

# **Analisis Pengendalian Manajemen Proyek Pembangunan *Powerhouse* PLTA Rajamandala dengan Menggunakan Metode Jalur Kritis untuk Mengoptimalkan Waktu dan Biaya Proyek**

(Studi Kasus pada PT. Multi Karya Engineering)

Management Control Project Analysis of Rajamandala Hydro Powerhouse Development Using Critical Path Method to Optimize Project Time and Cost (Case Study at PT. Multi Karya Engineering)

<sup>1</sup> Khalifa Fil Ardhi

<sup>1,2</sup>Prodi Ilmu Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Islam Bandung,  
Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116  
e-mail : <sup>1</sup> kfilardhi@yahoo.com

**Abstract.** This study aims to determine and analyze the project management control of powerhouse Rajamandala Electric Powerplant project development conducted by PT. Multi Karya Engineering by using critical path method (CPM) to get the optimal time and cost. The type of research used in this study is descriptive quantitative and the type of research used in this study is a case study method. Data collection techniques used in this study is the collection of field technique data is conducted interviews to obtain data from PT. Multi Karya Engineering, observation to know the state of powerhouse development project of Rajamandala Electric Powerplant, and Documentation to analyze documents obtained from PT. Multi Karya Engineering. Results Calculations obtained from this study indicate that the strategy after using Network Planning analysis with Critical Path Method (CPM) settling time to 272 days with project cost of \$ 1,236,473.97. To overcome the delay is done acceleration 27 days to 245 days with an efficiency of 9.9% with total project cost \$ 1,238,324.67, with a cost efficiency of 0.14% this is due to the crash program to obtain the time and cost of a more optimal project.

**Keywords:** Project Management Control, Critical Path Method (CPM), Crash Program, Optimal Time and Cost

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis pengendalian manajemen proyek pembangunan *powerhouse* PLTA Rajamandala yang dilakukan oleh PT. Multi Karya Engineering dengan menggunakan *critical path method* (CPM) untuk mendapatkan waktu dan biaya yang optimal. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dan jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode studi kasus. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengumpulan data teknik lapangan yaitu dilakukan wawancara untuk mendapatkan data-data dari PT. Multi Karya Engineering, observasi untuk mengetahui keadaan proyek pembangunan *Powerhouse* PLTA Rajamandala, dan Dokumentasi untuk menganalisis dokumen-dokumen yang didapat dari PT. Multi Karya Engineering. Hasil Perhitungan yang didapat dari penelitian ini menunjukkan bahwa strategi setelah menggunakan analisis *Network Planning* dengan metode *Critical Path Method* (CPM) waktu penyelesaian menjadi 272 hari dengan biaya proyek sebesar \$ 1,236,473.97. Untuk mengatasi keterlambatan dilakukan percepatan 27 hari menjadi 245 hari dengan efisiensi 9,9 % dengan total biaya proyeknya \$1,238,324,67, dengan efisiensi biaya 0,14 % hal ini dikarenakan adanya *crash program* untuk memperoleh waktu dan biaya proyek yang lebih optimal.

**Kata Kunci :** Pengendalian Manajemen Proyek, *Critical Path Method* (CPM), *Crash Program*, Waktu dan Biaya Optimal

## **A. Pendahuluan**

### **Latar Belakang**

Pembangunan infrastruktur di Indonesia sudah berkembang sejak zaman orde baru. Dimana pada zaman tersebut Indonesia melakukan pembangunan yang pesat, pembangunan infrastruktur ini terus berkembang hingga saat ini. Pembangunan infrastruktur masuk kedalam jenis proyek. Proyek adalah gabungan dari sumber daya seperti manusia, material, peralatan dan modal/biaya yang dihimpun dalam suatu wadah

