

**ANALISA METODE *CRITICAL PATH METHOD* PADA PROYEK PEMBANGUNAN ELYON CHRISTIAN SCHOOL SURABAYA**

**Michella Beatrix<sup>1)</sup>, Indra Lukmansyah<sup>2)</sup> dan Oskar Ezra Alan Muin<sup>3)</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, michella@untag-sby.ac.id

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

<sup>3</sup>Jurusan Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

**ABSTRAK**

Dalam setiap pelaksanaan proyek konstruksi terdapat tiga hal penting yang menjadi fokus utama yaitu biaya, mutu dan waktu. Waktu penyelesaian proyek yang direncanakan dan tersusun dengan baik akan menentukan keberhasilan setiap proyek. Didalam perencanaan waktu penyelesaian proyek hal yang perlu diperhatikan adalah item-item pekerjaan yang melewati jalur kritis, hal ini dikarenakan item pekerjaan yang melewati jalur kritis sangat berpengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek yang mana apabila item pekerjaan melewati jalur kritis mengalami keterlambatan maka waktu penyelesaian proyek juga akan ikut terlambat. Penelitian ini menggunakan metode *Critical Path Method* berupa diagram jaringan kerja dengan menggunakan data pada proyek Elyon Christian School Surabaya. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini adalah terdapat 9 item pekerjaan yang berada di jalur kritis yaitu dengan kode pekerjaan B1-C1-D1-E1-F1-G1-H1-I1-I2.

**Kata Kunci : Critical Path Method, Jalur Kritis Proyek**

**ABSTRACT**

*In every construction project implementation there are three important things that become the main focus, cost, quality and time. The planned and well-structured project completion time will determine the success of each project. In the project completion time planning things to note are the work items that pass through the critical path, this is because the work items that pass through the critical path are very influential on the project completion time which if the work items pass through the critical path are delayed then the project completion time will also be late. This study uses the Critical Path Method in the form of a network diagram using data on the Elyon Christian School Surabaya project. The results obtained in*

*this study are 9 work items that are in the critical path, the work code B1-C1-D1-E1-F1-G1-H1-I1-I2.*

**Keywords: Critical Path Method, Project Critical Pathway**

**1. PENDAHULUAN**

Surabaya merupakan salah satu kota terbesar di Indonesia, dimana hal ini diikuti pula dengan adanya pembangunan gedung-gedung bertingkat yang semakin meningkat. Hal ini ditandai dengan banyaknya pembangunan gedung-gedung perhotelan, gedung perkantoran, gedung ruko, dan sebagainya. Dalam proses pembangunan proyek konstruksi diperlukan adanya suatu pengelolaan yang serius mengingat semakin besar dan semakin kompleks pula ketergantungan antara satu bagian pekerjaan dengan pekerjaan yang lainnya untuk mencapai hasil yang diharapkan (Ervianto, 2007).

Waktu proyek merupakan salah satu bagian terpenting untuk mencapai keberhasilan proyek konstruksi selain biaya dan mutu. Menentukan waktu durasi setiap item-item pekerjaan dalam bentuk penjadwalan waktu akan mempengaruhi secara keseluruhan waktu akhir penyelesaian proyek. Pengaruh dari penjadwalan terhadap proyek konstruksi tersebut akan memberikandampak pada pendapatan proyek, dikarenakan semakin lama waktu yang dibutuhkan makabiaya operasional juga akan semakin membengkak (Rani, 2014).

