

ANALISIS MANAJEMEN WAKTU PADA PEMBANGUNAN PERUMAHAN ZAHWA RESIDENCE KOTA BANJAR MENGGUNAKAN METODE CRITICAL PATH METHOD (CPM)

Ade Budi Setiawan¹, Uu Saepudin², Gini Hartati³

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

Email: adebudisetiawan19@gmail.com, uusaepudin20@gmail.com, ginihartati70@gmail.com

ABSTRACT

Planning in project time is one way to control the execution of work which is an essential path of every project activity. Project failure will be even greater without optimal time management. In every project implementation, it is necessary to handle good project scheduling management. A project is said to be good if the completion of the project is efficient in terms of time, then a way is needed so that the completion of the structure of the house can be done quickly to meet the needs of the community. The purpose of this research is to find out the critical activities and the total duration of the Zahwa Residence Housing Project in Banjar City using the CPM (Critical Path Method). The data used are primary data and secondary data. The results of research on the Zahwa Residence type 36 housing development project using the critical path method obtained a critical path with symbols A, E, F, G, H, M, N, P, Q and B,C,D,I. The results of the normal duration comparison, the analysis of the critical path method and the normal duration value are 30 days, the analysis value of the critical path method is 25 days.

Keywords : time, schedule, critical path, CPM.

I. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang Masalah

Penyusunan *schedule* suatu proyek banyak terjadi penetapan durasi yang tanpa mempertimbangkan jenis kegiatan dan kompleks pekerjaannya. Terbatasnya waktu akan menyebabkan keterlambatan dalam melaksanakan proyek konstruksi. Hal ini membuat para *scheduler* melakukan penyesuaian durasi dari tiap pekerjaan menghasilkan *schedule* yang tidak efektif dan tidak realistis agar dapat memenuhi permintaan pemilik proyek, pelaksanaan suatu proyek dapat berhasil dengan menggunakan metode yang tepat dalam mengoptimalkan proyek tersebut. Salah satu metode yang bisa digunakan yaitu metode *critical path method* dan metode *crashing*. Proses *crashing* adalah dengan mereduksi suatu pekerjaan yang akan berpengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek. *Crashing* adalah suatu proses yang disengaja, sistematis dan analitik dengan cara melakukan pengujian dari semua kegiatan dalam suatu proyek yang dipusatkan pada kegiatan yang

berada di jalur kritis (Ervianto, 2004).

Pada proyek perumahan kadang terjadi keterlambatan, sehingga diperlukan cara agar penyelesaian perumahan dapat dikerjakan dengan cepat untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. PT. Agung Sharea Property sebagai pengembang Perumahan Zahwa Residence sedang melaksanakan pembangunan perumahan tipe 36 untuk memenuhi kebutuhan masyarakat di Kota Banjar, sehingga diperlukan analisis manajemen waktu dalam proyek perumahan tersebut. Menurut Maurin Sitorus selaku direktur di Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat melalui pembiayaan Perumahan diperkirakan hingga tahun 2025 angka kebutuhan rumah di Indonesia mencapai 30 juta unit. Maka semakin berkembangnya jumlah kebutuhan rumah semakin kompetitifnya pula persaingan bisnis properti. Jadi faktor waktu menjadi sangat penting penyelesaian sebuah proyek perumahan.

Tujuan dilakukan penelitian ini untuk mengetahui kegiatan kritis dan durasi total

pada Proyek Perumahan Zahwa Residence Kota Banjar menggunakan CPM (*Critical Path Method*).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, masalah penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut:

- 1 Kegiatan apa sajakah yang termasuk ke dalam jalur kritis pada Proyek Perumahan Zahwa Residence Kota Banjar menggunakan CPM (*Critical Path Method*)?
- 2 Berapakah durasi total Proyek Perumahan Zahwa Residence Kota Banjar menggunakan CPM (*Critical Path Method*) dan Crashing ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian yang hendak dicapai adalah:

1. Mengetahui kegiatan kritis pada Proyek Perumahan Zahwa Residence Kota Banjar menggunakan CPM (*Critical Path Method*).
2. Mengetahui durasi total Proyek Perumahan Zahwa Residence Kota Banjar menggunakan CPM (*Critical Path Method*) dan Metode Crashing

1.4 Kerangka Pemikiran

Penelitian terdahulu dilakukan oleh Anthon Yoga Pratama (2020) dengan judul “Analisis Perencanaan dan Penjadwalan Proyek Pembangunan Rumah Kos Menggunakan Network Planing PERT dan CPM Di Kota Surabaya”. Berdasarkan hasil perhitungan perencanaan dengan Network Planing PERT dan CPM di Kota Surabaya, di temukan adanya perbedaan waktu dan biaya sebelum dan sesudah menggunakan metode Network Planing yang awalnya proyek membutuhkan waktu 133 hari dengan total biaya Rp. 345.300.000,- menjadi 113,01 hari dengan Total biaya Rp. 323.300.000, dan hasil dari menggunakan percepatan waktu dan biaya adalah 101 hari dengan biaya Rp. 330.000.000,-. Dengan menggunakan analisis Network Planing PERT. maka di ketahui bahwa waktu estimasi penyelesaian proyek adalah 113 hari dengan total biaya proyek