organisasi sementara untuk mencapai sasaran dan tujuan. Perkembangan proyek ini menyebabkan banyaknya perusahaan jasa konstruksi bermunculan lalu memicu terjadinya persaingan antar perusahaan jasa konstruksi sehingga mendorong setiap perusahaan untuk dapat lebih meningkatkan potensi sumberdaya yang mereka miliki. Salah satu hal dalam persaingan tersebut adalah bersaing dalam segi waktu dan biaya produksi. Apabila proyek tidak dikendalikan maka proyek akan terlambat dan biaya akan bertambah. Oleh sebab itu maka dibutuhkan pengendalian manajemen proyek yang baik agar waktu dan biaya proyek menjadi optimal, salah satu metode pengendalian manajemen proyek yang digunakan adalah metode *Critical Path Method (CPM)*. *Critical Path Method (CPM)* digunakan dalam suatu pekerjaan proyek guna membantu menyelesaikan dalam jangka waktu yang tepat dan juga dapat membantu perusahaan dalam mengadakan perencanaan dan pengendalian proyek dengan waktu dan biaya yang lebih optimal.

## **B. Landasan Teori**

### **Manajemen Proyek**

Manajemen Proyek adalah penerapan ilmu pengetahuan, keahlian dan keterampilan, cara teknis yang terbaik dengan sumber daya yang terbatas untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditentukan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam kinerja biaya, mutu dan waktu, serta keselamatan kerja. (Husen 2011:5)

### **Network Planning**

*Network Planning* merupakan sebuah salah satu teknik untuk memudahkan pengendalian proyek. Teknik ini umumnya bertujuan menguraikan dan menentukan hubungan- hubungan antara berbagai kegiatan dan berbagai penafsiran waktu yang diperlukan untuk setiap kegiatan dalam rencana proyek secara menyeluruh yang memiliki tujuan agar dapat menyelesaikan proyek dengan waktu terbaik, penekanan atau pengurangan biaya, pengurangan resiko, dan melakukan pengawasan pembangunan proyek agar memudahkan revisi atau perbaikan terhadap penyimpangan yang terjadi. (Nurhayati 2010:56).

### **Critical Path Method (CPM)**

Metode jalur kritis adalah metode yang sederhana dalam menentukan rencana jadwal proyek, yang mengasumsikan waktu pengerjaan setiap aktivitas dari awal hingga akhir diketahui dengan pasti (certainty) (Muhardi, 2011: 105). Dalam melakukan analisis jalur kritis menurut (Heizer dan Render, 2014 : 105-109), digunakan proses two-pass yang terdiri atas Forward pass dan Backward pass untuk menentukan jadwal waktu suatu aktivitas. ES dan EF ditentukan selama forward pass. LS dan LF ditentukan selama backward pass. ES (*earliest start*) adalah waktu paling awal suatu aktivitas dapat dimulai dengan asumsi semua pendahulunya sudah selesai. EF (*earliest finish*) adalah waktu paling awal suatu aktivitas dapat selesai. LS (*late start*) adalah waktu terakhir suatu aktivitas dapat dimulai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek. LF (*late Finish*) adalah waktu terakhir suatu aktivitas dapat selesai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek.

#### 1. Forward pass

Aturan waktu mulai paling awal. Sebelum suatu aktivitas dapat dimulai, semua pendahulu langsungnya harus diselesaikan.

- a. Jika suatu aktivitas hanya mempunyai satu pendahulu langsung, ES-nya sama dengan EF dari pendahulunya.

- b. Jika suatu aktivitas mempunyai beberapa pendahulu langsung, ES-nya adalah nilai maksimum dari semua EF pendahulunya, yaitu :

$$ES = \text{Max} ( EF \text{ semua pendahulu langsung} )$$

Aturan selesai paling awal. waktu selesai paling awal (EF) dari suatu ktivitas adalah jumlah dari waktu mulai paling awal (ES) dan waktu aktivitas itu sendiri, yaitu :

