

ANALISA PENERAPAN MANAJEMEN WAKTU PADA PROYEK PEMBANGUNAN JEMBATAN GANTUNG LUBUK ULAK DENGAN METODE CPM

Ahmad Hidayat¹, Cahya Ramadhany²

*1,2) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tamansiswa

Abstract

Manajemen waktu proyek merupakan salah satu faktor penting guna mendukung keberhasilan suatu proyek, dengan dibuatnya perencanaan pelaksanaan dari setiap kegiatan proyek, sehingga tercapainya tujuan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Penelitian ini membahas tentang penerapan manajemen waktu pada proyek pembangunan jembatan gantung lubuk ulak dengan menggunakan metode CPM (critical path method) yang bertujuan untuk merencanakan waktu pelaksanaan serta mengetahui jalur kritis pada proyek tersebut. Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi baik wawancara ke pihak kontraktor maupun berdasarkan data proyek yang meliputi data kontrak proyek, DED (detail engineering design), BOQ (bill of quantity), EE (engineer's estimate). Dalam pelaksanaan pekerjaan terdapat 18 uraian pekerjaan, ada 2 uraian pekerjaan yang masuk dalam jalur kritis serta waktu pelaksanaannya yang sangat berpengaruh yaitu: Pekerjaan Baja Tulangan Sirip-BjTS 280 dan Pekerjaan Pemasangan Jembatan Rangka Baja. Demi menghemat waktu dilakukan penambahan tenaga kerja atau lembur kerja.

Kata Kunci : CPM, Jalur Kritis, RAB

1. PENDAHULUAN

Keberhasilan atau kegagalan dalam penyelesaian proyek tergantung dari perencanaan, penjadwalan dan pengendalian proyek yang dikelola secara efektif dan efisien. Namun, sering kali masih banyak penyelesaian proyek yang tidak dikelola secara efektif dan efisien. Hal ini mengakibatkan waktu penyelesaian proyek terlambat, biaya proyek membengkak, dan kinerja menurun. Keterlambatan penyelesaian proyek sangat erat hubungannya dengan biaya dan waktu. Semakin mundur penyelesaian maka biaya yang dibutuhkan semakin besar, dan membutuhkan waktu yang lebih lama lagi. Oleh karena itu diperlukan manajemen waktu yang tepat agar dapat mengerjakan suatu proyek secara maksimal. Hal ini terjadi juga pada Proyek Pembangunan Jembatan Gantung Lubuk Ulak, dimana masa pelaksanaannya yaitu 240 hari kalender namun banyaknya kuantitas pekerjaan yang harus diselesaikan

sehingga sangat membutuhkan ketelitian dari para perencana untuk dapat melaksanakan proyek secara maksimal, guna penyelesaian pekerjaan yang tepat waktu serta kualitas yang baik sesuai spesifikasi teknis yang telah ditentukan

1. Manajemen Proyek

Menurut Wulfram I Ervianto (2002), Manajemen proyek adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian dan koordinasi suatu proyek dari awal dimulainya proyek sampai dengan selesainya proyek guna terjaminnya proyek terlaksana dengan tepat waktu, tepat biaya, dan tepat mutu. Adapun menurut H. Kerzner (1982), dalam buku Armaini Akhirson Karaini (1987) bahwa manajemen proyek adalah merencanakan, mengorganisasi, memimpin dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk

mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan. Lebih jauh, manajemen proyek menggunakan pendekatan system dan hierarki (arus kegiatan) vertical dan horizontal.

2. Manajemen Waktu

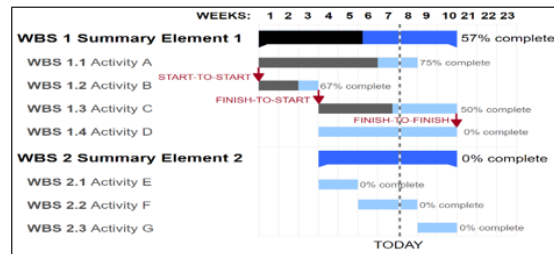
Menurut Haynes (1994), manajemen waktu adalah suatu proses di mana untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi waktu dengan cara memanfaatkan analisis dan perencanaan yang baik. Adapun menurut Clough dan Scars (1991) Manajemen Waktu proyek adalah proses merencanakan, menyusun dan mengendalikan jadwal kegiatan proyek, manajemen waktu termasuk ke dalam proses yang akan diperlukan untuk memastikan waktu penyelesaian suatu proyek di mana perencanaan dan penjadwalan tersebut telah disediakan pedoman yang spesifik untuk menyelesaikan aktivitas proyek dengan lebih cepat dan efisien.

