

Penerapan Metode CPM (Critical Path Method) Pada Proyek Peningkatan Sarana Dan Prasarana TPS Limbah dan Fasilitasnya Di PT. Putra Kuala Tanjung

Application of The CPM (Critical Path Method) to The Project to Improve Waste TPS Facilities and Infrastructure in PT. Putra Kuala Tanjung

Rahmad Syahputra¹, Muhammad Fazri Pasaribu^{1*}, dan Abdul Azis Syarif¹

¹Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Komputer, Universitas Harapan Medan, Medan, Indonesia

*Corresponding author: fazri291171@gmail.com

Diterima: 13-02-2024

Disetujui: 15-03-2024

Dipublikasikan: 30-04-2024

IRAJTMA is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



Abstrak

Dalam proyek konstruksi, kesalahan dalam prosedur perencanaan sering menyebabkan kegagalan atau keterlambatan proyek. Mengingat pentingnya penyelesaian proyek tepat waktu di industri jasa konstruksi yang kompetitif, metode Critical Path Method (CPM) direkomendasikan untuk penjadwalan. Metode ini memungkinkan perencanaan waktu yang sangat detail dengan memecah pekerjaan menjadi item-item kecil, memungkinkan penghitungan durasi yang akurat untuk setiap aktivitas. Penelitian ini fokus pada penjadwalan ulang pembangunan Gedung Praproses (struktur baja) di proyek PT. Putra Kuala Tanjung. Dengan memecah pekerjaan dan melakukan perhitungan maju dan mundur, penulis berhasil menentukan durasi tiap aktivitas dan mengidentifikasi kegiatan kritis. Hasilnya, durasi proyek berkurang dari 252 hari kerja menjadi 156 hari, menunjukkan penghematan waktu 96 hari.

Kata Kunci : CPM, jalur kritis, manajemen proyek, penjadwalan proyek

Abstract

In construction projects, inaccuracies in planning procedures often lead to failures or delays. Given the importance of timely project completion in the competitive construction service industry, the Critical Path Method (CPM) is recommended for scheduling. This method allows for highly detailed time planning by breaking down the work into small items, enabling accurate duration calculations for each activity. This study focuses on rescheduling the construction of the Preprocessing Building (steel structure) at PT. Putra Kuala Tanjung's project. By breaking down the work and performing forward and backward calculations, the author successfully determined the duration of each activity and identified critical tasks. As a result, the project duration was reduced from 252 working days to 156 days, demonstrating a time savings of 96 days.

Keywords : CPM, critical path, project management, project scheduling.

1. Pendahuluan

Konstruksi proyek merupakan serangkaian aktivitas terkoordinasi yang bertujuan untuk mencapai suatu hasil tertentu (struktur/bangunan) dengan mematuhi batasan-batasan tertentu seperti waktu, biaya, dan kualitas. Proyek konstruksi membutuhkan berbagai sumber daya, termasuk tenaga kerja, bahan bangunan, peralatan, metode pelaksanaan, dana, informasi, dan waktu. Mengingat pentingnya menyelesaikan proyek tepat waktu dalam industri yang kompetitif, manajemen proyek yang efektif sangat krusial untuk mengurangi risiko kegagalan

dan keterlambatan. Keberhasilan atau kegagalan proyek seringkali ditentukan oleh kualitas perencanaan dan pengendalian yang diterapkan, yang jika tidak memadai dapat mengakibatkan keterlambatan, penurunan produktivitas, dan pembengkakan biaya.

PT. Putra Kuala Tanjung adalah perusahaan konstruksi yang menangani berbagai proyek, termasuk konstruksi bangunan gudang dan industri, hunian tunggal dan koppel, serta konstruksi pertambangan dan manufaktur. Saat ini, perusahaan tersebut sedang mengerjakan proyek peningkatan sarana dan prasarana TPS Limbah dan Fasilitasnya di PT. INALUM. Dalam proyek ini, pembangunan Gedung Praproses (struktur baja) mengalami keterlambatan signifikan. Perkiraan awal menunjukkan durasi pembangunan 72 hari, tetapi realitasnya mencapai 252 hari. Keterlambatan ini berdampak pada jadwal keseluruhan proyek. Dalam penjadwalan, PT. Putra Kuala Tanjung menggunakan Analisa Harga Satuan Pekerja (AHSP) dan kurva-S, yang memiliki kelemahan seperti kurangnya spesifikasi mengenai waktu mulai dan selesai pekerjaan, ketidakjelasan lintasan kritis, dan hubungan antar pekerjaan yang tidak terdefinisi, sehingga sulit mengontrol dan mengatasi keterlambatan.

