

**EVALUASI MANAJEMEN WAKTU PROYEK PEMBANGUNAN
GEDUNG SMP BHINEKA TUNGGAL IKA SENGONAGUNG
PURWOSARI PASURUAN (STUDI KASUS GEDUNG SMP BTI
TAHAP II)**

Moh. Mukhlis Ubaidillah¹, *Sucipto², Rukma Nur Patria³

¹Teknik Sipil, Universitas Yudharta Pasuruan

*email: Sucipto@yudharta.ac.id

***Abstrak.** Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi penjadwalan waktu pada sebuah proyek pembangunan Gedung Baru Smp Bhineka Tunggal di Sengonagung Purwosari Pasuruan . Yang mengalami masalah di dalam waktu pekerjaan. Permasalahan tersebut di tinjau dari segi penjadwalan waktu yang kurang tepat, sehingga menjadikan pembangunan gedung ini dikatakan lama, yang seharusnya bisa dikerjakan selama 7 bualan selesai namun realitanya tidak terselesaikan. Tujuan penelitian ini penulis ingin mengetahui durasi waktu yang di perlukan dalam mengerjakan suatu proyek pembangunan yang sedang dikerjakan. Dimana penelitian ini menggunakan metode CPM, dan data yang digunakan dalam penelitian adalah gambar perencanaan, data Laporan mingguan & RAB. Dengan merencanakan durasi hingga membuat Network Planning. Diketahui jumlah durasi dari seluruh item pekerjaan adalah 94 hari dari perhitungan tenaga kerja dan bobot pekerjaan, dan Network Planning dengan Menggunakan metode CPM, kegiatan pada Jalur Kritis nanti akan memperoleh durasi hari yang pendek.*

Kata Kunci: Durasi, (Critical Path Method) CPM, Jalur Kritis.

I. PENDAHULUAN

Pada proyek konstruksi, kontraktor memegang peranan penting dalam menjamin mutu, durasi, dan biaya sesuai perencanaan. Salah satu langkah krusial sebelum memulai pekerjaan adalah menyusun jadwal pelaksanaan, mengingat setiap proyek memiliki batas waktu yang ketat. Keterlambatan penyelesaian proyek dapat menimbulkan kerugian bagi semua pihak, baik dari sisi waktu maupun biaya.

Manajemen konstruksi, khususnya manajemen waktu, berperan menentukan urutan kegiatan, durasi, kebutuhan sumber daya, dan estimasi biaya agar pelaksanaan berjalan efektif dan efisien. Berbagai metode digunakan dalam manajemen waktu, di antaranya Barchart, Network Planning, Kurva S, dan Earned Value. Penelitian ini menggunakan metode Critical Path Method (CPM) dalam pendekatan Network Planning untuk menghitung jadwal normal dan menerapkan strategi fast track guna mempercepat penyelesaian pekerjaan.

Meskipun metode ini telah banyak dikenal, praktik di lapangan menunjukkan bahwa penerapan manajemen waktu masih sering kurang optimal. Hal ini berdampak pada keterlambatan, pembengkakan biaya, dan rendahnya efisiensi. Kondisi tersebut terjadi pada proyek pembangunan gedung baru SMP Bhineka Tunggal Ika Purwosari Pasuruan yang mengalami kendala keterlambatan dibanding jadwal awal.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis evaluasi manajemen waktu proyek menggunakan metode CPM untuk menghasilkan jadwal yang lebih

efektif, sehingga pekerjaan dapat diselesaikan sesuai atau lebih cepat dari target yang telah ditentukan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Manajemen waktu proyek adalah proses perencanaan, penjadwalan, pengendalian, dan pengawasan terhadap durasi setiap aktivitas proyek agar tercapai target penyelesaian sesuai jadwal yang telah ditentukan (Kerzner, 2017). Dalam proyek konstruksi, manajemen waktu berperan untuk memastikan setiap kegiatan terlaksana secara terkoordinasi, efisien, dan sesuai prioritas, sehingga dapat meminimalkan risiko keterlambatan maupun pembengkakan biaya (Soeharto, 1999).

Metode Critical Path Method atau CPM adalah salah satu teknik penjadwalan berbasis jaringan (network planning) yang dikembangkan pada akhir 1950-an oleh DuPont dan Remington Rand. CPM digunakan untuk menentukan jalur kritis proyek, yaitu rangkaian kegiatan yang tidak memiliki kelonggaran waktu (float/slack) dan secara langsung menentukan total durasi penyelesaian proyek (Moder et al., 1983).