Manajemen waktu bertujuan untuk mendukung produktifitas walau tampak dan dirasakan seperti membuang-buang waktu, dengan merencanakan terlebih dahulu penggunaan waktu, bukanlah suatu pemborosan melainkan memberikan kerangka serta acuan bahkan pengawasan terhadap waktu.

Dalam buku Ir. Abrar Husen, MT (2011) bahwa Standar kinerja waktu ditentukan dengan merujuk seluruh tahapan kegiatan proyek beserta durasi dan penggunaan sumber data. Dari semua informasi dan data yang telah diperoleh, dilakukan proses penjadwalan sehingga akan ada output berupa format-format laporan lengkap mengenai indikator progress waktu, yaitu:

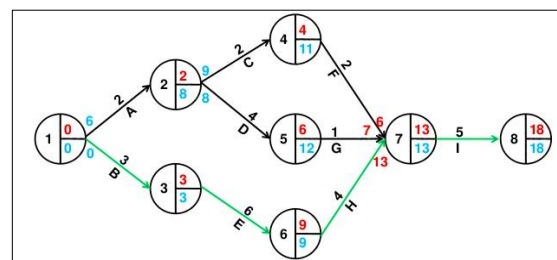
1. Barchart, Menurut Ir. Abrar Husen, MT (2011) ditemukan oleh Gantt dan Fredick W. Taylor (1887), merupakan bentuk bagan balok, dengan panjang balok sebagai representasi dari durasi setiap kegiatan. Format bagan baloknya informative, mudah dibaca dan efektif untuk

komunikasi serta dapat dibuat dengan mudah dan sederhana.



Gambar 1. Contoh Barchart

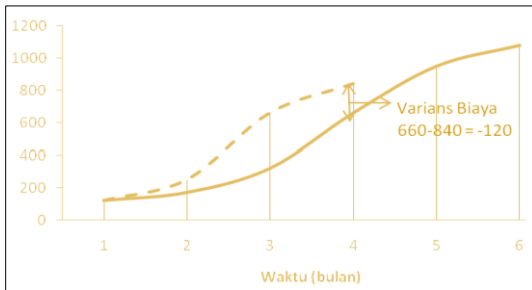
2. Network Planning, Menurut Ir. Abrar Husen, MT (2011) adalah sebagai jaringan kerja berbagai kegiatan dapat menunjukkan kegiatan-kegiatan kritis yang membutuhkan pengawasan ketat agar pelaksanaannya tidak keterlambatan. Format Network Planning juga digunakan untuk mengetahui kegiatan-kegiatan yang longgar waktu penyelesaiannya berdasarkan total float-nya, sehingga kesemua itu dapat digunakan untuk memperbaiki jadwal dan agar alokasi sumber dayanya menjadi lebih efektif serta efisien.



Gambar 2. Contoh Network Planning

(Sumber: Ilham Taufiqurrahman, slideshare.net, 2015)

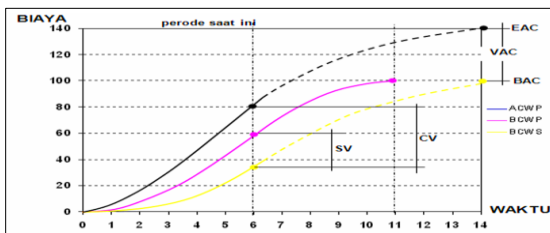
3. Kurva S, Menurut Ir. Abrar Husen, MT (2011) kurva S adalah sebuah grafik yang dikembangkan oleh Warren T. Hanumm atas dasar pengamatan terhadap sejumlah besar proyek sejak awal hingga akhir proyek. Kurva S dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang direpresentasikan sebagai persentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek.



Gambar 3. Penggunaan Kurva S untuk Menganalisis Varians

(Sumber: Imam Soeharto, *Manajemen Proyek*, 1999)

4. Kurva *Earned Value*, Menurut Ir. Abrar Husen, MT (2011) yaitu yang dapat menyatakan progress waktu berdasarkan baseline yang telah ditentukan untuk periode tertentu sesuai dengan kemajuan aktual proyek. Bila ada indikasi waktu terlambat dari yang direncanakan, maka hal itu dapat dikoreksi dengan menjadwalkan ulang proyek dan meramalkan seberapa lama durasi yang diperlukan untuk penyelesaian proyek karena penyimpangan tersebut, serta dengan menambah jumlah tenaga kerja waktu bergantian.



