

ANALISIS PENJADWALAN PROYEK DENGAN METODE CRITICAL PATH METHOD (CPM) PADA PENGGANTIAN BALL MILL 10 DIPT FREE PORT INDONESIA**Vlindercia E. N. H. Paririe, Ajeng Dewi Rani, Dewi Anggraeni, Sarah A Rumawak**

Universitas Sains dan Teknologi Jayapura, Indonesia

Email: verelparirie26@gmail.com

Abstrak

Dalam suatu proyek pembangunan, perencanaan kegiatan-kegiatan merupakan suatu aspek yang sangat penting untuk menghindari keterlambatan. Untuk itu diperlukan perencanaan dan penjadwalan yang matang agar pengerjaan proyek dapat dilakukan dengan seefisien dan seefektif mungkin. Dalam melakukan perencanaan kegiatan pekerjaan proyek, melakukan percepatan durasi proyek pada perencanaan awal merupakan suatu aspek yang penting juga untuk menghindari keterlambatan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa estimasi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek pengantian Ball Mill di PT. Freeport Indonesia . Perhitungan penjadwalan proyek dilakukan dengan menggunakan metode Critical Path Method (CPM). Critical Path Method (CPM) merupakan model kegiatan proyek yang digambarkan dalam bentuk jaringan. Kegiatan yang digambarkan sebagai titik pada jaringan dan peristiwa yang menandakan awal atau akhir dari kegiatan digambarkan sebagai busur atau garis antara titik. Dalam penjadwalan diperlukan diagram network untuk menentukan urutan keseluruhan kegiatan. Untuk menyusun diagram network perlu diketahui kegiatan apa yang menjadi predecessor dan successor. Dari hasil perhitungan diperoleh lintasan kritis berada pada aktivitas A – C – D – F – G –H – I – L – M – N – O – P – R – S – T sampai Ya. Sementara itu, pekerjaan lain seperti pekerjaan B – J – K – Q tidak termasuk ke dalam lintasan kritis. Pekerjaan – pekerjaan tersebut tidak termasuk ke dalam lintasan kritis karena dalam perhitungannya memiliki waktu longgar. Dan pada perhitungan waktu menggunakan metode CPM durasi yang di dapatkan adalah 1215 jam yg berarti lebih cepat 29 jam dari jadwal yang dibuat PT X yaitu 1244 jam.

Kata Kunci: Ball Mill, Critical Path Method, Diagram Network, Lintasan Kritis**Abstract**

In a development project, the planning of activities is a very important aspect to avoid delays. This requires well-defined planning and scheduling so that the project can be carried out as efficiently and efficiently as possible. In planning project work activities, accelerating project duration on initial planning is also an important aspect to avoid delays. The study aims to analyze the estimated time it takes to complete the Ball Mill suspension project at PT. Freeport Indonesia. Critical Path Method (CPM) is a model of project activity described in the form of a network. Activities that are described as points on a network and events that

How to cite: Vlindercia E. N. H. Paririe, Ajeng Dewi Rani, Dewi Anggraeni, Sarah A Rumawak (2024) Analisis Penjadwalan Proyek dengan Metode Critical Path Method (CPM) pada Penggantian Ball Mill 10 Dipt Free Port Indonesia, (06) 07.

E-ISSN: [2684-883X](https://doi.org/10.26848/2723-4339)

Published by: [Ridwan Institute](https://www.ridwaninstitute.com)

mark the beginning or end of the activity are depicted as arches or lines between points. In scheduling, a network diagram is required to determine the overall sequence of activities. To compile a network diagram it is necessary to know what activities are predecessors and successors. From the calculations obtained the critical path is on activity A – C – D – F – G – H – I – L – M – N – O – P – R – S – T and Yes. Meanwhile, other jobs such as work B – J – K – Q are not included in the Critical path. And when we calculate time using the CPM method, the duration is 1215 hours, which is 29 hours faster than the 1244 hours scheduled by METSO.

