ANALISIS PERENCANAAN BIAYA DAN WAKTU PEKERJAAN GEDUNG LABORATURIUM DAN PERPUSTAKAN MAN INSAN CENDEKIA PASURUAN JAWA TIMUR

Alfan Dhiar Irfiawan[1], Lila Ayu Ratna Winanda[2], Maranata Wijayaningtyas[3]

[123)]*Jurusan Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang*

Email : alfandhiar11@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to analyze the cost and time planning in the construction project of the Man Insan Cendekia Laboratory and Library Building in Pasuruan, East Java. The technical data used includes working drawings, volume backups, Work Unit Price Analysis (AHSP). To perform this project analysis, Microsoft *Excl software* was used to analyze the Cost Budget Plan (RAB) and Scheduling. The results of the analysis showed that the calculation of the Cost Budget Plan (RAB) for preparatory work, K3 security and safety work, Foundation work, 1,2,3rd floor structure work and Roof work. The results show that the estimated total cost is Rp 2,130,393,000.00. With a settlement time of 5 months or about (150 days) of the calendar. To find the critical path in this research using the Critical Path Method (CPM) method with the analysis of the calculations above, it can be seen that the Total Float (TF) whose value = 0 is the activity B, E, I, K, L, M this means that the activity does not have a grace period to be late so it is called a critical activity and TF that has the value of the activity has a grace period, namely activity A, C,D,F,G,H,J.based on the normal duration of the project.

Keywords: *Project planning, cost estimation, time estimation, scheduling, Building Construction, Man Insan Cendekia.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perencanaan biaya dan waktu pada proyek pembangunan Gedung Laboraturum Dan Perpustaakan Man Insan Cendekia Pasuruan, Jawa Timur. Data teknis yang digunakan meliputi gambar kerja, backup volume, Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP). Untuk melalakukan analisa proyek ini menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excl* untuk menganalisis Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan Penjadwalan. Hasil analisis menunjukkan bahwa perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pekerjaan persiapan, Pekerjaan keamanan dan keselamatan K3, Pekerjaan Pondasi, Pekerjaan struktur lantai 1,2,3 dan Pekerjaan Atap. Hasil menunjukan bahwa estimasi total biaya sebesar Rp 2,130,393,000,00. Dengan waktu penyeleseian selama 5 bulan atau sekitar (150 hari) kalender. Untuk mencari jalur kritis di pada penilitian ini mengunakan metode Critical Path Method (CPM) dengan analisa hitungan diatas terlihat bahwa Total Float (TF) yang nilainya = 0 adalah kegiatan B,E,I,K,L,M hal ini menadakan bahwa kegiatan tersebut tidak mempunyai waktu tenggang untuk terlambat sehingga disebut kegiatan kritis dan TF yang memiliki nilai kegiatan tersebut mempunyai masa tenggang yaitu kegiatan A,C,D,F,G,H,J.berdasarkan durasi normal pada proyek.

Kata Kunci: *Perencanaan Proyek, Estimasi Biaya, Estimasi Waktu, Penjadwalan, Warehouse, Konstruksi Bangunan, Man Insan Cedekia.*

1. PENDAHULUAN

Proyek konstruksi merupakan kegiatan kompleks yang membutuhkan perencanaan dan pengendalian yang matang, terutama dalam hal waktu dan biaya. Kedua aspek ini menjadi kunci keberhasilan pelaksanaan proyek agar dapat diselesaikan tepat waktu, sesuai anggaran, dan tetap memenuhi standar mutu. Perencanaan waktu dilakukan melalui penyusunan jadwal kerja untuk mengatur urutan kegiatan secara efisien, sedangkan perencanaan biaya bertujuan untuk menghindari pemborosan dan memastikan efisiensi penggunaan sumber daya. Tantangan dalam menyusun anggaran sering muncul akibat perbedaan harga material dan upah di berbagai daerah, sehingga diperlukan analisis harga satuan dan perhitungan volume pekerjaan yang akurat. Pembangunan fasilitas kesehatan seperti rumah sakit membutuhkan pengelolaan waktu dan biaya yang terstruktur, seperti pada proyek pembangunan Gedung Laboraturium dan Perpustakaan Man Insan Cendekia Pasuruan. Proyek ini merupakan bagian dari proyek kementrian agama republic indonesia, sehingga pelaksanaannya harus direncanakan secara efisien. Salah satu metode penjadwalan yang dapat digunakan adalah Critical Path Method (CPM), Metode CPM dapat memperkirakan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap pekerjaan dan memprioritaskan pekerjaan yang memperlukan pemantauan cermat untuk memastikan selesai sesuai jadwal. Yang diharapkan dapat menghasilkan perencanaan yang efisien, realistis, dan mendekati kondisi lapangan. Penelitian difokuskan pada proyek pembangunan gedung rumah sakit ini dengan bantuan perangkat lunak Microsoft Project dan Microsoft Excel, serta menggunakan satuan harga berdasarkan standar resmi yang berlaku.