Gambar 4. Contoh Grafik Kurva S Earned Value

(Sumber: Budi Suanda, *manajemen proyek indonesia.com*, 2011)

Hambatan Pelaksanaan Manajemen Waktu

Dalam kenyataan di lapangannya, pelaksanaan manajemen waktu proyek konstruksi banyak menemui kendala-kendala yang menyebabkan pelaksanaannya tidak optimal. Adapun

masalah-masalah yang dapat menghambat pelaksanaan manajemen waktu adalah sebagai berikut:

1. Alokasi penempatan sumber daya tidak efektif dan efisien karena penyebarannya fluktuatif dan ketersediaan sumber dayanya tidak mencukupi. Untuk mengatasinya, dilakukan pemerataan jumlah sumber daya dan penjadwalan ulang serta merelokasi sumber daya agar lebih efektif dan efisien.
2. Terjadi keterlambatan proyek yang disebabkan oleh jumlah tenaga kerja yang terbatas, peralatan tidak mencukupi, kondisi cuaca buruk, metode kerja yang salah. Untuk mengatasinya, dilakukan duration cost trade yaitu menambah tenaga kerja dan peralatan, dengan konsekuensi biaya meningkat namun sebagai gantinya akan mempercepat durasi proyek.
3. Kondisi alam yang diluar perkiraan dapat memengaruhi dan menunda jadwal rencana, sehingga antisipasi keadaan tersebut perlu dilakukan.

Standarisasi Manajemen Waktu

Manajemen waktu itu dikatakan telah dilaksanakan dengan baik, apabila setiap perusahaan kontraktor telah melaksanakan setiap aspek-aspek dari manajemen waktu. Menurut Clough dan Sears (1991) adapun aspek-aspek manajemen waktu itu sebagai berikut:

1. Menyusun jadwal (Planning)
2. Mengukur dan membuat laporan kemajuan (Monitoring)
3. Membandingkan kemajuan di lapangan dengan rencana dan menentukan akibat yang timbul pada saat penyelesaian (Analysis)
4. Merencanakan dan Menerapkan Tindakan Pembetulan (Corrective Action)
5. Memperbaharui Jadwal (Update Operational Schedule)

Merencanakan dan Menerapkan Tindakan Pembetulan (Corrective Action)

Menurut Clough dan Sears (1991), Corrective Action adalah segala upaya yang dilakukan untuk mengembalikan kinerja masa depan yang diharapkan sesuai jalur yang direncanakan. Adapun tindakan pembetulan dapat berupa:

1. Realokasi sumber daya.
2. Menambah jumlah tenaga kerja.
3. Jadwal alternatif (lembur atau shift).
4. Membagi-bagi pekerjaan ke subkontraktor.
5. Mengubah metode kerja.
6. Work Splitting (Pembagian pekerjaan dengan durasi yang lama).

Memperbaharui Jadwal (Updating Schedule)

Menurut Clough dan Sears (1991), Pada umumnya re-schedule dilakukan bersama-sama dengan proses updating. Adapun beberapa tindakan yang perlu dilakukan dalam updating schedule antara lain:

1. Perhitungan float dari setiap aktivitas dari jadwal yang baru.
2. Perhitungan project completion date jadwal yang baru.
3. Penyesuaian jadwal yang baru dengan jadwal yang sudah dikoreksi (correcting schedule).

2. METODOLOGI

Pengumpulan Data

Adapun peneliti melakukan pengumpulan data yang bersumber data primer maupun data sekunder dengan kegiatan sebagai berikut:

1. Data primer yaitu data yang diperoleh melalui pengamatan langsung di lapangan.
2. Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari interview dengan pihak terkait dan dari data proyek yang ada. Serta mengenai data-data yang berkaitan dengan pihak

proyek dari literature kepustakaan yang digunakan untuk mendukung data primer.

Pengolahan Data

Pengolahan data berisi mengenai pengolahan data-data yang telah diperoleh dari hasil pengumpulan data untuk mendapatkan tujuan dari penelitian ini. Metode CPM adalah teknik menganalisis jaringan kegiatan/aktivitas-aktivitas ketika menjalankan proyek dalam rangka memprediksi durasi total.

Pengolahan data ini bertujuan agar data mentah yang diperoleh bisa dianalisa dan kemudian memudahkan mengambil kesimpulan atau menjawab permasalahan yang ada. Langkah standar dalam penentuan CPM adalah sebagai berikut:

1. Membagi seluruh pekerjaan menjadi beberapa kelompok pekerjaan yang dapat dikatakan sejenis.
2. Menentukan durasi penyelesaian masing-masing pekerjaan.
3. Menentukan keterkaitan antara kelompok-kelompok pekerjaan tersebut.
4. Menentukan critical path method berdasarkan hubungan saling keterkaitannya.
5. Membandingkan durasi total pekerjaan dengan penerapan di lapangan.

