Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi **e-ISSN**: 2549-4236, **p-ISSN**: 1411-8939
Lembaga Penellitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Volume 23(2), Juli 2023, 1275-1279
DOI: 10.33087/jiubj.v23i2.4126

Analisis Penjadwalan Proyek Gedung Bertingkat Menggunakan Metode CPM (*Critical Path Method*) dan PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Tahap 1 Rumah Sakit Muhammadiyah Gresik)

Karina Aulia Rahma, Zetta Rasullia Kamandang
Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Jawa Timur
Correspondence: 19035010081@student.upnjatim.ac.id, zerasullia.ts@upnjatim.ac.id

Abstrak. Waktu dan biaya merupakan suatu hal yang penting dan saling berkaitan dalam pelaksanaan kegiatan proyek konstruksi. Dalam dunia proyek konstruksi yang dapat menjadi tolak ukur suatu keberhasilan proyek adalah jika proyek tersebut bisa berjalan sesuai jadwal yang telah direncanakan dengan biaya yang dialokasikan sesuai dengan mutu material dan bahan yang digunakan. Hasil analisis menunjukkan jika metode CPM yang lebih efisien dari segi waktu dan biaya. Pada hasil perhitungan durasi dan biaya metode CPM menghasilkan durasi sebesar 117 hari dengan biaya yang dialokasikan sebesar Rp.5.951.026.616, dimana lebih cepat 19 hari dengan selisih biaya sebesar Rp.307.764.792 dibandingkan metode PERT. Penelitian ini dilakukan sesuai dengan perhitungan waktu awal mulai proyek yaitu pada tanggal 16 mei 2022 sesuai sata riil. Dalam analisis pada penelitian ini perencanaan penjadwalan menggunakan metode CPM dan PERT diterapkan dengan tujuan untuk mengetahui metode mana yang lebih efisien jika ditinjau dari segi waktu dan biaya.

Kata Kunci : Biaya Proyek, CPM, Durasi Optimal, Penjadwalan, PERT

Abstract. *Time and cost are important and interrelated in the implementation of construction project activities. In the world of construction project that can be used as a measure of a project's success is if the projet=ct can run according to the planned schedule with allocated costs in accordance with the quality of the materials used. The result of the analysis show that the CPM method is more efficient in terms of time and coast. The result of calculating the duration and cost of the CPM method produce a duration of 117 days with an allocated cost pf IDR 5.951.026.616, which is 19 days faster with a cost difference of IDR 307.764.792 compared to the PERT method. This research was conducted according to the calculation of the initial smart time of the project, namely on May 16, 2022 according to real sata. In the analysis in this study, scheduling planning using the CPM and PERT method was applied with the aim of knowing which method is more efficient in terms of time and cost.*

Keyword *: CPM, Optimal Duration, PERT, Project Cost, Scheduling*

PENDAHULUAN

Tingkat pembangunan dan perkembangan dibidang konstruksi pada era saat ini tidak menunjukkan angka penurunan, yang dimana dalam hal ini memberi dampak baik bagi perusahaan jasa konstruksi. Keberlangsungan berjalannya proyek konstruksi ditentukan oleh jaringan kerja yang meliputi perencanaan, penjadwalan, dan pelaksanaan. (Astari, Subagyo, and Kusnadi, 2021). Penjadwalan proyek sendiri diartikan sebagai penjabaran proyek menjadi urutan Langkah-langkah pelaksanaan pekerjaan untuk mencapai tujuan. (Angelin and Ariyanti, 2019). Untuk mencapai sebuah penjadwalan yang optimal dalam sebuah proyek maka perlu digunakan metede penjadwalan proyek agar dapat mengalokasikan waktu yang tersedia secara maksimal di tiap-tiap pekerjaan secara urut dan terperinci, menurut (Febriana and Aziz, 2021) ada beberapa metode penjadwalan proyek, yaitu: (1) *Bar/Gantt Chart*; (2) PDM (*Presedence Diagram Method*); 3) CPM (*Critical Path Method*); dan 4) PERT (*Program Evaluation and Review Technique*).

