

ANALISIS PENGENDALIAN WAKTU PROYEK PEMBANGUNAN AULA TK NEGERI MENGGUNAKAN METODE CPM

Nurcaweda Riztria Adinda* dan Nurdianto Leky

Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Mandala

*Email : adinda.sttm@gmail.com

Abstrak. Proyek pembangunan aula TK Negeri merupakan salah satu kegiatan konstruksi yang membutuhkan perencanaan waktu yang akurat agar seluruh tahapan pekerjaan dapat terlaksana sesuai jadwal. Pengendalian waktu memiliki peran penting untuk meminimalkan potensi keterlambatan yang dapat berdampak pada peningkatan biaya, penurunan kualitas, serta gangguan terhadap operasional sekolah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengendalian waktu proyek menggunakan *metode Critical Path Method* (CPM), sebuah teknik penjadwalan yang digunakan untuk mengidentifikasi rangkaian aktivitas yang menentukan durasi total proyek. Metode CPM memungkinkan analisis hubungan ketergantungan antar kegiatan, penentuan jalur kritis, serta identifikasi aktivitas yang memiliki kelonggaran waktu (float). Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode CPM, diperoleh lintasan kritis yang terdiri dari kegiatan: E (Pekerjaan Struktur LT.1) – I (Pekerjaan Struktur LT.2) – J (Pekerjaan Dinding Bata LT.2) – M (Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal LT.1 dan LT.2) – N (Pekerjaan Pengecatan LT.1 dan LT.2) – O (Pekerjaan Lain-lain). Melalui pengolahan data menggunakan CPM, ditemukan bahwa sejumlah aktivitas berada pada jalur kritis yang menentukan lama proyek secara keseluruhan. Aktivitas pada jalur kritis tersebut memerlukan pengawasan intensif dan tindakan antisipatif agar tidak terjadi keterlambatan. Kesimpulan penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode CPM sangat efektif dalam mendukung pengendalian waktu proyek. Metode ini memberikan gambaran menyeluruh terhadap durasi proyek, prioritas aktivitas, serta potensi risiko keterlambatan.

Kata Kunci : Waktu Proyek, *Critical Path Method* (CPM) dan Aktivitas

1. PENDAHULUAN

Bidang kontruksi saat ini berkembang sangat pesat ditandai dengan banyaknya proyek kontruksi yang menggunakan

berbagai metode pelaksanaan dan peralatan yang dapat dikatakan modern, untuk mencapai tujuan proyek yang tepat mutu, tepat waktu tepat biaya yang sesuai dengan

perencanaan, maka pengendalian dan pengelolaan harus akurat sehingga lebih efisien terutama dalam pengendalian jadwal proyek terkait dengan urutan dan waktu pelaksanaan pekerjaan. Cara untuk melakukan kontrol terhadap kegiatan dan tahapan pekerjaan yang akan dilakukan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM), metode ini dapat menggambarkan suatu diagram atau grafik hubungan urutan pekerjaan proyek yang harus mendahului atau didahului diidentifikasi dalam kaitannya dengan waktu dan juga dapat menentukan kritisnya suatu kegiatan. CPM adalah bagian dari *network planning* merupakan suatu model yang digunakan dalam penyelenggaraan proyek yang produknya adalah informasi mengenai kegiatan-kegiatan yang ada dalam *network* diagram proyek yang bersangkutan. CPM ini merupakan metode yang sangat berorientasi pada waktu yang mempengaruhi dalam penentuan jadwal dan estimasi waktunya bersifat deterministic atau sesuatu yang akan terjadi. Pembangunan Aula Taman Kanak-Kanak Negeri Pembina Sadang Serang ini menggunakan kurva-S dalam menentukan penjadwalan proyek karena untuk menunjukkan kemajuan proyek

