

Optimalisasi Penjadwalan Proyek Pembuatan *Reactor Tank* Dengan Menggunakan *Critical Path Method*

Muhammad Wibbie Wiweka Subono, Sumiati

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Surabaya

Koresponden email: 21032010249@student.upnjatim.ac.id, sumiati.ti@upnjatim.ac.id

Diterima: 20 Desember 2024

Disetujui: 27 Desember 2024

Abstract

Project management itself is the process of combining tools, resources and techniques to achieve predetermined goals. If all activities are managed according to clear objectives and outcomes, the project will run according to plan. On-site project monitoring should be carried out regularly to predict possible errors in terms of time, cost, etc. The purpose of this study was to analyse the schedule, identify the critical path and compare the total labour costs in the manufacture of reactor tanks by PT. PDK. The approach used is the Critical Path Method (CPM) supported by POM-QM software. The study is descriptive with a quantitative approach. The conclusions are as follows: First, the activity schedule consists of 28 activities, with the activity sequence A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-K-L-M-N-O-P-Q-R-S-T-U-V-W-X-Y-Z-AA-AB with a duration of 158 days; Second, the results of the CPM analysis show a pattern of activity paths, where the critical path of the reactor tank construction project is A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-K-L-M-Z-AA-AB with a duration of 108 days; and thirdly, the application of the CPM method successfully reduced the labour cost of the project from Rp 97,960,000 to Rp 66,960,000, which means that there was a cost saving of Rp 31,000,000. The application of project management through CPM analysis shows that the project schedule and cost become more optimal, effective and efficient, and the results of this study are consistent with previous studies that discuss project management methods.

Keywords: *project management, construction, schedule, critical path method (cpm), optimization, pom-qm*

Abstrak

Manajemen proyek sendiri adalah proses menggabungkan alat, sumber daya, dan teknik untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan. Ketika semua kegiatan dikelola sesuai dengan tujuan dan hasil yang jelas, proyek akan berjalan sesuai rencana. Pemantauan proyek di lokasi harus dilakukan secara teratur untuk memprediksi kemungkinan kesalahan dalam hal waktu, biaya, dll. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis jadwal, mengidentifikasi jalur kritis, serta membandingkan total biaya tenaga kerja dalam pembuatan *reactor tank* oleh PT. PDK. Pendekatan yang digunakan adalah metode *Critical Path Method* (CPM) yang dibantu dengan *software* POM-QM. Penelitian ini bersifat deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut: pertama, penjadwalan aktivitas terdiri dari 28 kegiatan, dengan urutan aktivitas A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-K-L-M-N-O-P-Q-R-S-T-U-V-W-X-Y-Z-AA-AB dengan durasi 158 hari; kedua, hasil analisis CPM menunjukkan pola jalur aktivitas, di mana jalur kritis proyek pembuatan *reactor tank* adalah A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-K-L-M-Z-AA-AB dengan durasi 108 hari; dan ketiga, penerapan metode CPM berhasil mengurangi biaya tenaga kerja proyek dari Rp 97.960.000 menjadi Rp 66.960.000, yang berarti terjadi penghematan biaya sebesar Rp 31.000.000. Penerapan manajemen proyek melalui analisis CPM menunjukkan bahwa jadwal dan biaya proyek menjadi lebih optimal, efektif dan efisien, dan hasil penelitian ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang membahas tentang metode manajemen proyek.

Kata Kunci: *manajemen proyek, konstruksi, penjadwalan, crictical path method (cpm), optimalisasi, pom-qm*

1. Pendahuluan

Sektor konstruksi telah menjadi pilar utama dalam mendorong pertumbuhan ekonomi Indonesia. [1]. Proyek konstruksi, yang melibatkan investasi besar, tenaga kerja, dan teknologi terkini, menjadi tolok ukur perkembangan suatu negara. Namun, dalam proses pelaksanaannya, seringkali muncul kendala yang menyebabkan penyimpangan dari rencana awal [2]. Permasalahan seperti ini sering disebabkan oleh minimnya pengendalian terhadap waktu, biaya, dan mutu [3]. Dalam pelaksanaannya di lapangan, sering kali dijumpai proyek yang mengalami keterlambatan dalam penyelesaian, bahkan tak sedikit proyek