2. DASAR TEORI

Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi adalah gabungan dari sumber daya seperti manusia, material, peralatan dan modal atau biaya yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai sasaran dan tujuan. Sedangkan ruang lingkup proyek yang akan dikerjakan, verifikasi proyek serta kontrol atas perubahan yang mungkin terjadi saat proyek tersebut dimulai. Menurut (Husen, 2009)

Persyaratan-persyaratan proyek konstruksi, yaitu:

1. *On Time* (tepat waktu), yaitu ketepatan waktu penyelesaian proyek sesuai dengan yang dijadwalkan.
2. *On Specification* (tepat spesifikasi/kualitas), dari spesifikasi yang telah ditentukan, pemilik proyek menginginkan mutu pekerjaan yang bagus.
3. *On Budget* (tepat anggaran/biaya)

Proses mencapai tujuan ada batasan yang harus dipenuhi yaitu besarnya biaya (anggaran) yang dialokasikan, jadwal dan mutu yang harus dipenuhi. Ketiga hal tersebut merupakan parameter penting bagi penyelenggara proyek yang sering dialokasikan sebagai sasaran proyek. Ketiga batasan diatas disebut sebagai kendala *(triple constraint)* yaitu :

1. Anggaran

Proyek harus diselesaikan dengan biaya yang tidak boleh melebihi anggaran. Untuk proyek – proyek yang melibatkan dana dalam jumlah besar dan jadwal pengerjaan bertahun-tahun, anggaran tidak hanya ditentukan dalam total proyek tetapi dipecah atas komponen – komponen atau per periode yang jumlahnya disesuaikan dengan keperluan. Dengan demikian penyelesaian bagian – bagian proyek harus memenuhi anggaran per periode.

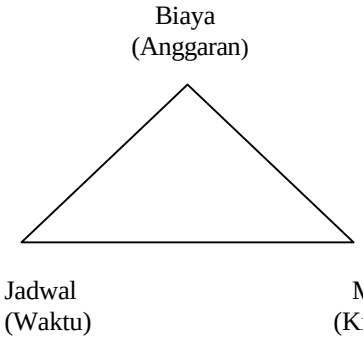
2. Jadwal

Proyek harus dikerjakan sesuai dengan kurun waktu dan tanggal akhir yang telah ditentukan. Bila hasil akhir adalah produk baru maka penyerahan tidak boleh melewati batas yang telah ditentukan.

3. Mutu

Produk akhir proyek harus memenuhi spesifikasi dan kriteria yang telah dipersyaratkan. Jadi memenuhi persyaratan mutu berarti mampu

memenuhi tugas yang dimaksud atau sering disebut sebagai *fit for the intended use.*

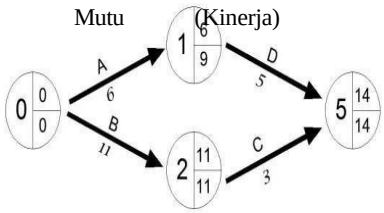


Gambar 2.1 Hubungan Triple Constrain

Sumber : (Soeharto, 1997)

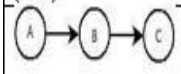
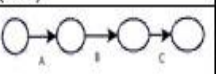
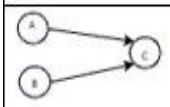
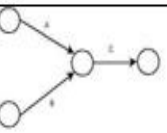
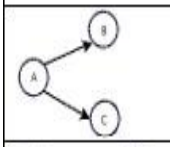
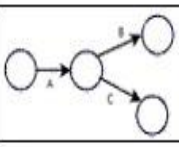
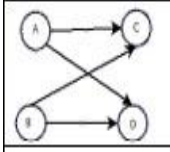
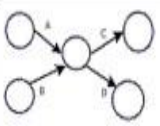
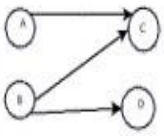
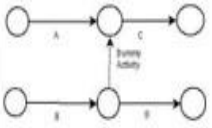
Metode Critichal Path Mathod (CPM)

Critical Path Method (CPM) adalah teknik menganalisis jaringan kegiatan/aktivitas-aktivitas ketika menjalankan proyek dalam rangka memprediksi durasi total dan deretan aktivitas yang menentukan waktu tercepat yang mungkin agar proyek dapat diselesaikan. Metode CPM ini merupakan metode yang berbentuk diagram panah, Urutan pekerjaan yang ditampilkan dalam diagram jaringan menunjukkan ketergantungan pekerjaan tersebut terhadap pekerjaan lainnya,dan setiap pekerjaan mempunyai waktu pelaksanaan yang telah ditentukan (deterministic). Perbedaan metode CPM dan Pert terletak pada penentuan waktu. Metode CPM dapat memperkirakan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap pekerjaan dan memprioritaskan pekerjaan yang memperlukan pemantauan cermat untuk memastikan selesai sesuai jadwal Cara ini biasa disebut jalus kritis. Sebab, cara ini membentuk jalur atau lintasan yang memerlukan perhatian khusus (kritis). Tujuan dari jalur kritis adalah untuk mengamati kegiatan-kegiatan yang sangat sensitif terhadap penundaan pelaksanaan dan untuk membantu memprioritaskan kebijakan pelaksanaan proyek ketika pekerjaan tersebut tertunda. Perhitungan kedepan dibuat agar mendapatkan rangkaian akhir dari suatu kegiatan. Perhitungannya dimulai dari awal 0 sampai akhir, jika ada dua kejadian atau lebih maka yang diambil adalah yang nilai yang terbesar.Contoh :



$$LET_i = LET_j - d_{ij}$$

Gambar 2.7 Diagram CPM

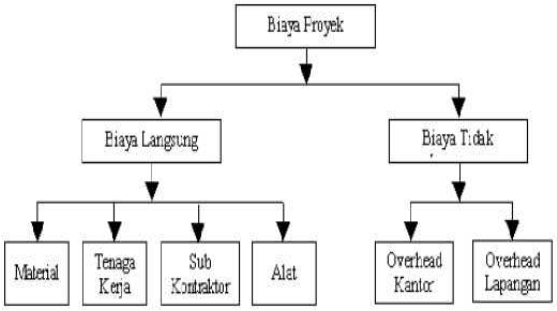
Kegiatan pada titik (AON)	Arti dari kegiatan	Kegiatan pada panah (AOA)
	A datang sebelum B, yang datang sebelum C.	
	A dan B keduanya harus diselesaikan sebelum C dapat dimulai.	
	B dan C tidak dapat dimulai sebelum A selesai.	
	C dan D tidak dapat dimulai hingga A dan B keduanya selesai.	
	C tidak dapat dimulai setelah A dan B selesai , D tidak dapat dimulai sebelum B selesai. Kegiatan Dummy ditunjukan pada AOA	

Dari tabel 2.2 diatas kita bisa melihat perbandingan konvensi jaringan AOA dan AON yang akan membantu jalannya dari kegiatan satu menuju ke kegiatan selanjutnya. Kegiatan pada titik AON akan memberi petunjuk prosedur pengerjaan proyek menggunakan titik seperti titik a ke titik b, sedangkan AOA petunjuk prosedur pengerjaan proyek akan ditunjuk menggunakan anak panah dari tiap titik pengerjaan. Arti dari konvensi jaringan AON dan AOA dari tabel diatas tetap sama sekaligus akan memberi kita referensi untuk bisa memilih mana yang baik untuk bisa lebih mudah dalam membuat prosedur kegiatan proyek

Pengendalian biaya dan waktu proyek

Menurut Asiyanto (2005) prakiraan anggaran biaya yang telah dibuat pada tahap perencanaan digunakan sebagai patokan untuk pengendalian biaya. Pengendalian biaya proyek diperlukan agar proyek dapat terlaksana sesuai dengan biaya awal yang telah direncanakan. Dalam gambar dibawah ini, dapat dijelaskan komponen biaya proyek :

1. Biaya langsung, yaitu terdiri dari biaya material, biaya tenaga kerja, biaya sub kontraktor dan biaya peralatan.
2. Biaya tidak langsung yang terdiri dari biaya *overhead* kantor dan *overhead* Lapangan



Gumber 2.8 Komponen Biaya Proyek

Pengendalian Proyek

Tahap pengendalian Proyek dilakukan agar semua kegiatan atau pengerjaan proyek ini memenuhi standar yang telah disetujui antar kedua belah pihak, dilakukan dengan pengawasan dan input terhadap output yang telah atau sedang dikerjakab. Diperlukan juga pengawasan yang disiplin, agar mampu mengenali bahkan mengendalikan permasalan yang terjadi sedini mungkin, agar kerugian atau kesalahan yang dilakukan pihak pelaksana seminimal mungkin. (Soeharo, 1997)

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui perencanaan biaya dan waktu pada proyek konstruksi. Metode analitis yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan metode perencanaan RAB dan penjadwalan menggunakan metode CPM untuk mengindetifikasi jalur kritis. Dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel*

Gambar 3.1 Peta Lokasi

Gambar 1. Diagram Alir Penelitian



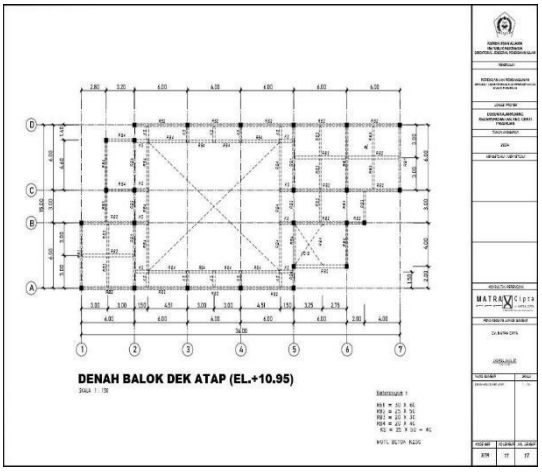
4. PEMBAHASAN

Data Proyek

Dalam studi evaluasi penjadwalan dan biaya menggunakan Metode Critichal Path Mathod (CPM), dibutuhkan data-data proyek untuk melakukan evaluasi penjadwalan dan biaya sebagai berikut: data rencana kerja proyek secara keseluruhan, daftar kegiatan beserta urutan dan ketergantungannya, durasi masing- masing aktivitas, sumber daya yang digunakan, serta informasi terkait biaya langsung dan tidak langsung. Data tersebut selanjutnya akan digunakan untuk menyusun jaringan kerja, menentukan jalur kritis, serta mengevaluasi efisiensi jadwal dan pengendalian biaya pada proyek yang dianalisis. Melalui pendekatan CPM, proses perencanaan dan pengendalian proyek menjadi lebih sistematis dan terukur, sehingga dapat meminimalisir deviasi waktu dan anggaran selama pelaksanaan proyek.

1. Gambar Kerja

Gambar kerja sangat penting dalam melakukan penjadwalan karena di dalamnya memuat informasi detail teknis, dimensi, serta urutan pekerjaan yang akan dilaksanakan. Informasi tersebut menjadi dasar dalam mengidentifikasi seluruh aktivitas proyek, menentukan hubungan antar kegiatan, serta memperkirakan durasi waktu yang dibutuhkan untuk setiap tahapan pekerjaan. Dengan memahami gambar kerja secara menyeluruh, perencana dapat menyusun jadwal yang realistis, efisien, dan sesuai dengan urutan pelaksanaan di lapangan. Selain itu, gambar kerja juga membantu dalam menghindari kesalahan teknis yang dapat berdampak pada keterlambatan waktu dan pembengkakan biaya proyek. Contoh gambar kerja ditampilkan pada Gambar 4.1.



2. Volume Pekerjaan

Volume pekerjaan dihitung berdasarkan gambar rencana dan informasi Rencana Anggaran Biaya (RAB), yang mencakup spesifikasi teknis serta standar pelaksanaan pekerjaan. Volume ini berperan penting dalam menentukan durasi setiap aktivitas proyek, dengan mempertimbangkan produktivitas tenaga kerja dan kapasitas alat berat yang digunakan. Selain itu, data volume pekerjaan juga menjadi dasar dalam menghitung kebutuhan sumber daya proyek, seperti tenaga kerja, bahan, dan peralatan. Dengan perhitungan volume yang akurat, proses penjadwalan dan estimasi biaya dapat dilakukan secara lebih efisien dan tepat sasaran, sehingga mendukung kelancaran pelaksanaan proyek secara keseluruhan. Contoh volume pekerjaan ditampilkan pada Gambar berikut.

3. Rencna Angaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya (RAB) berfungsi sebagai acuan utama dalam mengidentifikasi jenis pekerjaan, satuan pengukuran, koefisien tenaga kerja dan alat berat, serta harga satuan masing-masing item pekerjaan. Informasi dalam RAB digunakan untuk menghitung durasi setiap kegiatan berdasarkan produktivitas harian, baik tenaga kerja maupun peralatan yang terlibat. Contoh perhitungan RAB pada objek penelitian ini ditampilkan pada Gambar berikut.

Analisis Harga Satuan Baiaya (AHSP)

Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) yang mengacu pada standar SNI dan mempertimbangkan kondisi lapangan. AHSP ini menjadi dasar dalam menentukan biaya satuan tiap pekerjaan berdasarkan komponen tenaga kerja, bahan, dan peralatan, sehingga menghasilkan perhitungan biaya yang rasional dan terstruktur. Berikut ini adalah contoh perhitungan AHSP pekerjaan.

Tabel 4.3.1 Perhitungan AHSP Pekerjaan Pondasi

Sumber: Analisis Data

HARGA SATUAN PEKERJAAN PONDASI					
Pemasangan 1 m3 pondasi batu belah campuran 1SP : 4PP					
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (R	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	1,5000	100.000	150.000,00
	Tukang Batu	OH	0,7500	120.000	90.000,00
	Kepala Tukang	OH	0,0750	130.000	9.750,00
	Mandor	OH	0,0750	150.000	11.250,00
		JUMLAH TENAGA KERJA			261.000,00
B	BAHAN			-	-
	Batu belah	m3	1,2000	189.400	227.280,00
	Semen portland	Kg	163,0000	1.300	211.900,00
	Pasir Pasang	m3	0,5200	140.156	72.881,12
		JUMLAH HARGA BAHAN			512.061,12
C	PERALATAN			-	-
		JUMLAH HARGA ALAT			-
D	Jumlah (A+B+C)			-	773.061,12
E	Overhead & Profit		9%		65.710,20
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)			-	838.771,00

Dari hasil perhitungan volume dan AHSP, disusun Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang menggambarkan total kebutuhan biaya untuk seluruh pekerjaan konstruksi. RAB ini menjadi dokumen utama dalam pengendalian biaya dan evaluasi efisiensi proyek. Berikut ini adalah perhitungan RAB proyek

Tabel 4.3.2 Perhitungan RAB

Sumber: Analisis Data

RENCANA ANGGARAN BIAYA					
ENGINEER ESTIMATE					
PEKERJAAN	: PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM MAN 1C PASURUAN				
LOKASI	: DUSUN KAJAR KUNING KEDAWUNG WETAN, KEC. GRATI, KAB. PASURUAN				
TAHUN ANGGARAN	: 2024				
NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SAT	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	PEKERJAAN PERSIAPAN				
1	Pekerjaan persiapan / pembersihan awal lokasi	1.00	Ls	2,500,000.00	2,500,000.00
2	Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	110.00	m'	66,066.90	7,366,359.00
3	Mobilisasi dan Demobilisasi Alat Pancang	1.00	Ls	30,000,000.00	30,000,000.00
				Jumlah 1	39,866,359.00

Rekapitulasi RAB

Rekapitulasi RAB adalah proses penjumlahan dari seluruh item pekerjaan yang terdapat dalam Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk mendapatkan total biaya proyek. Dengan kata lain, rekapitulasi RAB merupakan tahap akhir dari penyusunan RAB, di mana semua perhitungan biaya dari berbagai sub-pekerjaan digabungkan untuk mendapatkan total biaya keseluruhan.

.

REKAPITULASI		
RENCANA ANGGARAN BIAYA		
PEKERJAAN	: PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM MAN 1C PASURUAN	
LOKASI	: DUSUN KAJAR KUNING KEDAWUNG WETAN, KEC. GRATI, KAB. PASURUAN	
NO	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA (Rp)
I	PEKERJAAN PERSIAPAN	39,866,359.00
II	PEKERJAAN KEAMANAN DAN KESELAMATAN KERJA (K3)	17,100,000.00
III	PEKERJAAN TANAH	61,504,643.32
IV	PEKERJAAN STRUKTUR	
4.1	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 1	536,590,246.16
4.2	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2	514,762,442.05
4.3	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 3	500,034,927.62
4.4	PEKERJAAN STRUKTUR ATAP	249,415,187.03
	JUMLAH	1,919,273,805.17
	PPN 11%	211,120,118.57
	TOTAL	2,130,393,923.74
	DIBULATKAN	2,130,393,000.00

Diketahui bahwa untuk perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) struktur pembangunan gedung laboratorium dan Perpustakaan MAN Ic Pasuran sebesar Rp 2,130,393,923,74 yang di bulatkan menjadi Rp 2,130,393,000,00

Backup Volume Pekerjaan

Backup volume pekerjaan merujuk pada rincian perhitungan volume dari seluruh item pekerjaan yang menjadi dasar perhitungan anggaran biaya. Ini adalah data yang sangat penting karena digunakan untuk memastikan keakuratan perhitungan anggaran dan sebagai acuan dalam pengadaan material serta pelaksanaan pekerjaan.



BACKUP PERHITUNGAN VOLUME

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah	Panjang	Lebar	Tinggi	Ketebalan	Luas	Berat	Hitung	Volume				
		(bh)	(m')	(m')	(m')	(m')	(m2)	(kg)	(m2)	(m3)			(m2)	(m3)	(kg)
I	PEKERJAAN PERSIAPAN														
1	Pembersihan Lapangan dan Perataan														
2	Pembuatan Pagar Sementara														
3	Pengukuran dan Pemasangan Bowplank														
II	PEKERJAAN TANAH														
1	Galian Tanah Pondasi														
	- Galian Tanah Pondasi Batu Kali		114.45	0.80	0.80									732.55	
	- Galian Tanah Aanstamping Batu Kali		114.45	0.80	0.20									18.31	
	- Galian Tanah Pondasi Pile Cap (PC1)	20.00	1.20	0.80	0.55									7.92	
	- Galian Tanah Pondasi Pile Cap (PC2)	9.00	1.00	0.80	0.55									1.78	
2	Urugan Tanah Kembali														
	- Urug Tanah Kembali Galian Pondasi Batu Kali													42.55	
	- Urug Tanah Kembali Galian Pondasi Pile Cap (PC1)													0.72	
	- Urug Tanah Kembali Galian Pondasi Pile Cap (PC2)													0.18	
III	PEKERJAAN PONDASI BATU KALI														
1	Pondasi Batu Kali Beton 1 PP: 3 PP (bwh)		84.00				0.25							252.00	
2	Pondasi Batu Kali Beton 1 PP: 3 PP (tengah)		13.50				0.25							5.06	
3	Pondasi Aanstamping Batu Kali (bwh)		84.00				0.18							15.18	
4	Pondasi Aanstamping Batu Kali (tengah)		13.50				0.18							3.78	
IV	PEKERJAAN STRUKTUR BETON														
3.1	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI														
A	PEKERJAAN BETON BERTULANG														
1	Pondasi Tiang Pancang K 35/35	49.00	14.00										686.00		
2	Lantai Kerja Bawah Pile Cap tebal = 5 cm														
	a. Beton fc = 7.4 Mpa														
	- Lantai Kerja (PC1)	20.00	1.20	0.80	0.05									0.72	
	- Lantai Kerja (PC2)	9.00	0.80	0.80	0.05									0.18	
3	Pondasi Pile Cap Monolith (PC1)														
	a. Beton fc = 21.7 Mpa	20.00	1.20	0.80	0.50									7.20	
	b. Besi Beton U8														1,000.000
	c. Bekisting													36.00	
4	Pondasi Pile Cap Monolith (PC2)														
	a. Beton fc = 21.7 Mpa	9.00	0.80	0.80	0.50									1.80	
	b. Besi Beton U8														250.500
	c. Bekisting													10.00	

Daftar Harga Satuan Bahan

Daftar harga satuan bahan.

Tabel 4.3.5 Daftar harga satuan bahan
Sumber: Analisis Data

HARGA BAHAN					
No	**Uraian**	**Kode**	**Satuan**	**Harga Satuan (Rp)**	
1	Besi Profil	M.043	Kg	Rp	15,000.00
2	Kawat Las	M.009S	Kg	Rp	25,000.00
3	Semen Portland	M.030	Kg	Rp	1,375.00
4	Pasir Beton	M.002.a	Kg	Rp	260.00
5	Kerikil (Maks 30 mm)	M.019	Kg	Rp	260.00
6	Air	M.230.a	Ltr	Rp	55.00
7	Besi Beton (Polos/Ulir)	M.037	kg	Rp	12,000.00
8	Kawat Beton	M.100	kg	Rp	25,000.00
9	Paku	M.109	kg	Rp	18,000.00
10	Minyak bekesting	M.077.b	ltr	Rp	5,000.00
11	Kayu Perancah I (balok) Expose	M.078	m3	Rp	1,800,000.00
12	Multiplex tebal 9mm	M.129.a	lbr	Rp	75,000.00
13	Dolken Kayu Ø 8-10/400 cm	M.075.a	btg	Rp	42,400.80
14	bondex t 5mm	M.147.c	m2	Rp	120,000.00
15	Paku seng	M.115	kg	Rp	36,400.00
16	Solar non subsidi	M.232.d	ltr	Rp	11,243.23
17	Oli (Minyak pelumas)	M.233	ltr	Rp	45,216.19
18	Elektroda	M.366	kg	Rp	54,197.49
19	Angker Bar	M.367	bh	Rp	12,500.00
20	Reng Canal C 75.45.14	M.043fg	kg	Rp	15,000.00
21	Atap Seng Galvalum	M.147.c	m2	Rp	125,000.00
22	Bubung Atap Seng Galvalum	M.141.n	m2	Rp	153,301.47
22	Pasir Urug	M.001	m3		138900.0

Daftar Harga Upah Dan Perlatan

Daftar harga satuan upah kerja dan peralatan.

Tabel 4.3.6 Daftar harga satuan upah kerja dan peralatan

Sumber: Analisis Data

DAFTAR HARGA SATUAN UPAH KERJA			
NO	**URAIAN**	**SATUAN**	**HARGA SATUAN (Rp)**
1	2	3	4
	UPAH		
1	Mandor	Hari	150,000.00
2	Kepala Tukang	Hari	130,000.00
3	Tukang	Hari	120,000.00
4	Pekerja / Buruh Tak Terampil	Hari	100,000.00

HARGA ALAT					
No	**Uraian**	**Kode**	**Satuan**	**Harga Satuan (Rp)**	
1	Mesin Las Listrik 250 A, Diesel	T.1	jam	Rp	250,000.00
2	Crane Mobile 7 ton	T.2	jam	Rp	750,000.00
3	molen beton mixer 0,35 m3	M.3	Hari	Rp	450,000.00
3	dump truck 3 m3	TRM	Jam	Rp	350,000.00

Analisa Mengunakan Metode Critical Path Method (CPM)

Waktu penyelesaian proyek pembangunan Gedung Laboraturium Dan Perpustakaan Insan Cendekia adalah 150 hari kalender, dengan aktivitas normal memakai 6 hari dalam 1 minggu. Pada CPM digunakan prinsip pembentukan jaringan dengan memberikan rentang waktu yaitu waktu paling awal suatu kegiatan (ES), waktu selesai paling awal kegiatan (EF), waktu paling akhir kegiatan boleh dimulai (LS) dan waktu paling akhir kegiatan boleh selesai (LF).

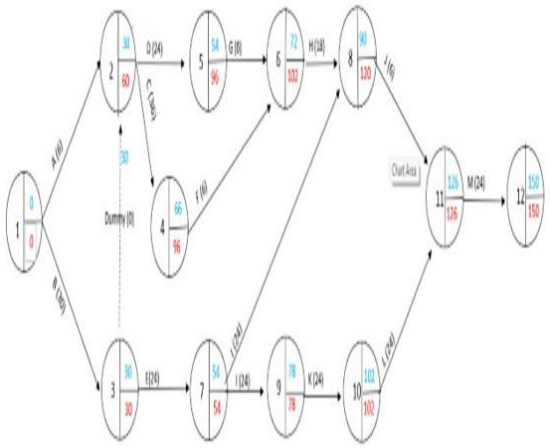
No	Item Pekerjaan	Simbol	Pekerjaan Sebelumnya	Durasi
1	Pekerjaan Persiapan	A	-	6
2	Pekerjaan Tanah	B	-	30
3	Pekerjan Podasi	C	A,B	36
4	Pekerjaan Sloof	D	A,B	24
5	Pekerjan Kolom lt.1	E	B	24
6	Pekerjaan Balok lt.1	F	C	6
7	Pekerjaan Tangga	G	D	6
8	Pekerjaan Kolom lt.2	H	F,G	18
9	Pekerjaan Balok lt.2	I	E	24
10	Pekerjaan Tangga	J	I.H	6
11	Pekerjaan Kolom lt.3	K	I	24
12	Pekerjaan Balok lt.3	L	K	24
13	Pekerjaan Atap	M	K,L	24

Analisa Hitungan Maju (Foeward pass)

Analisa hitungan kedepan dilakukan untuk mendapatkan waktu akhir dari rangkaian kegiatan selesai. Analisa hitungan maju dilakukan dari awal dengan mengambil nialai 0 dan selanjutnya diurut sampai akhir. Jika ada atau lebih waktu kejadian maka yang diambil adalah nilai terbesar. Analisa menghitung maju (Forward pass) dapat dilihat pada lampiran A.hasil analisa dapat dilihat pada gambar 4.4.1

Gambar 4.4.1 Diagram CPM

Sumber: Analisis Data

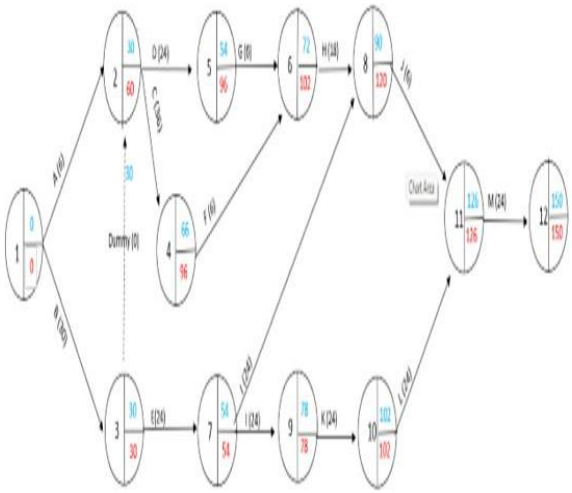


Analisa Hitungan Mundur (Backward Pass)

Analisa hitungann mundur dilakukan untuk mendapatkan waktu awal dari rangkaian kegiatan dimulai. Analisa hitungan kebelakang dilakukan dari akhir dengan mengambil nilai selesai dan selanjutnya diurut sampai awal. Jika ada dua atau lebih waktu kejadian maka diambil adalah nilai terkecil. Analisa menghitung mundur (Backward Pass) dapat dilihat pada lampiran A. hasil analisa hitungan mundur dapat dilihat pada gambar 4.4.2

Gambar 4.4.2 Diagram CPM

Sumber: Analisis Data



Analisa Perhitungan Total Waktu

Total float adalah jumlah waktu yang diperkenankan suatu kegiatan boleh ditunda, tanpa mempengaruhi jadwal penyelesaian proyek secara keseluruhan. Adapun analisa hitungan total float dapat dilihat pada lampiran A. Hasil analisa hitungan total float dapat dilihat pada tabel 4.4.2

Tabel 4.4.2 Tabel Perhitungan Total Float

Sumber: Analisis Data

No	Item Pekerjaan	Simbol	Pekerjaan Sebelumnya	Durasi	Hitung Maju		Hitung Mundur		Total Float	Keterangan
					ES	EF	LS	LF		
1	Pekerjaan Persiapan	A	-	6	0	30	0	60	60	NON
2	Pekerjaan Tanah	B	-	30	0	30	0	30	0	KRITIS
3	Pekerjan Podasi	C	A,B	36	30	66	60	96	30	NON
4	Pekerjaan Sloof	D	A,B	24	30	54	60	96	30-42	NON
5	Pekerjaan Kolom lt.1	E	B	24	30	54	30	54	0	KRITIS
6	Pekerjaan Balok lt.1	F	C	6	66	72	96	102	30	NON
7	Pekerjaan Tangga	G	D	6	54	72	96	102	42-30	NON
8	Pekerjaan Kolom lt.2	H	F,G	18	72	90	102	120	30-12	NON
9	Pekerjaan Balok lt.2	I	E	24	54	78	54	78	0	KRITIS
10	Pekerjaan Tangga	J	I,H	6	90	126	120	126	30	NON
11	Pekerjaan Kolom lt.3	K	I	24	78	102	78	102	0	KRITIS
12	Pekerjaan Balok lt.3	L	K	24	102	126	102	126	0	KRITIS
13	Pekerjaan Atap	M	K,L	24	126	150	126	150	0	KRITIS

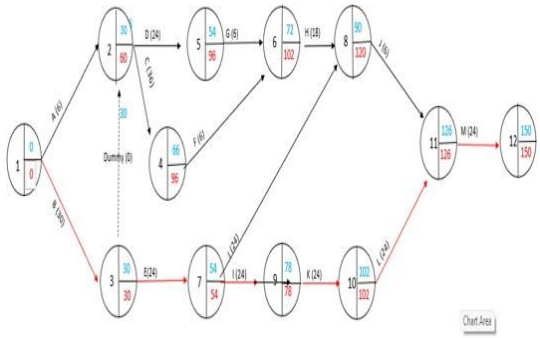
Tabel 4.4.2 menunjukan hasil analisa hitungan diatas terlihat bahwa Total Float (TF) yang nilainya = 0 adalah kegiatan B,E,I,K,L,M hal ini menadakan bahwa kegiatan tersebut tidak mempunyai waktu tenggang untuk terlambat sehingga disebut kegiatan kritis dan TF yang memiliki nilai kegiatan tersebut mempunyai masa tenggang yaitu kegiatan A,C,D,F,G,H,J.berdasarkan durasi normal pada proyek.