Prinsip dasar CPM meliputi: Mengidentifikasi seluruh kegiatan proyek. Menentukan hubungan ketergantungan (dependencies) antar kegiatan.

Mengestimasi durasi setiap kegiatan. Menggambar diagram jaringan (network diagram). Melakukan perhitungan maju (forward pass) dan mundur (backward pass) untuk memperoleh earliest start, earliest finish, latest start, dan latest finish. Menentukan jalur kritis berdasarkan durasi terpanjang dari awal hingga akhir proyek.

Keunggulan CPM antara lain:

- Memberikan gambaran visual alur pekerjaan proyek.
- Memudahkan identifikasi kegiatan yang paling berpengaruh terhadap durasi proyek.
- Dapat digunakan untuk menganalisis percepatan waktu (crashing) dan fast tracking.

Keterbatasan CPM adalah ketergantungan pada estimasi durasi yang akurat, serta kurang fleksibel dalam menangani ketidakpastian yang tinggi pada proyek (Lewis, 2001).

CPM telah banyak digunakan dalam proyek konstruksi gedung, jalan, jembatan, dan infrastruktur lainnya karena kemampuannya dalam mengoptimalkan waktu dan sumber daya. Dalam konteks penelitian ini, CPM digunakan untuk menganalisis dan memperbaiki penjadwalan proyek pembangunan gedung baru SMP Bhineka Tunggal Ika agar tercapai penyelesaian sesuai target atau lebih cepat melalui kombinasi penjadwalan normal dan fast track.

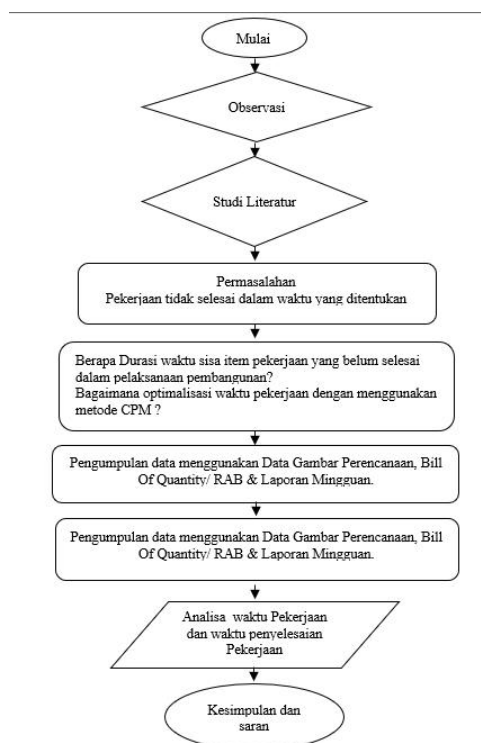
RAB adalah estimasi total biaya proyek konstruksi, mencakup biaya material, upah tenaga kerja, dan komponen lain yang dihitung berdasarkan volume pekerjaan. Penyusunan RAB melibatkan analisis harga satuan pekerjaan (AHSP) sesuai standar BOW atau SNI. (Juansyah et al., 2017) menegaskan bahwa RAB menjadi acuan utama dalam perencanaan dan pengendalian biaya proyek.

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode action research dengan pendekatan kuantitatif untuk menganalisis penjadwalan proyek pembangunan gedung baru SMP Bhineka Tunggal Ika di Sengonagung, Purwosari. Proyek seluas 1.535 m² ini direncanakan selesai dalam 7 bulan (214 hari kerja), namun mengalami keterlambatan akibat penjadwalan yang kurang matang. Data diperoleh melalui wawancara, observasi lapangan, dan studi dokumen proyek (gambar perencanaan, Bill of Quantity, laporan mingguan). Analisis dilakukan menggunakan

metode Critical Path Method (CPM) dengan langkah: identifikasi aktivitas, penentuan durasi dan ketergantungan, penyusunan diagram jaringan, perhitungan earliest start/finish dan latest start/finish, penentuan jalur kritis, serta evaluasi pekerjaan yang belum selesai dibanding kondisi aktual di lapangan. Began alur penelitian