Keywords: *Ball Mill, Critical Path Method, Network Diagram, critical track*

PENDAHULUAN

Proyek pekerjaan konstruksi membutuhkan waktu yang memadai untuk dapat menyelesaikannya (Dwiantoro, Yoansa, Indrayana, Mentari, & Widyatami, 2024). Dalam hal ini perlu dibutuhkan banyak pemikiran untuk memilih metode agar proyek pembangunan suatu konstruksi dapat selesai tepat waktu. Dalam suatu proyek pembangunan, perencanaan kegiatan-kegiatan merupakan suatu aspek yang sangat penting untuk menghindari keterlambatan (Angelin & Ariyanti, 2018). Dalam melakukan perencanaan kegiatan-kegiatan beberapa metode telah dikembangkan salah satunya adalah Network Planning. Menggunakan metode Network Planning sangat membantu dalam melakukan perencanaan pekerjaan yang kompleks (Regatama, Amiruddin, & Mulyatno, 2019). Untuk itu diperlukan perencanaan dan penjadwalan yang matang agar pengerjaan proyek dapat dilakukan dengan seefisien dan seefektif mungkin. Dalam melakukan perencanaan kegiatan pekerjaan proyek, melakukan percepatan durasi proyek pada perencanaan awal merupakan suatu aspek yang penting juga untuk menghindari keterlambatan (Agustiar & Handrianto, 2018; Maharesi, 2002; Saputra, Handayani, & Dwiretnani, 2021).

Dalam menjaga efisiensi dan produktivitas operasionalnya, PT Freeport Indonesia secara berkala melakukan penggantian peralatan produksi yang sudah tua dengan yang baru, termasuk dalam hal ini ball mill (Cahyono, 2021). Ball mill merupakan peralatan kritis dalam proses pengolahan mineral di PT Freeport Indonesia. Fungsinya sebagai penghancur dan penggiling material mentah menjadi butiran yang lebih halus sangat vital dalam proses produksi. Namun, seperti peralatan industri lainnya, ball mill juga mengalami penurunan kinerja seiring waktu pemakaian yang panjang. Oleh karena itu, penggantian ball mill lama dengan yang baru menjadi suatu keharusan untuk menjaga kelancaran operasional dan produktivitas pabrik.

Berdasarkan uraian diatas, agar proyek dapat berjalan sesuai rencana maka pada proyek penggantian ball mill yang lama ke yang baru dengan durasi selama 3 bulan perlu diadakan analisa kinerja waktu mengingat besarnya nilai kontrak dan lamanya durasi pekerjaan yang sedang berjalan. Perhitungan penjadwalan proyek akan dihitung dengan menggunakan metode Critical Path Method (CPM) sehingga hipotesis penelitian pada Tugas Akhir ini adalah penerapan metode Critical Path Method pada pengantian Ball Mill di PT. Freeport Indonesia akan menghasilkan estimasi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek pengantian Ball Mill tersebut.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada proyek penggantian Ball Mill 10 yang berlokasi di South Mill OB 1 Concentrating PT Freeport Indonesia Kota Timika, Provinsi Papua Tengah.



Gambar 1. Lokasi Penelitian
Sumber: Google Earth, 2024

Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini data yang digunakan terbagi menjadi 2 jenis (Data, 2014), yaitu:

1. Data primer merupakan data penelitian yang didapatkan dengan cara pengamatan langsung (observasi) dan juga dengan melakukan wawancara dengan beberapa narasumber yang terkait.
2. Data sekunder merupakan data penelitian yang dikumpulkan secara tidak langsung oleh perantara atau pihak lain.

Metode Pengolahan Data dan Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan kemudian dilanjutkan dengan cara menganalisis data, yaitu menghitung penjadwalan proyek untuk menentukan jalur kritis. Pada penelitian ini, metode analisis data yang digunakan yaitu metode *Critical Path Method (CPM)*. Langkah-langkah dalam pengolahan data dan analisis data adalah sebagai berikut:

1. Menguraikan aktivitas pekerjaan proyek
2. Menentukan perkiraan waktu pekerjaan proyek
3. Membuat *Predecessor*
4. Gambar diagram CPM menggunakan Auto CAD
5. Menghitung *ES, EF, LS, LF* dan *TF* untuk menentukan kegiatan kritisnya