Dengan Perhitungan Sebagai Berikut:

1. *A,D,G,H,J,M = 6+21+6+18+6+24 = 84 Hari*
2. *A,C,F,H,J,M = 6+36+6+18+6+24 = 96 Hari*
3. *B,Dummy,D,G,H,J,M =30+0+24+6+18+6+24 = 108 Hari*
4. *B.E.I,J,M = 30+24+24+6+24 = 108 Hari*
5. *B,E,I,K,L,M = 30+24+24+24+24+24 = 150 Hari (Jalur Kritis)*

Gambar 4.4.3 Diagram CPM

Sumber: Analisis Data



Garis Panah Merah Menunjukan Jalur Kristis

Pada Gambar 4.4.3 menunjukan bentuk jaringan kerja (network planning), Dengan metode CPM dimana kegiatannya terletak pada anak panah, sedangkan lingkaran merupakan event yang didalamnya terdapat nilai ES (Earlist Start), EF (Earlist Finish), LS (Late Start), dan LF (Late Finish) serta nomor kegiatan. Seperti pada kegiatan A terletak pada anak panah terdapat even 0 dipangkal dan even 1 diakhir kegiatan A, begitulah seterusnya hingga kegiatan O. Berdasarkan hasil analisa nilai event memiliki jumlah yang sama seperti ES=LS dan EF=LF, maka jalur kritisnya yaitu B,E,I,K,L,M dan jalur yang tidak kritis yaitu A,D,G,H,J,M dengan jumlah durasi 84 Hari. Pada gambar diatas juga terdapat hubungan dummy seperti B,Dummy,D,G,H,J,M menunjukan hubungan ketergantungan dan dummy tidak memiliki durasi sama dengan nol.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan terhadap pekerjaan struktur pada proyek pembangunan Gedung Laboraturium dan Perpustakan Man Insan Cendekia Pasuruan Kota Malang, serta mengacu pada rumusan masalah dalam penelitian, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut: Total estimasi biaya (RAB) proyek berdasarkan perhitungan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) mengacu pada SNI PUPR 2024 mencapai sebesar Rp 2,130,393,000,00. Bentuk jaringan kerja metode CPM pada penelitian ini, bahwa ada beberapa pekerjaan yang dilakukan bersamaan yang dapat memperpendek lintasan pekerjaan, atau dapat mempercepat durasi, yaitu seperti pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah, pekerjaan pondasi,pekerjaan struktur lantau 1,2,3 dan peerjaan atap. Dengan menggunakan analisis jaringan kerja dengan metode CPM dapat dilakukan upaya percepatan durasi proyek dengan mempercepat pekerjaan-pekerjaan yang berada pada lintasan kritis. Untuk analisa hitungan diatas terlihat bahwa Total Float (TF) yang nilainya = 0 adalah kegiatan B,E,I,K,L,M hal ini menadakan bahwa kegiatan tersebut tidak mempunyai waktu tenggang untuk terlambat sehingga disebut kegiatan kritis dan TF yang memiliki nilai kegiatan tersebut mempunyai masa tenggang yaitu kegiatan A,C,D,F,G,H,J.berdasarkan durasi normal pada proyek.

1. Biaya ini mencakup seluruh elemen pekerjaan persiapan, keselamatan kerja K3, pondasi, struktur lantai 123 dan pekerjaan atap.
2. Waktu penyelesaian proyek direncanakan selama 5 bulan atau (±150 hari kalender). Perhitungan durasi dilakukan berdasarkan analisa kebutuhan tenaga kerja (OH) yang dikonversi menjadi jumlah hari kerja efektif, dengan asumsi produktivitas tenaga kerja sesuai standar nasional.

6. SARAN

1. Diperlukan pengendalian biaya secara lebih ketat agar efisiensi pembiayaan tetap terjaga, terutama dalam pengadaan material utama
2. Penyusunan jadwal pelaksanaan perlu mempertimbangkan produktivitas riil tenaga kerja dan kondisi lapangan agar target durasi dapat tercapai tanpa penambahan biaya.

7. DAFTAR PUSTAKA

Alfadin, M. R., & Witjaksana, B. (2023). Analisis Biaya dan Waktu dengan Metode Nilai Hasil (Studi Kasus: Preservasi Jembatan Sembayat Di Gresik). *Ensiklopedia Of Journal*, *5*(4), 382-388.

Dharmasatria, I., Yuni, N. K. S. E., & Putra, I. (2023). *Analisis Biaya dan Waktu Pelaksanaan Proyek Pengembangan Rumah Sakit BMC Bangli* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Bali).

Husen, Abrar. 2010. *Manajemen Proyek.* Serpong.

Luthan, Putri Lynna A., and Syafriandi. 2017. *Manajemen Konstruksi Dengan Aplikasi Microsoft Project*. Medan.

Permatasari, T. R., Setyaning, L. B. T., & Aziz, U. A. (2023). Analisis Penjadwalan Menggunakan Metode Critical Path Method (CPM) pada Pembangunan Gedung Dindikbud Kabupaten Purworejo. *Surya Beton: Jurnal Ilmu Teknik Sipil*, *7*(2), 169-175.

PRADYTIA, R. O. (2022). *ANALISIS FAKTOR KETERLAMBATAN, RENDAHNYA HASIL PEKERJAAN, DAN PEMBENGKAKAN BIAYA (TRIPLE CONSTRAINT) TERHADAP BERBAGAI BIDANG KONSTRUKSI* (Doctoral dissertation, Universitas Mercu Buana Jakarta).

Putra, R. G., Fatmawati, W., & Masâ, E. (2020). Analisa Waktu Dan Biaya Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung Gudang Dan Kantor PT ABC Semarang Dengan Earned Value Analysis. *Prosiding Konstelasi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU) Klaster Engineering*

Oktavia, Nadia. 2018. Perencanaan Penjadwalan Proyek Pembangunan Apartemen di Surabaya Dengan *Precedence Diagram Method* (PDM)

Soeharto, Iman. 1999. "Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)."

Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*.