Analisa Manajemen Proyek

Untuk selanjutnya data hasil pengolahan data dianalisa, dimana akan dilakukan analisa dibagian hasil dan pembahasan yang bertujuan untuk mempelajari masalah-masalah yang ada dan mengambil kesimpulan dari masalah yang ada.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Critical Path Method (CPM)

Penelitian ini menganalisis optimalisasi durasi proyek dengan menggunakan critical path method (CPM). Adapun Langkah-langkah untuk perencanaan waktu dengan

menggunakan critical path method (CPM) sebagai berikut:

1. Membuat daftar jenis pekerjaan.
2. Perkiraan waktu/durasi pada setiap item pekerjaan.
3. Analisa waktu dengan menggunakan critical path method (CPM), EF, LS, dan Float Time.
4. Mengidentifikasi pekerjaan kritis dan gambar network planning.

Perhitungan Jumlah Hari Kerja Setiap Jenis Pekerjaan

Jumlah hari kerja dihitung berdasarkan total koefisien pekerja dikalikan dengan volume dibagikan jam kerja, berdasarkan Engineer's Estimate (EE) proyek Pembangunan Jembatan Gantung Lubuk Ulak bahwa jam kerja efektif dalam 1 hari nya yaitu 7 jam.

Berdasarkan Analisa harga satuan pekerjaan (AHSP) SNI 2020 yang digunakan pada proyek pembangunan jembatan gantung lubuk ulak, maka diperoleh data koefisien dari setiap pekerjaan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Jumlah Koefisien Tenaga Kerja pada Proyek Pembangunan Jembatan Gantung Lubuk Ulak

No.	Jenis Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Koefisien Indeks Satuan (OH)	
			Tenaga Kerja	Indeks
A.	Umum	Mobilisasi	-	-
		Manajemen dan Keselatan Lalu Lintas	-	-
		Keselamatan dan Kesehatan Kerja	-	-
B.	Pekerjaan Tanah dan Geosintetik	Galian Batu	Pekerja	0,0256
			Mandor	0,0032
			Total	0,0288
		Galian Struktur dengan kedalaman 0-2 m	Pekerja	0,0518
			Total	0,0648
		Galian Struktur dengan kedalaman 2-4 m	Pekerja	0,0648
			Total	0,0778
		Galian Struktur dengan kedalaman 4-6 m	Pekerja	0,1439
			Total	0,1679
		Timbunan Biasa dari sumber galian	Pekerja	0,1675
			Total	0,2094
		Pembersihan dan Pengusapan Lahan	Pekerja	0,0478
			Total	0,0526
		Pemotongan Pohon Pilihan diameter > 30-50cm	Pekerja	0,3015
			Total	0,3316

C.	Struktur	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Indeks (OH)	Jumlah Hari
	Beton Struktur fc' 30 Mpa	Pekerja		0,4659		
		Tukang		0,4659		
		Total		0,2329		
	Beton Struktur fc' 25 Mpa	Pekerja		0,9317		
		Tukang		1,3976		
		Total		2,4488		
	Beton fc' 10 Mpa	Pekerja		0,6426		
		Tukang		0,6426		
		Total		1,4458		
	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	Pekerja		0,1050		
		Tukang		0,0350		
Total			0,1750			
Baja Tulangan Sirip-BjTS 280	Pekerja		0,1050			
	Tukang		0,0350			
	Total		0,1750			
Pemasangan Jembatan Rangka Baja	Pekerja		0,0071			
	Tukang		0,0214			
	Total		0,0997			
Penggantungan Bahan Jembatan	Pekerja		0,0003			
	Tukang		0,0001			
	Total		0,0005			
Dinding Sumuran Silinder	Pekerja		1,1088			
	Tukang		0,2772			
	Total		1,6632			
Pasangan Batu	Pekerja		3,2129			
	Tukang		0,8032			
	Total		4,0161			

Setelah diperoleh jumlah koefisien tenaga kerjanya, kemudian dikalikan dengan volume dan dibagi 7 (jam kerja efektif dalam 1 hari), sehingga jumlah hari diperoleh sebagai berikut:

Tabel 2. Jumlah Hari Pekerjaan pada Proyek Pembangunan Jembatan Gantung Lubuk Ulak