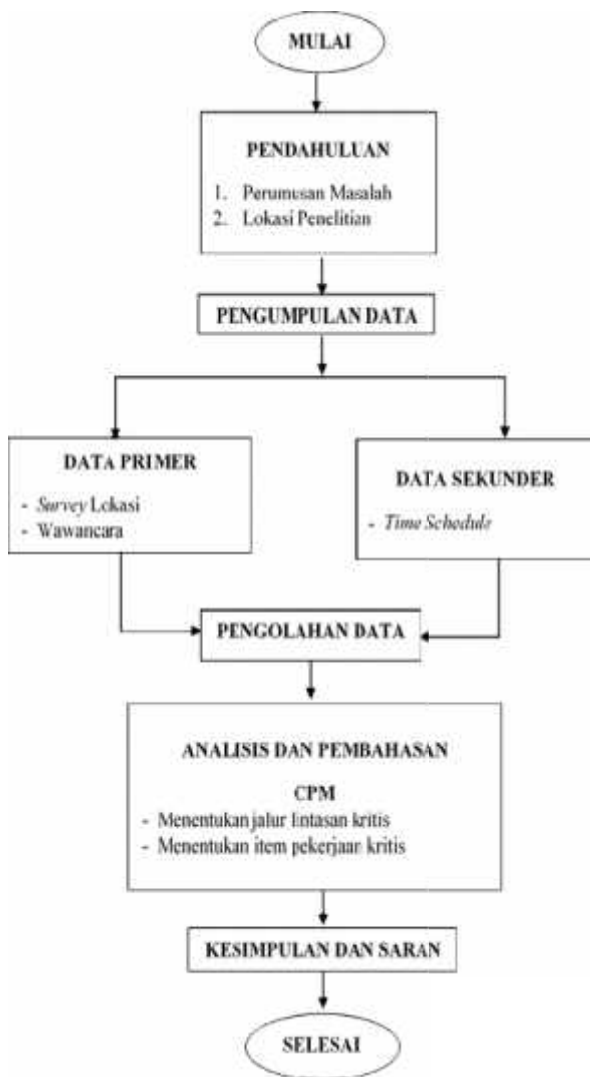
Pada proyek konstruksi terkhusus proyek bangunan bertingkat perlu memiliki perencanaan waktu yang terestimasi dan tersusun dengan baik, hal ini dikarenakan keterkaitan antara item pekerjaan satu dengan yang lainnya. Semakin banyak kegiatan yang penyelesaiannya tidak sesuai dengan rencana awal, maka total waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek tersebut akan semakin besar (Maharesi, 2002). Oleh karena itu butuh perencanaan yang baik dalam menyusun durasi setiap pekerjaan dan urutan item pekerjaan, serta menentukan setiap item pekerjaan yang mana item pekerjaan tersebut masuk dalam lintasan atau jalur kritis.

Jalur Kritis merupakan rangkaian item – item pekerjaan dalam suatu proyek yang menjadi bagian kritis terhadap penyelesaian proyek secara keseluruhan. Ketidaktepatan pengelolaan waktu item pekerjaan yang masuk dalam jalur atau lintasan kritis dapat menyebabkan proyek mengalami keterlambatan, hal ini dikarenakan waktu penyelesaian proyek akan menjadi mundur atau *delay*, sehingga diperlukanlah perhatian khusus terhadap item pekerjaan yang terdapat dalam jalur kritis. Penelitian ini dimaksudkan untuk menentukan lintasan atau jalur kritis dengan menggunakan

metode *Critical Path Method* (CPM) pada proyek Elyon Christian School Surabaya.

**2. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan pada proyek Elyon Christian School Surabaya, dimana kontraktor dari Proyek ini adalah PT. Waringin Megah Surabaya, dan dengan menggunakan data *time schedule* dan wawancara dengan pihak kontraktor. Dalam hal ini untuk wawancara dilakukan dengan pihak *Project Manager*. Data *time schedule* dan wawancara yang diberikan kemudian diolah dengan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM). Adapun alur penelitian dapat dijelaskan dalam gambar 1. dibawah ini.

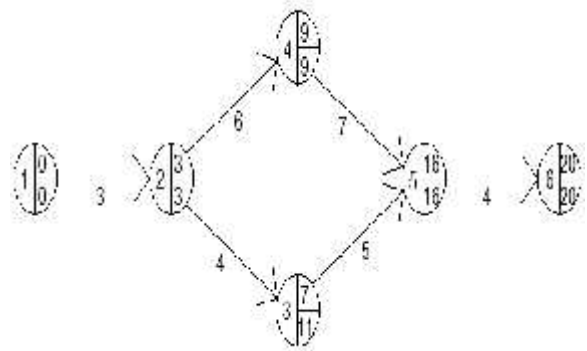


Gambar 1. Diagram alir Penelitian

Analisa dan pembahasan dengan menggunakan *Critical Path Method* (CPM) diuraikan sebagai berikut.

