

ANALISIS PEKERJAAN PEMBANGUNAN GEDUNG MENGUNAKAN METODE CRITICAL PATH METHOD (CPM) (STUDI KASUS PEMBANGUNAN GEDUNG BBWS CITANDUY)

Inggi Maulana¹, Atep Maskur², Gini Hartati³.

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Galuh

E-mail: inggimaaulana@gmail.com, atepmaskur612@gmail.com, ginihartati70@gmail.com

ABSTRACT

In the development of a construction project, of course, there is a project schedule and project cost control. In its implementation, sometimes these two things deviate from what has been planned, so it is necessary to carry out control and management of a project. In addition to being seen from the quality, the success of a project can also be seen in terms of cost and time control. Time is an important thing that is interrelated in controlling a project. Where time delays can determine how much money is spent on the project. So that time delays need to be prevented and controlled so that it does not happen. To restore the level of progress, the scheduling method can be used, namely CPM to obtain the optimal duration of project implementation activities.

In this study, a survey, document opening and interviews were conducted to obtain the required data such as the duration and sequence of project implementation activities and estimated time estimates. Data analysis for the CPM method is by analyzing which activities are included in the critical path in order to obtain the optimal duration for scheduling a project.

In this study, the project duration was 145 days. After the calculation analysis was carried out, the duration of project implementation using the CPM method was 104 days, meaning that the project could be completed 41 days faster than the planned schedule.

Keywords: Duration, Critical Path, CPM

I. PENDAHULUAN

Pelaksanaan pekerjaan pada suatu proyek tidak hanya membutuhkan sumber daya manusia yang handal, tetapi juga suatu manajemen yang baik. Metode CPM (Critical Path Method) merupakan alat bantu dalam manajemen yang berkaitan dengan perencanaan dan pengendalian suatu proyek.

Dalam pelaksanaan proyek terdapat tiga unsur utama yang menjadi perhatian yakni biaya, mutu, dan waktu. Ketiga unsur ini terdapat saling berkaitan, dimana suatu proyek diharapkan dapat diselesaikan dengan biaya yang minimal, pada waktu yang tepat, dan mutu seperti yang telah ditetapkan dalam perencanaan proyek (Syam, 2015).

Untuk memenuhi tiga mutu di atas maka suatu perusahaan harus mempunyai metode atau cara yang dapat digunakan, sehingga semua sumber daya yang dimiliki dapat

dimanfaatkan secara optimal. Banyak perusahaan-perusahaan Indonesia sekarang menggunakan Gant Chart dan Kurva S sebagai suatu cara untuk membuat rencana waktu pelaksanaan pekerjaannya (time schedule) tanpa menggunakan metode atau cara lain untuk melakukan kontrol terhadap pekerjaan yang akan dilakukan. Selain metode Gant Chart dan Kurva S ada metode lain yakni Critical Path Method (CPM). Metode ini dapat menggambarkan suatu grafik hubungan urutan pekerjaan proyek yang harus mendahului atau didahului diidentifikasi dalam kaitannya dengan waktu dan juga dapat menentukan kritisnya suatu kegiatan. CPM ini adalah bagian dari network planning yang merupakan salah satu model yang digunakan dalam penyelenggaraan proyek yang produknya adalah informasi mengenai kegiatan-kegiatan yang ada dalam network diagram proyek yang bersangkutan, pada dasarnya berprinsip hubungan ketergantungan antara bagian- bagian pekerjaan (variabel)

yang digambarkan/divisualisasikan dalam diagram network. CPM adalah metode yang berorientasi pada waktu yang mengarah dalam penentuan jadwal dan estimasi waktunya bersifat deterministic.

Dalam pelaksanaan pekerjaan proyek pembangunan Gedung BBWS Citanduy Kota Banjar, menggunakan metode kurva S sebagai perencanaan waktu pelaksanaan pekerjaan. Kurva S merupakan metode penjadwalan proyek yang paling sering digunakan pada proyek kontruksi, karena dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan pekerjaan, waktu, dan bobot pekerjaan yang dipresentasikan dalam bentuk kurva. Meskipun begitu tetap saja pada suatu proyek biasanya terjadi permasalahan diantaranya adalah terjadinya kesalahan baik dalam perhitungan biaya ataupun perhitungan waktu yang akan dibutuhkan pada sebuah proyek untuk diselesaikan sesuai dengan perencanaan. Selain dari itu, terdapat juga berbagai macam hal lainnya yang dapat menjadi permasalahan pada sebuah proyek, diantaranya seperti manajemen yang tidak tepat, masalah material, tenaga kerja, peralatan, keuangan serta masalah lingkungan yang dapat menghambat berjalannya sebuah proyek. Sehingga dengan permasalahan-permasalahan tersebut dapat mengakibatkan terjadinya keterlambatan pada suatu proyek, seperti halnya pada proyek pembangunan gedung BBWS Citanduy, Kota Banjar.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan mei-Juli 2024 adapun yang menjadi objek penelitian yaitu proyek Pembangunan Gedung Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Citanduy, Jl. Prof. Dr. Ir. H. Sutami No.1, Kota Banjar, Jawa Barat.