Manajemen Proyek

Manajemen proyek merupakan sebuah perencanaan, pelaksanaan, pengendalian serta koordinasi suatu pekerjaan dari awal (gagasan) sampai selesainya pekerjaan guna menjamin bahwa pekerjaan telah dilaksanakan tepat waktu, biaya, serta mutu (Erviyanto, 2023)

Pengendalian Waktu

Pengendalian waktu adalah proses untuk memastikan apakah kinerja yang dilakukan telah sesuai dengan alokasi waktu yang direncanakan (Erviyanto, 2023). Lamanya waktu penyelesaian suatu proyek sangat berpengaruh dengan penambahan biaya proyek secara keseluruhan. Maka dari itu dibutuhkan laporan perkembangan (*progress*) harian atau mingguan ataupun bulanan untuk melaporkan hasil pekerjaan dan waktu penyelesaian setiap

item pekerjaan proyek serta membandingkan dengan waktu penyelesaian rencana agar waktu penyelesaian dapat terkontrol setiap periodenya. Penjadwalan dibuat untuk menggambarkan perencanaan dalam skala waktu.

Critical Path Method (CPM)

Critical Path Method (CPM) merupakan model kegiatan proyek yang digambarkan dalam bentuk jaringan (Bishnoi, 2018). Kegiatan yang digambarkan sebagai titik pada jaringan dan peristiwa yang menandakan awal atau akhir dari kegiatan digambarkan sebagai busur atau garis antara titik. Menurut Levin dan Kirkpatrick (1972), metode jalur kritis (*Critical Path Method-CPM*), yakni metode untuk merencanakan dan mengawasi proyek-proyek merupakan sistem yang paling banyak dipergunakan diantara semua sistem lain yang memakai prinsip pembentukan jaringan (Kirkpatrick, 1988). CPM mengasumsikan bahwa waktu kegiatan diketahui pasti sehingga hanya memerlukan satu perkiraan waktu untuk tiap kegiatan.

Networking Planning (Jaringan Kerja)

Metode ini dikembangkan untuk mengendalikan sejumlah besar kegiatan yang memiliki ketergantungan yang kompleks. Metode ini relatif lebih sulit, hubungan antar kegiatan jelas, dan dapat memperlihatkan kegiatan kritis. Dengan informasi *Network Planning* lah tindakan koreksi dapat dilakukan serta memperbarui jadwal (Charles & Levin, 1972). Akan tetapi, lebih informatif apabila metode ini dikombinasikan dengan metode lain.

Berikut beberapa manfaat dari *Networking Planning*:

1. Penggambaran logika hubungan antarkegiatan, membuat perencanaan proyek menjadi lebih rinci dan detail.
2. Menyediakan kemampuan analisis untuk mencoba mengubah sebagian dari proses, lalu mengamati efek terhadap proyek secara keseluruhan.
3. Dalam *Network Planning* dapat terlihat jelas waktu penyelesaian yang harus disegerakan.
4. Terdiri atas metode *Activity On Arrow* dan *Activity On Node*.

Menurut (Anggara Hayun, 2005) simbol-simbol yang digunakan dalam penggambaran *Network Planning* adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Simbol *Network Planning*

Simbol	Keterangan	Arti
	Lingkaran <i>node</i>	= Menunjukkan suatu kejadian atau peristiwa.
	Anak panah <i>arrow</i>	= Menunjukkan sebuah kegiatan atau aktivitas yang memerlukan durasi. Baik panjang maupun kemiringan dari anak panah ini tidak mempunyai arti. Sehingga dalam penggambarannya tidak memerlukan skala.
	Anak panah terputus – putus = <i>dummy</i>	Menyatakan kegiatan semu atau <i>dummy</i> . Bedanya dengan kegiatan biasa, <i>dummy</i> tidak memerlukan durasi atau waktu. Penggambarannya pun tidak memerlukan skala.
	Anak panah tebal	Menunjukkan aktivitas pada lintasan kritis.