**2.1 Critical Path Method (CPM)**

Jaringan Kerja (*network planning*) adalah hubungan antara setiap item pekerjaan yang digambarkan ke bentuk jaringan yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya. Metode *Critical Path Method* (CPM) ini merupakan model kegiatan proyek yang digambarkan dalam bentuk jaringan kerja. Proses pembuatan jaringan kerja ini menggunakan asumsi bahwa kegiatan dapat dimulai setelah kegiatan sebelumnya (*predecessor*) sudah selesai. Untuk mengetahui data kegiatan *predecessor*, dilakukan dengan mengacu pada data *time schedule* proyek yang sudah ada dan juga wawancara dengan pihak *Project Manager*. Pembuatan jaringan kerja *Critical Path Method* disusun dengan menggambarkan anak panah sebagai hubungan antar kegiatan dan lingkaran sebagai kegiatan.



Gambar 2. Diagram Jaringan Kerja *Critical Path Method* (CPM)

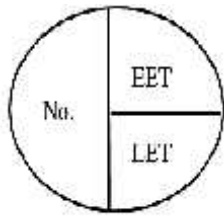
Gambar 2. Merupakan gambar diagram jaringan kerja menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) yang menunjukkan jalur atau lintasan kritis. Penjelasan terkait . notasi dan simbol pada gambar 2 dapat diuraikan sebagai berikut.

**a. Anak Panah**



Anak panah menggambarkan kegiatan (*activity*) pekerjaan. Arah anak panah menunjukkan arah kegiatan, sehingga dapat diketahui kegiatan yang mendahului (*preceding activity*) dan kegiatan yang mengikuti (*succeeding activity*).

**b. Lingkaran**



Dimana :

EET : kegiatan waktu mulai paling cepat  
 LET : kegiatan paling akhir atau waktu paling lambat dari event

Lingkaran (*node*) menggambarkan peristiwa (*event*). Setiap kegiatan selalu dimulai dengan suatu peristiwa dan diakhiri dengan suatu peristiwa juga, yaitu peristiwa mulainya kegiatan dan peristiwa berakhirnya kegiatan tersebut.

Berikut tahap-tahap untuk menghitung EET (Soeharto, 1995) :

1. Tentukan nomor kegiatan dari kiri ke kanan, mulai dari kegiatan nomor 1 berturut-turut sampai nomor maksimal.
2. Tentukan nilai  $EET_i$  untuk kegiatan nomor 1 (paling kiri) dengan angka awal yaitu nol.
3. Menghitung nilai  $EET_j$  kegiatan berikutnya dengan rumus (1). Apabila terdapat beberapa kegiatan (termasuk *dummy*) menuju atau dibatasi oleh kegiatan yang sama, maka diambil nilai  $EET_j$  yang maksimum.

$$EET_j = (EET_i + D_{ij}) \max \dots \dots \dots (1)$$

Dengan :

$EET_i$  = waktu mulai paling cepat dari event i  
 $EET_j$  = waktu mulai paling cepat dari event j  
 $D_{ij}$  = durasi untuk melaksanakan kegiatan antara event i dan event j

Perhitungan LET atau Hitungan mundur dimulai dari ujung kanan (hari terakhir penyelesaian proyek) suatu jaringan kerja (Soeharto, 1995):

$$LET_j = (LET_i + D_{ij}) \max \dots \dots \dots (2)$$

Dengan :

$EET_i$  = waktu mulai paling cepat dari event i  
 $EET_j$  = waktu mulai paling cepat dari event j  
 $D_{ij}$  = durasi untuk melaksanakan kegiatan antara event i dan event j