$$EF = ES + \text{Waktu Aktivitas}$$

2. Backward pass

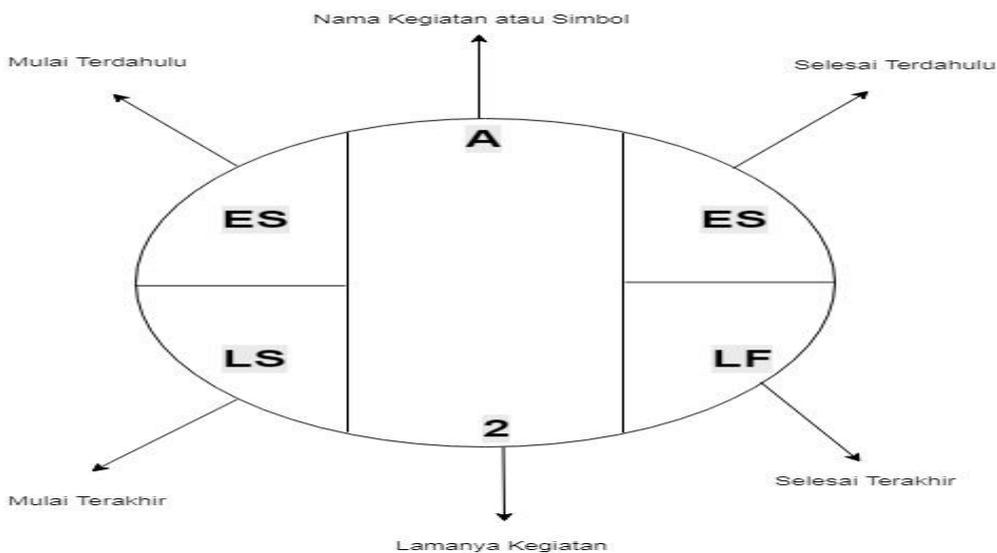
Aturan waktu selesai paling lambat sekali lagi, aturan ini didasarkan pada kenyataan bahwa sebelum suatu aktivitas dapat dimulai, seluruh pendahulunya langsungnya harus diselesaikan.

- a. Jika suatu aktivitas adalah pendahulu langsung dari hanya satu aktivitas, LF-nya sama dengan LS dari aktivitas yang secara langsung mengikutinya.
- b. Jika suatu aktivitas adalah pendahulu langsung dari lebih dari satu aktivitas, maka LF adalah minimum dari seluruh nilai LS dari aktivitas-aktivitas yang secara langsung mengikuti, yaitu :

Aturan waktu mulai paling lambat. Waktu mulai paling lambat (LS) dari suatu aktivitas adalah selisih dari waktu selesai paling lambat (LF) dan waktu aktivitasnya yaitu :

$$LF = \text{Min} ( LS \text{ dari seluruh aktivitas yang langsung mengikutinya} )$$

$$LS = LF - \text{Waktu aktivitas}$$



Sumber : Heizer dan Render (2014 :105)

**Gambar 1.** Notasi yang digunakan pada forward pass dan backward pass

Setelah menghitung waktu paling awal dan waktu paling lambat dari semua

aktivitas, maka menemukan jumlah waktu longgar (Slack time) yang dimiliki oleh setiap aktivitas menjadi mudah. Slack adalah waktu luang yang dimiliki sebuah aktivitas untuk dapat diundur pelaksanaannya tanpa menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan.

$$\text{Slack} = \text{LS} - \text{ES} \text{ atau } \text{Slack} = \text{LF} - \text{EF}$$

Aktivitas dengan slack = 0 disebut sebagai aktivitas kritis (*critical activities*) dan berada pada jalur kritis. Jalur kritis (*Critical path*) adalah jalur yang tidak terputus melalui jaringan proyek yang dimulai pada aktivitas pertama proyek dan berhenti pada aktivitas terakhir proyek serta hanya terdiri atas aktivitas-aktivitas kritis (Heizer dan Render 2014 : 105-109).

### Optimasi Waktu dan Biaya

Time cost trade off merupakan kompresi jadwal untuk mendapatkan proyek yang lebih menguntungkan dari segi waktu (durasi), biaya, dan pendapatan. Tujuannya adalah memampatkan proyek dengan durasi yang dapat diterima dan meminimalisasi biaya total proyek. Pengurangan durasi proyek dilakukan dengan memilih aktivitas tertentu berada pada jalur kritis. Selanjutnya melakukan kompresi dimulai dari lintasan kritis yang mempunyai nilai cost slope terendah (Ervianto, 2005)

