

Optimasi Percepatan Durasi Proyek Pembangunan Gedung

Parea Rusan R *

*Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Toraja,
parea@ukitoraja.ac.id

Abstract- Pada suatu proyek konstruksi jadwal dan rencana kerja merupakan hal yang penting. Dalam suatu proyek konstruksi hampir selalu terjadi perubahan rencana dari yang telah ditetapkan semula, dimana perubahan rencana tersebut bisa terjadi sebelum proyek dimulai ataupun pada saat proyek sedang berlangsung.

Pada studi kasus dibahas Proyek Pembangunan Gedung Olahraga di kota Rantepao, dengan Biaya Proyek sebesar Rp Rp1.188.195.378 dan masa pelaksanaan proyek selama 210 hari kerja.

Hasil analisa menggunakan metode Least Cost Analysis, penyelesaian proyek tercepat yang dapat diterapkan untuk menyelesaikan proyek pembangunan gedung olahraga di kota Rantepao dengan penambahan jam kerja adalah 199 hari, 11 hari lebih cepat dari waktu penyelesaian rencana awal, dengan pengurangan biaya total proyek sebesar Rp. 50.728.327,00, sedangkan dengan menggunakan metode penambahan tenaga kerja adalah mempercepat proyek 188 hari, 22 hari lebih cepat dari waktu penyelesaian rencana awal, dengan pengurangan biaya total proyek sebesar Rp. 50.736.720,00 dan dengan menggunakan metode penambahan peralatan mempercepat proyek 195 hari, 15 hari lebih cepat dari waktu penyelesaian rencana awal, dengan pengurangan biaya total proyek sebesar Rp. 52.064.076,00.

Keywords- Least Cost Analysis, Least cost scheduling, Waktu, Biaya, duration
cost trade off, Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung.

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang Masalah

Pembangunan gedung dibuat dengan membuat perencanaan pada awal rencana proyek, sehingga pada saat itulah ditentukan jenis gedung serta manfaat yang diinginkan oleh pemilik gedung. Semua itu berpengaruh terhadap faktor – faktor teknis, seperti metode pelaksanaan, alokasi biaya, alokasi bahan atau material, alokasi tenaga kerja, perencanaan waktu dan bagaimana proses pengendaliannya.

Setiap proyek memiliki tujuan khusus dalam proses mencapai tujuan tersebut ditentukan oleh 3 aspek yaitu besar biaya (anggaran) yang dialokasikan dan jadwal serta mutu yang harus dipenuhi serta saling berkaitan dan saling mempengaruhi satu dengan yang lainnya.

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi seringkali durasi proyek dipercepat karena kondisi tertentu, misalkan pemilik proyek mungkin menginginkan agar proyek dapat selesai lebih awal dari rencana semula atau pemilik akan memberikan bonus jika proyek selesai lebih awal dari rencana. Bahkan sebuah proyek yang sedang berjalan dan ternyata progress terlambat dari rencana, maka perlu dilakukan usaha untuk mengembalikan progress rencana semula. Untuk kebutuhan tersebut perlu dilakukan usaha percepatan waktu setiap kegiatan, guna mencapai progress yang direncanakan pada awal rencana. Usaha untuk mempercepat waktu setiap kegiatan dapat dilakukan

diantaranya dengan menambah jumlah tenaga kerja atau menambah jumlah jam atau jam lembur.

Proyek konstruksi hanya mungkin diperpendek dengancara mengurangi panjang lintasan kritis dengan menerapkan upaya – upaya tambahan pada kegiatan – kegiatan di sepanjang lintasan kritis sehingga rentang waktunya secara keseluruhan dapat dikurangi. Untuk itu perlu dilakukan pengujian adanya kemungkinan kegiatan yang dapat dikurangi rentang waktunya dengancara menerapkan upaya – upaya tambahan dengan konsekuensi diikuti tambahan biaya.

