

ANALISIS PENJADWALAN PROYEK DENGAN METODE *CRITICAL PATH METHOD* (CPM) PADA PEMBANGUNAN *FLOWLINE* PT PERTAMINA EP REGIONAL 2 ZONA 7

Kayla Rahma Nourizka ¹⁾, Jauhari Arifin ²⁾, Rangga Putra Irdian ³⁾, Nadia Rofidah ⁴⁾

^{1,2,4)} Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

³⁾ Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

Email : kaylarahma2102@gmail.com

Abstrak, Industri minyak dan gas bumi membutuhkan infrastruktur pendukung yang penting, salah satunya adalah *flowline*, yaitu jaringan pipa yang mengalirkan minyak atau gas dari sumur produksi menuju fasilitas pengolahan. Dalam pelaksanaan proyek pembangunan *flowline*, penjadwalan menjadi salah satu faktor krusial untuk memastikan proyek berjalan tepat waktu. Laporan ini bertujuan untuk menganalisis penjadwalan proyek pembangunan *flowline* di PT Pertamina EP Regional 2 Zona 7 dengan menggunakan metode Critical Path Method (CPM) dan bantuan *software* POM-QM. Metode ini berguna untuk mendeteksi aktivitas-aktivitas yang termasuk dalam jalur kritis, yaitu kegiatan yang tidak memiliki kelonggaran waktu (*slack*) dan dapat mempengaruhi total durasi proyek. Hasil analisis menunjukkan bahwa proyek memiliki durasi total selama 232 hari, dengan jalur kritis yang terdiri dari 12 aktivitas utama selama 162 hari yang menandakan aktivitas yang termasuk ke dalam jalur kritis merupakan aktivitas yang tidak boleh ditunda pelaksanaannya. Berdasarkan hasil analisis penjadwalan yang telah dilakukan menggunakan metode CPM, didapatkan jalur kritis serta durasi total proyek pembangunan *flowline* di PT Pertamina EP Regional 2 Zona 7.

Kata Kunci : *Critical Path Method* (CPM), Penjadwalan Proyek, Jalur Kritis

PENDAHULUAN

Industri minyak dan gas bumi merupakan sektor yang memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan energi nasional. Dalam operasionalnya, industri ini memerlukan berbagai infrastruktur pendukung, salah satunya adalah *flowline*. Menurut (Sunday et al., 2021) *Flowline* adalah saluran pipa *multiphase* yang biasa digunakan di *industry* minyak dan gas yang digunakan untuk mengalirkan minyak, gas, dan air hasil produksi dari sumur produksi menuju ke fasilitas produksi. Pembangunan *flowline* merupakan proyek yang kompleks karena melibatkan berbagai tahapan, mulai dari perencanaan, pengadaan material, instalasi, hingga pengujian. Oleh karena itu, penjadwalan proyek menjadi salah satu aspek krusial yang memengaruhi keberhasilan proyek secara keseluruhan.

Salah satu metode yang sering digunakan dalam penjadwalan proyek adalah *Critical Path Method* (CPM). Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi jalur kritis dalam proyek, yaitu rangkaian aktivitas yang menentukan durasi proyek secara keseluruhan. Dengan menerapkan metode CPM, dapat diketahui aktivitas-aktivitas yang memiliki fleksibilitas waktu serta aktivitas yang harus diprioritaskan agar proyek selesai tepat waktu (Wirawan, 2017).

Pada proyek pembangunan *flowline* di PT Pertamina EP Regional 2 Zona 7, analisis penjadwalan dengan metode CPM dapat menjadi metode alternatif untuk memastikan setiap aktivitas dalam proyek dapat berjalan sesuai rencana. Dengan menerapkan metode CPM, diharapkan dapat diperoleh aktivitas prioritas serta gambaran yang lebih jelas mengenai perencanaan waktu proyek serta strategi yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan penyelesaian proyek.

Ervianto, (2023) dalam bukunya mendefinisikan bahwa manajemen proyek mencakup seluruh proses perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan koordinasi suatu proyek mulai dari awal atau gagasan hingga selesainya proyek. Tujuan utama dari manajemen proyek adalah untuk memastikan bahwa proyek tersebut dapat dilaksanakan selesai tepat waktu, tepat biaya, serta tepat mutu.

