

Analisa Waktu Perhitungan Proyek Dengan Metode Perhitungan Jalur Kritis (Studi kasus : Proyek Pembangunan Gardu Induk 150 kV Sidomulyo)

Ilyas Sadad, Amwal Deo Damawan

ABSTRAK

Penjadwalan suatu proyek adalah suatu hal yang amat penting untuk kita dapat mengetahui dan merencanakan berapa anggaran yang harus disiapkan, berapa lama durasi suatu proyek tersebut, apa saja yang harus disiapkan dari mulai sampai selesainya proyek tersebut. Pendekatan yang lazim guna meningkatkan pengendalian proyek dan kualitas perencanaannya salah satunya adalah Metode Jalur Kritis. Dalam menggunakan analisa Jalur Kritis pada proyek pembangunan Gardu Induk 150 kV Sidomulyo adalah merinci urutan kegiatan pekerjaan, menentukan durasi proyek, menentukan jalur keritis dan mengetahui adakah deviasi perhitungan dengan menggunakan *Critical Path Method (CPM)* terhadap perencanaan yang dibuat juga realisasi yang telah dilaksanakan. Perencanaan lintasan keritis pada proyek pembangunan Gardu Induk 150 kV Sidomulyo adalah waktu pembangunan selama 164 hari dan terdapat deviasi terhadap rencana adalah sebanyak 14 hari dan deviasi terhadap aktual pekerjaan adalah 21 hari.

Kata Kunci : (CPM), Management Proyek, Gardu Induk.

ABSTRACT

Scheduling a project is a very important thing so that we can know and plan how much the budget must be prepared, how long the duration of a project is, what must be prepared from start to finish the project. One of the common approaches to improve the quality of project planning and control is the Critical Path Method (CPM).

In using the Critical Path Method (CPM) analysis on the construction project of the 150 kV Sidomulyo Substation, the steps are to detail the sequence of work activities, determine the duration of the project, determine the critical path and find out if there is a deviation in the calculation using the Critical Path Method (CPM) to the plans made as well as the realization that has been made. already implemented.

The critical trajectory planning for the 150 kV Sidomulyo Substation construction project is 164 days of construction time and there is a deviation from the plan as much as 14 days and the deviation from the actual work is 21 days.

Keywords: (CPM); Substation

1. PENDAHULUAN

Demi kelancaran sebuah proyek diperlukan sebuah manajemen yang baik untuk merencanakan dan mengelola proyek dari awal hingga akhir agar dapat tercapainya tujuan-tujuan proyek yang telah dibuat, antara lain dengan mempertimbangkan efisiensi waktu, efisiensi biaya dan kualitas yang bermutu. Kurang pemahaman dalam menganalisa faktor-faktor kemungkinan yang akan terjadi dalam sebuah proyek dapat mengakibatkan keterlambatan pekerjaan proyek yang tidak sejalan dengan tujuan dan rencana yang telah disepakati.

Sehingga diperlukan metode yang digunakan untuk pengendalian suatu proyek, salah satunya adalah metode analisa Jalur Kritis. Metode analisa Jalur Kritis merupakan model kegiatan proyek yang diilustrasikan dalam bentuk jaringan kegiatan yang diilustrasikan sebagai lingkaran pada jaringan dan kegiatan yang menandakan permulaan atau akhir dari kegiatan diilustrasikan sebagai anak panah. Metode CPM menggunakan satu jenis waktu untuk perkiraan waktu penyelesaian setiap kegiatan.

Adapun maksud dari analisa ini adalah untuk mendapatkan hasil pekerjaan yang efektif dan efisien secara proses waktu pelaksanaan. Adapun tujuan yang ingin dicapai adalah mengoptimisasi perencanaan waktu pada proyek pembangunan Gardu Induk 150 KV Sidomulyo dengan menggunakan metode CPM.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Proyek konstruksi pembangunan adalah suatu kegiatan atau pekerjaan yang hanya dilaksanakan sekali dan umumnya berjangka waktu yang pendek. Dalam rangkaian pekerjaan tersebut mengolah suatu sumber daya proyek menjadikan suatu hasil yang berupa bangunan. Dalam proses serangkaian tersebut banyak pihak-pihak yang dilibatkan baik secara langsung maupun tak langsung.

Proyek adalah kumpulan dari beberapa pekerjaan yang telah dirancang dan dikerjakan dalam kesatuan dengan menggunakan elemen-elemen terkait untuk mendapatkan keuntungan. Kumpulan dari beberapa pekerjaan tersebut dapat berbentuk permodalan baru seperti konstruksi pabrik, konstruksi jalan raya, konstruksi rel kereta api, pembangunan irigasi, pembuatan bendungan, konstruksi gedung sekolah, survey pemetaan atau penelitian, perluasan program yang sedang dikerjakan dan sebagainya.