Gambar 1. Bagan Alir Penelitian (Moh. Mukhlis Ubaidillah, 2025)
Sumber: Penulis, 2025



IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tahap Pengumpulan data

1. Data yang dipakai dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder yang dibutuhkan berupa bill of quality/ rencana anggaran biaya (RAB), analisa harga satuan pekerjaan, dibutuhkan dalam mengetahui uraian item pekerjaan, volume suatu pekerjaan, jumlah pekerja, serta durasi pekerjaan tersebut. Sedangkan untuk data gambar perencanaan untuk dipakai referensi apabila ada item pekerjaan yang kurang sesuai dengan gambar perencanaan.
2. Menyusun Hubungan Antar Kegiatan

Hubungan antar suatu kegiatan dengan kegiatan lain merupakan dasar untuk mengetahui urutan kerja dari awal dimulainya suatu proyek hingga selesai secara keseluruhan. Hubungan ini harus ditentukan secara logis dan realistis sesuai urutan kegiatan dan memungkinkan untuk dilaksanakan dengan baik.

Adapun urutan kegiatan pada proyek pem-bangunan Gedung Smp Bhineka Tunggal Ika Purwosari sebagai berikut

Tabel 4.3. Urutan Keterkaitan Kegiatan Beserta Durasi

Kode	Urutan Kegiatan/Pekerjaan	Kegiatan Sebelumnya	Durasi (hari)	Kode	Urutan Kegiatan/Pekerjaan	Kegiatan Sebelumnya	Durasi (hari)
A	Pekerjaan Sloof (S4 15x30 cm)	-	1	P	Pasangan Pipa PVC Type AW (1/2 - 4) dan Talang Tegak .Lt. 1	M	13
B	Pekerjaan Beton Balok Lantai 10x15 cm . Lt. 1	-	4	Q	Pasangan Pompa Transfer dan Pompa Boster	M	2
C	Pekerjaan Kolom Praktis 11x11 cm. Lt. 1	B	7	R	Pasangan Resapan + Tutup Kedalaman 3 m	P	3
D	Pekerjaan Beton Ring Balok 10x15 cm . Lt. 1	C	4	S	Pasangan Biofilter dan Tandon Tanam	Q	2
E	Pekerjaan Beton Balok (B3 15x30 cm) Lt. Atap	D	1	T	Pasangan Kloset jongkok . Lt. 1	P	1
F	Pekerjaan Beton Balok 20,75 Mpa (K-250) B1, B2, B3. Lt. 2.	A	9	U	Pasangan Kitchen Zink Lt. 1.	T	1
G	Pekerjaan Beton Balok Lantai 10x15 cm . Lt. 2	F	1	V	Pekerjaan Plesteran dan Acian Dinding .Lt. 1	U	28
H	Pekerjaan Kolom Praktis 11x11 cm. Lt. 2	G	2	W	Pasangan Partisi PVC Cubicle t=40 mm, dan Accessories	V	3
I	Pekerjaan Pembuatan Pondasi Tangga, Beton Plat , Bordes dan anak tangga	H	6	X	Pasangan Dinding Bata Ringan tebal 10 cm dengan mortar siap pakai. Lt. 2.	I	6
J	Pemasangan Baja Siku L 70.70.7, Kaca Laminated dan Spider Stainless kaki 4	E	6	Y	Pasangan Kusen P2, P3, P5 . Lt. 2	I	4
K	Pemasangan Rangka Atap baja ringan, Genteng bambe, Talang, dan Bubungan atap	D	22	Z	Pasangan Pipa PVC Type AW (1/2 - 4) .Lt. 2	X	4
L	Pasangan Rollag Batu Bata untuk pijakan 1 pc 4p	B	2	AA	Pasangan Kitchen Zink Lt.2	Y	1
M	Pasangan Dinding Bata Ringan tebal 10 cm dengan mortar siap pakai. Lt. 1.	L	25	AB	Pasangan Kloset jongkok . Lt. 2	Z, AA	1
N	Pasangan Kusen P1 - P5, PJ1 - PJ7, J1 - J7, PB1. Lt. 1	L	57	AC	Pekerjaan Plesteran dan Acian Dinding .Lt. 2	X	8
O	Pasangan GRC Timbul tebal 3 cm dan Grc tebal 2 cm	J	10	AD	Pasangan Granit Tile 60x60 cm Polished dan Unpolished . Lt. 1.	U	10

