



Penjadwalan Waktu Pembangunan Pabrik *Corn*, Lolak, Bolaang Mongondow Dengan Menggunakan Metode CPM (*Critical Path Method*)

Samuel Butarbutar^{#a}, Febrina P. Y. Sumanti^{#b}, Ariestides K. T. Dundu^{#c}

[#]Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

^asamuelbutarbutar021@student.unsrat.ac.id, ^bfebrina.sumanti@unsrat.ac.id, ^ctorry@gmail.com

Abstrak

Pembangunan infrastruktur merupakan salah satu aspek penting dalam mendukung pertumbuhan sektor pertanian, termasuk dalam pengolahan hasil panen seperti jagung. PT. Advanced Agri Indonesia (AAI) memiliki peran strategis dalam meningkatkan kapasitas pengeringan jagung melalui pembangunan pabrik pengeringan di berbagai daerah, salah satunya di Lolak, Sulawesi Utara. Namun, dalam pelaksanaan proyek ini, terdapat beberapa tantangan yang dapat menyebabkan keterlambatan, seperti kondisi cuaca yang tidak mendukung dan jumlah tenaga kerja yang tidak memadai. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jaringan kerja atau jalur kritis dalam proyek pembangunan pabrik pengeringan jagung di Lolak dengan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM). Dengan metode ini, diharapkan dapat diperoleh perencanaan dan pengendalian proyek yang lebih optimal, sehingga proyek dapat diselesaikan sesuai dengan jadwal dan anggaran yang telah ditetapkan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan efektivitas manajemen proyek di sektor pertanian.

Kata kunci: manajemen proyek, jalur kritis, CPM, pabrik pengeringan jagung

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur merupakan salah satu faktor utama dalam menunjang pertumbuhan sektor pertanian, terutama dalam proses pengolahan hasil panen. PT. Advanced Agri Indonesia (AAI) sebagai perusahaan yang bergerak di bidang pertanian memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi rantai pasok jagung melalui pembangunan pabrik pengeringan jagung (Corn Drying Mill). Dengan kapasitas pengeringan mencapai 300 ton per hari, AAI bertujuan untuk mendukung sektor hulu pertanian dan meningkatkan kesejahteraan petani, khususnya di wilayah Sulawesi Utara. Salah satu proyek yang sedang dikembangkan adalah pembangunan pabrik pengeringan jagung di Lolak.

Keberhasilan suatu proyek konstruksi sangat bergantung pada efektivitas pengelolaan yang mencakup perencanaan yang matang, penjadwalan yang terstruktur, dan pengendalian yang tepat. Jika proyek mengalami keterlambatan, maka akan berdampak langsung pada peningkatan biaya dan ketidaksesuaian dengan target yang telah ditetapkan. Dalam proyek pembangunan pabrik pengeringan jagung di Lolak, beberapa tantangan yang dihadapi adalah keterbatasan tenaga kerja serta kondisi cuaca ekstrem seperti angin kencang, yang dapat menyebabkan keterlambatan dalam pelaksanaan pekerjaan.

Manajemen proyek memiliki peran krusial dalam memastikan keberhasilan suatu proyek. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan jadwal proyek adalah metode Critical Path Method (CPM). Metode ini memungkinkan identifikasi jalur kritis dalam proyek, menentukan durasi optimal penyelesaian pekerjaan, serta memberikan gambaran mengenai aktivitas yang memiliki fleksibilitas waktu. Dengan menggunakan metode ini, proyek dapat dikelola lebih efektif sehingga risiko keterlambatan dapat diminimalisir.

Berdasarkan permasalahan di atas, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jalur kritis dalam proyek pembangunan pabrik pengeringan jagung di Lolak, menentukan waktu optimal penyelesaian proyek, serta menyusun penjadwalan proyek yang lebih efisien menggunakan metode CPM. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang berguna dalam perencanaan dan pengendalian proyek serupa di masa depan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka menjadi permasalahan diatas sebagai berikut:

- Bagaimanakah membuat penjadwalan waktu proyek menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*) pada pekerjaan bangunan *factory* kawasan pabrik corn, Lolak, Bolaang Mongondow?
- Bagaimana menentukan jalur kritis dengan menggunakan metode CPM pada pekerjaan bangunan gedung *factory* kawasan pabrik.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian efektif dan mecegah meluasnya permasalahan yang ada, penelitian ini memiliki batasan-batasan sebagai berikut :

- Penelitian ini hanya ditinjau pada bangunan gedung *factory* tidak mencakup semua kawasan pabrik
- Ditinjau pada segi durasi saja
- Penjadwalan waktu dengan menggunakan Metode CPM (*Critical Path Method*)
- Pada penelitian ini hanya di tinjau setelah pekerjaan pondasi oleh kontraktor PT. Sinar Permata Global

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membantu pihak yang terkait dalam proyek menganalisa pekerjaan-pekerjaan apa yang harus dilaksanakan secara berdampingan agar tidak terlalu memakan banyak waktu penggerjaan menggunakan penjadwalan waktu dengan metode CPM pada pembangunan pabrik corn, Lolak, Bolaang Mongondow dan mengetahui pekerjaan mana yang dilalui oleh jalur kritis (*critical path*).

2. Landasan Teori

2.1 Manajemen Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi adalah suatu kegiatan yang mempunyai jangka waktu tertentu, dengan alokasi sumber daya terbatas, untuk melaksanakan suatu tugas/kegiatan yang telah digariskan. Menurut D.ICleland dan W.R. King (1987).