Permasalahan yang dihadapi adalah sebagai berikut bagaimana durasi waktu dan biaya pekerjaan pembangunan Gedung Olahraga Jayata Bolu, dan bagaimana perbandingan durasi pekerjaan dan biaya setelah di adakan percepatan menggunakan Metode Least Cost Analysis dengan metode sebelumnya ?

2. Figures and Tables

2.1. Proyek

Proyek dapat diartikan sebagai suatu kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu tertentu dengan alokasi sumber daya terbatas dan dimaksudkan untuk melaksanakan suatu tugas yang telah di gariskan (Imam, 1992).

Analisis optimasi dipecah menjadi 2 pengertian yaitu analisis dan optimasi. Analisis (Analisis Data) diartikan sebagai “ penelaah danpenguraian atas data hingga menghasilkan simpulan – simpulan”.Optimasi (Optimalisasi) diartikan sebagai pengoptimalan, yaitu “ proses, cara, perbuatan untuk menghasilkan yang paling baik”. Berdasarkan pengertian analisis dan optimasi dari Kamus Besar Bahasa Indonesia tersebut disimpulkan bahwa analisis optimasi merupakan suatu proses penguraian data – data awal menggunakan suatu metode untuk mendapatkan simpulan yang paling baik dibandingkan dengan menggunakan metode sebelumnya.

2.1. Least Cost Analysis

Untuk mengatasi ketidak sesuaian durasi proyek dan berbagai kendala yang mungkin terjadi biasanya dilakukan penyesuaian durasi proyek. Pendekatan yang dapat digunakan untuk melakukan penyesuaian durasi proyek adalah dengan pendekatan *Duration- Cost Trade – off* yang dilakukan dengan *Project Cashing* dan *Least Cost Analysis*.

Duration- Cost Trade – off adalah suatu metode untuk menentukan besarnya biaya yang harus dibayar untuk menggantikan durasi pekerjaan (Leny, 2001) (Willis, 1986) dalam (Leny, 2001) mengatakan bahwa project cashing merupakan “suatu analisis memperoleh biaya langsung yang minimal dari usaha mempersingkat waktu penyelesaian proyek menjadi durasi tertentu.

Least Cost Analysis adalah suatu analisis untuk memperoleh durasi proyek yang optimal yaitu durasi dengan biaya total minimal. Untuk melakukan *Least Cost Analysis* harus didefinisikan dulu biaya langsung dan tidak langsung, tahap dalam *Least Cost Analysis* yaitu melakukan pengurangan durasi kegiatan – kegiatan yang memiliki penambahan biaya terkecil sampai terbesar secara berurutan. Jika durasi proyek berkurang maka biaya langsung akan bertambah (naik) secara continue sebesar biaya untuk melaksanakan kerja lembur untuk kegiatan yang durasinya dipendekkan, secara biaya tidak langsung akan berkurang secara linier tergantung besarnya durasi pengurangan.