No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Indeks (OH)	Jumlah Hari
A	A	b	c	d	(c x d / 7)
A1.	Mobilisasi	LS	1,00	-	-
A2.	Manajemen dan Keselatan Lalu Lintas	LS	1,00	-	-
A3.	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	LS	1,00	-	-
B.	Pekerjaan Tanah dan Geosintetik				
B1.	Galian Batu	M3	124,01	0,0288	0,51
B2.	Galian Struktur dengan kedalaman 0-2 m	M3	169,38	0,0648	1,57
B3.	Galian Struktur dengan kedalaman 2-4 m	M3	204,81	0,0778	2,28
B4.	Galian Struktur dengan kedalaman 4-6 m	M3	256,51	0,1679	6,15
B5.	Timbunan Biasa dari sumber galian	M3	6,73	0,2094	0,30
B6.	Pembersihan dan Pengusapan Lahan	M2	48,88	0,0526	0,37
B7.	Pemotongan Pohon Pilihan diameter > 30-50 cm	Buah	10,00	0,3316	0,47
No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Indeks (OH)	Jumlah Hari
A	A	b	c	d	(c x d / 7)
C.	Struktur				
C1.	Beton Struktur fc' 30 Mpa	M3	588,08	1,1647	97,85
C2.	Beton Struktur fc' 25 Mpa	M3	45,68	2,4488	15,96
C3.	Beton fc' 10 Mpa	M3	18,91	1,4458	3,91
C4.	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	Kg	1.859,26	0,1750	46,48
C5.	Baja Tulangan Sirip-BjTS 280	Kg	23.386,89	0,1750	584,67
C6.	Pemasangan Jembatan Rangka Baja	Kg	58.950,93	0,0997	839,63
C7.	Penggantungan Bahan Jembatan	Kg	58.950,93	0,0005	4,21
C8.	Dinding Sumuran Silinder	M1	3,00	1,6632	0,71
C9.	Pasangan Batu	M3	94,50	4,4177	59,64
C10.	Sandaran (Railing)	M1	44,40	2,5200	15,98
C11.	Papan Nama Jembatan	M1	2,00	9,3300	2,67
	TOTAL				1.683,26

Setelah diperoleh jumlah hari, kemudian jumlah hari dibagikan dengan jumlah pekerja yang telah diperoleh dari hasil pengamatan langsung di lokasi proyek, maka didapatkan jumlah hari kerja sebagai berikut:

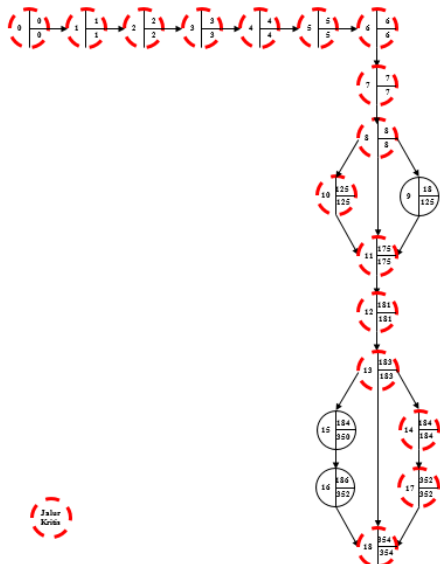
Tabel 3. Jumlah Uraian Pekerjaan dan Durasi Pelaksanaan pada Proyek Pembangunan Jembatan Gantung Lubuk Ulak

No.	Uraian Pekerjaan	Jumlah Hari	Jumlah Pekerja	Durasi (Hari)	Durasi (Hari) dibulatkan
A.	Umum	b	C	(b/c)	d
A1.	Mobilisasi	-	-	-	-
A2.	Manajemen dan Keselatan Lalu Lintas	-	-	-	-
A3.	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	-	-	-	-
B.	Pekerjaan Tanah dan Geosintetik				
B1.	Galian Batu	0,51	9	0,057	1
B2.	Galian Struktur dengan kedalaman 0-2 m	1,57	5	0,314	1
B3.	Galian Struktur dengan kedalaman 2-4 m	2,28	6	0,380	1
B4.	Galian Struktur dengan kedalaman 4-6 m	6,15	7	0,879	1
B5.	Timbunan Biasa dari sumber galian	0,20	5	0,040	1
B6.	Pembersihan dan Pengupasan Lahan	0,37	11	0,034	1
B7.	Pemotongan Pohon Pilihan d > 30-50cm	0,47	11	0,043	1
C.	Struktur				
C1.	Beton Struktur fc' 30 Mpa	97,85	2	48,925	50
C2.	Beton Struktur fc' 25 Mpa	15,96	10	1,596	2
C3.	Beton fc' 10 Mpa	3,91	21	0,186	1
C4.	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	46,48	9	5,164	6
C5.	Baja Tulangan Sirip-BjTS 280	584,67	5	116,934	117
C6.	Pemasangan Jembatan Rangka Baja	839,63	5	167,926	168
C7.	Pengangkutan Bahan Jembatan	4,21	14	0,301	1
C8.	Dinding Sumuran Silinder	0,71	6	0,118	1
C9.	Pasangan Batu	59,64	6	9,940	10
C10.	Sandaran (Railing)	15,98	11	1,453	2
C11.	Papan Nama Jembatan	2,67	2	1,335	2
TOTAL					367

Berdasarkan perhitungan, semua pekerjaan dapat diselesaikan dalam waktu 367 hari, sedangkan berdasarkan data kontrak waktu pelaksanaannya 240 hari. Oleh karena itu dibutuhkan strategi agar pelaksanaannya dapat selesai tepat waktu.