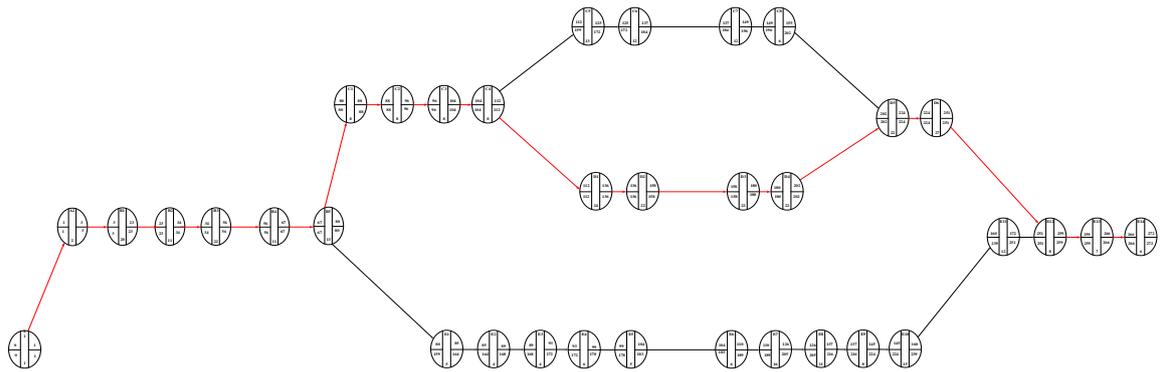
$$\text{Biaya crash Per Periode} = \frac{\text{Biaya Crash} - \text{Biaya Normal}}{\text{Waktu Normal} - \text{Waktu Crash}}$$

## C. Hasil dan Pembahasan

**Tabel 1.** Tabel Perhitungan *forward pass*, *backward pass* dan Slack Proyek Pembangunan *Powerhouse* PLTA Rajamandala

NO	PEKERJAAN	WAKTU (HARI)	KODE	AKTIFITAS PENDAHULUAN	ES	EF	LS	LF	SLACK	CRITICAL PATH
1	Form Work	1	A1		0	1	0	1	0	ya
2	Concrete & Curing	2	A2	A1	1	3	1	3	0	ya
3	Foundation	20	B1	A2	3	23	3	23	0	ya
4	External Wall 1st	11	B2	B1	23	34	23	34	0	ya
5	External Wall 2nd	22	B3	B2	34	56	34	56	0	ya
6	External Wall 3rd	11	B4	B3	56	67	56	67	0	ya
7	External Wall 4th	13	B5	B4	67	80	67	80	0	ya
8	External Wall 5th	8	C1	B5	80	88	80	88	0	ya
9	external wall 6th	8	C2	C1	88	96	88	96	0	ya
10	external wall 7th	8	C3	C2	96	104	96	104	0	ya
11	external wall 8th	8	C4	C3	104	112	104	112	0	ya
12	external wall 9th	13	C5	C4	112	125	159	172	47	tidak
13	external wall 10th	12	C6	C5	125	137	172	184	47	tidak
14	external wall 11th	12	C7	C6	137	149	184	196	47	tidak
15	external wall 12th	6	C8	C7	149	155	196	202	47	tidak
16	internal wall & slab 1	24	D1	C4	112	136	112	136	0	ya
17	internal wall & slab 2	22	D2	D1	136	158	136	158	0	ya
18	internal wall & slab 3	22	D3	D2	158	180	158	180	0	ya
19	internal wall & slab 4	22	D4	D3	180	202	180	202	0	ya
20	internal wall & slab 5	22	D5	D4 dan C8	202	224	202	224	0	ya
21	internal wall & slab 6	27	D6	D5	224	251	224	251	0	ya
22	Filling Concrete 1	5	E1	B5	80	85	159	164	79	tidak
23	Filling Concrete 2	4	E2	E1	85	89	164	168	79	tidak
24	Filling Concrete 3	4	E3	E2	89	93	168	172	79	tidak
25	Filling Concrete 4	6	E4	E3	93	99	172	178	79	tidak
26	Filling Concrete & Spiral Case 1	5	E5	E4	99	104	178	183	79	tidak
27	Filling Concrete & Spiral Case 2	6	E6	E5	104	110	183	189	79	tidak
28	Filling Concrete & Spiral Case 3	16	E7	E6	110	126	189	205	79	tidak
29	Filling Concrete & Spiral Case 4	11	E8	E7	126	137	205	216	79	tidak
30	Filling Concrete & Spiral Case 5	8	E9	E8	137	145	216	224	79	tidak
31	Filling Concrete & Spiral Case 6	15	E10	E9	145	160	224	239	79	tidak
32	Filling Concrete & Spiral Case 7	12	E11	E10	160	172	239	251	79	tidak
33	Filling Concrete 5	8	E12	E11 dan D6	251	259	251	259	0	ya
34	Filling Concrete 6	7	E13	E12	259	266	259	266	0	ya
35	Filling Concrete 7	6	E14	E13	266	272	266	272	0	ya

