



## Analisis Konsep Cadangan Waktu Dengan Menggunakan Precedence Diagram Method (PDM) Pada Penjadwalan Proyek Pembangunan Baru Puskesmas Rawat Inap PKM Beteleme

Wawan Afdianto<sup>#a</sup>, Tisano Tj. Arsjad<sup>#b</sup>, Pingkan A. K. Pratisis<sup>#c</sup>

<sup>#</sup>Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia  
<sup>a</sup>wanwafd@gmail.com, <sup>b</sup>tisano.arsjad@gmail.com, <sup>c</sup>pinprat@gmail.com

---

### Abstrak

Dahulu manusia membangun sebuah konstruksi sebagai alat untuk memenuhi kebutuhan seperti tempat tinggal, jembatan dengan material batuan, kayu, dan lain sebagainya. Seiring berjalannya waktu manusia mulai memiliki pola pikir yang maju bahkan di dunia konstruksi, seperti munculnya ahli konstruksi dan munculnya berbagai teknologi konstruksi. Berkembangnya dunia jasa konstruksi di dunia khususnya di Indonesia yang sangat pesat membuka peluang bisnis dan sekaligus tantangan tersendiri bagi masyarakat dunia usaha, khususnya usaha jasa konstruksi. Yang menyebabkan adanya persaingan biaya, waktu, mutu dari suatu proyek. Oleh karena itu sangat diperlukan suatu kaidah atau pengaturan yang dapat memaksimalkan efisiensi dari proyek baik secara biaya, waktu, dan mutu berdasarkan sumber daya yang terbatas. Maka terciptalah manajemen proyek yang dapat menjadi solusi agar segala kendala dapat diselesaikan secara sistematis dan terukur. Pengumpulan data didapatkan dari analisis laporan perencanaan serta laporan perjanjian kontrak, agar diperoleh informasi yang teliti dalam penelitian. Metode penjadwalan menggunakan precedence diagram method (PDM) dengan konsep cadangan waktu dengan tahapan pengelompokan data proyek, pembuatan precedence diagram method (PDM), dan perhitungan cadangan waktu. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan nilai cadangan waktu sebesar 13 hari CW memiliki nilai positif (+), sehingga proyek memiliki safety factor dalam aspek jadwal, artinya jika jadwal tidak berjalan sesuai rencana, maka ada toleransi 13 hari yang dapat dialokasikan untuk pengendalian jadwal proyek.

*Kata kunci : Precedence Diagram Method (PDM), penjadwalan, cadangan waktu (CW)*

---

## 1. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan dunia jasa konstruksi di Indonesia dapat dilihat dari proyek konstruksi berskala besar yang dibangun oleh pemerintah, swasta, maupun penggabungan dari keduanya. Hal tersebut membuka peluang bisnis dan sekaligus tantangan bagi masyarakat dunia usaha, khususnya usaha jasa konstruksi. Keadaan ini menyebabkan adanya kompetisi dari segi biaya, waktu dan kualitas pekerjaan yang ditawarkan para perusahaan untuk memenangkan hak pekerjaan dari suatu proyek (memenangkan tender). Hal ini memicu terjadinya perang harga dan waktu pelaksanaan sebuah proyek yang terjadi pada masa penawaran proyek yang dilakukan oleh owner (pemilik proyek). Pemantauan dan pengendalian persediaan material sangat penting agar proses konstruksi berjalan secara efisien, karena jumlah persediaan material mempengaruhi kelancaran proyek konstruksi. Jumlah atau tingkat persediaan material yang dibutuhkan oleh proyek bervariasi tergantung volume dan jenis pekerjaan.

Oleh karena itu sangat diperlukan suatu manajemen waktu (time management) guna mempertajam prioritas, juga mengusahakan peningkatan efisiensi dan efektivitas pengelolaan proyek agar dicapai hasil yang maksimal dari sumber daya yang tersedia. Selain manajemen waktu, pelaksanaan proyek yang baik dan sesuai dengan perencanaannya tidak kalah pentingnya.

Dengan manajemen waktu dan pelaksanaan yang baik, maka resiko sebuah proyek pembangunan tersebut akan mengalami keterlambatan menjadi kecil. Secara langsung hal tersebut akan mengurangi pembengkakan biaya proyek, serta pada akhirnya akan memberikan keuntungan tersendiri bagi para kontraktor sebagai penanggungjawab pelaksanaan proyek pembangunan.