Dalam usaha mencapai tujuan perusahaan pasti dihadapkan dengan berbagai kendala-kendala yang menghadang, oleh karena itu perusahaan atau organisasi menciptakan suatu kerjasama yang baik untuk mencapai tujuan tersebut membutuhkan suatu sistem yang disebut manajemen. Dalam Buku "Manajemen Proyek" Ir Abrar Husain MT (2010;2) mengemukakan bahwa "Manajemen adalah suatu ilmu pengetahuan tentang seni memimpin organisasi yang terdiri atas kegiatan perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan dan pengendalian terhadap sumber sumber daya yang terbatas dalam usaha mencapai tujuan dan sasaran yang efektif dan effisien". Sebelum memulai proyek konstruksi, kita perlu membuat perencanaan, pengendalian dan penjadwalan yang matang.

Perencanaan (planning) merupakan tindakan pengambilan keputusan yang mengandung data dan informasi ataupun fakta kegiatan yang akan dipilih dan akan dilakukan pada masa mendatang. Perencanaan proyek adalah celah pertama pada langkah-langkah, sumber daya, dana dan jadwal yang diinginkan untuk menyelesaikan proyek. Perencanaan adalah tahapan dalam manajemen proyek yang mencoba meletakkan dasar tujuan dan sasaran, sekaligus menyiapkan segala program teknis dan administrative untuk diimplementasikan. (Dimyati, 2014).

Penjadwalan dalam pengertian proyek konstruksi merupakan perangkat untuk menentukan aktivitas yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek dalam urutan serta kerangka waktu tertentu, dalam mana setiap aktivitas harus dilaksanakan agar proyek selesai tepat waktu dengan

biaya yang ekonomis (Callahan, 1992).

Menurut (Ervianto, 2009), Karakteristik proyek dapat dipandang dalam tiga dimensi yaitu unik, melibatkan sejumlah sumber daya, dan membutuhkan organisasi. Jadi pengendalian sangat diperlukan pada tahap pelaksanaan. Pengendalian (control) diperlukan untuk menjaga kesesuaian antara perencanaan dan pelaksanaan. Tiap pekerjaan yang dilaksanakan harus diinspeksi dan dicek oleh pengawas lapangan, apakah sudah sesuai dengan spesifikasi atau belum. Pengendalian proyek adalah pengontrolan pelaksanaan proyek untuk mencapai keberhasilan proyek.

2.2 *Perencanaan Jaringan Kerja*

Perencanaan jaringan kerja atau network planning merupakan salah satu model perencanaan, pengendalian, jadwal manajemen proyek yang prinsipnya adalah hubungan ketergantungan antara pekerjaan-perkerjaan yang digambarkan atau visualisasikan dalam bentuk jaringan kerja. Dalam visualisasi AOA dan AON, Metode Critical Path Method (CPM) dan PERT termasuk dalam AOA, sedangkan PDM pembuatannya menerapkan prinsip dari AON.

Metode CPM dikembangkan pada tahun 1957 oleh J.E. Kelly dari Remington Rand dan M.R. Walker dari DuPont untuk membantu pembangunan dan pemeliharaan pabrik kimia di Dupont (Prasetya dan Lukastuti, 2009 : 33)

Secara umum, semua ahli sepakat bahwa CPM adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi jalur aktivitas yang menentukan durasi proyek dan membantu dalam perencanaan serta pengendalian waktu proyek.

Dalam membuat CPM perlu mengidentifikasi jalur kritis membuat dengan tabel logika pekerjaan, penggambaran diagram, dan perhitungan float. Dalam metode jaringan kerja biasanya digunakan beberapa metode, Metode CPM (Critical Path Method). Metode PERT (Project Evaluation and Review Technique), Metode PDM (Precedence Diagram Method).

2.3 *Metode PERT (Project Evaluation and Review Technique)*

Pert direkayasa untuk menghadapi situasi dengan kadar ketidakpastian (instability) yang tinggi pada aspek kurun waktu kegiatan (Soeharto, 1999). Situasi ini, misalnya dijumpai pada proyek penelitian dan pengembangan sampai menjadi produk yang sama sekali baru. Pert memakai pendekatan yang menganggap bahwa kurun waktu kegiatan tergantung pada banyak faktor dan variasi, sehingga lebih baik perkiraan diberi rentang (range), yaitu dengan memakai tiga angka estimasi.

2.4 *Metode PDM (Precedence Diagram Method)*

Metode Preseden Diagram (PDM) diperkenalkan oleh J.W.Fondahl dari Universitas Stanford USA pada awal dekade 60-an. Selanjutnya dikembangkan oleh perusahaan IBM. PDM adalah jaringan kerja yang umumnya berbentuk segi empat, sedangkan anak panahnya hanya sebagai petunjuk kegiatan-kegiatan yang bersangkutan tidak memerlukan kegiatan dummy. Pada PDM sebuah kegiatan baru dapat dimulai tanpa menunggu kegiatan pendahulunya selesai 100%. Hal tersebut dapat dilakukan dengan cara tumpang tindih (overlapping).

3. Metodologi Penelitian

3.1 *Lokasi Penelitian*

Penelitian Penelitian dilaksanakan pada proyek Pembangunan pabrik corn yang terletak di Tuyat, kec. Lolak, Kabupaten Bolaang Mongondow, Sulawesi Utara.