sumber : data diolah, 2018

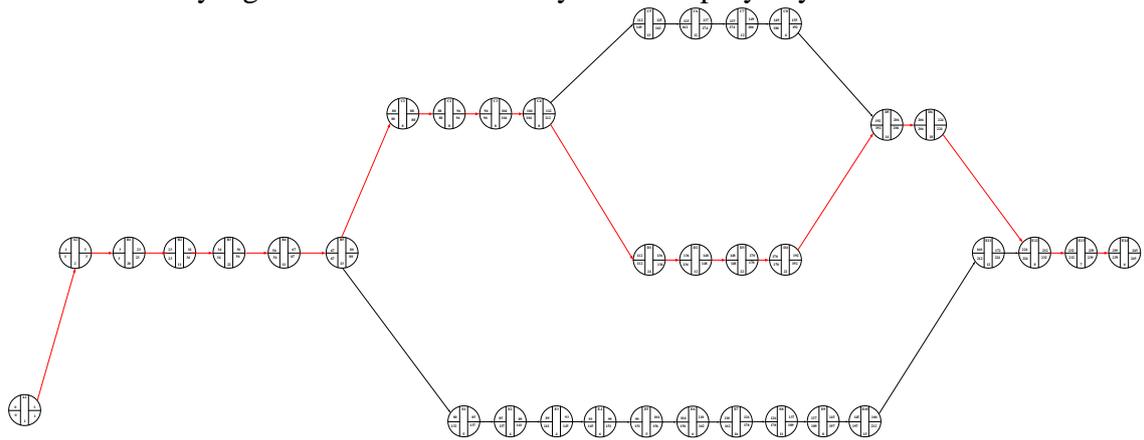


sumber : data diolah, 2018

**Gambar 2.** Network Planning Proyek Pembangunan Powerhouse PLTA Rajamandala setelah Critical Path Method (CPM)

Berdasarkan tabel 1. setiap aktifitas yang termasuk jalur kritis merupakan memiliki slack = 0. Berikut adalah identifikasi jalur kritis dan waktu pengerjaan proyek setelah menggunakan metode *Critical Path Method (CPM)*

1. Aktifitas dengan slack = 0 yaitu aktifitas dengan kode A1-A2-B1-B2-B3-B4-B5-C1-C2-C3-C4-D1-D2-D3-D4-D5-D6-E12-E13-E14
2. Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek yaitu selama 272 hari



Sumber : data diolah, 2018

**Gambar 3.** Network Planning Critical Path Method (CPM) Proyek Pembangunan Powerhouse PLTA Rajamandala setelah dilakukan optimasi

Berdasarkan tabel 2. setiap aktifitas yang termasuk jalur kritis merupakan memiliki slack = 0. Berikut adalah identifikasi jalur kritis dan waktu pengerjaan proyek setelah menggunakan metode *Critical Path Method (CPM)*

1. Aktifitas dengan slack = 0 yaitu aktifitas dengan kode A1-A2-B1-B2-B3-B4-B5-C1-C2-C3-C4-D1-D2-D3-D4-D5-D6-E12-E13-E14
2. Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek yaitu selama 245 hari