Analisa Waktu dengan Menggunakan CPM

Perhitungan maju (forward pass), rumus perhitungannya: $EF = ES + D$, mencari waktu selesai paling awal EF (Earliest Finish) pada setiap aktivitas dapat dilihat pada tabel perhitungan maju di bawah ini:



Gambar 5 . Bagan Diagram Network Planning Normal

Dari diagram di atas dapat dilihat bahwa proyek pembangunan jembatan gantung lubang ulak dapat diselesaikan dalam waktu 354 hari sedangkan waktu pelaksanaan yang diberikan adalah 240 hari. Berarti akan terjadi keterlambatan pekerjaan selama 114 hari, hal ini disebabkan oleh jumlah tenaga kerja yang tidak menyesuaikan waktu pelaksanaannya, maka akan dianalisa kembali kebutuhan tenaga kerja yang menyesuaikan waktu pelaksanaan agar tercapainya pelaksanaan pekerjaan tepat waktu. Setelah dianalisa kembali, berikut penjelasan tentang tambah kurang tenaga kerjanya:

a. Tenaga kerja pada pekerjaan galian batu semula: 9 orang menjadi: 2 orang dikarenakan sebelumnya jika jumlah tenaga pekerja semula: 9 orang maka durasi hari pekerjaan yang didapatkan: 0.057 sedangkan jika jumlah tenaga pekerja menjadi 2 orang maka durasi hari pekerjaan yang didapatkan: 0.255 dan tetap dibulatkan menjadi 1 hari, maka akan lebih optimal jika 7 orang tenaga kerja lainnya akan di alokasikan pada pekerjaan baja tulangan sirip-BjTS 280 dan pemasangan jembatan rangka baja.

b. Tenaga kerja pada pekerjaan galian struktur dengan kedalaman 0-2 m semula: 5 orang menjadi: 2 orang dikarenakan sebelumnya jika jumlah tenaga pekerja semula: 5 orang maka durasi hari pekerjaan yang didapatkan: 0.314 sedangkan jika jumlah tenaga pekerja menjadi 2 orang maka durasi hari pekerjaan yang didapatkan: 0.785 dan tetap dibulatkan menjadi 1 hari, jadi akan lebih optimal jika 3 orang tenaga kerja lainnya akan di alokasikan pada pekerjaan baja tulangan sirip-BjTS 280 dan pemasangan jembatan rangka baja.

c. Tenaga kerja pada pekerjaan galian struktur dengan kedalaman 2-4 m semula: 6 orang menjadi: 3 orang dikarenakan sebelumnya jika jumlah tenaga pekerja semula: 6 orang maka durasi hari pekerjaan yang didapatkan: 0.380 sedangkan jika jumlah tenaga pekerja menjadi 2 orang maka durasi

hari pekerjaan yang didapatkan: 0.760 dan tetap dibulatkan menjadi 1 hari, jadi akan lebih optimal jika 3 orang tenaga kerja lainnya akan di alokasikan pada pekerjaan baja tulangan Sirip-BjTS 280 dan pemasangan jembatan rangka baja.

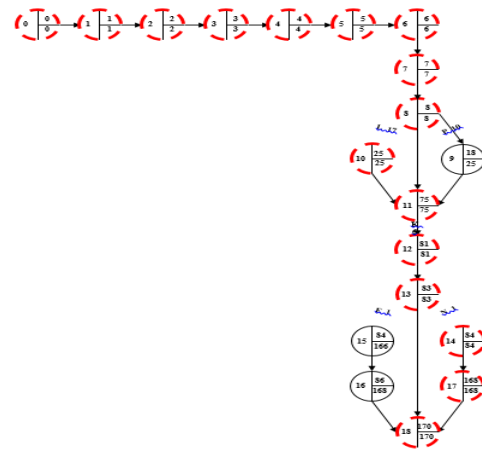
d. Tenaga kerja pada pekerjaan timbunan biasa dari sumber galian semula: 5 orang menjadi: 2 orang dikarenakan sebelumnya jika jumlah tenaga pekerja semula: 5 orang maka durasi hari pekerjaan yang didapatkan: 0.040 sedangkan jika jumlah tenaga pekerja menjadi 2 orang maka durasi hari pekerjaan yang didapatkan: 0.100 dan tetap dibulatkan menjadi 1 hari, jadi akan lebih optimal jika 3 orang tenaga kerja lainnya akan di alokasikan pada pekerjaan baja tulangan sirip-BjTS 280 dan pemasangan jembatan rangka baja.

