

Optimalisasi Waktu Pada Pelaksanaan Pekerjaan Pembangunan Puskesmas Remboken Rawat Inap Di Kabupaten Minahasa

Christian Ezra Mamesah^{#1}, Febrina P.Y. Sumanti^{#2}, Jantje B. Mangare^{#3}

[#]Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi

Jl. Kampus UNSRAT Kelurahan Bahu, Manado, Indonesia, 95115

¹christiane Ezra21@gmail.com; ²febrina.sumanti@unsrat.ac.id; ³mangarejantje01@gmail.com

Abstrak

Kecamatan Remboken merupakan salah satu kecamatan di kabupaten Minahasa yang memiliki tingkat pertumbuhan populasi yang baik dan dalam rangka menunjang kelancaran pertumbuhan daerah dan kesejahteraan masyarakat maka pemerintah daerah melalui instansi dinas kesehatan sedang melakukan pembangunan fasilitas rawat inap pada Puskesmas. Proyek pembangunan Puskesmas Remboken direncanakan selesai dalam waktu 150 hari kalender, namun ada beberapa masalah dalam pembangunan proyek tersebut sehingga dapat menimbulkan keterlambatan waktu dalam pelaksanaan proyek tersebut. Karena itu diperlukan evaluasi penjadwalan untuk mengatasi hal tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan jalur-jalur kritis pada jaringan kerja dan menghitung serta menganalisis waktu penyelesaian pembangunan setelah dilakukan evaluasi penjadwalan menggunakan metode PERT. Langkah-langkah yang dilakukan adalah menyusun Jaringan Kerja dengan metode PERT, menentukan jalur kritis dan melakukan perhitungan probabilitas penyelesaian proyek. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa setelah melakukan evaluasi penjadwalan dengan metode PERT didapatkan total durasi waktu yaitu 144,33 dibulatkan menjadi 145 hari dengan probabilitas waktu penyelesaian proyek sebesar $Z = 1,96$ jika dikonversikan adalah sama dengan $0,9750 = 97,50\%$ dan terdapat 1 jalur kritis yang melintasi 8 jenis pekerjaan.

Kata kunci – manajemen proyek, jaringan kerja, PERT, lintasan kritis, kurva distribusi normal

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam upaya peningkatan kesejahteraan masyarakat, maka pada saat ini pemerintah daerah kabupaten Minahasa melalui instansi dinas kesehatan sedang melakukan pembangunan fasilitas rawat inap pada pusat kesehatan masyarakat dengan menggunakan dana APBD 2021. Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, sering kita jumpai masalah-masalah dalam pembangunan suatu proyek. Keterlambatan waktu pelaksanaan proyek ini dapat menimbulkan kerugian pada biaya dan waktu proyek, dikarenakan waktu perencanaan yang sebelumnya sudah direncanakan, akhirnya melenceng karena adanya masalah yang terjadi dalam proses pelaksanaan. Adapun salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan cara Project Evaluation and Review Technique (PERT) guna mendapatkan waktu penyelesaian yang dipercepat dari proyek yang dikerjakan dengan adanya pemampatan waktu tersebut.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan, maka rumusan masalahnya adalah (1). Apa saja kegiatan kritis pada pembangunan Puskesmas Remboken Rawat Inap ? (2). Berapakah estimasi waktu pembangunan Puskesmas Remboken Rawat Inap jika dilakukan evaluasi penjadwalan dengan menggunakan metode PERT ?