Jenis metode penelitian ini adalah kuantitatif. Metode yang dilakukan berupa perencanaan alternatif durasi optimal proyek dengan metode CPM berdasarkan data yang didapatkan dari observasi dan penelitian. Adapun objek dari penelitian ini adalah Gedung BBWS Citanduy dan subjek penelitian ini adalah pengendalian waktu proyek dengan Metode CPM.

Adapun data yang dibutuhkan yaitu jadwal kegiatan aktual proyek Gedung BBWS Citanduy. Data-data tersebut diperoleh dari PT. Pulau Bintang Bestari dan PT. ARSS Baru yang mengerjakan proyek tersebut. Data yang diperlukan meliputi:

a. Data Primer

Pengumpulan data primer dilakukan dengan metode observasi, wawancara, serta dokumentasi.

b. Data Sekunder

Data sekunder yang merupakan data penunjang terkait pembangunan proyek Gedung BBWS Citanduy, dan beberapa literatur. Seperti:

- Time Schedule.
- Rancana Anggaran Biaya (RAB).

Objek penelitian ini adalah proyek pembangunan gedung BBWS Citanduy dan subjek penelitian nya adalah pengendalian waktu menggunakan metode Critical Path Method (CPM). CPM merupakan yakni metode untuk merencanakan dan mengawasi proyek, merupakan sistem yang paling banyak dipergunakan diantara semua sistem lain yang memakai prinsip pembentukan jaringan. Dengan CPM, jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan berbagai tahap suatu proyek dianggap diketahui dengan pasti, demikian pula hubungan antara sumber yang digunakan dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek(Levin dan Kirkpatrick, 1972).

2.2 Critical Path Method (CPM)

CPM merupakan fasilitas analisis jaringan kerja yang berusaha mengoptimalkan biaya total proyek melalui pengurangan waktu penyelesaiannya total proyek yang bersangkutan.

Teknik penyusunan jaringan kerja yang terdapat pada CPM, dalam CPM ini menggunakan event oriented. Pada activity oriented anak panah menunjukkan activity atau pekerjaan dengan beberapa keterangan aktivitasnya, sedang event oriented pada peristiwa yang merupakan pokok perhatian dari suatu aktivitas (Gini Hartati, Dedi Suryadi dan Atep Maskur, 2023).

2.3 Jaringan Kerja

Network planning (Jaringan Kerja) pada prinsipnya adalah hubungan ketergantungan antara bagian-bagian pekerjaan yang digambarkan atau divisualisasikan dalam diagram network. Dengan demikian dapat dikemukakan bagian-bagian pekerjaan yang harus didahulukan, sehingga dapat dijadikan dasar untuk melakukan pekerjaan selanjutnya dan dapat dilihat pula bahwa suatu pekerjaan belum dapat dimulai apabila kegiatan sebelumnya belum selesai dikerjakan.

Simbol-simbol yang digunakan dalam menggambarkan suatu network adalah sebagai berikut:

Simbol	Keterangan	Arti
	Lingkaran = node	Menunjukkan suatu kejadian atau peristiwa.
	Anak panah = arrow	Menunjukkan sebuah kegiatan atau aktivitas yang menimbulkan biaya. Baik panjang maupun kemiringan dari anak panah ini tidak mempunyai arti. Sehingga dalam penggunaannya tidak menimbulkan skala.
	Anak panah terputus - putus = dummy	Menyatakan kegiatan semu atau dummy. Bedanya dengan kegiatan biasa, dummy tidak memerlukan durasi atau waktu. Penggunaannya pun tidak menimbulkan skala.
	Anak panah tebal	Menunjukkan aktivitas pada lintasan kritis.

Gambar 1. Simbol Network Planning

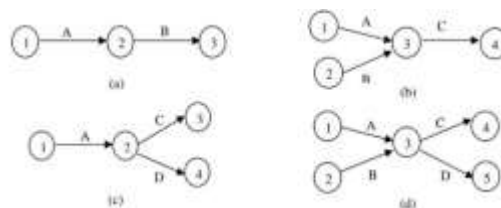
Dalam penggunaannya, simbol-simbol ini digunakan dengan mengikuti aturan aturan sebagai berikut:

- Di antara dua kejadian (event) yang sama, hanya boleh digambarkan satu anak panah.
- Nama suatu aktivitas dinyatakan dengan huruf atau dengan nomor kejadian.
- Aktivitas harus mengalir dari kejadian bernomor rendah ke kejadian bernomor tinggi.
- Diagram hanya memiliki sebuah saat paling cepat dimulainya kejadian (initial event) dan sebuah saat paling cepat diselesaikannya kejadian (terminal event).