Tabel 4.3. Urutan Keterkaitan Kegiatan Beserta Durasi (Lanjutan)

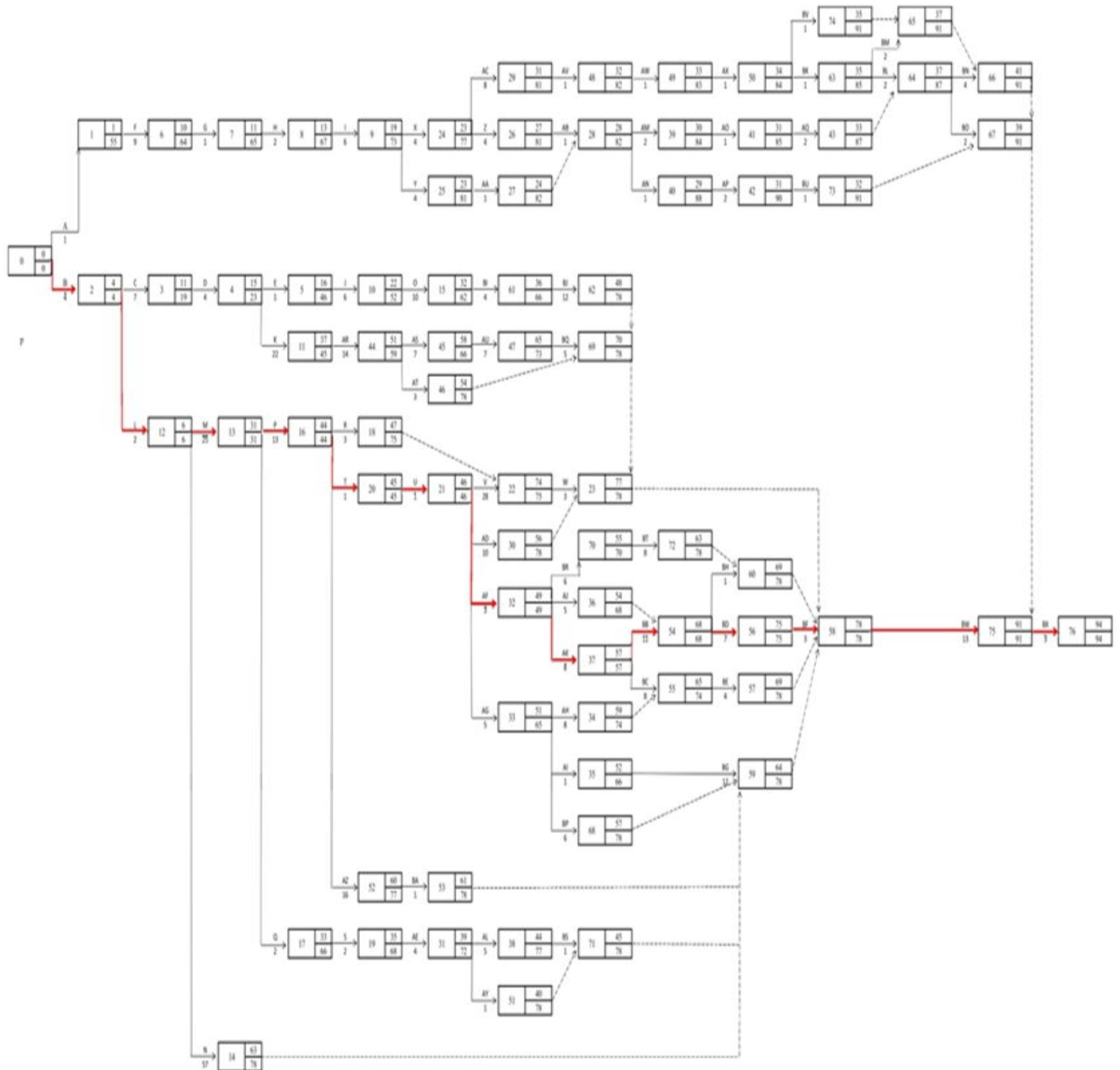
Kode	Urutan Kegiatan/Pekerjaan	Kegiatan Sebelumnya	Durasi (hari)	Kode	Urutan Kegiatan/Pekerjaan	Kegiatan Sebelumnya	Durasi (hari)
AE	Pekerjaan Lantai Floor Hardener Finishing Trowel	S	4	BB	Pemasangan Listrik MDP, PP, PP AC, dan Kabel TR.	AK	11

