

**OPTIMALISASI PELAKSANAAN PROYEK KONTRUKSI DENGAN
MENGUNAKAN METODE *PERT* DAN *CPM* (STUDI KASUS
PENINGKATAN JALAN TOLOA KOTA TIDORE KEPULAUAN)**

Armiyanti Asba, Indra Altarans
Fakultas Teknik Universitas Nuku Tidore
(Naskah diterima: 1 Januari 2024, disetujui: 28 Januari 2024)

Abstract

*Road is the most important transportation facility used by most people in Tidore, especially in Toloa Village, because the road is a transportation infrastructure that is able to provide services for the community in the environment, this road is an alternative road that connects two villages, namely Toloa and Dokiri Villages., Toloa Road Improvement Project Tidore Islands delays(delay)with respect to the implementation of the construction is part of the time that can not be utilized in accordance with the plan, causing some of the activities that follow delayed or can not be completed on schedule planned. This is what underlies the author's interest in researching the planning and implementation of developing projects to get optimal results with a method approach to research operations entitled "**Optimizing the Implementation of Construction Projects Using the PERT and CPM Methods (Case Study of Toloa Road Improvement in Tidore Islands City)**". This research is to find out the probability of completion of the Toloa Road Improvement project in Tidore Islands City. Looking for the possibility of achieving the project time that has been planned in the Time Schedule by analysis using the method PERT.*

Keywords : Optimization of Construction Project Implementation

Abstrak

Jalan merupakan fasilitas transportasi yang paling penting yang digunakan oleh sebagian besar masyarakat di Tidore khususnya di Kelurahan Toloa, karena jalan sebagai prasarana transportasi yang mampu memberikan pelayanan bagi masyarakat di lingkungan tersebut, jalan ini merupakan jalan alternatif yang menghubungkan dua Kelurahan yaitu Kelurahan Toloa dan Dokiri, Proyek Peningkatan Jalan Toloa Kota Tidore Kepulauan mengalami keterlambatan (*delay*) sehubungan dengan konstruksi adalah sebagian waktu pelaksanaan yang tidak dapat dimanfaatkan sesuai dengan rencana, sehingga menyebabkan beberapa kegiatan yang mengikuti tertunda atau tidak dapat diselesaikan tepat sesuai jadwal yang direncanakan. Hal inilah yang mendasari penulis tertarik untuk meneliti perencanaan dan pelaksanaan proyek yang sedang berkembang untuk mendapatkan hasil yang optimal dengan pendekatan metode-metode pada operasi riset yang berjudul "**Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Kontruksi dengan Menggunakan Metode PERT dan CPM (Studi Kasus Peningkatan Jalan Toloa Kota Tidore Kepulauan)**". Penelitian ini adalah untuk mengetahui Mengetahui probabilitas selesainya proyek

Peningkatan Jalan Toloa Kota Tidore Kepulauan Mencari kemungkinan tercapainya waktu proyek yang telah direncanakan dalam *Time Schedule* dengan analisis menggunakan Metode *PERT*.

Kata kunci : Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Konstruksi

I. PENDAHULUAN

Jalan merupakan fasilitas transportasi yang paling penting yang digunakan oleh sebagian besar masyarakat di Tidore khususnya di Kelurahan Toloa, karena jalan sebagai prasarana transportasi yang mampu memberikan pelayanan bagi masyarakat di lingkungan tersebut.

Keberhasilan ataupun kegagalan dari pelaksanaan sering kali disebabkan kurang terencanaanya kegiatan proyek serta pengendalian yang kurang efektif, sehingga kegiatan proyek tidak efisien, hal ini akan mengakibatkan keterlambatan, menurunnya kualitas pekerjaan, dan membengkaknya biaya pelaksanaan.

Keterlambatan penyelesaian proyek sendiri adalah kondisi yang sangat tidak dikehendaki, karena hal ini dapat merugikan kedua belah pihak baik dari segi waktu maupun biaya. Dalam kaitannya dengan waktu dan biaya produksi, perusahaan harus bias seefisien mungkin dalam penggunaan waktu di setiap kegiatan atau aktivitas, sehingga biaya dapat diminimalkan dari rencana semula. Untuk mengembalikan tingkat kemajuan proyek ke

rencana semula diperlukan suatu upaya percepatan durasi proyek walaupun akan diikuti meningkatnya biaya proyek. Oleh karena itu diperlukan analisis optimalisasi durasi proyek sehingga dapat diketahui berapa lama suatu proyek tersebut diselesaikan dan mencari adanya kemungkinan percepatan waktu pelaksanaan proyek dengan metode *PERT* (*Project Evaluation and Review Technique*) dan *CPM* (*Critical Path Method* – Metode Jalur Kritis).