berdasarkan waktu pekerjaan dan bobot pekerjaan yang dipresentasikan dalam bentuk kurva. Dalam penelitian ini dilakukan evaluasi terhadap kurva-S dalam penjadwalan proyek dengan metode CPM yang digambarkan dengan bentuk *network*, menentukan urutan pekerjaan dan jalur kritisnya. Sehingga penelitian ini dapat dilakukan dengan judul “Analisis Pengendalian Waktu Proyek Pembangunan Aula Taman Kanak-Kanak Negeri Pembina di Sadang Serang Bandung”. Menganalisa hasil dari penelitian ini memerlukan data dan hasil dari lapangan untuk menentukan kegiatan dan aktifitas yang terjadi dilapangan sehingga memperoleh hasil yang sesuai. Dalam Analisa pembangunan Aula Taman Kanak-Kanak Negeri Pembina di Sadang Serang memerlukan survei kondisi lapangan serta data-data yang terkumpul sehingga membuat perhitungan dan mendapatkan hasil yang berupa angka yang dapat digunakan untuk menentukan durasi untuk memperhitungkan pada metode perhitungan (*Critical Path Method*).

Pelaksanaan suatu proyek merupakan suatu proses mengubah masukan (*input*) berupa sumber daya dan kegiatan menjadi pengeluaran (*output*) yang telah ditentukan. Banyak permasalahan yang terjadi dilapangan dikarenakan keterlambatan dalam

pelaksanaan dan biaya yang melampaui batas anggaran dalam pelaksanaan proyek. Oleh karena itu tim proyek harus menyiapkan perencanaan input secara terperinci sehingga kegiatan proyek dapat dijadwalkan, dianggarkan, dimonitor dan dikendalikan dengan baik. Penjadwalan atau *scheduling* adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada. Penjadwalan bertujuan meminimalkan waktu proses, dan biaya yang digunakan. Penjadwalan biasanya disusun dengan mempertimbangkan berbagai keterbatasan yang ada sehingga akan memberikan dampak positif yaitu rendahnya biaya operasi dan waktu pembangunan, yang pada akhirnya dapat meningkatkan probabilitas tercapainya target penjadwalan. Penjadwalan proyek juga merupakan kegiatan dalam menetapkan jangka waktu kegiatan proyek yang harus diselesaikan dengan menggunakan bahan baku, tenaga kerja serta waktu yang dibutuhkan oleh setiap aktivitas. Pengendalian jadwal memiliki peranan penting dalam hal pengambilan keputusan

dalam pelaksanaan pembangunan konstruksi. Pelaksanaan konstruksi harus sesuai dengan perencanaan biaya yang seefisien mungkin. Untuk itu dibuat anggaran pelaksanaan yang bersifat lebih detail yang bertujuan untuk kelancaran proyek konstruksi dilapangan, antara lain adanya pengalokasian sumber daya yang dibutuhkan sesuai dengan tahapan pekerjaan baik menyangkut bahan material, peralatan, tenaga kerja serta penyediaan yang memadai.

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Menganalisis jadwal pelaksanaan proyek pembangunan aula TK untuk mengetahui urutan kegiatan, durasi, dan ketergantungan antar kegiatan
- b. Menganalisis pengendalian waktu proyek menggunakan CPM

2. TINJAUAN PUSTAKA

Analisis Proyek

Habibi, Dkk (2020:78) menyatakan bahwa analisis adalah aktivitas yang terdiri dari serangkaian kegiatan seperti mengurai, membedakan, memilah, sesuatu untuk dikelompokkan kembali menurut kriteria tertentu dan kemudian dicari kaitannya lalu ditafsirkan maknanya. Analisis merupakan bagian dari sebuah proses untuk mengkaji sebuah data, diiringi dengan ketelitian agar dapat mencapai sebuah tujuan yang

diharapkan, salah satunya mendapatkan sebuah kesimpulan yang dapat dipercayasebagai usaha yang sistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan sasaran dan tujuan perencanaan, merancang sistem informasi, membandingkan pelaksanaan dengan standar, menganalisis kemungkinan penyimpangan, kemudian melakukan tindakan koreksi yang diperlukan agar sumber daya dapat digunakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran dan tujuan (Monica, 2013).