Precedence Diagram Method (PDM) merupakan salah satu metode yang membantu dalam membuat rencana manajemen waktu pada suatu proyek pembangunan. Pada penelitian ini dilakukan analisis manajemen waktu pelaksanaan proyek pembangunan Puskesmas Rawat Inap PKM Beteleme.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan diatas, Sehingga dapat dirumuskan: Bagaimana menerapkan metode PDM dengan konsep cadangan waktu dalam penjadwalan pada Proyek Pembangunan Baru Puskesmas Rawat Inap PKM Beteleme?

### 1.3 Pembatasan Masalah

Ruang lingkup penulisan ini dibatasi pada hal-hal berikut:

- a. Pengambilan data dilakukan pada proyek Pembangunan Baru Puskesmas Rawat Inap PKM Beteleme.
- b. Analisis mencakup waktu.
- c. Menggunakan aplikasi Microsoft Project sebagai alat bantu..

### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang hendak dicapai penulis dalam melakukan penelitian ini yaitu Untuk mengetahui bagaimana metode PDM dengan konsep cadangan waktu dalam penjadwalan proyek Pembangunan Baru Puskesmas Rawat Inap PKM Beteleme

### 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan untuk memberikan manfaat yaitu:

1. Memperoleh pengetahuan dalam ilmu manajemen konstruksi khususnya dalam hal yang berkaitan dengan pelaksanaan proyek;
2. Mengetahui bagaimana software Microsoft Project dapat memberikan informasi penjadwalan proyek Pembangunan Baru Puskesmas Rawat Inap PKM Beteleme.

## 2. Metodologi Penelitian

### 2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat kegiatan penelitian dilakukan bertempat di lokasi Puskesmas Desa Beteleme, Kec. Lembo, Kab. Morowali Utara, Prov. Sulawesi Tengah.

### 2.2. Bahan dan Alat Perlengkapan

Setelah diadakan persiapan awal penelitian, maka semua alat-alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian dipersiapkan, yaitu alat tulis menulis, laptop dan alat lain yang menunjang dalam proses pengambilan data.

### 2.3. Metodologi Penelitian

Penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kualitatif dengan studi kasus. Pembahasan yang disajikan dalam bentuk data dengan Metode *Precedence Diagram Method (PDM)*.

#### 2.4. Jenis Data

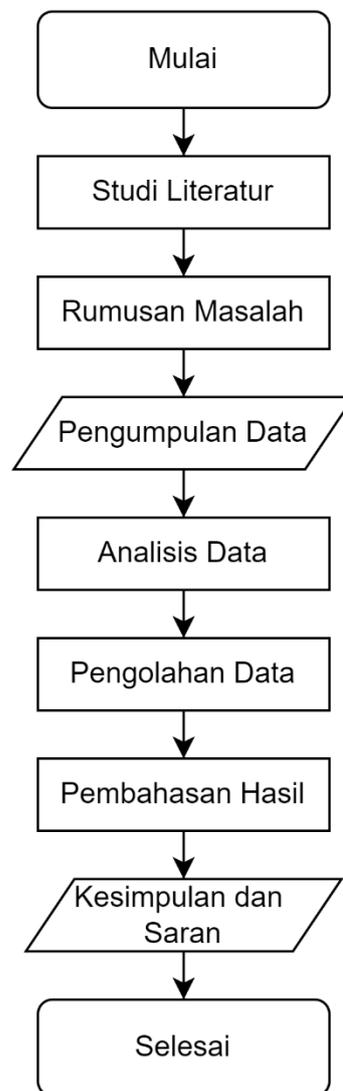
Jenis data dibagi data sekunder yaitu Data yang diperoleh langsung dari kontraktor pelaksana yaitu CV. Danda Utama seperti Kurva S, laporan harian dan mingguan

#### 2.5. Metode Analisis Data

Setelah data-data yang diperlukan terkumpul, maka data-data tersebut diolah dan dianalisis dengan metode yang akan digunakan. Olah data dalam penelitian ini dengan menggunakan software yaitu MS project dan MS Excel 2016.

#### 2.6. Bagan Alir Penelitian

Kegiatan penelitian mengikuti bagan alir pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Bagan Alir Penelitian

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Gambaran Umum Proyek

Proyek Pembangunan Gedung rawat inap puskesmas Beteleme merupakan proyek yang berada di Provinsi Sulawesi Tengah, kabupaten Morowali Utara, Kecamatan Lembo. Jangka waktu rencana pelaksanaan proyek adalah 84 hari, dimulai pada bulan Oktober 2019 - Desember 2019. Dalam pelaksanaannya, pekerjaan ini dibagi menjadi 4 (empat) kegiatan pekerjaan, yaitu pekerjaan persiapan, pekerjaan lantai 1, pekerjaan lantai 2, dan pekerjaan eksterior. Dalam penelitian ini, peneliti meninjau seluruh pekerjaan.

