

Implementasi *Critical Path Method* dalam Perencanaan Pembangunan Ulang Tangki T-121 di Kilang PPSDM Migas

Sektio Mukti Wibowo^{1*}, Sekar Ayu Mulyono Putri²

¹Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi, Blora

²Balai Pelaksana Pemilihan Jasa Konstruksi Wilayah Jawa Barat, Bandung

INFORMASI NASKAH

Diterima : 11 Mei 2026
Direvisi : 12 Juni 2026
Disetujui : 19 Juni 2026
Terbit : 30 Juni 2026

Email korespondensi:
sektio.wibowo@esdm.go.id

Kata Kunci:

- *Critical Path Method*
- Jalur Kritis
- Penjadwalan Proyek
- Primavera P6
- Rekonstruksi Tangki

ABSTRAK

Residual Life Assessment (RLA) terhadap tangki T-121 Kilang PPSDM Migas mengindikasikan perlunya pembangunan ulang sebagai upaya menjaga keandalan fasilitas penyimpanan hasil olahan kilang. Untuk mendukung kelancaran kegiatan operasional, diperlukan perencanaan waktu yang akurat agar pelaksanaan proyek tidak mengalami keterlambatan. Penelitian ini menerapkan *Critical Path Method* (CPM) untuk menentukan jalur kritis serta durasi optimum pada keseluruhan proyek. Dengan bantuan perangkat lunak Primavera P6, hasil analisis menunjukkan bahwa total durasi proyek yang terkomputasi adalah sebesar 65 hari kerja, dengan jalur kritis meliputi beberapa aktivitas yang ada pada *Work Breakdown Structure* (WBS): *site preparation*, *civil*, *mechanical*, dan *commissioning*. Aktivitas-aktivitas tersebut memiliki *total float* = 0, sehingga setiap keterlambatan pada satu aktivitas kritis akan berdampak langsung terhadap jadwal proyek secara keseluruhan. Penerapan CPM terbukti efektif dalam membantu pengelolaan waktu proyek, bukan hanya dalam tahap perencanaan, tetapi juga pada tahap pengendalian. Dalam pelaksanaannya, dengan menganalisis jalur kritis, pengelola proyek dapat terbantu dalam menentukan pengambilan keputusan penyusunan strategi pengendalian dan percepatan masing-masing aktivitas pekerjaan.

ABSTRACT

Residual Life Assessment (RLA) of tank T-121 at the PPSDM Migas refinery indicates the need for reconstruction as an effort to maintain the reliability of the refinery's processed product storage facilities. To support smooth operational activities, accurate time planning is required to avoid potential delays in project execution. This study applies the Critical Path Method (CPM) to figure out the critical path and the optimum duration for the entire project. Using Primavera P6 software, the analysis indicates that the total calculated project duration is 65 working days, with the critical path including several activities within the Work Breakdown Structure (WBS): site preparation, civil, mechanical, and commissioning. These activities have a total float of zero (0), meaning that any delay in a critical activity will have a direct impact on the entire project completion schedule. The implementation of CPM has been proven effective in assisting project time management, not only during the planning stage but also in the execution control stage. In practice, analyzing the critical path helps project managers decide how to formulate control strategies and accelerate each work activity.

Keywords: Critical Path Method, Primavera P6, Critical Path, Project Scheduling, Tank Reconstruction

PENDAHULUAN

Kilang PPSDM Migas merupakan salah satu fasilitas pengolahan minyak yang beroperasi sejak era kolonial Belanda dan masih digunakan hingga saat ini. Kilang tersebut memiliki unit Distilasi Atmosferik (*Crude Distillation Unit*, CDU) yang berperan sebagai proses utama dalam pengolahan minyak bumi. Produk CDU PPSDM Migas antara lain Pertasol (CA, CB, dan CC), Solar, dan Residu. Untuk mendukung operasionalnya, kilang ini dilengkapi dengan berbagai sarana dan prasarana utama, termasuk tangki penyimpanan minyak mentah dan produk, *furnace*, kolom fraksinasi, *stripper*, *cooler*, *condensor*, dan pompa (PPSDM Migas, 2022).

Menurut Kholis (2020), proses produksi industri tidak dapat berjalan tanpa adanya tangki penimbun (*storage tank*). Tangki ini memiliki fungsi vital sebagai tempat penyimpanan dan penampungan berbagai jenis cairan, termasuk minyak mentah, produk BBM, hasil minyak olahan, serta bahan kimia lainnya.

Dalam rantai pasok energi, tangki penyimpanan berperan penting dalam menjaga ketersediaan pasokan bahan baku dan produk, mencegah kontaminasi antar produk, serta menjaga stabilitas operasional kilang. Salah satu tangki yang memiliki peranan strategis di Kilang PPSDM Migas yaitu tangki T-121, yang merupakan tempat penyimpanan residu hasil olahan CDU.