3. Metode Penelitian

3.1 Tujuan Khusus Penelitian

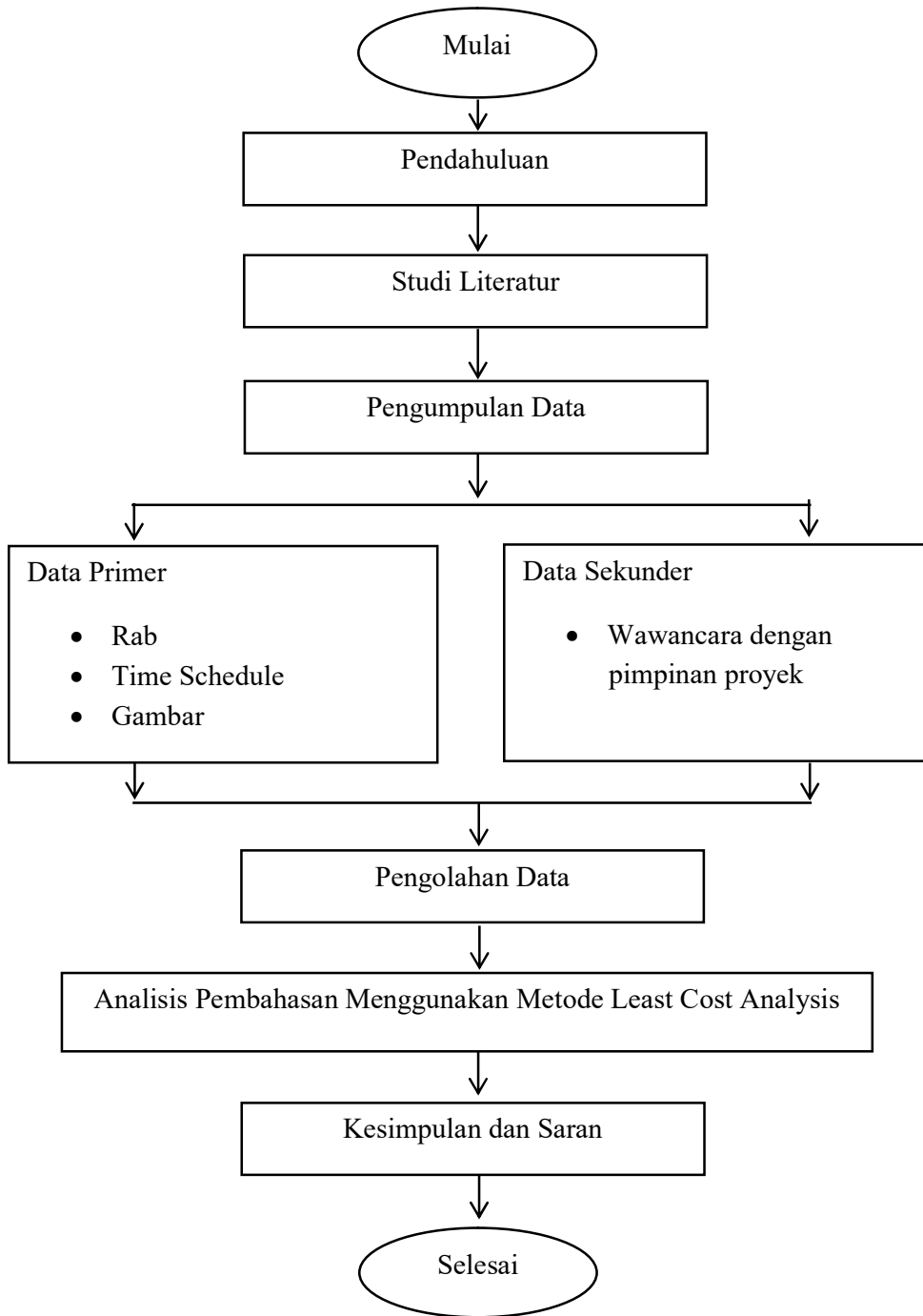
Tujuan penelitian ini bertujuan untuk melihat sejauh mana durasi proyek normal dan berapa percepatan durasi proyek yang dapat dilaksanakan serta mengetahui berapa durasi proyek optimal dan berapa biaya optimumnya yang akan diteliti pada proyek Pembangunan Gedung Olahraga di kota Rantepao.

3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian kualitatif yaitu metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat postpositivisme, digunakan untuk meneliti pada kondisi obyek yang alamiah dimana peneliti

adalah sebagai instrument kunci, pengambil sampel sumber data dilakukan secara Purposive Sampling.

3.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.3 Bagan Alir Penelitian

BAB IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Proyek

Nama Proyek	: Pembangunan Gedung Olahraga Jayata Bolu
Pemilik Proyek	: Samli Buntuan
Alamat Proyek	: kompleks Pasar Bolu Rantepao (Samping Masjid) Kabupaten Toraja Utara – Sulawesi Selatan
Nilai Kontrak	: Rp1.188.195.378

Setelah didapatkan hubungan antara aktivitas dan durasi masing – masing aktivitas, maka langkah selanjutnya yaitu melakukan perhitungan Cost Slope

Dalam Perhitungan Cost Slope Harus diketahui terlebih dahulu durasi normal dari data proyek yang telah di peroleh.