#### 3.2. Data Proyek

Data proyek dalam kegiatan penelitian ini berupa volume pekerjaan dan kebutuhan material yang ditampilkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

- Pekerjaan : Pembangunan Puskesmas Rawat Inap PKM Beteleme
- Lokasi : proyek berada di Desa Beteleme, Kec. Lembo, Kab. Morowali Utara, Prov. Sulawesi Utara
- Tanggal : 08 Oktober 2019
- Sumber dana : APBD
- Nilai kontrak : Rp 5.122.000.000,00
- Tahun Anggaran : 2019
- Pelaksana : CV. DANDA UTAMA.

#### 3.3. Uraian pekerjaan Proyek

Uraian pekerjaan Pada pelaksanaan proyek Pembangunan Puskesmas Rawat Inap PKM Beteleme, yaitu:

- Pekerjaan Persiapan
- Pekerjaan Lantai 1
  - Pekerjaan tanah dan pasir
  - Pekerjaan pondasi
  - Pekerjaan beton bertulang
  - Pekerjaan batu, dinding, dan plesteran
  - Pekerjaan lantai dan pasang keramik
  - Pekerjaan plafond
  - Pekerjaan kusen pintu/jendela dan relling tangga
  - Pekerjaan acian dan pengecatan
  - Pekerjaan instalasi listrik
  - Pekerjaan sanitair
- Pekerjaan lantai 2
  - Pekerjaan beton bertulang
  - Pekerjaan batu, dinding, dan plesteran
  - Pekerjaan pasang keramik
  - Pekerjaan plafond
  - Pekerjaan kusen pintu/jendela
  - Pekerjaan acian dan pengecatan
  - Pekerjaan kap atap
  - Pekerjaan instalasi listrik
  - Pekerjaan sanitair
  - Pekerjaan waterproofing

- Pekerjaan Eksterior
  - Pekerjaan fasade
  - Pekerjaan logo dan huruf stainless

Uraian kegiatan dan durasi tiap pekerjaan dapat dilihat dalam Tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** Uraian Kegiatan

No.	Uraian Pekerjaan	Durasi
A	<b>PEKERJAAN PESIAPAN</b>	14 hari
B	<b>PEKERJAAN LANTAI - 01</b>	<b>84 hari</b>
B1	PEKERJAAN TANAH DAN PASIR	28 hari
B2	PEKERJAAN PONDASI	21 hari
B3	PEKERJAAN BETON BERTULANG	56 hari
B4	PEKERJAAN BATU, DINDING & PLESTERAN	28 hari
B5	PEKERJAAN LANTAI DAN PASANG KERAMIK	35 hari
B6	PEKERJAAN PLAFOND	14 hari
B7	PEKERJAAN KUSEN PINTU/JENDELA & RELING TANGGA	21 hari
B8	PEKERJAAN ACIAN & PENGECATAN	21 hari
B9	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK	21 hari
B10	PEKERJAAN INSTALASI SANITAIR	49 hari
C	<b>PEKERJAAN LANTAI - 02</b>	<b>56 hari</b>
C1	PEKERJAAN BETON BERTULANG	35 hari
C2	PEKERJAAN BATU, DINDING & PLESTERAN	14 hari
C3	PEKERJAAN PASANGAN KERAMIK	14 hari
C4	PEKERJAAN PLAFOND	14 hari
C5	PEKERJAAN KUSEN PINTU/JENDELA	7 hari
C6	PEKERJAAN ACIAN & PENGECATAN	14 hari
C7	PEKERJAAN KAP ATAP	14 hari
C8	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK	14 hari
C9	PEKERJAAN INSTALASI SANITAIR	21 hari
C10	PEKERJAAN WATERPROOFING	7 hari
D	<b>PEKERJAAN EKSTERIOR</b>	<b>21 hari</b>
D1	PEKERJAAN FASADE	14 hari
D2	PEKERJAAN LOGO & HURUF STAINLESS	7 hari