Seiring berjalannya waktu, material tangki penimbun mengalami degradasi material akibat faktor operasional, lingkungan, serta proses korosi yang dapat memengaruhi kekuatan strukturnya. Ditjen Migas (2021) menyatakan bahwa sebagian besar kilang minyak di Indonesia telah beroperasi

lebih dari 25 tahun sehingga diperlukan penerapan *Residual Life Assessment* (RLA) untuk memastikan fasilitas tetap aman dan andal.

Menurut API 653 (Petroleum Institute, 2003), hasil inspeksi dan evaluasi kondisi tangki harus digunakan sebagai dasar dalam menentukan strategi *repair*, *alteration*, maupun *reconstruction* untuk memastikan keselamatan dan keandalan fasilitas penyimpanan.

Hasil *Residual Life Assessment Report* (RLA) No.: 372/IGI/SRTF-RLA-ST/PPSDM-CEPU/IV/2023, menunjukkan bahwa tangki T-121 PPSDM Migas direkomendasikan untuk melakukan *major repair* pada bagian *Roof Plate* dan *Shell Course* 1 sehingga umur layan dapat diperpanjang selama 12 bulan terhitung sejak April 2023.

Tabel 1. Hasil *Assessment* Sisa Umur Layan Tangki.

Komponen	T _{Actual} (mm)	T _{Required} (mm)	Corrosion Rate (mm/Years)	Remaining Life (Years)	Probability of Failure (PoF)	Analisa Risiko
Roof Plate	2.36	2.29	0.063	1		Mid-High SA
Bottom Plate	N/A	N/A	N/A	N/A		
Shell Course 1	3.52	2.54	0.154	>20		
Shell Course 2	3.51	2.54	0.041	>20	0.303	
Shell Course 3	3.58	2.54	0.017	>20		
Shell Course 4	4.20	2.54	0.076	>20		

Berdasarkan hasil *Assessment* tersebut, bagian *Roof Plate* tangki memiliki ketebalan aktual 2,36 mm yang mendekati batas minimum 2,29 mm, dengan tingkat laju korosi sebesar 0,063 mm per tahun. Walaupun disebutkan bahwa *Shell Course* 2 sampai 4 tangki masih memiliki *Remaining Life*

Years yang cukup lama, bagian *Shell Course 1* memiliki laju korosi sebesar 0,154 mm/tahun. Artinya, bagian tersebut memiliki laju korosi dan mengalami degradasi material lebih cepat dibandingkan bagian lainnya.

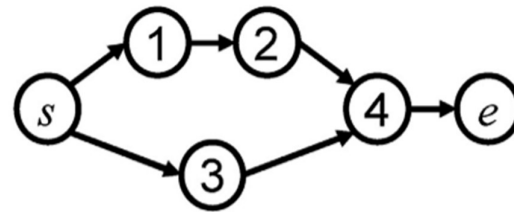
Dengan mempertimbangkan faktor keselamatan, efisiensi operasional, serta kepatuhan terhadap standar peraturan yang berlaku, diperlukan langkah strategis untuk melakukan *major repair* terhadap keseluruhan bagian tangki T-121. Dalam hal ini, pembangunan tangki baru lebih direkomendasikan untuk memperpanjang sisa umur layan dan mengoptimalkan kondisi keandalan tangki secara keseluruhan.

Dalam konteks manajemen proyek, keputusan untuk membangun tangki harus didukung oleh perencanaan yang komprehensif agar pelaksanaan proyek dapat berjalan secara efisien, tepat waktu, dan sesuai anggaran yang telah ditentukan sebelumnya. Salah satu aspek fundamental dalam keberhasilan proyek adalah perencanaan jadwal atau waktu. Maka dari itu, manajemen waktu (*Time Management*) diperlukan sehingga efisiensi keberjalanan proyek terpenuhi. Selain mempertajam prioritas, manajemen waktu dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan proyek, sehingga sumber daya yang tersedia dapat dimanfaatkan untuk memberikan hasil yang maksimal (Lilyana, 2020).

Hingga saat ini, rencana pembangunan ulang tangki T-121 Kilang PPSDM Migas belum memiliki penjadwalan yang mampu mengidentifikasi aktivitas kritis dan durasi optimum proyek secara sistematis. Ketidakakuratan perencanaan jadwal berpotensi menyebabkan keterlambatan pelaksanaan pekerjaan yang berdampak terhadap operasional kilang serta peningkatan biaya proyek.

Untuk mendukung perencanaan proyek yang lebih baik, Zareei (2018) mengemukakan bahwa berbagai *tools and techniques* dapat diterapkan, seperti *Gantt Chart*, *Critical Path Method* (CPM), dan *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) yang telah dikembangkan.

Salah satu metode yang memiliki keunggulan utama dalam perencanaan dan pengendalian proyek adalah *Critical Path Method* (CPM). Dalam metode ini, keseluruhan proyek atau sistem produksi direpresentasikan sebagai gambar jaringan yang berisi aktivitas dan urutan (Takakura et al., 2019).