tersebut terhenti [4]. Kendala-kendala yang tak terduga seperti cuaca buruk, keterlambatan pada pengiriman material, atau permasalahan tenaga kerja kerap menjadi tantangan dalam proyek konstruksi. Oleh karena itu, merencanakan secara menyeluruh dan memiliki kemampuan untuk mudah beradaptasi terhadap perubahan menjadi kunci untuk mengatasi kendala yang sedang dihadapi dan memastikan proyek dapat berjalan sesuai jadwal yang sudah direncanakan [5]. Di samping itu, perencanaan proyek juga meliputi keputusan terkait kebijakan operasional, program yang akan dijalankan, jadwal serta waktu pelaksanaan, prosedur operasional, keputusan manajerial, dan alokasi anggaran [6]. Salah satu faktor penting yang dapat menunjang keberhasilan suatu proyek adalah manajemen proyek yang efektif, didukung oleh ketersediaan sumber daya manusia yang memadai sesuai kebutuhan. Ketika tenaga kerja sudah lengkap maka proyek dapat berjalan dengan lancar dan perusahaan juga dapat berkembang serta mencapai keuntungan yang optimal [7]. Manajemen proyek sendiri meliputi perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan pengorganisasian sumber daya perusahaan untuk memastikan proyek selesai tepat waktu, tepat biaya, dan sesuai dengan standar mutu [8].

Penyelesaian proyek seharusnya menjadi salah satu prioritas utama yang diperhatikan oleh klien. Oleh karena itu, perusahaan pengembang perlu fokus pada upaya mengoptimalkan dan mengendalikan tenggat waktu pelaksanaan proyek. Hal ini bertujuan untuk memastikan pencapaian hasil yang sesuai dengan target tanpa mengurangi kualitas maupun standar mutu pekerjaan. Melalui optimalisasi dan pengendalian yang tepat, proyek dapat diselesaikan sesuai jadwal yang telah direncanakan. Agar pelaksanaan proyek tetap berjalan sesuai rencana, setiap langkah yang diambil harus diarahkan pada tujuan dan hasil yang jelas. Pengelolaan proyek di lapangan memerlukan pengawasan yang dilakukan secara rutin untuk meminimalkan kemungkinan terjadinya kesalahan, terutama yang berkaitan dengan aspek waktu dan anggaran [9].

Manajemen proyek diterapkan untuk perencanaan, implementasi, dan mengontrol berbagai aktivitas dalam proyek, dengan tujuan mengurangi risiko yang berkaitan dengan waktu dan biaya. Pendekatan ini berorientasi pada tujuan, terutama dalam proyek konstruksi seperti membangun gedung, membuka kantor baru, atau mengelola aktivitas penelitian [10]. Definisi manajemen proyek sendiri adalah proses menggabungkan alat, sumber daya, dan teknik untuk tercapainya tujuan yang telah ditetapkan. Manajemen proyek mencakup aktivitas perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengendalian. Proses ini melibatkan pengelolaan semua elemen proyek secara menyeluruh. Seorang manajer proyek bertugas untuk mengawasi dan mengelola setiap tahap proses, mulai dari tahap konsep awal hingga penyelesaian proyek [11]. Tujuan manajemen proyek adalah memastikan bahwa setiap proyek diselesaikan secara efisien dan efektif untuk memberikan layanan terbaik kepada klien kami. Ada tiga faktor utama yang memengaruhi keberhasilan proyek konstruksi: biaya, kualitas, dan waktu. Manajemen waktu, yang sering disebut sebagai perencanaan proyek, merupakan alat penting untuk penyelesaian proyek yang sukses. Perencanaan yang optimal harus didasarkan pada estimasi waktu yang akurat, yang dapat dicapai dengan menggunakan metode jalur kritis (CPM) [12].

Critical Path Method (CPM) adalah sebuah model kerja yang menggambarkan proyek dalam bentuk jaringan. Jalur kritis dalam metode ini mengacu pada jalur dengan rangkaian waktu total aktivitas terpanjang. Tujuan utama dari *Critical Path Method (CPM)* adalah meminimalisir keterlambatan jadwal dan gangguan dalam pelaksanaan proyek. Metode ini mengasumsikan bahwa waktu setiap aktivitas sudah pasti, sehingga hanya membutuhkan satu estimasi waktu untuk setiap kegiatan. Salah satu kekuatan *Critical Path Method (CPM)* adalah kemampuannya untuk membuat jadwal berdasarkan data empiris dan membantu manajer proyek menganalisis, merencanakan, dan menjadwalkan proyek secara efektif dan efisien. [13]. Dengan adanya *Critical Path Method (CPM)* dapat menekan *schedule* dalam penyelesaian segala aktivitas suatu proyek [14].