C. Batasan Penelitian

Masalah dalam penelitian ini dibatasi pada:

1. Metode penjadwalan yang digunakan adalah Project Evaluation and Review Technique (PERT).
2. Penjadwalan awal durasi kegiatan adalah berdasarkan data perencanaan proyek terkait.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka terdapat dua tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Untuk mengetahui kegiatan-kegiatan apa saja yang dilalui oleh jalur kritis setelah dilakukan evaluasi

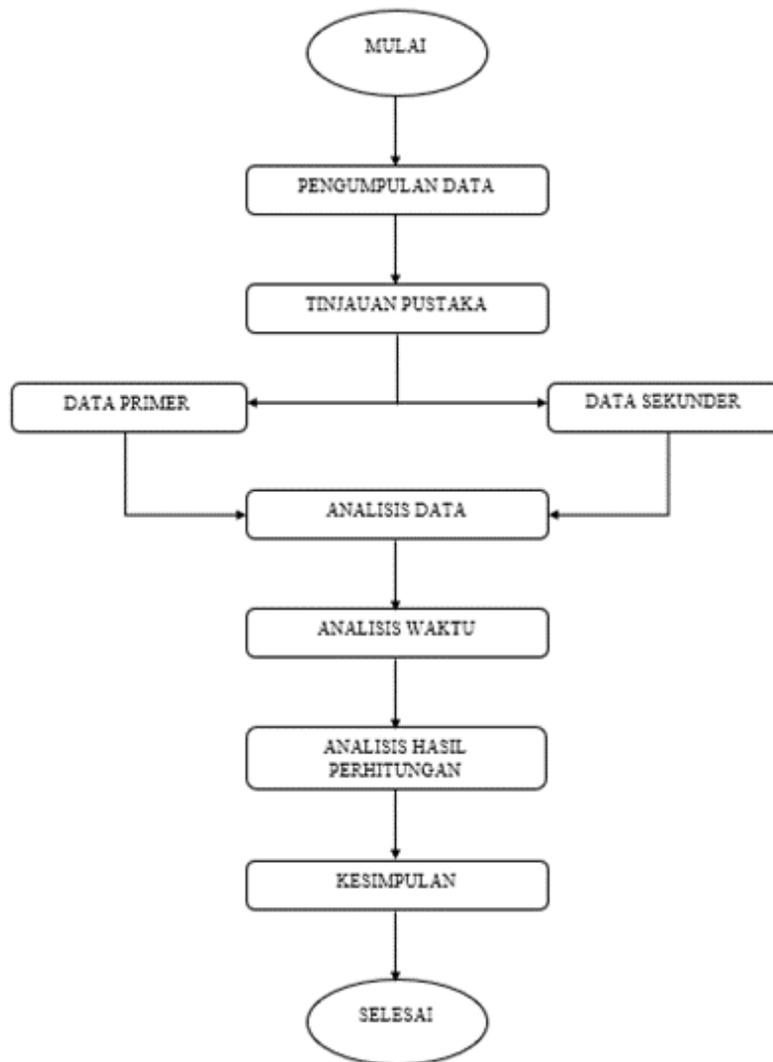
- penjadwalan menggunakan metode PERT pada pembangunan Puskesmas Remboken Rawat Inap.
2. Mengidentifikasi serta menganalisis waktu penyelesaian pembangunan Puskesmas Remboken Rawat Inap setelah dilakukan evaluasi penjadwalan menggunakan metode PERT.