Gambar 1. Ilustrasi *Activity Network Diagram*
(Takakura et al., 2019)

Metode umum yang diterapkan dalam penjadwalan proyek salah satunya adalah *Critical Path Method* (CPM), dengan tujuan untuk mengenali tugas-tugas yang diperlukan dalam penyelesaian proyek dengan mengetahui durasi aktivitas secara pasti (Eshim & Elferjany, 2024). Dengan menggunakan metode ini, dapat diketahui bahwa setiap aktivitas yang berada pada jalur kritis merupakan aktivitas yang harus diawasi secara ketat karena apabila tertinggal atau terlambat akan berdampak pada keterlambatan penyelesaian proyek secara keseluruhan (Handayani & Nofiani, 2021).

Penelitian dengan penerapan CPM dilakukan oleh Kadang et al., (2024) dengan judul "*Analysis of Consultant Building Project Management Using the CPM (Critical Path Method)*". Berdasarkan hasil analisis, penggunaan CPM pada tahap perencanaan dan penjadwalan dapat menentukan waktu lebih singkat dalam penyelesaian proyek yang semula memiliki durasi total 592 hari, dapat dipersingkat 123 hari menjadi 469 hari.

Atin & Lubis (2019) menyimpulkan bahwa jalur kritis pada proyek dapat digunakan untuk menentukan waktu terlama yang menunjukkan jangka waktu penyelesaian proyek. Selain itu, jalur kritis dapat menjadi acuan bagi manajer proyek bahwa pengerjaan pada jalur tersebut harus sesuai dengan jadwal agar proyek dapat selesai tepat waktu.

Studi lain yang juga dilakukan oleh Syahputra et al., (2024) membuktikan bahwa penerapan CPM dapat mereduksi waktu pelaksanaan proyek melalui analisis jalur kritis. Selain itu, analisis jalur kritis pada CPM dapat memberikan pertimbangan bagi kontraktor untuk mengakselerasi kegiatan, khususnya pada jalur kritis.

Berbagai penelitian sebelumnya telah membuktikan efektivitas *Critical Path Method* (CPM) dalam optimasi penjadwalan proyek konstruksi. Namun, sebagian besar penelitian tersebut berfokus pada proyek gedung, infrastruktur, dan fasilitas umum. Kajian

mengenai penerapan CPM pada proyek pembangunan ulang tangki timbun (*storage tank*) di industri migas, khususnya yang didasarkan pada rekomendasi *Residual Life Assessment* (RLA) dan kebutuhan menjaga *asset integrity*, masih relatif terbatas. Padahal proyek penggantian atau rekonstruksi tangki memiliki karakteristik khusus berupa keterkaitan antara aspek keselamatan, keandalan aset, dan kontinuitas operasi kilang.

Berdasarkan uraian sebelumnya, penelitian yang dilakukan bertujuan untuk menerapkan *Critical Path Method* (CPM) dalam perencanaan jadwal proyek pembangunan ulang tangki T-121 agar diperoleh durasi optimum dan jalur kritis proyek. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi acuan dalam penyusunan strategi pengendalian jadwal pada proyek konstruksi tangki di sektor migas.

METODE PENELITIAN

Studi dilakukan di area Kilang PPSDM Migas, berlokasi di Kecamatan Cepu, Provinsi Jawa Tengah dengan objek penelitian adalah tangki T-121. Metode penelitian yang dilakukan meliputi:

A. Pengumpulan Data

Data penelitian terdiri atas data primer, yang diperoleh melalui wawancara, observasi terhadap kondisi aktual, dan pengumpulan dokumentasi, serta data sekunder berupa hasil *Residual Life Assessment* (RLA) tangki yang diperoleh dari arsip Kilang PPSDM Migas.

B. Analisis *Critical Path Method* (CPM) pada Aplikasi Primavera® P6™

Dalam hal perencanaan jadwal proyek, aplikasi Primavera P6 digunakan untuk membuat *Work Breakdown Structure* (WBS), *input* durasi masing-masing aktivitas pekerjaan, dan hubungan ketergantungan antar aktivitas pekerjaan. Selanjutnya, jalur kritis dapat diketahui melalui *Network Diagram*. Beberapa istilah atau terminologi dasar pada sebuah *Network Diagram* adalah sebagai berikut:

- *Early Start* (ES) = Waktu tercepat aktivitas dapat dimulai.
- *Early Finish* (EF) = Waktu tercepat aktivitas dapat selesai.
- *Late Start* (LS) = Waktu terlambat aktivitas dapat dimulai.
- *Late Finish* (LF) = Waktu terlambat aktivitas dapat diselesaikan.

- *Total Float* (TF) = jumlah waktu antara ES dan EF untuk setiap aktivitas (jumlah waktu ES dapat terlewat tanpa menyebabkan keterlambatan pada proyek). Aktivitas dengan $TF = 0$ adalah jalur kritis.

Terdapat dua tahap perhitungan dalam menentukan durasi total proyek, yaitu perhitungan ke depan (*forward pass calculation*) dan perhitungan ke belakang (*backward pass calculation*).