Hal inilah yang mendasari penulis tertarik untuk meneliti perencanaan dan pelaksanaan proyek yang sedang berkembang untuk mendapatkan hasil yang optimal dengan pendekatan metode-metode pada operasi riset yang berjudul **“Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Kontruksi dengan Menggunakan Metode *PERT* dan *CPM* (Studi Kasus Peningkatan Jalan Toloa Kota Tidore Kepulauan)”**

II. KAJIAN TEORI

Proyek

Proyek merupakan sekumpulan aktivitas yang saling berhubungan dimana ada titik awal dan titik akhir serta hasil tertentu, proyek

biasanya membutuhkan bermacam keahlian (*skills*) dari berbagai profesi dan organisasi.

Proyek konstruksi selalu memerlukan *resources* (sumber daya) yaitu *man* (manusia), *material* (bahan bangunan), *machine* (peralatan), *method* (metode pelaksanaan), *money* (uang), *information* (informasi), dan *time* (waktu). Dalam Suatu proyek konstruksi terdapat tiga hal penting yang harus diperhatikan yaitu waktu, biaya dan mutu (Kerzner, 2006).

Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah ilmu dan seni yang berhubungan dengan memimpin dan mengkoordinir sumber daya yang terdiri dari manusia dan material dengan menggunakan teknik pengelolaan modern untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan, yaitu lingkup, mutu, jadwal, dan biaya, serta memenuhi keinginan para stakeholder (PMI dalam Soeharto, 1999).

Menurut Schwalbe (2004) manajemen proyek adalah aplikasi pengetahuan, keahlian, peralatan dan teknik untuk kegiatan proyek yang sesuai dengan kebutuhan proyek. Sedangkan menurut Hughes dan Mike (2002) manajemen proyek merupakan suatu cara untuk menyelesaikan masalah yang harus dipaparkan oleh user, kebutuhan user harus terlihat jelas dan harus terjadi komunikasi

yang baik agar kebutuhan user bisa diketahui. Manajemen proyek memiliki peran khusus dalam struktur organisasi tradisional yang sangat birokratis dan tidak dapat dengan cepat merespon perubahan lingkungan.

Analisa Network (Analisa Jaringan)

Analisis jaringan pertama kalinya diperkenalkan menjelang Tahun 1950 oleh Tim Enginer dan ahli matematika dari perusahaan Du-pont bekerja sama dengan rand corporation dalam usaha mengembangkan sistem kontrol manajemen. Sistem ini dimaksudkan untuk merencanakan dan mengendalikan sejumlah besar kegiatan yang memiliki hubungan ketergantungan yang kompleks dalam masalah desain engineering, konstruksi dan perbaikan. Analisa jaringan kerja bertujuan untuk mengkoordinir semua unsur (elemen) kedalam rencana utama sehingga diperoleh waktu yang diharapkan untuk penyelesaian. Jaringan kerja bisa digunakan untuk beberapa hal, seperti mengembangkan jadwal yang optimum, penggunaan sumber-sumber daya yang efisien dan efektif, kegiatankegiatan yang bersipat kritis dalam penyelesaian proyek secara keseluruhan, lama perkiraan waktu penyelesaian proyek, dan memudahkan perbaikan terhadap penyimpangan yang terjadi.