e. Tenaga kerja pada pekerjaan pembersihan dan pengupasan lahan semula: 11 orang menjadi: 2 orang dikarenakan sebelumnya jika jumlah tenaga pekerja semula: 11 orang maka durasi hari pekerjaan yang didapatkan: 0.034 sedangkan jika jumlah tenaga pekerja menjadi 2 orang maka durasi hari pekerjaan yang didapatkan: 0.185 dan tetap dibulatkan menjadi 1 hari, jadi akan lebih optimal jika 9 orang tenaga kerja lainnya akan di alokasikan pada pekerjaan baja tulangan sirip-BjTS 280 dan pemasangan jembatan rangka baja.

f. Tenaga kerja pada pekerjaan pemotongan pohon pilihan $d > 30-50\text{cm}$ semula: 11 orang menjadi: 2 orang dikarenakan sebelumnya jika jumlah tenaga pekerja semula: 11 orang maka durasi hari pekerjaan yang didapatkan: 0.043 sedangkan jika jumlah tenaga pekerja menjadi 2 orang maka durasi hari pekerjaan yang didapatkan: 0.235 dan tetap dibulatkan menjadi 1 hari, jadi akan lebih optimal jika 9 orang tenaga kerja lainnya akan di alokasikan pada pekerjaan baja tulangan sirip-BjTS 280 dan pemasangan jembatan rangka baja.

g. Setelah pengurangan tenaga kerja pada pekerjaan galian batu, galian struktur dengan kedalaman 0–2 m, galian struktur dengan kedalaman 2–4 m, timbunan biasa dari sumber galian, pembersihan dan pengupasan lahan dan pemotongan pohon pilihan $d > 30-50\text{cm}$ didapatkan 34 tenaga kerja yang akan dibagi ke pekerjaan baja tulangan sirip-BjTS 280: 29 orang dan pemasangan jembatan rangka baja: 5 orang, sehingga tenaga kerja pada pekerjaan ditambah 17 tenaga kerja sehingga untuk pekerjaan baja tulangan sirip-BjTS 280 tenaganya semua: 5 orang menjadi: 34 orang, dan baja tulangan sirip-BjTS 280 semua: 5 orang menjadi: 10 orang.

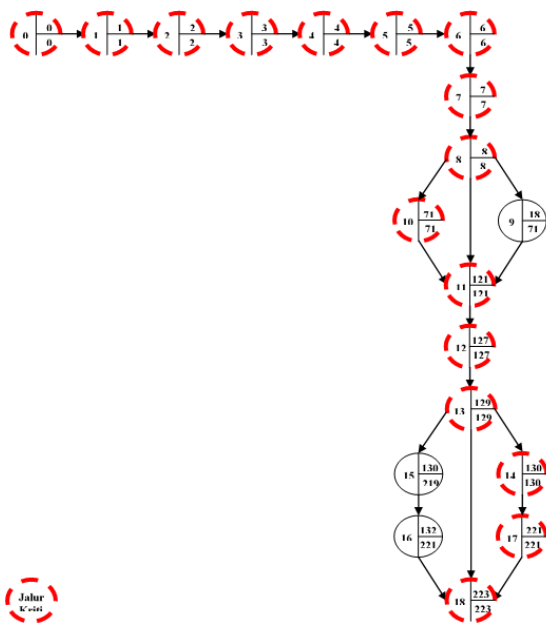
Untuk selanjutnya dilakukan perhitungan maju (forward pass), dengan rumus perhitungannya: $EF = ES + D$, mencari waktu selesai paling awal EF (Earliest Finish) pada setiap aktivitas sesuai dengan durasi hari yang sudah dianalisa kembali. Setelah dilakukan perhitungan, langkah berikutnya adalah membuat diagram network planning yang terlampir di halaman berikutnya.



Gambar 6. Bagan Diagram Network Planning Alternatif 1

Dari diagram di atas dapat dilihat bahwa proyek pembangunan jembatan gantung lubuk ulak dapat diselesaikan dalam waktu 170 hari sedangkan waktu pelaksanaan yang diberikan adalah 240 hari. Berarti akan ada penghematan waktu pengerjaan selama 70 hari.

Adapun opsi selanjutnya selain menambah tenaga kerja yaitu dengan menerapkan sistem kerja lembur atau penambahan waktu kerja, maka akan dianalisa perhitungannya, yaitu dengan menambah jam kerja efektif dalam 1 hari semula: 7 jam menjadi: 13 jam khususnya pada pekerjaan Baja Tulangan Sirip-BjTS 280 dan Pemasangan Jembatan Rangka Baja, karena kedua pekerjaan tersebut berada dalam jalur kritis dan paling lama durasi pekerjaannya. Setelah dilakukan perhitungan, langkah berikutnya adalah membuat diagram network planning yang terlampir di halaman berikutnya.