PT. PDK menerima berbagai macam proyek konstruksi bangunan maupun fabrikasi mesin, yang salah satunya pembuatan *reactor tank*. Pada pembuatan *reactor tank* terdapat beberapa proses fabrikasi dan instalasi komponen maupun material yang dibutuhkan untuk membuat *reactor tank*. Namun, permasalahan yang muncul adalah proyek tidak selesai sesuai rencana akibat adanya keterlambatan proses pengerjaan yang cukup signifikan dan pihak pemilik tidak ingin proyek tersebut tertunda penyelesaiannya. Sehingga pihak perusahaan harus mencari cara agar proyek bisa dipercepat dan tidak ada keterlambatan saat pengiriman *reactor tank* kepada klien. Berdasarkan permasalahan tersebut penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah proyek tersebut dapat dioptimalkan lama pengerjaan dan mempercepat durasi penyelesaian proyek pembuatan *reactor tank* dengan menggunakan *Critical Path Method (CPM)*.

2. Metode Penelitian

2.1 Strategi Penyelesaian Masalah

Untuk menyelesaikan permasalahan durasi pekerjaan yang telat atau tidak sesuai dengan target rencana yang telah dibuat, maka dilakukan perhitungan ulang jadwal durasi pekerjaan dengan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM). Dengan diterapkannya metode tersebut dapat menyelesaikan permasalahan yang terjadi sehingga dapat dijadikan bahan evaluasi untuk proyek yang akan datang. Pada pengolahan data proyek pembuatan *reactor tank* dibantu dengan menggunakan *software* POM-QM agar hasilnya dapat lebih akurat.

POM-QM adalah sebuah perangkat lunak atau *software* yang dirancang untuk mendukung proses perhitungan yang dibutuhkan dalam ilmu manajemen untuk pengambilan keputusan. *Software* ini berfungsi sebagai alat alternatif yang memudahkan proses pengambilan keputusan, memberikan manfaat yang signifikan bagi penggunaannya [15].

2.2 Metode Pengumpulan Data

Pembuatan *reactor tank* ini dilakukan *workshop* PT. PDK yang bertempat di Mojokerto, Jawa Timur. Metode yang diterapkan pada penelitian ini adalah dengan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Data yang didapat merupakan data hasil wawancara dengan penanggungjawab proyek, data uraian kegiatan pekerjaan, jumlah pekerja, upah pekerja, dan waktu penyelesaian proyek.

1. Data Jumlah dan Gaji Pekerja Proyek

Berikut merupakan data jumlah dan gaji pekerja pembuatan *Reactor Tank*.

Tabel 1. Jumlah dan Gaji Pekerja pada proyek *reactor tank*

Nama Pekerja	Gaji Pekerja	Jumlah Pekerja	Durasi	Total Gaji
Mandor	Rp 200,000.00	1	158	Rp 31,600,000.00
Welder	Rp 180,000.00	1	158	Rp 28,440,000.00
Helper	Rp 120,000.00	2	158	Rp 37,920,000.00
Jumlah total				Rp 97,960,000.00

Sesuai dengan tabel diatas, Jumlah pekerja pada proyek ini adalah 4 pekerja yaitu 1 orang mandor dengan gaji Rp 200.000,00 perhari, 1 orang *welder* dengan gaji Rp 180.000,00 perhari, dan 2 orang *Helper* dengan gaji Rp 120.000,00 perhari. Total gaji pekerja selama 158 hari kerja sesuai dengan durasi proyek adalah Rp. 97.960.000,00.

2. Waktu Penyelesaian Proyek

Dari hasil wawancara dengan penanggung jawab pekerjaan *reactor tank* dan penulis sendiri juga ditugaskan untuk memantau progres pembuatan *reactor tank* sampai akhir, proyek pembuatan *reactor tank* direncanakan akan selesai dalam waktu 158 hari.

3. Data Aktivitas dan Durasi Penyelesaian Proyek

Berikut ini merupakan data aktivitas dan durasi pembuatan *Reactor Tank* pada PT. PDK.