Penyusunan jaringan kerja pada dasarnya merupakan salah satu teknik pengelolaan dalam manajemen proyek dan merupakan sarana operasional dalam proyek. Manajemen proyek secara umum dapat dikatakan sebagai alat pelakasa dan sekaligus berfungsi sebagai alat pengawasan dan pengendalian proyek. Proyek sebagai kumpulan kegiatan yang saling berhubungan dan saling berkaitan, dimana dikerjakan sesuai urutan kerja proyek. Menurut Subagyo (2005), Jaringan bisa digunakan untuk merencanakan suatu proyek, antara lain sebagai berikut:

- a Pembangunan rumah, jalan dan jembatan
- b Kegiatan penelitian
- c Perbaikan, pembongkaran dan pemasangan mesin pabrik
- d Pembuatan kapal dan pesawat

Durasi Kegiatan Waktu

Durasi kegiatan dalam metode jaringan kerja adalah lama waktu yang diperlukan untuk melakukan kegiatan dari awal sampai akhir. Kurun waktu pada umumnya dinyatakan dengan satuan jam, hari, atau minggu. Penghitungan durasi pada metode CPM digunakan untuk memperkirakan waktu penyelesaian aktivitas, yaitu dengan cara single duration estimate. Cara ini dilakukan jika

durasi dapat diketahui dengan akurat dan tidak terlalu berfluktuasi.

Metode PERT (*Project Evaluation and Review Technique*)

Pengertian PERT

PERT (Project Evaluation and Review Technique) adalah sebuah model Management Science untuk perencanaan dan pengendalian sebuah proyek. PERT pertama kalinya dikembangkan oleh perusahaan konsultan Booz-Allen dan hamilton pada tahun 1958 dalam proyek polaris weapons system, yaitu proyek khusus dari US Navy. Kehandalan model PERT sebagai alat bantu dalam perencanaan dan pengendalian operasi diuji pada proyek tersebut, ternyata teknik PERT ini berhasil mengkoordinasi kegiatan-kegiatan yang melibatkan ratusan kontraktor utama dan ribuan individu sehingga proyek tersebut dapat terselesaikan enam belas bulan lebih cepat dari taksiran semula.

PERT atau project evaluation and review technique merupakan sebuah model management science untuk perencanaan dan pengendalian sebuah proyek (Siswanto, 2007).

Komponen Jaringan PERT

Menurut Render dan Jay (2004) komponen-komponen PERT yaitu:

1 Kegiatan (activity)

Merupakan bagian dari keseluruhan pekerjaan yang dilaksanakan/kegiatan mengkonsumsi waktu dan sumber daya serta mempunyai waktu mulai dan waktu berakhirnya kegiatan.

2 Peristiwa (event)

Yaitu menandai permulaan dan akhir suatu kegiatan. Biasanya peristiwa digambarkan dengan suatu lingkaran atau nodes dan juga diberi nomor dengan nomor-nomor yang lebih kecil bagi peristiwa-peristiwa yang mendahuluinya dan biasanya dihubungkan dengan menggunakan anak panah

3 Waktu kegiatan (activity time)

Yaitu suatu unsur yang merupakan bagian dari keseluruhan pekerjaan yang harus dilaksanakan.

4 Waktu mulai dan waktu berakhir

Waktu mulai dan waktu berakhir yang terdiri dari waktu mulai paling awal (ES), waktu mulai paling lambat (LS), waktu selesai paling awal (EF) dan waktu selesai paling lambat (LF).

Langkah-langkah Metode PERT

Langkah-langkah dalam pembuatan PERT yaitu:

- 1 Identifikasi kegiatan dan kejadian
- 2 Menetapkan urutan kegiatan

3 Membuat diagram jaringan

4 Estimasi waktu untuk setiap kegiatan

5 Menspesifikasikan jalur kritis

6 Meng-update diagram sesuai kemajuan proyek

Probabilitas Penyelesaian Proyek

Probabilitas penyelesaian proyek adalah waktu penyelesaian suatu proyek ditunjukkan oleh waktu penyelesaian jalur kritis, yaitu jumlah waktu penyelesaian kegiatan-kegiatan kritis.

Metode CPM (Critical Path Method)

Pengertian CPM (Critical Path Method)

Metode jalur kritis critical path method (CPM) menurut Levin dan Kirkpatrick (1972) yaitu metode untuk merencanakan dan mengawasi proyek-proyek merupakan sistem yang paling banyak dipergunakan di antara semua sistem lain yang memakai prinsip pembentukan jaringan.