Waktu Proyek

Waktu proyek merupakan salah satu komponen penting dalam manajemen proyek yang berkaitan langsung dengan keberhasilan penyelesaian proyek tepat waktu. Menurut Schwalbe (2011), waktu proyek adalah proses yang mencakup perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian durasi aktivitas proyek. Kerzner (2009) menyebutkan bahwa pengelolaan waktu proyek melibatkan perencanaan kegiatan, identifikasi jalur kritis, dan pengendalian pelaksanaan agar sesuai dengan jadwal. Dengan demikian, pengelolaan waktu sangat penting untuk menghindari keterlambatan dan pemborosan sumber daya.

Manajemen Waktu Proyek

Manajemen waktu proyek adalah proses yang bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh aktivitas proyek diselesaikan tepat waktu. Menurut *Project Management Institute* (PMI, 2017), proses manajemen waktu meliputi: (1) perencanaan manajemen jadwal, (2) pendefinisian aktivitas, (3) pengurutan aktivitas, (4) estimasi durasi, (5) pengembangan jadwal, dan (6) pengendalian jadwal. Proses ini digunakan untuk menjaga agar proyek tetap berada dalam batas waktu yang direncanakan, termasuk dalam proyek-proyek konstruksi skala kecil seperti pembangunan fasilitas taman kanak-kanak.

Metode Pengendalian Waktu

Pengendalian waktu proyek dilakukan dengan membandingkan jadwal rencana dan realisasi proyek. Salah satu metode yang sering digunakan adalah *Critical Path Method* (CPM), yaitu metode yang mengidentifikasi jalur kegiatan yang tidak boleh mengalami keterlambatan. Selain itu, kurva-S digunakan untuk memantau progres pekerjaan dari waktu ke waktu secara visual. Menurut Kerzner (2009), kedua metode ini membantu dalam menentukan langkah korektif apabila proyek mengalami deviasi dari rencana awal.

Critical Path Method (CPM)

Menurut Ilyandi (2019) CPM merupakan teknik yang digunakan untuk melakukan perencanaan proyek menggunakan algoritma matematis untuk menghitung durasi secara keseluruhan dengan cara perhitungan maju dan perhitungan mundur jika waktu dapat diperkirakan dengan cukup tepat dan biaya-biaya dapat dihitung dari awal maka akan menguntungkan jika menggunakan CPM. Metode jalur kritis merupakan jalur yang memiliki rangkaian komponen kegiatan dengan jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek tercepat (Widiasanti,2013)

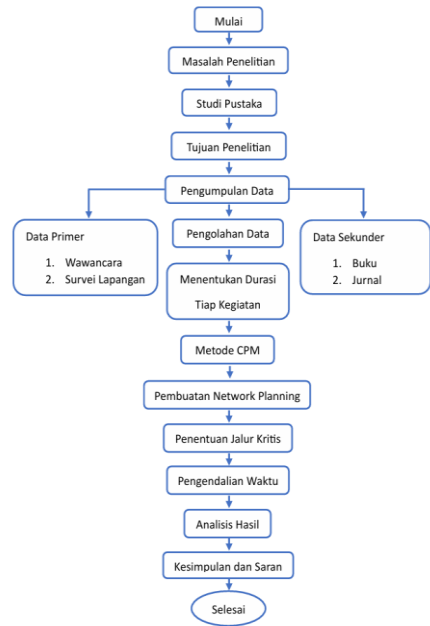
Faktor Penyebab Keterlambatan

Keterlambatan proyek merupakan salah satu permasalahan umum dalam pelaksanaan proyek konstruksi yang dapat berdampak pada peningkatan biaya, menurunnya kualitas, serta terganggunya jadwal kerja secara keseluruhan. Menurut Assaf, Dkk (2006), terdapat beberapa faktor utama yang menyebabkan keterlambatan proyek, antara lain adalah perubahan desain selama pelaksanaan, keterlambatan pengadaan material, kurangnya koordinasi antar pihak terkait, serta ketidaksesuaian antara rencana dan