Febriana & Aziz (2021) menyatakan penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta rencana durasi proyek dan progres waktu untuk menyelesaikan proyek. Dalam proses penjadwalan, penyusunan kegiatan dan

hubungan antar kegiatan dibuat lebih terperinci dan sangat detail. Salah satu metode penjadwalan proyek yang umum dipakai oleh metode *Critical Path Method* (CPM). Menurut (Pamitra & Muzdalifah, 2021), CPM atau disebut metode jalur kritis merupakan salah satu metode penjadwalan proyek yang dikembangkan oleh E.I. du Pont de Nemours & Company dan kemudian diperluas oleh Mauchly Associates.

Berdasarkan pendahuluan tersebut dapat dirumuskan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui durasi total yang didapat dari penerapan metode *Critical Path Method* (CPM) pada proyek pembangunan flowline di PT Pertamina EP Regional 2 Zona 7 dan mengetahui jalur kritis yang didapat dari penerapan metode *Critical Path Method* (CPM) pada proyek pembangunan flowline di PT Pertamina EP Regional 2 Zona 7.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian dengan pendekatan deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk menganalisis penjadwalan proyek pembangunan *flowline* menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM). Penelitian difokuskan pada pemrosesan dan analisis data proyek aktual guna mengidentifikasi durasi keseluruhan proyek serta aktivitas-aktivitas yang berada pada jalur kritis. Lokasi penelitian ini berada di PT Pertamina EP Regional 2 Zona 7 yang terletak di Jalan Patra Raya, Klayan, Kabupaten Cirebon, Jawa Barat. Data penelitian didapat dengan metode wawancara dan dokumentasi melalui pembimbing lapangan selama kerja praktik berlangsung.

Berikut ini merupakan langkah-langkah dalam analisis menggunakan CPM adalah sebagai berikut (Agusetiwan & Lukmandono, 2023).

1. Mengumpulkan informasi dari pemangku kepentingan terkait dan lingkungan proyek.
2. Bedakan antara aktivitas berbasis kelompok dan aktivitas individu dalam kategori aktivitas terkait proyek.
3. Membangun hubungan ketergantungan di seluruh aktivitas terkait implementasi untuk membentuk rantai yang sesuai dengan perencanaan logistik dari ketergantungan ini. Urutan dapat berurutan dan paralel.
4. Rancang diagram jaringan untuk setiap tugas dalam proyek.

5. Setelah meninjau ruang lingkup proyek secara menyeluruh, tentukan jadwal untuk setiap tindakan.
6. Satu-satunya waktu yang biasanya digunakan adalah sepanjang hari. Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk suatu tugas bergantung pada beberapa faktor, termasuk jenis pekerjaan, sumber daya yang ada, lingkungan, dan produktivitas harian. Identifikasi node mengambang dan jalur jaringan penting.
7. Totalkan harga setiap tenaga kerja atau aktivitas.

Jalur yang berisi rangkaian aktivitas dengan durasi terpanjang sekaligus menentukan waktu tercepat penyelesaian proyek dikenal sebagai jalur kritis dalam metode CPM. Jalur ini mencakup sejumlah pekerjaan utama yang dimulai dari aktivitas awal hingga aktivitas akhir proyek (Sholahuddin & Octavia, 2024). Lintasan atau jalur kritis artinya rangkaian kegiatan berbeda yang tidak boleh ditunda karena akan menyebabkan kegiatan akan tertunda secara keseluruhan, sedangkan kegiatan yang tidak berada di lintasan kritis artinya kegiatan memiliki kelonggaran durasi penyelesaian. Lintasan kritis ini digunakan sebagai referensi bahwa kegiatan/proyek yang berada di lintasan ini dapat mempengaruhi keseluruhan proyek/kegiatan dalam hal waktu.

