

EVALUASI PELAKSANAAN PROYEK DRAINASE
DENGAN METODE CPM DAN PERT

*DRAINAGE PROJECT IMPLEMENTATION EVALUATION
WITH THE CPM AND PERT METHOD*

Gunaedy Utomo^(1*), Irna Hendriyani⁽²⁾, Siti Nor Aida⁽³⁾

⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾ Prodi Teknik Sipil Universitas Balikpapan

*Korespondensi : gunaedy@uniba-bpn.ac.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk evaluasi pelaksanaan proyek drainase Jl. Mulawarman Gg. Arjuna Kelurahan Sepinggan. Metode yang digunakan adalah CPM (*Critical Path Method*) dan PERT (*Project Evaluation and Review Technique*). Dari Rencana anggaran biaya, *Time schedule*, laporan mingguan, dokumentasi dan wawancara didapatkan bahwa hasil CPM dengan dua jalur kritis yang merupakan kegiatan-kegiatan pekerjaan lintasan kritis yang pertama yaitu: Kegiatan A (Pekerjaan Mobilisasi dan Demobilisasi), Kegiatan C (Pekerjaan Urugan Tanah Kembali), dan Kegiatan F (Pekerjaan Cor Beton K-175(*Ready Mix*)). Lintasan kritis kedua yaitu Kegiatan A (Pekerjaan Mobilisasi dan Demobilisasi), Kegiatan E (Pekerjaan Begisting Untuk Black Saluran), dan Kegiatan G (Pekerjaan Besi Beton U24 Polos). Sementara hasil PERT yang memiliki peluang 49% untuk diselesaikan dengan durasi selama 18 minggu.

Kata Kunci: CPM, PERT, Jalur kritis, Durasi Proyek.

ABSTRACT

This research purposes to evaluate the implementation of the drainage project in Jl. Mulawarman, Gg. Arjuna, Sepinggan. This research uses the CPM (Critical Path Method) and the PERT (Project Evaluation and Review Technique). Based on the budget plan, time schedule, weekly report, documentation and interview found that the result of the CPM with two critical paths are work activities. The first critical path are: Activity A (Mobilization and Demobilization), Activity C (Landfilling activity), Activity F (Concrete works K-175, Ready Mix). The second critical path are: Activity A (Mobilization and Demobilization), Activity E (Begisting work for black channels), and Activity G (Plain U24 Concrete Iron Works). Meanwhile, the result of PERT has 49% chance to be completed with the project duration of 18 weeks.

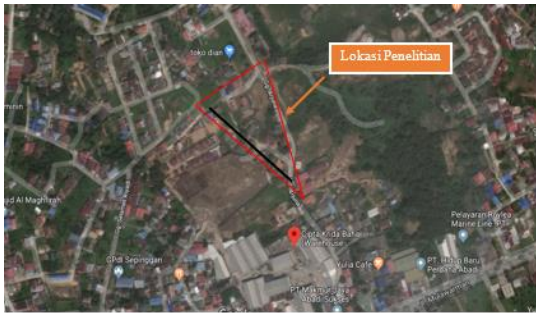
Keywords: CPM, PERT, critical path, project duration.

PENDAHULUAN

Proyek adalah kegiatan-kegiatan yang dapat direncanakan dan dilaksanakan dalam satu bentuk kesatuan dengan mempergunakan sumber-sumber untuk mendapatkan benefit (Gray, 2007). Dalam

mengestimasi waktu dan biaya di sebuah proyek maka diperlukan optimalisasi. Optimalisasi biasanya dilakukan untuk mengoptimalkan sumber daya yang ada serta meminimalkan risiko namun tetap mendapatkan hasil yang optimal.