3.2 *Metode Pengumpulan Data*

1. Data Primer

Data primer merujuk pada data yang diperoleh melalui pengamatan langsung di lokasi proyek, di mana proses pengumpulan informasi dilakukan secara langsung di tempat kejadian. Ini melibatkan observasi atau pengukuran yang dilakukan secara langsung oleh peneliti atau tim lapangan di area yang sedang diteliti, untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan adalah akurat dan relevan dengan kondisi sebenarnya di lapangan

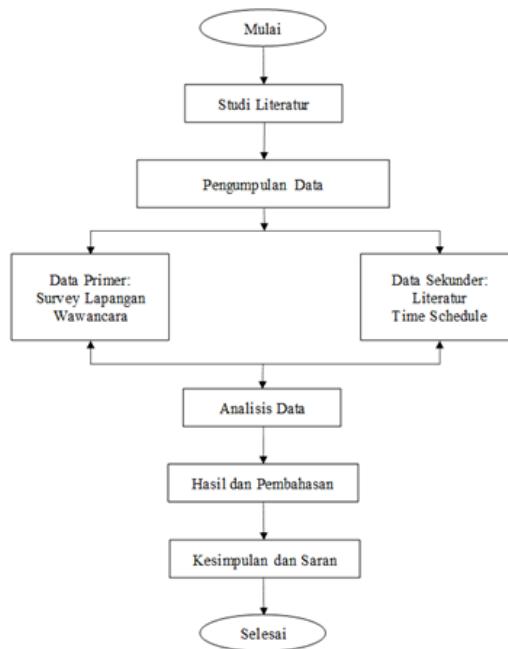
2. Data Sekunder

Data sekunder mencakup informasi yang sudah ada dan dikumpulkan dari sumber-sumber internal perusahaan, seperti jadwal waktu atau jadwal waktu yang menjelaskan berbagai tahapan dan tugas yang direncanakan; jenis data ini biasanya diperoleh dari laporan tahunan perusahaan, dokumentasi internal sebelumnya, atau literatur yang berisi catatan atau dokumentasi terkait yang telah dikumpulkan sebelumnya



Gambar 1. Lokasi Penelitian (Google Earth, 2024)

3.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Uraian Profil Proyek

PT. Agri Advanced Indonesia melaksanakan proyek Corn Drying, yaitu pembangunan pabrik pengeringan jagung yang berlokasi di Tuyat, Kecamatan Lolak, Kabupaten Bolaang Mongondow, Sulawesi Utara. Proyek ini berlangsung pada tahun anggaran 2023-2024 dengan nilai kontrak sebesar Rp. 13.565.199.000,00, yang didanai sepenuhnya oleh PT. Agri Advanced Indonesia. Dalam pelaksanaannya, proyek ini didukung oleh PT. Cipta Sukses sebagai konsultan

struktur untuk memastikan kualitas dan ketahanan konstruksi. Salah satu contoh bangunan gedung proyek yang akan dibangun adalah gedung *factory*.



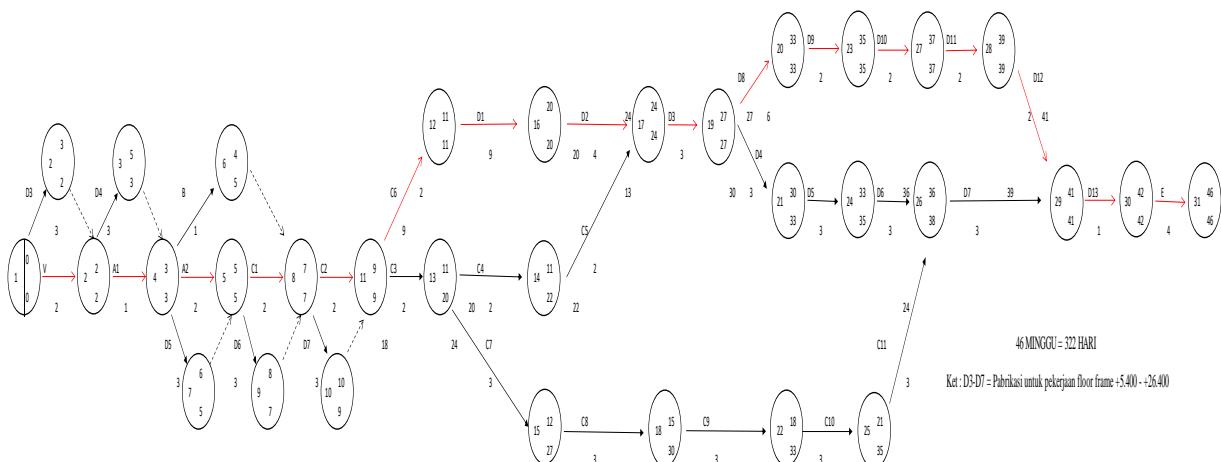
Gambar 1. Tampak Proyek Bangunan Factory: Depan (kiri) dan Belakang (kanan)

4.2 Logika Ketergantungan Pekerjaan

Tabel logika ketergantungan pekerjaan adalah suatu tabel yang digunakan dalam manajemen proyek untuk menunjukkan hubungan dan ketergantungan antara berbagai aktivitas dalam suatu proyek. Tabel ini membantu dalam penyusunan jadwal proyek dengan menentukan urutan pekerjaan yang harus diselesaikan dan bagaimana suatu aktivitas bergantung pada aktivitas lainnya.

4.3 Diagram CPM (Critical Path Method)

Diagram CPM (Critical Path Method) adalah representasi grafis dari alur kerja suatu proyek yang menunjukkan urutan aktivitas, hubungan antar pekerjaan, serta jalur kritis yang menentukan waktu penyelesaian proyek. Diagram ini digunakan untuk mengidentifikasi aktivitas yang harus diselesaikan tepat waktu agar proyek tidak mengalami keterlambatan.