**Tabel 2.** Perhitungan Slack Proyek Pembangunan *Powerhouse* PLTA Rajamandala setelah optimasi

NO	PEKERJAAN	WAKTU (HARI)	KODE	TIFITAS PENDAHULUAN	ES	EF	LS	LF	SLACK	CRITICAL PATH
1	Form Work	1	A1		0	1	0	1	0	ya
2	Concrete & Curing	2	A2	A1	1	3	1	3	0	ya
3	Foundation	20	B1	A2	3	23	3	23	0	ya
4	External Wall 1st	11	B2	B1	23	34	23	34	0	ya
5	External Wall 2nd	22	B3	B2	34	56	34	56	0	ya
6	External Wall 3rd	11	B4	B3	56	67	56	67	0	ya
7	External Wall 4th	13	B5	B4	67	80	67	80	0	ya
8	External Wall 5th	8	C1	B5	80	88	80	88	0	ya
9	external wall 6th	8	C2	C1	88	96	88	96	0	ya
10	external wall 7th	8	C3	C2	96	104	96	104	0	ya
11	external wall 8th	8	C4	C3	104	112	104	112	0	ya
12	external wall 9th	13	C5	C4	112	125	149	162	37	tidak
13	external wall 10th	12	C6	C5	125	137	162	174	37	tidak
14	external wall 11th	12	C7	C6	137	149	174	186	37	tidak
15	external wall 12th	6	C8	C7	149	155	186	192	37	tidak
16	internal wall & slab 1	24	D1	C4	112	136	112	136	0	ya
17	internal wall & slab 2	12	D2	D1	136	148	136	148	0	ya
18	internal wall & slab 3	22	D3	D2	148	170	148	170	0	ya
19	internal wall & slab 4	22	D4	D3	170	192	170	192	0	ya
20	internal wall & slab 5	14	D5	D4 dan C8	192	206	192	206	0	ya
21	internal wall & slab 6	18	D6	D5	206	224	206	224	0	ya
22	Filling Concrete 1	5	E1	B5	80	85	132	137	52	tidak
23	Filling Concrete 2	4	E2	E1	85	89	137	141	52	tidak
24	Filling Concrete 3	4	E3	E2	89	93	141	145	52	tidak
25	Filling Concrete 4	6	E4	E3	93	99	145	151	52	tidak
26	Filling Concrete & Spiral Case 1	5	E5	E4	99	104	151	156	52	tidak
27	Filling Concrete & Spiral Case 2	6	E6	E5	104	110	156	162	52	tidak
28	Filling Concrete & Spiral Case 3	16	E7	E6	110	126	162	178	52	tidak
29	Filling Concrete & Spiral Case 4	11	E8	E7	126	137	178	189	52	tidak
30	Filling Concrete & Spiral Case 5	8	E9	E8	137	145	189	197	52	tidak
31	Filling Concrete & Spiral Case 6	15	E10	E9	145	160	197	212	52	tidak
32	Filling Concrete & Spiral Case 6	12	E11	E10	160	172	212	224	52	tidak
33	Filling Concrete 5	8	E12	E11 dan D6	224	232	224	232	0	ya
34	Filling Concrete 6	7	E13	E12	232	239	232	239	0	ya
35	Filling Concrete 7	6	E14	E13	239	245	239	245	0	ya

Sumber : data diolah, 2018

**Tabel 3.** Tabel Perbandingan waktu dan biaya proyek setelah menggunakan critical path method (CPM) dan crash program

	Waktu (Hari)		Biaya
<i>Critical Path Method</i>	272 hari	<i>Normal</i>	\$ 1,236,473.97 .
<i>Crash Program</i>	245 hari	<i>Crash Program</i>	\$1,238,324,67

Sumber : data diolah, 2018

$$Efisiensi Waktu Proyek = \frac{\text{waktu proyek critical path method} - \text{waktu proyek crash}}{\text{waktu proyek normal}} \times 100$$

$$Efisiensi Biaya Proyek = \frac{\text{biaya proyek crash} - \text{biaya proyek normal}}{\text{biaya proyek crash}} \times 100$$