Sumber : Hayun, 2023

Perhitungan Maju

Perhitungan Maju adalah cara perhitungan yang dimulai dari Start (*Initial Event*) menuju *Finish* (*Terminal Event*) yang digunakan untuk menghitung waktu penyelesaian penyelesaian tercepat suatu kegiatan (EF) dan waktu tercepat terjadinya kegiatan (ES). Dimana EF didapatkan dari penjumlahan antara ES dan Durasi (Muhammad, 2020).

Perhitungan Mundur

Perhitungan Mundur adalah perhitungan dari *Finish* menuju *Start* untuk mengetahui waktu paling lambat terjadinya suatu kegiatan (LF) dan waktu paling lambat terjadinya suatu kegiatan (LS) dimana LS didapatkan dari pengurangan antara LF dan Durasi.

Total Float

Total *Float* adalah jumlah waktu suatu kegiatan yang dapat ditunda tanpa memperlambat waktu penyelesaian proyek. Perhitungan Total *Float* dapat dilakukan dengan mengurangkan Latest Start dengan Earliest Start atau *Latest Finish* – *Earliest Finish*. Suatu kegiatan dikatakan kritis jika nilai Total *Float* nya sama dengan 0.

Jalur Kritis

Jalur Kritis adalah jalur yang melewati aktivitas dimana Total *Float* = *Free Float* = 0, artinya jalur dimana setiap aktivitas tidak memiliki waktu kelonggaran, baik total float maupun *free float* dilakukan uji lanjut (Nurkhasanah, 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menguraikan aktivitas pekerjaan

Dalam menganalisis CPM, diperlukan suatu hubungan keterkaitan antar pekerjaan untuk mengetahui hubungan aktivitas sebelumnya ke aktivitas berikutnya. Suatu kegiatan berkemungkinan untuk memiliki banyak kegiatan pendahulu (*Predecessor*) dan banyak kegiatan yang mengikuti (*Successor*). Berikut merupakan tabel aktivitas pekerjaan yang saling berhubungan (*Predecessor*) pada penggantian ball mill 10 pada tabel 1:

Tabel 2. Tabel Durasi Dan Aktivitas Pekerjaan

No	Aktivitas Pekerjaan	Simbol	Durasi (Jam)	Predecessor
Removal Of Old Mill Components				
1	Install Ball Launder And Dump Ball	A	24	-
2	Set Gear Split Joints At 3 And 9 Oclock	B	1	A
3	Remove Top Half Of Girth Gear	C	16	A
4	Rotate Mill Using Pinion Gear	D	15	B
5	Check Pinion Motor Alignment	E	2	D
6	Setup Jacking Cradles (Temporary)	F	24	E
7	Jack Up Mill 50mm	G	6	F
8	Remove FE Head	H	24	G
9	Remove DE Head	I	24	H
10	Remove FE & DE Slipper Bearing	J	8	I
11	Remove FE & DE Trunnion Bearing	K	8	I
12	Disconnect And Remove Trunnion	L	72	I