Rp. 323.300.000,- dan varian proyek 2,27, apabila batas maksimal proyek 133 hari maka probabilitas proyek selesai adah 99,99% dengan sisa waktu 20 hari.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Deni Prawira NS (2021) dengan judul” Penerapan Metode Critical Path Method (CPM) Pada Network Planning Dalam Efisiensi Waktu dan Biaya Proyek Pembangunan Rumah Minimalis (Studi Kasus Property Group Medan)” Hasil penelitian mengefisiensikan waktu sebuah proyek yang disamping mempertajam prioritas, juga mengusahakan peningkatan efisiensi dan efektifitas pengelolaan proyek agar dicapai hasil yang maksimal dari sumber daya yang tersedia.

Penelitian lainnya juga dilakukan oleh Firdaus Hidayatul Iman (2020) dengan judul” Evaluasi Penjadwalan Waktu Pada Proyek Pembangunan Rumah Tipe 30 Di Istana Tegal Besar Kabupaten Jember Dengan Metode CPM” Berdasarkan hasil penelitian metode CPM selama diperoleh waktu 54 hari. Sedangkan biaya yang keluar untuk membangun rumah tipe 30 berdasarkan jalur kritis metode CPM sebesar Rp 43.983403. Dari segi biaya penyelesaian proyek tersebut tidak ada perbedaan karena PT. Kinansyah Adi Jaya Land menggunakan sistem borongan dan rumah tipe 30 sudah bersubsidi dari pemerintah.

Penelitian yang akan dilakukan dengan judul “Analisis Manajemen Waktu Pada Pembangunan Perumahan Zahwa Residence Kota Banjar Menggunakan Metode Critical Path Method (CPM)”, dengan fokus penelitian pada analisis waktu dan biaya. kerangka pemikiran di atas digambarkan dalam bentuk skema kerangka pemikiran seperti terlihat pada gambar di bawah ini.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih fokus berdasar pada rumusan masalah yang ditinjau, maka masalah penelitian dibatasi sebagai berikut:

1. Objek kajian yaitu Proyek Perumahan Zahwa Residence Kota Banjar tipe 36.
2. Analisis dilakukan terhadap jalur kritis dan durasi waktu total

3. Tidak meninjau kenaikan biaya satuan pekerjaan dan bahan proyek, baik biaya langsung maupun biaya tak langsung.
4. Tidak meninjau harga satuan dan tidak berkaitan dengan produktivitas.
5. Evaluasi berdasarkan laporan mingguan.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat Teoritis
Mengembangkan ilmu pengetahuan bidang manajemen konstruksi khususnya tentang manajemen waktu dalam proyek.
2. Manfaat Praktis
Menjadi referensi bagi praktisi dalam menyelesaikan proyek yang mengalami masalah optimasi waktu dalam melaksanakan pembangunan.

II. Tinjauan Pustaka

2.1 Proyek

Proyek adalah sebuah kumpulan aktivitas yang bersifat sementara (*temporary*) yang dirancang untuk mencapai suatu hasil yang unik (tidak bersifat operasional atau terus menerus). Karena proyek bersifat sementara, maka proyek memiliki batasan ruang lingkup dan sumber daya. Untuk itu diperlukan suatu pengaturan atau manajemen terhadap batasan-batasan proyek tersebut dengan tetap berusaha mencapai tujuan proyek (Project Management Institute, 2013).

2.2 Manajemen Waktu

Manajemen waktu adalah suatu perencanaan, pengorganisasian, penggerakan dan controlling (pengawasan) produktivitas waktu. Sebab waktu menjadi salah satu sumber daya untuk melakukan pekerjaan, dan merupakan sumber daya yang harus dikelola secara efektif dan efisien (Sora, 2015).

Pengertian manajemen waktu dapat juga diartikan sebagai suatu metode atau cara untuk memanfaatkan dan mengatur setiap bagian waktu dalam mengerjakan aktivitas yang sudah direncanakan dan harus diselesaikan dalam jangka waktu yang sudah ditetapkan. Tujuan utama dari

manajemen waktu adalah untuk melakukan pekerjaan secara efektif dan efisien. Efektifitas dalam sebuah pekerjaan bisa dilihat dari tercapainya tujuan atau target yang sudah ditetapkan dalam manajemen. Manajemen waktu adalah perencanaan, proses atau tindakan yang telah ditentukan secara sadar untuk melakukan suatu kegiatan dalam kurun waktu tertentu dengan menggunakan sumber daya secara efektif, efisien dan produktif. Manajemen Waktu merupakan perencanaan, pengorganisasian, penggerakan dan pengawasan produktivitas terhadap waktu (Riadi, 2019).