Gambar 2. Jaringan Kerja Metode CPM

4.4 Hasil Perhitungan Float

Hasil perhitungan float ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Logika Ketergantungan Pekerjaan

No	Aktivitas	JENIS PEKERJAAN	DURASI (M)	PRECEDENCE ACTIVITY
		BANGUNAN FACTORY 29M x 12M ELEVASI +26,4M		
	V	PEKERJAAN PENDAHULUAN		
1	V	Mobilisasi pekerja dan peralatan		
2	V	BPJS Pekerja Proyek	2	-
3		Alat berat (Crane 25 Ton)		
		BANGUNAN FACTORY 29M x 12M ELEVASI +26,4M		
	A	PEKERJAAN PERSIAPAN		
4	A1	Uitzet bowplank	1	V
5		Pembersihan		
6	A2	Urugan tanah kembali	2	A1
7		Pembuangan tanah (dipakai untuk Silo D = 23,662m)		
	B	PEKERJAAN SPUN PILE		
8		Buang sisa pemancangan		
9	B	Angkut 8D16 panjang 1,5m tambahan		
10		Besi spiral D10-100 tambahan	1	A1
11		Beton K400 tambahan		
12		Multiplek bekisting tambahan		
	C	PEKERJAAN BETON		
13		Pile cap PC1' 160x120x90 cm		
14	C1	Plastic sheet		
15		Lantai kerja 1pc : 3ps : 5kr t=5cm	2	B,A2
16		Bekisting multiplek 12mm		
17		Pembesian D16-100, D13-100, 1D13		
		Beton K-350		
18		Pile cap PC4' 660x120x150 cm		
19	C2	Plastic sheet		
20		Lantai kerja 1pc : 3ps : 5kr t=5cm	2	C1
21		Bekisting multiplek 12mm		
22		Pembesian D22-100, D16-100, 2D13		
		Beton K-350		
23	C3	KP1 70x70 cm, Elv -6.000 s.d Elv +1.000		
24		Bekisting multiplek 12mm	2	C2
25		Pembesian 24 D25, 6 D10-100, D10-100		
		Beton K-350		
26	C4	KP4 60x35 cm, Elv -2.100 s.d Elv +1.000		
27		Bekisting multiplek 12mm	2	C3
28		Pembesian 14 D19, D10-100, 2D10-100		
		Beton K-350		
29	C5	Plat lantai Elv ±0.000 t=25cm		
30		Bekisting multiplek 12mm	2	C4
31		Pembesian D16-100 2 layer, spacer D13		
32		Beton K-350		
		Trowel		
33		Balok 30x60 cm, Elv ±0.000		
34	C6	Plastic sheet		
35		Lantai kerja 1pc : 3ps : 5kr t=5cm		
36		Bekisting multiplek 12mm	2	C2
37		Pembesian D22, D19, D10-100/150		
		Beton K-350		
38		Balok 40x100 cm, Elv ±0.000		
39		Plastic sheet		
40		Lantai kerja 1pc : 3ps : 5kr t=5cm		
41		Bekisting multiplek 12mm		
42		Pembesian D22, D10-100/150		
		Beton K-350		
43		Balok 50x80 cm, Elv ±0.000		
44		Plastic sheet		
45		Lantai kerja 1pc : 3ps : 5kr t=5cm		
46		Bekisting multiplek 12mm		
47		Pembesian D22, 2D10-100/125		
48		Beton K-350		

Tabel 1. (lanjutan)

49	C7	Plat lantai Elv +5.400 t=20cm Bekisting multiplex 12 mm Wiremesh M8-150 2 layer Beton K-350 dengan Pompa Trowel Blockout	3	C3		
50						
51						
52						
53						
54		Plat lantai Elv +10.400 t=20cm Bekisting multiplex 12 mm Wiremesh M8-150 2 layer Beton K-350 dengan Pompa Trowel Blockout				
55	C8		3	C7		
56						
57						
58						
59		Plat lantai Elv +15.400 t=20cm Bekisting multiplex 12 mm Wiremesh M8-150 2 layer Beton K-350 dengan Pompa Trowel Blockout				
60						
61	C9		3	C8		
62						
63						
64		Plat lantai Elv +20.400 t=20cm Bekisting multiplex 12 mm Wiremesh M8-150 2 layer Beton K-350 dengan Pompa Trowel Blockout				
65						
66						
67	C10		3	C9		
68						
69		Plat lantai Elv +26.400 t=20cm Bekisting multiplex 12 mm Wiremesh M8-150 2 layer Beton K-350 dengan Pompa Trowel Blockout				
70						
71						
72						
73	C11		3	C10,D7		
D	PEKERJAAN STRUKTUR BAJA					
74	Bangunan Intake - 15m x 12m x 5,4m					
75	Baseplate 500x500x20mm					
76	Stiffner 150x100x10mm					
77	Baseplate 500x500x18mm					
78	D1	Stiffner 150x60x8mm	9	C6		
79		Anchor 1" x 24" - A325				
80		Column KWF1 WF 400x200x8x13				
81		Column KWF2 WF 300x150x6,5x9				
82		Tiebeam H400x400x13x21				
83		Tiebeam WF 250x125x6x9				
84		Rafter WF 300x150x6,5x9				
85		Stiffner rafter 280x60x6mm				
86		Rafter WF 250x125x6x9				
87		Stiffner rafter 230x60x6mm				
88		Eave ext WF 300x150x6,5x9				
89		Endplate rafter 735x150x9mm				
90		Stiffner rafter 70x50x6mm				
91		Bolt and nut 3/4" x 3" A325				
92	D2	WF 250x125x6x9	4	D1		
93		Purlin C 200x75x20x3,2				
94		Tie rod Ø16				
95		Zincalume 0,45mm Natural Color				
96		Nok zincalum 0,45mm				
97		Grouting 25mm				
		Cat dasar dan cat finish (Nippon 2 in 1)				
98		Bangunan tower Corn Drying 11m x 12m x 26,4m				
99		Baseplate 500x500x22mm				
100		Stiffner 180x150x10mm				
101		Anchor M30x600 - A325				
102	D3	Column KH H400x400x13x21	3	C5,D2		
103		Floor Frame Elv +5.400				
104		WF (Wide Flange) 600x200x11x17				
105		WF 450x200x9x14				
106		WF 400x200x8x13				
107		WF 300x150x6,5x9				
108		WF 250x125x6x9				
109		WF 200x100x5,5x8				
110		WF 150x75x5x7				
111		Connection (plate, bolts A325)				
112	D4	Floor Frame Elv +10.400	3	D3		
113		WF 600x200x11x17				
114		WF 500x200x10x16				
115		WF 450x200x9x14				
116		WF 400x200x8x13				
117		WF 250x125x6x9				
118		WF 150x75x5x7				
119	D5	Connection (plate, bolts A325)	3	D4		
120		Floor Frame Elv +15.400				
121		WF 600x200x11x17				
122		WF 500x200x9x14				

