

Evaluasi Waktu Pelaksanaan Proyek Pembangunan Jembatan Penghubung Menggunakan Metode CPM

Nurmala Purba¹ Ahmad Bima Nusa² Ronal H.T Simbolon³

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara, Indonesia^{1,2,3}

Email: lalapurba076@gmail.com¹ ahmadbimanusa71@gmail.com²
ronal.h.t.simbolon@uisu.ac.id³

Abstrak

Konstruksi jembatan adalah suatu konstruksi bangunan pelengkap sarana transportasi jalan yang menghubungkan suatu tempat ke tempat yang lainnya, yang dapat dilintasi oleh sesuatu benda bergerak misalnya suatu lintas yang terputus akibat suatu rintangan atau sebab lainnya, dengan cara melompati rintangan tersebut tanpa menimbun/menutup rintangan itu dan apabila jembatan terputus maka lalu lintas akan terhenti. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode CPM dan tujuan dari pemanfaatan CPM di antaranya adalah untuk mengetahui durasi waktu yang dibutuhkan dalam penyelesaian proyek dan untuk mengidentifikasi beragam kegiatan kritis dalam proyek. Dari hasil perhitungan maju dan mundur melalui diagram jaringan kerja, dapat diketahui bahwa waktu slack bernilai 0 pada A1, B2, B3, C2, C4, C5, C6, C7, D1, D2 dan D3 dengan kurun waktu penyelesaian proyek 50 hari kegiatan - kegiatan tersebut membentuk jalur kritis. Dari hasil analisa CPM didapatkan bahwa hasil untuk menyelesaikan proyek Pembangunan Jembatan Penghubung Antar Desa Sibunga-Bunga Hilir dengan Desa Rumah Rih adalah selama 50 hari. Sedangkan berdasarkan data kurva S pelaksanaan proyek Pembangunan Jembatan Penghubung Antar Desa Sibunga-Bunga Hilir dengan Desa Rumah Rih berdurasi 70 (Tujuh puluh) hari kalender sejak SPMK. Maka didapatkan selisih waktu selama 20 hari dalam analisis ini. Agar tidak terjadi penundaan dalam melaksanakan proyek, maka pekerjaan-pekerjaan di jalur kritis perlu diawasi dan kontrol dengan ketat agar tidak terlambat dan juga mengakibatkan pekerjaan yang tidak dalam jalur kritis terganggu.

Keywords: Jembatan, CPM, Kurva S



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

PENDAHULUAN

Konstruksi jembatan adalah suatu konstruksi bangunan pelengkap sarana transportasi jalan yang menghubungkan suatu tempat ke tempat yang lainnya, yang dapat dilintasi oleh sesuatu benda bergerak misalnya suatu lintas yang terputus akibat suatu rintangan atau sebab lainnya, dengan cara melompati rintangan tersebut tanpa menimbun/menutup rintangan itu dan apabila jembatan terputus maka lalu lintas akan terhenti. Lintas yang dimaksud dapat berupa jalan kendaraan, jalan kereta api atau jalan pejalan kaki, sedangkan rintangan dapat berupa jalan kendaraan, jalan kereta api, sungai, lintasan air, lembah atau jurang. Jembatan mempunyai tiga bagian struktur yaitu pondasi, struktur bangunan bawah, dan struktur bangunan atas. Bagian yang menghubungkan rintangan lalu lintas adalah struktur bangunan atasnya. Perkembangan infrastruktur dan bangunan gedung pada saat ini semakin besar. Banyak pihak swasta maupun pemerintah bersaing untuk melakukan pembangunan baik skala besar maupun skala kecil. Tidak jarang proyek konstruksi mengalami keterlambatan untuk menyelesaikan waktu penyelesaian, sehingga banyak kerugian yang terjadi khususnya pada waktu dan biaya. Dengan persaingan ketat ini, penyelesaian proyek secara tepat waktu merupakan prioritas utama perusahaan konstruksi. Perencanaan durasi metode CPM adalah sebuah rekomendasi dalam memilih dari sekian banyak metode yang ada, karena terdapat

perhitungan waktu paling awal proyek dimulai, waktu paling akhir proyek dimulaiserta waktu paling awal selesai dan waktu paling akhir selesai sehingga dapat diketahui jeda waktu dari semua kegiatan. Selain metode CPM tentu juga harus diikuti dengan pelaksanaan proyek yang baik dan sesuai dengan perencanaannya. Dengan metode CPM dan pelaksanaan yang baik, maka resiko sebuah proyek konstruksi bangunan jembatan tersebut akan mengalami keterlambatan menjadi kecil. Secara langsung hal tersebut akan mengurangi pembekalan anggaran proyek, serta pada akhirnya akan memberikan keuntungan tersendiri bagi para kontraktor sebagai penanggung jawab pelaksanaan proyek.