kondisi lapangan. Selain itu, faktor eksternal seperti cuaca yang tidak mendukung, kendala perizinan, serta kondisi ekonomi juga turut memengaruhi kelancaran proyek.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif yang bertujuan untuk menghitung waktu optimal proyek dengan metode *Critical Path Method (CPM)* berdasarkan data yang didapatkan dari observasi, yang dimana data-data penelitian yang diolah berupa angka-angka yang dianalisa menggunakan tabel. Sehingga, memudahkan peneliti dalam menentukan jalur kritis bertujuan untuk mengurangi kegiatan penundaan sehingga dapat ditentukan waktu optimal pelaksanaan proyek. Menganalisa variabel-variabel penelitian menggunakan teknik analisis statistik deskriptif. Statistik deskriptif adalah suatu metode yang berfungsi untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data atau sampel yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa melakukan analisis dan membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum (Sugiyono, 2013).



Gambar 2 Bagan Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN Analisis Jaringan Kerja

Berikut adalah jaringan kerja untuk melakukan perhitungan menggunakan metode CPM dapat dilihat dari Tabel 1.

Tabel 1. Data yang dianalisis

Kode	Item Pekerjaan (Aktivitas)	(Predecessor)	Durasi (Minggu)
A	Pekerjaan Persiapan	-	1
B	Biaya SMK 3	-	1
C	Pekerjaan tanah	A, B	3
D	Pekerjaan pondasi	C	4
E	Pekerjaan struktur LT.1	D	6
F	Pekerjaan dinding bata LT.1	E	4
G	Pekerjaan lantai LT.1	F	1
H	Pekerjaan kusen dan esesoris LT.1	F	2
I	Pekerjaan struktur LT.2	H	5
J	Pekerjaan dinding bata LT.2	I	4
K	Pekerjaan lantai LT.2	J	3
L	Pekerjaan kusen dan esesoris LT.2	K	2
M	Pekerjaan mekanikal dan elektrikal LT.1 dan L T.2	L	3
N	Pekerjaan pengecatan LT.1 dan LT.2	M	4
O	Pekerjaan lain-lain	N	3

Analisis Jaringan Kerja Dengan CPM

Hasil analisis menggunakan metode CPM dapat di lihat pada Tabel 2.

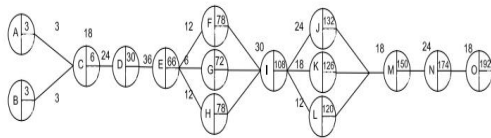
Tabel 2. Hasil Analisis CPM

No	Kode	Kegiatan	Durasi	Predecessor	Successor
1	A	Pekerjaan Persiapan	3	-	C
2	B	Biaya SMK 3	3	-	C
3	C	Pekerjaan Tanah	18	A, B	C
4	D	Pekerjaan Pondasi	24	C	D
5	E	Pekerjaan Struktur LT.1	36	D	E
6	F	Pekerjaan Dinding Bata LT.1	12	E	F
7	G	Pekerjaan Lantai LT.1	6	F	G
8	H	Pekerjaan Kusen dan Aksesoris LT.1	12	F	H
9	I	Pekerjaan Struktur LT.2	30	H	I
10	J	Pekerjaan Dinding Bata LT.2	24	I	J
11	K	Pekerjaan Lantai LT.2	18	J	K
12	L	Pekerjaan Kusen dan Aksesoris LT.2	12	K	L
13	M	Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal LT.1 dan LT.2	18	L	M
14	N	Pekerjaan Pengecatan LT.1 dan LT.2	24	M	N
15	O	Pekerjaan Lain-lain	18	N	O

Analisis Perhitungan Maju (*Forward Pass*)

Perhitungan Maju (*Forward Pass*) merupakan langkah awal dalam metode CPM yang bertujuan untuk menentukan waktu paling awal (*Earliest Start*) dan waktu paling cepat selesai (*Earliest Finish*) dari setiap kegiatan pada proyek. Melalui analisis ini, kita dapat mengetahui kapan masing-masing pekerjaan dapat dimulai dan diselesaikan paling awal tanpa menunda kegiatan lainnya. Hasil perhitungan ini akan digunakan untuk menentukan durasi total proyek serta menjadi dasar dalam perhitungan mundur (*Backward Pass*) untuk mencari jalur kritis. Analisis

perhitungan maju digunakan untuk mendapatkan waktu akhir dari rangkaian kegiatan selesai. Jika terdapat dua atau lebih waktu kejadian maka yang akan diambil adalah nilai yang terbesar. Lebih jelas dapat dilihat di Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Proses Perhitungan Maju CPM