No	Aktivitas Pekerjaan	Simbol	Durasi (Jam)	Predecessor
13	Flame Cut Shell	M	24	J,K,L
14	Remove 1st Shell Segment	N	24	M
15	Remove 2nd Shell Segment	O	24	N
16	Remove 3rd Shell Segment	P	12	O
17	Remove 4th Shell Segment	Q	12	P
18	Remove Pinion Assembly	R	48	P
19	Remove Pinion Sole Plate	S	144	R
20	Clean Lower Half Of Gear Guard	T	48	S
21	Survey Trunnion FE & DE Bearing	U	72	T
22	Remove FE Trunnion Bearing Sole Plate	V	48	U
23	Remove DE Trunnion Bearing Base Plate	W	48	V
Install New Mill Assembly				
24	Setup FE & DE Jack Screws To Correct Position	X	12	W
25	Install And Level And Align DE Sole Plate	Y	24	X
26	Install And Level FE Sole Plate	Z	24	Y
27	Install And Align FE & DE Trunnion Bearing	Aa	12	Z
28	Mark Sole Plates And Trunnion Bearing	Ba	6	Aa
29	Form And Grout FE & DE Sole Plates	Ca	24	Ba
30	Install 1st Shell Segment And Aligment	Da	24	Ca
31	Install 2nd Shell Segment	Ea	24	Da
32	Install 3rd Shell Segment	Fa	24	Ea
33	Install 4th Shell Segment	Ga	24	Fa
34	Install Scaffolding	Ha	12	Ga
35	Install FE Head	Ia	24	Ha
36	Install DE Head	Ja	24	Ia
37	Remove Shell Transport Bracing	Ka	36	Ja
38	Install Scaffold FE	La	6	Ka
39	Install FE Trunnion C/W Trunnion Bearing	Ma	24	La
40	Install Scaffold DE	Na	6	Ma
41	Install DE Trunnion C/W Bearing	Oa	24	Na
42	Align FE & DE Trunnion Bearing Housing	Pa	6	Oa
43	Install Bearing Slippers FE & DE	Qa	6	Pa
44	Install Bearing Caps	Ra	6	Qa
45	Install Pinion Sole Plate	Sa	72	Ra
46	Form And Grout Pinion Sole Plates	Ta	24	Sa
47	Place Pinion Into Base Plate And Lock	Ua	6	Ta
48	Install 1st Half Of Girth Gear	Va	12	Ua
49	Install 2nd Half Of Girth Gear	Wa	12	Va
50	Install Split Joint Bolts	Xa	12	Wa
51	Install Pinion And Rough Align To Gear	Ya	6	Xa

Sumber: Analisa Perhitungan, 2024

Berdasarkan tabel diatas, seluruh pekerjaan memiliki ketergantungan predecessor yang ditentukan sesuai dengan urutan pekerjaan dilapangan. Diketahui bahwa keseluruhan pekerjaan menggunakan model kerja *finish to start* yang artinya suatu pekerjaan akan bisa

dimulai jika pekerjaan sebelumnya telah selesai. Adapun durasi pekerjaan terlama terdapat pada pekerjaan *Remove Pinion Sole Plate* dengan durasi 144 jam. Hal ini disebabkan oleh pada saat proses pekerjaan ini berlangsung, hanya dikerjakan oleh 2 pekerja dengan jumlah plat yang banyak.

Perhitungan ES, EF, LS Dan LF

Berikut diambil beberapa contoh perhitungan maju untuk lebih memastikan hasil durasi yang didapat pada gambar jaringan kerja perhitungan maju dan perhitungan mundur.

1. Perhitungan *Early Start* (ES)

- a. Perhitungan ES aktivitas A

$$= EET1$$

$$= 0$$

- b. Perhitungan ES aktivitas B

$$= EET2$$

$$= 0 + 24 = 24$$

- c. Perhitungan ES aktivitas C

$$= EET3$$

$$= 24 + 1 = 25$$

- d. Perhitungan ES aktivitas D

$$= EET4$$

$$= 24 + 16 = 40$$

2. Perhitungan *Early Finish* (EF)

- a. Perhitungan EF aktivitas A

$$= ES1 - 2 + dA$$

$$= 0 + 24 = 24$$

- b. Perhitungan EF aktivitas B

$$= ES2 - 3 + dB$$

$$= 24 + 1 = 25$$

- c. Perhitungan EF aktivitas C

$$= ES2 - 4 + dC$$

$$= 24 + 16 = 40$$

- d. Perhitungan EF aktivitas D

$$= ES4 - 5 + dE$$

$$= 40 + 15 = 65$$

3. Perhitungan *Late Start* (LS)

- a. Perhitungan LS aktivitas Ya

$$= LS52 - 51 - dYa$$

$$= 1215 - 6 = 1209$$

- b. Perhitungan LS aktivitas Xa

$$= LS51 - 50 - dXa$$

$$= 1209 - 12 = 1197$$

- c. Perhitungan LS aktivitas Wa

$$= LS50 - 49 - dWa$$

$$= 1197 - 12 = 1185$$

- d. Perhitungan LS aktivitas Va

$$= 1185 - 12 = 1173$$

4. Perhitungan *Late Finish* (LF)

a. Perhitungan LF aktivitas Ya

$$= LET52$$

$$= 1215$$

b. Perhitungan LF aktivitas Xa

$$= LET51$$

$$= 1215 - 6 = 1209$$

c. Perhitungan LF aktivitas Wa

$$= LET50$$

$$= 1209 - 12 = 1197$$

d. Perhitungan LF aktivitas Va

$$= 1197 - 12 = 1185$$

Berikut rekapitulasi perhitungan CPM untuk keseluruhan pekerjaan.