- 1) Perhitungan ke depan (*Forward Pass Calculation*).

Perhitungan ini dilakukan untuk menentukan waktu penyelesaian keseluruhan rangkaian kegiatan. Nilai waktu tercepat aktivitas dapat dimulai (ES) dan waktu tercepat aktivitas dapat selesai (EF) pada setiap aktivitas yang ada pada jaringan dihitung dengan menggunakan metode *forward pass*. Rumus yang digunakan adalah:

$$EF = ES + Duration$$

- 2) Perhitungan ke belakang (*Backward Pass Calculation*).

Perhitungan ini dilakukan berlawanan dengan Perhitungan ke depan (*Forward Pass Calculation*), yaitu dihitung berurutan dari aktivitas paling akhir ke aktivitas paling awal, dengan tujuan untuk mendapatkan waktu terlambat sebuah aktivitas dapat dimulai dan diselesaikan tanpa menyebabkan keterlambatan keseluruhan proyek. Rumus yang digunakan adalah:

$$LS = LF - Duration$$

Tujuan utama dari dua perhitungan tersebut adalah untuk memperoleh nilai ES, EF, LS, dan LF, sehingga dapat dihitung nilai total *float* (TF) atau kelonggaran durasi pada setiap aktivitas dengan rumus:

$$Total\ Float = LS - ES = LF - EF$$

Aktivitas yang memiliki nilai *float* = 0 merupakan aktivitas kritis. Jalur yang terbentuk dari rangkaian aktivitas-aktivitas tersebut dikenal sebagai jalur kritis (*critical path*). Jalur tersebut yang menentukan durasi tercepat proyek dan dapat mengidentifikasi potensi keterlambatan dari keseluruhan aktivitas proyek.

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan hasil analisis, yaitu:

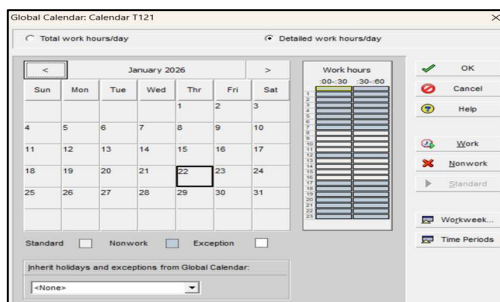
- Penjadwalan proyek menggunakan asumsi kalender kerja 7 hari per minggu tanpa hari libur nasional maupun akhir pekan.
- Durasi aktivitas ditentukan berdasarkan estimasi produktivitas tenaga kerja, volume pekerjaan, dan jumlah personel yang direncanakan sehingga belum mempertimbangkan variasi produktivitas aktual di lapangan.
- Analisis CPM hanya difokuskan pada aspek waktu (*schedule*) dan belum mempertimbangkan optimasi biaya maupun keterbatasan sumber daya (*resource constraints*).
- Risiko eksternal seperti cuaca, keterlambatan material, perubahan desain, dan kondisi operasional kilang tidak dimasukkan ke dalam model penjadwalan.
- Studi ini menggunakan satu studi kasus proyek pembangunan ulang tangki T-121 sehingga hasil penelitian tidak dapat digeneralisasi secara langsung untuk seluruh jenis proyek konstruksi migas.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada tahap perencanaan dan penjadwalan, digunakan perangkat lunak Primavera P6 v.20 sebagai alat bantu. Aplikasi ini mampu secara otomatis mengidentifikasi aktivitas kritis menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) serta dapat memvisualisasikan aktivitas-aktivitas kritis dengan arah panah dan diagram batang berwarna merah.

A. Setting Calendar

Dalam penelitian ini digunakan kalender kerja 8 jam per hari tanpa hari libur, termasuk akhir pekan dan hari libur nasional. Pengaturan tersebut merupakan asumsi perencanaan yang digunakan untuk menentukan durasi optimum proyek berdasarkan target waktu yang ditetapkan.



