PENERAPAN METODE PREDENCE DIAGRAM METHOD UNTUK PENJADWALAN DAN PEMBIAYAAN PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH SAKIT

Gaet Aldaffa[1], Munasih[2], Lila Ayu Ratna Winanda[3]

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

Email : gaetaldaffa@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to analyze cost and time planning in the construction project of a hospital in Bululawang, Malang Regency. The technical data used includes working drawings, volume calculations, Unit Price Analysis (AHSP), and the Budget Plan (RAB). The project was analyzed using the Work Breakdown Structure (WBS) method to break down project phases, and the Precedence Diagram Method (PDM) for scheduling. The analysis shows that the project's duration in the existing plan is 328 days with a total cost of IDR 3.239.140.000. To accelerate the project timeline, additional labor was employed, reducing the duration to 269 days. However, this acceleration resulted in an increased project cost of IDR 4.121.620.000. The comparison between the existing and accelerated schedule and budget reveals a trade-off between time and cost, which must be carefully considered in construction project management.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perencanaan biaya dan waktu pada proyek pembangunan Rumah Sakit di Bululawang, Kabupaten Malang. Data teknis yang digunakan meliputi gambar kerja, backup volume, Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP), dan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Proyek ini dianalisis menggunakan metode Work Breakdown Structure (WBS) untuk menguraikan tahapan pekerjaan, serta metode Precedence Diagram Method (PDM) dalam penjadwalan. Hasil analisis menunjukkan bahwa durasi pelaksanaan proyek dalam kondisi eksisting adalah 328 hari dengan total biaya sebesar Rp. 3.239.140.000. Untuk mempercepat waktu pelaksanaan, dilakukan penambahan tenaga kerja sehingga durasi menjadi 269 hari. Namun, percepatan ini berdampak pada peningkatan biaya proyek sebesar Rp. 4.121.620.000. Hasil perbandingan antara jadwal dan anggaran eksisting dengan yang telah dipercepat menunjukkan adanya trade-off antara waktu dan biaya yang perlu dipertimbangkan dalam manajemen proyek konstruksi.

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 Rumah Sakit di Kecamatan Bululawang, Kabupaten Malang. Proyek ini ditujukan untuk meningkatkan akses layanan kesehatan masyarakat, sehingga pelaksanaannya harus direncanakan secara efisien. Salah satu metode penjadwalan yang dapat digunakan adalah Precedence Diagram Method (PDM), yang mampu menggambarkan hubungan antar aktivitas tanpa memerlukan kegiatan fiktif dan memungkinkan keterhubungan antar pekerjaan secara fleksibel. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung estimasi biaya dan waktu pelaksanaan proyek dengan menggunakan metode PDM, 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 merupakan rangkaian aktivitas yang bersifat sementara, biasanya hanya dilakukan sekali dengan durasi singkat, dan bertujuan menghasilkan suatu bangunan atau struktur. Proses ini melibatkan berbagai sumber daya serta pihak-pihak yang berperan langsung maupun tidak langsung. Interaksi antar pihak terbagi menjadi hubungan fungsional dan hubungan kerja. Karena banyaknya pihak terlibat, potensi konflik dalam proyek konstruksi cukup tinggi (Ervianto, 2005).

Terdapat dua jenis proyek konstruksi, yaitu:

- Bangunan Gedung, seperti kantor, pabrik, dan rumah. Ciri-cirinya:

1. Digunakan sebagai tempat tinggal atau bekerja,
2. Lokasi kerja relatif kecil dan kondisi pondasi sudah diketahui,
3. Membutuhkan manajemen konstruksi untuk mengelola proses kerja.

- Bangunan Sipil, seperti jalan raya dan jembatan. Ciri-cirinya:

1. Dibangun untuk mengendalikan lingkungan agar bermanfaat bagi manusia,
2. Lokasi lebih luas dan pondasi perlu disesuaikan,
3. Manajemen konstruksi diperlukan untuk menyelesaikan berbagai masalah teknis.

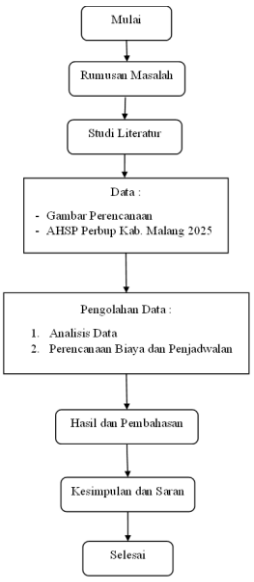
Manajemen Proyek

Perencanaan merupakan proses awal dalam menetapkan tujuan dan sasaran, serta menyiapkan berbagai sumber daya yang dibutuhkan untuk mencapainya. Dalam pelaksanaannya, perencanaan berfungsi sebagai pedoman untuk mengatur alokasi sumber daya secara tepat selama kegiatan berlangsung (Soeharto, 1997). Tujuan utama dari tahap perencanaan ini adalah agar setiap aktivitas dalam proyek dapat tersusun secara sistematis, dengan memperhatikan keterkaitan antara jenis pekerjaan dan waktu pelaksanaannya. Proses ini mencakup penentuan kapan suatu pekerjaan dimulai, dihentikan, atau diselesaikan, sehingga keseluruhan kegiatan dapat dilakukan sesuai jadwal yang telah dirancang, dengan tetap mempertimbangkan efisiensi waktu dan biaya.

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 PDM dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel* dan *Microsoft Project*.