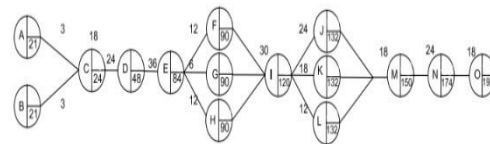
Tabel di bawah ini digunakan untuk mulai paling awal (*Earliest Start/ES*) dan waktu selesai paling awal (*Earliest Finish/EF*) dari setiap kegiatan dalam proyek konstruksi. Hasil perhitungan ini penting untuk mengetahui jalur kritis (*Critical Path*), yaitu rangkaian kegiatan yang menentukan durasi total proyek.

Tabel 3. Data Hasil Perhitungan Maju

No	Kode	Kegiatan	Durasi	ES	EF
1	A	Pekerjaan Persiapan	3	3	6
2	B	Biaya SMK 3	3	3	6
3	C	Pekerjaan Tanah	18	6	30
4	D	Pekerjaan Pondasi	24	30	66
5	E	Pekerjaan Struktur LT.1	36	66	78
6	F	Pekerjaan Dinding Bata LT.1	12	78	108
7	G	Pekerjaan Lantai LT.1	6	66	72
8	H	Pekerjaan Kusen dan Aksesoris LT.1	12	78	108
9	I	Pekerjaan Struktur LT.2	30	108	132
10	J	Pekerjaan Dinding Bata LT.2	24	132	150
11	K	Pekerjaan Lantai LT.2	18	126	150
12	L	Pekerjaan Kusen dan Aksesoris LT.2	12	120	150
13	M	Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal LT.1 dan LT.2	18	150	174
14	N	Pekerjaan Pengecatan LT.1 dan LT.2	24	174	192
15	O	Pekerjaan Lain-lain	18	192	192

4.1. Analisis Perhitungan Mundur (*Backward pass*)

Analisis perhitungan maju digunakan untuk mendapatkan waktu akhir dari rangkaian dimulai. Analisis perhitungan mundur dilakukan dari belakang atau dari akhir dengan mengambil nilai selesai dan selanjutnya diurutkan dari awal. Jika terdapat dua atau lebih waktu kejadian maka yang akan diambil adalah nilai yang terkecil.



Gambar 3. Proses Perhitungan Mundur CPM

Tabel di bawah ini merupakan hasil dari perhitungan mundur (*Backward Pass*) dalam analisis CPM. Tujuan dari perhitungan ini adalah untuk menentukan waktu mulai paling lambat (*LS – Latest Start*) dan selesai paling lambat (*LF – Latest Finish*) bagi setiap kegiatan proyek tanpa menyebabkan keterlambatan pada keseluruhan proyek.

Tabel 4. Data Hasil Perhitungan Mundur

No	Kode	Kegiatan	Durasi	LS	LF
1	A	Pekerjaan Persiapan	3	21	24
2	B	Biaya SMK 3	3	21	24
3	C	Pekerjaan Tanah	18	24	48
4	D	Pekerjaan Pondasi	24	48	84
5	E	Pekerjaan Struktur LT.1	36	84	90
6	F	Pekerjaan Dinding Bata LT.1	12	90	120
7	G	Pekerjaan Lantai LT.1	6	90	120
8	H	Pekerjaan Kusen dan Aksesoris LT.1	12	90	120
9	I	Pekerjaan Struktur LT.2	30	120	132
10	J	Pekerjaan Dinding Bata LT.2	24	132	150
11	K	Pekerjaan Lantai LT.2	18	132	150
12	L	Pekerjaan Kusen dan Aksesoris LT.2	12	132	150
13	M	Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal LT.1 dan LT.2	18	150	174
14	N	Pekerjaan pengecatan LT.1 dan LT.2	24	174	192
15	O	Pekerjaan Lain-lain	18	192	192

tanpa mempengaruhi jadwal proyek secara keseluruhan. Jumlah waktu tersebut sama dengan waktu yang didapat bila semua kegiatan terdahulu dimulai awal mungkin, sedangkan semua kegiatan berikutnya dimulai selambat mungkin. (Ir. Irika dan Lenggogeni, 2018).