E. Manfaat Penelitian

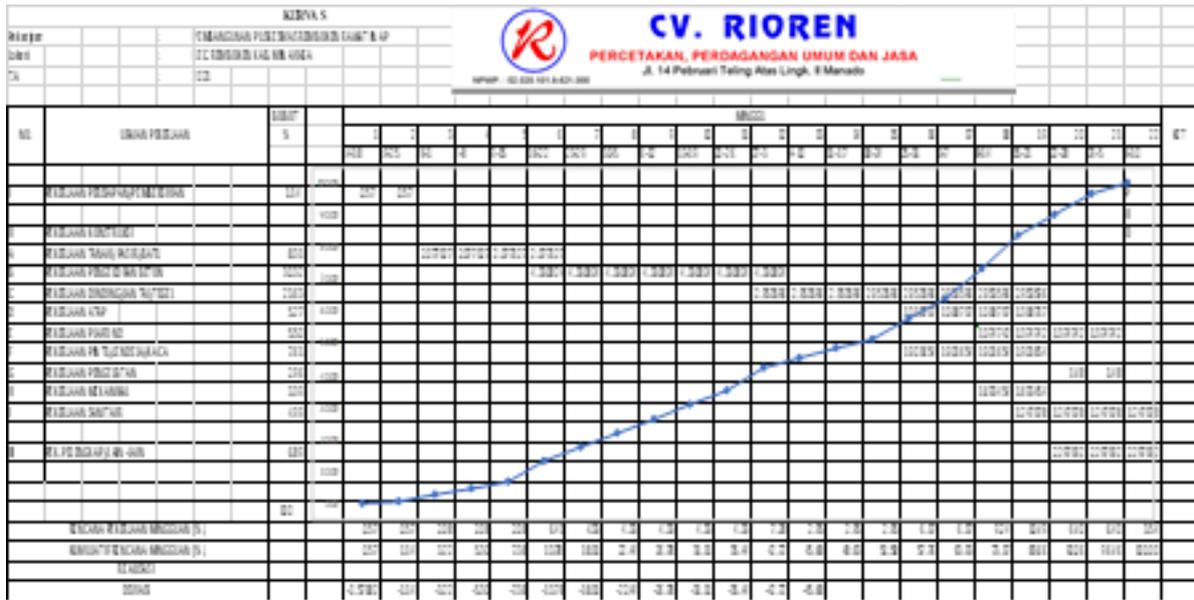
Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, diantaranya:

- a. Sebagai penulis mendapat manfaat berupa wawasan dan informasi terlebih khusus wawasan

- b. Sebagai karya ilmiah dibidang ilmu manajemen khususnya dibidang Teknik Sipil tentang metode pelaksanaan struktur konstruksi.
- c. Hasil dari penelitian ini diharapkan bisa bermanfaat untuk penelitian sejenisnya mengenai penggunaan metode PERT dalam meramalkan dan mengendalikan proyek konstruksi di wilayah lain dengan kondisi yang berbeda.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Kurva-S Pekerjaan

II. METODOLOGI PENELITIAN

Kegiatan penelitian mengikuti tahap seperti yang disajikan pada Gambar 1.

A. Data Teknis Proyek

Data teknis proyek adalah sebagai berikut:

Satuan Kerja PPK	Dinas Kesehatan Kabupaten Minahasa
Nama Pejabat Pembuat Komitmen	Robinson M. Ering, ST
Nama Paket	Pembangunan Puskesmas Remboken Rawat Inap
Penyedia Proyek	Johny R. S. Rosang
Pengawas Pekerjaan	Sonny D. Wongkar, ST dan Jeklin F. Lasut, ST
Jenis Kontrak	1 Kontrak berdasarkan cara pembayaran: Harga Satuan 2 Kontrak berdasarkan pembebanan Tahun Anggaran: Tahun Tunggal 3 Kontrak berdasarkan sumber pendanaan: APBD 2021
Jangka Waktu Kontrak	Mulai berlaku tanggal 14 Juli 2021 s.d 10 Desember 2021
Jangka Waktu Pelaksanaan	150 Hari Kalender

B. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan pendekatan studi kasus dan data akan disajikan dengan menggunakan metode *Program Evaluation Review Technique (PERT)*.

Jenis dan Sumber Data

Dalam penelitian ini dibutuhkan beberapa jenis data, yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data Primer berupa Rancangan Anggaran Biaya (RAB), Kurva S dan durasi pekerjaan yang ada pada Tabel 1

2. Data Sekunder

Data Sekunder berupa data-data yang diperoleh dari studi literatur baik dari buku referensi, jurnal, maupun bahan bacaan lainnya.