Tabel 1. (lanjutan)

123	D6	Floor Frame Elv +20.400 WF 600x200x11x17 WF 450x200x9x14 WF 400x200x8x13 WF 200x100x5,5x8 WF 150x75x5x7 Connection (plate, bolts A325)	3	D5
124				
125				
126				
127				
128		Floor Frame Elv +26.400 WF 600x200x11x17 WF 450x200x9x14 WF 400x200x8x13 WF 150x75x5x7 Connection (plate, bolts A325)		
128				
129	D7		3	D6,C11
130				
131				
132				
133		Pipe bracing Pipe 14" Sch 80		
134		Pipe 12" Sch 80		
135		Pipe 10" Sch 80		
136	D8	Connection (plate, bolts A325)	6	D3
137		Grouting 25mm		
138		Cat dasar dan cat finish (Nippon 2 in 1)		
139		Tangga Elv -3.600 ke Elv ±0.000 Baseplate 320x150x12mm		
140		Stiffner 100x50x10mm		
141		Anchor 5/8"x12" - A325		
142		UNP 125x65x6		
143	D9	L60x60x6	2	D8
144		Expanded Plate GR 50080		
145		Plat 100x100x4mm		
146		Plat 250x140x12mm		
147		Anchor 5/8"x9" - A325		
148		Cat dasar dan cat finish (Nippon 2 in 1)		
149		Tangga Elv ±0.000 ke Elv +5.400 Baseplate 320x150x12mm		
150	D10	Stiffner 100x50x10mm	2	D9
151		Anchor 5/8"x12" - A325		
152		UNP 125x65x6		
153		WF 250x125x6x9		
154		L60x60x6		
155		Expanded Plate GR 50080		
156		Pipa 1 1/2" Sch 40		
157	D11	Plat 100x100x4mm	2	D10
158		Plat 250x140x12mm		
159		Plat 250x125x6x9		
160		Bolt and nut 3/4"x2 1/2" - A325		
161		Cat dasar dan cat finish (Nippon 2 in 1)		
162		Tangga Elv +5.400 ke Elv +20.400 UNP 125x65x6		
163		WF 250x125x6x9		
164	D12	L60x60x6	2	D11
165		Expanded Plate GR 50080		
166		Pipa 1 1/2" Sch 40		
167		Plat 100x100x4mm		
168		Plat 250x140x12mm		
169		Bolt and nut 3/4"x2 1/2" - A325		
170		Cat dasar dan cat finish (Nippon 2 in 1)		
171	D13	Tangga Elv +20.400 UNP 125x65x6	1	D12
172		WF 250x125x6x9		
173		L60x60x6		
174		Expanded Plate GR 50080		
175		Pipa 1 1/2" Sch 40		
176		Plat 100x100x4mm		
177		Plat 250x140x12mm		
178	E	Bolt and nut 3/4"x2 1/2" - A325		
179		Cat dasar dan cat finish (Nippon 2 in 1)		
180		Atap tangga UNP 125x65x6		
181		Purlin C 125x50x20x3,2		
182		Tie rod Ø16		
183		Plat 250x140x12mm		
184		Bolt and nut 3/4"x2 1/2" - A325		
185	E	Cat dasar dan cat finish (Nippon 2 in 1)		
186		Zincalume 0,45mm Natural Color		
187		PEKERJAAN PENUTUP DINDING		
188		Pasangan dinding bata ringan 10cm		
189		Kolom praktis dan balok praktis		
190		Plester & aci bata ringan		
191		Pengecatan dinding (Nippom Eksterior)		
192	E	Skonongan	4	C11,D7,D13
193		Folding Gate 365cm x 430cm		
194		Pintu 1 (P1) 113cm x 262cm		
195		Pintu 2 (P2) 113cm x 215cm		
196		Jendela 1 (J1) 130cm x 160cm		
197		Jendela 2 (J2) 67cm x 160cm		
197		Jendela 3 (J3) 195cm x 160cm		
	F	Scaffolding (Pemakaian 3 bulan)	E	E
	F	FINISHING	E	E

