

Evaluasi Manajemen Waktu Penyelesaian Proyek Pembangunan Jalan Terminal Petikemas Tanjung Emas Semarang Dengan CPM dan PERT

Aji Wijanarko*, Ratna Purwaningsih, Silviana

Program Studi Profesi Insinyur, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

*Corresponding author: ajiwijanarko.aku@gmail.com

(Received: January 9, 2024; Accepted: February 7, 2024)

Abstract

Evaluation of Time Management for Completion of Tanjung Emas Semarang Container Terminal Road Construction Project Using CPM and PERT. Time management is crucial in every construction and maintenance project, aiming to ensure the project runs according to the planned schedule. This study focuses on the aspects of time management applied to the project. The research project focuses on road maintenance at the Semarang Container Terminal, and the Critical Path Method (CPM) and Program Evaluation and Review Technique (PERT) are used to determine the project duration and critical path. The schedule control process becomes essential in project monitoring. In scheduling, a network diagram is used to identify the activities that must be carried out in the project. The CPM and PERT methods are used in this study to create a network diagram and determine the critical path, thus obtaining an estimation of the project duration. Based on the analysis of time management aspects, the calculation results using the CPM method for the paving block road maintenance work at the Semarang Container Terminal require 10 days, with the critical path identified in activities D, E, F, G, and H. Meanwhile, using the PERT method, the duration is estimated to be 10.84 days with a project success probability of 87.3%. Therefore, if the desired project success probability is between 91% and 99.3%, the project would require 10.85 to 11 working days. The inhibiting factors include adverse weather conditions such as heavy rain and strong winds, which can cause delays and affect the quality of work, as well as recurrent tidal floods in the area, hindering access to the project site and damaging previously completed work.

Keywords: time management, CPM, PERT, network diagram

Abstrak

Manajemen waktu memainkan peran penting dalam setiap proyek pembangunan dan pemeliharaan, dengan tujuan memastikan bahwa proyek berjalan sesuai dengan jadwal yang direncanakan. Dalam penelitian ini, fokus diberikan pada aspek-aspek manajemen waktu yang diterapkan dalam proyek. Proyek yang menjadi objek penelitian adalah pemeliharaan jalan di Terminal Petikemas Semarang, dan metode CPM (*Critical Path Method*) dan PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) digunakan untuk menentukan durasi proyek dan lintasan kritis. Proses pengendalian jadwal menjadi sangat penting dalam pengawasan proyek. Dalam penjadwalan, digunakan diagram jaringan untuk mengidentifikasi kegiatan-kegiatan yang harus dilakukan dalam proyek. Metode CPM dan PERT digunakan dalam penelitian ini untuk membuat jaringan kerja dan menentukan lintasan kritis, sehingga dapat diperoleh estimasi durasi proyek. Berdasarkan hasil analisis aspek-aspek manajemen waktu, hasil perhitungan analisis metode CPM (*critical path method*) untuk pekerjaan pemeliharaan jalan paving blok Terminal Petikemas Semarang memerlukan durasi 10 hari,

dengan jalur kritis di kegiatan D, E, F, G, dan H. Sedangkan dengan metode PERT adalah 10,84 hari dengan probabilitas keberhasilan proyek terselesaikan sebesar 87,3%, untuk itu apabila probabilitas keberhasilan proyek ingin sebesar 91%-99,3% maka dibutuhkan durasi pelaksanaan proyek selama 10,85-11 hari kerja. Faktor penghambat meliputi cuaca buruk, seperti hujan deras dan angin kencang, yang dapat menyebabkan penundaan dan memengaruhi kualitas pekerjaan, serta banjir rob yang sering terjadi di daerah tersebut, menghalangi akses ke area proyek dan merusak pekerjaan yang telah dilakukan sebelumnya.

Kata kunci: manajemen waktu, CPM, PERT, diagram network

How to Cite This Article: Wijanarko, A., Purwaningsih, R., Silviana, S. (2024). Evaluasi Manajemen Waktu Penyelesaian Proyek Pembangunan Jalan Terminal Petikemas Tanjung Emas Semarang Dengan CPM dan PERT. *JPII*, 2(1), 9-16. DOI: <https://doi.org/10.14710/jpii.2024.23914>

PENDAHULUAN

Pelabuhan dalam aktivitasnya mempunyai peran penting dan strategis untuk pertumbuhan industri dan perdagangan serta merupakan segmen usaha yang dapat memberikan kontribusi bagi pembangunan nasional. Peran penting dan strategis pelabuhan dalam kegiatan industri dan perdagangan serta kontribusinya terhadap pembangunan nasional harus dikelola dengan efektif, efisien, dan profesional. Tujuan pengelolaan ini adalah untuk memastikan pelayanan pelabuhan yang lancar, aman, cepat, dan terjangkau. Pelayanan pelabuhan pada dasarnya mencakup pelayanan terhadap kapal dan pelayanan terhadap muatan, yaitu barang dan penumpang. Sebagai bagian dari rantai transportasi laut, fungsi pelabuhan adalah tempat pertemuan antara moda angkutan yang berbeda dan berbagai kepentingan yang terkait.