**Tabel 2.** Kurva S Proyek

TIME SCHEDULE (BULAN KE-5)		KONTRAKTOR PELAKSANA		CV. JANDA UTAMA																				
PEKERJAAN		NO. KONTRAK		: 440/ 121 / KONTR. PEMB. PKM / PPK / Dinkes / MU / X / 2019																				
LOKASI		TANGGAL KONTRAK		: 08 OKTOBER 2019																				
TAHUN ANGGARAN		NO. KONTRAK AMANDEMEN - 1		: 03 / AMD-1 / PG / DINKES / MU / X / 2019																				
NO. KONTRAK AMANDEMEN - 2		TGL KONTRAK		: 28 OKTOBER 2019																				
: 03.a / AMD-II / PG / DINKES / MU / XII / 2019		NILAI KONTRAK		: Rp. 5.119.192.000,-																				
TGL KONTRAK		BULAN KE		: ke - 5 (Lima)																				
: 31 DESEMBER 2019		PERIODE TANGGAL		: 29 Jan. s.d 11 Feb. 2020																				
NO	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA (Rp.)	BOBOT KONTRAK %	MINGGU KE:																				
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX		
				He. 1-7	He. 8-14	He. 15-21	He. 22-28	He. 29-35	He. 36-42	He. 43-49	He. 50-56	He. 57-63	He. 64-70	He. 71-77	He. 78-85	He. 86-92	He. 93-100	He. 101-107	He. 108-114	He. 115-121	He. 122-128	He. 129-135		
A	PEKERJAAN PESIAPAN	85.893.722,78	1,68	0,37	1,31																			
B	PEKERJAAN LANTAI - 01																							
B1	PEKERJAAN TANAH DAN PASIR	141.416.459,93	2,76	0,59	0,38	0,64	1,48																	
B2	PEKERJAAN PONDASI	274.210.930,97	5,36		3,42	1,46				0,48														
B3	PEKERJAAN BETON BERTULANG	1.251.651.797,97	24,45	1,21	2,85	5,91	5,61			2,34	3,13	3,32	0,08											
B4	PEKERJAAN BATU, DINDING & PLESTERAN	367.379.728,05	7,18					0,63	0,54	5,27	0,74													
B5	PEKERJAAN LANTAI DAN PASANG KERAMIK	325.187.217,60	6,35					0,90		0,38	1,42	2,08	1,63											
B6	PEKERJAAN PLAFOND	97.648.056,38	1,91																					
B7	PEKERJAAN KUSEN PINTU/JENDELA & RELING TANGGA	363.978.662,00	7,11																					
B8	PEKERJAAN ACIAN & PENGECATAN	307.212.759,16	6,00							0,74	1,47													
B9	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK	126.907.861,00	2,48								0,11	1,06	1,31											
B10	PEKERJAAN INSTALASI SANITAIR	196.230.997,96	3,83							0,15	0,49	0,80	0,13	0,27	1,31	0,73								
C	PEKERJAAN LANTAI - 02																							
C1	PEKERJAAN BETON BERTULANG	776.819.876,36	15,17					2,09	7,33	0,32	1,69	3,74												
C2	PEKERJAAN BATU, DINDING & PLESTERAN	144.883.895,56	2,83								0,34	2,49												
C3	PEKERJAAN PASANGAN KERAMIK	45.035.649,42	0,88																					
C4	PEKERJAAN PLAFOND	20.966.757,74	0,41																					
C5	PEKERJAAN KUSEN PINTU/JENDELA	90.096.330,00	1,76																					
C6	PEKERJAAN ACIAN & PENGECATAN	102.203.514,53	2,00																					
C7	PEKERJAAN KAP ATAP	210.587.742,67	4,11																					
C8	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK	35.307.036,00	0,69																					
C9	PEKERJAAN INSTALASI SANITAIR	22.950.218,10	0,45																					
C10	PEKERJAAN WATERPROOFING	40.388.478,68	0,79																					
D	PEKERJAAN EKSTERIOR																							
D1	PEKERJAAN FASADE	79.425.320,29	1,55																					
D2	PEKERJAAN LOGO & HURUF STAINLESS	12.800.000,00	0,25																					
<b>JUMLAH TOTAL :</b>		<b>5.119.192.813,67</b>	<b>100,00</b>																					
RENCANA		BOBOT (%)		2,17	7,96	8,01	10,33	7,87	8,56	7,46	14,33	10,86	13,40	8,02	0,98									
		JUMLAH (%)		2,17	10,13	18,14	28,52	36,39	44,95	52,41	66,74	77,60	91,00	99,02	####									

3.4. Time Schedule Proyek

Kurva S adalah suatu grafik hubungan antara waktu pelaksanaan proyek dengan nilai akumulasi progres pelaksanaan proyek yang dimulai dari awal hingga selesainya proyek tersebut yang berfungsi untuk memantau biaya. Kurva S ini terdiri dari dua grafik, yaitu grafik rencana dan grafik realisasi pelaksanaan di lapangan. Grafik inilah yang menggambarkan kumulatif bobot pekerjaan yang ada. Dengan adanya kedua grafik ini, kita dapat melihat perkembangan proyek, apakah realisasi pelaksanaan di lapangan berjalan sesuai perencanaan, realisasi pelaksanaan lebih

cepat dari perencanaan atau realisasi pelaksanaan lebih lambat dari perencanaan. Namun hanya dengan menggunakan kurva-S saja masih kurang jelas dalam menjelaskan keterkaitan antar pekerjaan serta belum tentu dapat memberikan informasi yang komperhensif mengenai akibat yang dapat terjadi jika dilakukan sebuah penggeseran jadwal pekerjaan.