Tabel 2. Perhitungan Float

NO	NOTASI	DURASI (d)	EARLIEST		LATEST		FLOAT			KET
			MULAI EETi (a)	SELESAI EETj (b)	MULAI EETi (c)	SELESAI EETj (d)	TOTAL (e-a-d)	FREE (b-a-d)	INDEPT (b-c-d)	
V.I PEKERJAAN PENDAHULUAN										
1	Mobilisasi pekerja dan peralatan	2	0	2	0	2	0	0	0	KRITIS
2	BPJS Pekerja Proyek									
3	Alat berat (Crane 25 Ton)									
BANGUNAN FACTORY 29M x 12M ELEVASI +26,4M										
A PEKERJAAN PER SIAPAN										
4	Uitzet booplank	1	2	3	2	3	0	0	0	KRITIS
5	Pembersihan									
6	Urugan tanah kembali									
7	Pembuangan tanah (dipakai untuk Silo D = 23,662m)	2	3	5	3	5	0	0	0	KRITIS
B PEKERJAAN SPUN PILE										
8	Buang sisa pemancangan									
9	Angkur SD 16 panjang 1,5m tambahan	1	3	4	3	5	1	0	0	TIDAK KRITIS
10	Besi spiral D 10-100 tambahan									
11	Beton K400 tambahan									
12	Multiplex bekisting tambahan									
C PEKERJAAN BETON										
Pile cap PC1* 160x120x90 cm										
13	Plastic sheet									
14	Lantai kerja 1pc : 3ps : 5kr t=5cm	2	5	7	5	7	0	0	0	KRITIS
15	Bekisting multiplex 12mm									
16	Pembesian D16-100, D13-100, D1D13									
17	Beton K-350									
Pile cap PC4* 660x120x150 cm										
18	Plastic sheet									
19	Lantai kerja 1pc : 3ps : 5kr t=5cm	2	7	9	7	9	0	0	0	KRITIS
20	Bekisting multiplex 12mm									
21	Pembesian D22-100, D16-100, D2D13									
22	Beton K-350									
KP1 70x70 cm, Elv -6.000 s.d Elv +1.000										
23	Bekisting multiplex 12mm									
24	Pembesian 24 D25, 6 D10-100, D10-100	2	9	11	9	20	9	0	0	TIDAK KRITIS
25	Beton K-350									
KP4 60x35 cm, Elv -2.100 s.d Elv +1.000										
26	Bekisting multiplex 12mm									
27	Pembesian 14 D19, D10-100, D2D10-100	2	11	11	20	22	9	-2	-11	TIDAK KRITIS
28	Beton K-350									
Plat lantai Elv ±0.000 t=25cm										
29	Bekisting multiplex 12mm									
30	Pembesian D16-100 2 layer, spacer D13	2	11	24	22	24	11	11	0	TIDAK KRITIS
31	Beton K-350									
32	Trowel									
Balok 30x60 cm, Elv ±0.000										
33	Plastic sheet									
34	Lantai kerja 1pc : 3ps : 5kr t=5cm									
35	Bekisting multiplex 12mm									
36	Pembesian D22, D19, D10-100/150									
37	Beton K-350									
Balok 40x100 cm, Elv ±0.000										
38	Plastic sheet									
39	Lantai kerja 1pc : 3ps : 5kr t=5cm									
40	Bekisting multiplex 12mm									
41	Pembesian D22, D10-100/150	2	9	11	9	11	0	0	0	KRITIS
42	Beton K-350									
Balok 50x80 cm, Elv ±0.000										
43	Bekisting multiplex 12mm									
44	Pembesian D22, 2,5D10-100/125									
45	Beton K-350									
Balok 15x40 cm, Elv ±0.000										
46	Bekisting multiplex 12mm									
47	Pembesian D19, D10-100/150									
48	Beton K-350									
Plat lantai Elv +5.400 t=20cm										
49	Bekisting multiplex 12mm									
50	Wiremesh M8-150 2 layer	3	11	12	20	27	13	-2	9	TIDAK KRITIS
51	Beton K-350 dengan Pompa									
52	Trowel									
53	Blockout									
Plat lantai Elv +10.400 t=20cm										
54	Bekisting multiplex 12mm									
55	Wiremesh M8-150 2 layer	3	12	15	27	30	15	0	-15	TIDAK KRITIS
56	Beton K-350 dengan Pompa									
57	Trowel									
58	Blockout									
Plat lantai Elv +15.400 t=20cm										
59	Bekisting multiplex 12mm									
60	Wiremesh M8-150 2 layer	3	15	18	30	33	15	0	15	TIDAK KRITIS
61	Beton K-350 dengan Pompa									
62	Trowel									
63	Blockout									
Plat lantai Elv +20.400 t=20cm										
64	Bekisting multiplex 12mm									
65	Wiremesh M8-150 2 layer	3	18	21	33	35	14	0	-15	TIDAK KRITIS
66	Beton K-350 dengan Pompa									
67	Trowel									
68	Blockout									
Plat lantai Elv +26.400 t=20cm										
69	Bekisting multiplex 12mm									
70	Wiremesh M8-150 2 layer	3	21	36	35	38	14	12	-2	TIDAK KRITIS
71	Beton K-350 dengan Pompa									
72	Trowel									
73	Blockout									
PEKERJAAN STRUKTUR BAJA										
Bangunan intak e - 15m x 12m x 5,4m										
74	Bas eplate 500x500x20mm									
75	Stiffner 150x100x10mm									
76	Bas eplate 500x500x18mm									
77	Stiffner 150x60x8mm									
78	Anchor 1" x 24" - A325									
79	Column KWF 1 WF 400x200x8x13									
80	Column KWF 2 WF 300x150x6,5x9									
81	Tiebeam H400x400x13x21									
82	Tiebeam WF 250x125x6x9									
83	Rafter WF 300x150x6,5x9									
84	Stiffner rafter 280x60x6mm									
85	Rafter WF 250x125x6x9									
86	Stiffner rafter 230x60x6mm	9	11	20	11	20	0	0	0	KRITIS

Tabel 2. (lanjutan)