Tabel 2. Kegiatan dan durasi pada proyek *reactor tank*

No	Jenis Aktivitas	Hari Kerja
1	Persiapan alat dan Material	3
2	Fabrikasi <i>Top Cap</i>	7
3	Fabrikasi <i>Shell</i>	7
4	Fabrikasi <i>Bottom cone 1 & Bottom cone 2</i>	7
5	Fabrikasi <i>Belt UNP 150</i>	7
6	Fabrikasi Kaki Penyangga	7
7	Fabrikasi Sayap <i>botton cone</i>	7
8	Fabrikasi Penampang <i>top cap</i>	7
9	Fabrikasi H200*3746	7
10	Fabrikasi Penyangga pipa dalam besar	7
11	Fabrikasi Penyangga pipa dalam kecil	7
12	Fabrikasi <i>Support Motor Agitator & Bottom Nozzle</i>	7

No	Jenis Aktivitas	Hari Kerja
13	Fabrikasi <i>Top Nozzle</i>	7
14	<i>Install Top Cap</i>	5
15	<i>Install Shell</i>	7
16	<i>Install Bottom cone 1 & Bottom cone 2</i>	5
17	<i>Install Belt UNP 150</i>	5
18	<i>Install Kaki Penyangga</i>	3
19	<i>Install Sayap botton cone</i>	3
20	<i>Install Penampang top cap</i>	5
21	<i>Install H200*3746</i>	3
22	<i>Install Penyangga pipa dalam besar</i>	2
23	<i>Install Penyangga pipa dalam kecil</i>	2
24	<i>Install Support Motor Agitator & Bottom Nozzle</i>	5
25	<i>Install Top Nozzle</i>	5
26	<i>Sand Blasting</i>	7
27	<i>Coating Inside</i>	7
28	<i>Coating Outside</i>	7
Total		158

3. Hasil dan Pembahasan

1. Analisis Urutan Aktivitas Pembuatan *Reactor Tank*

Tabel 3. Daftar aktivitas dan durasi proyek

No	Jenis Aktivitas	Kode	Hari Kerja	<i>Predessecors</i>
1	Persiapan alat dan Material	A	3	-
2	Fabrikasi Top Cap	B	7	A
3	Fabrikasi <i>Shell</i>	C	7	B
4	Fabrikasi <i>Bottom cone 1 & Bottom cone 2</i>	D	7	C
5	Fabrikasi <i>Belt UNP 150</i>	E	7	D
6	Fabrikasi Kaki Penyangga	F	7	E
7	Fabrikasi Sayap <i>botton cone</i>	G	7	F
8	Fabrikasi Penampang top cap	H	7	G
9	Fabrikasi H200*3746	I	7	H
10	Fabrikasi Penyangga pipa dalam besar	J	7	I
11	Fabrikasi Penyangga pipa dalam kecil	K	7	J
12	Fabrikasi <i>Support Motor Agitator & Bottom Nozzle</i>	L	7	K
13	Fabrikasi <i>Top Nozzle</i>	M	7	L
14	<i>Install Top Cap</i>	N	5	W
15	<i>Install Shell</i>	O	7	C
16	<i>Install Bottom cone 1 & Bottom cone 2</i>	P	5	O
17	<i>Install Belt UNP 150</i>	Q	5	O,P
18	<i>Install Kaki Penyangga</i>	R	3	O,P,Q
19	<i>Install Sayap botton cone</i>	S	3	R
20	<i>Install Penampang top cap</i>	T	5	Q
21	<i>Install H200*3746</i>	U	3	S, X
22	<i>Install Penyangga pipa dalam besar</i>	V	2	T
23	<i>Install Penyangga pipa dalam kecil</i>	W	2	V

No	Jenis Aktivitas	Kode	Hari Kerja	Predecessors
24	<i>Install Support Motor Agitator & Bottom Nozzle</i>	X	5	Y
25	<i>Install Top Nozzle</i>	Y	5	N
26	<i>Sand Blasting</i>	Z	7	M,U
27	<i>Coating Inside</i>	AA	7	Z
28	<i>Coating Outside</i>	AB	7	AA
Total			158	

Tabel diatas merupakan daftar kegiatan dan durasi pada proyek *Reactor tank* yang akan diolah dengan menggunakan metode *Critical Path*. Pengerjaan proyek dilaksanakan selama 158 hari dengan total 28 kegiatan. Berdasarkan hasil analisis data pada tabel 2, yang berisi daftar aktivitas proyek pembuatan *reactor tank* beserta *predecessors*. Aktivitas pada kode A (pekerjaan persiapan alat dan material) berlangsung selama 3 hari dan tidak memerlukan *predecessors*, Aktivitas pada kode B (Fabrikasi *Top Cap*) berlangsung selama 7 hari dan hanya dapat dimulai setelah aktivitas A selesai, Aktivitas pada kode C (Fabrikasi *Shell*) juga berlangsung selama 7 hari dan bergantung pada selesainya aktivitas B, Aktivitas pada kode D (Fabrikasi *Bottom cone 1&2*) berlangsung selama 7 hari dan dimulai setelah aktivitas C selesai.