### 3.5. Precedence Diagram Method (PDM)

PDM adalah satu teknik penjadwalan yang termasuk dalam teknik penjadwalan Networking Planning atau rencana jaringan kerja. Dalam proses pengolahan data, dipakailah aplikasi Microsoft Project untuk meringankan pengerjaan yang dilakukan. Dengan demikian didapatkanlah hasil berupa Network Diagram, dan data perencanaan dengan waktu mulai dan selesai yang ada.

### 3.6. Hubungan Logis Kegiatan

Penentuan constraint pada masing-masing kegiatan dilakukan dengan mengkaji time schedule proyek, yang kemudian diperkuat dengan wawancara kepada pihak proyek. Dari hasil pengkajian dan wawancara, sebagian besar kegiatan dimulai sebelum kegiatan pendahulu selesai 100% dari bobot keseluruhan, sehingga constraint yang muncul dalam keadaan seperti ini adalah finish to start dengan lead time (-). Setelah mengetahui constraint pada masing-masing kegiatan, kemudian dilakukan perhitungan untuk menentukan besar nilai lead (-) atau lag (+) time pada masing-masing kegiatan proyek.

Sebagai contoh, penentuan besar nilai lead (-) dan lag (+) time dapat dilihat pada pekerjaan pondasi dan pekerjaan beton bertulang.

Pekerjaan Pondasi (Keg. B2)

ES Keg. B2 = 15 Oktober 2019

Kegiatan sebelum = Pekerjaan Tanah dan Pasir (Keg.B1)

EF Keg. B1 = 04 November 2019

Lead time = (EF Keg. B1 - ES Keg. B2) + 1

= 04 November 2019 - 15 Oktober 2019 + 1

= 21 lead time (-)

**Tabel 3.** Hubungan logis kegiatan

1	URAIAN PEKERJAAN	CONSTRAINT
2	PEKERJAAN PESIAPAN	
3	PEKERJAAN LANTAI – 01	
4	PEKERJAAN TANAH DAN PASIR	SS (2-4) = 0
5	PEKERJAAN PONDASI	SS (4-5) = 7
6	PEKERJAAN BETON BERTULANG	SS (5-6) = -7
7	PEKERJAAN BATU, DINDING & PLESTERAN	SS (6-7) = 21
8	PEKERJAAN LANTAI DAN PASANG KERAMIK	SS (7-8) = 0
9	PEKERJAAN PLAFOND	FS (15-9) = 0
10	PEKERJAAN KUSEN PINTU/JENDELA & RELING TANGGA	FS (7-10) = 7
11	PEKERJAAN ACIAN & PENGECATAN	FS (7-11) = -7
12	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK	FS (7-12) = 0
13	PEKERJAAN INSTALASI SANITAIR	FS (5-13) = -7
14	PEKERJAAN LANTAI – 02	
15	PEKERJAAN BETON BERTULANG	FS (4-15) = -7
16	PEKERJAAN BATU, DINDING & PLESTERAN	FS (15-16) = -14
17	PEKERJAAN PASANGAN KERAMIK	FS (16-17) = 0
18	PEKERJAAN PLAFOND	FS (21-18) = 0
19	PEKERJAAN KUSEN PINTU/JENDELA	FS (16-19) = 7
20	PEKERJAAN ACIAN & PENGECATAN	FS (16-20) = 0
21	PEKERJAAN KAP ATAP	FS (15-21) = -7
22	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK	FS (16-22) = 7
23	PEKERJAAN INSTALASI SANITAIR	SS (21-23) = 0
24	PEKERJAAN WATERPROOFING	FS (20-24) = -7
25	PEKERJAAN EKSTERIOR	
26	PEKERJAAN FASADE	FS (6-26) = 0
27	PEKERJAAN LOGO & HURUF STAINLESS	FS (26-27) = 0

3.7. Jalur Kritis

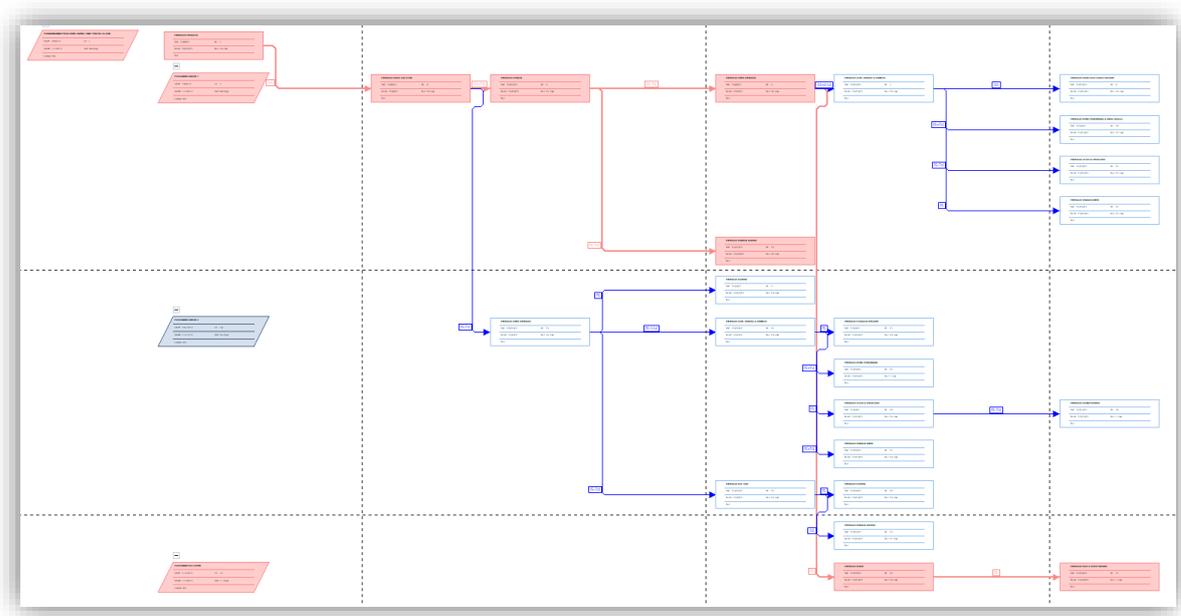
Penentuan jalur kritis dapat diperoleh dengan mengetahui jalur yang dipenuhi oleh beberapa kegiatan kritis. Dalam hal ini penulis menggunakan data yang telah didapatkan dari proyek dan memasukkan data tersebut dalam aplikasi Microsoft Project untuk mencari parameter yang diperlukan dalam pengolahan data lintasan kritis yaitu early start, early finish, late start dan later finish, dll.

Tabel 4. Jalur kritis menggunakan Program MS. Project

no	NAMA KEGIATAN	WAKTU MULAI	WAKTU SELESAI	WAKTU TERTUNDA	DURASI
1	PEMBANGUNAN PUSKESMAS RAWAT INAP PKM BETELEME	10/8/2019	12/30/2019		84
2	PEKERJAAN PERSIAPAN	10/8/2019	10/21/2019	0	14
3	PEKERJAAN LANTAI 1	10/8/2019	12/30/2019	0	84
4	PEKERJAAN TANAH DAN PASIR	10/8/2019	11/4/2019	0	28
5	PEKERJAAN PONDASI	10/15/2019	11/18/2019	14	21
6	PEKERJAAN BETON BERTULANG	10/8/2019	12/9/2019	7	56
7	PEKERJAAN BATU, DINDING & PLESTERAN	10/29/2019	11/25/2019	0	28
8	PEKERJAAN LANTAI DAN PASANG KERAMIK	10/29/2019	12/16/2019	14	35
9	PEKERJAAN PLAFOND	12/3/2019	12/16/2019	0	14
10	PEKERJAAN KUSEN PINTU/JENDELA & RELING TANGGA	12/3/2019	12/23/2019	0	21
11	PEKERJAAN ACIAN & PENGECATAN	11/19/2019	12/16/2019	7	21
12	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK	11/26/2019	12/16/2019	0	21
13	PEKERJAAN INSTALASI SANITAIR	11/12/2019	12/30/2019	0	49
14	PEKERJAAN LANTAI 2	10/29/2019	12/23/2019	0	56
15	PEKERJAAN BETON BERTULANG	10/29/2019	12/2/2019	0	35
16	PEKERJAAN BATU, DINDING & PLESTERAN	11/19/2019	12/2/2019	0	14
17	PEKERJAAN PASANGAN KERAMIK	12/3/2019	12/16/2019	0	14
18	PEKERJAAN PLAFOND	12/10/2019	12/23/2019	0	14
19	PEKERJAAN KUSEN PINTU/JENDELA	12/10/2019	12/16/2019	0	7
20	PEKERJAAN ACIAN & PENGECATAN	12/3/2019	12/23/2019	7	14
21	PEKERJAAN KAP ATAP	11/26/2019	12/9/2019	0	14
22	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK	12/10/2019	12/23/2019	0	14
23	PEKERJAAN INSTALASI SANITAIR	11/26/2019	12/23/2019	7	21
24	PEKERJAAN WATERPROOFING	12/17/2019	12/23/2019	0	7
25	PEKERJAAN EKSTERIOR	12/10/2019	12/30/2019	0	21
26	PEKERJAAN FASADE	12/10/2019	12/23/2019	0	14
27	PEKERJAAN LOGO & HURUF STAINLESS	12/24/2019	12/30/2019	0	7

3.8. Diagram Network

Diagram network pada ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Network di Program Ms. Project

### 3.9. Cadangan Waktu

#### a. Waktu Tersedia (WT)

Waktu tersedia (WT) pada jadwal Proyek Pembangunan pembangunan Puskesmas Rawat Inap PKM Beteleme adalah:

$$\begin{aligned} WT &= (LF - ES) + 1 \text{ (tanggal LF dan tanggal ES)} \\ &= (08 \text{ November } 2019 - 30 \text{ Desember } 2019) + 1 \\ &= 84 \text{ hari termasuk hari libur} \end{aligned}$$

Karena jumlah hari libur pada jadwal Proyek Pembangunan pembangunan Puskesmas Rawat Inap PKM Beteleme adalah:

$$\begin{aligned} \text{Total hari Libur} &= 13 \text{ hari} \\ \text{Total \% Libur} &= (13/84) \times 100\% = 15,48\% \end{aligned}$$

Keterangan :

WT = Waktu Tersedia  
LF = Late Finish  
ES = Earliest Start

#### b. Waktu kumulatif Jalur Rencana (WKJ)

WKJ rencana proyek diperoleh berdasarkan jalur kritis pada jaringan kerja PDM. Sebagai contoh WKJ rencana untuk pekerjaan pondasi dapat diperoleh dengan perhitungan sebagai berikut :

- 1) Pekerjaan Kusen Pintu/jendela & reling tangga (Keg. 10)
  - EF Keg. 10 = 14
  - Constraint = FS (7-10) = 7
  - ES = EF (Keg. 7) – constraint = 49 + (7) = 56

**Tabel 5. WKJ Rencana Proyek**

No	Nama Kegiatan	WKJ RENCANA			WKJ AKTUAL			jeda waktu
		D	ES	EF	D	ES	EF	
1	PEMBANGUNAN PUSKESMAS RAWAT INAP PKM BETELEME	84 days						
2	PEKERJAAN PERSIAPAN	14	0	14	14	0	14	0
3	PEKERJAAN LANTAI 1	84	0	84	84	0	84	0
4	PEKERJAAN TANAH DAN PASIR	28	0	28	28	0	28	0
5	PEKERJAAN PONDASI	21	7	28	21	7	28	14
6	PEKERJAAN BETON BERTULANG	56	0	56	56	0	56	7
7	PEKERJAAN BATU, DINDING & PLESTERAN	28	21	49	35	21	56	0
8	PEKERJAAN LANTAI DAN PASANG KERAMIK	35	21	56	49	21	70	14
9	PEKERJAAN PLAFOND	14	56	70	28	56	84	0
10	PEKERJAAN KUSEN PINTU/JENDELA & RELING TANGGA	21	56	77	28	56	84	0
11	PEKERJAAN ACIAN & PENGECATAN	21	42	63	35	42	77	7
12	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK	21	49	70	35	49	84	0
13	PEKERJAAN INSTALASI SANITAIR	49	35	84	49	35	84	0
14	PEKERJAAN LANTAI 2	56	21	77	63	21	84	0
15	PEKERJAAN BETON BERTULANG	35	21	56	42	21	63	0
16	PEKERJAAN BATU, DINDING & PLESTERAN	14	42	56	21	42	63	0
17	PEKERJAAN PASANGAN KERAMIK	14	56	70	28	56	84	0
18	PEKERJAAN PLAFOND	14	63	77	21	63	84	0
19	PEKERJAAN KUSEN PINTU/JENDELA	7	63	70	21	63	84	0
20	PEKERJAAN ACIAN & PENGECATAN	14	56	70	21	56	77	7
21	PEKERJAAN KAP ATAP	14	49	63	21	49	70	0
22	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK	14	63	77	21	63	84	0
23	PEKERJAAN INSTALASI SANITAIR	21	49	63	28	49	77	7
24	PEKERJAAN WATERPROOFING	7	70	77	14	70	84	0
25	PEKERJAAN EKSTERIOR	21	63	84	21	63	84	0
26	PEKERJAAN FASADE	14	63	77	14	63	77	0
27	PEKERJAAN LOGO & HURUF STAINLESS	7	77	84	7	77	84	0