Pembangunan Drainase Jl. Mulawarman Gg. Arjuna Kelurahan Sepinggan, seperti terlihat pada Gambar 1, dilakukan demi meningkatkan kualitas lingkungan di permukiman salah satunya adalah banjir. Pekerjaan drainase dengan panjang saluran 167,1 meter dan anggaran biaya sebesar Rp.725.428.000,00 membutuhkan waktu pengerjaan selama 18 minggu. Pelaksanaan ini dianggap terlambat oleh pihak konsultan pengawas yang harusnya dapat diselesaikan dalam waktu 15 minggu. Hal ini terjadi karena pihak pelaksana selama ini dalam melaksanakan kegiatan tersebut hanya berdasarkan pengalaman saja. Karena hal itu, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian bagaimana seharusnya perencanaan penjadwalan dan biaya yang dapat diterapkan di lapangan dengan menggunakan metode CPM dan PERT.



Gambar 1. Peta lokasi Penelitian
Sumber: Google Earth (2019)

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Pekerjaan-pekerjaan mana sajakah yang menjadi aktivitas kritis pada proyek pembangunan Drainase Jl. Mulawarman Gg. Arjuna Kelurahan Sepinggan dengan menggunakan metode CPM dan PERT?
2. Berapa durasi optimal proyek pembangunan Drainase Jl. Mulawarman Gg. Arjuna Kelurahan Sepinggan dengan menggunakan metode CPM dan PERT?

Tujuan Penelitian ini adalah :

1. Mengenalisis pekerjaan-pekerjaan yang termasuk dalam aktivitas kritis pada proyek pembangunan Drainase Jl. Mulawarman Gg. Arjuna Kelurahan Sepinggan dengan menggunakan metode CPM dan PERT.
2. Mengetahui durasi optimal proyek pembangunan Drainase Jl. Mulawarman Gg. Arjuna Kelurahan Sepinggan dengan menggunakan metode CPM dan PERT.

Batasan analisis dalam penelitian ini adalah:

1. batasan analisis CPM dan PERT sampai mengetahui tingkat beberapa perspektif sebagai pengukuran kinerja perusahaan.
2. Pembahasan pengukuran kinerja dengan pendekatan CPM dan PERT yang dilakukan hanya sampai pada tahap perancangan berupa alat pengukuran kinerja.
3. Data-data yang digunakan yaitu rencana anggaran biaya, dan penjadwalan pengerjaan proyek.

TINJAUAN PUSTAKA

Metode Penjadwalan 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).

Tujuan manajemen proyek menurut (Soeharto, 1999) yaitu untuk dapat menjalankan setiap proyek secara efektif dan efisien sehingga dapat memberikan pelayanan maksimal bagi semua pelanggan.

Secara lebih rinci (Handoko, 1999) menjelaskan tujuan manajemen proyek adalah:

1. Tepat waktu (*on time*) yaitu waktu atau jadwal yang merupakan salah satu sasaran utama proyek, keterlambatan akan mengakibatkan kerugian, seperti penambahan biaya, kehilangan kesempatan produk memasuki pasar.
2. Tepat anggaran (*on budget*) yaitu biaya yang harus dikeluarkan sesuai dengan anggaran yang telah ditetapkan.
3. Tepat spesifikasi (*on specification*) dimana proyek harus sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.

Metode 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. Metode CPM banyak

digunakan oleh kalangan industri atau proyek konstruksi. Cara ini dapat digunakan jika durasi pekerjaan dapat diketahui dan tidak terlalu berfluktuasi.

Jaringan kerja merupakan jaringan yang terdiri dari serangkaian kegiatan untuk menyelesaikan suatu proyek berdasarkan urutan dan ketergantungan kegiatan satu dengan kegiatan lainnya. Sehingga suatu pekerjaan belum dapat dimulai apabila aktifitas sebelumnya belum selesai dikerjakan. Menurut (Hayun, 2005) simbol-simbol yang digunakan dalam menggambarkan suatu jaringan adalah sebagai berikut:

1. \longrightarrow (anak panah/busur), menyatakan sebuah aktivitas yang dibutuhkan oleh proyek. Aktivitas ini didefinisikan sebagai hal yang memerlukan *duration* (jangka waktu tertentu). Tidak ada skala waktu, anak panah hanya menunjukkan awal dan akhir suatu aktivitas.
2. \bigcirc (lingkaran kecil/simpul/node) menyatakan suatu kejadian atau peristiwa.
3. \dashrightarrow (anak panah terputus-putus) menyatakan aktivitas semu (dummy activity). Dummy ini tidak mempunyai durasi waktu, karena tidak menghabiskan resource (hanya membatasi mulainya aktivitas). Bedanya dengan aktifitas biasa adalah aktivitas dummy tidak memakan waktu dan sumber daya, jadi waktu aktivitas dan biaya sama dengan nol.
4. \longrightarrow (anak panah tebal) menyatakan aktivitas pada lintasan kritis.

