

Pengendalian Waktu pada Proyek Peningkatan Jalan Simpang Candi Muaro Jambi Metode CPM

¹ Elvira Handayani,² Ellyta Mona,³ Hery Pebriyanto

^{1,2}Dosen Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi

³Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Batanghari Jambi

Email : elvirahandayani@unbari.ac.id

Abstrak. Jalan candi muaro jambi merupakan jalan satu-satunya menuju daerah pariwisata candi muaro jambi. Untuk data teknis jalan lama data *existing* sebagai berikut: Lebar badan jalan = 4 m, lebar bahu jalan kiri dan kanan = 1 m. Hal ini sering menimbulkan kemacetan dan kecelakaan lalulintas dikarenakan lebar jalan yang kecil. Untuk mengatasi hal tersebut maka direncanakan pelebaran jalan ini sepanjang 4,05 km. Adapun data teknis untuk pelebaran jalan baru data *existing* sebagai berikut: Lebar badan jalan = 4,5 m, lebar bahu jalan kiri dan kanan = 1,2 m. Artinya ada penambahan rata-rata untuk lebar badan jalan 0,5 m dan masing-masing bahu jalan 0,2 m dari *existing*. Dengan pelebaran ini diharapkan dapat meningkatkan laju pertumbuhan transportasi sehingga jalur tersebut memiliki lebar yang memadai untuk dilintasi kendaraan, memberikan keamanan, kenyamanan serta keselamatan bagi pengguna jalan. Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Dalam melakukan analisa, perhitungan yang dilakukan penelitian berdasarkan data dari Proyek Peningkatan Jalan Simpang Candi Muaro Jambi. Adapun tujuan mengetahui lintasan kritis proyek peningkatan jalan simpang candi muaro jambi dengan metode *Critical Path Method* (CPM), menghitung waktu yang optimal untuk menyelesaikan proyek peningkatan jalan simpang candi muaro jambi dengan metode *Critical Path Method* (CPM) serta membuktikan manfaat metode *Critical Path Method* (CPM) dalam mengatasi masalah pengendalian waktu dalam proyek konstruksi. Dari hasil analisis diketahui jalur lintasan kritis terdapat pada 5 pekerjaan.

Kata kunci: Pengendalian, Manajemen Konstruksi, CPM

PENDAHULUAN

Proyek peningkatan jalan simpang candi muaro jambi terletak di daerah desa baru, kecamatan maro sebo, kabupaten muaro jambi. Akses jalan ini merupakan satu-satunya akses jalan yang menuju tempat daerah pariwisata candi muaro jambi, karena lebar badan jalan yang tidak cukup memadai serta tidak adanya bahu jalan sering menimbulkan kemacetan dan kecelakaan lalulintas dan juga terdapat beberapa kerusakan di beberapa titik badan jalan.

Proyek peningkatan jalan simpang candi muaro jambi ini akan dilakukan sepanjang 4,05 km dan daerah tersebut memiliki elevasi yang tidak sama rata, maka perlu dilakukan *cut and fill* untuk meratakan permukaan tanah. Dalam pelaksanaan proyek tersebut memiliki bermacam-macam jenis pekerjaan.

Berdasarkan masalah tersebut maka penulis melakukan penelitian untuk mengetahui bagaimana bentuk lintasan kritis yang didapatkan pada proyek peningkatan jalan simpang candi muaro jambi dengan metode *Critical Path Method* (CPM) dan juga berapa durasi waktu optimal proyek peningkatan jalan simpang candi muaro jambi dengan metode *Critical Path Method* (CPM).

Menurut Ervianto (2002), manajemen proyek adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian dan koordinasi suatu proyek dari awal sampai selesainya proyek untuk menjamin bahwa proyek dilaksanakan tepat waktu, tepat biaya dan tepat mutu.