Adapun logika ketergantungan kegiatan-kegiatan itu dapat dilihat pada gambar berikut:

- Kegiatan B hanya dapat dimulai setelah kegiatan A selesai dilaksanakan.
- Kegiatan C hanya dapat dimulai setelah kegiatan A dan B selesai dilaksanakan.

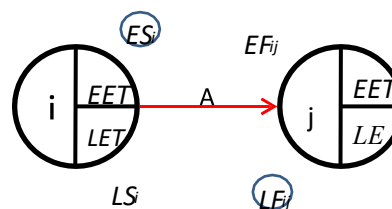
- Kegiatan B dan C dapat dimulai setelah kegiatan A selesai dilaksanakan.
- Kegiatan C dan D hanya dapat dilakukan setelah kegiatan A dan B selesai dilaksanakan.



Gambar 2. Ketergantungan Logika Penggambaran Diagram Jaringan Kerja

2.4 Jalur Kritis

Jalur kritis (Critical Path) adalah jalur yang memiliki kegiatan dengan durasi terpanjang dalam jaringan proyek, serta menunjukkan tahapan penyelesaian proyek yang paling singkat. Jalur ini mempengaruhi durasi waktu proyek dan menentukan batas waktu akhir proyek. Kegiatan pada jalur kritis tersebut memiliki konsekuensi keterlambatan yang paling signifikan jika pelaksanaannya terlambat, sehingga perlu diperhatikan dan dikelola dengan cermat untuk menghindari keterlambatan proyek.



Gambar 3. Waktu Kejadian

Keterangan:

- i = Nomor kejadian.
- A = Nama kegiatan.
- dA = Durasi kegiatan A
- ESij = Earliest Start, waktu kegiatan paling cepat dimulai = EETi
- EFij = Earliest Finish, waktu kegiatan paling cepat diselesaikan
- = EFij = ESij + dA
- LSij = Latest Start, waktu kegiatan paling lambat harus dimulai
- = LSij = LFij - dA
- LFij = Latest Finish, waktu kegiatan paling lambat harus diselesaikan
- = LETj

1. Hitungan Maju

Perhitungan maju adalah salah satu teknik yang digunakan untuk menentukan Waktu Mulai Paling Awal pada setiap node dalam jaringan kegiatan. Teknik ini dilakukan dengan cara mengambil nilai maksimum dari waktu mulai paling awal node sebelumnya, sehingga menentukan waktu mulai paling awal node yang terkait dengan kegiatan-kegiatan tersebut. Proses ini membantu menentukan kapan kegiatan dapat dimulai berdasarkan selesainya kegiatan pendahulu, sehingga kegiatan-kegiatan berikutnya dapat dijadwalkan dengan tepat. Perhitungan maju dilakukan dengan menjumlahkan Waktu Mulai Paling Awal node kegiatan pendahulu dengan durasi maksimum kegiatan tersebut. Hasilnya adalah Waktu Mulai Paling Awal (Earliest Event Time) node kegiatan yang bersangkutan. Proses ini membantu menentukan kapan kegiatan dapat dimulai berdasarkan selesainya kegiatan pendahulu dan durasi kegiatan tersebut. Sebagai titik awal proyek, waktu peristiwa dimulai.

(EET) diatur sebagai 0. ESij = Earliest Start, waktu kegiatan paling cepat dimulai

$$= EFij = ESij + dA \quad (2.1)$$

EFij = Earliest Finish, waktu kegiatan paling cepat diselesaikan

$$= EFij = ESij + dA \quad (2.2)$$

2. Hitungan Mundur

Hitungan mundur dimaksudkan untuk mengetahui waktu paling akhir kita masih dapat memulai dan mengakhiri tiap kegiatan tanpa menunda kurun waktu keseluruhan proyek yang telah dihasilkan oleh hitungan maju. Perhitungan ini juga berfungsi untuk memperoleh waktu selesai paling lambat (LETi = Latest Even Time node i) pada I-node dan waktu selesai paling lambat (LETj = Latest Even Time node j) pada J-node dari seluruh kegiatan dengan mengambil nilai minimum. Perhitungan dimulai dari peristiwa paling akhir, dengan EET adalah sama dengan LET akhir pada perhitungan maju. LSij = Latest Start, waktu kegiatan paling lambat harus dimulai

LFij = LSij = LFij - dA

= Latest Finish, waktu kegiatan paling lambat harus diselesaikan (3.3)

$$= LETj \quad (3.4)$$

3. Total Float

Berdasarkan Husen (2011) *Float* merupakan batas toleransi keterlambatan suatu kegiatan yang dapat dimanfaatkan untuk optimasi waktu. Berikut merupakan salah satu jenis float yang dibutuhkan pada penelitian ini.