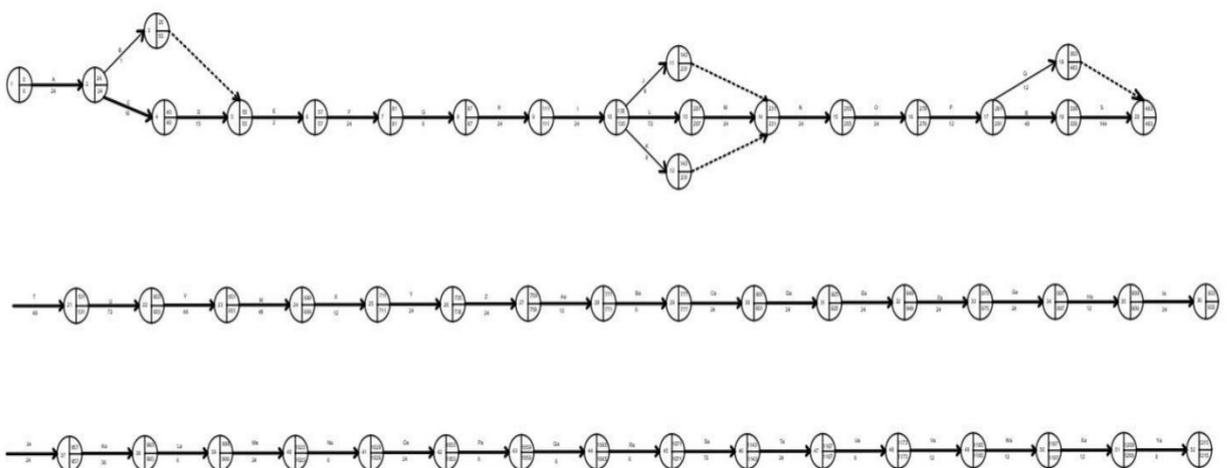
Tabel 3. Tabel Tabulasi Perhitungan *Critical Path Method* (CPM)

Kegiatan (No. Simpul)	waktu (Jam)	ES	EF	LS	LF	TF	Keterangan
(1-2)	24	0	24	0	24	0	Kritis
(2-3)	1	24	25	54	55	30	-
(2-4)	16	24	40	24	40	0	Kritis
(3-5)	-	25	55	55	55	30	-
(4-5)	15	40	55	40	55	0	Kritis
(5-6)	2	55	57	55	57	0	Kritis
(6-7)	24	57	81	57	81	0	Kritis
(7-8)	6	81	87	81	87	0	Kritis
(8-9)	24	87	111	87	111	0	Kritis
(9-10)	24	111	135	111	135	0	Kritis
(10-11)	8	135	143	223	231	88	-
(10-12)	1	135	143	223	231	88	-
10-13)	72	135	207	135	207	0	Kritis
(11-14)	-	143	231	231	231	0	Kritis
(12-14)	-	143	231	231	231	0	Kritis
(13-14)	24	207	231	207	231	0	Kritis
(14-15)	24	231	255	231	255	0	Kritis
(15-16)	24	255	279	255	279	0	Kritis
(16-17)	12	279	291	279	291	0	Kritis
(17-18)	12	291	303	471	483	180	-
(17-19)	48	291	339	291	339	0	Kritis
(18-20)	-	303	483	483	483	180	-
(19-20)	144	339	483	339	483	0	Kritis
(20-21)	48	483	531	483	531	0	Kritis
(21-22)	72	531	603	531	603	0	Kritis
(22-23)	48	603	651	603	651	0	Kritis
(23-24)	48	651	699	651	699	0	Kritis
(24-25)	12	699	711	699	711	0	Kritis