Proyek merupakan suatu tugas yang perlu dirumuskan untuk mencapai sasaran yang dinyatakan secara kongkrit serta harus diselesaikan dalam suatu periode tertentu dengan menggunakan tenaga manusia, alat-alat yang terbatas dan begitu kompleks sehingga dibutuhkan pengelolaan serta kerja sama yang berbeda dari yang biasanya digunakan. Proyek merupakan gabungan dari berbagai sumber daya yang dihimpun dalam organisasi sementara untuk mencapai suatu tujuan tertentu (DI Cleland dan Wr. King, 1987).

Menurut Soehendradjati (1987), manajemen konstruksi adalah kelompok yang menjalankan fungsi manajemen dalam proses konstruksi (tahap pelaksanaan), suatu fungsi yang akan terjadi dalam setiap proyek konstruksi.

Tujuan pokok dari manajemen konstruksi ialah mengelola atau mengatur pelaksanaan pembangunan sedemikian rupa sehingga di peroleh hasil sesuai dengan persyaratan (specification).

Menurut (Soeharto, 1995), yang dimaksud dengan pengendalian adalah memantau, mengkaji, mengadakan koreksi dan membimbing agar kegiatan proyek menuju kearah sasaran yang telah ditentukan.

Secara umum, sistem pengendalian pada proyek diperlukan untuk menjaga kesesuaian antara perencanaan dan pelaksanaan. Perencanaan pada prinsipnya dibuat sebagai bahan acuan untuk pelaksanaan. Bahan acuan tersebut selanjutnya menjadi standar pelaksanaan proyek yang meliputi waktu, biaya dan mutu. Selama proses pengendalian harus dilakukan selama pelaksanaan proyek sehingga dapat diketahui prestasi dan kemajuan proyek yang telah dicapai.

Menurut Abrar Husen (2010), penjadwalan adalah pengalokasian waktu yang tersedia melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada. Dalam proses penjadwalan, penyusunan kegiatan dan hubungan antar kegiatan dibuat lebih terperinci dan sangat detail. Hal ini dimaksud untuk membantu pelaksanaan evaluasi proyek.

Ada beberapa macam metode analisis jaringan kerja yang dapat digunakan dalam penjadwalan waktu proyek sebagai berikut:

1. CPM (*Critical Path Method*)
2. PDM (*Precedence Diagramming Method*)
3. PERT (*Program Evaluation and Review Technique*)

Menurut Soeharto (1999), CPM atau metode jalur kritis yaitu jalur yang memiliki rangkaian atau komponen-komponen kegiatan dengan total jumlah waktu yang terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek yang tercepat. Jadi jalur kritis terdiri dari rangkaian kegiatan kritis, dimulai dari kegiatan pertama sampai pada kegiatan akhir proyek. Makna jalur kritis penting bagi pelaksana proyek, karena pada jalur ini terletak kegiatan-kegiatan yang bila pelaksanaannya terlambat akan menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan. Terkadang dapat dijumpai lebih dari satu jalur kritis dalam jaringan kerja. CPM merupakan analisa jaringan kerja yang berusaha mengoptimalkan biaya total proyek melalui pengurangan atau percepatan waktu penyelesaian total proyek yang bersangkutan.

Jaringan kerja (*Network planning*) pada prinsipnya adalah hubungan ketergantungan antara bagian-bagian pekerjaan yang digambarkan atau divisualisasikan dalam diagram *network*. Dengan demikian dapat dikemukakan bagian-bagian pekerjaan yang harus didahulukan, sehingga dapat dijadikan dasar untuk melakukan pekerjaan selanjutnya dapat dilihat pula bahwa suatu pekerjaan belum dapat dimulai apabila kegiatan sebelumnya belum selesai dikerjakan.

Menurut Imam Soeharto (1995), dalam proses identifikasi jalur kritis/ CPM dikenal dengan rumus-rumus perhitungan:

$ES = \text{Earliest Start Time}$

Waktu mulai paling awal suatu kegiatan. Bila waktu kegiatan dinyatakan atau berlangsung dalam minggu, maka waktu ini adalah minggu paling awal kegiatan dimulai.