Perhitungan waktu dan jalur kritis menjelaskan bahwa di dalam melakukan analisis jalur kritis, digunakan dua proses atau dua tahapan yang disebut dengan *two-pass*, yang terdiri dari *forward-pass* dan *backward-pass*. ES dan EF ditentukan selama *forward-pass*, LS dan LF ditentukan selama *backward-pass*. ES (*earliest start*) adalah waktu terdahulu suatu kegiatan tau item pekerjaan yang dapat dimulai, dengan asumsi adalah semua pendahulu sudah selesai. EF (*earliest finish*) merupakan waktu terdahulu suatu kegiatan dapat selesai. LS (*latest start*) adalah waktu terakhir suatu kegiatan dapat dimulai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek. LF (*latest finish*) adalah waktu terakhir suatu kegiatan dapat selesai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek (Heizer & Render, 2005).

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

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

$$LF = \text{Min} \{LS \text{ dari seluruh kegiatan yang langsung mengikutinya}\}$$

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

Setelah waktu terdahulu dan waktu terakhir dari semua kegiatan dihitung, kemudian jumlah waktu *slack* (*slack time*) dapat ditentukan. *Slack* adalah waktu yang dimiliki oleh sebuah kegiatan untuk bisa diundur, tanpa menyebabkan keterlambatan proyek keseluruhan (Heizer & Render, 2005).

$$\text{Slack} = LS - ES$$

atau

$$\text{Slack} = LF - EF$$

Hal yang perlu diperhatikan berkaitan dengan jalur kritis yaitu *slack* pekerjaan jalur kritis sama dengan 0 (nol), sehingga memungkinkan relokasi sumber daya dari pekerjaan non kritis ke pekerjaan kritis, hal ini agar tidak terjadi keterlambatan pada kegiatan atau item pekerjaan di jalur kritis.

**c. Anak Panah Putus-putus**



*Dummy* (anak panah terputus-putus), artinya kegiatan semua, yaitu kegiatan yang tidak memerlukan durasi dan sumber daya.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan pengumpulan data primer dan sekunder proyek Elyon Christian School Surabaya yaitu data *time schedule* dan data wawancara yang telah dilakukan maka dapat dijelaskan untuk item

pekerjaan yang dikerjakan merupakan data item pekerjaan *finishing*. Data wawancara yang digunakan adalah untuk menentukan *predecessor*. Durasi penyelesaian pekerjaan *finishing* proyek Elyon Christian School Surabaya diestimasi adalah 150 hari.

Untuk uraian item pekerjaan *finishing* beserta dengan durasi pelaksanaan keterkaitan antara kegiatan sebelumnya (*predecessor*) dapat dilihat pada tabel 1. Setiap item-item pekerjaan diberi simbol kegiatan untuk mempermudah pembuatan diagram jaringan kerja. Setiap lantai bangunan diberi kode berupa Abjad sedangkan pada setiap sub item pekerjaan pada lantai bangunan diberi kode berupa Abjad dan angka. Begitupun dengan kolom *predecessor* diberi kode yang mengikuti simbol kegiatan. Apabila pekerjaan yang tidak memiliki kegiatan terdahulu maka akan diberi tanda (-)