METODE PENELITIAN

Prinsip dasar analisa menggunakan Metode CPM adalah, mengidentifikasi urutan kegiatan sehingga dapat membuat diagram jaringan, memasukan durasi setiap kegiatan kemudian dapat dilakukan perhitungan maju dan perhitungan mundur sehingga didapat lintasan kritis dan durasi pelaksanaan Proyek Pembangunan Jembatan Penghubung Antar Desa Sibunga-Bunga Hilir dengan Desa Rumah Rih. Dalam hal ini data sekunder yang dibutuhkan penulis dalam menganalisis penelitian ini adalah kurva s pelaksanaan proyek, dimana time schedule tersebut dibuat perbandingannya dengan metode cpm yang telah di analisis untuk mendapatkan waktu yang efisien dalam pekerjaan proyek Pembangunan Jembatan Penghubung Antar Desa Sibunga-Bunga Hilir dengan Desa Rumah Rih. Adapun cara pengolahan analisis menggunakan metode cpm adalah dengan menentukan perhitungan maju atau menghitung ES (*Earliest Acitvity Start Time*), karena S merupakan awal kejadian (*start*) maka waktu mulai tercepat $ES_1 = 0$ terlebih dahulu, kemudian 2. Menghitung perhitungan mundur atau menghitung LF (*Latest Activity Finish Time*), karena F merupakan akhir kegiatan besarnya waktu selesai terlama sama dengan waktu. Mulai tercepat, maka: Asumsi waktu kegiatan $F = 0$. Setelah itu 3. Menghitung perhitungan slack atau kelonggaran waktu, menggunakan rumus: $S = LS - ES$ dan 4 dan menentukan apakah kegiatan tersebut jalur kritis atau tidak.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data time schedule dari proyek Pembangunan Jembatan Penghubung Antar Desa Sibunga-Bunga Hilir dengan Desa Rumah Rih, maka dapat dibuat logika ketergantungan seperti dibawah ini:

Tabel 1. Data Kegiatan Proyek

No	Jenis Pekerjaan	Kode Kegiatan	Waktu (hari)
1	Pekerjaan Drainase	A	-
1.1	Galian untuk selokan drainase dan saluran air	A1	7
2	Pekerjaan Tanah dan Geosintetik	B	-
2.1	Galian Batu	B1	7
2.2	Galian struktur	B2	7
2.3	Timbunan biasa dari sumber galian (tanah timbun)	B3	4
2.4	Timbunan biasa dari sumber galian (sirtu)	B4	3
3	Pekerjaan Struktur	C	-
3.1	Pembongkaran Beton	C1	5
3.2	Beton struktur $fc' 20$ MPa	C2	5
3.3	Beton $fc' 15$ MPa	C3	5
3.4	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	C4	5
3.5	Pemasangan Baja Struktur	C5	5
3.6	Pasangan Batu	C6	5
3.7	Landasan Elastomerik Karet Alam	C7	5
4	Pekerjaan Rehabilitasi Jembatan	D	-

4.1	Pengelasan SMAW pada baja grade 30	D1	3
4.2	Pengecatan struktur naja pada daerah kering	D2	2
4.3	Pengecatan elememan sandaran	D3	2

Dari hasil analisa penjadwalan dengan menggunakan metode CPM hubungan logika ketergantungannya dapat dilihat pada :