$EF = \text{Earliest Finish Time}$

Waktu selesai paling awal suatu kegiatan. Bila hanya ada satu kegiatan terdahulu, maka EF suatu kegiatan terdahulu merupakan ES kegiatan berikutnya.

$LS = \text{Latest Start Time}$

Waktu paling akhir kegiatan boleh mulai. Yaitu waktu paling akhir kegiatan boleh dimulai tanpa memperlambat proyek secara keseluruhan.

$LF = \text{Latest Finish Time}$

Waktu paling akhir kegiatan boleh selesai tanpa memperlambat penyelesaian proyek.

$D = \text{Duration}$

Kurun waktu suatu kegiatan, umumnya dengan satuan waktu hari, minggu dan bulan.

$N = \text{Node}$

Nomor pengidentifikasian

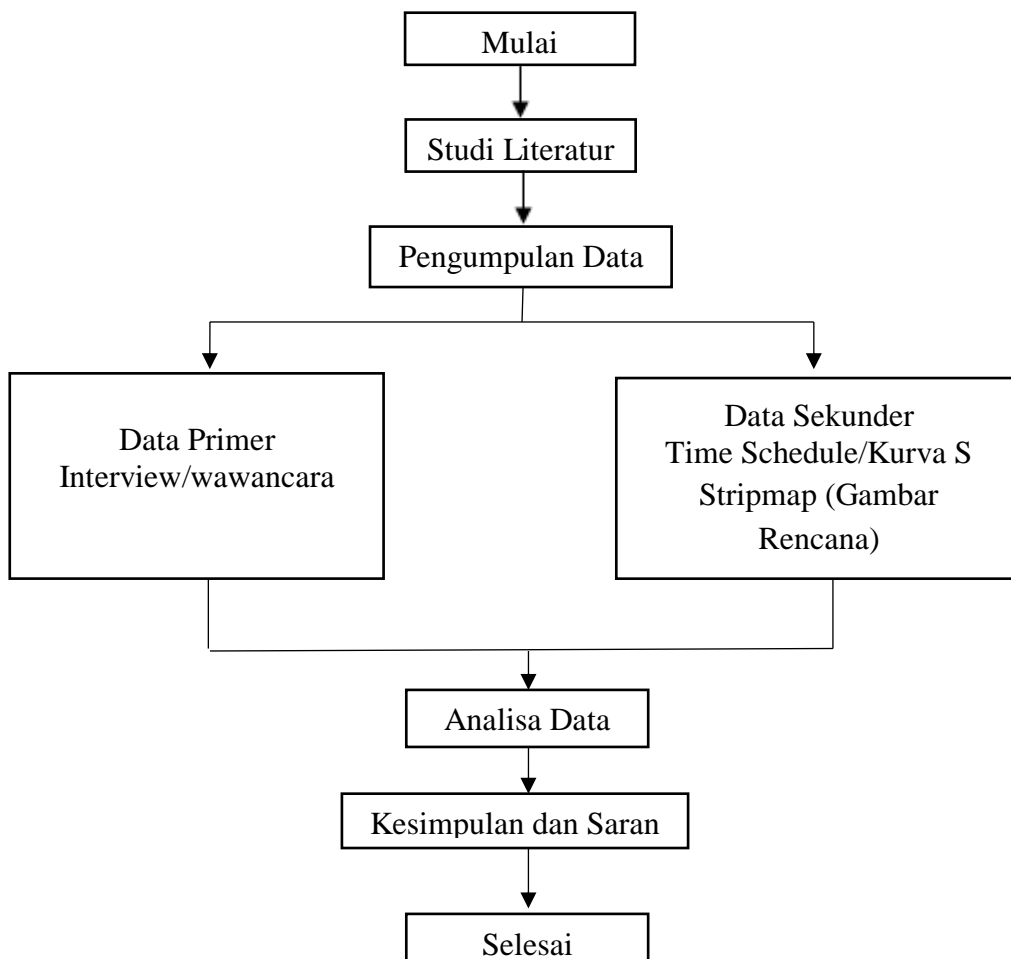
Menurut Imam Soeharto (1995), kaidah dasar jaringan kerja CPM yakni kecuali kegiatan awal, maka sebelum suatu kegiatan dapat dimulai (*successor*), kegiatan terdahulu (*predecessor*) harus sudah selesai. Karena keadaan tersebut, beberapa kegiatan yang memiliki *float* negatif. Apabila *float* negatif maka kurun waktu berdasarkan target kurang dari yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan, dalam CPM dikenal perhitungan maju dan perhitungan mundur sebagai berikut:

1. Perhitungan Maju

- a. Kecuali kegiatan awal, maka suatu kegiatan baru dapat dimulai bila kegiatan yang mendahuluinya (*predecessor*) telah selesai
 - b. Waktu selesai paling awal suatu kegiatan sama dengan waktu mulai paling awal, ditambah dengan kurun waktu kegiatan yang mendahuluinya.
 $EF_{(j)} = ES_{(i)} + D$
2. Perhitungan Mundur
- a. Waktu mulai paling akhir suatu kegiatan sama dengan waktu selesai paling akhir dikurangi kurun waktu berlangsungnya kegiatan yang bersangkutan.
 - b. Apabila suatu kegiatan terpecah menjadi 2 kegiatan atau lebih, maka waktu paling akhir (LF) kegiatan tersebut sama dengan waktu mulai paling akhir (LS) kegiatan berikutnya yang terkecil
 $LS_{(i)} = LF_{(j)} - D$
3. *Total Float*
Sejumlah waktu yang tersedia untuk keterlambatan atau perlambatan pelaksanaan kegiatan tanpa mempengaruhi proyek secara keseluruhan.
 $TF = LF_{(j)} - D - ES_{(i)}$
Jalur kritis terdiri dari rangkaian kegiatan kritis, dimulai dari kegiatan pertama sampai kegiatan terakhir. Pada jalur ini terletak kegiatan-kegiatan yang bila pelaksanaannya terlambat akan menyebabkan keterlambatan penyelesaian keseluruhan proyek, yang disebut jalur kritis. Syarat umum jalur kritis sebagai berikut: (Ir. Irika Widiyanti, MT & Lenggogeni, MT)
1. Pada kegiatan pertama $ES = LS = 0$
 2. Pada kegiatan terakhir $LS = LF$
 3. *Total float* (TF) = 0

METODE PENELITIAN

Secara ringkas, penelitian ini bisa dilihat dari bagan alir penelitian berikut:



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian
Sumber: Data Olahan 2018

HASIL DAN PEMBAHASAN

Memberikan Kode Tiap Pekerjaan (Menginventarisasi Pekerjaan)

Langkah pertama adalah memilah pekerjaan, langkah ini dimaksudkan untuk mempermudah dalam membuat jaringan kerja, memilah pekerjaan dengan menentukan kode pada tiap pekerjaan berdasarkan *time schedule* yang ada.

Tabel 1. Uraian Kegiatan Proyek

No	Jenis Kegiatan	Kode
A	Divisi 1. Umum	
1	Mobilisasi	AA
2	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	AB
3	Pengamanan Lingkungan Hidup	AC
4	Manajemen Mutu	AD
B	Divisi 3. Pekerjaan Tanah	
5	Galian Biasa	BA
6	Timbunan Pilihan Dari Sumber Galian	BB
C	Divisi 4. Pelebaran Perkerasan Jalan dan Bahu Jalan	
7	Perkerasan Beton Semen Dengan Anyaman Tulangan Tunggal	CA
8	Lapis Pondasi Bawah Beton Kurus	CB
D	Divisi 5. Perkerasan Berbutir	
9	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	DA
E	Divisi 8. Pengembalian Kondisi dan Perkerasan Minor	
10	Campuran Aspal Panas Untuk Pekerjaan Minor	EA