Selanjutnya adalah pada aktivitas kode E (Fabrikasi *Belt UNP 150*) berlangsung selama 7 hari dan dapat dimulai setelah aktivitas D selesai, Aktivitas pada kode F (Fabrikasi Kaki Penyangga) berlangsung selama 7 hari dan hanya dapat dilakukan setelah aktivitas E selesai, Aktivitas pada kode G (Fabrikasi sayap *bottom cone*) berlangsung selama 7 hari dan dapat dilakukan setelah aktivitas F selesai, Aktivitas pada kode H (Fabrikasi penampang *top cap*) berlangsung selama 7 hari dan dapat dilakukan setelah aktivitas G selesai, Aktivitas pada kode I (Fabrikasi H200*3746) yang berlangsung selama 7 hari dan dapat dilakukan setelah aktivitas H selesai, Aktivitas pada kode J (Fabrikasi penyangga pipa dalam besar) memakan waktu 7 hari dan memerlukan aktivitas I diselesaikan.

Aktivitas pada kode K (Fabrikasi penyangga pipa dalam kecil) memakan waktu 7 hari dan dapat dilakukan setelah aktivitas J selesai. Aktivitas pada kode L (Fabrikasi *Support Motor Agitator & Bottom Nozzle*) akan berlangsung selama 7 hari dan dapat dilakukan setelah aktivitas K selesai, Aktivitas pada kode M (Fabrikasi *Top Nozzle*) yang berlangsung selama 7 hari dan dapat dilakukan setelah aktivitas L selesai, Aktivitas pada kode N (*Install Top Cap*) berlangsung selama 5 hari dan dapat dilakukan setelah aktivitas W selesai, Aktivitas pada kode O (*Install Shell*) akan berlangsung selama 7 hari dan memerlukan aktivitas C untuk diselesaikan, Aktivitas pada kode P (*Install Bottom cone 1&2*) akan berlangsung selama 5 hari setelah aktivitas O selesai dilakukan, Aktivitas pada kode Q (*Install Belt UNP 150*) akan berlangsung selama 5 hari dan akan dimulai setelah aktivitas O,P selesai. Aktivitas pada kode R (*Install kaki penyangga*) akan berlangsung selama 3 hari dan dapat dilakukan setelah aktivitas O,P,Q selesai.

Aktivitas pada kode S (*Install sayap bottom cone*) yang berlangsung selama 3 hari dan dapat dilakukan setelah aktivitas R selesai, Aktivitas pada kode T (*Install Penampang Top Cap*) berlangsung selama 5 hari dan dapat dilakukan setelah aktivitas Q selesai, Aktivitas pada kode U (*Install H200*3746*) berlangsung selama 3 hari dan dapat dilakukan apabila aktivitas S, X selesai, Aktivitas pada kode V (*Install pipa dalam besar*) berlangsung selama 2 hari dan dapat dilakukan setelah aktivitas T selesai. Aktivitas pada kode W (*Install pipa dalam kecil*) berlangsung selama 2 hari dan dapat dilakukan setelah aktivitas V selesai. Aktivitas pada kode X (*Install Support motor agitator & Bottom Nozzle*) akan berlangsung selama 5 hari dan dapat dilakukan setelah aktivitas Y selesai.

Aktivitas pada kode Y (*Install Top Nozzle*) berlangsung 5 hari dan dapat dilakukan setelah aktivitas N selesai, Aktivitas pada kode Z (*Sand Blasting*) berlangsung selama 7 hari dan dapat dilakukan setelah aktivitas M,U selesai, dan Aktivitas pada kode AA (*Coating Inside*) berlangsung selama 7 hari dan dapat dilakukan setelah aktivitas Z selesai. Aktivitas pada kode AB (*Coating Outside*) yang berlangsung selama 7 hari dan dapat dilakukan setelah aktivitas AA selesai.

2. Output data

Berikut merupakan hasil *output* metode *Critical Path* dengan menggunakan *Software POM-QM*.