Pada kegiatan A dan B terletak anak pana terdapat *event* angka 3 dan 3 pada event 1 diakhiri oleh kegiatan C, begitupun seterusnya sampai kegiatan O pada *event* Perhitungan maju mundur memperoleh nilai ES, EF, LS, LF sehingga dapat menentukan jalur kritis terlihat pada gambar 4.5 apabila nilai ES=LS dan EF=LF maka jalur kritisnya yaitu E, I, J, M, N, dan O. jalur tidak kritisnya yaitu A, B, C, D, F, G, H, K, L.

Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel di bawah ini:

Tabel 5. Hasil Perhitungan Total

No	Kode	Kegiatan	Durasi	I	j	ES	EF	LS	LF	TF (LF-ES-D)
1	A	Pekerjaan Persiapan	3	A	C	3	6	21	24	18
2	B	Biaya SMK3	3	B	C	3	6	21	24	18
3	C	Pekerjaan Tanah	18	C	D	6	30	24	48	24
4	D	Pekerjaan Pondasi	24	D	E	30	66	48	84	30
5	E	Pekerjaan Struktur LT.1	36	E	F	66	78	84	90	-12
6	F	Pekerjaan Dinding Bata LT.1	12	E	G	78	108	90	120	30
7	G	Pekerjaan Lantai LT.1	6	E	H	66	72	90	120	48
8	H	Pekerjaan Kusen dan Aksesoris LT.1	12	F, G, H	I	78	108	90	120	30
9	I	Pekerjaan Struktur LT.2	30	I	J	108	132	120	132	-6
10	J	Pekerjaan Dinding Bata LT.2	24	I	K	132	150	132	150	-6
11	K	Pekerjaan Lantai LT.2	18	I	L	126	150	132	150	6
12	L	Pekerjaan Kusen dan Aksesoris LT.2	12	J, K, L	M	120	150	132	150	18
13	M	Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal LT.1 dan LT.2	18	M	N	150	174	150	174	6
14	N	Pekerjaan Pengecatan LT.1 dan LT.2	24	N	O	174	192	174	192	-6
15	O	Pekerjaan Lain-lain	18	N	O	192	192	192	192	-18

5. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode CPM diperoleh lintasan kritis yang terdiri dari kegiatan:

E (Pekerjaan Struktur LT.1) – I (Pekerjaan Struktur LT.2) – J (Pekerjaan Dinding Bata LT.2) – M (Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal LT.1 dan LT.2) – N (Pekerjaan Pengecatan LT.1 dan LT.2) – O (Pekerjaan Lain-lain). Lintasan ini memiliki total float = 0 dan ada yang memiliki total float = -, sehingga apabila salah satu kegiatan dalam lintasan tersebut mengalami keterlambatan, maka penyelesaian proyek secara

keseluruhan juga akan tertunda. Durasi total proyek di sepanjang lintasan kritis adalah 150 hari kalender, yang menunjukkan waktu minimum penyelesaian proyek.

Dengan demikian, CPM efektif digunakan sebagai alat bantu untuk mengidentifikasi aktivitas-aktivitas yang memerlukan pengawasan lebih ketat agar proyek tidak mengalami keterlambatan.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah diperoleh, maka penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

a. Untuk Pelaksana Proyek (Kontraktor dan Manajemen Lapangan)

Diharapkan penerapan metode CPM tidak hanya dilakukan pada tahap perencanaan, tetapi juga digunakan secara berkelanjutan selama pelaksanaan proyek. Dengan melakukan pembaruan jadwal secara berkala, pelaksana proyek dapat memantau kemajuan pekerjaan dan segera mengidentifikasi kegiatan yang berpotensi mengalami keterlambatan. Untuk Konsultan dan Pemilik Proyek sebaiknya metode CPM dijadikan sebagai alat bantu evaluasi kinerja proyek, terutama dalam rapat-rapat koordinasi mingguan. Hal ini

akan mempermudah pengambilan keputusan dalam hal penambahan sumber daya atau penyesuaian jadwal agar proyek tetap sesuai rencana.

