



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 di atas sebagai berikut:

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

1.3 Batasan Masalah

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

- a. Penelitian ini hanya ditinjau pada bangunan gedung *factory* tidak mencakup semua kawasan pabrik
- b. Ditinjau pada segi durasi saja
- c. Penjadwalan waktu dengan menggunakan Metode CPM (*Critical Path Method*)
- d. 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 pengerjaan 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.I Cleland 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 Bukunya "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 efisien". 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. (Dimiyati, 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 (Erviyanto, 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 divisualisasikan 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 Lukiasuti, 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 Precedence 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

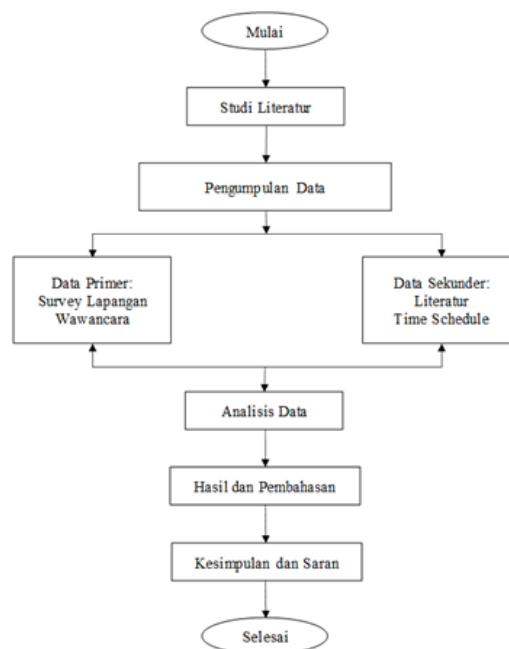
2. Data Sekunder

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*.



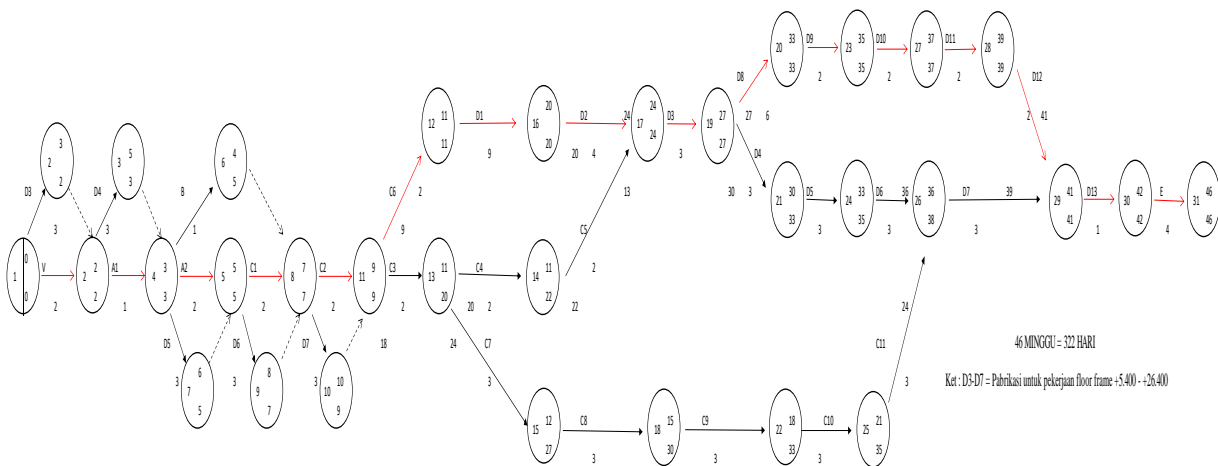
Gambar 1. Tampak Proyek Bangunan Factory: Depan (kiri) dan Belakang (kanan)

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	-	
2		BPJS Pekerja Proyek			
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	B	Buang sisa pemancangan	1	A1	
9		Angkur 8D16 panjang 1,5m tambahan			
10		Besi spiral D10-100 tambahan			
11		Beton K400 tambahan			
12		Multiplek bekisting tambahan			
	C	PEKERJAAN BETON			
		Pile cap PC1' 160x120x90 cm			
13	C1	Plastic sheet	2	B,A2	
14		Lantai kerja 1pc : 3ps : 5kr t=5cm			
15		Bekisting multiplek 12mm			
16		Pembesian D16-100, D13-100, 1D13			
17		Beton K-350			
		Pile cap PC4' 660x120x150 cm			
18	C2	Plastic sheet	2	C1	
19		Lantai kerja 1pc : 3ps : 5kr t=5cm			
20		Bekisting multiplek 12mm			
21		Pembesian D22-100, D16-100, 2D13			
22		Beton K-350			
		KP1 70x70 cm, Elv -6.000 s.d Elv +1.000			
23	C3	Bekisting multiplek 12mm	2	C2	
24		Pembesian 24 D25, 6 D10-100, D10-100			
25		Beton K-350			
		KP4 60x35 cm, Elv -2.100 s.d Elv +1.000			
26	C4	Bekisting multiplek 12mm	2	C3	
27		Pembesian 14 D19, D10-100, 2D10-100			
28		Beton K-350			
		Plat lantai Elv =0.000 t=25cm			
29	C5	Bekisting multiplek 12mm	2	C4	
30		Pembesian D16-100 2 layer, spacer D13			
31		Beton K-350			
32		Trowel			
		Balok 30x60 cm, Elv =0.000			
33	C6	Plastic sheet	2	C2	
34		Lantai kerja 1pc : 3ps : 5kr t=5cm			
35		Bekisting multiplek 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 multiplek 12mm			
41		Pembesian D22, D10-100/150			
42		Beton K-350			
					Balok 50x80 cm, Elv =0.000
43		Bekisting multiplek 12mm			
44		Pembesian D22, 2,5D10-100/125			
45		Beton K-350			
		Balok 15x40 cm, Elv =0.000			
46	Bekisting multiplek 12mm				
47	Pembesian D19, D10-100/150				
48	Beton K-350				