Oleh karena itu, penulis berupaya melakukan penelitian untuk mengkaji ulang penjadwalan proyek di PT. Putra Kuala Tanjung dengan menggunakan metode Critical Path Method (CPM), khususnya pada pembangunan Gedung Praproses (struktur baja), untuk mengevaluasi dan potensial memperbaiki jadwal proyek.

2. Metode Penelitian

Dalam studi ini, peneliti menggunakan pendekatan kuantitatif yang mengandalkan data numerik yang dapat dihitung dan diukur secara sistematis. Pendekatan ini meliputi pengumpulan, interpretasi, dan presentasi data, yang dalam konteks ini melibatkan waktu yang diperlukan untuk setiap aktivitas proyek, jumlah pekerja per item pekerjaan, dan upah pekerja. Studi ini dilakukan melalui teknik penelitian deskriptif yang bertujuan untuk menyelidiki dan menggambarkan secara sistematis kondisi aktual dari proyek yang diteliti.

Penelitian deskriptif ini berfokus pada investigasi kondisi dan variabel tertentu yang sudah didefinisikan sebelumnya, dengan hasil yang dipresentasikan dalam format laporan penelitian. Dalam studi ini, teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah non-probability sampling, khususnya purposive sampling. Teknik ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk secara sengaja memilih sampel dari populasi yang memiliki pengetahuan mendalam tentang masalah yang diteliti, yang kemudian menyediakan data yang relevan dengan permasalahan yang dianalisis.

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung dari sumber melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi, mengumpulkan informasi tentang hubungan ketergantungan antarpekerjaan, penyebab keterlambatan, dan upah pekerja. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari analisis harga satuan yang ada. Metode pengumpulan data melibatkan wawancara, observasi, dan studi pustaka untuk memperoleh informasi yang diperlukan.

Penelitian ini menggunakan metode Critical Path Method (CPM) untuk penjadwalan proyek. Dalam CPM, terdapat perkiraan biaya dan waktu yang meliputi estimasi normal dan estimasi percepatan. Kegiatan kritis diidentifikasi melalui jalur yang memiliki total durasi terpanjang dan memungkinkan penyelesaian proyek tercepat. Studi ini melibatkan pengumpulan data detail, analisis, dan rekonstruksi kegiatan proyek ke dalam sebuah jaringan kerja, dengan melakukan perhitungan maju, mundur, dan slack atau float total. Setelah itu,

jalur kritis ditentukan dan direpresentasikan dalam bentuk network planning CPM yang dirancang secara manual.

Penelitian dilaksanakan pada proyek Peningkatan Sarana dan Prasarana TPS Limbah dan Fasilitas di PT. Putra Kuala Tanjung. Deskripsi proyek dan data yang diperoleh dijelaskan, termasuk lokasi, nilai kontrak, dan periode pembangunan. Namun, penelitian ini terbatas hanya pada item pekerjaan pembangunan Gedung Praproses (Steel Structure), bukan keseluruhan proyek.

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini, penulis menerapkan metode Critical Path Method (CPM) untuk mengidentifikasi jalur kritis dan menghitung durasi yang diperlukan dalam pengerjaan Gedung Praproses (Steel Structure) dalam proyek Peningkatan Sarana dan Prasarana TPS Limbah dan Fasilitas yang dilakukan oleh PT. Putra Kuala Tanjung. Berdasarkan data yang diperoleh dari perusahaan, penelitian ini fokus pada item pekerjaan pembangunan gedung praproses, dengan penjadwalan ulang menggunakan rumus-rumus yang spesifik dalam CPM.

Untuk perhitungan durasi, penulis memulai dengan menetapkan parameter pekerjaan dan menghitung produktivitas berdasarkan data yang diperoleh dari lapangan. Dari situ, durasi keseluruhan pekerjaan dihitung satu persatu dari setiap sub-item, yang ditampilkan dalam Work Breakdown Structure (WBS). Setiap item dalam WBS dianalisis untuk menentukan ketergantungan antar-aktivitas, yang mengarah pada pembentukan jaringan kerja.