4.2 Perhitungan Biaya Percepatan (Cost Slope)

Dengan adanya percepatan durasi pelaksanaan pada aktivitas tertentu, maka akan terjadi penambahan biaya akibat percepatan durasi tersebut. Pertambahan biaya percepatan tersebut tergantung besarnya durasi percepatan yang direncanakan serta total biaya setelah percepatan (*crash cost*). Semakin besar *crash cost*nya, maka akan semakin besar nilai *cost slopenya*. Dalam perhitungan *cost slope* terdapat 3 alternatif yaitu :

1. Penambahan peralatan
2. Penambahan tenaga kerja
3. Penambahan jam kerja (lembur).

Dari ketiga alternatif di atas penulis mengambil alternatif yang ke tiga yaitu Penambahan Jam Kerja (Lembur)

I. Penambahan Jam Kerja

Asumsi yang digunakan untuk penambahan jam kerja adalah sebagai berikut :

1. Dalam 1 hari aktivitas normal 7 jam dan 1 jam istirahat (08.00 – 16.00 WIB), sedangkan kerja lembur dilakukan setelah waktu kerja normal (17.00 – 21.00), yaitu 2 jam/hari.
 2. Produktivitas untuk kerja lembur diperhitungkan 80% dari produktivitas normal.
- II. Perhitungan Cost Slope item pekerjaan yang akan dipercepat yaitu **F – G – J** :

A. Penambahan Jam Kerja (Lembur)

1. Pekerjaan Konstruksi Baja dan Atap (F)

a. Kolom WF 200 x 100 x 5.5 x 8

- Produktifitas Harian

a. Volume = 2816

b. Normal Duration = 3

c. Produktifitas Harian = a / b
 = 938,6

d. Produktifitas Jam = 134,00

e. Produktifitas dengan penambahan 3 jam kerja

f. Produktifitas harian setelah crash :

= Produktifitas Hari + (Penambahan Jam Kerja x

80% x Produktifitas Jam)

= 938,6 + (3 x 0,8 x 134)

= 1260,2 Perhitungan Crash Duration

Crash Duration = Volume / Produktivitas Penambahan
 Jam Kerja

= 2816 / 1260,2

= 2,23 = 2

- Perhitungan Crash Cost

Crash Cost = (Normal Cost / Normal Duration x Crash
 Duration) + (Aktivitas Normal x Produk
 tivitas penambahan jam kerja x Durasi
 Crash)

= (43.648.000 / 3 x 2) + (7 x 1153 x 2)

$$\begin{aligned}\text{Crash Cost} &= 29.098.666 + 305,76 \\ &= \text{Rp. } 29.114.808,00\end{aligned}$$

Jadi Crash Cost adalah = Rp. 29.114.808,00

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

$$\text{Cost Slope} = \frac{29.114.808 - 43.648.000}{3 - 2}$$

$$\text{Cost Slope} = - \text{Rp. } 14.533.192,00$$

B. Penambahan Peralatan

1. Pekerjaan Konstruksi Baja dan Atap (F)

Dalam penambahan tenaga kerja, penambahan alat bantu seperti skop, palu – palu, sendok tembok dan lain – lain = 100m³/hari

a. Kolom WF 200 x 100 x 5.5 x 8

- Produktifitas Harian
 - a. Volume = 2816
 - b. Normal Duration = 3
 - c. Produktifitas Harian = a / b = 938,6
 - d. Produktifitas tiap jam = c/7 = 134
 - e. Produktifitas dengan penambahan peralatan
 - f. Produktifitas harian setelah crash :
 - = Produktifitas Jam + Penambahan Peralatan
 - = 134 + 100 = 234/jam x 7 = 1638 m³/hari