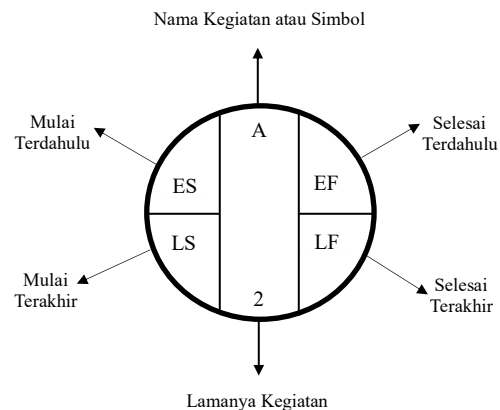
Durasi kegiatan dalam metode jaringan kerja adalah lama waktu yang diperlukan untuk melakukan kegiatan dari awal sampai akhir. Kurun waktu pada umumnya dinyatakan dengan satuan jam, hari, atau minggu. Penghitungan durasi pada metode CPM digunakan untuk memperkirakan waktu penyelesaian aktivitas, yaitu dengan cara single duration estimate. Cara ini dilakukan jika durasi dapat diketahui dengan akurat dan tidak terlalu berfluktuasi. Rumus yang digunakan untuk menghitung durasi kegiatan adalah (Soeharto, 1999):

$$D = V / Pr.N$$

Keterangan:

- D = durasi kegiatan
- Pr = produktivitas kerja rata-rata
- V = volume kegiatan
- N = jumlah tenaga kerja dan peralatan

Jalur kritis menurut (Render dan Jay, 2006) merupakan sebuah rangkaian aktivitas-aktivitas dari sebuah proyek yang tidak bisa ditunda waktu pelaksanaannya dan menunjukkan hubungan yang saling berkaitan satu sama lain. Semakin banyak jalur kritis dalam suatu proyek, maka akan semakin banyak pula aktivitas yang harus diawasi. Akumulasi durasi waktu paling lama dalam jalur kritis akan dijadikan sebagai estimasi waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan. Jalur kritis diperoleh dari diagram jaringan yang memperlihatkan hubungan dan urutan kegiatan dalam suatu proyek.



Gambar 2 Gambaran aktivitas proyek
Sumber: Operations Manajemen Operasi, 2005

Keterangan:

- A : Nama aktivitas
- D : Durasi waktu suatu aktivitas
- ES : *Earliest start*
- LS : *Latest start*
- EF : *Earliest finish*
- LF : *Latest Finish*

Metode PERT (*Project Evaluation and Review Technique*)

Menurut (Levin dan Krikpatrick, 1972) metode PERT adalah suatu metode yang bertujuan untuk sebanyak mungkin mengurangi adanya penundaan, maupun gangguan dan konflik produksi, mengkoordinasikan dan mensinkronisasikan sebagai bagian sebagai suatu keseluruhan pekerjaan dan mempercepat selesainya proyek.

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.

Langkah network planning dengan menggunakan pendekatan PERT ditujukan untuk mengetahui berapa nilai probabilitas kegiatan proyek terutama pada jalur kritis selesai tepat waktu sesuai dengan jadwal yang diharapkan.