CPM memberikan informasi sebagai berikut:


- Memberikan informasi berupa tampilan gambar dari proses kerja sebuah proyek,
- Mampu memperkirakan jumlah hari yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sebuah proyek,
- Menyajikan proses kerja mana saja yang penting dan perlu perhatian dalam menjaga proses kerja penyelesaian pembangunan.


Dalam konsep menggunakan milestone dan Metode analisa jalur kritis ini secara wajar memiliki tujuan untuk merancang perencanaan yang berskala besar pada rencana konstruksi besar menjadi perencanaan yang lebih sederhana. Secara nalar kita pahami bahwa perencanaan yang lebih sederhana berarti perencanaan tersebut lebih terorganisir atau dapat lebih mudah untuk dimengerti. Inilah inti dari peran konsep ini

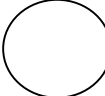
dalam mengatasi kerumitan pekerjaan yang besar.

Line diagram adalah hubungan keterkaitan antara item dan sub-item pekerjaan yang digambarkan dalam diagram jaringan kerja. Dengan demikian dapat disimpulkan item - item pekerjaan yang perlu dikerjakan terlebih dahulu, hingga mampu dibuatkan dasar untuk pekerjaan berikutnya dan dapat kita lihat bahwa suatu pekerjaan tidak bisa dimulai apabila pekerjaan sebelumnya belum selesai dikerjakan. Simbol – simbol yang digunakan dalam melaksanakan suatu jaringan adalah sebagai berikut :

a.  Arrow, bentuknya merupakan busur panah yang memiliki arti pekerjaan : adalah bagaimana sesuatu pekerjaan yang realisasinya membutuhkan durasi (waktu yang diperlukan) dan *resources* (tenaga, material, equipment dan biaya) tertentu

b.  Anak panah tebal, merupakan kegiatan di lintasan kritis (critical path)

c.  Busur panah dengan garis putus – putus, menggambarkan kegiatan semu atau dummy activity. Dummy disini memiliki peran menunjukkan mulainya pekerjaan seperti halnya pekerjaan biasa.

d. 

Lingkaran / node, mewakili sebuah kegiatan. Dikatakan sebagai akhir atau pertemuan satu atau beberapa pekerjaan.

Notasi yang dipakai dalam hubungan antar simbol ini adalah sebagai berikut :

X : Nama pekerjaan

I : Nomor peristiwa pekerjaan awal

J : Nomor peristiwa pekerjaan terakhir

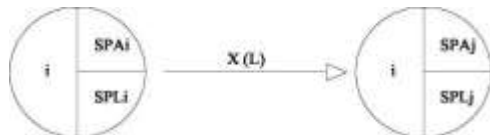
L : Durasi pelaksanaan suatu pekerjaan

SPAi : Saat paling awal pekerjaan awal mungkin terjadi

SPLi : Saat paling lambat pekerjaan awal boleh terjadi

SPAj : Saat paling awal pekerjaan akhir mungkin terjadi

SPLj : Saat paling lambat pekerjaan akhir boleh terjadi



- Total Float (TF)

Total Float didefinisikan sebagai peristiwa selesai paling lama dari sebuah kegiatan dikurangi dengan kejadian mulai paling pertama dari kegiatan tersebut dikurangi dengan durasinya.

Total Float : $LF - ES - D$

Total Float juga bisa disebut dengan Start Float dan Finish Float.

- Free Float (FF)

Free Float didefinisikan sebagai waktu kejadian awal terjadi (E_j) dari kegiatan selanjutnya (node ke j) dipangkas dengan waktu ($Durasi - D_{ij}$) peristiwa yang didefinisikan oleh node tersebut.

$FF_{ij} = E_j - E_i - D_{ij}$

Free Float digunakan untuk mendefinisikan kegiatan - kegiatan yang bisa ditangguhkan tanpa mempengaruhi total float dari aktivitas setelahnya atau juga semua kejadian yang lain dari jaringan kerja.

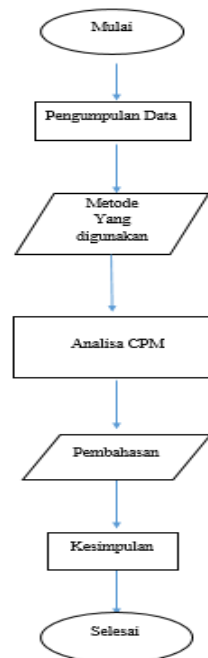
- Independent Float (IF)

Independent Float didefinisikan sebagai waktu kejadian yang awal terjadi (E_j) dari kegiatan selanjutnya (node ke j) dipangkas dengan waktu kejadian akhir (L_i) dari node sebelumnya (node ke i) dikurangi dengan kurun waktu ($Durasi - D_{ij}$) kegiatan yang didefinisikan oleh node tersebut.