Perhitungan jalur kritis mencakup dua tahap. Tahap pertama disebut perhitungan maju (*forward pass*), dimana perhitungan berlangsung dari acara asli ke acara akhir. Tujuannya adalah untuk menghitung aktivitas dengan waktu mulai dan berakhir tercepat. Tahap kedua yang disebut perhitungan mundur (*backward pass*), memulai perhitungan dari aktivitas akhir dan bergerak ke aktivitas awal. Tujuannya adalah untuk mendeteksi aktivitas paling akhir, aktivitas yang paling terlambat dan kapan aktivitas tersebut selesai (Mar'aini & Akbar, 2022). Berikut ini merupakan penjelasannya;

1. Perhitungan Maju

Beberapa istilah yang digunakan dalam perhitungan maju ini adalah:

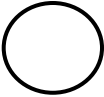
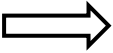
a. *Earliest Start Time* (ES)

ES merupakan waktu tercepat suatu kegiatan/aktivitas dapat dimulai, dengan memperhatikan waktu kegiatan dan persyaratan pada urutan pengerjaan kegiatan.

- b. *Earliest Finish Time* (EF)
 EF merupakan waktu tercepat kegiatan dapat diselesaikan.
 $EF = ES + D \dots \dots \dots (2.1)$
 2. Perhitungan Mundur
 Beberapa istilah yang digunakan dalam perhitungan maju ini adalah:
 - a. *Latest Start Time* (LS)
 LS merupakan waktu paling lambat untuk memulai suatu kegiatan.
 $LS = LF - D \dots \dots \dots (2.2)$
 - b. *Latest Finish Time* (LF)
 LF merupakan waktu paling lambat dalam menyelesaikan suatu kegiatan.
 3. *Slack* (S) atau *Float*
 Waktu bebas dari aktivitas, yang berarti waktu yang dimiliki oleh aktivitas dapat melakukan pemunduran waktu tanpa berdampak pada mundurnya waktu proyek secara keseluruhan.
 Dalam penggunaan metode *Critical Path Method* (CPM), salah satu tahapan yang perlu diperhatikan adalah pembuatan *network planning* atau jaringan kerja. *Network planning* merupakan hubungan keterikatan antara satu kegiatan dengan kegiatan lainnya yang digambarkan dalam *diagram network*. Aro et al., (2017) menjelaskan beberapa manfaat penerapan *network planning*, diantaranya:
 1. Penggambaran logika hubungan antar kegiatan, membuat perencanaan proyek menjadi lebih rinci dan detail.
 2. Dengan memperhitungkan dan mengetahui waktu terjadinya setiap kegiatan yang ditimbulkan oleh satu atau beberapa kegiatan, kesukaran-kesukaran yang bakal timbul dapat diketahui jauh sebelum terjadi sehingga tindakan pencegahan yang diperlukan dapat dilakukan.
 3. Dalam *network planning* dapat terlihat jelas waktu penyelesaian yang dapat ditunda atau harus disegerakan.
 4. Sebagai alat komunikatif yang efektif.
 5. Memungkinkan tercapainya penyelenggaraan proyek yang lebih ekonomis dipandang dari sudut biaya langsung dan penggunaan sumber daya yang optimum.
 6. Berguna untuk menyelesaikan klaim yang diakibatkan oleh keterlambatan dalam menentukan pembayaran kemajuan pekerjaan, menganalisis *cashflow* dan pengendalian biaya.

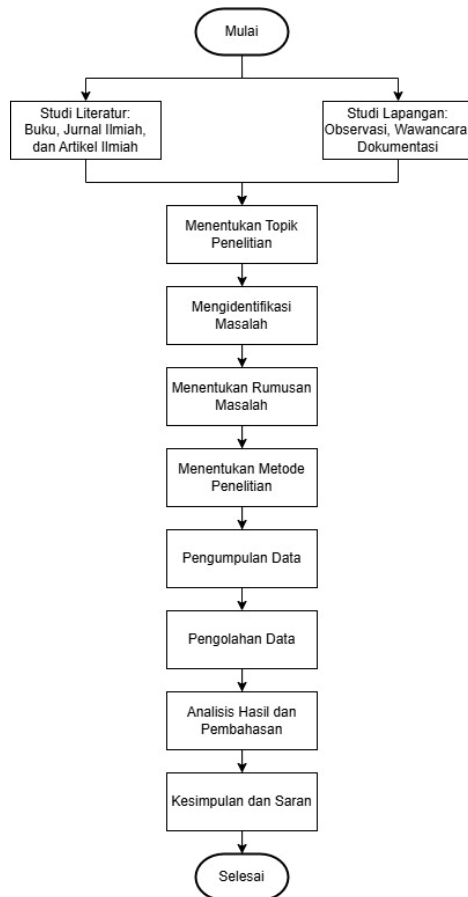
7. Menyediakan kemampuan analisis untuk mencoba mengubah sebagian dari proses, lalu mengamati efek terhadap proyek secara keseluruhan.
8. Terdiri atas metode *Activity On Arrow* (CPM) dan *Activity On Node* (PDM).
 Dalam membuat gambar visual *network planning*, diperlukan simbol-simbol pembentuk *diagram network*. Keterangan dari simbol-simbol pembentuk gambar visual *network diagram* dijelaskan seperti tabel 1 bawah ini.