Proses bongkar muat, yang juga dikenal sebagai *stevedoring*, dilakukan oleh perusahaan pelayaran dan perusahaan bersama-sama. Kegiatan bongkar muat meliputi *stevedoring*, *cargodoring*, dan *receiving* atau *delivery*. *Stevedoring* merupakan pekerjaan pembongkaran atau pemindahan barang dari kapal ke dermaga, tongkang, atau truk, serta pemuatan dari dermaga, tongkang, atau truk ke kapal dengan menggunakan derek kapal atau derek darat. Menurut Kepmenhub No. KM 14 Tahun 2002, perusahaan bongkar muat (PBM) adalah badan hukum Indonesia yang didirikan khusus untuk menyelenggarakan kegiatan bongkar muat barang dari dan ke kapal.

PT Pelabuhan Indonesia (Persero) Regional 3, atau yang dikenal sebagai Pelindo III, memiliki rencana jangka panjang untuk mengantisipasi banjir rob di Terminal Petikemas Tanjung Emas dengan langkah-langkah pencegahan. Mereka akan membangun saluran air baru, meningkatkan ketinggian jalan, dan memperkuat area dermaga. Langkah ini diambil untuk menjaga kelancaran operasional terminal dan mencegah gangguan yang disebabkan oleh banjir rob di masa mendatang serta memperlancar jalur transportasi Petikemas.

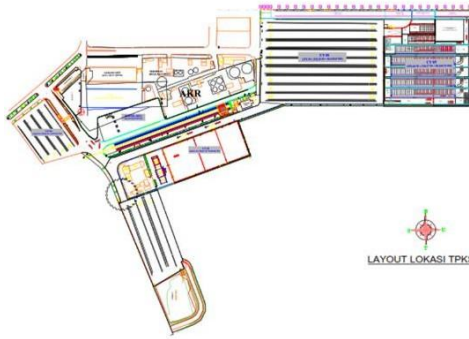
Pada proyek pemeliharaan jalan pada Terminal Petikemas Tanjung Emas Semarang, manajemen waktu menjadi faktor penting dalam mengontrol pelaksanaan

pekerjaan struktur. Keterlambatan dalam satu area atau zona dapat berdampak pada keterlambatan di area atau zona lainnya. Untuk menjaga proyek berjalan sesuai jadwal, dilakukan *monitoring* dan *controlling* secara terus-menerus guna mengevaluasi pekerjaan. Deviasi negatif dalam kemajuan pekerjaan menjadi perhatian utama, dan analisis manajemen waktu menjadi kunci dalam mengatasi kendala yang muncul. *Monitoring* dan *controlling* proyek dilakukan berdasarkan *master schedule* dan *schedule action plan* yang disusun oleh kontraktor, serta evaluasi yang dilakukan oleh pengawas manajemen konstruksi. Dengan menggunakan data tersebut, faktor-faktor penghambat pekerjaan dapat diidentifikasi oleh penulis. Tujuan dari studi kasus Analisis Manajemen Waktu Pada Tahap Proyek Pemeliharaan Jalan Terminal Petikemas Semarang ini adalah untuk mengetahui durasi proyek dengan menggunakan aspek-aspek manajemen waktu dan hambatan-hambatan manajemen waktu pada saat proses pengawasan proyek.

METODE PENELITIAN

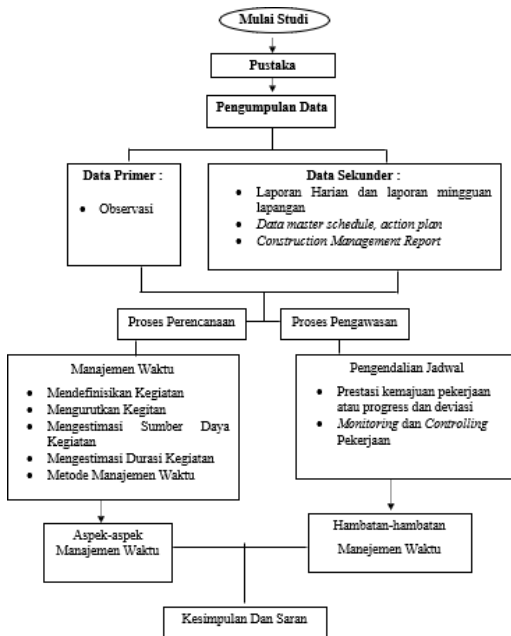
Dalam penelitian ini tentang Analisis Manajemen Waktu Pada Tahap pemeliharaan Jalan pada Terminal Petikemas Semarang menggunakan metode atau cara penelitian untuk menjawab permasalahan yang dihadapi pada studi kasus ini. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah model perhitungan kuantitatif untuk menjelaskan model pekerjaan proyek menggunakan *software* QM.

Proyek pemeliharaan jalan di Terminal Petikemas tepatnya di Semarang, letak proyek ada di Jl. Coaster No. 10A Semarang Jawa Tengah – 50174.