Tabel 2. Analisa Ketergantungan Metode CPM

No	Jenis Pekerjaan	Kode Kegiatan	Waktu (hari)	Predencessor
1	Pekerjaan Drainase	A	-	-
1.1	Galian untuk selokan drainase dan saluran air	A1	7	-
2	Pekerjaan Tanah dan Geosintetik	B	-	-
2.1	Galian Batu	B1	7	A1
2.2	Galian struktur	B2	7	A1
2.3	Timbunan biasa dari sumber galian (tanah timbun)	B3	4	B2, A1
2.4	Timbunan biasa dari sumber galian (sirtu)	B4	3	B1, A1
3	Pekerjaan Struktur	C	-	-
3.1	Pembongkaran Beton	C1	5	B4
3.2	Beton struktur fc' 20 MPa	C2	5	B3, B2, A1
3.3	Beton fc' 15 MPa	C3	5	C1, B4, A1
3.4	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	C4	5	C2
3.5	Pemasangan Baja Struktur	C5	5	C4
3.6	Pasangan Batu	C6	5	C4, C3
3.7	Landasan Elastomerik Karet Alam	C7	5	C6
4	Pekerjaan Rehabilitasi Jembatan	D	-	-
4.1	Pengelasan SMAW pada baja grade 30	D1	3	C7
4.2	Pengecatan struktur naja pada daerah kering	D2	2	D1
4.3	Pengecatan elememan sandaran	D3	2	D2

Kemudian Analisa menghitung maju (Forward pass) dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Hasil Analisa Hitungan Kedepan (Forward Pass)

Kegiatan	Durasi	ES	EF	Keterangan
A	-	-	-	-
A1	7	0	0	
B	-	-	-	-
B1	7	7	14	
B2	7	7	14	
B3	4	14	18	
B4	3	14	17	
C	-	-	-	-
C1	5	17	22	
C2	5	18	23	
C4	5	23	28	
C3	5	22	27	Diambil yang terbesar
C5	5	28	33	
C6	5	33	38	
C7	5	38	43	
D	-	-	-	-

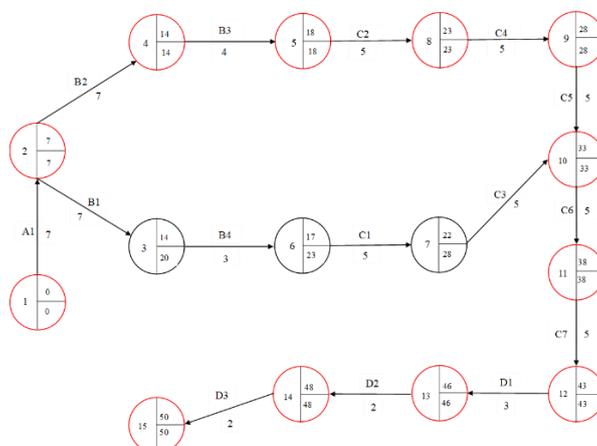
D1	3	43	46	
D2	2	46	48	
D3	2	48	50	

Hasil analisa hitungan mundur dapat dilihat pada Tabel 4.

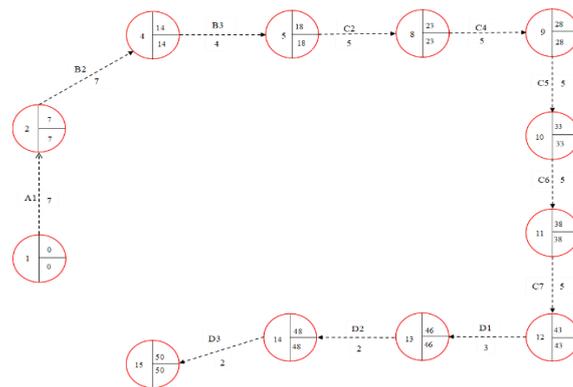
Tabel 4. Hasil Analisa Hitungan Kebelakang (Backward Pass)

Kegiatan	Durasi	ES	EF	Keterangan
D3	2	50	48	
D2	2	48	46	
D1	3	46	43	
D	-	-	-	-
C7	5	43	38	
C6	5	38	33	
C5	5	33	28	
C4	5	28	23	
C3	5	33	28	
C2	5	23	18	
C1	5	28	23	
C	-	-	-	-
B4	3	23	20	
B3	4	18	14	
B2	7	14	7	Diambil yang terkecil
B1	7	20	13	
B	-	-	-	
A1	7	7	0	
A	-	-	-	-