Tabel 1 Simbol-Simbol *Network Planning*

Simbol	Keterangan
	<i>Arrow</i> (Anak panah), menunjukkan suatu kegiatan yang membutuhkan durasi tertentu.
	<i>Node</i> , simbol berbentuk lingkaran yang menunjukkan suatu kegiatan sebagai awal atau akhir dari kegiatan tersebut.
	<i>Thick Arrow</i> , anak panah yang lebih tebal dari anak panah lainnya menunjukkan lintasan kegiatan kritis (<i>critical path</i>)
	<i>Dummy</i> , simbol yang berbentuk anak panah putus-putus berfungsi membatasi mulainya suatu kegiatan

Sumber: Paririe et al., (2024)

Proses analisis data menggunakan metode CPM dilakukan dengan menghitung waktu tercepat dan terlambat untuk setiap aktivitas, menentukan nilai slack, dan mengidentifikasi lintasan kritis. Hasil analisis ini kemudian divalidasi menggunakan *software* POM-QM untuk memastikan akurasi perhitungan dan pemetaan jalur proyek. Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan mampu memberikan gambaran yang akurat tentang struktur penjadwalan proyek serta aktivitas-aktivitas kunci yang memerlukan perhatian khusus dalam pelaksanaannya. Berikut ini merupakan metode dan tahapan yang dipakai dalam pengerjaan penelitian ini.



Gambar 1 Flowchart Penelitian

Sumber: Penulis, 2026

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penginventarisasian Kegiatan menggunakan Work Breakdown Structure

Penginventarisasian kegiatan ini dapat dilakukan dengan menggunakan *Work Breakdown Structure* (WBS). WBS pada proyek ini meliputi nomor kegiatan, kode kegiatan, serta uraian kegiatan. Berikut ini merupakan *Work Breakdown Structure* (WBS) dari proyek *flowline* yang ada pada PT Pertamina EP Regional 2 Zona 7, dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Work Breakdown Structure (WBS)

No	Kode	Uraian Kegiatan
1	A	PERSIAPAN
1.1	AA	Survei lapangan
1.2	AB	Engineering
1.3	AC	Mob-demob tenaga kerja dan alat kerja
2	B	PEKERJAAN KONSTRUKSI
2.1	BA	Konstruksi sipil

No	Kode	Uraian Kegiatan
2.1.1	BAA	Pekerjaan penanaman pipa
2.1.2	BAB	Test pit
2.1.3	BAC	Pekerjaan kayu (Open cut & Auger boring)
2.1.4	BAD	Pekerjaan pembuatan support
2.2	BB	Konstruksi mekanikal
2.2.1	BBA	Pengeceran pipa SCH 40 DRL
2.2.2	BBB	Penyablonan pipa DRL
2.2.3	BBC	Potong dan bevel pipa sch 40
2.2.4	BBD	Pengelasan pipa minyak dan gas
2.2.5	BBE	Pasang nipple pipe
2.2.6	BBF	Pengelasan O'let
2.2.7	BBG	Radiography test
2.2.8	BBH	Pengecatan pipa
2.2.9	BBI	Wrapping pipa
2.2.10	BBJ	Mendudukan pipa di atas support
2.2.11	BBK	Lowering
2.2.12	BBL	Pasang valve ansi 1500
2.2.13	BBM	Pasang valve ansi 1500 threaded end
2.2.14	BBN	Pekerjaan pemasangan pressure gauge
2.2.15	BBO	Auger boring
2.2.16	BBP	Pekerjaan hydrostatic test
3	C	FINISHING
3.1	CA	Laporan pelaksanaan pekerjaan
4	D	MATERIAL/PROCUREMENT

Sumber: Penulis, (2026)

Berdasarkan Tabel 2 tersebut, proyek terdiri dari empat bagian besar aktivitas yang masing-masingnya memiliki turunan aktivitas yang lebih rinci dengan total keseluruhan terdapat 30 aktivitas. *Work Breakdown Structure* (WBS) berfungsi untuk proyek besar dipecah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan mudah dikelola, sehingga dapat menjadi acuan untuk pelacakan kemajuan proyek dengan lebih efektif.