Sumber: PT. Pribadi Bangun Perkasa (2018)

Menentukan Perkiraan Waktu (Durasi) Pekerjaan Proyek

Langkah ini adalah menentukan perkiraan jumlah waktu periode kerja yang akan dibutuhkan untuk menyelesaikan masing-masing kegiatan, pada penentuan durasi ini dengan melihat pada *time schedule* pada kegiatan Peningkatan Jalan Simpang Candi Muaro Jambi terlihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. Durasi Pekerjaan (Kegiatan Proyek)

No	Jenis Kegiatan	Kode	Durasi
A	Divisi 1. Umum		
1	Mobilisasi	AA	27
2	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	AB	181
3	Pengamanan Lingkungan Hidup	AC	181
4	Manajemen Mutu	AD	181
B	Divisi 3. Pekerjaan Tanah		
5	Galian Biasa	BA	133
6	Timbunan Pilihan Dari Sumber Galian	BB	140
C	Divisi 4. Pelebaran Perkerasan Jalan dan Bahu Jalan		
7	Perkerasan Beton Semen Dengan Anyaman Tulangan Tunggal	CA	119
8	Lapis Pondasi Bawah Beton Kurus	CB	119
D	Divisi 5. Perkerasan Berbutir		
9	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	DA	133
E	Divisi 8. Pengembalian Kondisi dan Perkerasan Minor		
10	Campuran Aspal Panas Untuk Pekerjaan Minor	EA	7

Sumber: PT. Pribadi Bangun Perkasa (2018)

Menentukan Hubungan Tiap Pekerjaan

Dalam jaringan kerja (*network planning*), menyusun komponen-komponen sesuai dengan urutan logika ketergantungannya merupakan dasar pembuatan jaringan kerja, sehingga diketahui urutan kegiatan dari awal mulainya proyek sampai dengan selesainya proyek secara keseluruhan.

Tabel 3. Daftar Kegiatan Pendahulu dan Pengikut

No	Jenis Kegiatan	Kode	Predecessor	Sucessor
A Divisi 1. Umum				
1	Mobilisasi	AA1	-	AA2
2	Mobilisasi	AA2	AA1	BA, BB1, DA
3	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	AB	-	-
4	Pengamanan Lingkungan Hidup	AC	-	-
5	Manajemen Mutu	AD	-	-
B Divisi 3. Pekerjaan Tanah				
6	Galian Biasa	BA	AA2	
7	Timbunan Pilihan Dari Sumber Galian	BB1	AA2	BB2, CB, CA
8	Timbunan Pilihan Dari Sumber Galian	BB2	BB1	-
C Divisi 4. Pelebaran Perkerasan Jalan dan Bahu Jalan				
9	Perkerasan Beton Semen Dengan Anyaman Tulangan Tunggal	CA	BB1	EA
10	Lapis Pondasi Bawah Beton Kurus	CB	BB1	-
D Divisi 5. Perkerasan Berbutir				
11	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	DA	AA2	-
E Divisi 8. Pengembalian Kondisi dan Perkerasan Minor				
12	Campuran Aspal Panas Untuk Pekerjaan Minor	EA	CA	-

Sumber: PT. Pribadi Bangun Perkasa (2018)

Mengidentifikasi Perhitungan Maju, Perhitungan Mundur, Jalur Kritis, Total Float, Waktu Penyelesaian Proyek

Yang dimaksud dengan jalur kritis pada langkah ini adalah jalur kritis pada langkah ini adalah jalur yang terdiri dari rangkaian dalam lingkup proyek, yang apabila terlambat akan mengakibatkan keterlambatan proyek secara keseluruhan kegiatan yang berada dalam jalur ini disebut sebagai kegiatan kritis. Sedangkan Float adalah tenggang waktu suatu kegiatan tertentu yang non kritis dari Proyek Peningkatan Jalan Simpang Candi Muaro Jambi.