Analisis Penjadwalan Proyek dengan Metode Critical Path Method (CPM) pada Penggantian Ball Mill 10 Dipt Free Port Indonesia

Kegiatan (No. Simpul)	waktu (Jam)	ES	EF	LS	LF	TF	Keterangan
(25-26)	24	711	735	711	735	0	Kritis
(26-27)	24	735	759	735	759	0	Kritis
(27-28)	12	759	771	7559	771	0	Kritis
(28-29)	6	771	777	771	777	0	Kritis
(29-30)	24	777	801	777	801	0	Kritis
(30-31)	24	801	825	801	825	0	Kritis
(31-32)	24	825	849	825	849	0	Kritis
(32-33)	24	849	873	849	873	0	Kritis
(33-34)	24	873	897	873	897	0	Kritis
(34-35)	12	897	909	897	909	0	Kritis
(35-36)	24	909	933	909	933	0	Kritis
(36-37)	24	933	957	933	957	0	Kritis
(37-38)	36	957	993	957	993	0	Kritis
(38-39)	6	933	999	933	999	0	Kritis
(39-40)	24	999	1023	999	1023	0	Kritis
(40-41)	6	1023	1029	1023	1029	0	Kritis
(41-42)	24	1029	1053	1029	1053	0	Kritis
42-43)	6	1053	1059	1053	1059	0	Kritis
43-44)	6	1059	1065	1059	1065	0	Kritis
(44-45)	6	1065	1071	1065	1071	0	Kritis
(45-46)	72	1071	1143	1071	1143	0	Kritis
(46-47)	24	1143	1167	1143	1167	0	Kritis
(47-48)	6	1167	1173	1167	1173	0	Kritis
(48-49)	12	1173	1185	1173	1185	0	Kritis
(49-50)	12	1185	1197	1185	1197	0	Kritis
(50-51)	12	1197	1209	1197	1209	0	Kritis
(51-52)	6	1209	1215	1209	1215	0	Kritis

Sumber: Analisa Perhitungan, 2024



Gambar 1. Bagan Lintasan Pekerjaan Arrow Diagram Method (ADM)

Berdasarkan tabel diatas, diperoleh 46 pekerjaan dengan lintasan kritis yang artinya tidak boleh terjadi keterlambatan pelaksanaan pekerjaan jika ingin mencapai selesainya

pekerjaan tepat waktu sesuai rencana. Sedangkan terdapat 6 pekerjaan yang bukan masuk lintasan kritis. Hal ini disebabkan oleh dari 6 pekerjaan yang ada, merupakan pekerjaan dengan lintasan *dummy* yang ditandai dengan panah garis putus-putus. Dimana lintasan *dummy* ini merupakan jalur alternatif bagi pelaksanaan pekerjaan yang mengalami kendala agar tidak mengganggu proses pekerjaan lainnya.

Hasil perhitungan ES dan LS yang memiliki nilai sama demikian pula pada perhitungan EF dan LF, maka dinyatakan pekerjaan tersebut bersifat kritis seperti yang terlihat pada kegiatan nomor simpul 1-2. Sedangkan hasil perhitungan ES dan LS yang memiliki nilai tidak sama demikian pula pada perhitungan EF dan LF, maka dinyatakan pekerjaan tersebut bersifat tidak kritis seperti yang terlihat pada kegiatan nomor simpul 2-3. Akibat adanya perbedaan nilai ini, maka terdapat nilai *Time Float (TF)*. Nilai TF inilah yang menyatakan jumlah waktu toleransi terjadinya tundaan pelaksanaan pekerjaan. Pada kegiatan nomor simpul 2-3 memiliki nilai TF 30, artinya pada lintasan ini boleh terjadi keterlambatan pelaksanaan pekerjaan selama 30 jam.