1. Menentukan variasi kegiatan dari kegiatan proyek

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

Keterangan:

Te = perkiraan waktu aktifitas

a = waktu paling optimis

m = waktu normal

b = waktu paling pesimis

2. Menentukan deviasi standar dari kegiatan proyek.

$$S = \frac{1}{6}(b - a)$$

Keterangan:

S = deviasi standar kegiatan

a = waktu paling optimis

b = waktu paling pesimis

3. Menentukan variasi kegiatan dari kegiatan proyek

$$V(te) = S^2$$

Keterangan:

V(te) = varian kegiatan

S = deviasi standar kegiatan

a = waktu optimis

b = waktu pesimis

4. Mengetahui Probabilitas mencapai target jadwal

$$Z = \frac{T(d) - TE}{S}$$

Keterangan:

Z = varian kegiatan

T(d) = deviasi standar kegiatan

TE = waktu optimis

S = waktu pesimis

Angka z merupakan angka probabilitas yang persentasenya dapat dicari dengan menggunakan tabel distribusi normal kumulatif z.

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian adalah suatu cara atau jalan untuk mendapatkan kembali pemecahan terhadap segala permasalahan yang diajukan. Di dalam penelitian diperlukan adanya beberapa teori untuk membantu memilih salah satu metode yang relevan terhadap permasalahan yang diajukan, mengingat bahwa tidak setiap permasalahan yang diteliti tentu saja berkaitan dengan kemampuan si peneliti, biaya dan lokasi. Pertimbangan tersebut mutlak diperlukan, dan penelitian tidak dapat diselesaikan dengan sembarang metode penelitian (Subagyo, 1997)

Jenis penelitian yang digunakan dalam skripsi ini adalah jenis penelitian Non-Eksperimental seperti metode survey atau studi kasus yang perlu menjelaskan beberapa hal antara lain: cara pengambilan contoh (teknik sampling) sebagai ganti rancangan percobaan, dengan lebih dahulu mengidentifikasi satuan unit pengamatan yang menjadi objek penelitian, ukuran populasi (*Sampling Frame*) dan justifikasi terhadap jumlah unit yang diamati.

Objek dalam penelitian ini yaitu pelaksanaan proyek pada pembangunan Drainase Jl. Mulawarman Gg. Arjuna Kelurahan Sepinggan.

Jadi dalam penelitian ini akan digunakan data primer dan data sekunder.

A. Data Primer

Merupakan data mentah yang diperoleh peneliti secara langsung dari hasil pengamatan terhadap variabel-variabel pelaksanaan proyek pembangunan Drainase Jl. Mulawarman Gg. Arjuna Kelurahan Sepinggan.

B. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh peneliti dari beberapa pihak yang berhubungan dengan masalah yang diteliti, seperti rancangan biaya proyek.

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu waktu pelaksanaan kegiatan, jadwal pelaksanaan proyek, biaya proyek, data perkiraan kebutuhan tenaga kerja proyek, dan data lain yang berkaitan dengan masalah penelitian.

Dalam penelitian ini diidentifikasi masalah yaitu bagaimana bentuk jaringan kerja pembangunan Drainase Jl. Mulawarman Gg. Arjuna Kelurahan Sepinggan, berapa durasi optimal proyek pembangunan Jl. Mulawarman Gg. Arjuna

Kelurahan Sepinggan, dan berapa biaya proyek pembangunan Drainase Jl. Mulawarman Gg. Arjuna Kelurahan Sepinggan.

Adapun tahapan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Wawancara
Wawancara merupakan proses memperoleh keterangan untuk tujuan penelitian dengan cara tanya jawab, sambil bertatap muka antara si penanya atau pewawancara dengan si penjawab atau responden dengan menggunakan alat yang dinamakan panduan wawancara (Nazir, 2005). Wawancara akan dilakukan dengan kontraktor pelaksana dan konsultan supervisi proyek pembangunan Drainase Jl. Mulawarman Gg. Arjuna Kelurahan Sepinggan.
2. Observasi
Observasi yaitu suatu cara pengambilan data dengan menggunakan mata secara teliti atas fenomena yang sedang diteliti (Nazir, 2005).
3. Kajian Literatur
Studi pustaka merupakan pengumpulan data yang dilakukan dengan membaca buku-buku literatur, jurnal-jurnal, internet, majalah, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini.
4. Perumusan Masalah
Setelah mengetahui masalah apa saja yang terdapat di tempat penelitian, maka peneliti merumuskan beberapa masalah yang ingin diketahui.
5. Batasan Msaalah
Setelah melakukan observasi, identifikasi masalah, dan perumuasn masalah, maka peneliti membuat batasan penelitian yang digunakan untuk membatasi penelitian ini.
6. Pengambilan Data
Pengambilan data dilakukan dengan meminta langsung dokumen pada Konsultan Supervisi proyek pembangunan Drainase Jl. Mulawarman Gg. Arjuna Kelurahan Sepinggan.
7. Pengolahan Data
Pengolahan data dalam penelitian ini akan menggunakan metode CPM dan PERT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penjadwalan CPM