2.3 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek adalah kegiatan menetapkan jangka waktu kegiatan proyek yang harus diselesaikan, bahan baku, tenaga kerja serta waktu yang dibutuhkan oleh setiap aktifitas (Supriyadi, 2016). Penjadwalan proyek dilakukan untuk mendapatkan tujuan sebagai berikut :

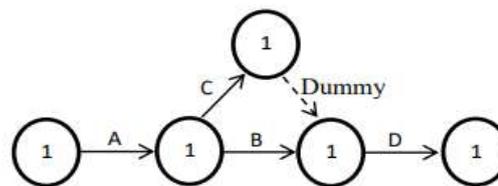
1. Mengetahui hubungan pekerjaan
 - a. Predecessor (mendahului)
Predecessor adalah suatu tugas yang harus dimulai/diakhiri sebelum tugas yang lain dimulai/diakhiri atau suatu tugas yang mendahului tugas tertentu. Secara sederhana predecessor adalah prasyarat yang dalam hal ini suatu tugas yang harus diselesaikan sebelum tugas tertentu dimulai.
 - b. Successor (mengikuti)
Successor adalah suatu tugas yang tidak dapat dimulai/diakhiri sebelum suatu tugas tertentu dimulai/diakhiri.
2. Mengetahui durasi tiap pekerjaan dan durasi proyek.
3. Mengetahui waktu mulai dan waktu akhir setiap pekerjaan.
4. Menentukan penyediaan/penggunaan

2.4 Net Work Diagram

Menurut Tubagus Haedar Ali (1935:38 dikutip dari Iwawo et al., 2016), network planning adalah salah satu model yang digunakan dalam penyelenggaraan proyek yang produknya adalah informasi mengenai

kegiatankegiatan yang ada dalam network diagram proyek yang bersangkutan. Jaringan kerja (network planning) 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 (Syahputra, 2017). Menurut (Telaumbanua et al., 2017), Manfaat penerapan network scheduling:

- Penggambaran logika hubungan antar kegiatan, membuat perencanaan proyek menjadi lebih rinci dan detail.
- Dengan memperhitungkan dan mengetahui waktu terjadinya setiap kegiatan yang ditimbulkan oleh satu atau beberapa kegiatan, kesukaran-kesukaran yang bakal timbul dapat diketahui jauh sebelum terjadi sehingga tindakan pencegahan yang diperlukan dapat dilakukan.
- Dalam network planning dapat terlihat jelas waktu penyelesaian yang dapat ditunda atau harus disegerakan.
- Sebagai alat komunikatif yang efektif.
- Memungkinkan tercapainya penyelenggaraan proyek yang lebih ekonomis dipandang dari sudut biaya langsung dan penggunaan sumber daya yang optimum.
- Berguna untuk menyelesaikan klaim yang diakibatkan oleh keterlambatan dalam menentukan pembayaran kemajuan pekerjaan, menganalisis cash flow dan pengendalian biaya.
- Menyediakan kemampuan analisis untuk mencoba mengubah sebagian dari proses, lalu mengamati efek terhadap proyek secara keseluruhan.
- Terdiri atas metode Activity On Arrow (AOA) dan Activity On Node (AON).



Gambar 1. Net Work Diagram

2.5 Metode Critical Path Method (CPM)

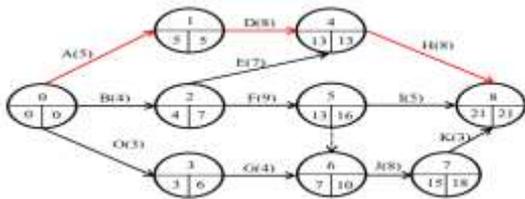
Critical Path Method (CPM) merupakan dasar dari sistem perencanaan dan pengendalian pekerjaan yang didasarkan pada network atau jaringan kerja. CPM pertama kali digunakan di Inggris pada pertengahan tahun 50-an pada suatu proyek pembangkit tenaga listrik, kemudian dikembangkan oleh Intergrated Engineering Control Group of E.I du Pont de Nemours and Company yang diprakarsai oleh Walker dan Kelly jr. Tahun 1957, keduanya dari Reningtone.