$IF = E_j - L_i - D_{ij}$

Independent Float digunakan untuk mendefinisikan bahwa walaupun kegiatan tersebut terlambat, keterlambatan tersebut tidak mempengaruhi total float kegiatan sebelumnya.

3. URAIAN METODE PENELITIAN



Gambar 3.1 Flow Chart Analisa Waktu Penjadwalan Proyek Menggunakan CPM

Analisa data dilakukan secara sistematis dan sesuai dengan dasar teori yang bertujuan agar memperoleh kebenaran atas suatu permasalahan, sehingga kedepannya akan mempermudah dalam mengakumulasi penjadwalan pekerjaan selanjutnya.

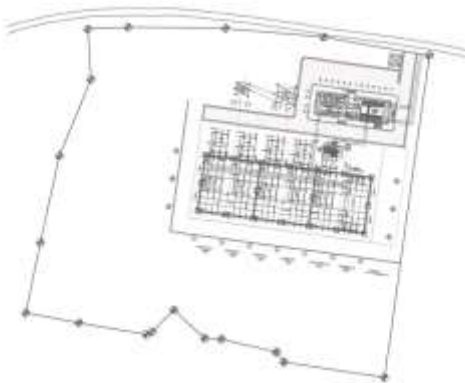
Adapun analisa data yang dilakukan dalam penelitian terhadap sampel yang diambil, yaitu :

1. Merinci urutan dan rencana kegiatan pekerjaan.
2. Merencanakan penjadwalan pelaksanaan dengan menggunakan analisa jalur kritis.
3. Penerapan urutan kegiatan setelah dilakukannya kajian menggunakan analisa jalur kritis.

Lokasi pekerjaan pembangunan Gardu Induk 150 kV Sidomulyo berada di Jl. Sidorejo, Desa Talang Baru, Kecamatan Sidomulyo, RT 01 RW 02, Lampung Selatan.



Gambar 3.2 Lokasi Pembangunan



Gambar 3.3 Lay Out Pembangunan Gardu Induk

4. HASIL STUDI DAN PEMBAHASAN

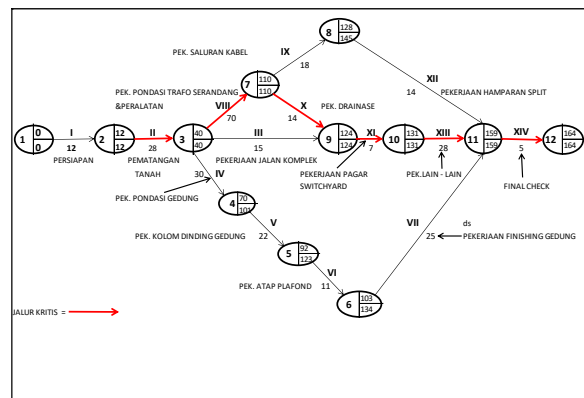
Penelitian menganalisis tentang durasi proyek yang sekarang sedang dikerjakan dan berguna untuk menemukan apakah ada deviasi waktu proyek yang telah dibuat dengan analisis yang sedang dilakukan penelitian. Analisa ini menggunakan menggunakan analisa dengan metode jalur kritis yang memberikan kontribusi penyelesaian waktu paling cepat.

Kegiatan dan durasi proyek pembangunan Gardu Induk 150 kV Sidomulyo antara lain ada pada table dibawah ini :

No.	URUTAN KEGIATAN	URAIAN KEGIATAN	DURASI	KEGIATAN	
				SEBELUM	SESUDAH
1.	I	PEKERJAAN PERSIAPAN	12		II
2.	II	PEKERJAAN PEMATANGAN TANAH&TEMBOK PENAHAN	28	I	III,IV,VIII
3.	III	PEKERJAAN JALAN KOMPLEK	15	II	XI
4.	IV	PEKERJAAN PONDASI GEDUNG	30	II	V
5.	V	PEKERJAAN KOLOM&DINDING GEDUNG	22	IV	VI
6.	VI	PEKERJAAN ATAP&PLAFOND GEDUNG	11	V	VII
7.	VII	PEKERJAAN FINISHING GEDUNG	25	VI	XIII
8.	VIII	PEKERJAAN PONDASI TRAFU, SERANDANG,&PERALATAN	70	II	IX,X
9.	IX	PEKERJAAN SALURAN KABEL SWITCHYARD AREA	18	VIII	XII
10.	X	PEKERJAAN DRAINASE	14	VIII	XI
11.	XI	PEKERJAAN PAGAR SWITCHYARD&PAGAR SITE	7	III,X	XIII
12.	XII	PEKERJAAN HAMPARAN SPLIT	14	IX	XIII
13.	XIII	PEKERJAAN FINISHING GEDUNG & LAIN-LAIN	28	XI	XIV
14.	XIV	FINAL CHECK	5	XIII	