	5 Kg/m ²				Lt. 1		
AF	Pasangan Keramik Lantai 30x30 cm Unpolish. Lt. 1.	U	3	BC	Instalasi Titik Lampu. Lt. 1.	AK	8
AG	Pasangan Keramik Dinding 30x60 cm. Lt. 1.	U	5	BD	Instalasi Titik Stopkontak Lt. 1.	BB	7
AH	Pasangan Wastafel dan Kran wastafel. Lt. 1.	AG	8	BE	Instalasi Titik Saklar Tunggal dan Ganda Lt. 1.	BC	4
AI	Pasangan Handrail Pipa Stainlesstell	AG	1	BF	Pasangan Exhaust Fan. Lt. 1.	BD	3
AJ	Pasangan Urinoir dan Kloset Duduk	AF	5	BG	Pasangan Lampu Downlight 6 (7&13 Watt) dan Lampu RMI Led 2x18 w + Acrylic. Lt. 1.	AI	12
AK	Pasangan Kran air, Floor Drain, Roof Drain, Floor Clean Out 3 dan 4. Lt. 1	AF	8	BH	Pasangan Penangkal Petir 1 split, 1 grounding.	BB	1
AL	Pasangan Batu Alam Susun Sirih 10x30 cm	AE	5	BI	Pekerjaan Peralatan Utama Fire Alarm	O	4
AM	Pasangan Granit Tile 60x60 cm Polished dan Unpolished . Lt. 2.	AB	2	BJ	Pekerjaan Fixture dan Instalasi Fire Alarm	BI	12
AN	Pasangan Granit Tile Stepnosing 10x60 cm. untuk tangga.	AB	1	BK	Instalasi Titik Lampu. Lt. 2.	AX	1
AO	Pasangan Keramik Lantai 30x30 cm Unpolish. Lt. 2.	AM	1	BL	Instalasi Titik Saklar Tunggal dan Ganda Lt. 2.	BK	2
AP	Pasangan Keramik Dinding 30x60 cm. Lt. 2.	AN	2	BM	Pasangan Lampu Downlight 6 (7&13 Watt). Lt. 2.	BK, BV	2
AQ	Pasangan Kran air dan Floor Drain . Lt.2.	AO	2	BN	Instalasi Outlet Telephone dan Outlet Data. Lt. 2.	BM, BL	4
AR	Pasangan Rangka Plafond Hollow 40.40.4 & 20.40.0.4. Lt. 1.	K	14	BO	Instalasi Celling Speaker NYMHY 2x1,5 mm ² & Volume Control. Lt. 2 .	BL	2
AS	Pasangan Plafond Gypsum t= 9mm. Lt. 1	AR	7	BP	Finishing Pengecatan Dinding Interior. Lt. 1	AG	6
AT	Pasangan Plafond Calsiboard t= 4,5 mm. Lt. 1	AR	3	BQ	Finishing Pengecatan Plafond. Lt. 1.	AT, AU	5
AU	Pasangan List Gypsum t= 7cm & 8 cm. Lt. 1.	AS	7	BR	Finishing Pengecatan Dinding Exterior Wheadershield.	AF	6
AV	Pasangan Rangka Plafond Hollow 40.40.4 & 20.40.0.4. Lt. 2.	AC	1	BS	Finishing Pengecatan Coating Transparan Batu Alam.	AL	1
AW	Pasangan Plafond Calsiboard t= 4,5 mm. Lt. 2	AV	1	BT	Finishing Pekerjaan Waterproofing. Lt. 1 & Lt. 2.	BR	8
AX	Pasangan List Gypsum t= 8 cm. Lt. 2.	AW	1	BU	Finishing Pengecatan Dinding Interior. Lt. 2	AP	1
AY	Pasangan Air Mancur lengkap dengan aseccories	AE	1	BV	Finishing Pengecatan Plafond Kalsiboard t= 4,5 mm. Lt. 2.	AX	1
AZ	Pekerjaan Saluran Bius Beton U30 (1/2 lingkaran)	P	16	BW	Pekerjaan Jalan Paving Existing Akibat Akses	BO	13

					Pekerjaan		
BA	Pekerjaan Saluran U-ditch cover 40/60 gandar 5 ton	AZ	1	BX	Pekerjaan Pembersihan Akhir	BW	3

Sumber: Penulis, 2025.