87	Eave ext WF 300x150x6,5x9									
88	Endplate rafter 73x150x9mm									
89	Stiffner rafter 70x50x6mm									
90	Bolt and nut 3/4" x 3" A325									
91	WF 250x125x6x9									
92	Purlin C 200x75x20x3,2									
93	Tie rod ø16									
94	Zincalume 0,45mm Natural Color									
95	Nok zincalum 0,45mm									
96	Grouting 25mm									
97	Cat dasar dan cat finish (Nippon 2 in 1)									
98	Bangunan tower Corn Drying 11m x 12m x 26,4m									
99	Baseplate 500x500x22mm									
100	Stiffner 180x150x10mm	4	20	24	20	24	0	0	0	KRITIS
101	Anchor M30x600 - A325									
102	Column KH H400x400x13x21									
103	<i>Floor Frame Elv +5.400</i>									
104	WF 600x200x1x17									
105	WF 450x200x9x14									
106	WF 400x200x8x13	3	24	27	24	27	0	0	0	KRITIS
107	WF 300x150x6,5x9									
108	WF 250x125x6x9									
109	WF 200x100x5,5x8									
110	WF 150x75x5x7									
111	Connection (plate, bolts A325)									
112	<i>Floor Frame Elv +10.400</i>									
113	WF 600x200x1x17									
114	WF 450x200x9x14									
115	WF 400x200x8x13	3	27	30	27	33	3	0	0	TIDAK KRITIS
116	WF 250x125x6x9									
117	WF 200x100x5,5x8									
118	WF 150x75x5x7									
119	Connection (plate, bolts A325)									
120	<i>Floor Frame Elv +15.400</i>									
121	WF 600x200x1x17									
122	WF 450x200x9x14									
123	WF 400x200x8x13									
124	WF 200x100x5,5x8	3	33	36	35	38	2	0	-2	TIDAK KRITIS
125	WF 150x75x5x7									
126	Connection (plate, bolts A325)									
127	<i>Floor Frame Elv +20.400</i>									
128	WF 600x200x1x17									
129	WF 450x200x9x14									
130	WF 400x200x8x13	3	36	41	38	41	2	2	0	TIDAK KRITIS
131	WF 150x75x5x7									
132	Connection (plate, bolts A325)									
133	<i>Pipe bracing</i>									
134	Pipe 14" Sch 80									
135	Pipe 12" Sch 80									
136	Pipe 10" Sch 80	6	27	33	27	33	0	0	0	KRITIS
137	Connection (plate, bolts A325)									
138	Grouting 25mm									
139	Cat dasar dan cat finish (Nippon 2 in 1)									
140	<i>Tangga Elv -3.600 ke Elv ±0.000</i>									
141	Baseplate 320x150x12mm									
142	Stiffner 100x50x10mm									
143	Anchor 5/8"x12" - A325									
144	UNP 125x65x6									
145	L60x60x6	2	33	35	33	35	0	0	0	KRITIS
146	Expanded Plate GR 50080									
147	Plat 100x100x4mm									
148	Plat 250x40x12mm									
149	Anchor 5/8"x9" - A325									
150	Connection (plate, bolts A325)									
151	Cat dasar dan cat finish (Nippon 2 in 1)									
152	<i>Tangga Elv ±0.000 ke Elv +5.400</i>									
153	Baseplate 320x150x12mm									
154	Stiffner 100x50x10mm									
155	Anchor 5/8"x12" - A325									
156	UNP 125x65x6	2	35	37	35	37	0	0	0	KRITIS
157	L60x60x6									
158	Expanded Plate GR 50080									
159	Pipa 1 1/2" Sch 40									
160	Plat 100x100x4mm									
161	Plat 250x40x12mm									
162	Bolt and nut 3/4"x2 1/2" - A325									
163	Connection (plate, bolts A325)									
164	Cat dasar dan cat finish (Nippon 2 in 1)									
165	<i>Tangga Elv +5.400 ke Elv +20.400</i>									
166	UNP 125x65x6									
167	WF 250x125x6x9									
168	L60x60x6									
169	Expanded Plate GR 50080	2	37	39	37	39	0	0	0	KRITIS
170	Pipa 1 1/2" Sch 40									
171	Plat 100x100x4mm									
172	Plat 250x40x12mm									
173	Bolt and nut 3/4"x2 1/2" - A325									
174	Connection (plate, bolts A325)									
175	Cat dasar dan cat finish (Nippon 2 in 1)									

Tabel 2. (lanjutan)

Tangga Elv +20.400									
171 UNP 125x65x6									
172 WF 250x125x6x9									
173 L60x60x6									
174 Expanded Plate GR 50080	2	39	41	39	41	0	0	0	KRITIS
175 Pipa 1 1/2" Sch 40									
176 Plat 100x00x4mm									
177 Plat 250x40x12mm									
178 Bolt and nut 3/4"x2 1/2" - A325									
179 Cat dasar dan cat finish (Nippon 2 in 1)									
Atap tangga									
180 UNP 125x65x6									
181 Purlin C 125x50x20x3,2									
182 Tie rod Ø 16	1	41	42	41	42	0	0	0	KRITIS
183 Plat 250x40x12mm									
184 Bolt and nut 3/4"x2 1/2" - A325									
185 Cat dasar dan cat finish (Nippon 2 in 1)									
186 Zincalume 0.45mm Natural Color									
PEKERJAAN PENUTUP DINDING									
187 Pasangan dinding bata ringan 10cm									
188 Kolom praktis dan balok praktis									
189 Plester & aci bata ringan									
190 Pengecatan dinding (Nippon Eksterior)									
191 Skonengan									
192 Folding Gate 365cm x 430cm	4	42	46	42	46	0	0	0	KRITIS
193 Pintu 1 (P1) 113cm x 262cm									
194 Pintu 2 (P2) 113cm x 215cm									
195 Jendela 1 (J1) 130cm x 160cm									
196 Jendela 2 (J2) 67cm x 160cm									
197 Jendela 3 (J3) 195cm x 160cm									
198 Scaffolding (Pemakaian 3 bulan)									