CPM juga dapat digunakan untuk mengoptimalkan biaya total proyek melalui pengurangan atau percepatan waktu penyelesaian total proyek yang bersangkutan (Setiawati et al., 2017). Komponenkomponen dalam metode CPM adalah :

- Diagram Network.
- Hubungan antar simbol dan urutan kegiatan.
- Jalur kritis.
- Tenggang waktu kegiatan
- Limit jadwal kegiatan. Manfaat yang diperoleh jika mengetahui lintasan kritis adalah sebagai berikut:
 - Penundaan pekerjaan pada lintasan kritis menyebabkan seluruh proyek tertunda penyelesaiannya.
 - Proyek dapat dipercepat penyelesaiannya bila pekerjaan-pekerjaan yang ada dilintasan kritis dapat dipercepat.
 - Pengawasan atau kontrol hanya diperketat pada lintasan kritis saja, sehingga pekerjaan-pekerjaan dilintasan kritis perlu pengawasan ketat agar tidak tertunda dan kemungkinan di trade off (pertukaran waktu dengan biaya yang efisien) dan crash program (diselesaikan dengan waktu yang optimum dipercepat dengan biaya

yang bertambah pula) atau dipersingkat waktunya dengan tambahan biaya atau lembur.

Untuk dapat lebih jelas mengenai tentang Critical Path Method (CPM) disertai dengan Network Planning dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Methode CPM

III. Metodologi Penelitian

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif dengan ditambah data primer maupun data sekunder, dengan uraian berikut ini :

1. Data primer

Data primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data (Sugiyono, 2004: 129). Data primer dalam penelitian ini adalah data dokumentasi yang terdapat pada pihak kontraktor maupun konsultan. Data yang berasal dari proyek perumahan Zahwa Residence Kota Banjar.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan sumber yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data (Sugiyono, 2004: 129). Teknik pengumpulan data sekunder diperoleh dari hasil penelitian pihak lain atau data yang sudah tersedia sebelumnya diperoleh dari pihak lain yang berasal dari informasi maupun buku-buku, literatur, artikel ilmiah

IV. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil Penelitian

Proyek yang menjadi objek dalam penelitian ini adalah proyek pembangunan perumahan tipe 36 yaitu Perumahan Zahwa Residence yang berlokasi di Jl. Tentara Pelajar, Mekarsari, Kec. Banjar, Kota Banjar, Jawa

Barat . Pekerjaan yang dianalisa pada penelitian ini adalah manajemen waktu pada pembangunan 1 unit rumah dari awal hingga selesai.

Dalam penelitian ini data yang digunakan berasal dari data aktual yang didapat dari lokasi proyek pembangunan Perumahan Zahwa Residence untuk diolah dengan metode CPM (Critical Path Method) sehingga dapat diketahui manajemen waktu dalam percepatan pelaksanaan proyek pembangunan perumahan tipe 36, seperti dalam tabel berikut :

Tabel 1. Gambaran Umum Proyek

Kegiatan	- Pembangunan Perumahan tipe 36
Pekerjaan	- Pembangunan Perumahan Zahwa Residence
Lokasi	- Jl. Tentara Pelajar, Mekarsari, Kec. Banjar, Kota Banjar, Jawa Barat
Nilai Kontrak	- Rp 133.183.988 / unit (Seratus tiga puluh tiga juta seratus delapan puluh tiga ribu sembilan ratus delapan puluh delapan Rupiah)
Jangka Waktu Perunit	- 30 hari kalender
Pelaksana	- PT. Agung Sharea Property

4.2 Durasi Normal

Durasi normal proyek pembangunan Perumahan Zahwa Residence dapat diketahui dari data yang diperoleh berdasarkan *time schedule* pada Lampiran , sedangkan untuk durasi proyek harian berdasarkan pemecahan struktur pekerjaan dalam kegiatan pelaksanaan pada pembangunan Perumahan Zahwa Residence terdapat pada pada Tabel dibawah ini :

Tabel 2. Durasi Normal

No	Aktivitas Pekerjaan	Durasi Pekerjaan (Hari)
5	Pekerjaan kolom type K1	3
6	Pekerjaan kolom type KP	6
7	Pekerjaan ring balok 15 x 20	2
8	Pekerjaan plat dak beton	3
9	Pekerjaan lantai	6
10	Pekerjaan dinding	5
11	Pekerjaan kusen pintu dan jendela	5
12	Pekerjaan plafond	5
13	Pekerjaan KM/WC	3
14	Pekerjaan atap	2
15	Pekerjaan instalasi listrik	4
16	Pekerjaan instalasi air/sanitasi	2
17	Pekerjaan luar bangunan	2

4.3 Net Work Diagram

Suatu proyek terdiri dari beberapa kegiatan dan masing-masing kegiatan pekerjaan diberi kode-kode tertentu untuk mempermudah pembuatan *network* diagram dengan logika ketergantungan suatu kegiatan dalam pekerjaan yang ditabulasikan pada Tabel

Tabel 3. Logika Ketergantungan

No	Aktivitas Pekerjaan	Simbol	Durasi Pekerjaan (Hari)	Predecessor (Pendahu)	Sucesor (Pengikut)
1	Pekerjaan persiapan	A	2	-	E
2	Pekerjaan pondasi Type PC-1	B	5	-	C
3	Pekerjaan pondasi batu bata	C	7	B	D
4	Pekerjaan balok sloof type BS1	D	7	C	I