Gambar 4.1 Daftar Pekerjaan

Berikut ini adalah urutan daftar pekerjaan beserta kegiatan sebelum dan sesudah pekerjaan beserta jumlah hari dari kegiatan tersebut.



Gambar 4.2 Jalur kritis pada proyek pembangunan Gardu Induk

Pada diagram CPM (Gambar 4.2), penulis menghasilkan jangka waktu pelaksanaan

pekerjaan lebih cepat dibandingkan dengan schedule pelaksanaan yang telah dibuat kontraktor pelaksana, dalam hal ini penulis mementingkan jalur kritis pada item – item pekerjaan, sedangkan yang tidak termasuk pada jalur kritis dapat dilaksanakan bersamaan dengan pekerjaan pada jalur kritis. *Critical path* adalah item pekerjaan yang tidak ada mulai awal atau mulai lambat dan tidak ada selesai awal atau lambat.

Yang termasuk jalur keritis adalah pada pekerjaan 1-2-8-10-11-13-14. Sehingga pada pekerjaan – pekerjaan ini diharapkan tidak ada keterlambatan yang dapat berakibat semua pekerjaan lain dapat terhambat juga dan berakhirnya proyek tidak akan sesuai dengan rencana yang telah dibuat.

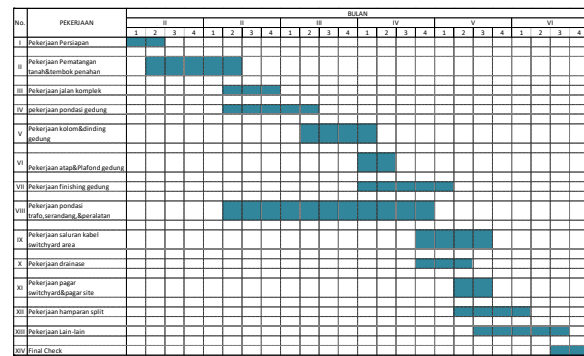
No.	URUTAN KEGIATAN	URAIAN KEGIATAN	DURASI	KEGIATAN	
				SEBELUM	SESUDAH
1	1	PEKERJAAN PERSIAPAN	12		1
2	2	PEKERJAAN PEMATANGAN TANAH	28	1	3,4,8
3	8	PEKERJAAN PONDASI TRAFU, SERANDANG & PERALATAN	70	2	9,10
4	10	PEKERJAAN DRAINASE	14	8	11
5	11	PEKERJAAN PAGAR SWITCHYARD & PAGAR SITE	7	3,10	13
6	13	PEKERJAAN FINISHING GEDUNG & LAIN-LAIN	28	11	14
7	14	FINAL CHECK	5	13	

Gambar 4.3 Kegiatan Jalur Keritis

Setelah diketahui diagram jaringan kegiatan maka, dapat ditentukan waktu paling cepat dan lambat.

No.	URAIAN PEKERJAAN	LAMA KEGIATAN	HARI MULAI	HARI SELESAI
I	Pekerjaan Persiapan	12	1	12
II	Pekerjaan Pematangan tanah & tembok penahan	28	13	40
III	Pekerjaan jalan komplek	15	41	55
IV	pekerjaan pondasi gedung	30	41	70
V	Pekerjaan kolom & dinding gedung	22	71	92
VI	Pekerjaan atap & Plafond gedung	11	83	93
VII	Pekerjaan finishing gedung	25	94	118
VIII	Pekerjaan pondasi trafo, serandang & peralatan	70	41	110
IX	Pekerjaan saluran kabel switchyard area	18	111	128
X	Pekerjaan drainase	14	111	124
XI	Pekerjaan pagar switchyard & pagar site	7	125	131
XII	Pekerjaan hamparan split	14	129	142
XIII	Pekerjaan Lain-lain	28	132	159
XIV	Final Check	5	160	164