Setelah mendapatkan perhitungan maju dan mundur didapatkan jumlah float dari masing-masing kegiatan. Dari total float yang didapatkan, maka didapatkan jalur kritis pada kegiatan A1, B2, B3, C2, C4, C5, C6, C7, D1, D2 dan D3 dengan kurun waktu penyelesaian proyek 39 hari yang dapat dilihat pada Gambar 1. Jaringan kerja metode cpm dan pert merupakan konsep AOA (*Activity On Arrow*). Dari hasil analisis hubungan antar kegiatan berdasarkan data kurva s maka dapat dilakukan model jaringan kerja, terlihat seperti pada Gambar 1. Gambar 1 menunjukkan jaringan kerja model AOA (*activity on arrow*), dimana suatu aktivitas dan jumlah durasi berada pada anak panah, sedangkan lingkaran merupakan event yang didalamnya terdapat ET, LT serta nomor kegiatan.



Gambar 1. Diagram Jaringan Kerja CPM (Hitungan Maju dan Hitungan Mundur)



Gambar 2. Diagram Jaringan CPM

Diagram diatas menunjukkan bahwa hasil dari analisa jaringan CPM didapatkan hasil untuk menyelesaikan proyek Pembangunan Jembatan Penghubung Antar Desa Sibunga-Bunga Hilir dengan Desa Rumah Rih adalah selama 50 hari. Sedangkan berdasarkan data kurva S pelaksanaan proyek Pembangunan Jembatan Penghubung Antar Desa Sibunga-Bunga Hilir dengan Desa Rumah Rih berdurasi 70 (Tujuh puluh) hari kalender sejak SPMK. Maka didapatkan selisih waktu selama 20 hari dalam analisis ini.

Pembahasan

Dari hasil perhitungan maju dan mundur melalui diagram jaringan kerja, dapat diketahui bahwa waktu slack bernilai 0 pada A1, B2, B3, C2, C4, C5, C6, C7, D1, D2 dan D3 dengan kurun waktu penyelesaian proyek 50 hari kegiatan - kegiatan tersebut membentuk jalur kritis dan pada Gambar 1 menunjukkan Proyek Pembangunan Jembatan Penghubung Antar Desa Sibunga-Bunga Hilir dengan Desa Rumah Rih adalah 50 hari. Durasi penyelesaian proyek melalui CPM lebih cepat dari pada estimasi awal yang menyatakan pekerjaan pembangunan Proyek Pembangunan Jembatan Penghubung Antar Desa Sibunga-Bunga Hilir dengan Desa Rumah Rih dapat diselesaikan dalam waktu 50 hari. Terdapat beda selisish 20 hari dari waktu awal yang direncanakan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Analisa yang telah dilakukan maka dapat diambil bahwasanya Durasi penyelesaian proyek melalui CPM lebih cepat dari pada estimasi awal yang menyatakan pekerjaan dimana proyek dapat diselesaikan dalam waktu 50 hari. Terdapat beda selisish 20 hari dari waktu awal yang direncanakan 70 hari. Hasil analisa menggunakan metode CPM diperoleh waktu penyelesaian Proyek Pembangunan Jembatan Penghubung Antar Desa Sibunga-Bunga Hilir dengan Desa Rumah Rih adalah 50 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Analisa Harga Satuan Pekerjaan Versi 5.0 Finalisasi Bimtek. (n.d.).
Aryani, F., Rafie, & Syahrudin. (2018). Analisa Penerapan Manajemen Waktu Pada Proyek Konstruksi Jalan Lingkungan Lokasi Kalimantan Barat.
Aulady, M., & Orleans, C. (2016). Perbandingan Durasi Waktu Proyek Konstruksi Antara Metode Critical Path Method (CPM) dengan Metode Critical Chain Project Management (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Apartemen Menara Rungkut). Jurnal Teknik Sipil.
Ervianto, W. I. (2002). Manajemen Proyek Konstruksi. Yogyakarta: Andi.
Harga Satuan Bahan, Upah Dan Sewa Peralatan Tahun 2021 Pemerintah Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta. (N.D.)

Soeharto, Iman., 1995. Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional. Jakarta: Erlangga

Wulfram I. Ervianto, 2003. Manajemen Proyek Kontruksi. Jakarta: Andi Publish