Total Float (TF) = Menyatakan berapa lama suatu kegiatan boleh terlambat untuk tidak mempengaruhi waktu penyelesaian proyek. Lama nya suatu kegiatan tersebut dapat dituliskan dengan jumlah waktu yang diperoleh bila semua kegiatan terdahulu dimulai seawal mungkin dan kegiatan selanjutnya dimulai selambat mungkin. *Float* ini dimiliki oleh semua kegiatan yang berada pada jalur yang bersangkutan. Dapat dirumuskan seperti persamaan 3.5 sebagai berikut.

$$TF = LETj - EETi - Dij \quad (3.5)$$

Tahapan penelitian disusun pada diagram dibawah ini.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

3.1.1 Penyusunan Urutan Kegiatan

Tabel 1. Daftar Kegiatan

ITEM PEKERJAAN	DURASI (hari)
Pondasi	
Tahap 1	10
Tahap 2	12
Tahap 3	9
Pekerjaan Galian Pile Cap	
Tahap 1	7
Tahap 2	12
Tahap 3	10
Pekerjaan Beton (Struktur Bawah)	
Zona 1	7
Zona 2	12
Zona 3	9
Pekerjaan Beton (Struktur Atas)	

Lantai 1

Zona 1	7
Zona 2	13
Zona 3	11

Lantai 2

Zona 1	6
Zona 2	14
Zona 3	12

Lantai 3

Zona 1	7
Zona 2	13
Zona 3	11

Lantai 4

Zona 1	6
Zona 2	14
Zona 3	11

Lantai Atap

Zona 1	7
Zona 2	14
Zona 3	11

Melalui tabel tersebut, dapat dilihat durasi penyelesaian proyek pembangunan Gedung BBWS Citanduy adalah 145 hari. Metode pembangunan proyek Gedung BBWS Citanduy dilakukan dengan cara bertahap, yaitu membagi luasan menjadi 3 bagian atau 3 zone. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari beberapa narasumber dapat diambil kesimpulan alasan digunakannya metode zona yaitu:

1. Hal ini dilakukan karna luasan pengerjaan pengecoran dirasa terlalu besar, yaitu sekitar 250 - 500 m³ untuk tiap zona, yang mana apabila pengecoran dilakukan serentak pada setiap lantai, pengecoran tidak efektif dan efisien.
2. Keterbatasan *batching plant* yang tidak mampu menghasilkan volume beton terlalu besar, karena pada proyek ini, 1 vendor *batching plant* harus memproduksi beton untuk 4 proyek gedung sekaligus.
3. Juga pemanfaatan tenaga kerja agar lebih efektif dan efisien dengan sistim rolling. Contoh dari sistim rolling

disini yaitu apabila tenaga bekisting sudah selesai mengerjakan pada zona 1 dilanjutkan dengan mengerjakan pada zona 2 yang mana zona 1 dilanjutkan oleh tenaga pengecoran begitu seterusnya sehingga tidak ada tenaga yang tidak bekerja.

4. Optimalisasi kebutuhan dan mobilitas alat.

Kemudian untuk pekerjaan struktur tiap zona meliputi pekerjaan pembesian, pemasangan perancah, pemasangan bekisting, dan pengecoran untuk kolom, balok, pelat, tangga, serta lift. Pada beberapa pekerjaan dalam pelaksanaannya tidak dapat dibagi berdasarkan zona yang telah ditentukan, karena dalam pengerjaannya lebih didasarkan pada jumlah titik atau volume pekerjaan yang telah dilaksanakan, seperti pekerjaan pondasi dan galian.

Setelah mendapatkan data melalui wawancara dan pembukaan dokumen dengan pihak pengelola yaitu PT. ARSS Baru maka dilakukan pengolahan data dengan menentukan ketergantungan kegiatan ataupun pekerjaan yang dilakukan, sesuai dengan yang terjadi dilapangan.

Pada proyek Pembangunan Gedung BBWS Citanduy memakai metode atau sistem zona yang diberikan simbol huruf pada setiap pekerjaan tiap zona. Penggunaan sistem zona pada proyek Pembangunan Gedung BBWS Citanduy dimaksudkan agar mempermudah mengefisienkan waktu mengoptimalkan pekerja dalam pengerjaan proyek. sehingga ketergantungan pekerjaan tiap zona dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Urutan Kegiatan Proyek

SIMBOL	PREDECESSOR	DURASI (Hari)
A	-	10
B	A	12
C	B	9
D	A	7
E	B, D	12
F	C, E	10
G	D, B	7
H	G	12
I	C, E, H	9
J	G	7
K	H	13
L	F, I	11
M	J	6
N	K	14
O	L	12
P	M	7
Q	N	13
R	O	11
S	P	6
T	Q	14
U	R	11
V	S	7
W	T	14
X	U	11

Rumus menghitung Durasi:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Produktivitas Pekerjaan}}$$

Contoh:

Pada perhitungan durasi Pondasi *Bored Pile* tahap 2:

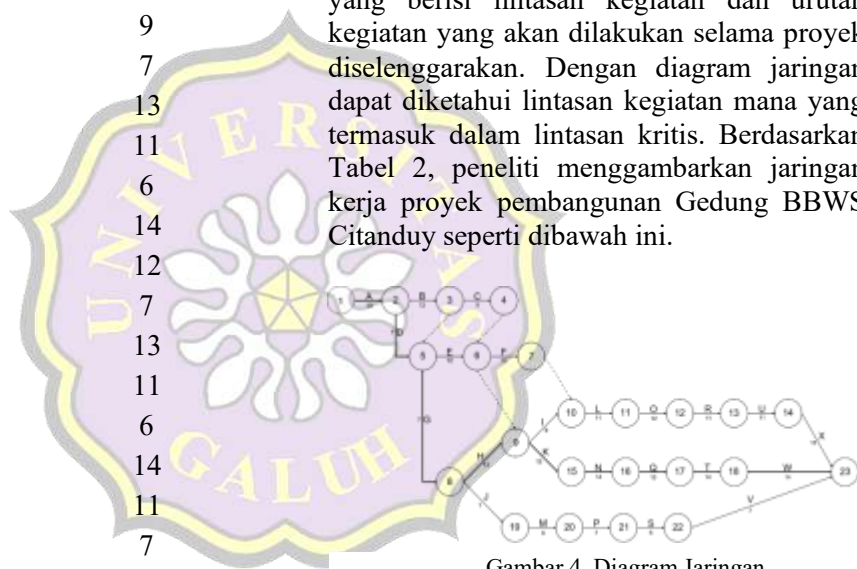
$$12 = \frac{4.947}{412,30}$$

Dari data yang didapatkan, durasi total proyek pembangunan Gedung BBWS Citanduy adalah 145 hari dengan menggunakan metode *Bar Chart* dan melihat Kurva s. Dimulai dari pekerjaan pondasi sampai selesai pekerjaan lantai atap. Pada proyek ini pengelola mengkategorikan macam macam pekerjaan menjadi 4 pekerjaan utama yaitu, Pondasi, Galian, Struktur Bawah, Struktur Atas. Penyajian informasi pada *Bar Chart* agak terbatas, misalnya tidak dapat menunjukan

urutan kegiatan dan hubungan ketergantungan antar kegiatan. Apabila terjadi keterlambatan pada suatu pekerjaan, identifikasi akibat keterlambatan tersebut sukar dilakukan. Oleh karena itu perlu adanya diagram jaringan untuk mengetahui hubungan antar pekerjaan sehingga apabila terjadi keterlambatan, dapat diketahui dampak yang terjadi dan apa yang harus dilakukan.

3.1.2 Diagram Jaringan

Diagram jaringan merupakan jaringan kerja yang berisi lintasan kegiatan dan urutan kegiatan yang akan dilakukan selama proyek diselenggarakan. Dengan diagram jaringan dapat diketahui lintasan kegiatan mana yang termasuk dalam lintasan kritis. Berdasarkan Tabel 2, peneliti menggambarkan jaringan kerja proyek pembangunan Gedung BBWS Citanduy seperti dibawah ini.



Gambar 4. Diagram Jaringan

Berdasarkan diagram diatas, terdapat beberapa jalur kegiatan yang dilakukan yaitu:

1. A-D-G-H-K-N-Q-T-W
(10 + 7 + 7 + 12 + 13 + 14 + 14 + 12 + 13 + 14 + 14)
= 104 hari.
2. A-D-G-H-I-L-O-R-U-X
(10 + 7 + 7 + 12 + 9 + 11 + 12 + 11 + 11 + 11)
= 101 hari.
3. A-D-G-J-M-P-S-V
(10 + 7 + 7 + 7 + 6 + 7 + 6 + 7)
= 57 hari.

3.1.3 Perhitungan Kedepan

Perhitungan kedepan dilakukan dengan cara menambahkan durasi setiap item pekerjaan. Awal pekerjaan selalu dimulai dari angka nol (0) sehingga:

- Perhitungan EF
 - a. EF Pekerjaan A
 $= ES1-2 + dA$
 $= 0 + 10 = 10$
 - b. EF Pekerjaan B
 $= ES2-3 + dB$
 $= 10 + 12 = 22$ dan seterusnya.
- Perhitungan ES
 - a. ES Pekerjaan A = EET1
 $= 0$
 - b. ES Pekerjaan B = EET2
 $= 0 + 10 = 10$ dan seterusnya.

3.1.4 Perhitungan Kebelakang

Pada perhitungan kebelakang, Predecessor Finish to Start (FS) mempengaruhi durasi proyek. Contoh:

- Perhitungan LF
 - a. LF Pekerjaan Q = LET17
 $= 90 - 14 = 76$
 - b. LF Pekerjaan P = LET21
 $= 97 - 6 = 91$ dan seterusnya.
- Perhitungan LS
 - a. LS Pekerjaan Q
 $= LF17-16 - dQ$
 $= 76 - 13 = 63$
 - b. LS Pekerjaan P
 $= LF21-20 - dP$
 $= 91 - 7 = 84$ dan seterusnya.