Gambar 7. Bagan Diagram Network Planning Alternatif 2

Dari diagram di atas dapat dilihat bahwa proyek pembangunan jembatan gantung lubuk ulak dapat diselesaikan dalam waktu 223 hari sedangkan waktu pelaksanaan yang diberikan adalah 240 hari. Berarti akan ada penghematan waktu pengerjaan selama 17 hari. Hal ini dapat dilaksanakan apabila adanya penambahan waktu kerja efektif dalam 1 hari semula: 7 jam menjadi: 13 jam sehingga pekerjaan Baja Tulangan Sirip-BjTS 280 dapat terselesaikan semula: 117 hari menjadi: 63 hari dan pekerjaan Pemasangan Jembatan Rangka Baja

dapat terselesaikan semula: 168 hari menjadi: 91 hari.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini sesuai dengan rumusan permasalahan yang dikemukakan pada bab 1 yaitu sebagai berikut:

1. Hasil dari analisa waktu menggunakan critical path method (CPM) sesuai dengan data jumlah tenaga kerja yang diperoleh dari pengamatan langsung dilapangan bahwa pelaksanaannya dapat diselesaikan dalam waktu 354 hari, sedangkan waktu pelaksanaan yang diberikan adalah 240 hari. Berarti akan terjadi keterlambatan pekerjaan selama 114 hari.

2. setelah menganalisa waktu kembali menggunakan critical path method (CPM) sesuai dengan jumlah tenaga kerja yang sudah ditambah kurang maka pelaksanaannya dapat diselesaikan dalam waktu 170 hari, sedangkan waktu pelaksanaan yang diberikan adalah 240 hari. Berarti akan ada penghematan waktu pengerjaan selama 70 hari.

3. setelah menganalisa waktu kembali menggunakan critical path method (CPM) sesuai dengan tambah jam kerja atau lembur maka pelaksanaannya dapat diselesaikan dalam waktu 223 hari, sedangkan waktu pelaksanaan yang diberikan adalah 240 hari. Berarti akan ada penghematan waktu pengerjaan selama 17 hari.

4. Berdasarkan diagram critical path method (CPM), kegiatan kritis dalam proyek pembangunan jembatan gantung lubuk ulak adalah pekerjaan pembersihan dan pengupasan lahan, pemotongan pohon pilihan $d > 30-50\text{cm}$, galian struktur dengan kedalaman $0-2\text{m}$, galian struktur dengan kedalaman $2-4\text{m}$, galian struktur dengan kedalaman $4-6\text{m}$, galian batu, dinding sumuran silinder, beton $f_c' 10\text{ mpa}$, baja tulangan sirip-bjts 280, beton struktur $f_c' 30\text{ mpa}$, baja tulangan polos-bjtp 280, beton

struktur $f_c' = 25$ mpa, pengangkutan bahan jembatan, pemasangan jembatan rangka baja dan papan nama jembatan.

Saran

Adapun saran berdasarkan kesimpulan dan pengalaman selama penelitian ini, maka saran yang dapat penulis berikan yaitu sebagai berikut:

1. untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode perencanaan yang lain, agar dapat dipilih mana yang lebih efektif digunakan di lapangan.
2. Untuk pihak kontraktor agar terhindar keterlambatan kerja diharapkan untuk melakukan antisipasi dikarenakan ada beberapa faktor yang tidak terduga di lapangan seperti faktor cuaca, jadi jika dalam cuaca baik segera melaksanakan pekerjaan dengan semaksimal mungkin.

REFERENSI

- Jeffrey Edgar, Mardijono Hadiwidjaja. 2018. Analisis Manajemen Waktu Pelaksanaan Proyek Menggunakan Metode CPM Pada Pondasi Pabrik Mesin Percetakan Plastik. Universitas Widya Kartika, Surabaya.
- Fiki Aryani, Rafie, Syahrudin. 2014. Analisa Penerapan Manajemen Waktu Pada Proyek Konstruksi Jalan Lingkungan Lokasi Kalimantan Barat. Universitas Tanjung Pura, Pontianak.
- Ir. Anak Agung Wiranata. 2018. Analisis Penerapan Manajemen Waktu pada PT. Pembangunan Perumahan (Persero) Tbk. Universitas Udayana, Badung.
- Ir. Abrar Husen, MT. 2011. Manajemen Proyek Perencanaan, Penjadwalan, & Pengendalian Proyek. ANDI, Yogyakarta.
- Armaini Akhirson Karaini. 1987. Pengantar Manajemen Proyek. Universitas Gunadarma, Depok.
- Ir. Iman Soeharto. 1995. Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operational. Erlangga, Jakarta.