Perincian Setiap Kegiatan

Perincian kegiatan berisi *Work Breakdown Structure* (WBS) yang diperlengkap dengan informasi berupa waktu pelaksanaan tiap

kegiatan serta kegiatan pendahuluan atau *predecessors* nya. *Work breakdown Structure* (WBS) tersebut dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3 *Work Breakdown Structure* (WBS) Lanjutan

No	Kode	Uraian Kegiatan	Waktu (hari)	Kegiatan Pendahuluan
1	A	PERSIAPAN	0	-
1.1	AA	Survei lapangan	4	-
1.2	AB	Engineering	26	-
1.3	AC	Mob-demob tenaga kerja dan alat kerja	4	-
2	B	PEKERJAAN KONSTRUKSI	0	-
2.1	BA	Konstruksi sipil	0	-
2.1.1	BAA	Pekerjaan penanaman pipa	56	AA, AC
2.1.2	BAB	Test pit	28	AA
2.1.3	BAC	Pekerjaan kayu (Open cut & Auger boring)	7	BAB
2.1.4	BAD	Pekerjaan pembuatan support	22	BAA
2.2	BB	Konstruksi mekanikal	0	-
2.2.1	BBA	Pengeceran pipa SCH 40 DRL	28	AB
2.2.2	BBB	Penyablonan pipa DRL	28	BBA
2.2.3	BBC	Potong dan bevel pipa sch 40	14	BBA
2.2.4	BBD	Pengelasan pipa minyak dan gas	49	BBC
2.2.5	BBE	Pasang nipple pipe	7	BBD
2.2.6	BBF	Pengelasan O'let	10	BBD
2.2.7	BBG	Radiography test	28	BBF
2.2.8	BBH	Pengecatan pipa	7	BBG
2.2.9	BBI	Wrapping pipa	49	BBH
2.2.10	BBJ	Mendudukan pipa di atas support	14	BAD, BBI
2.2.11	BBK	Lowering	21	BBI
2.2.12	BBL	Pasang valve ansi 1500	0	BBK
2.2.13	BBM	Pasang valve ansi 1500 threaded end	0	BBK
2.2.14	BBN	Pekerjaan pemasangan pressure gauge	0	BBL
2.2.15	BBO	Auger boring	7	BAB
2.2.16	BBP	Pekerjaan hydrostatic test	14	BBH
3	C	FINISHING	0	-
3.1	CA	Laporan pelaksanaan pekerjaan	0	B
4	D	MATERIAL/PROCUREMENT	56	AB

Sumber: Penulis, (2026)

Mengacu pada Tabel 3 di atas, WBS berisi informasi mengenai pelaksanaan proyek, yakni nomor serta kode proyek, uraian aktivitas proyek, waktu atau durasi proyek, serta kegiatan pendahuluan atau *predecessors* proyek. Masing-masing kegiatan memiliki aktivitasnya masing-masing yang menunjang keberhasilan terlaksananya suatu proyek. penyusunan urutan tiap kegiatan berguna untuk mengetahui kegiatan pendahuluan atau *predecessor* sehingga dapat menentukan jalur kritis dari proyek yang sedang dilaksanakan.