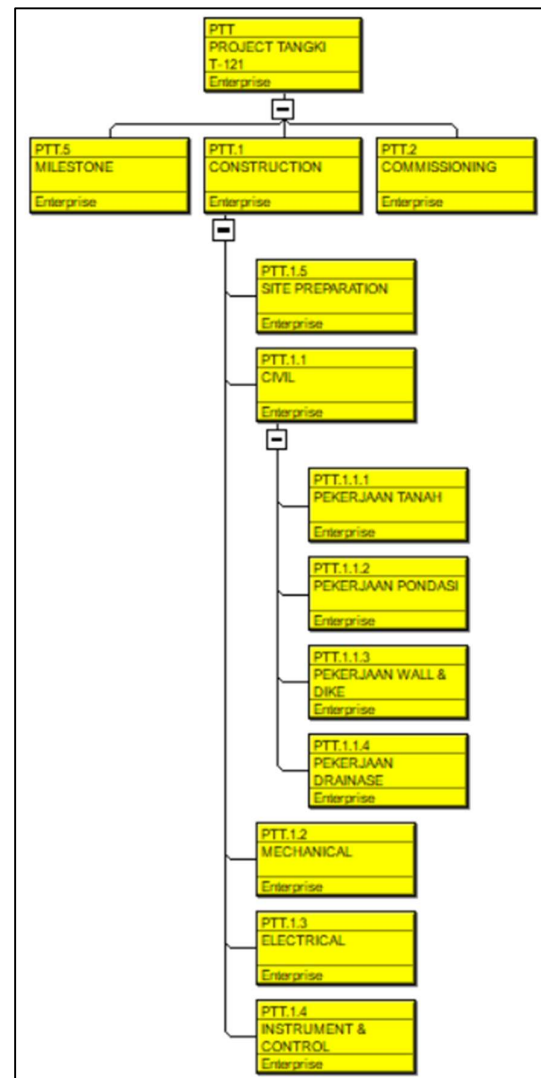
Gambar 2. Setting Calendar

Berikut rincian jam kerja yang terbagi dalam satu hari:

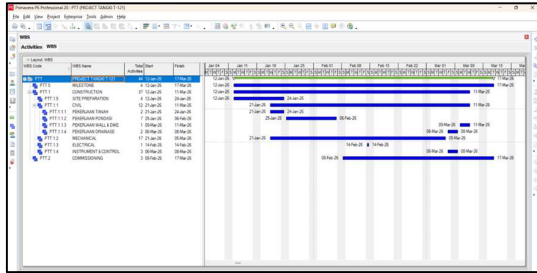
- 08.00 – 12.00 = waktu kerja
- 12.00 – 13.00 = waktu istirahat
- 13.00 – 16.00 = waktu kerja

B. Work Breakdown Structure (WBS)

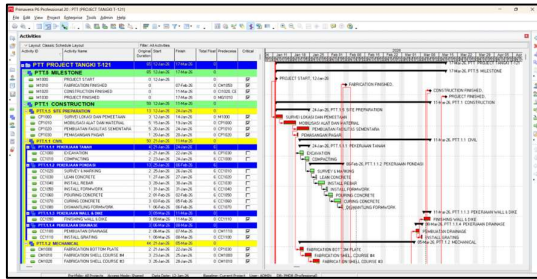
Struktur hierarki yang dikenal sebagai *Work Breakdown Structure* (WBS) digunakan untuk menggambarkan bagaimana proyek direncanakan serta diuraikan menjadi paket-paket pekerjaan yang lebih rinci. Setiap aktivitas dalam WBS dianalisis untuk menentukan hubungan ketergantungannya, dan *outputnya* akan membentuk *Network Diagram* secara keseluruhan. *Work Breakdown Structure* (WBS) beserta *timeline* keseluruhan proyek tersaji pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Work Breakdown Structure



Gambar 4. Project Timeline berdasarkan WBS



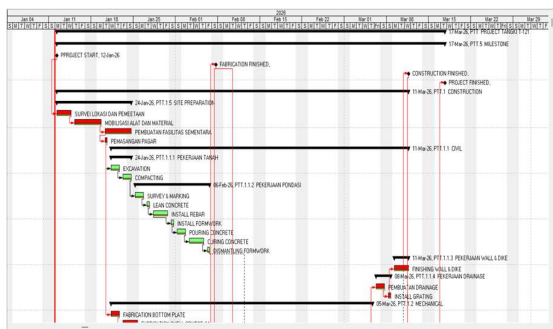
Gambar 5. Aktivitas dan Hubungan Antarpekerjaan

C. Aktivitas dan Hubungan Antarpekerjaan (*relationship*)

Penyusunan jadwal proyek diawali dengan penentuan aktivitas, hubungan ketergantungan, dan durasi pekerjaan. Estimasi durasi setiap aktivitas disusun berdasarkan volume pekerjaan yang diperoleh dari desain tangki, produktivitas tenaga kerja yang mengacu pada pengalaman proyek sejenis, serta jumlah manpower yang direncanakan pada masing-masing aktivitas.

Menurut Eshim & Elferjany (2024) berbagai jenis hubungan ketergantungan (*relationship*), seperti *finish to start* (FS), *start to start* (SS), *finish to finish* (FF), dan *start to finish* (SF), yang menetapkan hubungan saling ketergantungan dan urutan tugas proyek harus digunakan untuk menghubungkan aktivitas pekerjaan satu sama lain.

Gambar 6 menjelaskan bagaimana diagram batang (*gant chart*) terbentuk dari hubungan antarpekerjaan (*relationship*) pada aplikasi Primavera P6 secara otomatis.