No	Aktivitas Pekerjaan	Simbol	Durasi Pekerjaan (Hari)	Predecessor (Pendahu)	Sucesor (Pengikut)
5	Pekerjaan kolom type K1	E	3	A	F
6	Pekerjaan kolom type K2	F	6	E	J,G
7	Pekerjaan ring balok 15 X 20	G	2	F	H,K
8	Pekerjaan plat dak Beton	H	3	G	M
9	Pekerjaan lantai	I	6	D	Q
10	Pekerjaan dinding	J	5	F	O
11	Pekerjaan kusen pintu dan Jendela	K	5	G	L
12	Pekerjaan plafond	L	5	K	Q
13	Pekerjaan KM/WC	M	3	H	N
14	Pekerjaan atap	N	2	M	P
15	Pekerjaan instalasi Listrik	O	4	J	Q
16	Pekerjaan instalasi air/sanitasi	P	2	N	Q
17	Pekerjaan luar bangunan	Q	2	P	.

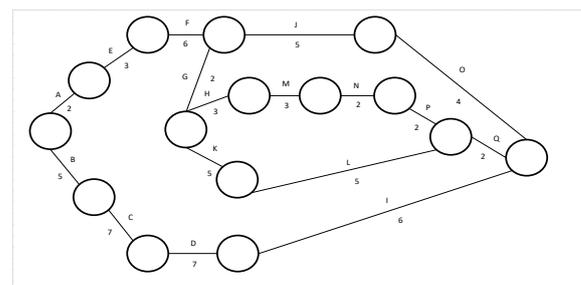
Berdasarkan tabel 3. dapat diketahui bahwa seluruh kegiatan memiliki durasi normal yaitu 30 hari kalender diperoleh berdasarkan *time schedule* pada Lampiran pada pembangunan Perumahan Zahwa Residence dengan nilai kontrak Rp 133.183.988 ./unit.

4.4 Analisa Metode *Critical Path Method* (CPM)

Untuk mengoptimalkan pekerjaan pembangunan Perumahan Zahwa Residence, maka dapat dilakukan dengan penentuan kegiatan kritis yang akan di optimalkan dengan metode CPM (*Critical Path Method*) yang dilakukan dengan cara yaitu :

1. Membuat Model Jaringan Kerja

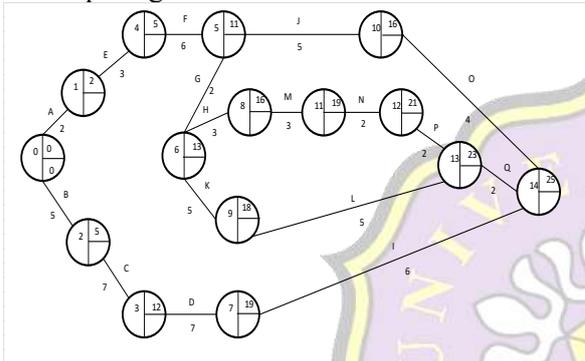
Pada Tabel 3. diatas menunjukkan urutan kegiatan, durasi waktu dan kegiatan yang mendahului dan pengikutnya , kemudian untuk selanjutnya akan membentuk jaringan kerja seperti yang terlihat pada gambar berikut:



Gambar 3. Bentuk Jaringan Kerja

2. Analisa Hitungan Kedepan (*Forward Pass*)

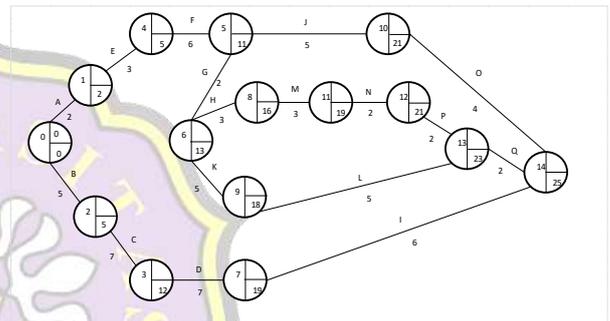
Analisa hitungan kedepan dilakukan untuk mendapatkan waktu akhir dari rangkaian kegiatan selesai. Analisa hitungan kedepan dilakukan dari awal dengan mengambil harga 0 dan selanjutnya diurut sampai akhir. Jika ada atau lebih waktu kejadian maka yang diambil adalah nilai terbesar. Analisa menghitung kedepan (*forward pass*) dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 4. Hitungan ke Depan

3. Perhitungan kebelakang (*backward pass*)

Analisa hitungan kebelakang dilakukan untuk mendapatkan waktu akhir dari rangkaian kegiatan selesai. Analisa hitungan kebelakang dilakukan dari akhir dengan mengambil harga 25 dan selanjutnya diurut sampai ke depan . Jika ada atau lebih waktu kejadian maka yang diambil adalah nilai terkecil. Analisa menghitung kebelakang (*backward pass*) dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 5. Hitungan Ke Belakang

Selanjutnya dibuat tabulasinya dalam bentuk tabel yang dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4. Hasil Analisa Hitungan Kedepan (*Forward Pass*) untuk mendapatkan nilai EF.