CPM (Critical Path Method) adalah model ilmu manajemen untuk perencanaan dan pengendalian biaya sebuah proyek. Metode ini dikembangkan oleh perusahaan DuPont pada tahun 1957 untuk membangun sebuah pabrik kimia. Meskipun dikembangkan pada saat yang hampir bersamaan dengan metode PERT, namun model CPM ini pada mulanya dikembangkan secara terpisah dari model

PERT. PERT dan CPM ini sama-sama dikembangkan oleh dua lembaga atau organisasi yang berbeda. Bahkan sejak pertama kali kedua metode ini telah berbeda dalam hal tujuan yang ingin dicapai.

Jalur terpanjang yang melewati, menentukan total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek. Jika aktifitas pada jalur terpanjang itu ditunda, maka seluruh proyek akan mengalami keterlambatan. Aktivitas jalur terpanjang merupakan aktivitas jalur kritis, dan jalur terpanjang itu disebut jalur kritis.

Setelah jalur kritis diketahui, langkah selanjutnya adalah melakukan percepatan proyek. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- a Menentukan waktu percepatan dan menghitung biaya tambahan untuk percepatan setiap kegiatan.
- b Mempercepat waktu penyelesaian proyek dengan mengutamakan kegiatan kritis dengan tingkat kemiringan terkecil untuk mempercepat pelaksanaannya. Langkah ini dilakukan sampai seluruh kegiatan mencapai nilai crash time-nya. Perhitungan yang dilakukan untuk menentukan sudut kemiringan (waktu dan biaya suatu kegiatan) atau lebih dikenal dengan slope.
- c Susun kembali jaringan kerjanya.

- d Ulangi langkah kedua dan berhenti melakukan upaya percepatan apabila terjadi penambahan lintasan kritis. Apabila terdapat lebih dari satu lintasan kritis, maka upaya percepatan dilakukan serentak pada semua aktivitas yang berada pada lintasan kritis. Usahakan agar tidak terjadi penambahan atau pemindahan jalur kritis apabila diadakan percepatan durasi pada salah satu kegiatan.
- e Upaya percepatan dihentikan apabila aktivitas-aktivitas pada lintasan kritis telah jenuh seluruhnya (tidak mungkin ditekan lagi).
- f Hitung biaya keseluruhan akibat percepatan untuk mengetahui total biaya proyek yang dikeluarkan

III. METODE PENELITIAN

Operasionalisasi Variabel Penelitian

Variabel secara umum dibagi menjadi dua, yaitu variabel independen dan variabel dependen. Variabel independen merupakan tipe variabel yang menjelaskan atau mempengaruhi variabel lain, sedangkan variabel dependen adalah tipe variabel yang dijelaskan atau dipengaruhi oleh variabel dependen.

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel waktu optimal proyek sebagai variabel dependen, sedangkan variabel

independennya, yaitu durasi proyek, hubungan ketergantungan antar kegiatan proyek dan rencana anggaran biaya.

Penetapan Populasi dan Sampel

Populasi

Menurut sugiyono (2016:80) definisi populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.

Populasi dalam penelitian ini adalah Peningkatan Jalan Toloa Kota Tidore Kepulauan.

Sampel

Menurut Sugiyono (2016:81) bahwa sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Pengukuran sampel merupakan suatu langkah untuk menentukan besarnya sampel yang diambil dalam melaksanakan penelitian suatu objek.

Sampel dalam penelitian kuantitatif ini menggunakan sampel matematis karena tujuan penelitian kuantitatif adalah untuk menghasilkan data yang nyata sesuai dengan kondisi di lapangan dengan menggunakan PERT dan CPM.

Teknik Analisis Data

Untuk menganalisa peningkatan jalan Toloa Kota Tidore Kepulauan di digunakan analisis PERT dan CPM. Dimulai berdasarkan jumlah artinya dapat dihitung secara matematis dengan menggunakan metode perhitungan PERT dan CPM.

Cara untuk menganalisa peningkatan Jalan Toloa Kota Tidore Kepulauan dengan menggunakan rumus PERT, rumusnya adalah:

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

Keterangan :

(te) : Expected Duration

a : Waktu Optimis

m : Waktu Realistis

b : Waktu Pesimis

Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, penelitian dilakukan pada proyek peningkatan jalan toloa dan mengambil bahan penelitian dari schedule (jadwal) pelaksanaan proyek dan rencana anggaran biaya (RAB) proyek. Data tersebut diperoleh dari Pelaksana CV. KOBE UTAMA.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Waktu Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus-September dengan mengambil data survey lapangan dan di instansi terkait

guna melengkapi penelitian ini. Penelitian ini dilakukan di peningkatan Jalan Toloa Kota Tidore Kepulauan. Terdapat cukup banyak keterlambatan pada pembangunan tersebut yang diakibatkan oleh waktu dan para pekerja itu sendiri, sehingga perlu dilakukan evaluasi untuk mengetahui hasil perhitungan PERT dan CPM.

