

**ANALISA PERBANDINGAN WAKTU PENJADWALAN PROYEK DENGAN METODE CPM  
(CRITICAL PATH METHOD) DAN PDM (PRECEDENCE DIAGRAM METHOD)  
(Studi Kasus : Rehabilitasi dan Renovasi Sarana Prasarana SD Negeri Waemasing, Kec. Waesama, Kab.  
Buru Selatan)**

**Gabriel C. A. Lesbasa<sup>1)</sup>, Meyke Marantika<sup>2)</sup>, Nelda Maelissa<sup>3)</sup>, Rudi Serang<sup>4)</sup>**

<sup>1,2,3,4)</sup>Teknik Sipil dan Politeknik Negeri Ambon

Email : <sup>1)</sup>gabriellesbasa@gmail.com, <sup>2)</sup>meykemarantika@gmail.com, <sup>3)</sup>maelissanelda@gmail.com,  
<sup>4)</sup>rudiserang65@gmail.com

**ABSTRACT**

Project delays are a highly unenviable condition. A school project in Waesama Sub-district, Buru Selatan Regency was delayed where 208 days of planning were not achieved, and were realized more than the plan. This study aims to distinguish the duration of the project using CPM and PDM on the project, as well as determine the optimal duration between the two methods. As well as obtaining critical jobs for CPM and PDM. CPM (Critical Path Method) is an AON (Activity on Node) method that only has one constrain, namely FS (Finish to Start). While PDM (Precedence Diagram Method) is an AON (Activity on Node) method that has 4 constrains FS (Finish to Start), SS (Start to Start), SF (Start to Finish), FF (Finish to Finish). The results of this comparative study found that there were differences in activities that were critical, there were also differences in duration after the use of these two methods. Where CPM produces a duration of 203 days, while PDM produces the most optimal duration of 200 days because it saves 8 days more than the duration of project planning. The use of PDM methods were more effective.

**ABSTRAK**

Keterlambatan proyek merupakan sebuah kondisi yang sangat tidak diinginkan. Sebuah proyek sekolah di Kec. Waesama, Kab. Buru Selatan mengalami keterlambatan. Dimana 208 hari perencanaan tidak tercapai, dan terealisasi lebih dari perencanaan. Penelitian ini bertujuan untuk membedakan durasi proyek menggunakan CPM dan PDM pada proyek, serta menentukan durasi optimal diantara kedua metode tersebut. Serta memperoleh pekerjaan-pekerjaan kritis terhadap CPM dan PDM. CPM (*Critical Path Method*) merupakan sebuah metode AON (Activity on Node) yang hanya mempunyai satu konstrain yaitu FS (*Finish to Start*). Sedangkan PDM (Precedence Diagram Method) merupakan metode AON (Activity on Node) yang mempunyai 4 buah konstrain FS (*Finish to Start*), SS (*Start to Start*), SF (*Start to Finish*), FF (*Finish to Finish*).

Hasil dari perbandingan ini mendapatkan adanya perbedaan aktivitas-aktivitas yang termasuk kritis, juga terdapat perbedaan durasi setelah penggunaan kedua metode ini. Dimana CPM menghasilkan durasi 203 hari, sedangkan PDM menghasilkan durasi paling optimal yaitu 200 hari karena lebih hemat 8 hari dari durasi perencanaan proyek. Penggunaan metode PDM lebih efektif.

**Kata kunci:** *Penjadwalan; CPM; PDM*

## 1. PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya zaman diikuti dengan munculnya ilmu pengetahuan yang baru maka terciptalah teknologi-teknologi yang baru, yang tidak sengaja membuat kita dipaksakan untuk mengerjakan sesuatu dengan cepat dan serba instan. Manajemen proyek merupakan sebuah seni yang dapat mengatur dan mengumpulkan semua sumber daya untuk menghasilkan sebuah proyek. Proyek merupakan sebuah kegiatan dimana jumlah waktu dan sumber daya terbatas untuk hasil akhir yang diinginkan/ditentukan. Kegiatan proyek dibatasi oleh biaya, durasi, dan mutu yang merupakan tiga kendala untuk mencapai hasil akhir.

timbul dari aspek manajemen, sangat diharapkan pada awal proyek dapat memonitor dan mengindari hal-hal yang dapat memperlambat kelanjutan konstruksi saat pelaksanaan. Sehingga proyek

Keterlambatan proyek merupakan sebuah kondisi yang sangat tidak diinginkan, karena akan merugikan kedua pihak dari segi biaya juga waktu. Waktu penyelesaian sebuah proyek akan berbeda-beda di lapangan merupakan sebuah realita, sehingga akan terjadi ketidakpastian dalam menyelesaikan proyek dapat ditepati. Tingkat ketepatan estimasi durasi per kegiatan dalam sebuah proyek menjadi penentu tingkat ketepatan durasi terselesainya proyek tersebut. Maka dari itu, yang harus dilakukan adalah dengan menganalisa permasalahan pada pelaksanaan aspek manajemen yang relate dengan keterlambatan proyek konstruksi. Dengan mengetahui dan memahami masalah apa saja yang tersebut dapat berjalan dengan sangat efisien dan efektif.

Sebuah proyek Rehabilitasi dan Renovasi Saran Prasarana SD Negeri Waemasing, Kec. Waesama, Kab. Buru Selatan dengan perencanaannya ditetapkan

208 hari kalender, tetapi yang terealisasi berbeda. Hal ini akan memperburuk perusahaan, juga akan merusak image perusahaan yang dikesan tidak dapat menyelesaikan proyek sesuai kesepakatan. Adapun tujuan penelitian ini yaitu memperoleh hasil durasi antara metode CPM dan PDM pada proyek, menentukan pekerjaan-pekerjaan kritis pada proyek, dan menentukan durasi optimum diantara penggunaan metode CPM dan PDM.