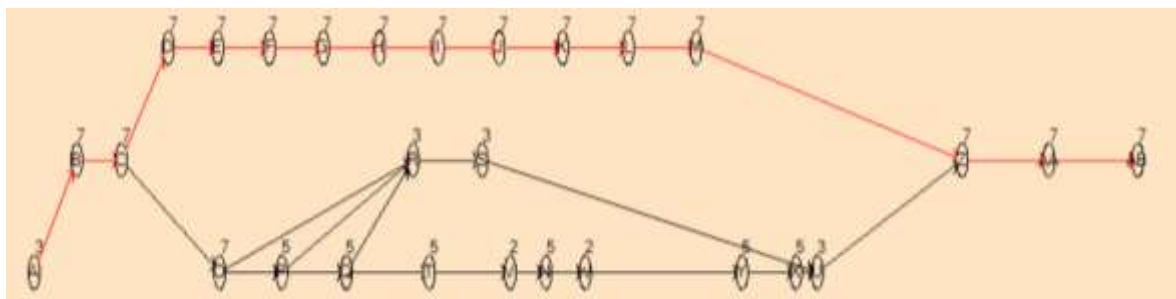
Activity	Activity time	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Slack
Project	108					
A	3	0	3	0	3	0
B	7	3	10	3	10	0
C	7	10	17	10	17	0
D	7	17	24	17	24	0
E	7	24	31	24	31	0
F	7	31	38	31	38	0
G	7	38	45	38	45	0
H	7	45	52	45	52	0
I	7	52	59	52	59	0
J	7	59	66	59	66	0
K	7	66	73	66	73	0
L	7	73	80	73	80	0
M	7	80	87	80	87	0
N	5	43	48	69	74	26
O	7	17	24	43	50	26
P	5	24	29	50	55	26
Q	5	29	34	55	60	26
R	3	34	37	102	105	68
S	3	48	51	105	108	57
T	5	34	39	60	65	26
U	3	58	61	84	87	26
V	2	39	41	65	67	26
W	2	41	43	67	69	26
X	5	53	58	79	84	26
Y	5	48	53	74	79	26
Z	7	87	94	87	94	0
AA	7	94	101	94	101	0
AB	7	101	108	101	108	0

Gambar 1. Hasil Output POM-QM Penyelesaian Proyek dengan CPM

Berdasarkan *slack* yang memiliki nilai 0 menunjukkan bahwa aktivitas tersebut merupakan aktivitas yang ada pada jalur kritis. Jalur kritis pada tabel tersebut yaitu: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, Z, AA, AB dengan durasi penyelesaian proyek selama 108 hari.

3. Diagram *Network* metode CPM

Durasi penyelesaian proyek yang didapatkan yaitu selama 108 hari. Setelah menemukan jalur kritis dan durasi penyelesaian proyek, selanjutnya yaitu membuat jalur kritis pada diagram *network*. Berikut adalah jalur kritis pada diagram *network* dengan metode CPM menggunakan *software* POM-QM.



Gambar 2. Diagram *network* menggunakan *software* POM-QM

Penentuan jalur kritis menggunakan *Critical Path Method* (CPM) dilakukan melalui dua tahap utama, yang pertama adalah *forward pass* dan yang kedua adalah *backward pass*. Pada tahap *forward pass* proses dimulai dari titik awal (*start*) menuju titik akhir (*finish*) untuk menghitung waktu tercepat dalam penyelesaian suatu aktivitas (EF), waktu tercepat aktivitas dapat dimulai (ES), serta waktu paling awal suatu kejadian dapat berlangsung (E). Kemudian, tahap *backward pass* dilakukan dari titik akhir (*finish*) ke titik awal (*start*) guna menentukan waktu paling lambat suatu aktivitas dapat selesai (LF), waktu paling lambat aktivitas dapat dimulai (LS), serta waktu paling akhir suatu kejadian dapat terjadi (L).

Pada Gambar 2 diatas dapat diketahui aktivitas yang dilalui jalur kritis pada proyek yaitu A - B - C - D - E - F - G - H - I - J - K - L - M - Z - AA - AB yang memiliki tanda garis berwarna merah. Hasil

analisis menggunakan metode CPM terbukti bahwa durasi untuk proyek pembuatan *reactor tank* dapat selesai lebih cepat dari durasi yang ditentukan oleh pihak perusahaan yang awalnya 158 hari menjadi 108 hari penyelesaian proyek, sehingga selisih waktu nya yaitu mencapai 50 hari.