Dalam melaksanakan sebuah proyek konstruksi yang menjadi parameter tolak ukur suatu pembangunan itu berhasil apabila tepat waktu, mutu dan kualitas sesuai dengan apa yang diharapkan dan dibutuhkan oleh owner dan juga dinilai sesuai dengan prosedur pengerjaan proyek dan penggunaan dan yang sesuai dengan alokasi yang telah ditetapkan. Maka dari itu dibutuhkan jaringan pekerjaan (*Network Planning*) untuk mendapatkan hasil yang optimal. Jaringan kerja

(*Network Planning*) merupakan alat yang digunakan untuk merencanakan, menjadwalkan, dan mengendailikan kemajuan proyek (Amiruddin Hi, 2012). Untuk membuat suatu jaringan pekerjaan (*Network Planning*) kita dapat membuat dengan bantuan metode diagram panah AOA (*Activity on Arrow*) dan ADM (*Arrow Diagram Method*) yang dimana setiap kegiatan akan digambarkan dengan symbol kegiatan, simbol peristiwa, dan bila diperlukan simbol hubungan antar peristiwa (Dummy), sehingga dapat menghubungkan antara aktivitas satu dengan lainnya, sehingga akan membentuk suatu jaringan kerja (*Network Planning*). (Iwano, Tjakra and Pratasis, 2016). Seperti yang sudah kita ketahui ada beberapa metode yang dapat kita gunakan untuk menganalisis penjadwalan pada proyek, pada penelitian ini penulis menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*) dan PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) yang dimana diharapkan dapat mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pembangunan pada proyek Rumah Sakit Muhammadiyah Gresik ini dan sekaligus dapat mencari kemungkinan percepatan waktu pelaksanaannya.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Metode kuantitatif dilakukan secara sistematis dan terstruktur jelas sejak awal serta, aktivitas penelitian tidak terlepas dari keberadaan data yang merupakan bahan baku informasi untuk memberikan gambaran spesifik mengenai obyek penelitian (Bangun, 2021). Untuk memudahkan penulis dalam melakukan penelitian, maka dibuatlah definisi operasional yang berguna sebagai petunjuk bagi peneliti untuk mengukur suatu variabel. (Pitunov and HS, 2018). Data yang digunakan adalah data yang diolah menggunakan Primavera P6 Profesional 17. Hasil perhitungan tersebut dapat menggambarkan lingkup pekerjaan apa saja yang berapda pada jalur kritis (*Critical Path*). Metode pengumpulan data pada penelitian ini ada 2 yaitu data primer dan data sekunder. Data primer dilakukan dengan cara observasi atau meminta langsung kepada pihak yang terkait dengan melakukan wawancara. Dan untuk data sekunder didapat dari studi literatur, dokumen proyek, dan perpustakaan. Dokumen proyek yang dimaksud adalah *time schedule* dan gambar kerja (*asbuilt drawing*) (Pratama, 2020). Penelitian dilaksanakan pada Proyek Pembangunan Tahap 1 Rumah Sakit Muhammadiyah Gresik. Proyek ini dikerjakan oleh PT. Graha Muriatama Indonesia dengan waktu pelaksanaan 310 hari kalender.

HASIL

Metode CPM (Critical Path Method)

Penelitian ini penentuan durasi pekerjaan didapatkan dari nilai produktifitas, dan nilai produktifitas itu sendiri dapat diketahui dengan cara mengetahui terlebih dahulu nilai koefisien pekerja dan volume pekerjaan. Nilai koefisien pekerja pada penelitian ini didapatkan dari Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) (Permen No. 1 Tahun 2022). Sehingga, nilai produktifitas: 1/(Koef. Pekerja) dan untuk mengetahui nilai produktifitas/hari terlebih dahulu kita membuat asumsi jumlah pekerja (manpower), maka didapatkan perhitungan nilai produktifitas/hari : nilai produktifitas x jumlah pekerja (manpower), lalu langkah selanjutnya untuk menentukan durasi adalah : nilai produktifitas/hari x volume pekerjaan. Berikut merupakan daftar lingkup pekerjaan dan durasi pekerjaan :

Tabel 1
Daftar lingkup pekerjaan dan durasi pekerjaan

No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Sat.	Durasi/ Hari
I.	Pekerjaan Lantai 1			
1.	Pembesian Sloof/ Tie Beam	11779,33	kg	3
2.	Bekisting Sloof/ Tie Beam	472,8385	m^2	5
3.	Pengecoran Sloof/ Tie Beam (Mutu K-300)	53,82	m^3	2
4.	Pembesian Balok	1957,311	kg	1
5.	Bekisting Balok	102,9723	m^2	3
6.	Pengecoran Balok (Mutu K-300)	6,66	m^3	1
7.	Pembesian Dinding Lift	3425,17	kg	1
8.	Bekisting Dinding Lift	205,1	m^2	5
9.	Pengecoran Dinding Lift (Mutu K-300)	20,51	m^3	1
10.	Pembesian Kolom	8067,104	kg	3

11.	Bekisting Kolom	323,7033	m^2	6
12.	Pengecoran Kolom (Mutu K-300)	41,11	m^3	2
13.	Pembesian Pelat	11478,53	kg	2
14.	Bekisting Pelat	523,7797	m^2	6
15.	Pengecoran Pelat (Mutu K-300)	65,29	m^3	2
II.	Pekerjaan Lantai 2			
1.	Pembesian Balok	12495,66	kg	4
2.	Bekisting Balok	551,8218	m^2	10
3.	Pengecoran Balok (Mutu K-300)	60,97	m^3	2
4.	Pembesian Dinding Lift	2790,57	kg	1
5.	Bekisting Dinding Lift	167,1	m^2	4
6.	Pengecoran Dinding Lift (Mutu K-300)	16,71	m^3	1
7.	Pembesian Kolom	6573,77	kg	2
8.	Bekisting Kolom	263,7737	m^2	4
9.	Pengecoran Kolom (Mutu K-300)	33,5	m^3	1
10.	Pembesian Pelat	12097,13	kg	2
11.	Bekisting Pelat	526,3168	m^2	5
12.	Pengecoran Pelat (Mutu K-300)	66,86	m^3	2
III.	Pekerjaan Lantai 3			
1.	Pembesian Balok	12559,21	kg	3
2.	Bekisting Balok	560,0343	m^2	10
3.	Pengecoran Balok (Mutu K-300)	61,25	m^3	2
4.	Pembesian Dinding Lift	2790,57	kg	1
5.	Bekisting Dinding Lift	167,1	m^2	4
6.	Pengecoran Dinding Lift (Mutu K-300)	16,71	m^3	1
7.	Pembesian Kolom	6573,77	kg	2
8.	Bekisting Kolom	263,7737	m^2	4
9.	Pengecoran Kolom (Mutu K-300)	33,5	m^3	1
10.	Pembesian Pelat	10351,31	kg	2
11.	Bekisting Pelat	521,5413	m^2	5
12.	Pengecoran Pelat (Mutu K-300)	62,61	m^3	2
IV.	Pekerjaan Lantai 4			
1.	Pembesian Balok	13057,97	kg	3
2.	Bekisting Balok	584,1319	m^2	9
3.	Pengecoran Balok (Mutu K-300)	63,71	m^3	2
4.	Pembesian Dinding Lift	3298,25	kg	1
5.	Bekisting Dinding Lift	197,5	m^2	4
6.	Pengecoran Dinding Lift (Mutu K-300)	19,75	m^3	1
7.	Pembesian Kolom	7414,543	kg	2
8.	Bekisting Kolom	294,9174	m^2	5
9.	Pengecoran Kolom (Mutu K-300)	37,91	m^3	2
10.	Pembesian Pelat	11473,9	kg	2
11.	Bekisting Pelat	578,102	m^2	5
12.	Pengecoran Pelat (Mutu K-300)	69,4	m3	2
V.	Pekerjaan Lantai 5			
1.	Pembesian Balok	13330,35	kg	3
2.	Bekisting Balok	597,0154	m^2	9
3.	Pengecoran Balok (Mutu K-300)	64,72	m^3	2
4.	Pembesian Dinding Lift	2299,59	kg	1
5.	Bekisting Dinding Lift	137,7	m^2	4
6.	Pengecoran Dinding Lift (Mutu K-300)	13,77	m^3	1
7.	Pembesian Kolom	1977,23	kg	2
8.	Bekisting Kolom	81,0085	m^2	2
9.	Pengecoran Kolom (Mutu K-300)	10,23	m^3	1
10.	Pembesian Pelat	11991,38	kg	2
11.	Bekisting Pelat	604,1749	m^2	6
12.	Pengecoran Pelat (Mutu K-300)	72,53	m^3	2
V.	Pekerjaan Tangga			
1.	Pembesian Balok	329,875	kg	1