Tahap selanjutnya setelah di urutkan semua pekerjaan yaitu menyusun Jaringan Kerja atau Network Plan-ning seperti halnya terlihat pada Gambar 1:



Gambar 1 Urutan Keterkaitan Kegiatan (Network Planning)
Sumber: Penulis, 2025.

Dalam network planning diatas diketahui early start (ES), Latest Start (LS), early finish (EF), latest Finish (LF), nilai tersebut bisa digunakan untuk menghitung total float (TF), dan free float (FF) yang digunakan untuk mengetahui kelonggaran waktu dalam proyek.

Tabel 4.4. Hasil Perhitungan TF dan FF

Kode	Dura si (L)	Perhitung an Maju		Perhitung an Mundur		Float		Kode	Dura si (L)	Perhitunga n Maju		Perhitun gan Mundur		Float	
		ES	EF	LS	LF	TF	FF			ES	EF	LS	LF	TF	FF
A	1	0	1	0	55	0	54	AA	1	23	24	81	82	58	58
B	4	0	4	0	4	0	0	AB	1	27	28	81	82	54	54
C	7	4	11	4	19	0	8	AC	8	23	31	77	81	54	50
D	4	11	15	19	23	8	8	AD	10	46	56	46	78	0	22
E	1	15	16	23	46	8	30	AE	4	35	39	68	72	33	33
F	9	1	10	55	64	54	54	AF	3	46	49	46	49	0	0
G	1	10	11	64	65	54	54	AG	5	46	51	46	65	0	14
H	2	11	13	65	67	54	54	AH	8	51	59	65	74	14	15
I	6	13	19	67	73	54	54	AI	1	51	52	51	66	0	14
J	6	16	22	46	52	30	30	AJ	5	49	54	49	68	0	14
K	22	15	37	23	45	8	8	AK	8	49	57	49	57	0	0
L	2	4	6	4	6	0	0	AL	5	39	44	72	77	33	33
M	25	6	31	6	31	0	0	AM	2	28	30	82	84	54	54
N	57	6	63	6	78	0	15	AN	1	28	29	82	88	54	59
O	10	22	32	52	62	30	30	AO	1	30	31	84	85	54	54
	13	31	44	31	44	0	0	AP	2	29	31	88	90	59	59
Q	2	31	P	31	66	0	33	AQ	2	31	33	85	87	54	54
R	3	44	47	44	75	0	28	AR	14	37	51	45	59	8	8
S	2	33	35	66	68	33	33	AS	7	51	58	59	66	8	8
T	1	44	45	44	45	0	0	AT	3	51	54	59	78	8	24
U	1	45	46	45	46	0	0	AU	7	58	65	66	73	8	8
V	28	46	74	46	75	0	2	AV	1	31	32	81	82	50	50
W	3	74	77	75	78	2	2	AW	1	32	33	82	83	50	50
X	6	19	25	73	77	54	52	AX	1	33	34	83	84	50	50
Y	4	19	23	73	81	54	58	AY	1	39	40	72	78	33	38
Z	4	23	27	77	81	54	54	AZ	16	44	60	44	77	0	17
BA	1	60	61	77	78	17	17	BM	2	35	37	85	91	50	54
BB	11	57	68	57	68	0	0	BN	4	37	41	87	91	50	50
BC	8	57	65	57	74	0	9	BO	2	37	39	87	91	50	52
BD	7	68	75	68	75	0	0	BP	6	51	57	65	78	14	21

Kode	Dura si (L)	Perhitung an Maju		Perhitung an Mundur		Float		Kode	Dura si (L)	Perhitung an Maju		Perhitung an Mundur		Float	
		ES	EF	LS	LF	TF	FF			ES	EF	LS	LF	TF	FF
BE	4	65	69	74	78	9	9	BQ	5	65	70	73	78	8	8
BF	3	75	78	75	78	0	0	BR	6	49	55	49	70	0	15
BG	12	52	64	66	78	14	14	BS	1	44	45	77	78	33	33
BH	1	68	69	68	78	0	9	BT	8	55	63	70	78	15	15
BI	4	32	36	62	66	30	30	BU	1	31	32	90	91	59	59
BJ	12	36	48	66	78	30	30	BV	1	34	35	84	91	50	56
BK	1	34	35	84	85	50	50	BW	13	78	91	78	91	0	0
BL	2	35	37	85	87	50	50	BX	3	91	94	91	94	0	0

Sumber: Penulis,2025

Berdasarkan Hasil Network Planning yang di terapkan menggunakan metode CPM pada gambar diatas , maka dapat diketahui bahwasannya total durasi pelaksanaan proyek pembangunan adalah 94 hari.