IV. HASIL PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan metode PERT dan CPM guna menganalisis data yang sudah ada untuk mengetahui kemungkinan persen (%) proyek dapat selesai sesuai time schedule dan persen (%) kemungkinan pengurangan waktu proyek dengan menaikkan biaya yang minimal. Tentunya untuk menganalisis data yang banyak itu saya menggunakan perangkat lunak yaitu Microsoft Office Excel 2007 dan Microsoft Project 2007. Dengan memasukkan data dan perhitungan matematika sehingga memudahkan dalam pengerjaan ini.

Penyusunan Jaringan Kerja (*Network Planning*)

Peningkatan Jalan Toloa yang mencakup beberapa kegiatan utama. Tabel.4.1. di bawah ini menunjukkan daftar aktifitas utama, durasi dan biaya proyek.

Tabel 4.1 Daftar Aktivitas Utama, Durasi dan Biaya Proyek

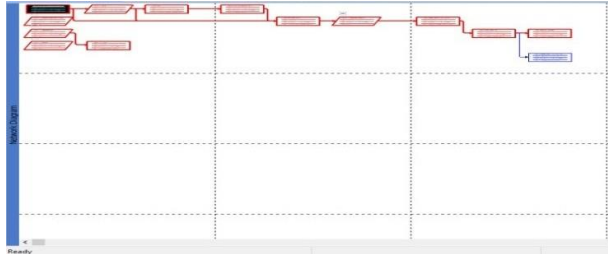
Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Durasi (Hari)	Biaya
A	Mobilisasi	14 Hari	Rp. 21.700.000
B	Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	140 Hari	Rp. 6.580.750
C	Penyiapan Jalan Badan	70 Hari	Rp. 6.265.500
D	Lapis Pondasi Bawah (LPB) Telford	105 Hari	Rp. 356.619.185
E	Lapis Perekat-Aspal cair	98 Hari	Rp. 33.134.562
F	Lapis Penetrasi Mecedam	91 Hari	Rp. 425.348.758
G	Beton, fc'15 Mpa	14 Hari	Rp. 4.145.974
H	Baja Tulangan Polos-BjTP 280 (U24)	7 Hari	Rp. 556.084
Total			Rp. 1.505.845.063

Sumber : Data Primer Yang Diolah, 2021

Total waktu pengerjaan proyek Peningkatan Jalan Toloa adalah 150 hari dengan total biaya proyek sebesar Rp 939.748.000.00,-. Total biaya proyek setelah melakukan pekerjaan tambahan atau lembur biayanya menjadi Rp. 1.505.845.063 hal ini disebabkan perhitungan pembulatan dua angka di belakang koma oleh Software *Microsoft Project 2007*.

Setelah komponen-komponen aktifitas proyek diketahui, selanjutnya dapat disusun jaringan kerjanya (*network planning*). Dalam proyek ini *network planning* disusun dengan menggunakan bantuan Software *Microsoft Project 2007* guna untuk menggambarkan jaringan proyek Peningkatan Jalan Toloa yang

sedang dibangun. Berikut ini penyusunan Network Diagram pembangunan proyek Peningkatan Jalan Toloa pada Gambar 4.1. di bawah ini.



Gambar 4.1. Network Diagram Jalan Toloa
Jalur Kritis

Jalur kritis adalah jalur yang terdiri dari kegiatan kritis. Jika dilihat dari prosedur menghitung umur proyek, maka total waktu jalur kritis sama dengan umur proyek. Oleh karena itu jalur kritis dapat didefinisikan sebagai jalur yang memiliki waktu terpanjang dari

semua jalur yang dimulai dari peristiwa awal hingga peristiwa yang terakhir (Yamit : 1998).