2.	Bekisting Balok	17,5	m^2	2
3.	Pengecoran Balok (Mutu K-300)	1,75	m^3	1
4.	Pembesian Plat Tangga	2577,363	kg	5
5.	Bekisting Plat Tangga	128,5309	m^2	5
6.	Pengecoran Plat Tangga (Mutu K-300)	19,27	m^3	1
7.	Pembesian Bordes Tangga	642,5703	kg	3
8.	Bekisting Bordes Tangga	22,0777	m^2	2
9.	Pengecoran Bordes Tangga (Mutu K-300)	3,31	m^3	1
10.	Pembesian Anak Tangga	1232,726	kg	5
11.	Bekisting Anak Tangga	42,3545	m^2	3
12.	Pengecoran Anak Tangga (Mutu K-300)	6,35	m^3	1
VI.	Pekerjaan RAMP			
1.	Pembesian Balok	4113,927	kg	2
2.	Bekisting Balok	237,015	m^2	5
3.	Pengecoran Balok (Mutu K-300)	20,7	m^3	1
4.	Pembesian Pelat	8187,003	kg	3
5.	Bekisting Pelat	246,123	m^2	3
6.	Pengecoran Pelat (Mutu K-300)	36,9	m^3	1

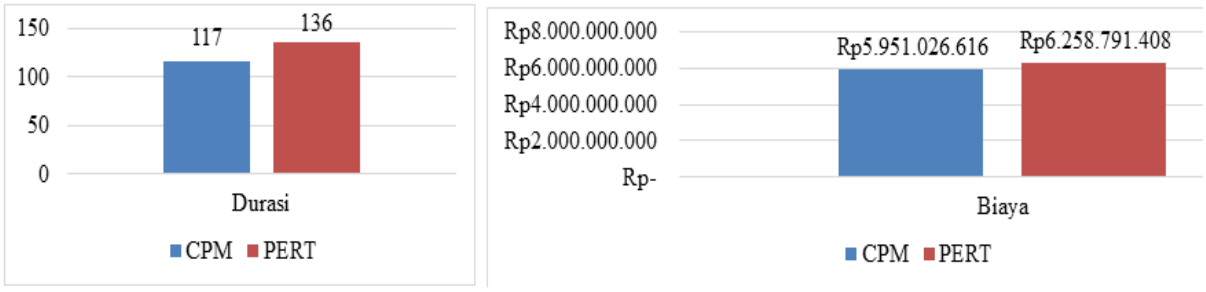
Metode PERT

Setelah didapatkan daftar lingkup pekerjaan langkah selanjutnya adalah menentukan durasi tiap pekerjaan. Nilai durasi daftar lingkup pekerjaan yaitu waktu optimis (a), waktu kemungkinan (m) dan waktu terpanjang (b) yang dimana data tersebut dibutuhkan untuk menghitung durasi waktu yang diharapkan (Te) dengan rumus perhitungan : Te=(a+4m+b)/6. Nilai T(d) didapatkan dari jumlah durasi yang sudah diinput pada software primavera P6 Professional 17, nilai Te didapatkan dari hasil total durasi kegiatan yang berada dilintasan kritis, dan nilai S (deviasi standar) didapatkan dari hasil penjumlahan nilai deviasi standar pada kegiatan yang berada di lintasan kritis. nilai S (deviasi standar) didapatkan dari hasil penjumlahan nilai deviasi standar pada kegiatan yang berada di lintasan kritis. Maka hasil perhitungan nilai z adalah sebagai berikut : z=(136-180)/15,333= -2,869. Nilai z tersebut didapatkan nilai probabilitas sebesar 0,0021, artinya proyek dapat dilaksanakan sesuai target rencana sebesar 21%. Hal ini memiliki arti bahwa kemungkinan kegiatan proyek dapat selesai dalam tepat waktu cukup rendah.

PRIMAVERA P6 Professional 17

Setelah mendapatkan durasi tiap kegiatan dari metode CPM dan PERT, langkah selanjutnya adalah mengolah data tersebut dengan menggunakan software Primavera P6 Professional 17. Pengolahan data dapat dilakukan dengan cara berikut : a) Membuat Work Breakdown Structure (WBS); b) Menambahkan aktivitas kegiatan; c) Menentukan tanggal awal mulai kegiatan dan menginput durasi; dan d) Mengetahui hasil lintasan kritis

Hasil Perbandingan Metode CPM dan PERT



Sumber: data olahan

Gambar 1
Diagram Hasil Perbandingan Durasi dan Biaya antara Metode CPM dan PERT

Hasil analisis perencanaan pada penelitian ini pada metode CPM dan PERT memiliki hasil yang berbeda baik dari segi perhitungan durasi dan biaya. Meskipun kedua metode tersebut memiliki tujuan yang sama yang dimana menggunakan teori perhitungan diagram

anak dan lintasan kritis. Perbandingan metode CPM dan PERT didapatkan selisih durasi sebesar 19 hari yang dimana Metode CPM memiliki durasi sebesar 117 hari dan metode PERT sebesar 136 hari, dan selisih perbandingan biaya sebesar Rp.307.764.792 dengan hasil perhitungan RAB metode CPM memiliki biaya sebesar Rp.5.951.026.616 dan metode PERT sebesar Rp.6.258.791.408.

SIMPULAN

Hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa analisis menggunakan metode CPM dan input data menggunakan software Primavera P6 Professional 17 didapatkan durasi waktu pengerjaan struktur beton atas lantai 1 sampai dengan 5 beserta struktur tangga dan ramp sebesar 117 hari terhitung awal mulai kegiatan pada tanggal 16 Mei 2022 sampai 09 September 2022 dan biaya sebesar Rp5.951.026.616 (PPN 11%). Sedangkan hasil analisis menggunakan Metode PERT didapatkan durasi waktu sebesar 136 hari terhitung awal mulai kegiatan pada tanggal 16 Mei 2022 sampai 28 September 2022 dan biaya sebesar Rp.6.258.791.408 (PPN 11%). Analisis pada penelitian ini menunujukkan jika hasil perencanaan penjadwalan menggunakan Metode CPM lebih efisien terhadap waktu dan biaya dari pada Metode PERT dimana hasil analisis menunjukkan waktu yang didapat dari perencanaan penjadwalaan lebih cepat 19 hari dengan selisih biaya sebanyak Rp.307.764.792.

DAFTAR PUSTAKA

Amiruddin Hi, 2012, Optimasi Pelaksanaan Proyek dengan Menggunakan PERT dan CPM, Artikel Universitas Nuku Tidore.

Angelin, A. and Ariyanti, S., 2019, Analisis Penjadwalan Proyek New Product Development Menggunakan Metode PERT dan CPM, *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 6(1), 63–70.

Astari, N.M., Subagyo, A.M. and Kusnadi, 2021, Perencanaan Manajemen Proyek dengan Metode Critical Path Method (CPM) dan Program Evaluation and Review Technique (PERT), *Jurnal Konstruksia*, 13(1), 164–180.

Bangun, V.H. 2016, Analisa Perbandingan Waktu Penjadwalan Proyek dengan Metode CPM (Critical Path Method) dan PERT (Project Evaluation and Review Technique), 94.

Febriana, W. and Aziz, A., 2021, Analisis Penjadwalan Proyek dengan Metode PERT Menggunakan Microsoft Project 2016, *Jurnal Surya Beton*, 5(1), 37–45.

Iwano, E.R.M., Tjakra, J. and Pratasis, P.A.K. 2016, Penerapan Metode CPM pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pembangunan Gedung Baru Kompleks Eben Haezar Manado) (Application of the CPM Method in Construction Projects (Case Study of the Construction of a New Building at the Eben Haezar Manado Complex), *Jurnal Sipil Statik*, 4(2337–6732), 551–558.

Pitunov, R. and HS, M.S. 2018, Identikasi Biaya Kualitas pada Proyek Transmart Carrefour Sidoarjo PT. Wijaya Karya Bangunan Gedung, *Rekayasa Teknik Sipil*, 3(3), 1–7.

Pratama, Y.A. 2020, Analisis Penjadwalan Proyek dengan Metode PERT, *Skripsi*, 81.

Permenpupr No. 1 Tahun 2022 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.