Untuk mengkaji penjadwalan pada proyek Drainase Jl. Mulawarman Gg. Arjuna Kelurahan Sepinggan, maka perlu dibuat penjadwalan ulang untuk menganalisis dengan menggunakan metode CPM

sehingga dapat dibandingkan dengan jadwal yang sudah ada dan untuk mengetahui kegiatan apa saja yang masuk jalur kritis. Dalam membuat penjadwalan menggunakan metode CPM terdapat tahapan-tahapan dalam menyusun Network Planning yaitu:

1. Menginventarisasi Kegiatan.
2. Menyusun Hubungan antar kegiatan.
3. Menyusun Network Diagram yang menghubungkan semua kegiatan.
4. Mengidentifikasi Jalur Kritis (*Critical Path*) pada Network Diagram.

Menginventarisasi kegiatan adalah menguraikan kegiatan-kegiatan pada proyek. Kegiatan proyek Drainase Jl. Mulawarman Gg. Arjuna Kelurahan Sepinggan seperti pada Tabel 1.

Dalam network planning, menyusun rangka kegiatan sesuai dengan logika ketergantungannya merupakan dasar dalam membuat jaringan kerja, sehingga dapat diketahui urutan kegiatan dari awal sampai selesai suatu proyek secara menyeluruh. Urutan kegiatan yang sesuai dengan logika ketergantungan Proyek Drainase Jl. Mulawarman Gg. Arjuna Kelurahan Sepinggan, urutan kegiatan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Rencana Kegiatan

No	URAIAN PEKERJAAN	Kode Kegiatan
I PEKERJAAN PERSIAPAN		
1	Mobilisasi dan Demobilisasi	A
II PEKERJAAN SALURAN		
1	Galian Tanah dan Buangan Menggunakan Alat	B
2	Urugan Tanah Kembali	C
3	Begisting Untuk Dinding Saluran	D
4	Begisting Untuk Balok Saluran	E
5	Cor Beton K-175 (Ready Mix)	F
6	Besi Beton U24 Polos	G
7	Pasang Plastik Cor	H

Sumber: Hasil Analisis

Pada tahap ini adalah menetapkan kurun waktu yang dibutuhkan pada tiap-tiap kegiatan dan menggambarannya dalam network diagram. Adapun waktu kegiatan didapat berdasarkan pada jadwal pelaksanaan yang telah dibuat oleh perusahaan.

Tabel 2 Urutan Kegiatan

No	URAIAN PEKERJAAN	Kode Kegiatan	Kegiatan Sebelumnya
I PEKERJAAN PERSIAPAN			
1	Mobilisasi dan Demobilisasi	A	Mulai
II PEKERJAAN SALURAN			
1	Galian Tanah dan Buangan	B	A
2	Menggunakan Alat Urugan Tanah Kembali	C	A
3	Begisting Untuk Dinding Saluran	D	B
4	Begisting Untuk Balok Saluran	E	A
5	Cor Beton K-175 (Ready Mix)	F	C
6	Besi Beton U24 Polos	G	E
7	Pasang Plastik Cor	H	A

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 3 Daftar Kegiatan Beserta Kurun Waktunya