- Perhitungan Crash Duration

$$\begin{aligned}\text{Crash Duration} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas Penambahan}} \\ &\quad \text{Jam Kerja} \\ &= 2816 / 1638 = 1,71 = 2\end{aligned}$$

- Perhitungan Crash Cost

$$\begin{aligned}\text{Crash Cost} &= (\text{Normal Cost} / \text{Normal Duration} \times \text{Crash} \\ &\quad \text{Duration}) + (\text{Aktivitas Normal} \times \text{Produk} \\ &\quad \text{tivitas penambahan tenaga kerja} \times \text{Durasi} \\ &\quad \text{Crash}) \\ &= (43.648.000 / 3 \times 2) + (7 \times 1638 \times 2)\end{aligned}$$

$$\text{Crash Cost} = 29.098.666 + 22932 = \text{Rp. } 29.121.598,00$$

Jadi Crash Cost adalah = Rp. 29.121.598,00

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

$$\text{Cost Slope} = \frac{29.121.598,00 - 43.648.000}{3 - 2}$$

$$\text{Cost Slope} = - \text{Rp. } 14.526.402,00$$

4.3 Analisa Biaya dan waktu penyelesaian Proyek

Tabel 4.3 Biaya Langsung Pekerjaan

Pekerjaan	Biaya Langsung
Pas. Kolom WF 200 x 100 x 5.5 x 8	Rp. 43. 638. 000,00
Pas. T-Beam 2CNP 100x50x2,3	Rp. 13. 516. 000,00
Pas. Colom Ekstra WF 150x 75 x 5 x 7	Rp. 17. 174. 000,00
Pas. Rafter WF 200x100x5.5x8	Rp. 111. 104. 000,00
Pas. Lisplang CNP 125x50x20x2.3	Rp. 6. 727. 000,00
Pas. Frame CNP 75x45x15x2.3	Rp. 4. 495. 000,00
Pas. Flashing Zingalume 0,35	Rp. 2. 860. 000,00
Pas. Pemasangan Jaring Futsal	Rp. 24. 552. 000,00
Pas. Rubber	Rp. 14. 580. 000

Tabel. 4.4 Koefisien dan Upah Kerja

Pekerjaan	Koefisien Pekerja	Jumlah Pekerja
Pas. Kolom WF 200 x 100 x 5.5 x 8	0,006	5
Pas. T-Beam 2CNP 100x50x2,3	0,06	7
Pas. Colom Ekstra WF 150x 75 x 5 x 7	0,006	3
Pas. Rafter WF 200x100x5.5x8	0,003	7
Pas. Lisplang CNP 125x50x20x2.3	0,06	7
Pas. Frame CNP 75x45x15x2.3	0,06	6
Pas. Flashing Zingalume 0,35	0,2	2
Pas. Pemasangan Jaring Futsal	0,02	5
Pas. Rubber	0,0006	5

Tabel. 4.5 Volume Pekerjaan

Pekerjaan	Volume	Sat
Pas. Kolom WF 200 x 100 x 5.5 x 8	2816	Kg
Pas. T-Beam 2CNP 100x50x2,3	872	Kg
Pas. Colom Ekstra WF 150x 75 x 5 x 7	1108	Kg

Pas. Rafter WF 200x100x5.5x8	7168	Kg
Pas. Lisplang CNP 125x50x20x2.3	434	Kg
Pas. Frame CNP 75x45x15x2.3	290	Kg
Pas. Flashing Zingalume 0,35	44	Kg
Pas. Pemasangan Jaring Futsal	1116	M2
Pas. Rubber	4860	Kg

Tabel 4.6 Tabel Hasil Perhitungan Percepatan proyek dengan Penambahan Jam Kerja (Lembur)