Gambar 1. Layout lokasi proyek pemeliharaan Jalan Terminal Petikemas Semarang

Alat dan bahan untuk penelitian ini adalah *master schedule*, *schedule action plan* dan laporan harian sebagai alat dan bahan *monitoring* dan evaluasi pekerjaan yang sudah terlaksana dan juga *construction management report (CM Report)* yang digunakan untuk melaporkan hasil *progress* di tiap harinya. Variabel Penelitian ialah aspek-aspek manajemen waktu dan hambatan-hambatan manajemen Waktu. Berikut diagram alir.



Gambar 2. Diagram alir penulisan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alur Metode Pekerjaan Pemeliharaan

Alur metode pekerjaan pemeliharaan paving jalan di Terminal Petikemas Semarang melibatkan serangkaian langkah yang sistematis untuk memastikan pemeliharaan yang efektif dan efisien. Proses dimulai dengan penilaian awal terhadap kondisi jalan yang membutuhkan perbaikan, melalui evaluasi menyeluruh yang mencakup pengukuran ketebalan lapisan aspal dan tingkat kerusakan. Setelah penilaian awal, langkah selanjutnya

adalah persiapan pekerjaan. Ini melibatkan perencanaan yang cermat untuk mengalokasikan sumber daya manusia, peralatan, dan material yang dibutuhkan. Persiapan juga meliputi pengaturan lalu lintas di sekitar area kerja agar lalu lintas tetap teratur dan aman selama pelaksanaan pemeliharaan.

Setelah persiapan, dilakukan pengerjaan pemeliharaan secara langsung. Area kerja dipersiapkan dengan membersihkan jalan dari kotoran dan debu, serta menghapus lapisan aspal yang rusak. Kemudian, pemeliharaan paving jalan dilakukan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan, termasuk penggantian lapisan aspal, perbaikan area yang rusak, atau pengerasan permukaan jalan. Berikut merupakan tahapan yang dilakukan dalam pengerjaan Pemeliharaan Jalan Paving Terminal Petikemas Semarang.

Tahap Persiapan

- Pastikan cuaca tidak sedang hujan karena CTB tidak bisa dihamparkan saat hujan.
- Siapkan material yang seragam dan telah disetujui.
- Pastikan peralatan yang akan digunakan kondisinya sudah baik.
- Lakukan *striping* tanah pada permukaan sesuai kedalaman yang telah ditentukan.
- Pekerjaan persiapan dilakukan kurang lebih dalam kurun waktu dua hari kerja.
- Jumlah pekerja 4 orang.
- Luas area pekerjaan 200 m².

Penghamparan Agregat

- Hancurkan material agregat di atas tanah dasar yang sudah disiapkan.
- Lapisan CTB dibuat berlapis dengan ketebalan setelah dipadatkan tidak melebihi 250 mm.
- Pastikan permukaan lapisan paling bawah CTB kasar demi membuat ikatan yang kuat pada lapisan atasnya.
- Tahap pencampuran dengan penghamparan material ini tidak boleh lebih dari setengah jam.
- Penghamparan agregat dilakukan setelah tanah dasar siap.
- Pekerjaan penghamparan memakan waktu 2 hari kerja.
- Jumlah pekerja 6 orang.
- Volume pekerjaan 47 m³.

Pencampuran Agregat dengan Semen

- Campur CTB dengan perbandingan semen dan agregatnya berdasarkan volume ataupun berat.
- Untuk volume agregat 47 m³ kita gunakan 15 zak semen untuk campuran.
- Gunakan alat berat/bantu untuk pencampuran agregat dengan semen.

- Tuangkan semen perlahan supaya bisa tercampur secara merata.
- Waktu pencampuran dan pengadukan tidak boleh kurang dari 5 menit.
- Proses pencampuran memakan waktu dua hari kerja.

Tahap Pemadatan

- Setelah dihamparkan lakukan pemadatan tidak lebih dari 45 menit menggunakan alat *roller* yang kapasitasnya cukup untuk pencampuran.
- Rapikan material base setelah pemadatan.
- Lakukan tes pemadatan lapangan setidaknya satu kali dengan persentase kepadatan mencapai 98%.
- Proses pemadatan menggunakan alat berat tandem *roller*.
- Luas area pekerjaan 200 m².
- Proses pemadatan memakan waktu dua hari kerja.

Pemasang Paving Block

- Penghamparan pasir pasang sebagai dasar peletakan paving *block*.
- Pemasangan paving *block* dengan memperhatikan alur pemasangan.
- Setelah paving *block* terpasang dilakukan penghamparan abu batu untuk mengisi celah pada nat paving.
- Jumlah pekerja 6 orang.
- Dilakukan pemadatan menggunakan *vibro roller*.
- Luas area pekerjaan 200 m².
- Proses pemasangan paving membutuhkan waktu 1 hari kerja.

Berdasarkan penjelasan tahapan pada gambar di atas, dapat diketahui bahwa pekerjaan yang dilakukan linear sangat terikat dengan proses sebelumnya. Namun terdapat dua titik pengerjaan yang berbeda untuk memulai pengerjaan proyek pemeliharaan. Hal ini dilakukan agar pengerjaan proyek bisa lebih cepat dikarenakan tuntutan agar mobilitas Terminal Petikemas tetap terjaga.