Tabel 1. WBS item pekerjaan

No	Item Pekerjaan	Durasi (Hari)
A	Pekerjaan pembongkaran	2
B	Pekerjaan galian dan urugan	2
C	Pekerjaan pondasi	25
D	Pekerjaan sloof	10
E	Pekerjaan kolom	1
F	Pekerjaan struktur	68
G	Pekerjaan pemasangan dinding	43
H	Pekerjaan atap	26
I	Pekerjaan lantai	14
J	Pekerjaan instalasi listrik	16
K	Pekerjaan drainase	13
L	Pekerjaan pengecatan struktur	32
Jumlah		252 hari

Analisis menggunakan metode CPM mencakup langkah-langkah berikut:

1. Mengumpulkan dan menguraikan data ke dalam tabel aktivitas.
2. Memberikan kode dan menentukan urutan logis berdasarkan ketergantungan antar-aktivitas.
3. Melakukan perhitungan maju untuk menentukan Earliest Finish (EF) dari setiap aktivitas.
4. Melakukan perhitungan mundur untuk mendapatkan Latest Finish (LF) dan menentukan Slack atau Total Float.
5. Mengidentifikasi jalur kritis, yang merupakan rangkaian aktivitas dengan Total Float nol.

Hasil dari perhitungan maju dan mundur memberikan gambaran lengkap tentang kapan setiap aktivitas harus dimulai dan selesai untuk memaksimalkan efisiensi dan menghindari keterlambatan. Perhitungan Total Float membantu dalam mengidentifikasi aktivitas yang

memiliki margin waktu paling kecil, sehingga menjadi kritis dan tidak dapat ditunda tanpa mempengaruhi durasi total proyek.

Tabel 2. Hubungan antar kegiatan

Kode	Item Pekerjaan	Kegiatan yang Mendahului	Durasi (Hari)
A	Pekerjaan pembongkaran gedung eksisting	-	2
B	Pekerjaan galian dan urugan	A	2
C	Pekerjaan pondasi	B	25
D	Pekerjaan sloof	B	10
E	Pekerjaan kolom	C	1
F	Pekerjaan struktur	D	68
G	Pekerjaan pemasangan dinding	F	43
H	Pekerjaan pemasangan atap	F	26
I	Pekerjaan lantai	H	14
J	Pekerjaan instalasi listrik	H	16
K	Pekerjaan drainase	I	13
L	Pekerjaan pengecatan struktur	J	32

Tabel 3. Rekapitulasi hitungan maju untuk mendapatkan EF

Kegiatan		Kurun waktu	Paling Awal	
I	J		Mulai (ES)	Selesai (EF)
1	2	2	0	2
2	3	2	2	4
3	4	25	4	29
3	5	10	4	14
5	6	68	14	82
6	7	26	82	108
7	8	14	108	122
7	9	16	108	124
9	10	32	124	156

Tabel 4. Rekapitulasi hitungan mundur untuk mendapatkan LF

Kegiatan		Kurun waktu	Paling Awal		Paling akhir	
I	J		Mulai (ES)	Selesai (EF)	Mulai (LS)	Selesai (LF)
1	2	2	0	2	0	2
2	3	2	2	4	2	4
3	4	25	4	29	4	81
3	5	10	4	14	4	14
5	6	68	14	82	14	82
6	7	26	82	108	82	108
7	8	14	108	122	108	143
7	9	16	108	124	108	124
9	10	32	124	156	124	156

Pada penjadwalan CPM (Critical Path Method), untuk menemukan jalur kritis, kita harus menghitung total float dari setiap item pekerjaan. Total float ini diperoleh setelah melakukan perhitungan maju dan perhitungan mundur. Perhitungan ini juga memungkinkan kita mengetahui durasi keseluruhan dari seluruh pekerjaan yang harus diselesaikan. Setelah

menyusun jaringan kerja, kita dapat melanjutkan dengan perhitungan maju dan mundur seperti yang ditunjukkan pada tabel di atas untuk mengetahui durasi dan total float dari setiap aktivitas pekerjaan. Total durasi semua pekerjaan adalah 252 hari. Setelah dilakukan pengolahan, durasi total dari keseluruhan aktivitas pekerjaan berkurang menjadi 156 hari, menghasilkan selisih durasi sebesar 96 hari. Untuk menemukan jalur kritis pada kegiatan sub item pekerjaan, kita harus terlebih dahulu mengetahui total float dari setiap kegiatan. Total float menunjukkan seberapa lama suatu kegiatan dapat ditunda tanpa mempengaruhi jadwal proyek secara keseluruhan. Jika total float suatu kegiatan adalah 0, maka kegiatan tersebut adalah kegiatan kritis, yang berarti kegiatan tersebut tidak boleh ditunda sama sekali. Penundaan pada kegiatan kritis akan berdampak pada keterlambatan proyek secara keseluruhan. Setelah total float diketahui, kita dapat menentukan kegiatan mana saja yang termasuk dalam jalur kritis.