Gambar 6. Gantt Chart dan Relationship

Tabel 2. Activity List dan Predecessors

Activity ID	Activity Name	Activity Type	Duration (days)	Predecessors
M1000	Project Start	Start Milestone	0	-
M1010	Fabrication Finished	Finish Milestone	0	CM1050
M1020	Construction Finished	Finish Milestone	0	CI1020, CE1000, CC1090
M1030	Project Finished	Finish Milestone	0	MG1010
CP1000	Survei Lokasi Dan Pemetaan	Task Dependent	3	M1000
CP1010	Mobilisasi Alat Dan Material	Task Dependent	5	CP1000
CP1020	Pembuatan Fasilitas Sementara	Task Dependent	5	CP1010
CP1030	Pemasangan Pagar	Task Dependent	1	CP1020
CC1000	Excavation	Task Dependent	4	CP1030
CC1010	Compacting	Task Dependent	2	CC1000
CC1020	Survey & Marking	Task Dependent	2	CC1010
CC1030	Lean Concrete	Task Dependent	1	CC1020
CC1040	Install Rebar	Task Dependent	3	CC1030
CC1050	Install Formwork	Task Dependent	1	CC1040
CC1060	Pouring Concrete	Task Dependent	2	CC1050
CC1070	Curing Concrete	Task Dependent	3	CC1060
CC1080	Dismantling Formwork	Task Dependent	1	CC1070
CC1090	Finishing Wall & Dike	Task Dependent	3	CC1110
CC1100	Pembuatan Drainage	Task Dependent	2	CM1110
CC1110	Install Grating	Task Dependent	1	CC1100
CM1000	Fabrication Bottom Plate	Task Dependent	2	CP1030
CM1010	Fabrication Shell Course #4	Task Dependent	3	CM1000
CM1020	Fabrication Shell Course #3	Task Dependent	3	CM1010
CM1030	Fabrication Shell Course #2	Task Dependent	3	CM1020
CM1040	Fabrication Shell Course #1	Task Dependent	3	CM1030
CM1050	Fabrication Roof Plate & Nozzle	Task Dependent	4	CM1040
CM1060	Install Anchor	Task Dependent	1	CC1080, CM1070
CM1070	Lifting Bottom	Task Dependent	2	M1010, MG1020

Implementasi *Critical Path Method* dalam Perencanaan Pembangunan Ulang Tangki T-121 di Kilang PPSDM Migas (Sektio Mukti Wibowo, Sekar Ayu Mulyono Putri)

	Plate, Shell Course & Roof				M1020	Finishe d Constru ction Finishe d	0	59	59	0	Miles tone
CM1080	Shell	Task	4	CM1160							
CM1090	Coating Shell	Dependent Task	4	CM1080	M1030	Project Finishe d	0	65	65	0	Miles tone
CM1100	Painting Roof	Dependent Task	3	CM1090							
CM1110	Coating Roof	Dependent Task	2	CM1100	CP1000	Survei Lokasi Dan Pemeet aan	3	0	3	0	Critic al
CM1120	Painting Install Ladder & Handrail	Dependent Task	2	CM1070, CM1060							
CM1130	Install Fire Protection Pipe	Task	2	CM1120	CP1010	Mobilis asi Alat Dan Material	5	3	8	3	Critic al
CM1140	Install Inlet & Outlet Pipe	Task	2	CM1130	CP1020	Pembu atan Fasilitas	5	8	13	8	Critic al
CM1150	Install Valves	Task	2	CM1140		Sement ara					
CM1160	Install Manhole	Task	1	CM1150	CP1030	Pemas angan Pagar	1	8	9	8	Critic al
CE1000	Install Grounding Cable	Task	1	CM1060		Excava tion					
CI1000	Temperature Measurement System	Task	2	CM1110	CC1000		4	9	11	15	Non-Critic al
	Install Level Measurement	Task	2	CI1000	CC1010	Compa cting	2	11	13	17	Non-Critic al
CI1010	Install Level Measurement	Task	2	CI1000	CC1020	Survey & Markin g	2	13	15	21	Non-Critic al
	System Install Name Plate	Task	1	CI1010	CC1030	Lean Concret e	1	15	16	22	Non-Critic al
CI1020	Flushing, Blowing, & Leak Test	Task	3	M1020	CC1040	Install Rebar	3	16	19	25	Non-Critic al
MG1000	Hydrotest	Task	3	MG1000	CC1050	Install Formw ork	1	19	20	26	Non-Critic al
MG1010	Welding Test	Task	3	M1010	CC1060	Pouring Concret e	2	20	22	28	Non-Critic al
MG1020		Task	3		CC1070	Curing Concret	3	22	25	31	Non-Critic al

D. Critical Path Method (CPM)

Jalur kritis proyek diidentifikasi menggunakan metode CPM melalui perhitungan forward pass dan backward pass pada aplikasi Primavera P6. Aktivitas dengan nilai total *float* (TF) = 0 dikategorikan sebagai aktivitas kritis, sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

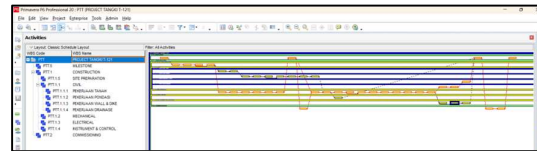
Tabel 3. *Hitungan Float*

Activity ID	Activity Name	Duration (days)	Forward calculation		Backward calculation		Total Float	Status
			ES	EF	LS	LF		
M1000	Project Start	0	0	0	0	0	0	Milestone
M1010	Fabrication	0	27	27	27	27	0	Milestone