No	URAIAN PEKERJAAN	Kode Kegiatan	Minggu
I PEKERJAAN PERSIAPAN			
1	Mobilisasi dan Demobilisasi	A	1
II PEKERJAAN SALURAN			
1	Galian Tanah dan Buangan Menggunakan Alat	B	3
2	Urugan Tanah Kembali	C	4
3	Begisting Untuk Dinding Saluran	D	12
4	Begisting Untuk Balok Saluran	E	3
5	Cor Beton K-175 (Ready Mix)	F	13
6	Besi Beton U24 Polos	G	14
7	Pasang Plastik Cor	H	13

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 3 merupakan daftar kegiatan dengan waktu pelaksanaan untuk tiap-tiap kegiatan, lalu tahap selanjutnya adalah menggambarkan jaringan yang dapat menghubungkan keseluruhan kegiatan yang akan dilakukan. Hubungan tersebut digambarkan dalam network diagram.

Setelah melakukan logika ketergantungan pada tiap-tiap kegiatan dan menetapkan kurun waktu dari tiap-tiap kegiatan langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan maju dan perhitungan mundur.

Perhitungan CPM dilakukan dari perhitungan maju

karena untuk menghitung nilai ES dari kegiatan awal bergerak ke kegiatan akhir.

1. Rumus Perhitungan Maju:
 $EF = LF + (\text{Durasi Kegiatan})$
2. Rumus Perhitungan Mundur:
 $LS = LF - (\text{Durasi Kegiatan})$
3. Rumus Perhitungan Total Float:
 $TF = LF - ES - (\text{Durasi Kegiatan})$

Dimana :

ES = Waktu mulai terdahulu

EF = Waktu selesai terdahulu

LS = Waktu Mulai Terakhir

LF = Waktu Selesai Terakhir

Durasi Kegiatan = Waktu yang dibutuhkan tiap kegiatan.

Perhitungan CPM seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Daftar Kegiatan Beserta Kurun Waktunya

No	Kegiatan	Durasi (Minggu)	Perhitungan Maju		Perhitungan Mundur		Total Float
			ES	EF	LS	LF	
1	A	1	0	1	0	1	0
2	B	3	1	4	1	6	2
3	C	4	1	5	1	5	0
4	D	12	4	16	4	18	2
5	E	3	1	4	1	4	0
6	F	13	5	18	5	18	0
7	G	14	4	18	4	18	0
8	H	13	1	14	1	18	4

Sumber: Hasil Analisis

Pada Tabel 4 menunjukkan Diagram Network menggunakan CPM dengan 2 alternatif lintasan jalur kritis yaitu:

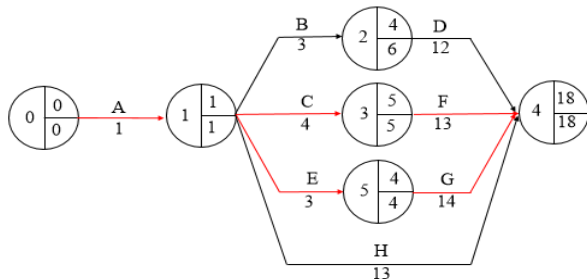
1. Lintasan jalur kritis : A – C - F
2. Lintasan jalur kritis : A – E - G

Dalam langkah ini terlebih dahulu perlu dilakukan perhitungan maju (*Forward Computation*) dan perhitungan mundur (*Backward Computation*). Dari kedua lintasan jalur kritis yang didapat tersebut merupakan kegiatan-kegiatan pekerjaan yang terdiri dari kegiatan: Mobilisasi dan demobilisasi, Urugan tanah kembali, Begisting untuk saluran, Cor beton K-175 (*Ready Mix*), dan Besi Beton U24 Polos.

Setelah dilakukannya perhitungan tersebut dapat diidentifikasi jalur kritis yang dapat dihitung *Float/Slack*, yang merupakan kelonggaran waktu penyelesaian dari suatu kegiatan. Dari perhitungan *Total Float* di atas, maka dapat ditentukan lintasan kritis dimana lintasan kritis memiliki *Total Float* = 0, sehingga dijelaskan sebagai berikut:

1. Yang memiliki *Total Float* = 0 adalah kegiatan:
 - a. Kegiatan A (Pekerjaan Mobilisasi dan

- Demobilisasi).
 - b. Kegiatan C (Pekerjaan Urugan Tanah Kembali).
 - c. Kegiatan E (Pekerjaan Begisting Untuk Black Saluran).
 - d. Kegiatan F (Pekerjaan Cor Beton K-175 Ready Mix).
 - e. Kegiatan G (Pekerjaan Besi Beton U24 Polos).
2. Kurun waktu penyelesaian proyek adalah 18 minggu.