Proses Perencanaan Manajemen Waktu

Pada tahap perencanaan manajemen waktu, hal pertama dilakukan adalah mendefinisikan kegiatan yang akan diaplikasikan pada manajemen waktu. Pada tahap ini kegiatan pekerjaan mencakup pada tahapan yang sudah disebutkan pada sub-bab sebelumnya. Kegiatan ini didasarkan pada data *master schedule* yang sudah didapat. Untuk pengaplikasian manajemen mutu pada kegiatan ini dilakukan hanya menyebutkan titik dan tahapan proyek saja. Dikarenakan terdapat beberapa langkah yang dilakukan dalam tahapan sudah termasuk pada pekerjaan. Lingkup kegiatan yang ada pada proyek dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Pekerjaan dan durasi

No	Jenis Kegiatan	DURASI
Titik 1		
1	Tahap Persiapan Titik 1	2
2	Tahap Penghamparan Agregat Titik 1	2
3	Tahap Pencampuran Agregat dengan Semen Titik 1	2
Titik 2		
4	Tahap Persiapan Titik 2	3
5	Tahap Penghamparan Agregat Titik 2	2
6	Tahap Pencampuran Agregat dengan Semen Titik 2	2
7	Tahap Pemadatan	2
8	Tahap Pemasangan Paving	1

Berdasarkan Tabel 1 di atas diketahui uraian pekerjaan beserta durasinya, berdasarkan data *master schedule* yang terdapat pada lampiran. Tabel ini menjadi acuan penting dalam perencanaan dan pelaksanaan pemeliharaan paving jalan di Terminal Petikemas Semarang. Data yang terdapat dalam tabel memberikan gambaran yang jelas mengenai urutan pekerjaan yang harus dilakukan serta estimasi durasi setiap tahap. Hal ini membantu tim proyek dalam mengatur jadwal kerja, mengalokasikan sumber daya dengan efektif, dan memastikan bahwa proyek pemeliharaan berjalan sesuai dengan waktu yang telah direncanakan.

Suatu proyek terdiri dari beberapa jenis kegiatan dan masing-masing mempunyai kode untuk mempermudah dalam pembuatan penyusunan kegiatan. Penyusunan kegiatan atau diagram *network* pada penelitian ini dilakukan pada pekerjaan pemeliharaan jalan paving blok terminal petikemas Semarang. Kegiatan tersebut seperti tabel di bawah ini.

Tabel 2. Identifikasi kegiatan proyek pemeliharaan jalan Terminal Petikemas

No	Jenis Kegiatan	Durasi	Start	Finish	Predecessor	Successor
Titik 1						
1	Sub titik A	2	Mon 05/06/23	Tue 06/06/23	-	B
2	Sub titik B	2	Wed 07/06/23	Thu 08/07/23	A	C
3	Sub titik C	2	Fri 09/06/23	Sat 10/06/23	B	G
Titik 2						
4	Sub titik D	3	Wed 07/06/23	Thu 08/06/23	-	E
5	Sub titik E	2	Fri 09/06/23	Sat 10/06/23	D	F
6	Sub titik F	2	Sun 11/06/23	Mon 12/06/23	E	G
Titik 3						
7	Sub titik G	2	Tue 13/06/23	Wed 14/06/23	F	G
8	Sub titik H	1	Thu 15/06/23	Fri 16/06/23	G	-

Tabel 2 memberikan gambaran rinci tentang uraian pekerjaan yang dilakukan dalam penelitian ini. Tabel ini mencantumkan informasi seperti kode pekerjaan, durasi kegiatan, kegiatan terdahulu (*predecessor*), dan kegiatan berikutnya (*successor*).

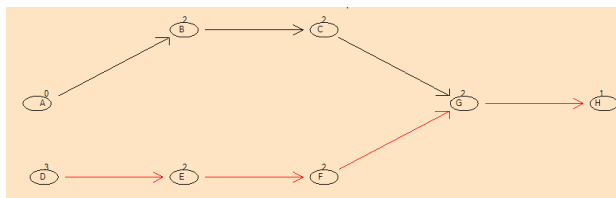
Uraian pekerjaan yang terdapat dalam tabel ini membantu dalam perencanaan dan pengorganisasian pekerjaan, serta memastikan kelancaran aliran pekerjaan dari satu tahap ke tahap berikutnya. Setiap kegiatan diidentifikasi dengan kode yang unik dan memiliki durasi yang ditentukan. Kegiatan sebelumnya (*predecessor*) dan kegiatan berikutnya (*successor*) juga ditunjukkan, memberikan pemahaman yang jelas tentang hubungan antar-kegiatan.

Model Jaringan Kerja CPM dan PERT

Metode CPM dan PERT menggunakan konsep AOA (*Activity On Arrow*) dalam pembentukan jaringan kerja. Dalam analisis hubungan kerja antar kegiatan berdasarkan data *master schedule*, dapat dibentuk model jaringan kerja yang menggambarkan urutan dan ketergantungan antar kegiatan. Gambar di bawah ini memperlihatkan representasi visual dari model jaringan kerja yang telah disusun berdasarkan hasil analisis tersebut.