C. Perhitungan Faktor Tegangan Angin

Teknik analisa data dilaksanakan secara sistematis dan logis sesuai dasar teori yang bertujuan untuk memperoleh kebenaran atas suatu obyek permasalahan, sehingga nantinya akan mempermudah dalam mengakumulasi penjadwalan atau waktu dan biaya dengan menggunakan metode *Program Evaluation Review Technique (PERT)*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Langkah Analisis

1. Menyiapkan data-data apa saja yang dibutuhkan untuk perhitungan dari proyek tersebut.
2. Merinci rencana dan urutan kegiatan pekerjaan.
3. Membuat *network planning* (jaringan kerja) dengan menggunakan metode *Program Evaluation Review Technique (PERT)*.
4. Menentukan jalur kritis dari *network planning* yang sudah dibuat dengan metode *Program Evaluation Review Technique (PERT)*.
5. Mencari nilai yang dibutuhkan dalam menentukan nilai *Deviasi Z* dengan menggunakan metode PERT dan dimasukkan pada tabel distribusi normal untuk menentukan besarnya probabilitas proyek.

B. Ketergantungan Item Pekerjaan

Berdasarkan data waktu perencanaan (*time schedule*) dari proyek pembangunan Puskesmas Rawat Inap di Remboken maka dapat dibuat hubungan pembagian jenis kegiatan beserta durasi waktu pelaksanaannya seperti ditampilkan pada Tabel 2.

C. Penentuan Waktu Kegiatan Proyek

Langkah selanjutnya adalah menentukan waktu dari masing-masing kegiatan proyek. Waktu yang dimaksud adalah jangka waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan kegiatan yang bersangkutan. Penentuan waktu ini dapat menekankan tingkat ketidakpastian dalam pelaksanaan kegiatan proyek. Selain itu penentuan waktu ini dapat membantu para manajer untuk mengawasi jalannya proyek agar sesuai dengan waktu yang telah diwajibkan dalam sebuah network planning (jaringan kerja).

Metode PERT menggunakan 3 estimasi durasi yaitu durasi optimis, durasi normal dan durasi pesimis. Berikut ini adalah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan masing-masing kegiatan proyek pembangunan Puskesmas Rawat Inap di Kecamatan Remboken yang di dapat dengan persamaan berikut:

$$te = \frac{a + 4m + b}{6}$$

D. Penyusunan Network Diagram (Jaringan Kerja)

Berdasarkan Tabel 3, maka penyusunan *network diagram* bisa dilihat pada Tabel 4. Urutan hasil penjadwalan menggunakan metode PERT di atas tidak berbeda jauh dengan apa yang telah direncanakan semula oleh kontraktor proyek. Yang menjadi pembeda hanyalah durasi waktu yang dilalui lebih singkat dari apa yang telah direncanakan semula.

E. Penentuan Jalur Kritis

Setelah diagram network disusun, maka langkah selanjutnya adalah menentukan lintasan kritis. Lintasan kritis dalam suatu proyek adalah lintasan yang memerlukan waktu paling lama untuk menyelesaikan proyek (Erviyanto, 2003). Lintasan kritis terbentuk dari berbagai atau rangkaian kegiatan-kegiatan kritis. Kegiatan kritis sendiri adalah kegiatan yang tidak mempunyai waktu tenggang. Kegiatan yang melewati jalur kritis adalah: **A – B – C – D – F – G – I – U**.

Secara garis besar jalur kritis tersebut melewati kegiatan-kegiatan kritis berikut ini:

- Pekerjaan Persiapan – Pekerjaan Tanah/Pasir/Batu – Pekerjaan Pengecoran Beton Lantai 1 – Pekerjaan Dinding Lantai 1 – Pekerjaan Atap Lantai 1 – Pekerjaan Plafon Lantai 1 – Pekerjaan Pengecatan Lantai 1 – Pekerjaan Pelengkap/Lain-lain*