3.1.5 Perhitungan Total Float

Perhitungan *Total Float* bertujuan untuk mencari item pekerjaan mana saja yang kritis. Apabila *Total Float* (TF) sama dengan nol (0) maka item pekerjaan tersebut dikatakan kritis. Contoh perhitungan TF:

- Perhitungan TF
 - a. TF Pekerjaan A
 $= LET2 - EET1 - DA$
 $= 10 - 0 - 10$
 $= 0$
 - b. TF Pekerjaan B
 $= LET3 - EET2 - DB$
 $= 27 - 10 - 12$
 $= 5$ dan seterusnya.

Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

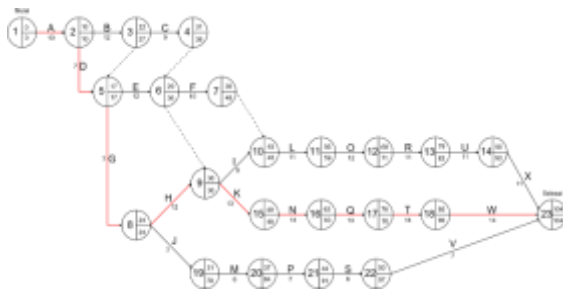
Tabel 3. Urutan Kegiatan Proyek

Kode	ES	EF	LS	LF	Total Float	Ket
A	0	10	0	10	0	Kritis
B	10	22	10	27	5	-
C	22	31	27	36	5	-
D	10	17	10	17	0	Kritis
E	17	29	17	36	7	-
F	29	39	38	48	9	-
G	17	24	17	24	0	Kritis
H	24	36	24	36	0	Kritis
I	36	45	36	48	3	-
J	24	31	24	76	45	-
K	36	49	36	49	0	Kritis
L	45	56	48	59	3	-
M	31	37	77	84	47	-
N	49	63	49	63	0	Kritis
O	56	68	59	71	3	-
P	37	44	83	91	47	-
Q	63	76	63	76	0	Kritis
R	68	79	71	82	3	-
S	44	50	91	97	47	-
T	76	90	76	90	0	Kritis
U	79	90	82	93	3	-
V	50	57	97	104	47	-
W	90	104	90	104	0	Kritis
X	90	101	93	104	3	-

Berdasarkan tabel 3.3 Perhitungan *Total Float* diatas, maka diketahui lintasan kritis berada pada aktivitas A – D – G – H – K – N – Q – T – W karena aktivitas - aktivitas tersebut tidak memiliki waktu longgar atau TF = 0.

Sementara itu, pekerjaan lain seperti pekerjaan B, C, E, F, I, J, L, M, O, P, R, S, U, V, X, tidak termasuk ke dalam lintasan kritis. Pekerjaan – pekerjaan tersebut tidak termasuk ke dalam lintasan kritis karena dalam perhitungannya memiliki waktu longgar.

Dari hasil perhitungan maju, mundur dan *Total Float* maka Pada Proyek Pembangunan Gedung BBWS Citanduy, dapat dilihat pada gambar diagram dibawah ini.



Gambar 5. Diagram Jalur Kritis

Berdasarkan gambar diatas, jalur kritis nya adalah:

A – D – G – H – K – N – Q – T – W (panah/garis berwarna merah) dengan durasi penyelesaian proyek paling lama yaitu 104 hari. Yang artinya lebih cepat 41 hari dibandingkan jadwal rencana proyek.

Aktivitas yang dilalui oleh lintasan kritis adalah pekerjaan pondasi tahap 1, pekerjaan galian dan timbunan tahap 1, pekerjaan pengecoran struktur atas tahap 1, pekerjaan pengecoran struktur bawah dimulai dari lantai 1 zona 1 dan 2, lantai 2 sampai lantai atap zona 2, dan pekerjaan atap baja zona 2. Aktivitas – aktivitas tersebut termasuk dalam lintasan kritis dan tidak memiliki *Float / Slack* atau waktu longgar.

maka terdapat 9 pekerjaan yang termasuk kedalam lintasan kritis yaitu pekerjaan pondasi tahap 1, pekerjaan galian dan timbunan tahap 1, pekerjaan struktur bawah zona 2 dan 1, pekerjaan struktur atas lantai 1 zona 2, pekerjaan struktur atas lantai 2 zona 2, pekerjaan struktur atas lantai 3 zona 2, pekerjaan struktur atas lantai 4 zona 2, pekerjaan struktur atas lantai Atap zona 2. Sementara, terdapat 14 pekerjaan yang tidak termasuk kedalam lintasan kritis. sehingga pekerjaan tersebut masih dapat ditunda untuk beberapa waktu.

Hasil diagram Gambar 3.3 menunjukkan keseluruhan kegiatan dari penjadwalan dengan metode *Bar Chart* yang diterapkan dalam metode CPM. Dari diagram tersebut terlihat hubungan ketergantungan antara satu kegiatan dengan kegiatan yang lain dapat ditunjukkan secara spesifik, yaitu menggunakan hubungan FS (*Finish to Start*) dan SS (*Start to Start*) dan mudah untuk di

update, serta dapat memperkirakan waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan karena mempunyai hitungan matematis.