Metode PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) dan CPM (*Critical Path Method*) sering digunakan dalam proyek pemeliharaan jalan paving Terminal Petikemas Semarang karena keduanya memberikan pendekatan yang terstruktur dan efektif dalam perencanaan dan pengendalian proyek.

Penjelasan terkait poin-poin pada not di bawah ialah Not A merupakan Tahap Persiapan titik 1, Not B Tahap Penghamparan Agregat titik 1, Not C Pencampuran Agregat Semen titik 1, Not D merupakan Tahap Persiapan titik 2, Not E Tahap Penghamparan Agregat titik 2, Not F Pencampuran Agregat Semen titik 1, Not G merupakan Pemasangan dan Not H merupakan Pemasangan Paving Blok.



Gambar 3. Model jaringan kerja metode CPM dan PERT

Hasil Analisa Metode CPM

Metode CPM melibatkan dua pendekatan dalam melakukan analisis waktu yang optimal. Pendekatan pertama adalah menggunakan perhitungan maju (*forward pass*), yang dimulai dari kegiatan awal dan berlanjut hingga mencapai kegiatan akhir. Pendekatan ini memberikan informasi mengenai waktu mulai dan selesainya setiap kegiatan dalam rangkaian kerja.

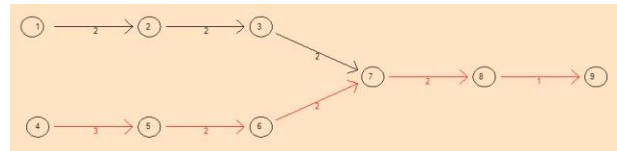
Pendekatan kedua adalah perhitungan mundur (*backward pass*), yang dimulai dari kegiatan akhir dan bergerak mundur hingga mencapai kegiatan awal. Pendekatan ini memberikan informasi mengenai waktu penyelesaian terakhir dari setiap kegiatan dalam

rangkaian kerja, serta menentukan waktu mulai paling lambat yang dapat diberikan kepada kegiatan sebelumnya. Berikut merupakan hasil analisa metode CPM pada *software QM*:

Tabel 3. Hasil analisa CPM pemeliharaan Jalan Terminal Petikemas

Activity	Start node	End node	Activity time	Early start	Early finish	Late start	Late finish	Slack
Project			10					
A	1	2	2	0	2	1	3	3
B	2	3	2	2	4	3	5	3
C	3	7	2	4	6	5	7	3
D	4	5	3	0	3	9	3	0
E	5	6	2	3	5	3	5	0
F	6	7	2	5	7	5	7	0
G	7	8	2	7	9	7	9	0
H	8	9	1	9	10	9	10	0

Dengan menggunakan kedua pendekatan ini, metode CPM memungkinkan analisis yang komprehensif terkait dengan waktu optimal pelaksanaan setiap kegiatan dalam proyek. Informasi dari perhitungan maju dan mundur ini berguna dalam menentukan lintasan kritis, mengidentifikasi kegiatan yang memiliki pengaruh besar terhadap waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan, serta membantu manajer proyek dalam pengambilan keputusan yang strategis.



Gambar 4. Jaringan kerja CPM (*Critical Path Method*)

Gambar 4 di atas menggambarkan bentuk jaringan kerja (*network planning*) menggunakan metode CPM. Pada gambar tersebut, kegiatan-kegiatan direpresentasikan oleh anak panah, sedangkan lingkaran-lingkaran yang berisi nilai ES (*Earliest Start*), EF (*Earliest Finish*), LS (*Late Start*), LF (*Late Finish*), dan nomor kegiatan. Sebagai contoh, kegiatan A terletak pada anak panah yang memiliki event 0 di pangkalnya, dan event 1 sebagai kegiatan yang mengikuti kegiatan D. Pola ini berlanjut hingga mencapai kegiatan H.

Dengan menggunakan gambar ini, kita dapat memvisualisasikan hubungan antara kegiatan-kegiatan dan nilai-nilai yang terkait seperti ES, EF, LS, dan LF. Jaringan kerja ini membantu dalam pemahaman yang lebih baik mengenai urutan dan ketergantungan antar kegiatan dalam proyek. Dengan mempelajari gambar ini, manajer proyek dapat merencanakan dan mengelola pelaksanaan kegiatan dengan lebih efektif, serta mengidentifikasi jalur kritis dan memantau waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Hasil Analisa Metode PERT

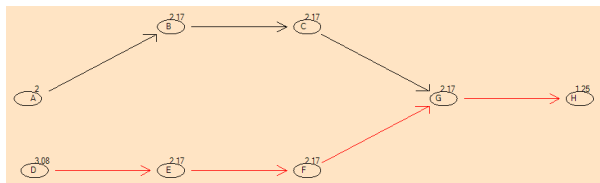
Analisis PERT merupakan metode penjadwalan proyek yang berbasis pada jaringan dan melibatkan tiga

estimasi waktu untuk setiap kegiatan, yaitu waktu optimis, waktu paling mungkin, dan waktu pesimis. Melalui pengamatan dan wawancara langsung di lapangan, diperoleh nilai waktu optimis (ta) dan waktu pesimis (tb) untuk setiap kegiatan. Sementara itu, nilai waktu paling mungkin (tm) yang digunakan adalah durasi kegiatan yang telah ditentukan melalui metode CPM pada tahap sebelumnya. Dengan menggunakan ketiga estimasi waktu tersebut, analisis PERT dapat memberikan perkiraan yang lebih akurat terkait jadwal pelaksanaan proyek.