Tabel 5. Hitungan *float*

Kegiatan			Paling Awal		Paling akhir		Total
Kurun waktu							<i>float</i>
I	j		Mulai (ES)	Selesai (EF)	Mulai (LS)	Selesai (LF)	
1	2	2	0	2	0	2	0
2	3	2	2	4	2	4	0
3	4	25	4	29	4	81	52
3	5	10	4	14	4	14	0
5	6	68	14	82	14	82	0
6	7	26	82	108	82	108	0
7	8	14	108	122	108	143	21
7	9	16	108	124	108	124	0
9	10	32	124	156	124	156	0

Dari analisis ini, penulis berhasil mengidentifikasi jalur kritis proyek yang mencakup aktivitas kritis yang tidak boleh mengalami keterlambatan. Penentuan jalur kritis ini dilakukan dengan membandingkan Total Float dari semua aktivitas, di mana kegiatan dengan Total Float nol dianggap sebagai kritis.

Tabel 6. Identifikasi jalur kritis

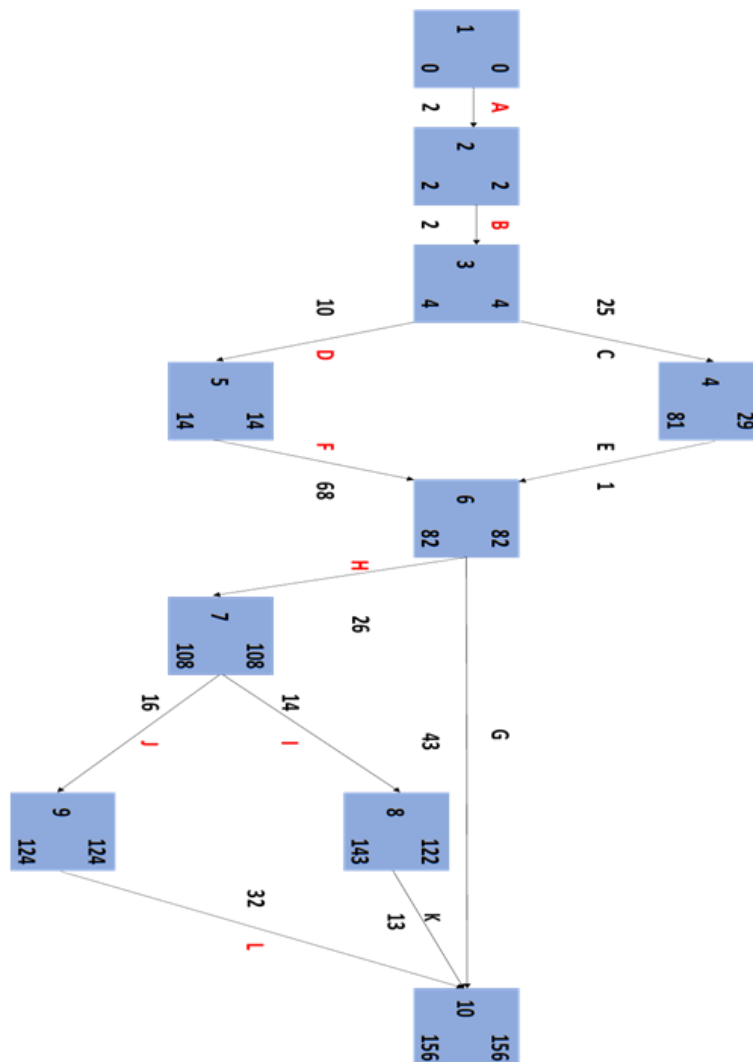
Kegiatan			Paling Awal		Paling akhir		Total	Keterangan
Kurun waktu							<i>float</i>	
I	j		Mulai (ES)	Selesai (EF)	Mulai (LS)	Selesai (LF)		
1	2	2	0	2	0	2	0	Kritis
2	3	2	2	4	2	4	0	Kritis
3	4	25	4	29	4	81	52	Non kritis
3	5	10	4	14	4	14	0	Kritis
5	6	68	14	82	14	82	0	Kritis
6	7	26	82	108	82	108	0	Kritis
7	8	14	108	122	108	143	21	Non kritis
7	9	16	108	124	108	124	0	Kritis
9	10	32	124	156	124	156	0	Kritis

Berikut ini adalah visualisasi dari jalur kritis yang diidentifikasi dalam penelitian (Gambar 1), yang menggambarkan hubungan antar aktivitas dan memberikan panduan tentang bagaimana sumber daya harus dialokasikan untuk menjaga proyek tetap pada jalur. Dari

diagram kerja tersebut bisa kita simpulkan bahwa kegiatan-kegiatan kritis terdapat pada kegiatan A, B, D, F, H, I, J, L yaitu pekerjaan:

1. Sub item Pekerjaan pembongkaran gedung eksisting
2. Sub item Pekerjaan galian dan urugan
3. Sub item Pekerjaan struktur
4. Sub item Pekerjaan pemasangan atap
5. Sub item Pekerjaan lantai
6. Sub item Pekerjaan instalasi listrik
7. Sub item Pekerjaan pengecatan struktur

Hasil penelitian ini menawarkan wawasan berharga dalam pengelolaan waktu dan sumber daya dalam proyek konstruksi, serta menekankan pentingnya perencanaan yang cermat dan eksekusi yang efisien untuk menghindari keterlambatan dan memaksimalkan produktivitas.