b. Untuk Penelitian Selanjutnya

Penelitian berikutnya disarankan untuk mengombinasikan metode CPM dengan metode lain seperti Program *Evaluation and Review Technique* (PERT) atau *Earned Value Management* (EVM) agar analisis tidak hanya terbatas pada waktu, tetapi juga mencakup aspek biaya dan kinerja proyek secara keseluruhan, sedangkan untuk pengembangan proyek sejenis penerapan metode CPM dapat digunakan pada berbagai jenis proyek pembangunan lainnya, seperti pembangunan gedung sekolah, sarana olahraga, atau fasilitas umum, dengan menyesuaikan jumlah kegiatan dan kompleksitas proyek. Dengan demikian, CPM dapat menjadi salah satu metode standar dalam manajemen proyek konstruksi di masa depan.

Daftar Pustaka

- Ade Syukron, dkk 2017. *Manajemen Proyek*, Cet.8; Ed.2: Tangerang Selatan, Penerbit Universitas Terbuka.
- Alfida aziz, dkk, 2022. *Manajemen Proyek (Tinjauan Teori dan Praktis)* Bandung: Widina Bhakti Persada Bandung.

- Assaf, S. A., & Al-Hejji, S, 2006. *Causes of Delay in Large Construction Project*. International Journal of Project Management, 24(4), 349-357.
- Chiranjeevi D. S., G. Narayana, Rajeeva S J (August 2018), “*Analysis on Cost, Schedule and Tracking of Residential Project by Earn Value Management Method Using Primavera P6*”, International Journal of Innovative Research in Technology (IJIRT), ISSN: 2349-6002, Volume 4, Issue 3, PP 46-60.
- Harold Kerzner. 2017. *Project Management a Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*: Twelfth Edition. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Hendra Adhan Novianto. 2018. *ANALISIS PENJADWALAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE CPM PADA MESIN PASCA PANEN DI PT. SEMERU JAYA*. Skripsi. Malang: Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya Fakultas Teknik Malang.
- Irika, W. dan Lenggogeni. 2018. *Manajemen Kontruksi*. Bandung: Penerbit Rosda.
- Kerzner, H. 2009. *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling* (10th ed.). John Wiley & Sons.
- Mrs. K. Priya, Mr. M. Kathiresan, D. Vengateshwari, M. Suriyakumari (March 2019), “*Planning, Analysis and Construction Scheduling of Apartment Building (G+13) By Using Primavera P6*”, International Journal of Scientific Development and Research (IJSDR), ISSN: 2455-2631, Volume 4, Issue 3, PP 204-2013.
- PMI. 2017. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)* (6th ed). Project Management Institute.
- Safitri, dkk. 2019. *Optimasi Penjadwalan Proyek Menggunakan CPM dan PDM (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Balai Nikah dan Manasik Haji KUA Kecamatan Kateman Kabupaten Indragiri Hilir*, Jurnal Sains Matematika dan Statistika, (online) Vol.5, No.2, Juli 2019.
- Schwalbe, K. 2011. *Information Technology Project Management* (6th ed). Course Technology.
- Servianto, Wulfram, I. 2020. *Manajemen Proyek Konstruksi* (Edisi Revisi): Yogyakarta, Penerbit Andi.
- Simanjuntak, Ronald A Manlian dan Imam Firmansyah. 2014.” *Rekomendasi Hasil Analisis Waktu pelaksanaan Konstruksi*

Bangunan Gedung Pemerintah di Lingkungan Kota Serang Provinsi Banten". Jurnal Ilmiah Media Engineering. Desember 2014, 2087-9334 Vol.4 No.4, 219-228.

Sugiyono.2013. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.

The Chartered Institute of Building. 2014. *Code of Practice for Project Management for Construction and Development*. Chichester: Wiley