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian Penjadwalan Waktu Pembangunan Pabrik corn, Lolak, Bolaang Mongondow dengan menggunakan Metode CPM (*Critical Path Method*), peneliti dapat menyimpulkan beberapa hal, yaitu:

- Terdapat jalur kritis dari semua detail pekerjaan pembangunan pabrik corn yaitu item pekerjaan, Pekerjaan pendahuluan (v) – Pekerjaan persiapan (A1,A2) – Pekerjaan Pile cap (C1,C2) – Pekerjaan balok (C6) – Pekerjaan tangga (D9, D10 ,D11, D12)- Pekerjaan bangunan intake (D1) – Pekerjaan bangunan tower (D2) – Pekerjaan Floor Frame elevasi +5.400 (D3) – Pekerjaan Pipe bracing (D8) – Pekerjaan atap tangga (D13) – Pekerjaan Penutup dinding (E). Hal ini penting karena setiap aktivitas yang berada pada jalur kritis memiliki pengaruh langsung terhadap keseluruhan durasi proyek.
- Jadi durasi pekerjaan yang didapat dengan menggunakan metode CPM (*critical Path Method*) adalah 46 minggu (322 hari)

Hal ini menunjukkan bahwa penjadwalan waktu dengan menggunakan Metode CPM yang baik dan pemantauan berkala terhadap jalur kritis dapat meningkatkan efektivitas manajemen proyek dan menimalkan risiko keterlambatan.

5.2 Saran

Perencanaan dan pengendalian jadwal pelaksanaaan Pembangunan Pabrik Corn di Lolak, Bolaang Mongondow, dengan menggunakan metode Critical Path Method (CPM), peneliti memberikan saran agar perusahaan sebaiknya menggunakan metode CPM dalam perencanaan dan pengendalian. Metode ini sangat membantu dalam mengidentifikasi aktivitas-aktivitas yang berada pada jalur kritis, yaitu rangkaian tugas yang memiliki dampak langsung terhadap waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan. Dengan mengetahui jalur kritis tersebut, perusahaan dapat lebih fokus dalam mengalokasikan sumber daya secara optimal pada aktivitas-aktivitas yang tidak boleh terlambat.

Referensi

- Agustiar, I., & Handrianto, R. (2018). Evaluasi Penjadwalan Proyek Menggunakan Metode CPM Dan Kurva S. Wahana Teknik, 7(2), 99-105.
- Alfaris D.D. Supusepa, Febrina P. Y. Sumanti, A. K. T. Dundu. (2022). Analisis Rencana Anggaran Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Pada Pembangunan Gedung GKI Moses Wanggo Kecamatan Muara Tami, Jayapura.

- Amu, T. E., Tjakra, J., & Pratasis, P. A. (2023). Penerapan Metode PERT Dan CPM Dalam Pembangunan Christian Center.
- Christian Ezra Mamesah, Febrina P. Y. Sumanti, Jantje B. Mangare. (2022).
- Dr. Ir. Wulfram Ervianto, (2023). Manajemen Proyek Konstruksi.
- Edgar, J., & Hadiwidjaja, M. (2018, October). Analisis Manajemen Waktu Pelaksanaan Proyek Menggunakan Metode CPM Pada Pondasi Pabrik Mesin Percetakan Plastik. In Seminar Nasional Ilmu Terapan (Vol. 2, No. 1, pp. A04-1).
- Husen, I. A. MT. 2010. Manajemen Proyek (Perencanaan, Penjadwalan & Pengendalian Proyek). Cetakan, 2.
- Ida Ayu Putu Sri Mahapatni, 2019 , Metode Perencanaan dan Pengendalian Proyek Konstruksi
- IDAWATI, C. (2019). PENERAPAN METODE CPM (CRITICAL PATH METHOD) DALAM PENGENDALIAN MANAJEMEN PROYEK (STUDI KASUS KONSTRUKSI JALAN PAVING BARU DAN SALURAN DI JALAN SIMO KALANGAN BARU RT. 006 RW. 007 SURABAYA) (Doctoral dissertation, STIE MAHARDHIKA SURABAYA).
- Iluk, T., Ridwan, A., & Winarto, S. (2020). Penerapan Metode CPM Dan PERT Pada Gedung Parkir 3 Lantai Grand Panglima Polim Kediri. *J. Manaj. Teknol. Sipil*, 3(2), 162-176.
- Marpaung, R., Daulay, I. N., & Tambunan, V. (2022). Optimalisasi penjadwalan proyek pembangunan pabrik kelapa sawit dengan menggunakan metode PERT dan CPM pada PT. Bintang Riski Abadi. *SOROT*, 17(2), 117-127.
- Nurdianto, N., & Arisandra, M. L. (2022). STUDI PENERAPAN CRITICAL PATH METODE (CPM) PADA PROYEK PEMBANGUNAN PABRIK SEMEN REMBANG PT SEMEN GRESIK. *Pro-fit*, 13(1), 56-67.
- Rolangon, A. A., Dundu, A. K., & Malingkas, G. Y. (2024). Penerapan Metode CPM (Critical Path Method) Dalam Perencanaan Manajemen Proyek Pada Proyek Jalan Molompar Utara-Wawali Pasan Kabupaten Minahasa Tenggara.
- Soeharto, I., (1999). Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional. Edisi Kedua, Jilid 1
- Thoengsal, James & Tumpu, Miswar. (2022). Metode Optimalisasi Penjadwalan Pelaksanaan Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Critical Path Method (CPM).