Berdasarkan penyusunan Network Diagram di atas, maka dapat diketahui jalur kritisnya pada tabel 4.2 dibawah ini :

Tabel 4.2. Jalur Kritis

No	Aktivitas/Kegiatan	Jalur Kritis
1	Mobilisasi	Kritis
2	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	Kritis
3	Penyiapan Badan Jalan	Kritis
4	Lapis Pondasi Bawah (LPB)	Kritis
5	Lapis Perkat-aspal Cair	Kritis
6	Lapis Penetrasi Macadam	Kritis

PERT (Project Evaluation and Review Technique)

Pada *PERT* digunakan konsep “Probability” dengan memberikan perkiraan rentang waktu yang lebih besar yaitu tiga angka estimasi untuk suatu kegiatan, waktu optimasi, waktu pesimistis, dan waktu paling mungkin. Dapat dilihat pada Tabel 4.3. di bawah ini :

Tabel 4.3. Daftar Aktivitas Utama, Waktu Optimis, Paling Mungkin, dan Waktu Pesimis, Standar Deviasi dan Varians Kegiatan

No	Aktivitas Utama	Waktu			Te	s	V(te)
		A	m	B			
I. Proyek Peningkatan Jalan Toloa							
1	Mobilisasi	10	12	14	12	0,7	0,49
2	Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	100	140	151	135,2	8,5	72,25
3	Penyiapan Badan Jalan	46	70	82	68	6	36
4	Lapis Pondasi Bawah (LPB) Telford	93	105	115	104,7	3,7	1.369
5	Lapis Perekat-Aspal cair	60	98	120	95,3	90	8.100
6	Lapis Penetrasi Mecedam	70	91	110	90,7	6,7	44,89
7	Beton, fc' 15 Mpa	13	14	22	15,2	1,5	2,25
8	Baja Tulangan Polos-BjTP 280 (U24)	5	7	18	8,5	2,2	4,84

Sumber: Data Primer yang Diolah, 2021

Keterangan: a, m dan b = hasil konsultasi dengan estimator (kontraktor C.V. KOBE

UTAMA).

Dari hasil estimasi dari kontraktor C.V. KOBE UTAMA diatas didapat hasil dari varians dan deviasi standar dapat dilihat di Tabel 4.4. dibawah ini:

**Tabel 4.4. Varians dan Deviasi Standar
Proyek**

No	Aktivitas/Kegiatan	V(te)
1	Mobilisasi	0,49
2	Keselamatan dan kesehatan Kerja	72,25
3	Penyiapan Badan Jalan	36
4	Lapis Pondasi Bawah (LPB)	1.369
5	Lapis Perekat-Aspal Cair	8.100
6	Lapis Penetrasi Macadam	44,89
Varians Proyek $\sum v (te)$		267,3
Deviasi Standar Proyek		16,34

Sumber: Data Primer yang Diolah, 2021

$Z = (\text{batas waktu-waktu penyelesaian yang diharapkan}) / \text{deviasi standar proyek}$
 $Z = (150-140) / 16,34 = 0,612$

Dengan menggunakan Kurva Distribusi Normal, untuk angka $Z = 0,612$ didapatkan angka “*probabilitas*” sebesar 0,100 atau 100%. Hal ini menunjukkan bahwa kemungkinan (*probability*) proyek selesai pada target waktu 140 hari adalah sebesar 100%.

Percepatan Durasi Proyek atau Project Crashing

Setelah dilakukan analisis dengan berbagai cara, antara lain: menambah sumber daya berkualitas, penambahan waktu kerja (lembur), mengatur kembali jadwal yang terlambat maupun saling tukar tenaga kerja yang memiliki keahlian yang sama. Namun, pada pene-

litian ini dilakukan dengan mengatur kembali penjadwalan dan penambahan waktu kerja lembur agar lebih cepat dari rencana awal 150 hari kalender menjadi 140 hari kalender untuk mencapai target penyelesaian proyek lebih awal dari rencana awal pekerjaan proyek.