TABEL 1
Hasil Analisa Dan Wawancara Data Durasi a, m, Dan b

Not	Jenis Pekerjaan	a	M	b
A	Pekerjaan Persiapan	9	12	14
PEKERJAAN LANTAI 1				
B	Pekerjaan Tanah/Pasir/Batu	25	28	32
C	Pekerjaan Pengecoran Beton	19	21	25
D	Pekerjaan Dinding	19	22	25
E	Pekerjaan lantai	12	14	16
F	Pekerjaan Atap	14	16	18
G	Pekerjaan Plafon	13	17	21
H	Pekerjaan Pintu/Jendela/Kaca	16	19	22
I	P ekerjaan Pengecetan		9	12
J	Pekerjaan Mekanikal	5	9	13
K	Pekerjaan Sanitair	12	16	19
PEKERJAAN LANTAI 2				
L	Pekerjaan Pengecoran Beton	25	28	32
M	Pekerjaan Dinding	9	13	16
N	Pekerjaan lantai	7	9	12
O	Pekerjaan Atap	6	8	11
P	Pekerjaan Plafon	8	11	14
Q	Pekerjaan Pintu/Jendela/Kaca	6	9	12
R	Pekerjaan Pengecetan	3	5	8
S	Pekerjaan Mekanikal	2	5	9
T	Pekerjaan Sanitair	7	10	13
U	Pekerjaan Pelengkap/Lain-Lain	15	19	22

Sumber: Hasil Penelitian

TABEL 2
Hasil Analisa Ketergantungan Item Pekerjaan

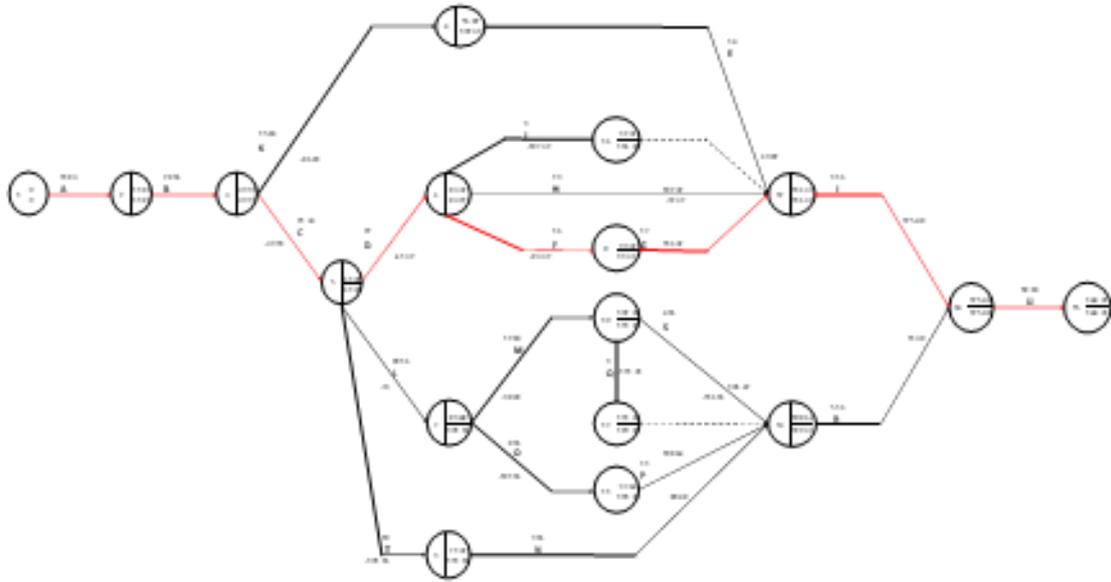
Not	Jenis Pekerjaan	Kegiatan Sebelumnya	(a)	(m)	(b)
A	Pekerjaan Persiapan		9	12	14
PEKERJAAN LANTAI 1					
B	Pekerjaan Tanah/Pasir/Batu	A	25	28	32
C	Pekerjaan Pengecoran Beton	B	19	21	25
D	Pekerjaan Dinding	C	19	22	25
E	Pekerjaan lantai	K	12	14	16
F	Pekerjaan Atap	D	14	16	18
G	Pekerjaan Plafon	F	13	17	21
H	Pekerjaan Pintu/Jendela/Kaca	D	16	19	22
I	Pekerjaan Pengecetan	E, J, H, G	7	9	12
J	Pekerjaan Mekanikal	D	5	9	13
K	Pekerjaan Sanitair	B	12	16	19
PEKERJAAN LANTAI 2					
L	Pekerjaan Pengecoran Beton	C	25	28	32
M	Pekerjaan Dinding	L	9	13	16
N	Pekerjaan lantai	T	7	9	12
O	Pekerjaan Atap	L	6	8	11
P	Pekerjaan Plafon	O	8	11	14
Q	Pekerjaan Pintu/Jendela/Kaca	M	6	9	12
R	Pekerjaan Pengecetan	S, Q, P, N	3	5	8
S	Pekerjaan Mekanikal	M	2	5	9
T	Pekerjaan Sanitair	C	7	10	13
U	Pekerjaan Pelengkap/Lain-Lain	I, R	15	19	22