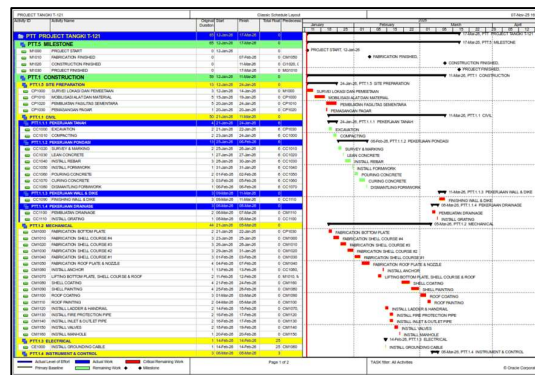
CM1020	Fabrication Shell Course #3	3	14	17	1	17	0	Critical
CM1030	Fabrication Shell Course #2	3	17	20	1	20	0	Critical
CM1040	Fabrication Shell Course #1	3	20	23	2	23	0	Critical
CM1050	Fabrication Roof Plate & Nozzle	4	23	27	2	27	0	Critical
CM1060	Install Anchor	1	3	33	3	33	0	Critical
CM1070	Lifting Bottom Plate, Shell Course & Roof	2	3	32	3	32	0	Critical
CM1080	Shell Coating	4	4	44	4	44	0	Critical
CM1090	Shell Paintin	4	4	48	4	48	0	Critical
CM1100	Roof Coating	3	4	51	4	51	0	Critical
CM1110	Roof Paintin	2	5	53	5	53	0	Critical
CM1120	Install Ladder & Handrail	2	3	35	3	35	0	Critical
CM1130	Install Fire Protection Pipe	2	3	37	3	37	0	Critical
CM1140	Install Inlet & Outlet Pipe	2	3	37	3	37	0	Critical
CM1150	Install Valves	2	3	39	3	39	0	Critical
CM1160	Install Manhole	1	3	40	3	40	0	Critical
CE1000	Install Grounding Cable	1	3	34	5	59	25	Non-Critical
CI1000	Install Temperature Measurement System	2	5	55	5	56	1	Non-Critical
CI1010	Install Level Measurement System	2	5	57	5	58	1	Non-Critical
CI1020	Install Name Plate	1	5	58	5	59	1	Non-Critical
MG1000	Flushing	3	5	62	5	62	0	Critical

Blowing & Leak Test

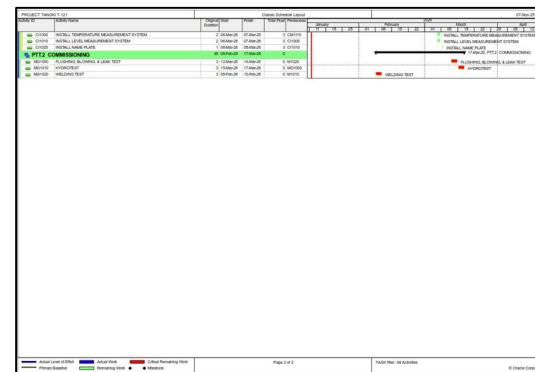
MG1010	Hydrot est	3	6	65	6	65	0	Critical
MG1020	Welding Test	3	2	30	2	30	0	Critical



Gambar 7. Activity Network Diagram



Gambar 8. Baseline Schedule Page 1



Gambar 9. Baseline Schedule Page 2.

E. Penentuan Jalur Kritis

Hasil analisis menggunakan Primavera P6 menunjukkan bahwa proyek pembangunan ulang tangki T-121 memiliki durasi total 65 hari kerja, sebagaimana terlampir pada *baseline schedule* di Gambar 8 dan Gambar 9. Aktivitas kritis (TF = 0) teridentifikasi pada WBS sebagai berikut:

- WBS *Site preparation*: CP1000, CP1010, CP1020, CP1030.
- WBS *Civil*: CC1090, CC1100, CC1110.
- WBS *Mechanical*: CM1000, CM1010, CM1020, CM1030, CM1040, CM1050, CM1060, CM1070, CM1080, CM1090,