Gambar 1. Diagram jalur kritis

4. Kesimpulan dan Saran

Dari penerapan metode Critical Path Method (CPM) pada proyek Peningkatan Sarana dan Prasarana TPS Limbah dan Fasilitas, khususnya pada pembangunan Gedung Praproses (Steel Structure), penelitian ini menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Durasi total untuk seluruh aktivitas pembangunan Gedung Praproses, berdasarkan perhitungan konvensional, adalah 252 hari, seperti yang digambarkan dalam jaringan kerja yang disertakan.
2. Setelah dianalisis dengan menggunakan CPM dan mempertimbangkan hubungan ketergantungan antaraktivitas, durasi total pembangunan Gedung Praproses tereduksi menjadi 156 hari, menunjukkan pengurangan waktu sebanyak 96 hari.
3. Analisis lebih lanjut mengidentifikasi jalur kritis yang melibatkan beberapa sub item pekerjaan, yang mencakup pembongkaran gedung eksisting, pekerjaan galian dan urugan, pekerjaan sloof, pekerjaan struktur, pekerjaan pemasangan atap, pekerjaan lantai, pekerjaan instalasi listrik, dan pekerjaan pengecatan struktur.

Saran yang dihasilkan berdasarkan penelitian ini adalah:

1. Hasil penelitian ini seharusnya menjadi pertimbangan bagi kontraktor untuk mengaccelerasi kegiatan pada jalur kritis yang telah diidentifikasi.
2. Peneliti selanjutnya disarankan untuk mengkaji strategi percepatan pada kegiatan kritis, yang mungkin mencakup penambahan jam kerja atau jumlah tenaga kerja, serta melakukan analisis lebih mendalam tentang potensi percepatan waktu.

Kesimpulan dan saran ini diharapkan memberikan wawasan untuk meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan waktu proyek konstruksi.

Ucapan Terima Kasih

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah memungkinkan penulis untuk menyelesaikan tulisan ini. Banyak pihak telah memberikan dukungan yang tidak ternilai dalam penyelesaian tulisan ini, baik secara moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih.

Daftar Pustaka

- Anggraini, N., and Kartini, I. A. N. 2021. "Penerapan Waktu Penyelesaian Proyek Dengan Metode CPM (Critical Path Method) Studi Kasus: Pembuatan Jembatan Timbang di Gudang PPGK Milik PT. Garam (PERSERO)." *Jurnal Ekonomi Manajemen* 6 (1).
- Dimiyati, D. H., and Nurjaman, K. 2014. *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Pustaka Setia.
- Garaika, D., and Darmanah S.E., M. 2019. *Metodologi Penelitian*.
- Harahap, Nursapia M. 2020. *Penelitian Kuantitatif*.
- Iwawo, E. R. M., Tjakra, J., and Pratasis, P. A. K. 2016. "Penerapan Metode CPM Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pembangunan Gedung Baru Kompleks Eben Haezar Manado)." *Jurnal Sipil Statik* 4 (9): 551-558.
- Qomariyah, S., and Hamzah, F. 2013. "Analisis Network Planning Dengan Cpm (Critical Path Method) Dalam Rangka Efisiensi Waktu Dan Biaya Proyek." 1 (4): 408-416.
- Rahmadi. 2011. *Pengantar Metodologi Penelitian*. Antasari Press.
- Rev, E. 2003. *Work Breakdown Structure*. America: U.S. Department of Energy.
- Sholehah, I., and Puspasari, I. D. 2018. "Implementasi Metode CPM (Critical Path Method) Dalam Proyek Pembangunan PAUD (Pendidikan Anak Usia Dini) The Naff."
- Soeharto, I. 1999. *Manajemen Proyek (dari konseptual sampai operasional)*. Erlangga. <https://doi.org/10.3938/jkps.60.674>.
- Wiandari, E. P. 2018. "Formulasi Pemograman Linier Pada Critical Path Method Dalam Penyelesaian Proyek Peningkatan Jalan." Skripsi Thesis.