Tabel 4. Perhitungan Maju, Perhitungan Mundur dan Total Float

No	Kode Kegiatan	Waktu Hari	Perhitungan Maju		Perhitungan Mundur		Total Float	Keterangan
			ES	EF	LS	LF		
1	AA1	19	0	19	0	19	0	Kritis
2	AA2	8	19	27	19	27	0	Kritis
3	AB	181	0	181	0	181	0	Kritis
4	AC	181	0	181	0	181	0	Kritis
5	AD	181	0	181	0	181	0	Kritis
6	BA	133	27	160	27	181	21	-
7	BB1	28	27	55	27	55	0	Kritis
8	BB2	112	55	167	55	181	14	-
9	CA	119	55	174	55	174	0	Kritis
10	CB	119	55	174	55	174	0	Kritis
11	DA	133	27	160	27	181	21	-
12	EA	7	174	181	174	181	0	Kritis

Sumber: PT. Pribadi Bangun Perkasa (2018)

Dari perhitungan *total float* diatas, maka dapat ditentukan lintasan kritis, dimana lintasan kritis atau jalur kritis memiliki *total float* = 0, sehingga dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Yang memiliki *total float* = 0 adalah kegiatan:

AA1 – AA2 – BB1 – CA – EA

AA1 – AA2 – BB1 – CB – EA, maka jalur ini adalah kritis.

2. Kurun waktu penyelesaian pekerjaan dengan menggunakan metode *Critical Path Methode* adalah 181 Hari

SIMPULAN

1. Berdasarkan hasil analisis dengan metode jaringan kerja maka didapat alur jalur kritis terdapat pada:

AA1 – AA2 – BB1 – CB – EA

AA1 – AA2 – BB1 – CA – EA

2. Jalur kritis pada gambar jaringan *Critical Path Method* dapat ditandai dengan anak panah berwarna merah dan dapat diketahui bahwa pekerjaan yang berada pada lintasan kritis adalah pekerjaan:

a. Mobilisasi

b. Timbunan Pilihan Dari Sumber Galian

c. Perkerasan Beton Semen Dengan Anyaman Tulangan Tunggal

d. Lapis Pondasi Bawah Beton Kurus

e. Campuran Aspal Panas Untuk Pekerjaan Minor

3. Kegiatan yang bersifat kritis berdampak pada waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan jika durasi tiap kegiatan tersebut mengalami penundaan.

DAFTAR PUSTAKA

Badri, Sofwan, Drs. 1991. *Dasar-Dasar Network Planning*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.

Dannyanti, Eka. *Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode PERT dan CPM*. Semarang. Universitas Diponegoro.

Hardianto, Agung. *Analisa Pengendalian Waktu dan Biaya Proyek Pembangunan Hotel Dengan Network CPM*. Surakarta. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Husen, Akbar, Ir. MT. 2011. *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: C.V Andi Offset.

Iman, Soeharto. Ir. 1999. *Manajemen Proyek*. Jakarta: Erlangga.

Karaini, Armairi Akhirson. 1987. *Pengantar Manajemen Proyek*. Jakarta: Gunadarma.

Puspitasari, Nia Budi dan Ganesstri Padma Arianie. *Perencanaan Manajemen Proyek Dalam Meningkatkan Efisiensi dan Efek Sumber Daya Perusahaan*. Semarang. Universitas Diponegoro.

Rani, Hafnidar A. 2016. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: C.V Budi Utama.

Widiasanti, Irika, Ir. MT dan Lenggogeni. 2013. *Manajemen Konstruksi*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya Offset.

Wulfram I. Ervianto. 2005. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi Offset.