Gambar 2. Diagram Network CPM
Sumber : Hasil Analisa

Penjadwalan PERT

Dalam menentukan estimasi waktu pelaksanaan pekerjaan harus mempertimbangkan banyak faktor yang tidak dapat dipastikan, sehingga dapat digunakan metode PERT (*project evaluation and review technique*) untuk menentukan waktu pelaksanaan pekerjaan PERT merupakan suatu metode yang bertujuan untuk sebanyak mungkin mengurangi adanya penundaan, maupun gangguan konflik produksi, mengkoordinasikan dan mensinkronkan sebagai bagian suatu keseluruhan pekerjaan dan mempercepat selesainya proyek (Levin dan Krikpatrick, 1972). Dalam menghitung waktu optimal dapat dilihat contoh perhitungan dibawah ini:

Contoh perhitungan kegiatan A:

Diketahui:

- m : 7 Hari
- a : 6 Hari
- b : 8 Hari

Penyelesaian:

- 1. Perhitungan Waktu Aktifitas (Te):

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

$$Te = \frac{(6 + 4(7) + 8)}{6}$$

$$Te = 7 \text{ Hari}$$

- 2. Perhitungan Deviasi (S):

$$S = \frac{1}{6}(b - a)$$

$$S = \frac{1}{6}(8 - 6)$$

$$S = 0.33$$

- 3. Perhitungan Varians (V) :

$$V = S^2$$

$$V = 0.33^2$$

$$V = 0.11$$

Jadi, dari hasil analisis dalam menghitung waktu optimal dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Probabilitas Waktu Pelaksanaan Kegiatan yang diharapkan

Kegiatan	Waktu Realistis		Waktu Optimis (a)	Waktu Pesimis (b)	Waktu Aktifitas $Te = (a + 4m + b) / 6$	Deviasi $S = 1/6 (b - a)$	Varians $V = S^2$
	Minggu	Hari (m)					
A	1	7	6	8	7	0.33	0.11
B	3	21	20	22	21	0.33	0.11
C	4	28	25	31	28	1	1
D	12	84	77	91	84	2.33	5.44
E	3	21	18	24	21	1	1
F	13	91	84	98	91	2.33	5.44
G	14	98	91	10	98	2.33	5.44
H	13	91	84	98	91	2.33	5.44
Jumla	63	44	40	47	441	12	24
h	1	5	7				

Sumber: Hasil Analisa

Varian dan Standar Deviasi Proyek

Standar deviasi yang diperbolehkan dari hitungan pada Tabel 5 yaitu sebesar 12 hari berakibat pada total varian proyek yaitu sebesar 24 hari.

Probabilitas mencapai target jadwal

Untuk mengetahui probabilitas dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

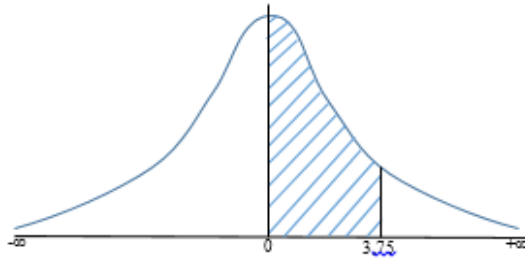
$$Z = \frac{T(d) - TE}{S}$$

$$Z = \frac{63 - 18}{12}$$

$$Z = 3,75$$

Jadi, didapatlah nilai Z yaitu 3,75. Untuk mengetahui nilai probabilitasnya bisa diketahui dengan menggunakan tabel distribusi normal kumulatif Z

seperti pada Tabel 6.