Gambar 1. Diagram Alir Penelitian



4. PEMBAHASAN

Analisa Harga Satuan Pekerjaan

REKAPITULASI ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN

No	Nama Pekerjaan	Kode Analisa	Satuan	Harga Satuan
1	1 buah kistdam pasir/tanah dibungkus karung plastik	U.2.1.a	buah	27.100,00
2	1 m² Permeberihan & Pengupasan Permukaan Tanah	U.3.1.a	m2	23.500,00
3	1 m3 Kerangka kayu Untuk Kistdam pasir/tanah	U.2.1.d	m3	172.700,00
4	Pengoprasian per-jam pompa air diesel	U.2.2.c	jam	65.400,00
5	1 m3 galian tanah biasa sedalam < 1 m manual (volume s/d 200 m³)	U.3.4.1.a.1	m3	175.800,00
6	1 m3 galian tanah biasa sedalam < 1 m manual (volume 200 s/d 2000 m³)	U.3.4.1.a.2	m3	26.500,00
7	1 m3 Galian Lumpur/Sedimen (manual) sedalam ≤ 1 m (Volume s/d 200 m³)	U.3.4.4.a.1	m3	281.300,00
8	1 m3 Galian Lumpur/Sedimen (manual) sedalam ≤ 1 m (Volume 200 s/d 2000 m³)	U.3.4.4.a.2	m3	204.900,00
9	1 m3 Pengurugan kembali (Volume s/d 200 m³)	U.3.5.1.a	m3	117.200,00
10	1 m3 Pengurugan kembali dengan tanah urug (Volume s/d 200 m³) tanpa pemadatan	U.3.5.1.b	m3	443.000,00
11	1 m3 Pemadatan Tanah dengan stamper	U.3.5.3.a	m3	81.500,00
12	1 m3 Timbunan Tanah Urug sebagai bahan pengisi	U.3.5.1.d	m3	459.400,00
13	1 m3 Timbunan & Pemadatan Sirtu	U.3.5.2.b	m3	235.400,00
14	1 m3 Galian tanah biasa atau liat berpasir kedalaman > 0 - 2 m menggunakan alat	TM.01.1.a.2	m3	12.500,00
15	1 m3 Menggankut hasil galian menggunakan DT sejauh 1 km	TM.01.2.a.1.a	m3	36.100,00
16	1 m3 Menggankut hasil galian menggunakan DT sejauh 2 km	TM.01.2.a.1.b	m3	59.400,00
17	DT angkut material atau hasil galian sejauh 5 km	TM.01.2.a.1.c	m3	93.100,00
18	1 kg penulangan pelat dengan besi beton polos/ulur dimeter < 12 mm	U.4.6.a.1	kg	20.900,00
19	Pembuatan Papan Peringatan		unit	4.809.300,00
20	Pengadaan & Penetrasi Minipile 25x25 cm	U.5.1.a.2	m'	651.300,00
21	Pengadaan & Penetrasi Tiang Kayu Cerucuk	U.5.1.a.1	ttk	229.600,00
22	Pemasangan 1 kg besi profil	A.4.2.1.1	kg	52.800,00
23	Pengadaan & Pemancangan Sheet Pile W.400 , L = 12.00 m	SP.1	m'	2.284.400,00
24	Pemasangan 1m HDPE Ø 1000 mm		m'	3.262.600,00
25	SMK3	P.09.b	ls	26.996.300,00
26	Pemasangan 1 m' kolom praktis beton bertulang 11x11 cm	A.4.1.1.35	m'	308.400,00
27	Pemasangan 1 m' ring balok beton bertulang 10x15 cm	A.4.1.1.36	m'	441.200,00
28	Pemasangan 1 m' Benangan Sudutan 1PC : 2 PP	A.4.4.2.30	m'	49.600,00
29	Pemasangan 1 m² lantai keramik ukuran 25 cm x 25 cm	A.4.4.3.36.	m²	384.100,00
30	Pemasangan 1 m² dinding keramik 25 cm x 40 cm	A.4.4.3.54.	m²	519.800,00

31	Pemasangan 1 m² plafond Gypsum Board ukuran 120x240 cm t = 9 mm	A.4.5.1.7	m²	82.500,00
32	Pemasangan 1 m² rangka aluminium hollow untuk partisi modul 60 x 60 cm untuk pla	A.4.2.1.21	m²	237.500,00
33	Pemasangan 1 buah kunci tanam biasa	A.4.6.2.2	set	420.400,00
34	Pemasangan 1 buah Engsel Pintu	A.4.6.2.5	bh	134.400,00
35	Pemasangan 1 buah Engsel Jendela Castment	A.4.6.2.6	bh	186.100,00
36	Pemasangan 1 buah Spring Knip	A.4.6.2.8	bh	101.700,00
37	Pemasangan 1 buah Kait Angin	A.4.6.2.9	bh	130.400,00
38	Pengecatan 1 m² permukaan Tembok Baru Waterproff	A.4.7.1.10.c	m²	40.200,00
39	(K3) Pemasangan 1 buah closet duduk / monoblock	A.5.1.1.1	unit	2.861.200,00
40	Pemasangan 1 buah Floordrain	A.5.1.1.14	bh	144.400,00
41	Pemasangan 1 buah bak kontrol bata merah uk 30 x 30 x 35 cm	A.5.1.1.15	unit	881.700,00
42	Pemasangan 1 buah kran air Ø 1/2" atau Ø 3/4"	A.5.1.1.20.a	bh	251.000,00
43	Pemasangan 1 buah Toilet Spray	A.5.1.1.20.d	bh	366.000,00
44	Pemasangan 1 m' pipa PVC AW Ø 1/2"	A.5.1.1.25	m'	82.900,00
45	Pemasangan 1 m' pipa PVC D Ø 2,5"	A.5.1.1.30	m'	127.000,00
46	Pengeboran 1m' lubang bored pile ø 30 cm pada tanah agak lunak	A.2.05.2b.1	ttk	532.800,00
47	Menggali 1 m3 tanah biasa di BA/Saluran sedalam (0 - 40%) Dm atau (0 - <2,64)m' dimuat kc DT dg Exca.Std.	A.3.01.lc.l	m³	7.100,00
48	1 m3 Pasangan Batu Kosong yang teratur dan padat-sedikit rongga beda tinggi' > 0 s. d 1 m'	A.1.02.4a.1.a	m³	1.130.000,00
49	1 m3 Pas. Batu Belah dengan Mortar tipe N (5,2 MPa), Semi Mekanis, beda tinggi > 0 s.d. 1 m'	A.2.02.1c.2	m³	1.567.300,00
50	1 m3 Beton mutu rendah fc' 10 Mpa, Slump (10 ± 2,5) cm, agregat maks 19 mm secara manual	A.1.03.la.1	m³	1.634.900,00
51	1 m3 Beton mutu sedang fc' 25 Mpa, Slump (10 ± 2,5) cm, agregat maks 19 mm secara manual	A.1.03.lb.2	m³	1.877.900,00
52	1 m3 Beton mutu sedang fc' 40 Mpa, Slump (10 ± 2,5) cm, agregat maks 19 mm secara semi mekanis	A.2.03.lb.l	m³	2.115.800,00
53	1 m2 Bekisting biasa lantai beton dengan multiflex 12 mm atau 18 mm (TP)	A.1.03.2b.l	m²	134.200,00
54	1 m2 Bekisting expose pelat lantai beton dg multifiex 18 mm (TP), JaTm 0,60 m	A.1.03.2b.2	m²	252.700,00
55	1 m2 Perancah Bekistlng balok beton dengan Kaso 5/7 tinggi 4 m**, JaTm 1,0 m	A.1.03.2d.4	m²	179.700,00
56	1 m3 Bata Merah dengan Mortar Tipe N (5 2 Mpa), secara Manual beda tinggi > 0 s.d. 1 m"	A.1.02.2c.1	m²	149.400,00
57	1 m3 Bata Merah dengan Mortar Tipe N (5,2 MPa) Semi-mekanis, beda tinggi > 0 s.d. 1 m'	A.2.02.2c.1	m²	129.600,00
58	1 m2 Plesteran tebal 1 cm, dengan mortar tipe N (5,2 MPa)	A.1.02.3b.4	m²	63.200,00
59	1 m2 Pekerjaan acian	A.1.02.3c	m²	56.700,00
60	1 bh Bronjong Kawat Fabrikasi	A.1.02.4b.1.a.4	bh	1.345.900,00
61	1 m2 Pasangan Geotextile Tebal, secara manual	A.1.02.5b.3	m²	93.600,00
62	1 m2 Pasangan Bar Screen / Saringan Kasar	A.2.02.5c.1	m²	1.081.800,00
63	1 m' Peilscale/Mistar Duga Air	A.1.02.5c.1	m'	520.800,00

Gambar 2. Analisa Harga Satuan Pekerjaan

Perhitungan Volume Pekerjaan

No	Pekerjaan		Dimensi (m)								Volume	Satuan
A	**Persiapan**		p		l		t		n			
1	Pembersihan lahan	=	33,025	x	24,625	x		x	1	=	813,2406	m2
2	Mobilisasi dan Demobilitasi	=									1	ls
3	Pembuatan Pagar Sementara	=	43,025	+	34,625	+		+	1	=	155,3	m
B	**Pengeboran Bored Pile**											
1	Pengeboran tiang bored pile	=					355,5	x	1	=	355,5	m'
2	Pengeboran tiang bored pile lift	=					41,3	x	1	=	41,3	m'
C	**Galian tanah**											
1	Galian strous	=	0,3	x	355,5					=	25,12	m3
2	Galian Strous lif	=	0,3	x	41,3					=	2,92	m3
3	Galian tanah FP1	=	1,5	x	1,5	x	0,75	x	20	=	33,75	m3
4	Galian tanah FP2		1,5	x	1,5	x	0,75	x	2	=	3,38	m3
5	Galian tanah FP3	=	0,5	x	0,5	x	0,75	x	9	=	1,69	m3
6	Galian tanah FP1.1	=	1,5	x	1,5		0,75	x	7	=	11,81	m3
7	Galian Pile Cap 1	=	0,5	x	0,5	x	1,1	x	20	=	5,50	m3
8	Galian Pile Cap 2	=	0,5	x	0,5	x	1,1	x	2	=	0,55	m3
9	Galian Pile Cap 1.1	=	0,5	x	0,5	x	1,1	x	9	=	2,48	m3
C	**Buangan tanah/ lumpur**											
1	Buangan tanah akibat pengeboran bored pile	=								=	25,12	m3
2	Buangan tanah akibat pengeboran bored pile lift	=								=	2,92	m3
3	Buangan tanah FP 1	=								=	33,75	m3
4	Buangan tanah FP 2	=								=	3,38	m3
5	Buangan tanah FP 3	=								=	1,69	m3
6	Buangan tanah FP 1.1	=								=	11,81	m3
7	Buangan tanah Pilecap 1	=								=	5,50	m3
8	Buangan tanah Pilecap 2	=								=	0,55	m3
9	Buangan tanah Pilecap 1.1	=								=	2,48	m3
	Urugan Pasir											
1	Urugan pasir plat lantai	=	26,525	x	19,525	x	0,01			=	4,909	m3
	Void	=	4,15	x	6,513	x	0,01			=	0,270	
2	Urugan pasir FP 1	=	1,5	x	1,5	x	0,01	x	20	=	0,023	m3
3	Urugan pasir FP 2	=	1,5	x	1,5	x	0,01	x	2	=	0,023	m3
4	Urugan pasir FP 1.1	=	1,5	x	1,5	x	0,01	x	7	=	0,023	m3
	Lantai kerja											
1	Lantai kerja plat lantai	=	26,525	x	19,525	x	0,015			=	7,363	m3
2	Lantai kerja FP 1	=	1,5	x	1,5	0	0,015	x	20	=	0,675	m3
3	Lantai kerja FP 2	=	1,5	x	1,5	0	0,015	x	2	=	0,068	m3
4	Lantai kerja FP 1.1	=	1,5	x	1,5	0	0,015	x	7	=	0,236	m3
D	**Beton K-300**											
1	Beton bored pile	=			0,3	x	1	x	355,5	=	25,116	m3
2	Beton bored pile lift	=			0,3	x	1	x	41,3	=	2,918	m3
3	Beton plat lantai 1	=	26,525	x	19,525	x	0,1	x		=	49,087	m3
	Void lt 1	=	4,15	x	6,513	x	0,1	x		=	2,703	m3
4	Beton plat lantai 2	=	32,85	x	20,025	x	0,12	x		=	66,069	m3
	Void lt 2	=		x		x		x		=	12,86955	m3
5	Beton plat lantai 3	=	14,1	x	20,02	x	0,12	x		=	28,188	m3
	Void lt 3	=		x		x		x		=	5,686	m3
6	Beton plat lantai 4	=	13,85	x	20,02	x	0,12	x		=	29,843	m3
	Void lt 4	=		x		x		x		=	3,430	m3
7	Beton plat lantai 5	=	13,85	x	20,02	x	0,12	x		=	29,843	m3
	Void lt 5	=		x		x		x		=	3,430	m3
8	Beton FP 1	=	1,5	x	1,5	0	0,5	x	20	=	22,500	m3
9	Beton FP 2	=	1,5	x	1,5	0	0,5	x	2	=	2,250	m3
10	Beton FP 3	=	0,5	x	0,5	x	0,5	x	9	=	1,125	m3
11	Beton FP 1.1	=	1,5	x	1,5	0	0,5	x	7	=	7,875	m3
12	Beton pile cap 1	=	0,5	x	0,5	x	1,1	x	20	=	5,500	m3
13	Beton pile cap2	=	0,5	x	0,5	x	1,1	x	2	=	0,550	m3
14	Beton pile cap 1.1	=	0,5	x	0,5	x	1,1	x	7	=	1,925	m3
15	Beton Sloof 1	=	0,35	x	0,5	x	241,775	x		=	42,311	m3
16	Beton Sloof 2	=	0,15	x	0,2	x	94,825	x		=	2,845	m3
17	Beton Sloof 3	=	0,3	x	0,3	x	19,525	x		=	1,757	m3
18	Beton kolom KS1 Lt. 1	=	0,5	x	0,5	x	4	x	27	=	27,000	m3
19	Beton kolom KS 2 Lt 1	=	0,2	x	0,2	x	4	x	2	=	0,320	m3
20	Beton kolom KS 3.1 Lt 2	=	0,4	x	0,4	x	4	x	10	=	6,400	m3
21	Beton kolom KS 3.2 Lt 2	=	0,4	x	0,4	x	4	x	10	=	6,400	m3
22	Beton kolom KS 3.2 Lt 3	=	0,4	x	0,4	x	4	x	16	=	10,240	m3
23	Beton kolom KS 3.2 Lt 4	=	0,4	x	0,4	x	4	x	16	=	10,240	m3
24	Beton balok 1 lt 2	=	0,4	x	0,6	x	140,175			=	33,642	m3
25	Beton balok 1.1 lt 2	=	0,3	x	0,6	x	12,16			=	2,189	m3
26	Beton balok 3 lt 2	=	0,2	x	0,4	x	80,38			=	6,430	m3
27	Beton balok 4 lt 2	=	0,12	x	0,12	x	97,825			=	1,409	m3
28	Beton balok 3 lt 3	=	0,2	x	0,4	x	56,4			=	4,512	m3
29	Beton balok 4 lt 3	=	0,12	x	0,12	x	33,05			=	0,476	m3
30	Beton balok 5 lt 3	=	0,3	x	0,6	x	80,1			=	14,418	m3
31	Beton balok 3 lt 4	=	0,2	x	0,4	x	55,4			=	4,432	m3
32	Beton balok 4 lt 4	=	0,12	x	0,12	x	90,706			=	1,306	m3
33	Beton balok 5 lt 4	=	0,3	x	0,6	x	80,1			=	14,418	m3
34	Beton balok 3 lt 5	=	0,2	x	0,4	x	55,4			=	4,432	m3
35	Beton balok 4 lt 5	=	0,12	x	0,12	x	90,706			=	1,306	m3
36	Beton balok 5 lt 5	=	0,3	x	0,6	x	80,1			=	14,418	m3

E	**Pembesian**		p		n		Titik		d		bj/m		berat	
1	Pembesian bored pile	=	355,5	x	4	x	1	x	16	x	1,583333	=	2251,5	kg
2	Pembesian bored pile lift	=	41,3	x	4	x	1	x	16	x	1,583333	=	261,5667	kg
3	Pembesian plat lantai 1 arah x	=	26,525	x	130,1667	x	1	x	6	x	0,221667	=	725,3993	kg
	Void		4,15	x	43,42	x	1	x	6	x	0,221667	=	39,94278	kg
	Pembesian plat lantai 1 arah y	=	19,525	x	176,8333	x	1	x	6	x	0,221667	=	725,3993	kg
	Void	=	6,513	x	27,66667	x	1	x	6	x	0,221667	=	39,94278	kg
4	Pembesian plat lantai 2 arah x	=	32,85	x	100,125	x	1	x	10	x	0,616667	=	2028,282	kg
	Pembesian plat lantai 2 arah y	=	20,025	x	164,25	x	1	x	10	x	0,616667	=	2028,282	kg
5	Pembesian plat lantai 3 arah x	=	14,1	x	66,73333	x	1	x	10	x	0,616667	=	580,2463	kg
	Pembesian plat lantai 3 arah y	=	20,02	x	70,5	x	1	x	10	x	0,616667	=	870,3695	kg
6	Pembesian plat lantai 4 arah x	=	13,85	x	100,1	x	1	x	10	x	0,616667	=	854,9374	kg
	Pembesian plat lantai 4 arah y	=	20,02	x	69,25	x	1	x	10	x	0,616667	=	854,9374	kg
7	Pembesian plat lantai 5 arah x	=	13,85	x	100,1	x	1	x	10	x	0,616667	=	854,9374	kg
	Pembesian plat lantai 5 arah y	=	20,02	x	69,25	x	1	x	10	x	0,616667	=	854,9374	kg
8	Pembesian FP 1 arah X	=	1,4	x	10	x	20	x	19	x	2,233333	=	625,3333	kg
	Pembesian FP 1 arah Y	=	1,4	x	10	x	20	x	19	x	2,233333	=	625,3333	kg
9	Pembesian FP 2 arah X	=	1,4	x	10	x	2	x	19	x	2,233333	=	62,53333	kg
	Pembesian FP 2 arah Y	=	1,4	x	10	x	2	x	19	x	2,233333	=	62,53333	kg
10	Pembesian FP 3 arah X	=	0,4	x	2,857143	x	9	x	19	x	2,233333	=	22,97143	kg
	Pembesian FP 3 arah Y	=	0,4	x	2,857143	x	9	x	19	x	2,233333	=	22,97143	kg
11	Pembesian FP 1.1 arah X	=	1,4	x	10	x	7	x	19	x	2,233333	=	218,8667	kg
	Pembesian FP 1.1 arah Y	=	1,4	x	10	x	7	x	19	x	2,233333	=	218,8667	kg
12	Pembesian pile cap 1 arah x	=	1,1	x	16	x	20	x	16	x	1,583333	=	557,3333	kg
	Pembesian pile cap 1 arah y	=	1,84	x	8,8	x	20	x	10	x	0,616667	=	199,7013	kg
13	Pembesian pile cap 2 arah x	=	1,1	x	16	x	2	x	16	x	1,583333	=	55,73333	kg
	Pembesian pile cap 2 arah y	=	1,84	x	8,8	x	2	x	10	x	0,616667	=	19,97013	kg
14	Pembesian pile cap 3 arah x	=	1,1	x	16	x	9	x	16	x	1,583333	=	250,8	kg
	Pembesian pile cap 3 arah y	=	1,84	x	8,8	x	9	x	10	x	0,616667	=	89,8656	kg
15	Pembesian sloof 1 arah x	=	241,775	x	4	x	1	x	19	x	2,233333	=	2159,857	kg
	Pembesian sloof 1 arah y	=	1,3	x	1208,875	x	1	x	8	x	0,395	=	620,7573	kg
16	Pembesian sloof 2 arah x	=	94,825	x	4	x	1	x	12	x	0,891667	=	338,2092	kg
	Pembesian sloof 2 arah y	=	0,5	x	474,125	x	1	x	8	x	0,395	=	93,63969	kg
17	Pembesian sloof 3 arah x	=	19,525	x	4	x	1	x	16	x	1,583333	=	123,6583	kg
	Pembesian sloof 3 arah y	=	0,8	x	195,25	x	1	x	8	x	0,395	=	61,699	kg
18	Pembesian balok 1 lt 2 arah x	=	140,175	x	18	x	1	x	22	x	2,984167	=	7529,5	kg
	Pembesian balok 1 lt 2 arah y	=	1,6	x	1401,75	x	1	x	10	x	0,616667	=	1383,06	kg
19	Pembesian balok 1.1 lt 2 arah x	=	12,16	x	5	x	1	x	16	x	1,583333	=	96,26667	kg
	Pembesian balok 1.1 lt 2 arah y	=	0,76	x	101,3333	x	1	x	10	x	0,616667	=	47,49156	kg
20	Pembesian balok 3 lt 2 arah x	=	80,38	x	8	x	1	x	16	x	1,583333	=	1018,147	kg
	Pembesian balok 3 lt 2 arah y	=	0,96	x	803,8	x	1	x	10	x	0,616667	=	475,8496	kg
21	Pembesian balok 4 lt 2 arah x	=	97,825	x	4	x	1	x	12	x	0,891667	=	348,9092	kg
	Pembesian balok 4 lt 2 arah y	=	0,28	x	652,1667	x	1	x	8	x	0,395	=	72,12963	kg
22	Pembesian balok 3 lt 3 arah x	=	56,4	x	8	x	1	x	16	x	1,583333	=	714,4	kg
	Pembesian balok 3 lt 3 arah y	=	0,96	x	564	x	1	x	10	x	0,616667	=	333,888	kg
23	Pembesian balok 4 lt 3 arah x	=	33,05	x	4	x	1	x	12	x	0,891667	=	117,8783	kg
	Pembesian balok 4 lt 3 arah y	=	0,28	x	330,5	x	1	x	8	x	0,395	=	36,5533	kg
24	Pembesian balok 5 lt 3 arah x	=	80,1	x	15	x	1	x	22	x	2,984167	=	3585,476	kg
	Pembesian balok 5 lt 3 arah y	=	1,56	x	801	x	1	x	10	x	0,616667	=	770,562	kg
25	Pembesian balok 3 lt 4 arah x	=	55,4	x	8	x	1	x	16	x	1,583333	=	701,7333	kg
	Pembesian balok 3 lt 4 arah y	=	0,96	x	554	x	1	x	10	x	0,616667	=	327,968	kg
26	Pembesian balok 4 lt 4 arah x	=	90,706	x	4	x	1	x	12	x	0,891667	=	323,5181	kg
	Pembesian balok 4 lt 4 arah y	=	0,28	x	907,06	x	1	x	8	x	0,395	=	100,3208	kg
27	Pembesian balok 5 lt 4 arah x	=	80,1	x	15	x	1	x	22	x	2,984167	=	3585,476	kg
	Pembesian balok 5 lt 4 arah y	=	1,56	x	801	x	1	x	10	x	0,616667	=	770,562	kg
28	Pembesian balok 3 lt 5 arah x	=	55,4	x	8	x	1	x	16	x	1,583333	=	701,7333	kg
	Pembesian balok 3 lt 5 arah y	=	0,96	x	554	x	1	x	10	x	0,616667	=	327,968	kg
29	Pembesian balok 4 lt 5 arah x	=	90,706	x	4	x	1	x	12	x	0,891667	=	323,5181	kg
	Pembesian balok 4 lt 5 arah y	=	0,28	x	907,06	x	1	x	8	x	0,395	=	100,3208	kg
30	Pembesian balok 5 lt 5 arah x	=	80,1	x	15	x	1	x	22	x	2,984167	=	3585,476	kg
	Pembesian balok 5 lt 5 arah y	=	1,56	x	801	x	1	x	10	x	0,616667	=	770,562	kg
31	Pembesian kolom ks 1 lt 1 arah x	=	16	x	4	x	27	x	25	x	3,853333	=	6658,56	kg
	Pembesian kolom ks 1 lt 1 arah y	=	1,76	x	32	x	27	x	10	x	0,616667	=	937,728	kg
32	Pembesian kolom ks 2 lt 1 arah x	=	8	x	4	x	1	x	12	x	0,891667	=	28,53333	kg
	Pembesian kolom ks 2 lt 1 arah y	=	0,56	x	20	x	1	x	8	x	0,395	=	4,424	kg
33	Pembesian kolom ks 3.1 lt 2 arah x	=	8	x	4	x	1	x	25	x	3,853333	=	123,3067	kg
	Pembesian kolom ks 3.1 lt 2 arah y	=	1,36	x	32	x	1	x	10	x	0,616667	=	26,83733	kg
34	Pembesian kolom ks 3.2 lt 2 arah x	=	8	x	4	x	1	x	22	x	2,984167	=	95,49333	kg
	Pembesian kolom ks 3.2 lt 2 arah y	=	1,36	x	32	x	1	x	10	x	0,616667	=	26,83733	kg
35	Pembesian kolom ks 3.2 lt 3 arah x	=	8	x	4	x	1	x	22	x	2,984167	=	95,49333	kg
	Pembesian kolom ks 3.2 lt 3 arah y	=	1,36	x	32	x	1	x	10	x	0,616667	=	26,83733	kg
36	Pembesian kolom ks 3.2 lt 4 arah x	=	8	x	4	x	1	x	22	x	2,984167	=	95,49333	kg
	Pembesian kolom ks 3.2 lt 4 arah y	=	1,36	x	32	x	1	x	10	x	0,616667	=	26,83733	kg

Gambar 3. Perhitungan Volume Pekerjaan

Berdasarkan gambar kerja, disusun *backup* volume pekerjaan yang berisi rincian kuantitas masing-masing item pekerjaan. Volume ini dihitung secara akurat untuk memastikan kesesuaian antara kebutuhan lapangan dan estimasi perencanaan. Setiap pekerjaan dihitung secara terpisah sesuai dengan spesifikasi teknis dan ruang lingkup pekerjaan. Di atas adalah contoh perhitungan volume pekerjaan.

Menghitung Durasi Pekerjaan

Dalam penyusunan jadwal pelaksanaan proyek, langkah awal yang dilakukan adalah menghitung durasi masing-masing item pekerjaan secara terpisah. Perhitungan durasi didasarkan pada produktivitas tenaga kerja sesuai dengan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) yang digunakan dalam proyek ini. Satuan kerja yang digunakan dalam analisa ini adalah orang-hari (OH), yaitu jumlah total kebutuhan tenaga kerja untuk menyelesaikan suatu volume pekerjaan tertentu. Durasi pekerjaan dihitung dengan membagi total kebutuhan orang-hari dengan jumlah tenaga kerja yang direncanakan tersedia setiap harinya.

Contoh perhitungan durasi pada pekerjaan pembersihan lahan ditampilkan sebagai berikut:

Koefisien pekerja

- Pekerja = 0,1
- Mandor = 0,005

Asumsi jumlah pekerja

- Pekerja = 20 orang
- Mandor = 1 orang

Produktivitas pekerja

- Pekerja = jumlah pekerja / koefisien pekerja

= 20 / 0,1

= 200 m2/hari

- Mandor = jumlah mandor / koefisien mandor

= 1 / 0,005

= 200 m2/hari

Durasi

- Pekerja = volume pekerjaan / produktivitas pekerja

= 813,24 / 200 = 4,06 hari

Dibulatkan menjadi 5 hari

- Mandor = volume pekerjaan / produktivitas mandor

= 813,24 / 200 = 4,06 hari

Dibulatkan menjadi 5 hari

Setelah menemukan durasi item pekerjaan dari pekerja di atas maka di ambil durasi yang paling besar, jadi untuk pekerjaan pembersihan lahan didapatkan durasi 5 hari pekerjaan. Untuk perhitungan durasi setiap item pekerjaan dan produktivitas alat dapat dilihat di lampiran.

Perhitungan Biaya Proyek

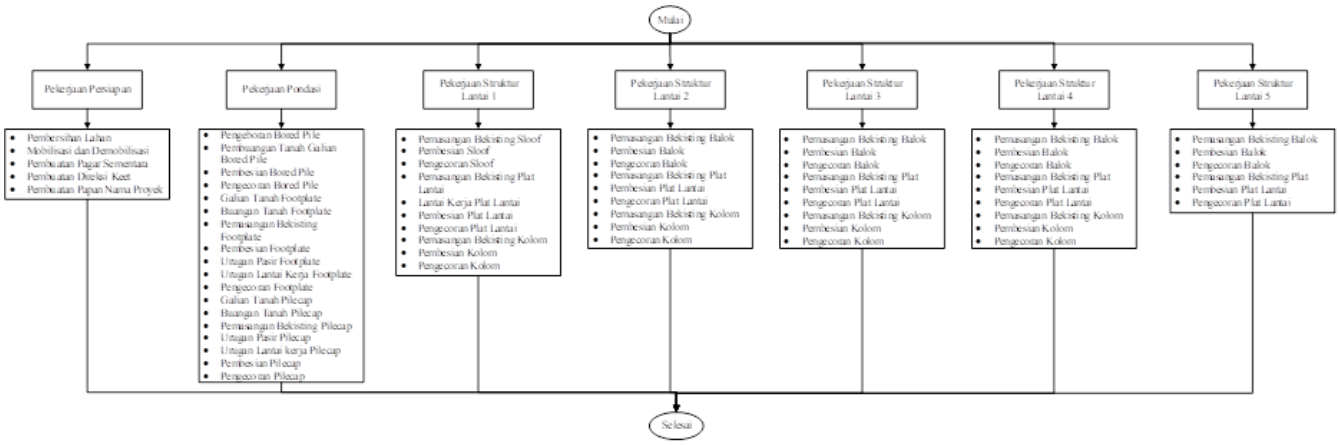
Diketahui bahwa biaya proyek adalah sebesar Rp4.121.620.000.

NO	URAIAN	QTY		HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
I	PEKERJAAN PERSIAPAN	1	ls	Rp 241,562,241.10	Rp 241,562,241.10
II	PEKERJAAN PONDASI	1	ls	Rp 794,258,178.49	Rp 794,258,178.49
III	PEKERJAAN LANTAI 1	1	ls	Rp 746,442,221.24	Rp 746,442,221.24
IV	PEKERJAAN LANTAI 2	1	ls	Rp 770,980,832.44	Rp 770,980,832.44
V	PEKERJAAN LANTAI 3	1	ls	Rp 395,064,233.92	Rp 395,064,233.92
VI	PEKERJAAN LANTAI 4	1	ls	Rp 416,205,786.73	Rp 416,205,786.73
VII	PEKERJAAN LANTAI 5	1	ls	Rp 348,649,784.84	Rp 348,649,784.84
	A) JUMLAH TOTAL				Rp 3,713,163,278.76
	B) PPn 11%				Rp 408,447,960.66
	C) (A) + (B)				Rp 4,121,611,239.42
	DIBULATKAN				Rp 4,121,620,000.00