Pada pekerjaan A, yaitu pekerjaan pondasi tahap 1 terdapat waktu longgar. Waktu longgar pada pekerjaan tersebut diperoleh dengan menghitung selisih dari *Earliest Even Time* node 1, *Latest Even Time* node 2, dan durasi pekerjaan A itu sendiri yaitu $10 - 0 - 10 = 0$ hari. Karena tidak memiliki waktu longgar, maka pekerjaan A termasuk ke dalam lintasan kritis.

Selanjutnya pada pekerjaan B, yaitu pondasi tahap 2 tidak terdapat waktu longgar. Waktu longgar pada pekerjaan tersebut diperoleh dengan menghitung selisih dari *Earliest Even Time* node 2, *Latest Even Time* node 3, dan durasi pekerjaan B yaitu $27 - 12 - 10 = 5$ hari. Karena memiliki waktu longgar, maka pekerjaan B tidak termasuk ke dalam lintasan kritis.

Kemudian pekerjaan selanjutnya pekerjaan C, adalah pekerjaan pondasi tahap 3, tidak terdapat waktu longgar. Waktu longgar pada pekerjaan tersebut diperoleh dengan menghitung selisih dari *Earliest Even Time* node 3, *Latest Even Time* node 4, dan durasi pekerjaan C yaitu $36 - 22 - 9 = 5$ hari. Karena memiliki waktu longgar, maka pekerjaan C juga tidak termasuk ke dalam lintasan kritis. Untuk pekerjaan D adalah pekerjaan galian *pile cap* tahap1, memiliki waktu longgar yaitu $17 - 10 - 7 = 0$ hari. Berdasarkan jumlah waktu longgar tersebut pekerjaan D termasuk kedalam lintasan kritis. Dilanjutkan dengan pekerjaan E yaitu pekerjaan galian *pile cap* tahap 2, yang memiliki waktu longgar sebesar $36 - 17 - 12 = 7$ hari. Pekerjaan ini tidak termasuk kedalam lintasan kritis karena memiliki waktu longgar sebesar 7 hari.

Pekerjaan berikutnya yaitu pekerjaan F, pekerjaan galian *pile cap* tahap 3, lantai 1 zona 1. Jumlah waktu longgar pekerjaan F adalah $48 - 29 - 10 = 9$ hari. Dapat diartikan bahwa pekerjaan F tidak termasuk kedalam lintasan kritis.

Kemudian pekerjaan G, yaitu pekerjaan struktur bawah meliputi pengecoran pile cap

pada zona 3 yang memiliki waktu longgar sebesar $24 - 17 - 7 = 0$ hari. Jumlah waktu longgar pada pekerjaan ini sama dengan nol, sehingga pekerjaan ini termasuk pekerjaan dalam lintasan kritis.

Selanjutnya pekerjaan H, pekerjaan pekerjaan struktur bawah pada zona 2 yang memiliki waktu longgar sebesar $36 - 24 - 12 = 0$ hari. Pekerjaan H termasuk kedalam lintasan kritis karena memiliki waktu longgar 0 hari. Pekerjaan berikutnya yaitu pekerjaan I, pekerjaan struktur bawah pada zona 3 memiliki waktu longgar sebesar $48 - 36 - 9 = 3$ hari. Pekerjaan I tidak termasuk kedalam pekerjaan dalam lintasan kritis karena memiliki waktu longgar 3 hari.

Kemudian pekerjaan J adalah pekerjaan lantai 1 pada zona 1. Memiliki waktu longgar sebesar $78 - 24 - 7 = 47$ hari. berdasarkan jumlah waktu longgar tersebut maka pekerjaan J tidak termasuk pekerjaan dalam lintasan kritis. Selanjutnya adalah pekerjaan K. Jumlah waktu longgar pada pekerjaan ini adalah $49 - 36 - 13 = 0$ hari. Sehingga pekerjaan K termasuk pekerjaan dalam lintasan kritis karena waktu longgar sama dengan nol.

Pekerjaan terakhir yaitu pekerjaan X. Pekerjaan tersebut meliputi pekerjaan pemasangan dan perakitan atap baja pada zona 3 yang memiliki waktu longgar sebesar $104 - 90 - 11 = 3$ hari. Berdasarkan hasil tersebut, pekerjaan X tidak termasuk kedalam lintasan jalur kritis karena memiliki waktu longgar.