- CM1100, CM1110, CM1120, CM1130, CM1140, CM1150, CM1160.
- WBS *Commissioning*: MG1000, MG1010, MG1020.
- Identifikasi jalur kritis yang didominasi oleh pekerjaan fabrikasi, *erection*, *coating*, dan *commissioning* sejalan dengan karakteristik proyek pembangunan tangki yang memiliki ketergantungan aktivitas tinggi dan pelaksanaan pekerjaan yang bersifat berurutan (*sequential*). Hasil ini juga konsisten dengan penelitian (Atin & Lubis, 2019) serta (Syahputra et al., 2024) yang menunjukkan bahwa aktivitas dengan total *float* nol memiliki pengaruh langsung terhadap durasi penyelesaian proyek secara keseluruhan.
- ### F. Rekomendasi
- Diperlukan penerapan sistem *monitoring* harian secara ketat terutama pada aktivitas yang termasuk ke dalam jalur kritis. Untuk meningkatkan efektivitas sistem *monitoring* harian pada aktivitas jalur kritis, disarankan agar tim proyek menunjuk personel khusus (*project scheduler*) yang bertanggung jawab penuh terhadap penjadwalan proyek.
- Untuk menjaga agar proyek selesai sesuai target durasi maksimal 65 hari kerja, strategi *crashing* dan *overlapping* dapat diterapkan pada aktivitas kritis dengan tetap mempertimbangkan aspek biaya, keselamatan dan kesehatan kerja (K3), serta koordinasi antar disiplin.
- ### KESIMPULAN
- Penerapan *Critical Path Method* (CPM) pada proyek pembangunan ulang tangki T-121 menghasilkan durasi total proyek sebesar 65 hari kerja serta mengidentifikasi aktivitas kritis yang berada pada WBS *site preparation*, *civil*, *mechanical*, dan *commissioning*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *Critical Path Method* (CPM) terbukti efektif dalam membantu tim proyek mengidentifikasi aktivitas-aktivitas yang berpengaruh langsung terhadap keseluruhan durasi proyek. Dengan demikian, CPM dapat menjadi dasar dalam pengelolaan sumber daya, pengendalian keterlambatan, dan penyusunan strategi percepatan pada proyek konstruksi tangki di industri migas.
- ### DAFTAR PUSTAKA
- Atin, S., & Lubis, R. (2019). Implementation of Critical Path Method in Project Planning and Scheduling. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 662(2). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/662/2/022031>
- Ditjen Migas. (2021, June 19). *Ditjen Migas Gelar Workshop Residual Life Assesment (RLA) di Instalasi Kilang Migas*. Direktorat Jenderal Minyak Dan Gas Bumi. <https://migas.esdm.go.id/post/ditjen-migas-gelar-workshop-residual-life-assesment-rla-di-instalasi-kilang-migas>
- Eshim, S., & Elferjany, M. G. (2024). Using Critical Path Method for Project Planning and Scheduling with Primavera P6. *American Journal of Engineering Research (AJER)*, (13), 104–110. www.ajer.org
- Handayani, W., & Nofiani, D. (2021). Construction Project Planning and Scheduling: A Case of Inlet Separator Fabrication. *Journal of Economics, Finance And Management Studies*, 04(11). <https://doi.org/10.47191/jefms/v4-i11-14>
- Kadang, T., Hidayah, P. W., Simarmata, K., Putri, N. A., & Krisvinus, K. (2024). Analysis of Consultant Building Project Management Using the CPM (Critical Path Method). *Journal of Business Management and Economic Development*, 2(03), 1169–1179. <https://doi.org/10.59653/jbmed.v2i03.891>
- Kholis, I. (2020). *Analisa Corrosion Rate dan Remaining Life Pada Storage Tank T-XYZ Berdasarkan API 653 di Kilang PPSDM Migas*. <https://doi.org/https://doi.org/10.37525/mz/2020-2/259>
- Lilyana. (2020). Analisis Network Planning dengan Critical Path Method (CPM) Dalam Rangka Efisiensi Waktu dan Biaya Proyek Pembangunan Rumah Minimalis (Studi Kasus: Property Group Medan). *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON) Hal*, 2(1), 80–89. <https://doi.org/10.30865/json.v2i1.2459>
- Petroleum Institute, A. (2003). *By Authority Of THE UNITED STATES OF AMERICA Legally Binding Document*.
- PPSDM Migas. (2022). *Kilang & Utilitas*. Ppsdmmigas.Esdm.Go.Id. <https://ppsdsmmigas.esdm.go.id/id/Profile>

- /profile#:~:text=Kilang%20PPSDM%20Migas%20(Kilang%20Cepu,sektor%20minyak%20dan%20gas%20bumi.
- Syahputra, R., Pasaribu, M. F., & Syarif, A. A. (2024). Penerapan Metode CPM (Critical Path Method) Pada Proyek Peningkatan Sarana Dan Prasarana TPS Limbah dan Fasilitasnya Di PT. Putra Kuala Tanjung. *IRA Jurnal Teknik Mesin Dan Aplikasinya (IRAJTMA)*, 3(1), 31–37. <https://doi.org/10.56862/irajtma.v3i1.90>
- Takakura, Y., Yajima, T., Kawajiri, Y., & Hashizume, S. (2019). Application of critical path method to stochastic processes with historical operation data. *Chemical Engineering Research and Design*, 149, 195–208. <https://doi.org/10.1016/j.cherd.2019.06.027>
- Zareei, S. (2018). Project scheduling for constructing biogas plant using critical path method. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 81, pp. 756–759). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.08.025>