No	Aktivitas Pekerjaan	Simbol	Paling Awal	
			Mulai	Selesai
			(ES)	(EF)
5	Pekerjaan kolom type K1	E	2	5
6	Pekerjaan kolom type K2	F	5	11
7	Pekerjaan ring balok 15 X 20	G	11	13
8	Pekerjaan plat dak Beton	H	13	16
9	Pekerjaan lantai	I	19	25
10	Pekerjaan dinding	J	11	16
11	Pekerjaan kusen pintu dan Jendela	K	13	18
12	Pekerjaan plafond	L	18	23
13	Pekerjaan KM/WC	M	16	19
14	Pekerjaan atap	N	19	21
15	Pekerjaan instalasi Listrik	O	16	20
16	Pekerjaan instalasi air/sanitasi	P	21	23
17	Pekerjaan luar bangunan	Q	23	25

Hasil analisa hitungan kebelakang (*backward pass*) dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5. Hasil Analisa Hitungan Kebelakang (*Backward Pass*) Untuk Mendapatkan Nilai LS.

No	Aktivitas Pekerjaan	Simbol	Durasi Pekerjaan (Hari)	Paling Awal		Paling Akhir	
				Mulai	Selesai	Mulai	Selesai
				(ES)	(EF)	(LS)	(LF)
1	Pekerjaan Persiapan	A	2	0	2	0	2
2	Pekerjaan pondasi Type PC-1	B	5	0	5	0	5
3	Pekerjaan pondasi batu bata	C	7	5	12	5	12
4	Pekerjaan balok sloof type BS1	D	7	12	19	12	19
5	Pekerjaan kolom type K1	E	3	2	5	2	5
6	Pekerjaan kolom type KP	F	6	5	11	5	11
7	Pekerjaan ring balok 15 x 20	G	2	11	13	11	13
8	Pekerjaan plat dak beton	H	3	13	16	13	16
9	Pekerjaan lantai	I	6	19	25	19	25
10	Pekerjaan dinding	J	5	11	16	11	21
11	Pekerjaan kusen pintu dan jendela	K	5	13	18	13	18
12	Pekerjaan plafond	L	5	18	23	18	23
13	Pekerjaan KM/WC	M	3	16	19	16	19
14	Pekerjaan atap	N	2	19	21	19	21
15	Pekerjaan instalasi listrik	O	4	16	20	21	25
16	Pekerjaan instalasi air/sanitasi	P	2	21	23	21	23
17	Pekerjaan luar bangunan	Q	2	23	25	23	25

Hasil analisa hitungan kebelakang (*Backward Pass*) pada Tabel di atas diperoleh waktu penyelesaian proyek perumahan tipe 36 adalah 25 hari/unit.

4. Analisa Hitungan Total Waktu

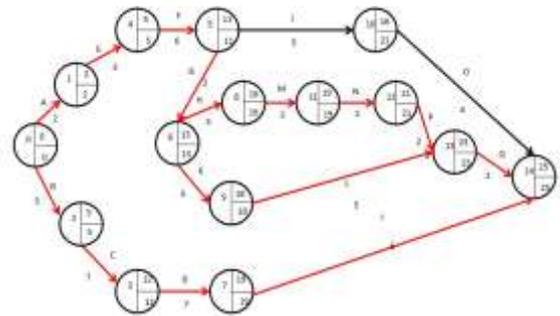
Total *Float* adalah jumlah waktu yang diperkenankan sesuatu kegiatan boleh ditunda, tanpa mempengaruhi jadwal penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Tabel 6. Hasil Analisa Hitungan Total Waktu