Sumber: Hasil Analisa dan Wawancara

TABEL 3
Hasil Perhitungan Untuk Nilai (te)

JENIS KEGIATAN	KEG	DURASI			Waktu yg diharapkan (te)
		Opt (a)	Norm (m)	Pesm (b)	
Pekerjaan Persiapan	A	9	12	14	11.83
PEKERJAAN LANTAI 1					
Pekerjaan Tanah/Pasir/Batu	B	25	28	32	28.16
Pekerjaan Pengecoran Beton	C	19	21	25	21.33
Pekerjaan Dinding	D	19	22	25	22
Pekerjaan lantai	E	12	14	16	14
Pekerjaan Atap	F	14	16	18	16
Pekerjaan Plafon	G	13	17	21	17
Pekerjaan Pintu/Jendela/Kaca	H	16	19	22	19
Pekerjaan Pengecetan	I	7	9	12	9.16
Pekerjaan Mekanikal	J	5	9	13	9
Pekerjaan Sanitair	K	12	16	19	15.83
PEKERJAAN LANTAI 2					
Pekerjaan Pengecoran Beton	L	25	28	32	28.16
Pekerjaan Dinding	M	9	13	16	12.83
Pekerjaan Lantai	N	7	9	12	9.16
Pekerjaan Atap	O	6	8	11	8.16
Pekerjaan Plafon	P	8	11	14	11
Pekerjaan Pintu/Jendela/Kaca	Q	6	9	12	9
Pekerjaan Pengecetan	R	3	5	8	5.16
Pekerjaan Mekanikal	S	2	5	9	5.16
Pekerjaan Sanitair	T	7	10	13	10
Pekerjaan Pelengkap/Lain-Lain	U	15	19	22	18.83

Sumber: Hasil Penelitian



Gambar 3. Jaringan Kerja (PERT)

TABEL 4
Ketergantungan Jaring Kerja

Not	Jenis Pekerjaan	Keg Sebelumnya	Start Node	End Node	Ket
A	Pekerjaan Persiapan		1	2	
PEKERJAAN LANTAI 1					
B	Pekerjaan Tanah/Pasir/Batu	A	2	3	
C	Pekerjaan Pengecoran Beton	B	3	5	
D	Pekerjaan Dinding	C	5	6	
E	Pekerjaan lantai	K	4	12	
F	Pekerjaan Atap	D	6	8	
G	Pekerjaan Plafon	F	8	12	
H	Pekerjaan Pintu/Jendela/Kaca	D	6	12	
I	Pekerjaan Pengecatan	E, J, H, G	12	14	di ambil nilai terbesar, 116,32
J	Pekerjaan Mekanikal	D	6	16	
K	Pekerjaan Sanitair	B	3	4	
PEKERJAAN LANTAI 2					
L	Pekerjaan Pengecoran Beton	C	5	7	
M	Pekerjaan Dinding	L	7	10	
N	Pekerjaan lantai	T	9	13	
O	Pekerjaan Atap	L	7	11	
P	Pekerjaan Plafon	O	11	13	
Q	Pekerjaan Pintu/Jendela/Kaca	M	10	17	
R	Pekerjaan Pengecatan	S, Q, P, N	13	14	diambil nilai terbesar, 120,32
S	Pekerjaan Mekanikal	M	10	13	
T	Pekerjaan Sanitair	C	5	9	
U	Pekerjaan Pelengkap/Lain-Lain	I, R	14	15	diambil nilai terbesar, 125,48