Tabel 6 Distribusi Normal Kumulatif Z

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990
3.1	0.4990	0.4991	0.4991	0.4991	0.4992	0.4992	0.4992	0.4992	0.4993	0.4993
3.2	0.4993	0.4993	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4995	0.4995	0.4995
3.3	0.4995	0.4995	0.4995	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4997
3.4	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4998
3.5	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998
3.6	0.4998	0.4998	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.7	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.8	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.9	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000

Dengan melihat dari Tabel 6 maka dapat diketahui probabilitas proyek ini dapat selesai tepat waktunya sebesar 0,4999 yang mengandung arti bahwa proyek tersebut dapat diselesaikan tepat waktu sebesar 49% dalam kurung waktu 18 minggu.

PENUTUP

Kesimpulan

- Berdasarkan hasil pengolahan data dan pembahasan yang telah diuraikan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa bentuk jaringan kerja proyek pembangunan Saluran Drainase Jl. Mulawarman Gg. Arjuna Kelurahan Sepinggan yang menunjukkan Diagram Network menggunakan CPM dengan 2 alternatif lintasan jalur kritis.
 - Lintasan jalur kritis : A – C - F
 - Lintasan jalur kritis : A – E – G
- Durasi waktu optimal proyek pembangunan Saluran Drainase Jl. Mulawarman Gg. Arjuna Kelurahan Sepinggan yaitu 18 minggu. Durasi waktu tersebut merupakan waktu optimal setelah menggunakan metode CPM dan PERT. Peluang proyek pembangunan Saluran Drainase Jl. Mulawarman Gg. Arjuna Kelurahan Sepinggan dapat terlaksanakan dengan durasi 18 minggu yaitu sebesar 49%. Artinya proyek memiliki cukup banyak peluang untuk diselesaikan dengan durasi pelaksanaan 18 minggu atau kurang dari 18 minggu.

Saran

Berdasarkan kesimpulan tersebut, peneliti memberikan saran sebagai berikut:

- Diharapkan adanya penelitian lanjutan dengan menggunakan penggabungan CPM dan PERT, penerapan terhadap proyek konstruksi seperti : Bangunan Gedung, Pembangunan Jalan, Irigasi dan Drainase serta proyek Air Bersih, dan proyek-proyek lainnya agar dapat membandingkan durasi proyek yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggara, H. (2005). *Perencanaan dan Pengendalian Proyek dengan Metode PERT-CPM: Studi Kasus Fly Over Ahmad Yani, Karawang*. Journal the Winners, Vol. 6, No. 2: 155-174.
- Dannyanti, E. (2010). *Optimalisasi Pelaksanaan Proyek dengan Metode Pert dan CPM (Studi Kasus Twin Tower Building Pascasarjana Undip)*. Skripsi, FT Undip. Semarang.
- Gray, C., Simanjuntak, P., Lien K.S., Mspaitella, P.F.L., Varley, R. C. G. (2007). *Pengantar Evaluasi Proyek*. Gramedia Pustaka Utama.

Jakarta.

Handoko, T.H. (1999). *Manajemen Personalia dan Sumber Daya Manusia*. BPFE. Yogyakarta.

Levin, Richard I. & Kirkpatrick Charles A. (1972). *Perenjanaan dan Pengawasan dengan PERT dan CPM*. Bhratara. Jakarta.

Maharesi, (2002), *Penjadwalan Proyek Menggunakan Metode Pert dan CPM*, No.22-23

Ndeo, J. (2013). *Analisis Durasi Proyek Jalan Dengan Penggabungan Metode CPM dan PERT (Studi Kasus Pada Ruas Jalan Dalam Kota Lewoleba-Kabupaten Lembata-Provinsi Nusa Tenggara Timur)*. TAPM, Universitas Terbuka. Jakarta.

Taurusyanti, D. & Lesmana, M.F. (2015). *Optimalisasi Penjadwalan Proyek-Jembatan Girder Guna Mencapai Efektifitas Penyelesaian dengan Metode PERT dan CPM pada PT Buana Masa Metalindo*. Jurnal Ilmiah Manajemen Fakultas Ekonomi, Vol. 1, No. 1 Tahun 2015: 32-36.