No	Aktivitas Pekerjaan	Simbol	Durasi Pekerjaan (Hari)	Paling Awal		Paling Akhir		Total Float (TF)
				Mulai (ES)	Selesai (EF)	Mulai (LS)	Selesai (LF)	
				1	Pekerjaan Persipan	A	2	
2	Pekerjaan pondasi Type PC-1	B	5	0	5	0	5	0
3	Pekerjaan pondasi batu bata	C	7	5	12	5	12	0
4	Pekerjaan balok sloof type BSI	D	7	12	19	12	19	0
5	Pekerjaan kolom type K1	E	3	2	5	2	5	0
6	Pekerjaan kolom type KP	F	6	5	11	5	11	0
7	Pekerjaan ring balok 15 x 20	G	2	11	13	11	13	0
8	Pekerjaan plat dak beton	H	3	13	16	13	16	0
9	Pekerjaan lantai	I	6	19	25	19	25	0
10	Pekerjaan dinding	J	5	11	16	11	21	5
11	Pekerjaan kusen pintu dan jendela	K	5	13	18	13	18	0
12	Pekerjaan plafond	L	5	18	23	18	23	0
13	Pekerjaan KM/WC	M	3	16	19	16	19	0
14	Pekerjaan atap	N	2	19	21	19	21	0
15	Pekerjaan instalasi listrik	O	4	16	20	21	25	5
16	Pekerjaan instalasi air/sanitasi	P	2	21	23	21	23	0
17	Pekerjaan luar bangunan	Q	2	23	25	23	25	0

Hasil analisa hitungan total float pada Tabel 6. diperoleh berdasarkan durasi normal pada proyek pembangunan Perumahan Zahwa Residence maka perhitungan total float berdasarkan *network* adalah A,B,C,D,E,F,G,H,I,K,LM,N,P dan Q dengan waktu penyelesaian menggunakan metode jalur kritis 25 Hari Kalender.

Mengoptimalkan pekerjaan pembangunan Perumahan Zahwa Residence, maka di lakukan penentuan kegiatan kritis yang akan di optimalkan yaitu dengan cara CPM seperti gambar dibawah ini :



Gambar 6. Net Work Planning (NWP) atau jaringan kerja CPM (*critical path method*) dengan Jalur Kritis

Dapat dilihat dari jaringan kerja CPM pada gambar 6. pekerjaan proyek pembangunan perumahan Zahwa Residence dengan waktu penyelesaian 25 hari kalender, yang menggunakan metode *critical path method* diperoleh jalur kritis dengan simbol A,E,F,G,H,M,N,P,Q dan B,C,D,I

4.5 Analisa Crashing

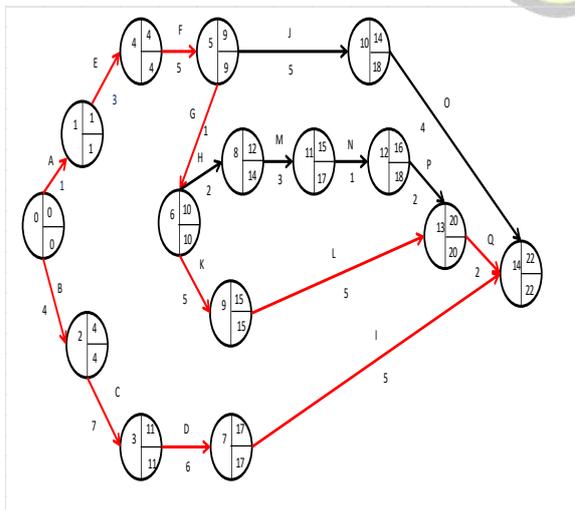
Crashing adalah suatu proses yang disengaja, sistematis dan analitik dengan cara melakukan pengujian dari semua kegiatan dalam perhitungan analisa jaringan kerja dengan metode CPM (*critical path method*) suatu proyek yang dipusatkan pada kegiatan yang berada dijalur kritis. Proses crashing dengan cara melakukan perkiraan dalam menentukan pengurangan durasi yang maksimal dan paling ekonomis dari suatu kegiatan yang masih mungkin untuk direduksi. Analisa crashing 1 hari untuk menyelesaikan suatu kegiatan secara teknis yang masih mungkin dilakukan. Durasi normal pada setiap aktivitas pekerjaan kritis di lakukan *crashing* 1 hari di tabulasikan seperti pada table 4.8 berikut ini :

Tabel 7. Durasi normal dengan analisa *crashing* 1 hari

No	Aktivitas Pekerjaan	Simbol	Durasi Normal	Durasi <i>crashing</i>
1	Pekerjaan persiapan	A	2	1
2	Pekerjaan pondasi Type PC-1	B	5	4

No	Aktivitas Pekerjaan	Simbol	Durasi Normal	Durasi <i>crashing</i>
3	Pekerjaan balok sloof type BSI	D	7	6
4	Pekerjaan kolom type KP	F	6	5
5	Pekerjaan ring balok 15 x 20	G	2	1
6	Pekerjaan plat dak beton	H	3	2
7	Pekerjaan lantai	I	6	5
8	Pekerjaan atap	N	2	1

Adapun durasi normal dengan analisa *crashing* 1 hari terjadi percepatan waktu dari durasi normal dengan seluruh aktivitas pekerjaan. Perhitungan percepatan *crashing* 1 hari terdapat pada Tabel 7. menunjukkan durasi normal yang dilakukan *crashing* selama 1 hari adalah 22 hari/unit. Total durasi setelah dilakukan *crashing* dalam bentuk CPM seperti Gambar 7.