Pengidentifikasian Jalur Kritis

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas dengan durasi pengerjaan terpanjang. Kegiatan yang termasuk pada jalur kritis tidak dapat ditunda atau durasi total proyek akan tertunda juga. Penentuan jalur kritis dapat dilakukan dengan terlebih dahulu menghitung dua langkah utama, yaitu *forward pass* dan *backward pass*. Perhitungan tersebut dilakukan guna memperoleh nilai *Earliest Start* (ES), *Earliest Finish* (EF), *Latest Start* (LS), dan *Latest Finish* (LF) untuk setiap aktivitas dalam proyek. Langkah terakhir dalam menggunakan

metode Critical Path Method ini adalah dengan menentukan tiap-tiap aktivitas tersebut termasuk kedalam jalur kritis atau tidak. Yang termasuk

lintasan kritis adalah seluruh aktivitas yang memiliki total *slack* = 0. Pengidentifikasian jalur kritis dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini.

Tabel 4 Jalur Kritis Proyek

No	Kode	Waktu (hari)	Predecessors	Perhitungan Maju (hari)		Perhitungan Mundur (hari)		Slack (hari)	On Critical Path
				ES	EF	LS	LF		
1	A	0	-	0	0	232	232	232	Non kritis
1.1	AA	4	-	0	4	136	140	136	Non kritis
1.2	AB	26	-	0	26	0	26	0	Kritis
1.3	AC	4	-	0	4	136	140	136	Non kritis
2	B	0	-	0	0	232	232	232	Non kritis
2.1	BA	0	-	0	0	232	232	232	Non kritis
2.1.1	BAA	56	AA, AC	4	60	140	196	136	Non kritis
2.1.2	BAB	28	AA	4	32	197	225	193	Non kritis
2.1.3	BAC	7	BAB	32	39	225	232	193	Non kritis
2.1.4	BAD	22	BAA	60	82	196	218	136	Non kritis
2.2	BB	0	-	0	0	232	232	232	Non kritis
2.2.1	BBA	28	AB	26	54	26	54	0	Kritis
2.2.2	BBB	28	BBA	54	82	204	232	150	Non kritis
2.2.3	BBC	14	BBA	54	68	54	68	0	Kritis
2.2.4	BBD	49	BBC	68	117	68	117	0	Kritis
2.2.5	BBE	7	BBD	117	124	225	232	108	Non kritis
2.2.6	BBF	10	BBD	117	127	117	127	0	Kritis
2.2.7	BBG	28	BBF	127	155	127	155	0	Kritis
2.2.8	BBH	7	BBG	155	162	155	162	0	Kritis
2.2.9	BBI	49	BBH	162	211	162	211	0	Kritis
2.2.10	BBJ	14	BAD, BBI	211	225	218	232	7	Non kritis
2.2.11	BBK	21	BBI	211	232	211	232	0	Kritis
2.2.12	BBL	0	BBK	232	232	232	232	0	Kritis
2.2.13	BBM	0	BBK	232	232	232	232	0	Kritis
2.2.14	BBN	0	BBL	232	232	232	232	0	Kritis
2.2.15	BBO	7	BAB	32	39	225	232	193	Non kritis
2.2.16	BBP	14	BBH	162	176	218	232	56	Non kritis
3	C	0	-	0	0	232	232	232	Non kritis
3.1	CA	0	B	0	0	232	232	232	Non kritis
4	D	56	AB	26	82	176	232	150	Non kritis

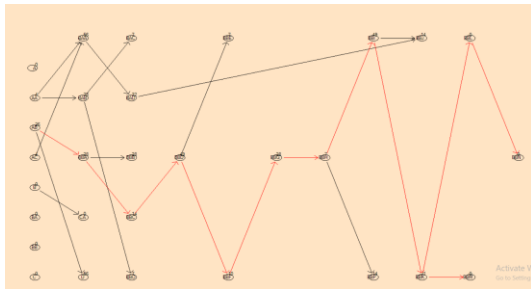
Sumber: Penulis, (2026)

Berdasarkan Tabel 4 di atas ditampilkan hasil analisis waktu pelaksanaan setiap aktivitas proyek yang meliputi waktu mulai paling awal (*Early Start/ES*), waktu selesai paling awal (*Early Finish/EF*), waktu mulai paling lambat (*Late Start/LS*), serta waktu selesai paling lambat (*Late Finish/LF*) yang seluruhnya dinyatakan dalam satuan hari. Selain itu, tabel juga menunjukkan nilai *slack* atau kelonggaran waktu untuk masing-masing aktivitas yang digunakan untuk menentukan apakah suatu kegiatan termasuk dalam jalur kritis atau tidak. Aktivitas yang memiliki nilai *slack* sama dengan