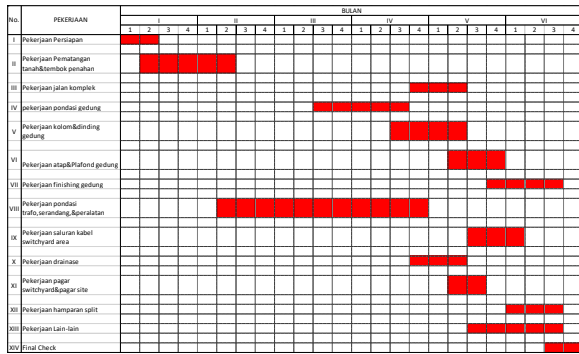
Gambar 4.4 Tabel Early Finish



Gambar 4.5 Diagram Early Finish

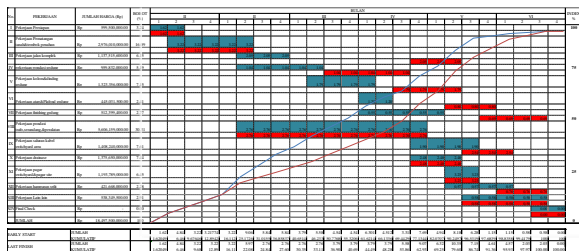
No.	URAIAN PEKERJAAN	LAMA KEGIATAN	HARI MULAI	HARI SELESAI
I	Pekerjaan Persiapan	12	1	12
II	Pekerjaan Pematangan tanah & tembok penahan	28	13	40
III	Pekerjaan jalan komplek	15	110	124
IV	pekerjaan pondasi gedung	30	72	101
V	Pekerjaan kolom & dinding gedung	22	102	123
VI	Pekerjaan atap & Plafond gedung	11	124	134
VII	Pekerjaan finishing gedung	25	135	159
VIII	Pekerjaan pondasi trafo, serandang & peralatan	70	41	110
IX	Pekerjaan saluran kabel switchyard area	18	128	145
X	Pekerjaan drainase	14	111	124
XI	Pekerjaan pagar switchyard & pagar site	7	125	131
XII	Pekerjaan hamparan split	14	146	159
XIII	Pekerjaan Lain-lain	28	132	159
XIV	Final Check	5	160	164

Gambar 4.6 Tabel Late Finish



Gambar 4.7 Diagram Late Finish

Dari perbandingan kedua kurva tersebut, didapatkan hasil dengan menggunakan Early start akan menghasilkan waktu pelaksanaan lebih cepat dibandingkan latest finish (LS) sehingga pada kurva menunjukan garis kurva ES berada diatas garis kurva Latest Finish (LF).



Gambar 4.8 Kurva S Early finish dan Late Finish

5. PENUTUP

Kesimpulan

Kesimpulan hasil analisa dan penelitian yang dilakukan pada bab diatas adalah sebagai berikut :

1. Jika kita menggunakan analisa jaringan kerja memakai metode jalur kritis, dapat menghasilkan percepatan waktu durasi proyek sejumlah 14 hari terhadap rencana awal dan percepatan sejumlah 21 hari terhadap realisasi di lapangan, sehingga dapat mengoptimalkan waktu dalam penyelesaian proyek Pembangunan Gardu Induk 150 kV Sidomulyo.
2. Durasi pelaksanaan pekerjaan yang di dapat adalah sejumlah 164 hari.

Ditemukannya jalur kritis pada pekerjaan persiapan, pekerjaan pematangan tanah, pekerjaan pondasi trafo, serandang & peralatan, pekerjaan drainase, pekerjaan pagar switchyard & pagar site, pekerjaan finishing gedung & lain-lain dan pekerjaan final check (1-2-8-10-11-13-14).

Saran

Berdasarkan hasil analisa dengan metode CPM ini, untuk mendapatkan hasil yang maksimal dilapangan dapat juga dengan menambah pekerja atau membuat shift kerja untuk mempercepat waktu penyelesaian pekerjaan. Selain itu juga pelaksana harus memperhatikan penggunaan alat kerja yang tidak berfungsi dengan normal dan penyediaan material yang tidak boleh terlambat yang dapat menimbulkan keterlambatan pekerjaan.

Daftar Pustaka

- Armaini Akhirson Karaini, pengantar management proyek. Penerbit : Gunadarma,
- Ir. Irika Widiyanti MT & Lenggogeni MT, 2013 Management konstruksi. RR.PK0219 ISBN: 978-979-692-130-0
- Manganjur Lumbanbatu, Tugas Akhir UBL 2017, Analisa waktu pekerjaan proyek pembangunan Gardu Induk 150 kV Mesuji Lampung dengan metode CPM.
- PT. PLN (Persero) PUSMANPRO, Laporan progress bulanan bulan Mei dan Juni 2022