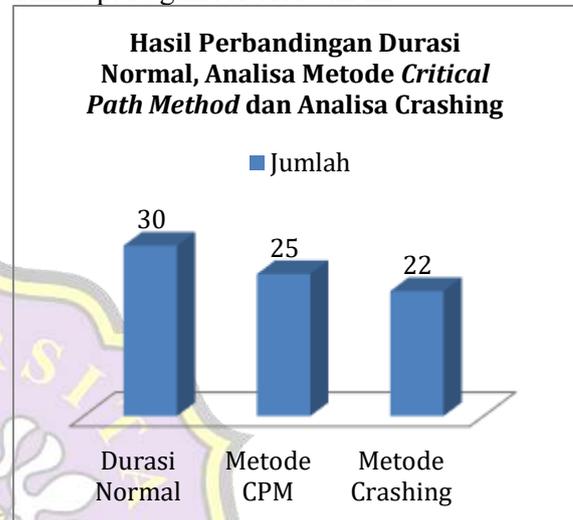


Gambar 7. Jaringan Kerja CPM (*critical path method*) pada analisa *crashing* 1 hari.

4.6 Hasil Perbandingan Durasi Normal dan CPM

Setelah didapatkan nilai analisa metode *critical path method* (CPM) pada masing-

masing aktivitas pekerjaan dengan waktu pekerjaan maka langkah selanjutnya adalah melakukan hasil perbandingan yang didapatkan. Adapun perbandingan dari hasil tersebut dibuat Grafik seperti yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 8. grafik hasil perbandingan durasi normal dan analisa metode *critical path method* (CPM)

Dapat dilihat bahwa nilai durasi normal Sehingga manajemen waktu menggunakan *crashing* pada pelaksanaan proyek perumahan Zahwa Residence tipe 36 dapat digunakan dari jaringan kegiatan CPM (*critical path method*) / jalur kritis berubah percepatan waktu terjadi pada metode CPM.

V. Simpulan

Dari analisis dan perhitungan, setelah waktu pelaksanaan proyek dipercepat, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan menggunakan metode *critical path method* diperoleh lintasan kritis pada proyek pembangunan Perumahan Zahwa Residence menggunakan metode *critical path method* diperoleh 2 jalur kritis dengan jalur AEFGHMNPQ
2. Durasi total setelah menggunakan metode jalur kritis/CPM pada pelaksanaan proyek pembangunan perumahan tipe 36 adalah 25 Hari Kalender.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, 2015. Optimalisasi Waktu Dan Biaya Proyek Pada Pembangunan Gedung Indonesia Dikarenakan Mengalami Keterlambatan Dan Di Kenakan Denda, Jurnal Ilmiah Semesta Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Bappenas, 2003. *Strategi dan Rencana Aksi Keanekaragaman Hayati Indonesia 2003-2020 (Dokumen Nasional)*. Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. Jakarta.
- Djojowiriono, S., 2005, Manajemen Konstruksi. Edisi Keempat, Erlangga, Jakarta. Drucker dalam Timpe, 2020. *Manajemen Waktu Menurut Para Ahli*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Frederika, Ariany. 2010. *Analisis Percepatan Pelaksanaan dengan Menambah Jam Kerja Optimum pada Proyek Konstruksi*. Jurnal, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Denpasar.
- Hartati. G. 2023 , Manajemen Konstruksi CV. MEDIA SAINS INDONESIA Melong Asih Regency B40 - Cijerah Kota Bandung - Jawa Barat
- Laksono, Indra, Dwi Yuliawan, Krisna. 2020. *Pengaruh Keselamatan*
- Gumilang, Bram Iskumara, Dwijantodan Mul yono, 2014. Metode PERT CPM untuk Optimalisasi penjadwalan proyek. *Jurnal Matematika, ISSN 2252-6943, UNNES*.
- Irawan, Willy, dkk, 2008. *Pembangunan Perumahan Permukiman di Indonesia*. Jakarta : Direktorat Permukiman dan Perumahan Kementerian Negara Perencanaan dan Pembangunan Nasional, Badan Perencanaan Pembangunan Nasional.
- Jakarta Wulfram I. Ervianto, 2002. *Manajemen Proyek Konstruksi (Edisi Revisi)*, Andi, Yogyakarta.
- Project Management Institue, 2013. *A Guide to The Project Management Body of Knowledge, (PMBOK®Guide). Fifth Edition*.
- Tarore, Huisbert, 2002. *Jaringan Kerja Dengan Metode CPM, Metode PERT*. Sam Ratulangi University, Manado.
- Uhad, 2015, *Analisis Waktu Dan Biaya Dengan Metode Crash Duration Pada Keterlambatan Proyek Pembangunan Jembatan Sei Hanyu Kabupaten Kapuas*. Jurnal, Kabupaten Kapuas.