nol dikategorikan sebagai aktivitas kritis karena tidak memiliki toleransi keterlambatan, sehingga keterlambatan pada aktivitas tersebut akan berdampak langsung terhadap keterlambatan penyelesaian proyek secara keseluruhan. Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4, terdapat beberapa aktivitas yang termasuk dalam jalur kritis, yang semuanya memiliki nilai *slack* sebesar nol. Aktivitas-aktivitas tersebut merupakan rangkaian pekerjaan yang menentukan durasi total proyek sehingga perlu mendapatkan perhatian khusus dalam pelaksanaannya. Sementara itu, aktivitas

lain yang memiliki nilai *slack* lebih dari nol tergolong sebagai aktivitas non-kritis karena masih memiliki kelonggaran waktu, sehingga keterlambatan pada aktivitas tersebut tidak secara langsung mempengaruhi waktu penyelesaian proyek selama tidak melebihi batas kelonggaran yang tersedia.

Perhitungan pada *software* POM-QM



Gambar 2 Hasil Pengerjaan POM-QM
 Sumber: Penulis, (2026)

Hasil pengerjaan *network diagram* atau *network planning* serta perhitungan jalur

kritisnya pada proyek *flowline* di PT Pertamina EP Regional 2 Zona 7 ini menggunakan perangkat lunak POM-QM dengan memakai pendekatan AON (*Activity on Node*) ditunjukkan pada Gambar 2 berikut.

Gambar 2 di atas menunjukkan diagram *network planning* hasil pengolahan menggunakan POM-QM dengan metode CPM. Setiap node merepresentasikan aktivitas, sedangkan garis menunjukkan hubungan antar aktivitas dalam proyek. Pada diagram tersebut terlihat adanya dua jenis garis, yaitu garis berwarna hitam dan garis berwarna merah. Garis hitam menunjukkan seluruh aktivitas dalam jaringan proyek, baik yang termasuk aktivitas kritis maupun non-kritis. Sementara itu, garis berwarna merah menandakan jalur kritis (*critical path*), yaitu rangkaian aktivitas yang memiliki nilai *slack* sama dengan nol. Jalur kritis ini merupakan lintasan terpanjang dalam jaringan yang menentukan durasi total penyelesaian proyek. Diagram ini digunakan untuk mengidentifikasi aktivitas yang harus diprioritaskan agar proyek selesai tepat waktu.

Tabel 5 Hasil Pengerjaan *Software* POM-QM

Activity	Activity time	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Slack
Project	232					
A	0	0	0	232	232	232
AA	4	0	4	136	140	136
AC	26	0	26	0	26	0
B	0	0	0	232	232	232
BA	0	0	0	232	232	232
BAA	56	4	60	140	196	136
BAB	28	4	32	197	225	193
BAC	7	32	39	225	232	193
BAD	22	60	82	196	218	136
BB	0	0	0	232	232	232
BBA	28	26	54	26	54	0
BBB	28	54	82	204	232	150
BBC	14	54	68	54	68	0
BBD	49	68	117	68	117	0
BBE	7	117	124	117	124	0
BBF	10	117	127	117	127	0
BBG	28	127	155	127	155	0
BBH	7	155	162	155	162	0

Sumber: Penulis, (2026)

Tabel 5 di atas menunjukkan hasil perhitungan *network planning* menggunakan metode CPM yang meliputi waktu aktivitas, *Early Start* (ES), *Early Finish* (EF), *Late Start*

(LS), *Late Finish* (LF), serta nilai *slack*. Kolom *Activity* menunjukkan kode kegiatan, sedangkan *Activity time* menyatakan durasi masing-masing aktivitas dalam satuan hari. Nilai ES dan EF