Tabel 5. Hasil analisa CPM pemeliharaan Jalan Terminal Petikemas

Jenis Kegiatan	Waktu Optimis (ta) (hari)	Waktu Paling Mungkin (tm) (hari)	Waktu Pesimis (tb) (hari)	Perkiraan Waktu Aktivitas (te)	Deviasi Standar Kegiatan (S)	Varians
Titik 1						
Tahap Persiapan Titik 1	1	2	3	2	0,33	0,11
Tahap Penghamparan Agregat Titik 1	1	2	4	2,17	0,5	0,25
Tahap Pencampuran Agregat dengan Semen Titik 1	1	2	4	2,17	0,5	0,25
Titik 2						
Tahap Persiapan Titik 2	1,5	3	5	3,08	0,58	0,34
Tahap Penghamparan Agregat Titik 2	1	2	4	2,17	0,5	0,25
Tahap Pencampuran Agregat dengan Semen Titik 2	1	2	4	2,17	0,5	0,25
Titik 3						
Tahap Pemasangan Paving	1	2	4	2,17	0,5	0,25
Tahap Pemasangan Paving	0,5	1	3	1,25	0,42	0,17

Tabel 5 di atas menggambarkan hasil estimasi waktu aktivitas kegiatan berdasarkan tiga estimasi waktu yang terdiri dari waktu optimis (ta), waktu pesimis (tb), dan waktu yang paling mungkin (tm). Pada tabel tersebut, juga terdapat nilai deviasi standar dan nilai varian untuk setiap kegiatan.



Gambar 5. Diagram jaringan kerja metode PERT

Berdasarkan Gambar 5 diagram jaringan kerja, tanda panah yang lebih tebal menandakan bahwa jalur tersebut kritis. Durasi pada metode PERT adalah 10,84 hari. Pada penggunaan metode PERT, durasi memiliki kegunaan untuk mengetahui dan menghitung perkiraan waktu terbaik saat merencanakan proyek. Dengan menggunakan tiga dugaan waktu yaitu waktu optimis, waktu paling mungkin, dan waktu pesimis, dapat dilakukan perhitungan yang menghasilkan nilai peluang penyelesaian proyek. Hasil dari perhitungan durasi ini dapat memberikan informasi mengenai probabilitas

keberhasilan proyek dengan menggunakan tabel nilai normal Z.

Faktor Penghambat Proyek

Proyek pemeliharaan jalan paving Terminal Petikemas Semarang menghadapi beberapa hambatan yang memengaruhi kelancaran pengerjaan dan menyebabkan kendala dalam mencapai hasil yang maksimal. Berikut merupakan faktor penghambat pada proyek.

a. Faktor Cuaca

Salah satu hambatan yang sering terjadi dalam pengerjaan proyek adalah cuaca buruk. Faktor cuaca seperti hujan deras, angin kencang, atau kondisi cuaca ekstrem lainnya dapat memiliki dampak negatif pada proses pengerjaan. Cuaca buruk menyulitkan pelaksanaan aktivitas penting seperti pengaspalan dan pengecoran jalan.

Pada saat hujan deras, pekerjaan pengaspalan jalan menjadi sulit dilakukan. Air hujan dapat merusak bahan aspal yang belum mengering, menyebabkan penurunan kualitas jalan yang baru dibangun. Selain itu, kelembaban yang tinggi juga dapat memengaruhi perekatan aspal dengan permukaan jalan, mengurangi daya tahan dan kualitas pekerjaan. Angin kencang juga menjadi masalah serius dalam pengerjaan proyek. Angin yang kuat dapat menyebabkan masalah pada penggunaan alat berat, seperti penutupan sementara crane atau pembatasan penggunaan peralatan tertentu untuk keamanan. Selain itu, angin kencang juga dapat merusak struktur sementara yang sedang dibangun atau menyebabkan bahan dan peralatan tercecer, menghambat kelancaran pengerjaan.

Kondisi cuaca ekstrem lainnya, seperti badai atau cuaca yang tidak stabil, juga dapat menyebabkan penundaan dalam jadwal pengerjaan. Risiko terjadinya longsor, banjir, atau kerusakan lainnya meningkat pada kondisi cuaca yang ekstrem, sehingga harus dilakukan penghentian sementara atau penyesuaian rencana kerja untuk menjaga keamanan dan kualitas proyek.