Tabel 4.5. Aktivitas Pada Jalur Kritis

No.	Aktivitas	Durasi(Hari)
1	B	4
2	L	2
3	M	25
4	P	13
5	T	1
6	U	1
7	AF	3
8	AK	8
9	BB	11
10	BD	7
11	BF	3
12	BW	13
13	BX	3

Sumber: Penulis, 2025

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dari sebuah pembahasan diatas, maka dapat diambil suatu kesimpulan sebagai berikut:

1. Lintasan kritis pada pembangunan SMP BTI yaitu terdapat pada aktifitas B (pekerjaan beton balok lantai 10x15) , L (Pasangan Rollag Batu Bata untuk pijakan 1 pc 4p), M (Pasangan Dinding Bata Ringan tebal 10 cm dengan mortar siap pakai. Lt. 1.), P (Pasangan Pipa PVC

Type AW (1/2 - 4) dan Talang Tegak .Lt. 1), T (Pasangan Kloset jongkok . Lt. 1), U (Pasangan Kitchen Zink Lt. 1.), AF (Pasangan Keramik Lantai 30x30 cm Unpolish. Lt. 1.), AK (Pasangan Kran air, Floor Drain, Roof Drain, Floor Clean Out 3 dan 4. Lt. 1), BB (Pemasangan Listrik MDP, PP, PP AC, dan Kabel TR. Lt. 1), BD (Instalasi Titik Stopkontak Lt. 1.), BF (Pasangan Exhaust Fan. Lt. 1.), BW (Pekerjaan Jalan Paving Existing Akibat Akses Pekerjaan), BX (Pekerjaan Pembersihan Akhir).

2. Berdasarkan Network Planning dengan Menggunakan metode CPM bahwa kegiatan pada Jalur Kritis diperoleh waktu 94 hari dengan perincian yaitu Pekerjaan Beton Balok Lantai 10x15 cm Lt. 1, Pasangan Rollag Batu Bata untuk pijakan 1 pc 4p, Pasangan Dinding Bata Ringan tebal 10 cm dengan mortar siap pakai. Lt. 1., Pasangan Pipa PVC Type AW (1/2 - 4) dan Talang Tegak .Lt. 1, Pasangan Kloset jongkok . Lt. 1, Pasangan Kitchen Zink Lt. 1., Pasangan Keramik Lantai 30x30 cm Unpolish. Lt. 1., Pasangan Kran air, Floor Drain, Roof Drain, Floor Clean Out 3 dan 4. Lt. 1, Pemasangan Listrik MDP, PP, PP AC, dan Kabel TR. Lt. 1, Instalasi Titik Stopkontak Lt. 1., Pasangan Exhaust Fan. Lt. 1, Pekerjaan Jalan Paving Existing Akibat Akses Pekerjaan, dan Pekerjaan Pembersihan Akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- Ba Firdaus et al. (2018). *Evaluasi Penjadwalan Waktu Pada Proyek Pembangunan Rumah Tipe 30 Di Istana Tegal Besar Kabupaten Jember Dengan Metode CPM*. e-Journal Ekonomi Bisnis dan Akuntansi , Volume V (2) : 153-157.
- Hayun, A. (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.
- Levin, R., & Kirkpatrick, C. (1972). *Perencanaan dan Pengawasan Dengan PERT dan CPM*. Jakarta: Bharatara.
- Tjaturono. (2008). *Analisis Metode Fast Track Untuk Mereduksi Waktu Biaya Pelaksanaan Pembangunan Rumah Di Malang., Pascasarjana ITN Malang ITN Malang. Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi VII*.
- Badri, S. (1997). *Dasar-dasar Network planning*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ridho, M. R., & Syahrizal. (t.thn.). *EVALUASI PENJADWALAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK DENGAN METODE PERT DAN CPM*.