Tabel 1. (lanjutan)

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

Tabel 1. (lanjutan)

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

Tabel 2. Perhitungan Float

NO	NOTASI	DURASI (d)	EARLIEST		LASTEST		FLOAT			KET	
			MULAI EETi (a)	SELESAI EETj (b)	MULAI EETi (c)	SELESAI EETj (e)	TOTAL (e-a-d)	FREE (b-a-d)	INDEPT (b-c-d)		
V.I PEKERJAAN PENDAHULUAN											
1	Mobilisasi pekerja dan peralatan										
2	BPJS Pekerja Proyek	2	0	2	0	2	0	0	0	KRITIS	
3	Alat berat (Crane 25 Ton)										
BANGUNAN FACTORY 29M x 12M ELEVASI +26,4M											
A PEKERJAAN PERSIAPAN											
4	U tzet bowplank	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	
8	PEKERJAAN SPUN PILE										
8	Buang sisa pemancangan										
9	Angkur 8D 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	2	5	7	5	7	0	0	0	KRITIS	
14	Lantai kerja 1pc : 3ps : 5kr t=5cm										
15	Bekisting multiplex 12mm										
16	Pembesian D16-100, D13-100, 1D13										
17	Beton K-350										
Pile cap PC4' 660x120x150 cm											
18	Plastic sheet	2	7	9	7	9	0	0	0	KRITIS	
19	Lantai kerja 1pc : 3ps : 5kr t=5cm										
20	Bekisting multiplex 12mm										
21	Pembesian D22-100, D16-100, 2D13										
22	Beton K-350										
KP1 70x70 cm, Elv -6,000 s.d Elv +1,000											
23	Bekisting multiplex 12mm	2	9	11	9	20	9	0	0	TIDAK KRITIS	
24	Pembesian 24 D25, 6 D10-100, D10-100										
25	Beton K-350										
KP4 60x35 cm, Elv -2,100 s.d Elv +1,000											
26	Bekisting multiplex 12mm	2	11	11	20	22	9	-2	-11	TIDAK KRITIS	
27	Pembesian 14 D19, D10-100, 2D10-100										
28	Beton K-350										
Plat lantai Elv ±0,000 t=25cm											
29	Bekisting multiplex 12mm	2	11	24	22	24	11	11	0	TIDAK KRITIS	
30	Pembesian D16-100 2 layer, spacer D13										
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	2	9	11	9	11	0	0	0	KRITIS	
41	Pembesian D22, D10-100/150										
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	3	11	12	20	27	13	-2	9	TIDAK KRITIS	
50	Wiremesh M8-150 2 layer										
51	Beton K-350 dengan Pompa										
52	Trowel										
53	Blockout										
Plat lantai Elv +10,400 t=20cm											
54	Bekisting multiplex 12mm	3	12	15	27	30	15	0	-15	TIDAK KRITIS	
55	Wiremesh M8-150 2 layer										
56	Beton K-350 dengan Pompa										
57	Trowel										
58	Blockout										
Plat lantai Elv +15,400 t=20cm											
59	Bekisting multiplex 12mm	3	15	18	30	33	15	0	15	TIDAK KRITIS	
60	Wiremesh M8-150 2 layer										
61	Beton K-350 dengan Pompa										
62	Trowel										
63	Blockout										
Plat lantai Elv +20,400 t=20cm											
64	Bekisting multiplex 12mm	3	18	21	33	35	14	0	-15	TIDAK KRITIS	
65	Wiremesh M8-150 2 layer										
66	Beton K-350 dengan Pompa										
67	Trowel										
68	Blockout										
Plat lantai Elv +26,400 t=20cm											
69	Bekisting multiplex 12mm	3	21	36	35	38	14	12	-2	TIDAK KRITIS	
70	Wiremesh M8-150 2 layer										
71	Beton K-350 dengan Pompa										
72	Trowel										
73	Blockout										
PEKERJAAN STRUKTUR BAJA											
Bangunan Intake - 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	9	11	20	11	20	0	0	0	KRITIS	
86	Stiffner rafter 230x60x6mm										