4. Perbandingan total biaya tenaga kerja proyek yang ditentukan oleh perusahaan dan setelah menggunakan metode jalur kritis (CPM)
 - Biaya pekerja proyek yang ditentukan oleh pihak perusahaan

Tabel 4. Biaya pekerja proyek sebelum menggunakan CPM

Nama Pekerjaan	Gaji Pekerja	Jumlah Pekerja	Durasi	Total Gaji
Mandor	Rp 200,000.00	1	158	Rp 31,600,000.00
Welder	Rp 180,000.00	1	158	Rp 28,440,000.00
Helper	Rp 120,000.00	2	158	Rp 37,920,000.00
Jumlah total				Rp 97,960,000.00

- Setelah menerapkan metode jalur kritis (CPM)

Tabel 5. Biaya pekerja proyek setelah menerapkan CPM

Nama Pekerjaan	Gaji Pekerja	Jumlah Pekerja	Durasi	Total Gaji
Mandor	Rp 200,000.00	1	108	Rp 21,600,000.00
Welder	Rp 180,000.00	1	108	Rp 19,440,000.00
Helper	Rp 120,000.00	2	108	Rp 25,920,000.00
Jumlah total				Rp 66,960,000.00

Dari penjabaran tabel tersebut dapat diketahui bahwa dengan menerapkan *Critical Path Method* (CPM) pada proyek pembuatan *reactor tank* di PT. PDK dapat mengurangi total biaya pekerja yang awalnya sebesar Rp 97.960.000,00 menjadi Rp 66.960.000,00 setelah menggunakan metode CPM. Pada hal ini terjadi penghematan biaya sebesar Rp 31.000.000,00.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat rangkaian penjadwalan aktivitas pada proyek pembuatan *reactor tank* memiliki total 28 rangkaian aktivitas kegiatan, yaitu dengan urutan aktivitas kegiatan A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-K-L-M-N-O-P-Q-R-S-T-U-V-W-X-Y-Z-AA-AB dengan total durasi pekerjaan adalah 158 hari.

Dari diagram jalur aktivitas yang telah dibuat dengan bantuan *software* POM-QM, diperoleh jalur kritis untuk proyek pembuatan *reactor tank* ini adalah aktivitas A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-K-L-M-Z-AA-AB. Dengan menggunakan analisis *Critical Path Method* (CPM), terbukti bahwa jadwal proyek pembangunan tangki reaktor dapat diselesaikan lebih cepat dari jadwal yang diperkirakan, yaitu dari 158 hari menjadi 108 hari, sehingga terjadi selisih 50 hari. Hal ini membuktikan, dengan menggunakan metode CPM terbukti mampu memangkas waktu yang telah ditentukan sebelumnya.

Penerapan *Critical Path Method* (CPM) pada proyek pembuatan *reaktor tank* selain dapat mempercepat aktivitas proyek juga dapat menurunkan biaya tenaga kerja proyek yang semula biayanya sebesar Rp 97.960.000,00 menjadi Rp66.960.000,00. Artinya terjadi penghematan sebesar Rp31.000.000,00. Hal ini menunjukkan bahwa optimasi biaya dapat dilakukan dengan pendekatan CPM yang dapat menekan biaya proyek.

5. Daftar Pustaka

- [1] Noviyarsi, Noviyarsi, et al. "Analisis Pengaruh Faktor-Faktor Produktivitas Kerja Proyek Konstruksi Dengan Relative Importance Index (RII) Dan Regresi Linear Berganda." *Jisi: Jurnal Integrasi Sistem Industri* 10.1 (2023): 27-38.
- [2] Lamato, Fadlan, Arfan Utiahman, and Mohammad Yusuf Tuloli. "Analisis earned value terhadap proyek pembangunan renovasi gedung kantor BPJN." *Jurnal Vokasi Sains Dan Teknologi* 1.2 (2022): 46-53.
- [3] I. H. Khotimah, N. N. Rodhi, and A. Tjandra, "Analisis Pengendalian Waktu Proyek Menggunakan Metode Critical Path Method (CPM) (Studi Kasus : Proyek Rehabilitasi Jalan Dander - Bubulan) De ' Teksi : Jurnal Teknik Sipil," vol. 9, no. 2, pp. 60–69, 2024.