Tabel 1.  
Uraian Kegiatan Pekerjaan

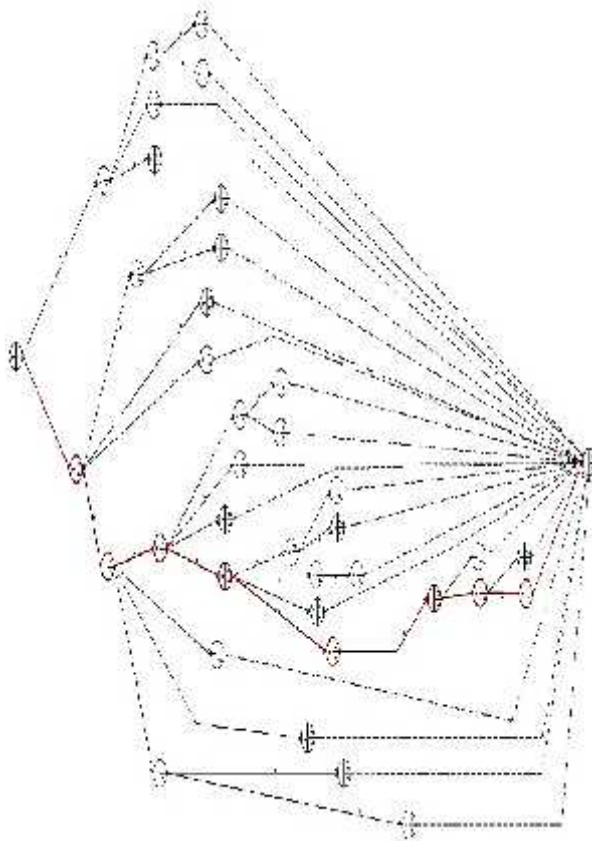
SIMBOL KEGIATAN	URAIAN PEKERJAAN	PREDECESSOR	DURASI
<b>A</b>	<b>Lantai Basement</b>		
A1	Pasangan bata ringan t:10 cm	-	21
A2	Plasteran	A1	43
A3	Acian	A2	25
A4	Finishes permukaan	A1	25
A5	Opening pintu jendela	A2	15
A6	Pekerjaan MEP	A1	17
<b>B</b>	<b>Lantai Dasar</b>		
B1	Pasangan bata ringan t:10 cm	-	25
B2	Plasteran	B1	35
B3	Acian	B2	25
B4	Finishes permukaan	B1	25
B5	Opening pintu jendela	B2	25
B6	Pekerjaan MEP	B1	23
<b>C</b>	<b>Lantai 1</b>		
C1	Pasangan bata ringan t:10 cm	B1	25
C2	Plasteran	C1	35
C3	Acian	C2	25
C4	Finishes permukaan	C1	25
C5	Opening pintu jendela	C2	25
C6	Pekerjaan MEP	C1	53
<b>D</b>	<b>Lantai 2</b>		
D1	Pasangan bata ringan t:10 cm	C1	25
D2	Plasteran	D1	35
D3	Acian	D2	25
D4	Finishes permukaan	D1	25

Lanjutan Tabel 1.  
Uraian Kegiatan Pekerjaan

SIMBOL KEGIATAN	URAIAN PEKERJAAN	PREDECESSOR	DURASI
D5	Opening pintu jendela	D2	25
D6	Pekerjaan MEP	D1	30
<b>E</b>	<b>Lantai 4</b>		
E1	Pasangan bata ringan t:10 cm	D1	14
E2	Plasteran	E1	20
E3	Acian	E2	16
E4	Finishes concrete	E1	20
E5	Opening pintu jendela	E2	14
E6	Pekerjaan MEP	E1	10
<b>F</b>	<b>Lantai 5</b>		
F1	Pasangan bata ringan t:10 cm	E1	10
F2	Finishes concrete	E4	21
<b>G</b>	<b>Lantai 6</b>		
G1	Pasangan bata ringan t:10 cm	F1	10
G2	Finishes concrete	G1	21
<b>H</b>	<b>Lantai 7</b>		
H1	Pasangan bata ringan t:10 cm	G1	10
H2	Finishes concrete	H1	21
<b>I</b>	<b>Lantai Atap</b>		
I1	Pasangan bata ringan t:10 cm	H1	10
I2	Finishes concrete	I1	21

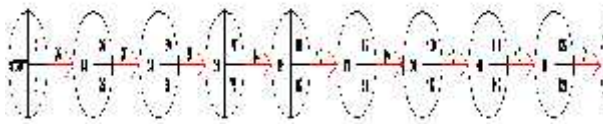
**3.1. Diagram Jaringan Kerja**

Berdasarkan data tabel 1. selanjutnya dilakukan pembuatan diagram jaringan kerja dengan menerapkan langkah-langkah *Critical Path Method*. Perhitungan waktu dan jalur kritis di dalam penelitian ini dilakukan dengan menghitung terlebih dahulu tahapan *forward-pass* untuk setiap jaringan, setelah perhitungan *forward-pass* diperoleh hingga waktu akhir, kemudian melakukan analisis *backward-pass*. Setelah semua lingkaran telah terisi angka perhitungan *forward-pass* dan *backward-pass*, kemudian menentukan jalur kritis yang ditandai dengan garis panah berwarna merah yang dapat dilihat pada Gambar 3. diagram jaringan kerja berikut ini.