Untuk mengatasi hambatan ini, proyek pemeliharaan jalan harus memperhatikan prakiraan cuaca dan membuat perencanaan yang fleksibel. Penjadwalan yang cermat dan koordinasi yang baik dengan tim proyek dan pihak terkait diperlukan untuk mengantisipasi cuaca buruk dan mengambil tindakan yang tepat, seperti menunda pengerjaan pada saat kondisi cuaca yang tidak mendukung atau melindungi pekerjaan yang sudah dilakukan dari dampak cuaca buruk. Dengan strategi yang tepat, dampak cuaca buruk pada pengerjaan proyek pemeliharaan jalan dapat diminimalkan dan jadwal pengerjaan dapat diatur kembali secara efisien.

b. Faktor Banjir Rob

Hambatan lain yang sering terjadi dalam pengerjaan proyek pemeliharaan jalan di Terminal Petikemas Semarang adalah banjir rob. Terminal ini terletak di daerah yang rentan terhadap banjir rob,

terutama saat musim hujan tiba. Banjir rob dapat menyebabkan terbentuknya genangan air yang menghalangi akses ke area proyek dan mengganggu kelancaran pengerjaan. Ketika banjir rob terjadi, genangan air yang tinggi dapat menghambat akses menuju area proyek. Kendaraan dan peralatan yang diperlukan untuk pengerjaan jalan menjadi sulit untuk bergerak, dan pekerjaan terhenti karena tidak memungkinkan untuk melanjutkan aktivitas di tengah genangan air yang tinggi.

Selain itu, air yang tergenang dalam banjir rob juga dapat merusak pekerjaan yang telah dilakukan sebelumnya. Misalnya, jika jalan sudah dicor atau material telah disimpan di area proyek, genangan air yang tinggi dapat merusak struktur jalan dan memengaruhi kualitas pekerjaan yang telah dilakukan sebelumnya. Hal ini menyebabkan perlu dilakukannya upaya pemulihan dan perbaikan yang memakan waktu dan sumber daya tambahan.

Untuk mengatasi hambatan ini, proyek pemeliharaan jalan perlu memiliki strategi pengelolaan banjir yang efektif. Upaya seperti peningkatan drainase, penggunaan pompa air, atau pembangunan konstruksi perlindungan banjir dapat membantu mengurangi dampak banjir rob pada proyek. Selain itu, pemantauan cuaca dan prakiraan banjir yang akurat juga penting agar proyek dapat mengambil tindakan pencegahan yang tepat sebelum terjadinya banjir rob.

Dengan penanganan yang baik terhadap hambatan banjir rob, proyek pemeliharaan jalan di Terminal Petikemas Semarang dapat mengurangi risiko penundaan dan kerusakan yang disebabkan oleh banjir rob. Hal ini memungkinkan proyek berjalan dengan lancar dan efisien dalam mencapai hasil yang optimal.

c. Faktor Mobilisasi Transportasi Pengangkut Petikemas di Terminal

Jika mobilisasi transportasi dalam konteks proyek pemeliharaan jalan paving Terminal Petikemas Semarang merujuk pada kendaraan yang lalu lalang di sekitar area proyek, maka kendala tersebut juga dapat menjadi hambatan dalam pengerjaan yang harus dipercepat. Salah satu hambatan yang mungkin terjadi adalah kemacetan lalu lintas di sekitar area proyek. Tingginya volume kendaraan yang melewati Terminal Petikemas, seperti truk pengangkut petikemas, kendaraan pribadi, dan kendaraan angkutan umum, dapat menyebabkan kemacetan yang signifikan. Kemacetan ini dapat menghambat aliran material, peralatan, dan tenaga kerja yang diperlukan untuk pengerjaan jalan. Selain itu, kemacetan juga dapat mengganggu mobilitas tim proyek dan menghambat koordinasi antar tim.

Selain kemacetan, faktor keamanan juga perlu dipertimbangkan. Jika ada kendaraan yang melintas di sekitar area proyek dengan kecepatan tinggi atau tidak mematuhi rambu-rambu lalu lintas, dapat menimbulkan risiko kecelakaan bagi pekerja proyek dan pengguna jalan

lainnya. Hal ini dapat menghambat proses pengerjaan dan memerlukan upaya tambahan untuk menjaga keamanan di sekitar area proyek.

Pada kondisi pengerjaan proyek yang harus dipercepat, penting bagi tim proyek untuk mempertimbangkan dan mengelola mobilitas transportasi yang ada di sekitar area proyek. Upaya seperti penataan lalu lintas, pengaturan jalur khusus bagi kendaraan proyek, dan koordinasi dengan pihak berwenang dapat membantu mengurangi kemacetan dan meningkatkan keamanan di area proyek. Dengan demikian, pengerjaan proyek pemeliharaan jalan paving dapat dilakukan dengan efisiensi dan tidak terganggu oleh hambatan yang terkait dengan mobilisasi transportasi sekitar.