- [4] F. Sinurat and F. Misdalena, "Analisis Manajemen Proyek Dengan Metode Critical Path Method (CPM) Pada Proyek Pembangunan Gedung Chandra Tanjung Karang," pp. 2–11, 2024, doi: 10.33364/konstruksi/v.22-2.2131.
- [5] T. S. Soeparyanto, R. Nuhun, A. Annisa, Y. Yusran, H. Ariatno, and L. O. M. Zulfitriah, "Analysis Of Project Scheduling Using The CPM Method (Case Study Of Prayer Room Construction In PT. X Empalecment Complex)," *J. Civ. Eng. Plan.*, vol. 5, no. 1, pp. 16–24, 2024, doi: 10.37253/jcep.v5i1.9206.
- [6] W. H. M Nadhif Auliya Authon, "Evaluasi Proyek Perbaikan Ducting Inlet SLC Boiler PT. Semen Indonesia (Persero) TBK Dengan Critical Path Method (CPM) dan S-Curve," *J. Manag. Bussines*, vol. 13, no. 1, pp. 104–116, 2023.
- [7] N. N. Rodhi, "Perencanaan Manajemen Proyek Dalam Meningkatkan Efektifitas Kinerja Sumber Daya Manusia Di Bojonegoro," *DEARSIP J. Archit. Civ.*, vol. 4, no. 01, pp. 25–32, 2024, doi: 10.52166/dearsip.v4i01.6262.
- [8] F. I. Wiranda and H. Murnawan, "Manajemen Proyek Pengerjaan Pipa Air pada PT. X Menggunakan Metode CPM dan PERT," *J. Tek. Ind. Terintegrasi*, vol. 7, no. 2, pp. 1139–1146, 2024, doi: 10.31004/jutin.v7i2.28508.
- [9] M. F. Chasan, D. A. S. Fauji, and H. Purnomo, "Evaluasi Penjadwalan Waktu Dan Biaya Dengan Metode CPM Dan Gantt Chart Pada Proyek Pembangunan Rumah Tipe 60/72 Griya Keraton Sambirejo Kediri," *Simp. Manaj. dan Bisnis*, no. 1, pp. 100–108, 2022, [Online]. Available: <https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/simanis/article/view/1678>
- [10] N. M. Astari *et al.*, "Perencanaan Manajemen Proyek Dengan Metode CPM (Critical Path Method) dan PERT (Program Evaluation And Review Technique) Pertumbuhan infrastruktur daerah diberbagai sektor terjadi dengan cepat dan terjadi pertumbuhan pada fasilitas infrastruktur Dibut," vol. 13, pp. 164–180, 2021.
- [11] Fadila, Nur. *Penerapan Manajemen Proyek Dengan Metode CPM (Critical Path Method) Pada Pembangunan Rumah Subsidi Di Perumahan Sultan Area City Kota Pinang*. Diss. Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara, 2024.
- [12] N. Saputra, E. Handayani, and A. Dwiretnani, "Analisa Penjadwalan Proyek dengan Metode Critical Path Method (CPM) Studi Kasus Pembangunan Gedung Rawat Inap RSUD Abdul Manap Kota Jambi," *J. Talent. Sipil*, vol. 4, no. 1, p. 44, 2021, doi: 10.33087/talentsipil.v4i1.48.
- [13] Saputra, Ichwan Hadi, Yeni Erina, and Nova Nevila Rodhi. "Analisis Pengendalian Waktu dan Biaya Proyek Konstruksi Dengan Metode CPM (Critical Path Method)." *Innovative: Journal Of Social Science Research* 4.6 (2024): 7797-7807.
- [14] I. Habibi, F. Z. Nugraha, and S. Sutrisno, "Penerapan Critical Path Method pada Penyelesaian Proyek Rehabilitasi Jalan Parigi Lama di Kabupaten Sumedang," *Go-Integratif J. Tek. Sist. dan Ind.*, vol. 4, no. 01, pp. 1–10, 2023, doi: 10.35261/gijtsi.v4i01.8307.
- [15] M. Muhamad, L. A. Darmawan, and W. Wahyudin, "Analisa Optimalisasi Waktu Kerja Mekanik pada Dealer Motor XYZ dengan Metode Hungarian Menggunakan Aplikasi POM-QM," *JURMATIS (Jurnal Manaj. Teknol. dan Tek. Ind.)*, vol. 4, no. 1, p. 37, 2022, doi: 10.30737/jurmatis.v4i1.1982.