**Efisiensi Waktu Pengerjaan Proyek**

$$Persentase Efisiensi = \frac{\text{waktu proyek critical path method} - \text{Waktu Setelah Crash Program}}{\text{Waktu Normal}} \times 100$$

$$Persentase Efisiensi = \frac{272 \text{ hari} - 245 \text{ hari}}{272 \text{ hari}} \times 100 = 9.9 \%$$

**Efisiensi Biaya Proyek**

$$Persentase Efisiensi = \frac{\text{Biaya cras} - \text{Biaya normal}}{\text{Biaya cras}} \times 100$$

$$Persentase Efisiensi = \frac{\$1,238,324,67 - \$ 1,236,473.97}{\$1,238,324,67} \times 100 = 0.14 \%$$

Berdasarkan perhitungan efisiensi waktu proyek dan biaya proyek didapatkan hasil dengan efisiensi waktu proyek 9,9 % dan efisiensi biaya proyek 0,14 %

## D. Kesimpulan dan Saran

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan sebelumnya maka diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Pekerjaan proyek pembangunan *powerhouse* PLTA Rajamandala yang dilakukan oleh PT. Multi Karya Engineering menggunakan *Gantt Chart* yang didasarkan pengalaman dan perkiraan, perusahaan memperkirakan lama pekerjaan selama 407 hari dan biaya sebesar \$1,236,473.97 (*satu juta dua ratus tiga puluh enam ribu empat ratus tujuh puluh tiga dolar dan sembilan puluh tujuh sen*).
2. Setelah dilakukan *Critical Path Method* (CPM) sehingga dapat mempercepat lama pekerjaan proyek menjadi 272 hari dan setelah dilakukan *crash* menjadi 245 hari dengan efisiensi waktu pengerjaan sebesar 9,9% dan biaya pekerjaan proyek *powerhouse* PLTA Rajamandala setelah *crash* menjadi \$1,238,324.67 dengan efisiensi biaya proyek 0,14%. Hal ini dilakukan guna menanggulangi proyek pembangunan *powerhouse* PLTA Rajamandala yang terlambat.

### Saran

Berdasarkan Kesimpulan diatas, maka penulis memberikan saran sebagai berikut

1. PT. Multi Karya Engineering sebaiknya menerapkan analisis pengendalian manajemen proyek dengan menggunakan *Critical Path Method* (CPM) guna memperoleh waktu dan biaya yang optimal.
2. Dengan menerapkan *Critical Path Method* (CPM) dan *Crash Program* perusahaan dapat memperoleh waktu dan biaya yang lebih optimal untuk mempercepat waktu pengerjaan proyek dengan biaya yang optimal. Serta pengawasan dan pengendalian dalam pekerjaan proyek harus dilakukan dengan baik, sehingga aktifitas-aktifitas kritis dapat diprioritaskan pekerjaannya agar proyek dapat diselesaikan sesuai jadwal.

### Daftar Pustaka

- Dimiyati, H., Nurjaman, K., 2014. *Manajemen Proyek*, Cetakan Pertama, Pustaka Setia, Bandung.
- Ervianto, Wulfram I., 2005. *Manajemen Proyek Konstruksi*, Yogyakarta: Andi Offset.
- Heizer, J., Render, B., 2014. *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Husen, A. 2011. *Manajemen Proyek : Perencanaan, Penjadwalan, dan Pengendalian Proyek*. Yogyakarta : Penerbit ANDI.
- Manahan P. Tampubolon. 2014. *Manajemen Operasi & Rantai Pemasok*. edisi pertama. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Muhardi. 2011. *Manajemen Operasi Suatu Pendekatan Kuantitatif Untuk Pengambilan Keputusan*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- Nilasari, Irma dan Wiludjeng, Sri. 2006. *Pengantar Bisnis*. Graha Ilmu : Jogjakarta
- Nurhayati. 2010. *Manajemen Proyek*. Graha Ilmu : Jogjakarta
- Sinungan, M., 2014, *Produktivitas Apa dan Bagaimana*. Jakarta, Bumi Aksara
- Wehrich, Heinz & Koontz, Harold. 1994. *Management: A Global Perspective*, Tenth Edition, McGraww Hill International Edition.