3.2 Pembahasan

Dalam perhitungan *Critical Path Method* (CPM) harus melakukan tahapan-tahapan penyelesaian, yaitu menentukan aktivitas kegiatan dan hubungan antar kegiatan, menentukan dan menentukan jalur kritis. Tujuan CPM salah satunya adalah untuk mengetahui berapa lama umur suatu proyek. Berdasarkan perhitungan maju mundur yang telah dilakukan, kegiatan yang memiliki total Float sama dengan nol adalah kegiatan-kegiatan yang merupakan kegiatan kritis yang memiliki jumlah durasi terlama. Dari penelitian yang dilakukan maka dapat

diketahui jalur kritisnya yaitu kegiatan A – D – G – H – K – N – Q – T – W karena kegiatan tersebut tidak memiliki waktu longgar atau *Total Float* sama dengan nol. Dari hasil analisis diagram jaringan AOA pada metode *Critical Path Method* (CPM) dan perhitungan yang dilakukan, Durasi pekerjaan struktur pada proyek Pembangunan Gedung BBWS Citanduy menggunakan metode CPM lebih cepat dari jadwal yang direncanakan. Durasi yang dijadwalkan proyek adalah 145 hari, namun setelah dianalisis dengan menggunakan metode CPM, proyek dapat diselesaikan dalam waktu 104 hari. Artinya proyek dapat dikerjakan lebih cepat 41 hari dari jadwal yang direncanakan.

Untuk Perbandingan durasi sebelum dan sesudah dianalisis menggunakan metode CPM dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 6. Perbandingan durasi

IV. SIMPULAN

4.1 Simpulan

Berdasarkan analisis dan perhitungan pada bab sebelumnya, durasi yang dijadwalkan proyek adalah 145 hari, namun setelah dievaluasi dan dianalisis dengan menggunakan metode CPM, proyek Pembangunan Gedung BBWS Citanduy dapat diselesaikan dalam waktu 104 hari untuk metode CPM. Artinya proyek dapat dikerjakan lebih cepat 41 hari dari jadwal yang direncanakan.

4.2 Saran

1. Dalam merencanakan durasi kegiatan diharapkan dapat menggunakan metode Jalur Kritis Seperti CPM agar diperoleh perencanaan durasi yang optimal serta

dapat di jadikan sebagai acuan sebagai alat kontrol terhadap waktu.

2. Perlunya adanya penerapan dan penggunaan metode penjadwalan proyek yang sesuai dengan karakteristik proyek.
3. Untuk penelian selanjutnya, diharapkan dapat mengkaji penjadwalan proyek yang lebih komplek, tidak hanya dapat mengetahui bobot pekerjaan dan lintasan kritis kegiatan proyek namun juga dapat mendeteksi secara langsung kegiatan yang mengalami gangguan dalam penjadwalan proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- Angelin, A dan Ariyanti, S. 2018. Penjadwalan Proyek *New Product Development* Menggunakan Metode Pert Dan Cpm. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*. Vol. 6 No. 1, 63 – 70. Yogyakarta.
- Ekanugraha, A.R. 2016. Evaluasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode Cpm dan Pert. *Tugas Akhir*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Hartati, Gini. Atep M. Dan Dedi S. 2023. Analisis Perencanaan dan Penjadwalan Proyek Pembangunan Rumah Sederhana Menggunakan Network Planning Di Desa Sukahurip Kecamatan Cisaga Kabupaten Ciamis. *Jurnal Media Teknologi*, Universitas Galuh.
- Indriyo, G. 1984. Sistem Perencanaan dan Pengendalian Produksi, BPFE Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Jannah, S.R., Muzdalifah, L., Kurniawati, E.F. 2018. Optimasi Waktu Penjadwalan Proyek Pembangunan Perumahan Menggunakan Critical Path Method (Cpm)/Program Evaluation And Review Technique (Pert) Dan Simulasi Monte Carlo. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat III*. Tuban 29 September 2018.
- Lokajaya, I.N. 2019. Analisis Pengendalian Waktu Dan Biaya Pada Proyek Peningkatan Jalan Dengan Metode Cpm dan Pert. *Jurnal Teknik Industri*. Vol. 16 No. 2:104-125. Surabaya.
- Masinambow, J. 2019. Penjadwalan Pembangunan Menara Alfa Omega Di Kota Tomohon Dengan Menggunakan Metode Pert (*Program Evaluation And Review Technique*). *Tugas Akhir*. Universitas Kristen Indonesia Tomohon. Kota Tomohon.
- Muhammad, A. H. 2019. Pengendalian Waktu Pada Proyek Pembangunan Los Pasar Ikan Segar Goto Kota Tidore Kepulauan. *Jurnal AKRAB JUARA*. Vol. 4 No.4 :40-55. Pekanbaru.
- Praboyo, 1999. *Prinsip-prinsip Manajemen Proyek*, Yudistira, Jakarta.
- Siswanto, 2007. *Pengantar Manajemen*, Jakarta, PT. Bumi Aksara.
- Safitri S.A. 2021. Analisis Penjadwalan Proyek Gedung Menggunakan Metode Cpm-Pert (Critical Path Method – Program Evaluation and Riview Technique). *Tugas Akhir*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Soeharto, Iman. 1999. *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*, Jilid 1. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Widhiawati, Ida. 2019. Analisis Faktor-faktor Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Konstruksi. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, Universitas Udayana.