diperoleh dari perhitungan maju (*forward pass*), sedangkan LS dan LF diperoleh dari perhitungan mundur (*backward pass*). Kolom *slack* menunjukkan kelonggaran waktu suatu aktivitas, di mana aktivitas dengan nilai *slack* sama dengan nol termasuk dalam jalur kritis, sedangkan yang memiliki nilai lebih dari nol merupakan aktivitas non-kritis.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis menggunakan Metode *Critical Path Method* (CPM), pelaksanaan proyek dapat berlangsung selama 232 hari kerja, dengan jalur kritis yang terdiri dari 12 aktivitas utama selama 162 hari. Hal ini menunjukkan adanya perlambatan dari rencana awal proyek terlaksana, yang semulanya 100 hari kerja. Meskipun demikian, hal ini berarti ada kegiatan-kegiatan pada proyek yang tidak bisa ditunda pelaksanaannya, yakni aktivitas yang termasuk ke dalam jalur kritis. Karena, apabila aktivitas pada jalur kritis tersebut ditunda, maka akan menyebabkan keterlambatan proyek yang lebih lama. Selain itu didapatkan lintasan kritis pada proyek *flowline* di PT Pertamina EP Regional 2 Zona 7 berada pada kegiatan AC-BBA-BBC-BBD-BBF-BBG-BBH-BBI-BBK-BBL-BBM-BBN.

Adapun saran yang dapat diberikan pada penelitian ini untuk selanjutnya, yaitu dalam menganalisis penjadwalan proyek menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) alangkah baiknya menambahkan perhitungan manual agar hasilnya lebih valid dan terpercaya, serta memiliki keselarasan dengan perhitungan yang sudah dilakukan sebelumnya menggunakan *software*. Selain itu, untuk analisis selanjutnya, diperlukan ketelitian yang mendalam saat menentukan hubungan-hubungan dari tiap aktivitas agar tidak terjadi kesalahan dalam penggambaran *Network Diagram* maupun kesalahan dalam perhitungan. Terakhir, penulis dapat menambah pendalaman teori mengenai metode *Critical Path Method* (CPM) agar tidak keliru dalam menentukan perhitungan.

DAFTAR PUSTAKA

Agusetiwan, A., & Lukmandono. (2023). Penentuan Jadwal Dan Biaya Efektif Melalui Integrasi Metode Cpm (Critical Path Metode) Dan Pert (Program Evaluation And Review Technique) Pada Cv. Pemuda Karya Persada Surabaya.

Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan XI, 1.

Aro, T., Jantje, T., Mangare, B., & Sibi, M. (2017). Perencanaan Waktu Penyelesaian Proyek Toko Modisland Manado Dengan Metode Cpm. *Jurnal Sipil Statik*, 5(8), 549–557.

Febriana, W., & Aziz, A. (2021). Analisis Penjadwalan Proyek Dengan Metode PERT Menggunakan Microsoft Project 2016. *Jurnal Surya Beton*, 5(1). <http://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/suryabeton>

Wirawan, G. (2017). Penerapan Metode Critical Chain Project Management (Ccpm) Dan Critical Path Method (Cpm) Pada Penjadwalan Proyek Perbaikan Kapal Bc30002. *Institut Teknologi Sepuluh Nopember*.

Mar'aini, & Y Rahmat Akbar. (2022). Penentuan Jalur Kritis untuk Manajemen Proyek (Studi Kasus Pembangunan Jalan Selens-Kota Baru-Bagan Jaya). *Jurnal Pustaka Manajemen*, 2 No. 1, 13.

Moh Sholahuddin, & Yedea Nur Octavia. (2024). Penerapan Critical Path Method (Cpm) Pada Proyek Rekonstruksi Jalan Untuk Mengidentifikasi Kegiatan Pekerjaan Jalur Kritis. *Dearsip*, Vol. 04No. 02, 04, 74–74.

Paririe, V. E. N. H., Rani, A. D., Anggraeni, D., & Rumawak, S. A. (2024). Analisis Penjadwalan Proyek Dengan Metode Critical Path Method (Cpm) Pada Penggantian Ball Mill 10 Dipt Free Port Indonesia. *Journal Syntax Idea*, 6, 3301–3311.

Sunday, N., Settar, A., Chetehouna, K., & Gascoin, N. (2021). An Overview Of Flow Assurance Heat Management Systems In Subsea Flowlines. In *Energies* (Vol. 14, Number 2). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/en14020458>

Ervianto, W. I. (2023). Manajemen Proyek Konstruksi (Revisi). Penerbit Andi. <https://id.scribd.com/document/427253450/Manajemen-Proyek-Konstruksi-Wulfram-I-Ervianto-pdf>