.000	Rp. 1.604.248.723
162	Rp. 1.446.419.035	Rp. 166.698.000	Rp. 1.613.117.035
156	Rp. 1.462.983.486	Rp. 160.524.000	Rp. 1.623.507.486

Berdasarkan tabel 11 semakin dipercepat pelaksanaan proyek maka semakin besar pula biaya yang dibutuhkan, untuk biaya yang optimal diambil total biaya proyek sebesar Rp1.604.248.723 dengan umur proyek selama 168 hari.

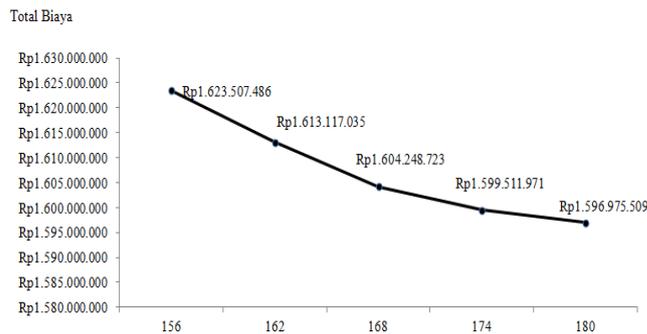
Selanjutnya data biaya langsung akibat percepatan, biaya tidak langsung dan total biaya proyek disajikan dalam grafik-grafik berikut.



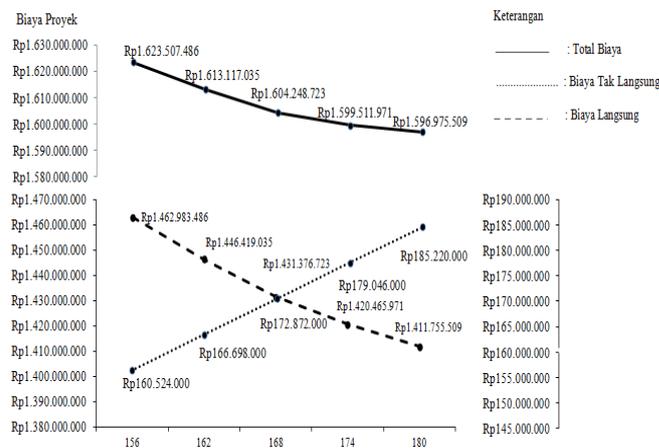
Gambar 1. Grafik Biaya Langsung Akibat Percepatan.



Gambar 2. Grafik Biaya Tidak Langsung Terhadap Waktu.



Gambar 3. Grafik Total Biaya Proyek Terhadap Waktu.



Gambar 4. Grafik Hubungan Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung dan Total Biaya Proyek.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan hasil analisis yang dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Bentuk dari jaringan kerja (*network planning*) dengan menggunakan metode jalur kritis CPM (*Critical Path Method*) dapat dilihat pada lampiran yakni dengan durasi 180 hari kerja. Adapun kegiatan kritis yang dihasilkan oleh *network planning* adalah kegiatan A, B, C, D, E, F, L, M, N, O, P, Q, R, S, V, W, X, Y,Z, AA, AC,

AD, AF, AG, AH, AI, AJ, AK, AL, AW, AX, AY, AZ, BE, BF, BG, BH, BI, BJ dan BK.

2. Durasi optimal proyek pembangunan gedung kantor Dinas Peternakan Kabupaten Bone Bolango diperoleh 168 Hari kerja karena biaya proyek mulai naik ketika durasi proyek semakin dikurangi. Terjadi pengurangan hari sebanyak 12 hari kerja dari durasi normal 180 hari kerja. Efisiensi waktu proyek sebesar $\frac{12}{180} \times 100\% = 6,67\%$
3. Biaya Optimal proyek pembangunan gedung Kantor Dinas Peternakan Kabupaten Bone Bolango ditentukan sebesar Rp 1.604.248.723 terjadi kenaikan biaya sebesar Rp. 7.273.214.

Daftar Pustaka

- Antu, Syafri, 2013, Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode Jaringan Kerja PDM (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Pusat Layanan Administrasi Terpadu Universitas Negeri Gorontalo), *Skripsi*, Jurusan Teknik sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo.
- Harahap, Rere, 2013, *Cara Perhitungan Upah Kerja Lembur*, <https://rageofangel.wordpress.com/2013/05/01/cara-perhitungan-upah-kerja-lembur/>, 2 Februari 2016
- Husen, Abrar, 2011, *Manajemen Proyek : Perencanaan, Penjadwalan, & Pengendalian Proyek*, Edisi 1, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Kurniawan, A. Saputra, R.A., 2012, Penerapan Metode Least Cost Analysis Pada Perencanaan Pembangunan Gedung Administrasi Dan Sentra Diklat Kia-Kb Balai Besar Pelatihan Kesehatan Makassar, *Tugas Akhir*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia, Makassar.
- Soeharto, Iman, 1999, *Manajemen Proyek : Dari Konseptual Sampai Operasional*, Edisi 2, Erlangga, Jakarta.
- Yuliati, Latief, H, 2005, Optimalisasi Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Pada Proyek Pembangunan Gedung Student Center Fakultas Kedokteran Unhas, *Tugas Akhir*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia, Makassar.