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil analisis aspek-aspek manajemen waktu, hasil perhitungan analisis metode CPM (*critical path method*) untuk pekerjaan pemeliharaan jalan paving blok Terminal Petikemas Semarang memerlukan durasi 10 hari, dengan jalur kritis di kegiatan D, E, F, G, dan H. Sedangkan dengan metode PERT adalah 10,84 hari dengan probabilitas keberhasilan proyek terselesaikan sebesar 87,3%, untuk itu apabila probabilitas keberhasilan proyek ingin sebesar 91%-99,3% maka dibutuhkan durasi pelaksanaan proyek selama 10,85-11 hari kerja.
2. Faktor penghambat dalam pengerjaan proyek pemeliharaan jalan di Terminal Petikemas Semarang meliputi cuaca buruk, seperti hujan deras dan angin kencang, yang dapat menyebabkan penundaan dan memengaruhi kualitas pekerjaan, serta banjir rob yang sering terjadi di daerah tersebut, menghalangi akses ke area proyek dan merusak pekerjaan yang telah dilakukan sebelumnya. Kedua faktor ini memengaruhi kelancaran pengerjaan proyek dan memerlukan upaya pemulihan dan perbaikan yang memakan waktu dan sumber daya tambahan

DAFTAR PUSTAKA

- Abrar Husein. (2011). *Manajemen Proyek, Revisi Edisi*, Penerbit: Andi Offset.
- Aranti Iin. (2015). *Slack Dan Float Manajemen Konstruksi*.
- Atkinson. (1994). *Manajemen Waktu yang Efektif*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Badri, S. (1997). *Dasar-Dasar Network Planing*, PT Rika Cipta, Jakarta
- Bennatan, E.M. (1995). *One Time within Budget: Software Project Management*
- Chasanah Ummi dan Sulistyowati. (2017). Penerapan Manajemen Konstruksi Dalam Pelaksanaan Konstruksi. *Jurnal Neo Teknika* Vol. 3 No. 1, Juni 2017, Hal. 35- 39.

- Christian, Cefiro dan Sentosa. *Studi Kasus Penerana Metode PERT pada Proyek Gudang X*. Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra.
- Hamilton, A. (1997). *Management by Project*, Thomas Telford, London.
- Herawati, Y., dkk. 2013. *Efektifitas Manajemen Waktu Bagi Mahasiswa untuk Meningkatkan Target Akademis pada Politeknik Negeri Sriwijaya*. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Ibrahim, A. M. & Yunianto, F., 2022. *Pelindo: Terminal Petikemas Semarang kembali beroperasi*. [Online] Available at: <https://www.antaraneews.com/berita/2899173/pelindo-terminal-petikemas-semarang-kembali-beroperasi> [Accessed 1 Juni 2023].
- Ikhsan Maulana. (2021). Analisis Biaya dan Waktu Pada Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Fast Track. *Scientific journal Of Industrial Engineering* Vol 2 No 2 Septemer 202.
- Irika Widiastuti, Lenggogeni, 2013, *Manajemen Konstruksi*, Penerbit PT. Remaja Rosdakarya, 2013.
- Istiawan Dipohusodo, 1996. *Manajemen Proyek dan Konstruksi*, Jilid 2, Penerbit Kanisius (Anggota IKAPI). Yogyakarta.
- Jamrud, 2021. *Modernisasi Terminal Peti Kemas Semarang*. [Online] Available at: <https://www.majalahdermaga.co.id/post/1114/modernisasi-terminal-peti-kemas-semarang> [Accessed 23 Mei 2023].
- Kerzner, H. (2009). *Project Management: A System Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*, John Wiley & Sons, Inc, Hoboken, New Jersey.
- Kiswati, Sri dan Ummi Chasanah. (2019). Analisis Konsultan Manajemen Kontruksi. Terhadap Penerapan Manajemen waktu Pada Pembangun Rumah Sakit di Jawa Tengah. *Jurnal Neo Teknik* Vol 5 No. 1 Juni 2019.
- Kurniawan Fajar, Gede Sarya, Michella Beatrix. *Analisis Waktu Pelaksanaan Proyek Menggunakan Metode CPM – Pert Pada proyek Pembangunan Gedung SDN Bibis 113 Surabaya. Metode Pelaksanaan Pekerjaan Gedung.Practice and Techniques*, John Wiley and Sons, Inc, New York.
- Puji Atyati Rahayum, Endang Mulyani, Budiman Arpan. *Analisa Percepatan Waktu Dengan Metode Fast Track Pada Proyek Konstruksi*. Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Rodo Yohanes. *Analisis Waktu Dengan Menggunakan Metode Critical Path Method pada Proyek Pembangunan Pasar mala Wwaru Watu Kapu, Kabupaten Ngada Nusa Tenggara Timur*. Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
- Sahril. (2022). *Analisis Manajemen Waktu Menggunakan Metode CPM dan Pert Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Pekanbaru- Bakinang*.
- Saputri Rahmawati A, Mohammad Yusuf Tuloli, dan Arfan Utirahman. (2022). Impementasi Tahap Controlling Priyek Dalam Manajemen Konstruksi Pembangunan Gedung Asrama MAN 1 Gorontalo. *Jurnal Penelitian Jalan dan Jembatan* Volume 2, Nomor 1 Tahun 2022.
- Sari Novia. *Analisis Pengendalian Waktu Selesai Proyek Dengan Menggunakan Metode Fast Track. Sudi Kasus Pembangunan Masjid Pemkab Deli Serdang*. Departemen Teknik Sipil Universitas Sumatra Utara.