Pekerjaan yang dipercepat	DN	Biaya Normal	CD	Pengurangan Biaya
Pas. Kolom WF 200 x 100 x 5.5 x 8	3	43. 638. 000,00	2	14.533.192,00
Pas. T-Beam 2CNP 100x50x2,3	7	13. 516. 000,00	4	1.928.765,00
Pas. Colom Ekstra WF 150x 75 x 5 x 7	3	17. 174. 000,00	2	5.723.928,00
Pas. Rafter WF 200x100x5.5x8				

	6	111. 104. 000,00	4	18.514.940,00
Pas. Lisplang CNP 125x50x20x2.3	4	6. 727. 000,00	3	1.681.424,00
Pas. Frame CNP 75x45x15x2.3	3	4. 495. 000,00	2	1.498.141,00
Pas. Flashing Zingalume 0,35	4	2. 860.000,00	3	714.716,00
Pas. Pemasangan Jaring Futsal	4	24. 552. 000,00	3	6.133.221,00

Tabel 4.7 Biaya Optimal dan Waktu Penyelesaian Proyek dengan Penambahan
 Jam Kerja (Lembur)

	Durasi Normal	Durasi Percepatan	Selisih
Waktu Penyelesaian Proyek	210 hari	199 hari	11 hari

Biaya Total			
Proyek	Rp. 1.188.195.378,00	Rp. 1.137.051.654,00	Rp. 50.728.327,00

Tabel 4.8 Tabel Hasil Perhitungan Percepatan proyek dengan Penambahan
 Tenaga Kerja

Pekerjaan yang dipercepat	DN	Biaya Normal	CD	Penguangan Biaya
Pas. Kolom WF 200 x 100 x 5.5 x 8	3	43. 638. 000,00	2	Rp. 14. 530. 594,00
Pas. T-Beam 2CNP 100x50x2,3	7	13. 516. 000,00	1	Rp. 1. 654. 295,00
Pas. Colom Ekstra WF 150x 75 x 5 x 7	3	17. 174. 000,00	1	Rp. 5. 721. 976,00
Pas. Rafter WF 200x100x5.5x8	6	111. 104. 000,00	3	Rp. 18. 500. 568,00
Pas. Lisplang CNP 125x50x20x2.3	4	6. 727. 000,00	1	Rp. 1. 681. 029,00
Pas. Frame CNP 75x45x15x2.3	3	4. 495. 000,00	1	Rp. 1. 497. 294,00

Pas. Flashing Zingalume 0,35	4	2. 860.000,00	1	Rp. 1. 017. 717,00
Pas. Pemasangan Jaring Futsal	4	24. 552. 000,00	2	Rp. 6. 133. 247,00

Tabel 4.7 Biaya Optimal dan Waktu Penyelesaian Proyek dengan Penambahan
 Tenaga Kerja

	Durasi Normal	Durasi Percepatan	Selisih
Waktu Penyelesaian Proyek	210hari	188 hari	22 hari
Biaya Total Proyek	Rp. 1.188.195.378,00	Rp. 1.134.555.654,00	Rp. 50. 736. 720

Tabel 4.8 Tabel Hasil Perhitungan Percepatan proyek dengan Penambahan
 Peralatan

Pekerjaan yang dipercepat	DN	Biaya Normal	CD	Pengurangan Biaya
Pas. Kolom WF 200 x 100 x 5.5 x 8	3	43.638.000,00	2	Rp. 14.526.402,00
Pas. T-Beam 2CNP 100x50x2,3	7	13.516.000,00	3	Rp. 1.929.187,00
Pas. Colom Ekstra WF 150x 75 x 5 x 7	3	17.174.000,00	2	Rp. 5.718.325,00
Pas. Rafter WF 200x100x5.5x8	6	111.104.000,00	5	Rp. 18.469.349,00
Pas. Lisplang CNP 125x50x20x2.3	4	6.727.000,00	2	Rp. 1.680.238,00
Pas. Frame CNP 75x45x15x2.3	3	4.495.000,00	1	Rp. 1.497.585,00
Pas. Flashing Zingalume 0,35	4	2.860.000,00	1	Rp. 2.144.286,00