Dengan menerapkan metode CPM ini yang mana adanya lintasan *dummy* dan ketepatan dalam penentuan urutan pekerjaan, diperoleh total durasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan adalah 1215 jam. Hasil ini lebih cepat 29 jam dari jadwal yang dibuat PT X yaitu 1244 jam.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa perhitungan penjadwalan Critical Path Method (CPM) pada pengantian Ball Mill di PT. Freeport Indonesia, maka diketahui lintasan kritis berada pada aktivitas A – C – D – F – G – H – I – L – M – N – O – P – R – S – T sampai Ya. Sementara itu, pekerjaan lain seperti pekerjaan B – J – K – Q tidak termasuk ke dalam lintasan kritis. Pekerjaan – pekerjaan tersebut tidak termasuk ke dalam lintasan kritis karena dalam perhitungannya memiliki waktu longgar. Dan pada perhitungan waktu menggunakan metode CPM durasi yang di dapatkan adalah 1215 jam yg berarti lebih cepat 29 jam dari jadwal yang dibuat PT X yaitu 1244 jam.

BIBLIOGRAFI

- Agustiar, Irawan, & Handrianto, Ryan. (2018). Evaluasi Penjadwalan Proyek Menggunakan Metode CPM Dan Kurva S. *Wahana Teknik*, 7(2), 99–105.
- Angelin, Atica, & Ariyanti, Silvi. (2018). Analisis Penjadwalan Proyek New Product Development Menggunakan Metode Pert Dan Cpm. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 6(1).
- Anggara Hayun, A. (2005). Perencanaan dan pengendalian proyek dengan metode pert-cpm: studi kasus fly over ahmad yani, karawang. *Journal the Winners*, 6(2), 155–174.
- Bishnoi, Nisha. (2018). Critical path method (CPM): A coordinating tool. *International Research Journal of Management Science & Technology*, 9(1), 459–467.
- Cahyono, Y. D. G. (2021). Analisis Produktivitas Pemboran Untuk Pembuatan Slot Raise Di Extraction Level Gbc Pt. Freeport Indonesia. *Jurnal Pertambangan*, 5(3), 124–129.
- Charles, K. A., & Levin, R. I. (1972). *Perentjanaan dan pengawasan dengan PERT dan CPM*. Jakarta: Bhatara.
- Data, Analisis. (2014). Teknik Pengumpulan Data. *Jurnal Pendidikan Mipa Susunan Redaksi*, 4.
- Dwiantoro, Deny, Yoansa, Acep Yosep, Indrayana, Desiderius Viby, Mentari, Sekar, &

- Widyatami, Filki Suri. (2024). Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek “XYZ.” *Jurnal Talenta Sipil*, 7(1), 388–403.
- Ervianto, Wulfram I. (2023). *MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI*.
- Kirkpatrick, Charles H. (1988). Transfer factor. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 81(5), 803–813.
- Maharesi, Retno. (2002). Penjadwalan Proyek dengan menggabungkan Metode PERT dan CPM. *Proceedings, Komputer Dan Sistem Intelijen (KOMMIT 2002)*.
- Muhammad, Alamsyah bin Muh Saleh Alam. (2020). Analisa Perhitungan Pekerjaan Reparasi Kapal Dengan Metode Critical Path Method (CPM): cpm. *SPECTA Journal of Technology*, 4(1), 84–91.
- Nurkhasanah, Nurkhasanah. (2022). Minuman Fungsional Milkshake Daun Ubi Jalar Ungu, Kedelai, dan Angkak sebagai Diet Dislipidemia. *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 19(2), 282–293.
- Regatama, Galan, Amiruddin, Wilma, & Mulyatno, Imam Pujo. (2019). Analisis Network Planning Reparasi Kapal SPB TITAN 70 Dengan Metode Critical Path Method. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 7(4).
- Saputra, Niko, Handayani, Elvira, & Dwiretnani, Annisaa. (2021). Analisa Penjadwalan Proyek dengan Metode Critical Path Method (CPM) Studi Kasus Pembangunan Gedung Rawat Inap RSUD Abdul Manap Kota Jambi. *Jurnal Talenta Sipil*, 4(1), 44–52.

Copyright holder:

Vlindercia E. N. H. Paririe, Ajeng Dewi Rani, Dewi Anggraeni, Sarah A Rumawak
(2024)

First publication right:

[Syntax Idea](#)

This article is licensed under:

