

ANALISA CRITICAL PATH METHOD (CPM) PADA PROYEK PEMBANGUNAN CEKDAM PAKET 2 – KOTA PADANG

TAUFIK KURNAINI, HELNY LALAN, M.ADLI

kurnainit@gmail.com, helnylalan@gmail.com

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Dan Perencanaan Universitas Ekasakti

Abstract: *Time control is part of project management which also plays an important role in the quality of the implementation of a job. But in reality perfect implementation is very difficult to realize. Sometimes in project implementation there is often a delay in project completion time which results in swelling of project implementation costs. So that the biggest loss and problem is the termination of the contract. It takes a method in project control. Critical Path Method (CPM) can be used in controlling project execution time to minimize deviations in project implementation. The objectives of this thesis include: 1). To know the critical path of work and to calculate the length of time for project implementation using the CPM (Critical Path Method). The results of the analysis there are several activities that are in the critical path. From the results of calculations and rescheduling, the total duration is 165 days, while the duration of the contract 195 days. The activity is completed 30 days earlier.*

Keywords: *Project Management, Cost, Time, Critical Path Method.*

Abstrak: Pengendalian waktu merupakan bagian dari manajemen proyek yang juga berperan penting terhadap kualitas pelaksanaan suatu pekerjaan. Namun dalam realitanya pelaksanaan yang sempurna sangat sulit diwujudkan. Terkadang dalam pelaksanaan proyek keterlambatan waktu penyelesaian proyek sering ditemui yang mengakibatkan penambahan biaya proyek. Sehingga mengalami kerugian dan masalah terbesar terjadinya pemutusan kontrak. Dibutuhkan metoda dalam pengendalian proyek. Metoda Lintasan kritis atau *Critical Path Method* (CPM) dapat digunakan dalam pengendalian waktu pelaksanaan proyek untuk meminimalisir penyimpangan dalam pelaksanaan proyek. Dengan uraian diatas maka yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu Lintasan Kritis Pekerjaan dan lama waktu pelaksanaan proyek dengan menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*). Dari hasil analisis data ditemukan bahwa beberapa kegiatan tergolong lintasan kritis. Dari hasil perhitungan dan penjadwalan kembali diperoleh total durasi selama 165 hari, sedangkan durasi kontrak 195 hari. kegiatan selesai lebih cepat 30 hari.

Kata Kunci: manajemen proyek, biaya, waktu, critical path method

A. Pendahuluan

Pengendalian waktu adalah hal terpenting dalam manajemen proyek dan berpengaruh terhadap kualitas pelaksanaan suatu pekerjaan. Kualitas pekerjaan yang baik menjadi harapan setiap pelaksana proyek jika dilaksanakan sesuai dengan apa yang telah direncanakan. Namun kenyataan dilapangan pekerjaan yang dilaksanakan memiliki tantangan pada cuaca, tenaga kerja, material, peralatan, dan dana dari owner. Dengan kejadian tersebut maka pekerjaan sesuai yang direncanakan sulit untuk diwujudkan. Persoalan inilah yang menjadi pemicu terjadinya keterlambatan waktu penyelesaian proyek, sehingga penyedia jasa mengalami kerugian dan dapat berujung pada pemutusan kontrak.

Dalam pelaksanaan proyek terjadinya perubahan dari dokumen perencanaan, Perubahan tersebut diantaranya : Terjadinya perubahan metoda pelaksanaan pekerjaan untuk menghindari keterlambatan yang disebabkan oleh pengaruh cuaca. Perubahan metoda pelaksanaan pekerjaan untuk mempercepat pekerjaan, sehingga terjadi CCO (*Contract Change Order*), dan penjadwalan kembali (*Re-schedule*) akibat dari CCO (*Contract Change Order*).

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian dengan judul : “Analisa *Critical Path Method* (CPM) Pada Proyek Pembangunan Cek Dam Paket 2 - Kota Padang”. Tujuan dari penelitian ini adalah: 1) Untuk Mengetahui Lintasan Kritis Pekerjaan Pembangunan/Rehabilitasi Bendung/CekDam Paket 2 Kota Padang dengan Menggunakan

metode CPM (*Critical Path Method*); 2) Untuk menghitung lamanya waktu pelaksanaan proyek pembangunan/rehabilitasi bendung/cek dam paket 2 – kota padang dengan menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*)

B. Metodologi Penelitian

Lokasi penelitian proyek pembangunan/rehabilitasi bendung/cek dam paket 2 – kota padang, secara geografis terletak pada 00°44'00" - 01°08'35"LS dan 100°05'05" - 100°34'09" BT dan Secara administrasi berada di Kelurahan Limau Manis kecamatan Pauh Kota padang, tepatnya didaerah aliran sungai batang limau manis. Jenis penelitian yang digunakan Kuantitatif. Penelitian Kuantitatif merupakan salah satu jenis penelitian yang spesifikasinya adalah sistematis, terencana dan terstruktur dengan jelas sejak awal hingga pembuatan desain penelitian. Pada dasarnya segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulan adalah variabel. Variabel penelitian ini adalah waktu dan biaya. Sumber data terbagi atas data primer dan data sekunder. Data Primer merupakan data yang diperoleh peneliti secara langsung dengan metode observasi dilapangan, sedangkan data sekunder diperoleh peneliti dari sumber yang sudah ada. Peneliti melakukan analisis data menggunakan metode jalur kritis atau CPM (*Critical Path Method*).

C. Hasil dan Pembahasan

1. Perhitungan Volume Kontrak dengan Hitungan *Mutual Check* (MC-0)

Perhitungan ini menampilkan kurang-tambahnya volume setiap pekerjaan antara volume kontrak dengan volume *Mutual Check* (MC-0), serta munculnya item baru perhitungan *mutual check* (MC-0), merupakan dasar untuk pembuatan Time Schedule Pelaksanaan dengan nilai kontrak yang sama. dapat dilihat dalam tabel 1 dibawah ini :

Tabel 1 Perhitungan *Mutual Check* (MC.0)

PENERBITAN KOTA PADANG

DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG

Jl. Ujung Guron No 2 Telp. 075 21154 14 Padang

: Rehabilitasi/Bendung/Cek Dam

: Pembangunan/Rehabilitasi Bendung/Cek Dam Paket 2

Ket. Lulus maini Ket. Piah

Lokasi

Tingkat Anggaran

GDD

Kontraktor Peleaksana

No. Kontrak

Tanggal Kontrak

Kontraktor Supervisi

No. Kontrak

Tanggal Kontrak

CV. SERAN BERSAMA

100/KONT-SIDA/APHID/PIPR-2020

10 Februari 2020

PT. WADITA CPTA

100/KONT-SIDA/APHID/PIPR-2020

10 Februari 2020

NO	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	MENURUT KONTRAK					MENURUT MC0				
			VOL.	HARGA SATUAN	JUMLAH (Rp.)	ROBOT		VOL.	JUMLAH (Rp.)	ROBOT		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)		(8)	(10)	(11)	(12)	(13)
I. PEKERJAAN PERSIAPAN												
1.	Mobilisasi/Demobilisasi Peralatan dan Tenaga	Keg.	1,00	4.000.000,00	4.000.000,00	0,14	1,00	4.000.000,00	0,14	1,00	4.000.000,00	0,14
2.	Sewa Dredger Karet	Keg.	1,00	5.000.000,00	5.000.000,00	0,17	1,00	5.000.000,00	0,17	1,00	5.000.000,00	0,17
3.	Pembuatan Papan Nama Pekerjaan	Itb.	1,00	350.000,00	350.000,00	0,01	1,00	350.000,00	0,01	1,00	350.000,00	0,01
4.	Uraur trasir Sekeloa	M3	145,70	3.400,00	505.820,00	0,02	145,70	504.820,00	0,02	145,70	504.820,00	0,02
5.	Pencatatan/penyusunan DMDK	Keg.	1,00	26.507.000,00	26.507.000,00	0,90	1,00	26.507.000,00	0,90	1,00	26.507.000,00	0,90
II. PEKERJAAN SALURAN												
1.	Pemontoran profil melintang dan memanjang saluran	M3	145,70	30.970,80	4.512.445,56	0,15	145,70	4.512.445,56	0,15	145,70	4.512.445,56	0,15
2.	Kalasan Tanah Dengan Excavator 0 - 2 m	M3	1.793,67	29.438,64	52.801.200,41	1,70	1.793,67	52.801.200,41	1,70	1.793,67	52.801.200,41	1,70
3.	Pekerjaan Demontasi	Itb.	2,70	130.000,00	351.000,00	0,04	2,70	351.000,00	0,04	2,70	351.000,00	0,04
4.	Kardam piasa/tanah dibongkar karang ghatak bugar 40 x 60 cm	Itb.	130,00	9.328,20	1.212.666,00	0,04	130,00	1.212.666,00	0,04	130,00	1.212.666,00	0,04
5.	Kardam piasa/tanah dibongkar karang ghatak bugar 40 x 60 cm	M3	2,70	130.000,00	351.000,00	0,01	2,70	351.000,00	0,01	2,70	351.000,00	0,01
6.	Pengapungan pompa air diesel daya 5 KW (kapasitas 0,3 M3/s)	Jam	162,00	85.482,84	13.848.049,30	0,47	162,00	13.848.049,30	0,47	162,00	13.848.049,30	0,47
7.	Bongkar karang Tipe D uk L = 2,0 m x B = 1,0 m x T = 0,5 m	M3	517,00	726.247,20	375.469.002,40	12,71	517,00	375.469.002,40	12,71	517,00	375.469.002,40	12,71
8.	Pengapungan batu dengan camp. 1 PC : 3 PP	M3	300,36	885.444,00	265.931.909,84	9,60	300,36	265.931.909,84	9,60	300,36	265.931.909,84	9,60
9.	Pembuatan Beton R-175	M3	98,79	885.580,77	87.383.524,49	2,69	98,79	87.383.524,49	2,69	98,79	87.383.524,49	2,69
10.	Pembuatan Beton R-210	M3	526,47	985.029,07	518.525.492,49	15,28	526,47	518.525.492,49	15,28	526,47	518.525.492,49	15,28
11.	Pembuatan Beton R-300	M3	721,80	900.299,04	650.835.846,74	22,40	721,80	650.835.846,74	22,40	721,80	650.835.846,74	22,40
12.	Bekisting	M2	778,68	111.074,25	86.401.266,99	2,93	778,68	86.401.266,99	2,93	778,68	86.401.266,99	2,93
13.	Pembesian	Kg	50.424,19	12.912,26	651.679.779,37	22,04	50.424,19	651.679.779,37	22,04	50.424,19	651.679.779,37	22,04
14.	Uraur tanah kembali	M3	292,12	39.362,80	11.498.544,29	0,39	292,12	11.498.544,29	0,39	292,12	11.498.544,29	0,39
III. PEKERJAAN LAIN-LAIN												
1.	Pengukuran Geometri As-built Drawing	Eko	3,00	1.500.000,00	4.500.000,00	0,15	3,00	4.500.000,00	0,15	3,00	4.500.000,00	0,15
2.	Pengukuran Foto Dokumentasi	Eko	3,00	800.000,00	2.400.000,00	0,08	3,00	2.400.000,00	0,08	3,00	2.400.000,00	0,08
3.	Up Laboratorium	Keg.	1,00	1.250.000,00	1.250.000,00	0,04	1,00	1.250.000,00	0,04	1,00	1.250.000,00	0,04
IV. PEKERJAAN BENDUNG/CEK DAM												
1.	Pemontoran profil melintang dan memanjang	M3	...	30.970,80	...	...	145,70	4.512.445,56	0,15	145,70	4.512.445,56	0,15
2.	Kalasan Tanah Dengan Excavator 0 - 2 m	M3	...	29.438,64	...	...	2.542,87	74.858.580,80	2,83	2.542,87	74.858.580,80	2,83
3.	Pekerjaan Demontasi	Itb.	...	130.000,00	...	...	130,00	1.212.666,00	0,04	130,00	1.212.666,00	0,04
4.	Kardam piasa/tanah dibongkar karang ghatak bugar 40 x 60 cm	Itb.	...	9.328,20	...	...	2,70	351.000,00	0,01	2,70	351.000,00	0,01
5.	Kardam piasa/tanah dibongkar karang ghatak bugar 40 x 60 cm	M3	...	130.000,00	...	...	162,00	13.848.049,30	0,47	162,00	13.848.049,30	0,47
6.	Pengapungan pompa air diesel daya 5 KW (kapasitas 0,3 M3/s)	Jam	...	85.482,84	...	...	257,50	187.008.654,00	6,33	257,50	187.008.654,00	6,33
7.	Bongkar karang Tipe D uk L = 2,0 m x B = 1,0 m x T = 0,5 m	M3	...	726.247,20	...	...	378,73	335.542.506,12	11,93	378,73	335.542.506,12	11,93
8.	Pengapungan batu dengan camp. 1 PC : 3 PP	M3	...	885.444,00	...	...	45,15	36.367.943,83	1,23	45,15	36.367.943,83	1,23
9.	Pembuatan Beton R-175 (Ready Mix) Beton Baras	M3	...	1.000.113,05	...	...	458,60	734.002.099,53	24,83	458,60	734.002.099,53	24,83
10.	Pembuatan Beton R-210 (Ready Mix) Beton Baras	M3	...	1.025.074,03	...	...	402,86	665.791.095,58	22,44	402,86	665.791.095,58	22,44
11.	Pembuatan Beton R-300 (Ready Mix) Beton Baras	M3	...	1.025.074,03	...	...	972,57	108.027.483,32	3,66	972,57	108.027.483,32	3,66
12.	Bekisting	M2	...	111.074,25	...	...	40.084,66	225.411.873,69	1,72	40.084,66	225.411.873,69	1,72
13.	Pembesian	Kg	...	12.912,26	...	...	115,52	32.100.689,31	1,09	115,52	32.100.689,31	1,09
14.	Uraur tanah kembali	M3	...	39.362,80	...	...	271,50	118.057.750,00	4,67	271,50	118.057.750,00	4,67
15.	Cable Stone 100 Kg - 100 Kg Beton Baras	M2	...	308.500,00	...	...	463,50	32.790.214,80	1,11	463,50	32.790.214,80	1,11
16.	Pemontoran Geotekstil, Tipe B, Tekst. sedang Beton Baras	M2	...	70.744,80	...	...	180,60	11.919.600,00	0,40	180,60	11.919.600,00	0,40
17.	Plasteran 1 : 1 Beton Baras	M2	...	66.000,00	...	...	180,60	7.567.140,00	0,26	180,60	7.567.140,00	0,26
18.	Acian Beton Baras	M2	...	41.000,00	...	...	...	...	...	...	...	...
JUMLAH					Rp. 2.993.723.368	100,00			Rp. 2.993.723.368	100,00		
PPN 10%					Rp. 299.372.337				Rp. 299.372.337			
JUMLAH					Rp. 3.293.095.704				Rp. 3.293.095.704			
DIBULATKAN					Rp. 3.249.699.888				Rp. 3.249.699.888			

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Kota Padang

Berdasarkan *Schedule* Pelaksanaan Pekerjaan, waktu rencana pelaksanaan proyek adalah 195 hari, dimulai pada 12 Februari 2020 dan selesai pada 24 Agustus 2020. Waktu *actual* pelaksanaan berdasarkan *Schedule* Pelaksanaan Pekerjaan, waktu rencana pelaksanaan proyek adalah 195 hari. Perbandingan antara waktu rencana dan *actual* pelaksanaan proyek dapat diketahui berdasarkan kemajuan pekerjaan proyek setiap minggunya terdapat beberapa kemajuan pekerjaan minus/keterlambatan pekerjaan pelaksanaan proyek. Keterlambatan pekerjaan tersebut bisa dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Bobot pekerjaan minggu ke-1 sampai ke-5

URAIAN		MingguKe-				
		1	2	3	4	5
Rencana Kemajuan Mingguan		0,15	0,13	0,07	0,45	0,45
Kumulatif Kemajuan Mingguan		0,15	0,28	0,34	0,79	1,24
Realisasi Mingguan		0,09	0,14	0,2	0,05	6,31
Kumulatif Realisasi Mingguan		0,09	0,23	0,43	0,48	6,79
DEVIASI	Cepat(+)	0,05	0,05		0,31	
	Lambat(-)			0,09		5,56

Berdasarkan informasi yang penulis dapatkan dari pihak pelaksana proyek keterlambatan disebabkan oleh kurangnya tenaga kerja (SDM) dan keterbatasan lahan kerja serta cuaca yang menyebabkan tinggi air sungai, sehingga mengakibatkan keterlambatan pelaksanaan pekerjaan. Untuk solusi agar pekerjaan bisa terselesaikan tepat waktu maka pihak kontraktor pelaksana, Konsultan Supervisi dan Owner melakukan rapat evaluasi untuk metoda pelaksanaan.

Berdasarkan hal diatas pada tugas akhir ini penulis melakukan penjadwalan ulang dengan menggunakan metode CPM (*critical path method*).

2. Work Breakdown structure (WBS)

Work Break down Structure (WBS) adalah suatu daftar yang bersifat *topdown* dan secara *hierarkis* menerangkan komponen-komponen yang harus dikerjakan. Semakin rinci kegiatan maka semakin rinci pula hubungannya dengan kegiatan lain.

Tabel 3 WBS Proyek Pembangunan/Rehabilitasi Bendung/Cek Dam Paket 2 Kota Padang

No.	NE	URAIAN KEGIATAN	NOTASI
		PEKERJAAN PERSIAPAN	
1		Mobilisasi Demob Peralatan dan Tenaga	A
		Demobilisasi	A'
2		Sewa Direksi Keet	B
3		Pembuatan Papan Nama Pekerjaan	C
4		Uisat trase Sahuran	D
5		Penyelenggaraan SMK	E
		PEKERJAAN LAIN - LAIN	
6		Pengadaan Gambar Asbuilt Drawing	F
7		Pengadaan Foto Dokumentasi	G
8		Uji Laboratorium	H
		PEKERJAAN BENDUNG/CEK DAM	
9		Pemasangan profil melintang dan memanjang	I
10		Galian Tanah Dengan Excavator 0 - 2 m	J
11		Pekerjaan Dewatering	K
		a. Kisdam pasir tanah dibungkus karung plastik bagor 43 x 65 cm	K1
		b. Kerangka kayu untuk kisdam pasir tanah ukuran 43 x 65 cm	K2
		c. Pengoperasian pompa air diesel daya 5 kW (kapasitas 0.5 M3/s)	K3
12		Bronjong kawat Tipe D uk L = 2,0 m x B = 1,0 m x T = 0,5 m	L
13		Pasangan batu dengan camp. 1 PC : 3 PP	M
14		Pembuatan Beton K-175 (Dinding Kanan)	N
		Pembuatan Beton K-175 (Dinding Kiri)	N1
		Pembuatan Beton K-175 (tubuh)	N2
15		Pembuatan Beton K-250 (Ready Mix) Item Baru (Dinding Kanan)	O
		Pembuatan Beton K-250 (Ready Mix) Item Baru (Dinding Kiri)	O1
		Pembuatan Beton K-250 (Ready Mix) Item Baru (Mantel Beronjong)	O2
16		Pembuatan Beton K-300 (Ready Mix) Item Baru	P
17		Bekisting (Dinding Kanan)	Q
		Bekisting (Dinding Kanan)	Q1
		Bekisting (Tubuh)	Q2
		Bekisting (Mantel Beronjong)	Q3
18		Pembesian (Dinding Kanan)	R
		Pembesian (Dinding Kiri)	R1
		Pembesian (tubuh)	R2
19		Urugan tanah kembali	S
20		Cobble Stone 300 Kg - 500 Kg Item Baru	T
21		Pemasangan Geotekstil Tipe-B, Tebal sedang Item Baru	U
22		Plesteran 1 : 3 Item Baru	V
23		Acian Item Baru	W

Sumber : Hasil Analisis

Hasil dari menghitung durasi pada suatu kegiatan dapat dilihat pada table 4.4 dibawah :
Tabel 4 Durasi pekerjaan

No.	NE	URAIAN KEGIATAN	NOTASI	DURASI (Hari)
PEKERJAAN PERSIAPAN				
1		Mobilisasi Demob Peralatan dan Tenaga	A	1.00
		Demobilisasi	A'	1.00
2		Sewa Direksi Keet	B	165.00
3		Pembuatan Papan Nama Pekerjaan	C	1.00
4		Uisat trase Sakran	D	1.00
5		Penyelenggaraan SMKK	E	165.00
PEKERJAAN LAIN - LAIN				
6		Pengadaan Gambar Asbuit Drawing	F	1.00
7		Pengadaan Foto Dokumentasi	G	165.00
8		Uji Laboratorium	H	1.00
PEKERJAAN BENDUNG/CEK DAM				
9		Pemasangan profil melintang dan memanjang	I	2.00
10		Galian Tanah Dengan Escavaior 0 - 2 m	J	9.00
11		Pekerjaan Dewatering	K	
		a. Kistdam pasir/tanah dibungkus karung plastik bagor 43 x 65 cm	K1	3.00
		b. Kerangka kayu untuk kistdam pasir/tanah ukuran 43 x 65 cm	K2	1.00
		c. Pengoperasian pompa air diesel daya 5 kW (kapasitas 0.5 M3/s)	K3	21.00
12		Bronjong kawat Tipe D uk L = 2.0 m x B = 1.0 m x T = 0.5 m	L	17.00
13		Pasangan batu dengan camp. 1 PC : 3 PP	M	55.00
14		Pembuatan Beton K-175 (Dinding Kanan)	N	3.00
		Pembuatan Beton K-175 (Dinding Kiri)	N1	3.00
		Pembuatan Beton K-175 (tubuh)	N2	8.00
15		Pembuatan Beton K-250 (Ready Mix) Item Baru (Dinding Kanan)	O	9.00
		Pembuatan Beton K-250 (Ready Mix) Item Baru (Dinding Kiri)	O1	9.00
		Pembuatan Beton K-250 (Ready Mix) Item Baru (Martel Beronjong)	O2	2.00
16		Pembuatan Beton K-300 (Ready Mix) Item Baru	P	13.00
17		Bekisting (Dinding Kanan)	Q	8.00
		Bekisting (Dinding Kanan)	Q1	8.00
		Bekisting (Tubuh)	Q2	12.00
		Bekisting (Martel Beronjong)	Q3	5.00
18		Pembesian (Dinding Kanan)	R	13.00
		Pembesian (Dinding Kiri)	R1	13.00
		Pembesian (tubuh)	R2	22.00
19		Urugan tanah kembali	S	20.00
20		Cobble Stone 300 Kg - 500 Kg Item Baru	T	5.00
21		Pemasangan Geotekstil Tipe-B, Tebal sedang Item Baru	U	9.00
22		Plesteran 1 : 3 Item Baru	V	5.00
23		Acian Item Baru	W	4.00

Sumber : Hasil Analisis

Rencana durasi yang terdapat pada tabel dihitung berdasarkan rumus yang tertera di atas dengan data volume dan produktivitas yang didapat dari pihak perencana. Untuk perhitungan lebih jelas bisa dilihat pada uraian sampel item pekerjaan berikut ini:

1) Uisat trase saluran

Item pekerjaan ini merupakan pekerjaan pengukuran ulang, sebagai tolak ukur penentu adalah total koefisien produktivitas tenaga

Volume : 145,70 M³

Tenaga kerja	koefisien	Jumlah
	n	h
		tenaga
		(OH)

Pekerja	0,012	1
Pembantu Juru Ukur	0,004	1
Juru Ukur	0,004	1
Total	0,02	3

Durasi = Total Koefisien x Volume..... (4.1)

Total Tenaga

Durasi = $0,02 \times 145,7 = 0,971$ Hari

3

dibulatkan menjadi 1 hari

2) Pemasangan Profil Melintang dan Memanjang

Pemasangan profil melintang dan memanjang, yang menjadi tolak ukur perhitungan adalah total koefisien produktivitas tenaga

Volume	: 145,70 M ³	
Tenaga kerja	koefisien	Jumlah tenaga (OH)
Pekerja	0,06	5
Tukang Kayu	0,02	2
Juru Ukur	0,02	1
Pembantu Juru Ukur	0,02	1
Total	0,12	9

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Total Koefisien} \times \text{Volume}}{\text{Total Tenaga}} \dots\dots\dots (4.2)$$

$$\text{Durasi} = \frac{0,12 \times 145,7}{9} = 1,943 \text{ Hari}$$

dibulatkan menjadi 2 hari

3) Galian Tanah Dengan Excavator 0 – 2 m

Dalam pekerjaan galian tanah dengan excavator, yang menjadi tolok ukur perhitungan adalah total koefisien produktivitas Alat

Volume	: 2542,87 M ³	
Peralatan	koefisien	Jumlah tenaga (Unit)
Excavator (Standar)	0,027	1
Total	0,027	1

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Total Koefisien} \times \text{Volume}}{\text{Total Tenaga}} \dots\dots\dots (4.3)$$

$$\text{Durasi} = \frac{0,027 \times 2542,87}{1} = 69,2 \text{ Jam}$$

Dalam 1 hari jam kerja alat yaitu selama 8 jam maka durasi pekerjaan galian menjadi :

$$\text{Durasi} = \frac{69,2}{8} = 8,6 \text{ hari}$$

dibulatkan menjadi 9 hari

3. Hubungan ketergantungan antar kegiatan

Dalam suatu proyek antara satu kegiatan dengan kegiatan yang lainnya mempunyai hubungan, untuk mempermudah penyusunan jadwal, maka komponen-komponen kegiatan disusun kembali menjadi mata rantai kegiatan dengan urutan yang sesuai dengan logika ketergantungan, hubungan antar kegiatan dapat dilihat pada table 5.

Tabel 4.5 Hubungan Ketergantungan

No.	NE	URAIAN KEGIATAN	NOTASI	DURASI (Hari)	SEBELUM	SESUDAH
		PEKERJAAN PERSIAPAN				
1		Mobilisasi Demob Peralatan dan Tenaga	A	1.00	START	D
		Demobilisasi	A'	1.00	F	FINISH
2		Sewa Direksi Keet	B	165.00	START	FINISH
3		Pembuatan Papan Nama Pekerjaan	C	1.00	START	D
4		Uitset Irase Saluran	D	1.00	A	H1
5		Pemekenan SMKK	E	165.00	START	FINISH
		PEKERJAAN LAIN - LAIN				
6		Pengadaan Gambar Asbui Drawing	F	1.00	O2,T,W	A'
7		Pengadaan Foto Dokumentasi	G	165.00	START	FINISH
8		Uji Laboratorium	H	1.00	D	O
		PEKERJAAN BENDUNG/CEK DAM				
9		Pemasangan profil melintang dan memanjang	I	2.00	D	J
10		Galian Tanah Dengan Excavator 0 - 2 m	J	9.00	I	K1,K2
11		Pekerjaan Dewatering	K			
		a. Kisdam pasir tanah dibungkus karung plastik bagor 43 x 65 cm	K1	3.00	J	K3
		b. Kerangka kayu untuk kisdam pasir tanah ukuran 43 x 65 cm	K2	1.00	J	K3
		c. Pengoperasian pompa air diesel daya 5 kW (kapasitas 0.5 M3/s)	K3	21.00	K1,K2	M,N
12		Bronjong kawat Tipe D uk L = 2.0 m x B = 1.0 m x T = 0.5 m	L	17.00	U	Q3
13		Pasangan batu dengan camp. 1 PC : 3 PP	M	55.00	K3	S,V
14		Pembuatan Beton K-175 (Dinding Karan)	N	3.00	K3	R
		Pembuatan Beton K-175 (Dinding Kiri)	N1	3.00	O	R1
		Pembuatan Beton K-175 (tubuh)	N2	8.00	O1	R2
15		Pembuatan Beton K-250 (Ready Mix) Item Baru (Dinding Karan)	O	9.00	Q	P
		Pembuatan Beton K-250 (Ready Mix) Item Baru (Dinding Kiri)	O1	9.00	Q1	N2
		Pembuatan Beton K-250 (Ready Mix) Item Baru (Mantel Beronjong)	O2	2.00	Q3	F
16		Pembuatan Beton K-300 (Ready Mix) Item Baru	P	13.00	O	T
17		Bekisting (Dinding Karan)	Q	8.00	R	O
		Bekisting (Dinding Karan)	Q1	8.00	R1	Q1
		Bekisting (Tubuh)	Q2	12.00	R2	P
		Bekisting (Mantel Beronjong)	Q3	5.00	L	O2
18		Pembesian (Dinding Karan)	R	13.00	N	Q
		Pembesian (Dinding Kiri)	R1	13.00	N1	Q1
		Pembesian (tubuh)	R2	22.00	N2	Q2
19		Urugan tanah kerbali	S	20.00	M,O	U
20		Cobble Stone 300 Kg - 500 Kg Item Baru	T	5.00	P	F
21		Pemasangan Geotekstil Tipe-B.Tebal sedang Item Baru	U	9.00	S	L
22		Plesteran 1 : 3 Item Baru	V	5.00	M	W
23		Acian Item Baru	W	4.00	V	F

Sumber : Hasil Analisis

Menghitung kedepan (*forward pass*). Dalam urain menghitung kedepan (*forward pass*) disini penulis mengambil beberapa sampel dari item pekerjaan.

$$EF = ES + D \dots\dots\dots (4.26)$$

Dimana :

EF : Waktu selesai awal paling awal suatu kegiatan

ES : Waktu mulai paling awal suatu kegiatan

D : Durasi

Kegiatan A adalah kegiatan Mobilisasi mempunyai durasi 1 hari , kegiatan A dimulai Setelah kegiatan Mulai (*Start*) sudah selesai dengan durasi 0, sehingga nilai ES pada kegiatan A adalah nilai EF pada kegiatan Mulai (*Start*).

Dimana : $ES_A = EF_{(kegiatan\ Mulai/Start\ pada\ Node\ 1)}$: 0

Durasi kegitan A : 1

Maka :

$$EF_A = 0 + 1 = 1$$

Jadi EF_A (Waktu selesai awal paling awal suatu kegiatan A) pada hari ke 1.

Kegiatan D adalah kegiatan Uitset Trase Saluran mempunyai durasi 1 hari , kegiatan D dimulai Setelah kegiatan A sudah selesai dengan durasi 1, sehingga nilai ES pada kegiatan D adalah nilai EF pada kegiatan A.

Dimana : $ES_D = EF_{(kegiatan\ A\ pada\ Node\ 2)}$: 1

Durasi kegitan D : 1

Maka :

$$EF_D = 1 + 1 = 2$$

Jadi EF_D (Waktu selesai awal paling awal suatu kegiatan D) pada hari ke 2.

Menghitung kebelakang (*backward pass*)

Dalam urain menghitung kebelakang (*backward pass*) disini penulis mengambil beberapa sampel dari item pekerjaan.

$$LS = LF - D \dots\dots\dots (4.27)$$

Dimana :

LS : Waktu paling akhir kegiatan boleh dimulai

LF : Waktu paling akhir kegiatan boleh selesai

D : Durasi

Beberapa sampel menghitung kebelakang (*backward pass*) :

Kegiatan J adalah kegiatan Galian Tanah dengan Excavator 0-2m mempunyai durasi 9 hari, , kegiatan J selesai pada hari ke 13, sehingga nilai LS pada kegiatan J adalah nilai :

$$\text{Dimana : } LF_J = LF_{(\text{Node } 7)} : 13$$

$$\text{Durasi kegiatan J : } 9$$

Maka :

$$LS_J = 13 - 9 = 4$$

Jadi LS_J (Waktu paling akhir kegiatan J boleh dimulai) pada hari ke 4.

Kegiatan I adalah kegiatan Pemasangan Profil Melintang dan Memanjang mempunyai durasi 2 hari, , kegiatan I selesai pada hari ke 4, sehingga nilai LS pada kegiatan I adalah nilai :

$$\text{Dimana : } LF_I = LF_{(\text{Node } 5)} : 4$$

$$\text{Durasi kegiatan I : } 2$$

Maka :

$$LS_I = 4 - 2 = 2$$

Jadi LS_I (Waktu paling akhir kegiatan I boleh dimulai) pada hari ke 2.

Menghitung *Float time*

Dalam urain menghitung *float time* disini penulis mengambil beberapa sampel dari item pekerjaan.

1. **Total float** adalah menunjukkan jumlah waktu yang diperkenankan pada suatu kegiatan yang boleh ditunda.

Total float dihitung menggunakan rumus :

$$TF = LF - D - ES \dots\dots\dots (4.28)$$

Sampel menghitung *Total float* dari sampel pada gambar 4.2 pada kegiatan J

$$\text{Dimana : } LF_J = LF_{(\text{Node } 7)} : 13$$

$$\text{Durasi kegiatan J : } 9$$

$$ES_J = EF_{(\text{kegiatan I pada Node } 5)} : 4$$

Maka :

$$TF = 13 - 9 - 4 = 0$$

pada kegiatan I

$$\text{Dimana : } LF_I = LF_{(\text{Node } 5)} : 4$$

$$\text{Durasi kegiatan I : } 2$$

$$ES_I = EF_{(\text{kegiatan D pada Node } 4)} : 2$$

Maka :

$$TF = 4 - 2 - 2 = 0$$

2. **Free float** adalah dimana penyelesaian kegiatan tersebut dapat ditunda tanpa memengaruhi waktu mulai paling awal dari kegiatan berikutnya.

Free float dihitung menggunakan rumus:

$$FF = EF - D - ES \dots\dots\dots (4.29)$$

pada kegiatan J
Dimana : EF_J : 13
Durasi kegiatan J : 9
 $ES_J = EF_{(\text{kegiatan I pada Node 5})}$: 4
Maka :
 $FF = 13 - 9 - 4 = 0$
pada kegiatan I
Dimana : EF_I : 4
Durasi kegiatan I : 2
 $ES_I = EF_{(\text{kegiatan D pada Node 4})}$: 2
Maka :
 $FF = 4 - 2 - 2 = 0$

3. *Independent float*

Independent Float dihitung menggunakan rumus :

$$IF = EF - D - LS \quad \dots\dots\dots (4.30)$$

Sampel menghitung *Free float* dari sampel pada gambar 4.2

pada kegiatan J
Dimana : EF_J : 13
Durasi kegiatan J : 9
 LS_J : 4

Maka :
 $IF = 13 - 9 - 4 = 0$

pada kegiatan I
Dimana : EF_I : 4
Durasi kegiatan I : 2
 LS_I : 2

Maka :
 $IF = 4 - 2 - 2 = 0$

Jika Nilai $TF = 0$, Nilai $FF = 0$ dan Nilai $IF = 0$ maka kegiatan tersebut merupakan lintasan kritis.

D. Penutup

Berdasarkan analisis perhitungan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut: Untuk Mengetahui Lintasan Kritis Pekerjaan Pembangunan/Rehabilitasi Bendung/CekDam Paket 2 Kota Padang dengan Menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*). Hasil Analisis maka kita dapatkan beberapa kegiatan yg berada dalam lintasan kritis. Lintasan kritis pada penelitian ini dimulai dari Pekerjaan Mulai/Start, Mobilisasi Peralatan dan Tenaga (Kegiatan A), Utitset Trase Saluran (Kegiatan D), Pemasangan Profil Melintang dan Memanjang (Kegiatan I), Galian Tanah Dengan Excavator 0 – 2 m (Kegiatan J), Kistdam pasair/Tanah di bungkus Karung Plastik Bagor 43x65cm (Kegiatan K1), Pengoperasian pompa air diesel daya 5 Kw Kapasitas 0,5m³/s (Kegiatan K3), Pembuatan Beton K-175 Dinding Kanan (Kegiatan N), Pembesian Dinding Kanan (Kegiatan R), Bekisting Dinding Kanan (Kegiatan Q), Pembuatan Beton K-250 Ready Mix Dinding Kanan (Kegiatan O), Pembuatan Beton K-175 Dinding Kiri (Kegiatan N1), Pembesian Dinding Kiri (Kegiatan R1), Bekisting Dinding Kiri (Kegiatan Q1), Pembuatan Beton K-250 Ready Mix Dinding Kiri (Kegiatan O1), Pembuatan Beton K-175 Tubuh (Kegiatan N2), Pembesian Tubuh (Kegiatan R2), Bekisting Tubuh (Kegiatan Q2), Pembuatan Beton K-300 Ready Mix (Kegiatan P), Cobble Stone 300kg – 500kg (Kegiatan T), Pengadaan Gambar *Asbuilt Drawing* (Kegiatan F), Demobilisasi Peralatan dan Tenaga (Kegiatan A'), dan Diakhiri Kegiatan Finish. Untuk menghitung lamanya waktu pelaksanaan proyek pembangunan/rehabilitasi bendung/cek dam paket 2 – kota padang dengan menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*). Penjadwalan kembali berdasarkan hasil analisa CPM (*Critical Path Method*), dari hasil perhitungan

diperoleh total durasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan ini selama 165 Hari. Durasi yg didapat lebih singkat dari pada durasi yang tercantum dalam Dokumen Kontrak selama 195 Hari. Jika Pelaksanaan pekerjaan ini dilaksanakan sesuai dengan hasil perhitungan dan penjadwalan menggunakan CPM (*Critical Path Method*). Maka kegiatan selesai lebih cepat 30 hari dari waktu berakhirnya masa kontrak. Namun Pelaksanaan dilapangan pada proyek ini tidak dilaksanakan sesuai hasil perhitungan CPM (*Critical Path Method*).

Daftar Pustaka

- Clough dan Sears. (1991). *Construction Project Management*. New Jersey (US): John Willey & Sons Inc.
- Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Kota Padang, 2020 “Kontrak Kegiatan Pembangunan/Rehabilitasi Bendung/Cek Dam Paket 2.
- Dr.Ir Putri Lynna, A.Luthan,Msc.IPM, dan Syafriandi,ST, - “Aplikasi Microsoft Project”
- Ervianto, W. I., 2004, *Teori – Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*, Penerbit ANDI: Yogyakarta.
- Ervianto, I.W. (2005). *Manajemen Proyek Konstruksi Edisi Revisi*. Yogyakarta. Andi.
- Fiki Aryani, Rafie, Syahrudin, 2014.”Analisa Penerapan Manajemen Waktu Pada Proyek Konstruksi Jalan Lingkung Lokasi Kalimantan Barat”. Kalimantan Barat :Untan.
- Husen, A. 2009. *Perencanaan, Penjadwalan dan Pengendalian Proyek*, Andi, Yogyakarta.
- Kutipan Sanyavitri (2008,Hal 4), Levin dan Kirkpatrick (1972).”Metode Jalur Kritis (*Critical Path Method*)
- Nursahid, Muhammad. 2003. *Manajemen Konstruksi*. Surakarta.
- PMBOK Guide. (2013). *A Guide To The Project Management Body Of Knowledge*. Project Management Institute.
- R.J.Mockler, Soeharto(1999:228).”Menentukan Standar Perencanaan Untuk Pengendalian Proyek”
- Soeharto, 1999.”Laporan Kegiatan Proyek”
- Sugiyono, 2013 “Metode Penelitian Kuantitatif , kualitatif, dan RD”
- UUJK No.02/2017.”Pekerjaan Konstruksi ”
- Yunita Afliana Messah, Lazy Hellen Paula Lona, Dantje A.T.Sina September 2013.”Pengendalian Waktu dan Biaya Pekerjaan Konstruksi Sebagai Dampak Dari Perubahan Disain”.Kupang : Universitas Nusa Cendana.
- Yunita Afliana Messah,dkk.2013.”PENGENDALIAN WAKTU DAN BIAYA PEKERJAAN KONSTRUKSI SEBAGAI DAMPAK DARI PERUBAHAN DESAIN (*Studi Kasus Embung Irigasi Oenaem, Kecamatan Biboki Selatan,Kabupaten Timor Tengah Utara*).”