Pas. Pemasangan Jaring Futsal	4	24. 552. 000,00	3	Rp. 6. 128. 784,00
----------------------------------	---	-----------------	---	--------------------

Tabel 4.9 Biaya Optimal dan Waktu Penyelesaian Proyek dengan Penambahan
 Peralatan

	Durasi Normal	Durasi Percepatan	Selisih
Waktu Penyelesaian Proyek	210 hari	195 hari	15 hari
Biaya Total Proyek	Rp. 1.188.195.378,00	Rp. 1.136.131.302,00	Rp. 52. 064. 076,00

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Hasil analisis perhitungan disimpulkan sebagai berikut :

1. Durasi dan Biaya Normal Pembangunan gedung olahraga Jayata Bolu yaitu 210 hari dengan total biaya sebesar Rp. 1.188.195.378,00
2. Dari hasil analisa menggunakan metode Least Cost Analysis, penyelesaian proyek tercepat yang dapat diterapkan untuk menyelesaikan proyek pembangunan gedung olahraga Jayata Bolu dengan penambahan jam kerja adalah 199 hari, 11 hari lebih cepat dari waktu penyelesaian rencana awal, dengan pengurangan biaya total proyek sebesar Rp. 50.728.327,00, sedangkan dengan menggunakan metode penambahan tenaga kerja adalah mempercepat proyek 188 hari, 22 hari lebih cepat dari waktu penyelesaian rencana awal, dengan pengurangan biaya total proyek sebesar Rp. 50.736.720,00 dan dengan menggunakan metode penambahan peralatan mempercepat proyek 195 hari, 15 hari lebih cepat dari waktu penyelesaian rencana awal, dengan pengurangan biaya total proyek sebesar Rp. 52.064.076,00
3. Dari ketiga metode percepatan yang ada didalam metode Least Cost Analysis, metode yang memberikan pengurangan biaya paling minimum/rendah yaitu menggunakan metode penambahan jam kerja (lembur dengan pengurangan durasi 11 hari dan pengurangan biaya sebesar Rp. 50.728.327,00.

B. SARAN

1. Dalam analisa percepatan durasi proyek menggunakan metode least cost analysis pada pembangunan gedung olahraga Jayata Bolu , dapat menjadi motivasi dan acuan bagi para konsultan atau kontraktor, karena dengan menggunakan metode tersebut dapat mengurangi durasi dan biaya dari rencana awal proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrullah, 2005.*Metode Pelaksanaan Persatuan Kegiatan.*
- Callahan, 1999.*Metode Diagram Preseden (PDM) “ Four Logical Relationship “.*
- Heri, 2002.*DurasiProyek“ Jumlah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan”.*
- Heri&Yushar, 2003.*Least Cost Analysis “ untuk memperoleh durasi proyek yang optimal yaitu durasi dengan biaya total optimal.*
- Imam, 1992.*Proyek adalah suatu kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu tertentu dengan alokasi sumber daya terbatas.*
- Imam, 1999.*Tinjauan Biaya Proyek, fixed capital, working capital.*
- Imam, 1999.*Pengendalian Proyek“ Penentuan langkah – langkah untuk pengendalian proyek “*
- Leny, 2001.*Analisis Optimasi, Kamus Besar Bahasa Indonesia, Duration – Cost Trade – off “ metode untuk penentuan besarnya biaya yang harus dibayar untuk penggantian durasi pekerjaan.*

Munjiati, 2003. *Project Life Cycle, Project Initiation, Project Implementation, Project Termination*

Zulian, 1996, *Defenisi Proyek“ Defenisi proyek dalam jangka waktu yang terbatas”*.

Zulian, 1999. *Metode Programme Evaluation dan Review Tecnique (PERT)*.