Sehingga, dari analisis kedua tabel di atas untuk perhitungan biaya proyek akibat percepatan durasi proyek dapat dilihat dari Tabel 4.5 di bawah ini :

Tabel 4.5 Perbandingan Keadaan Sebelum dan Sesudah Crashing dengan Alternatif penambahan kerja lembur

Keterangan	Keadaan Sebelum Crashing	Keadaan Sesudah Crashing
Hari	150	140
Biaya	Rp. 939.748.000.00	Rp. 1.505.845.063

Sumber: Data Primer yang Diolah, 2021

Interprestasi Hasil

Metode PERT dalam penelitian ini ditujukan untuk mencari peluang dan probabilitas penyelesaian proyek. Batas waktu penyelesaian proyek adalah 150 hari, kemudian dilakukan percepatan durasi 140 hari, dengan menentukan nilai Z dapat diketahui peluang pencapaian target penyelesaian proyek. Nilai Z atau peluang yang didapat sebesar 0,612 berarti ada peluang 100% (berdasarkan kurva distribusi normal). Untuk analisis percepatan kegiatan dengan metode CPM didapatkan hasil yaitu bahwa pada proses percepatan terjadi

percepatan maksimum pada saat proyek dapat dipercepat hingga 140 hari dari waktu rencana semula 150 hari.

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat terjadinya peningkatan biaya akibat pemendekan durasi pelaksanaan pekerjaan dari 150 hari kerja menjadi 140 hari kerja. Sehingga, biaya proyek naik menjadi Rp. 1.505.845.063, dari rencana biaya sebelum dilakukan percepatan yaitu Rp. 939.748.000.00,-. Dengan demikian terjadi pengurangan waktu proyek selama 10 hari dan kenaikan biaya sebesar Rp. 1.505.845.063 pada saat percepatan mencapai maksimum.

V. KESIMPULAN

1. Dengan menggunakan analisis jaringan kerja metode PERT dan CPM dapat dilakukan upaya percepatan durasi proyek dengan mempercepat pekerjaan-pekerjaan yang berada pada lintasan kritis.
2. Peluang pencapaian target waktu penyelesaian proyek yang diharapkan yaitu 140 hari adalah 100% (nilai Z atau 0,612).
3. Percepatan durasi proyek dilakukan dengan mengatur kembali penjadwalan dan penambahan waktu kerja lembur agar lebih cepat dari rencana awal 150 hari kalender menjadi 140 hari kalender dengan total pencapaian biaya Rp. 1.505.845.063, dari biaya

awalnya Rp. 939.748.000.00,-.

4. Biaya proyek naik menjadi Rp. 1.505.845.063 dari rencana biaya sebelum dilakukan percepatan yaitu Rp. 939.748.000.00,-. Dengan demikian terjadi pengurangan waktu proyek selama 10 hari dan kenaikan biaya sebesar Rp. 1.505.845.063 pada saat percepatan mencapai maksimum.

DAFTAR PUSTAKA

- Dipohusodo, 1995, mengerahkan sumber daya yang tersedia, yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran dan harapan penting tertentu serta harus diselesaikan dalam jangka waktu terbatas sesuai dengan kesepakatan.
- Tjokroamijoyo, 1971, Proyek dalam jangka waktu tertentu.
- Nugraha et al., 1985, hasil yang telah dirumuskan pada waktu awal pembangunan proyek akan dimulai.
- Ahuja et al., 1994, satu tujuan yang telah ditetapkan bidang atau lapangan, mutu atau kualitas, waktu dan harga yang diinginkan.
- Kerzner, 2006, waktu, biaya dan mutu.
- Menurut Ervianto (2005), proyek konstruksi.
- Menurut Gray, et al. (2007), Tahap Identifikasi, Tahap Formulasi, Tahap Analisis, Tahap Implementasi, Tahap Operasi, dan Tahap Evaluasi Hasil.

Menurut Schwalbe (2004), manajemen proyek aplikasi pengetahuan, keahlian, peralatan dan teknik untuk kegiatan proyek yang sesuai dengan kebutuhan proyek.

Menurut A.D Austen dan R.H Neale (1994), Proses manajemen adalah suatu proses untuk memanfaatkan sumber daya manusia dan sumberdaya lainnya untuk mencapai tujuan tertentu.

Handoko (1999), Tujuan manajemen proyek.

Prasetya dan Fitri, 2009, Manajemen proyek.

Menurut Subagyo (2005), Jaringan bisa digunakan untuk merencanakan suatu proyek.

Menurut sugiyono (2016:80) definisi populasi generalisasi.