#### c. Perhitungan Cadangan Waktu Pada Situasi Awal

Total waktu penyelesaian dalam jalur kegiatan proyek rencana adalah 71 hari, dengan besar cadangan waktu pada masing-masing node adalah 13 (nol), sedangkan waktu yang tersedia (WT) adalah 84 hari, maka cadangan waktu jalur adalah:

$$CWJ = WT - WKJ = 84 - 71 = 13 \text{ hari}$$

**Tabel 6.** CW pada Situasi Awal Proyek

Cadangan Waktu Pada Situasi awal		
WT	WKJ RENCANA	CW-awal
84	71	13

d. Cadangan Waktu Keseluruhan

- Situasi Awal :

CW = 0 hari

Proyeksi akhir = WKJ + (Waktu Terlambat)

= 71 + 0 = 71 hari

Keterangan :

CW = Cadangan Waktu

WKJ = Waktu Kumulatif Jalur

WT = Waktu Tersedia

Hasil Perhitungan:

Cadangan waktu bernilai positif Waktu tersedia > waktu diperlukan untuk penyelesaian proyek.

## 4. Penutup

### 4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan penelitian adalah nilai Cadangan Waktu (CW) proyek pembangunan Puskesmas Rawat Inap PKM Beteleme yang tersedia pada awal proyek adalah 13 hari. Artinya, jika jadwal tidak berjalan sesuai rencana, maka ada toleransi 13 hari yang dapat dialokasikan untuk pengendalian jadwal proyek.

### 4.2. Saran

Setelah mengetahui simpulan penelitian, maka dapat diambil saran yakni dalam pengerjaan suatu proyek sebaiknya memperhitungkan bukan hanya jadwal durasi normal pekerjaan, tetapi juga mempersiapkan cadangan hari jika jadwal rencana tidak berjalan sesuai dengan rencana yang ada.

## Referensi

- Faldo, F. Analisa dan Cara Membuat Kurva S Pada Proyek Pembangunan dan Pengembangan Dermaga Curah Kabil. <http://repository.uib.ac.id/2497/5/k-1511026-chapter2.pdf>, 8 Desember 2021.
- Husen, A. 2011. Manajemen Proyek, Edisi Revisi. Yogyakarta : Andi Offset.
- Luthan, P. L. A., Syafriandi. 2017. Manajemen Konstruksi dengan Aplikasi Microsoft Project
- Maghfiroh, G. S., Suryanto, M. ANALISA KONSEP CADANGAN WAKTU PADA PENJADWALAN PROYEK (STUDI KASUS : PROYEK HOTEL & APARTMENT CITY SQUARE MARGOREJO, SURABAYA). <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/rekayasa-teknik-sipil/article/view/22803>, 8 Desember 2021.
- Menghitung Waktu Kerja Tersedia. <https://text-id.123dok.com/document/dzx3dv34z-menghitung-waktu-kerja-tersedia.html>, 29 mei 2022.
- Rani, H. A. 2016. Manajemen Proyek Konstruksi. Yogyakarta: Deepublish.
- Soeharto, I. 1999. Manajemen Proyek: Dari Konseptual Sampai Operasional Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- Soeharto, I. 2001. Manajemen Proyek: Dari Konseptual Sampai Operasional Jilid 2. Jakarta: Erlangga.
- Sidiq, M. F., Adistana, G. A. Y. P. ANALISIS KONSEP CADANGAN WAKTU DENGAN MENGGUNAKAN PRECEDENCE DIAGRAM METHOD (PDM) PADA PENJADWALAN PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG GRESS MALL DAN ASTON INN HOTEL GRESIK JAWA TIMUR. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/23/article/view/25048/22950>, 8 Desember 2021.
- Sorongon, V. M., Dundu, Ariestides K. T., Tjakra, Jermias. 2022. ANALISA PENJADWALAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE PDM DENGAN MENGGUNAKAN KONSEP CADANGAN WAKTU PADA PROYEK PENINGKATAN RUAS JALAN TONDANO-KEMBES-MANADO. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/teknologi/article/view/43559>, 13 Juli 2022
- Widiasanti, I., Lenggogeni. 2014. Manajemen Konstruksi. Bandung: Rosda.