Sumber: Hasil Penelitian

TABEL 5
Hasil Perhitungan Nilai Varians

JENIS KEGIATAN	KEG	DURASI			Var
		(a)	(m)	(b)	
Pekerjaan Persiapan	A	9	12	14	0.64
Pekerjaan Konstruksi Lantai 1					
Pekerjaan Tanah/Pasir/Batu	B	25	28	32	1.36
Pekerjaan Pengecoran Beton	C	19	21	25	1
Pekerjaan Dinding	D	19	22	25	1
Pekerjaan Atap	F	14	16	18	0.44
Pekerjaan Plafon	G	13	17	21	1.77
Pekerjaan Pengecetan	I	7	9	12	0.69
Pekerjaan Pelengkap/Lain-Lain	U	15	19	22	1.36
TOTAL =					8.33

Sumber: Hasil Penelitian

TABEL 6
Hasil Perhitungan Nilai (te Pada Jalur Kritis)

JENIS KEGIATAN	KEG	DURASI			(te)
		Opt (a)	Nor (m)	Pes (b)	
Pekerjaan Persiapan	A	9	12	14	11.83
PEKERJAAN LANTAI 1					
Pekerjaan Tanah/Pasir/Batu	B	25	28	32	28.16
Pekerjaan Pengecoran Beton	C	19	21	25	21.33
Pekerjaan Dinding	D	19	22	25	22
Pekerjaan Atap	F	14	16	18	16
Pekerjaan Plafon	G	13	17	21	17
Pekerjaan Pengecetan	I	7	9	12	9.16
Pekerjaan Pelengkap/Lain-lain	U	15	19	22	18.83
TOTAL					144.33

Sumber: Hasil Penelitian

F. Penentuan Varians Berdasarkan Perkiraan Waktu

Langkah berikutnya adalah menentukan nilai varians dari masing-masing kegiatan. Varians dari masing-masing kegiatan dapat diperoleh menggunakan persamaan berikut:

$$\sigma^2 = \left(\frac{b - a}{6}\right)^2$$

G. Penentuan Probabilitas Waktu Penyelesaian Proyek

Berdasarkan perhitungan varians di atas, waktu penyelesaian kegiatan yang dilintasi jalur kritis adalah **A – B – C – D – F – G – I – U**

Dengan menggunakan kurva distribusi normal dapat ditentukan probabilitas waktu penyelesaian proyek dengan persamaan berikut :

$$Z = \frac{T - TE}{\sqrt{(\sigma^2)}}$$

$$Z = \frac{150 - 144,33}{\sqrt{8,33}}$$

$$Z = \frac{5,67}{2,88} = 1,96$$

Pada table kurva distribusi normal dapat dikonversikan nilai Z = 1,96 adalah sama dengan

0.9750 = 97,50%. Jadi besarnya probabilitas proyek dapat diselesaikan dalam waktu 144,33 dibulatkan menjadi 145 hari adalah sebesar 97,50%.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya maka kesimpulan yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1 Menggunakan analisis jaringa kerja dengan metode PERT didapat jalur kritis dari jaringan kerja proyek tersebut yaitu :

A – B – C – D – F – G – I – U

Pekerjaan Persiapan – Pekerjaan Tanah/Pasir/Batu – Pekerjaan Pengecoran Beton Lantai 1 – Pekerjaan Dinding Lantai 1 – Pekerjaan Atap Lantai 1 – Pekerjaan Plafon Lantai 1 – Pekerjaan Pengecatan Lantai 1 – Pekerjaan Pelengkap/Lain-lain

- 2 Dari hasil perhitungan PERT dihasilkan durasi total proyek 144,33 hari dengan probabilitas sebesar 97,50%. Artinya peluang pencapaian target waktu penyelesaian proyek dalam waktu 144,33 dibulatkan menjadi 145 hari adalah sebesar 97,50%.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka beberapa saran berikut ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan:

1. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan metode lain misalnya CPM dan PDM dibandingkan dengan metode PERT untuk menganalisis kajian pelaksanaan pekerjaan pembangunan Rawat Inap Puskesmas Remboken.
2. Selain itu, bagi penelitian sejenis berikutnya sebaiknya melakukan percepatan proyek menggunakan alternatif penambahan, kerja lembur, alternatif kerja shift, penambahan dan penggantian peralatan, tenaga kerja atau subkontrak dan juga analisis biaya.

KUTIPAN

- [1] Abrar, Husen. 2011. Manajemen Proyek : Perencanaan, Penjadwalan, dan Pengendalian Proyek Yogyakarta : Andi.
- [2] Arianie, Ganesstri Padma dan Nia Budi Puspitasari. 2017. Perencanaan Manajemen Proyek Dalam Meningkatkan Efisiensi dan Efektifitas Sumber Daya Perusahaan (Studi Kasus : Qiscus Pte Ltd). Jurnal Teknologi Industri, XII.
- [3] Armaini Akhiron Karaini, 1994. Pengantar Manajemen Proyek. Depok: Gunadarma.
- [4] Caesaron, D., dan Andrey, T. 2015. Analisa Penjadwalan Waktu Dengan Metode Jalur Kritis dan PERT Pada Proyek Pembangunan Ruko (Jl. Pasar Lama No. 20, Glodok), Journal Of Industrial Engineering & Management Systems, Vol. 8 No. 2.
- [5] Dimiyati, Hamdan, 2014. Model kepemimpinan & system Pengambilan Keputusan. Pustaka Setia, Bandung.
- [6] Ervianto, W.I, 2002. Manajemen Proyek Konstruksi, Edisi Pertama, Penerbit: Salemba Empat, Yogyakarta
- [7] Ervianto W.I, 2005. Manajemen Proyek Konstruksi Penerbit. Penerbit: Salemba Empat, Yogyakarta
- [8] Ervianto. W. I, 2009. Manajemen Proyek Konstruksi. Jakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- [9] Faisol. 2010. Mata Kuliah Perencanaan, Penjadwalan dan Pengendalian Proyek, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- [10] Imam Heryanto, 2013 Indonesia. Bandung: Penerbit Citra Umbara
- [11] Iwawo, E. R. M, 2016. Penerapan Metode CPM pada Proyek Konstruksi, Skripsi S1 Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- [12] Muslich, Mansur. 2010. Text Book Writing. Jakarta: Ar-Ruzz Media
- [13] Rani, Hafnidar A. 2016. Manajemen Proyek Konstruksi, Edisi Pertama. Penerbit : Deepublish, Yogyakarta.
- [14] Ridho, M. Rizki & Syahrizal. 2014. Evaluasi Penjadwalan Waktu dan Biaya Proyek dengan Metode PERT dan CPM (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Kantor Badan Pusat Statistik Kota Medan di Jl. Gaperta Medan, Sumatera Utara). Jurnal Teknik Sipil USU, Vol. 3, No. 1 Setiawati, dkk, 2016
- [15] Soeharto, Iman. 1995. Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional). Jakarta.
- [16] Soeharto, Imam. 1999. Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional). Jilid 1 Edisi Kedua. Penerbit Erlangga. Jakarta
- [17] Susilo, Yayuk Sundari. 2012. Analisis Pelaksanaan Proyek dengan Metode CPM dan PERT (Studi Kasus pada Proyek Pelaksanaan Main Stadium University of Riau). Jurnal Fakultas Teknik Sipil Universitas Riau
- [18] Syah. 2004. Psikologi Pendidikan dengan Pendekatan Baru. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- [19] Wulan R. Elis. 2019. Manajemen Proyek dengan PERT atau CPM. Penerbit Bitread Publishing. PT. Lontar Digital. Asia