Gambar 4. Perhitungan Biaya Proyek

Penyusunan Jaringan Kerja

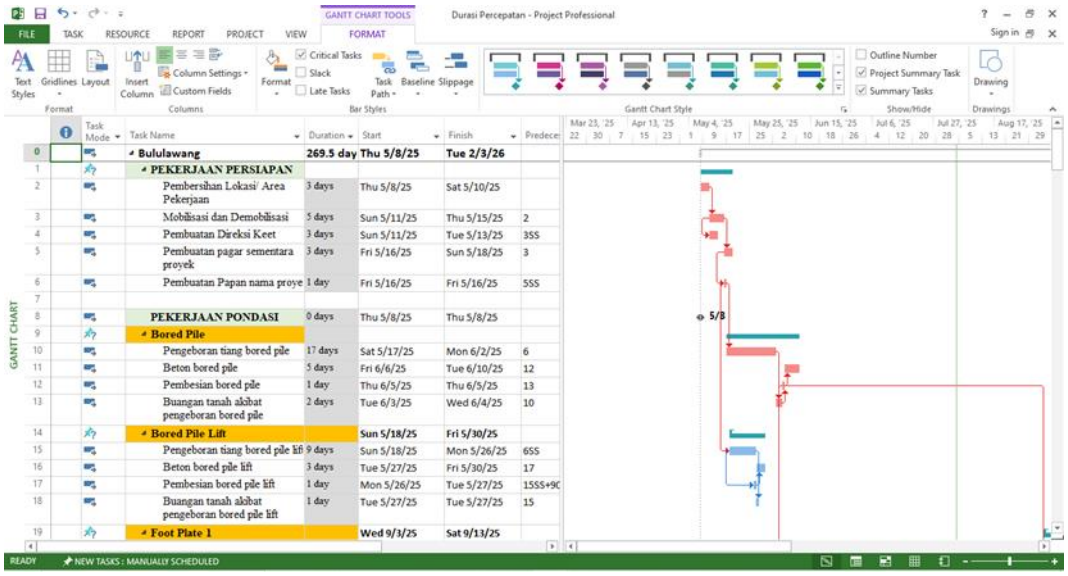
Tahap awal adalah pekerjaan persiapan, meliputi pembersihan lahan, mobilisasi dan demobilisasi, pemasangan pagar proyek, pembangunan direksi keet, serta papan nama. Berikutnya, pekerjaan pondasi, mencakup pengeboran bored pile, pembesian, galian footplate dan pilecap, pemasangan bekisting, pengecoran pilecap, urugan, dan pembuatan lantai kerja. Lalu, masuk ke pekerjaan struktur untuk lima lantai bangunan, yang terdiri dari pemasangan bekisting, pembesian, dan pengecoran balok, pelat lantai, serta kolom. Struktur dan pengelompokan detail WBS ditampilkan pada Gambar 4.2.



Gambar 5. Work Breakdown Structure (WBS)

Penerapan Durasi Penjadwalan Dengan Aplikasi Ms. Project

Tampilan penerapan durasi pekerjaan ke aplikasi Ms Project ditampilkan sebagai berikut.



Gambar 5. Penerapan Durasi Penjadwalan Pekerjaan dengan Aplikasi Ms. Project

Dari hasil analisis menggunakan metode Predence Diagram Method (PDM), diperoleh durasi pekerjaan setelah dilakukan percepatan adalah selama 269 hari.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan sesuai dengan rumusan masalah, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Biaya Pembangunan Rumah Sakit Bululawang Kabupaten Malang sebesar Rp. 4.121.620.000 dengan optimasi pekerjaan yang dilakukan setelah analisis penjadwalan menggunakan metode Predence Diagram Method (PDM).
2. Durasi pada proyek Pembangunan Rumah Sakit Bululawang Kabupaten Malang adalah selama 269 hari jika dianalisis menggunakan metode Predence Diagram Method (PDM).

6. SARAN

Saran yang dapat penulis sampaikan guna penyempurnaan tugas akhir ini adalah:

1. Dalam analisa percepatan dapat disandingkan dengan mempertimbangkan beberapa alternatif seperti penambahan jam kerja, atau penambahan shift kerja jika proyek diharapkan selesai dalam waktu lebih cepat
2. Perlu dilakukan evaluasi terhadap penggunaan metode manual dalam pekerjaan pembersihan lahan, terutama pada proyek dengan luasan yang cukup besar atau target waktu yang ketat.
3. Penambahan jumlah pekerja dapat menjadi alternatif percepatan yang efektif tanpa mengubah metode kerja secara signifikan, dengan tetap mengacu pada standar AHSP.
4. Jumlah tenaga kerja sebaiknya ditentukan berdasarkan kondisi riil di lapangan, seperti ketersediaan tenaga kerja lokal, kondisi cuaca, dan jadwal pelaksanaan proyek.
5. Produktivitas tenaga kerja yang digunakan dalam perhitungan durasi sebaiknya divalidasi dengan data proyek sebelumnya atau melalui pengamatan langsung agar hasil estimasi lebih akurat.

7. DAFTAR PUSTAKA

Arabella, Hilda Natasia. 2019. Analisis Penjadwalan Dengan *Precedence Diagram Method* (PDM) dan *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) Pada Proyek Pembangunan Tanggul Laut PLTGU Blok 1 Unit Pembangkit Muara Karang

Arif, Aqil Muammar Khadafi. 2023. Penjadwalan Menggunakan Metode CPM, PERT, dan PDM Dengan Aplikasi Microsoft Project

Husen, Abrar. 2009. *Manajemen Proyek: Perencanaan, Penjadwalan & Pengendalian Proyek* (Edisi ke-2)

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

Jamaludin, Achmad. 2019. Penentuan Durasi Optimal Pada Proyek Pembangunan Lanjutan Gedung STOC (Soetomo *Transplant Organ Centre*) Surabaya Menggunakan Metode PDM

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

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*.

Winata, Dharma Hari. 2021. Perencanaan Penjadwalan Waktu Dengan Metode PDM*(Precedence Diagram Method)* Pada Proyek Pembangunan Kantor Perwakilan Pemerintah Daerah di Tapan