Gambar 3.  
Diagram Jaringan Kerja

Dari gambar 3. Diagram Jaringan Kerja, jalur kritis ditandai dengan panah berwarna merah yang dapat diuraikan sebagai berikut dalam gambar 4.



Gambar 4.  
Jalur Kritis

Pada gambar 4. *Slack* yang terjadi pada jalur kritis adalah bernilai nol (0), berdasarkan pengurangan antara *forward-pass* dan *backward-pass*. Jalur lintasan kritis merupakan jalur kegiatan yang tidak boleh mengalami keterlambatan, pada Gambar 4 jalur lintasan kritis yang diperoleh antara lain Aktivitas **B1-C1-D1-E1-F1-G1-H1-I1-I2**, aktivitas – aktivitas tersebut diuraikan dalam tabel 2 berikut ini.

Tabel 2.

Aktivitas yang terdapat di dalam Jalur Lintasan Kritis

SIMBOL KEGIATAN	URAIAN KPEKERJAAN	DURASI
B1	Pasangan bata ringan t:10 cm	25
C1	Pasangan bata ringan t:10 cm	25
D1	Pasangan bata ringan t:10 cm	25
E1	Pasangan bata ringan t:10 cm	14
F1	Pasangan bata ringan t:10 cm	10
G1	Pasangan bata ringan t:10 cm	10
H1	Pasangan bata ringan t:10 cm	10
I1	Pasangan bata ringan t:10 cm	10
I2	Fairface concrete	21

Berdasarkan penelitian ini Aktivitas atau item-item pekerjaan yang melalui jalur kritis pada tabel 2, adalah item pekerjaan yang tidak boleh mengalami keterlambatan proyek Elyon Christian School Surabaya karena akan berpengaruh pada waktu akhir penyelesaian proyek. Apabila pekerjaan yang terdapat pada lintasan atau jalur kritis mengalami keterlambatan maka penyelesaian proyek yang seharusnya 150 hari akan mengalami keterlambatan.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan data dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut Item pekerjaan yang melewati jalur kritis dengan menggunakan metode *Critical Path Method* pada proyek Elyon Christian School Surabaya antara lain item pekerjaan Aktivitas **B1-C1-D1-E1-F1-G1-H1-I1-I2** (secara detail diuraikan pada tabel 2.), dimana item pekerjaan tersebut tidak boleh mengalami keterlambatan dikarenakan nilai *slack* yang diperoleh berjumlah 0 (nol).

Diharapkan untuk perencanaan waktu sebaiknya terlebih dahulu membuat alur kerja yang baik beserta dengan estimasi durasi penyelesaian untuk setiap item pekerjaan, dengan mempertimbangkan pengalaman kerja pada proyek-proyek sebelumnya yang serupa. Sebaiknya *Critical Path Method* ini dilakukan sebelum proyek dimulai agar mengantisipasi pekerjaan-pekerjaan yang dapat mengalami keterlambatan, beserta menganalisa terlebih dahulu faktor-faktor yang bisa menyebabkan keterlambatan, baik terhadap factor internal maupun eksternal.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

Ervianto, W. I. (2007). *Manajemen Proyek Konstruksi Edisi Pertama*. Yogyakarta.

- Heizer , J., & Render , B. (2005). *Operations Management*. Jakarta: Salemba Empat.
- Maharesi, R. (2002). *Penjadwalan Proyek dengan Menggabungkan Metode PERT dan CPM*. Jakarta.
- Rani, I. A. (2014). *Analisis Perbandingan Percepatan Pelaksanaan Pekerjaan Ditinjau Dari Penambahan Tenaga Kerja Dan Penambahan Jam Kerja Pada Proyek Pembangunan Gedung ITERA Tahap 1*. Lampung.
- Soeharto, I. (1995). *Manajemen Proyek :Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.