Tabel 2. (lanjutan)

87	Eave ext WF 300x150x6,5x9									
88	Endplate rafter 735x150x9mm									
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)									
Bangunan tower Corn Drying 11m x 12m x 26,4m										
98	Baseplate 500x500x22mm	4	20	24	20	24	0	0	0	KRITIS
99	Stiffner 180x150x10mm									
100	Anchor M30x600 - A325									
101	Column KH H400x400x13x21									
Floor Frame Elv +5,400										
102	WF 600x200x11x17	3	24	27	24	27	0	0	0	KRITIS
103	WF 450x200x9x14									
104	WF 400x200x8x13									
105	WF 300x150x6,5x9									
106	WF 250x125x6x9									
107	WF 200x100x5,5x8									
108	WF 150x75x5x7									
109	Connection (plate, bolts A325)									
Floor Frame Elv +10,400										
110	WF 600x200x11x17	3	27	30	27	33	3	0	0	TIDAK KRITIS
111	WF 500x200x10x16									
112	WF 450x200x9x14									
113	WF 400x200x8x13									
114	WF 250x125x6x9									
115	WF 150x75x5x7									
116	Connection (plate, bolts A325)									
Floor Frame Elv +15,400										
117	WF 600x200x11x17	3	30	33	33	35	2	0	-3	TIDAK KRITIS
118	WF 450x200x9x14									
119	WF 400x200x8x13									
120	WF 200x100x5,5x8									
121	WF 150x75x5x7									
122	Connection (plate, bolts A325)									
Floor Frame Elv +20,400										
123	WF 600x200x11x17	3	33	36	35	38	2	0	-2	TIDAK KRITIS
124	WF 450x200x9x14									
125	WF 400x200x8x13									
126	WF 200x100x5,5x8									
127	WF 150x75x5x7									
128	Connection (plate, bolts A325)									
Floor Frame Elv +26,400										
129	WF 600x200x11x17	3	36	41	38	41	2	2	0	TIDAK KRITIS
130	WF 450x200x9x14									
131	WF 400x200x8x13									
132	WF 150x75x5x7									
133	Connection (plate, bolts A325)									
Pipe bracing										
134	Pipe 14" Sch 80	6	27	33	27	33	0	0	0	KRITIS
135	Pipe 12" Sch 80									
136	Pipe 10" Sch 80									
137	Connection (plate, bolts A325)									
138	Grouting 25mm									
139	Cat dasar dan cat finish (Nippon 2 in 1)									
Tangga Elv -3,600 ke Elv ±0.000										
140	Baseplate 320x150x12mm	2	33	35	33	35	0	0	0	KRITIS
141	Stiffner 100x50x10mm									
142	Anchor 5/8"x12" - A325									
143	UNP 125x65x6									
144	L60x60x6									
145	Expanded Plate GR 50080									
146	Plat 100x100x4mm									
147	Plat 250x140x12mm									
148	Anchor 5/8"x9" - A325									
149	Cat dasar dan cat finish (Nippon 2 in 1)									
Tangga Elv ±0.000 ke Elv +5,400										
150	Baseplate 320x150x12mm	2	35	37	35	37	0	0	0	KRITIS
151	Stiffner 100x50x10mm									
152	Anchor 5/8"x12" - A325									
153	UNP 125x65x6									
154	WF 250x125x6x9									
155	L60x60x6									
156	Expanded Plate GR 50080									
157	Pipa 1 1/2" Sch 40									
158	Plat 100x100x4mm									
159	Plat 250x140x12mm									
160	Bolt and nut 3/4"x2 1/2" - A325									
161	Cat dasar dan cat finish (Nippon 2 in 1)									
Tangga Elv +5,400 ke Elv +20,400										
162	UNP 125x65x6	2	37	39	37	39	0	0	0	KRITIS
163	WF 250x125x6x9									
164	L60x60x6									
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)									

Tabel 2. (lanjutan)

	Tangga Elv +20.400								
171	UNP 125x65x6								
172	WF 250x125x6x6								
173	L60x60x6								
174	Expanded Plate GR 50080	2	39	41	39	41	0	0	0
175	Pipa 1 1/2" Sch 40								
176	Plat 100x100x4mm								
177	Plat 250x140x12mm								
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
183	Plat 250x140x12mm								
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 (Nippom Eksterior)								
191	Skonengan								
192	Folding Gate 365cm x 430cm								
193	Pintu 1 (P1) 113cm x 262cm	4	42	46	42	46	0	0	0
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 meminimalkan risiko keterlambatan.

5.2 Saran

Perencanaan dan pengendalian jadwal pelaksanaan 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., & Pratahis, 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. Tek. 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).