**2. TINJAUAN PUSTAKA**

**2.1. Pengertian Manajemen**

Istilah manajemen (*management*) telah diartikan oleh berbagai pihak dengan perspektif yang berbeda. Misalnya pengelolaan, pembinaan, pengurum ketatalaksanaan dan sebagainya (Siswanto, 2018:1). Manajemen proyek adalah penerapan pengetahuan untuk mengetahui dengan tepat apa tujuan anda, bagaimana anda akan mencapainya, sumber daya apa saja yang anda perlukan, dan berapa lama waktu yang anda butuhkan untuk mencapai tujuan spesifik itu. Manajemen proyek mempunyai lima fase antara lain ; (a) Fase inisiasi proyek, (b) Fase perencanaan proyek, (c) Fase eksekusi proyek, (d) Fase pemantauan & control proyek, (e) Fase penutupan proyek.

Fungsi-fungsi utama manajemen proyek antara lain : *Scoping* (Pelingkupan), *Planning* (Perencanaan), *Estimating* (Perkiraan), *Scheduling* (Penjadwalan), *Organizing* (Pengorganisasian), *Directing* (Pengarahan), *Controlling* (Pengendalian) dan *Closing* (Penutupan.)

**2.2. Penjadwalan Proyek**

Penjadwalan membawa urutan kronologis ke rencana proyek. Dasar untuk jadwal dalam manajemen proyek sering memakai *Work Breakdown Structure* (WBS). Jadwal menampilkan awal proyek dan tanggal penyelesaian yang diharapkan, serta tanggal mulai dan akhir dan perkiraan durasi kegiatan ringkasan, aktivitas, milestones, dan tugas. Untuk manajer proyek, jadwal adalah dasar untuk mengendalikan proyek dan mewakili jalannya proyek yang optimal. Selama proyek, jadwal sering harus disesuaikan, misalnya karena kejadian tak terduga yang menyebabkan penundaan. Tenggat waktu penting yang tidak boleh ditunda tanpa menunda tanggal penyelesaian proyek dapat diidentifikasi menggunakan metode jalur kritis. Jadwal ditampilkan secara grafis.

Tujuan utama penjadwalan proyek adalah untuk membantu tim mengingat bahwa tugas yang diberikan memiliki kendala waktu. Selain itu juga memberi tahu tim tentang sumber daya apa yang akan dikirimkan dan pada tahap apa dalam garis waktu mereka akan dikirim.

Dengan menggunakan metode penjadwalan yang tepat, kita dapat mengelola urutan kegiatan, tugas, dan ruang lingkup proyek dan mengambil tindakan bila diperlukan dalam proyek. Dibawah ini terdapat beberapa metode penjadwalan yang sering digunakan

dalam manajemen proyek, metode tersebut antara lain :

- a. *Gantt Chart*
- b. *Critical Path Method* (CPM)
- c. *Program Evaluation and Review Technique* (PERT)

**2.3. Critical Path Method (CPM)**

Teknik untuk perencanaan proyek dikembangkan Pada akhir 1950-an dikenal sebagai Metode Jalur Kritis (CPM). CPM telah muncul untuk mendukung dan berfungsi sebagai alternatif untuk *Gantt Chart*. Langkah utama yang harus dibuat yakni menemukan data-data yang dibutuhkan pada proyek akan dijadikan bahan penelitian yaitu berupa *Time Schedule*, Kurva S, bahkan Rancangan Anggaran Biaya (RAB). Setelah itu komponen-komponen disusun hingga sesuai urutan.

*Network planning* digunakan untuk menyelesaikan masalah perencanaan, *scheduling*, dan pengendalian proyek secara kompleks. Adapun istilah dalam CPM, antara lain :

- E ( *earliest event occurrence time*)
- L ( *latest event occurence time*)
- ES ( *earliest activity start time*)
- EF ( *earliest activity finish time*)
- LS ( *latest activity start time*)

➤ **Perhitungan Waktu Proyek**

Rani (2016:70-71) perhitungan waktu proyek dilakukan dengan dua tahap. Tahap yang pertama menghitung ES dan EF yang dilakukan secara maju, dan tahap kedua menghitung LS dan LF yang dilakukan secara mundur.

- i. Perhitungan maju  
 $EF(j) = ES(j) + D(j)$
- ii. Perhitungan mundur  
 $LS(i) = LF(i) - D(i)$

➤ **Total Float**

Menurut Soeharto (2013:202) total float adalah untuk menunjukkan jumlah waktu yang diperkenankan suatu kegiatan boleh ditunda, tanpa mempengaruhi jadwal penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Rumus :  $TF = LF - EF = LS - ES$

**2.4. Precedence Diagram Method (PDM)**

Menurut keunggulan Metode Precedence Diagram (PDM) dibandingkan dengan CPM adalah PDM tidak memerlukan kegiatan fiktif sehingga pembuatan jaringan menjadi lebih sederhana. Ini karena hubungan tumpang tindih yang berbeda dapat dilakukan tanpa meningkatkan jumlah kegiatan . Jadi di sini ada empat jenis kendala, yaitu: Finish to Start (FS), Start to Start (SS), Finish to Finish (FF), Start to Finish (SF). Berikut rumus untuk menghitung PDM adalah :

	<b>Perhitungan Maju</b>	<b>Perhitungan Mundur</b>
FF	$EF_j = EF_i + FF_i$ $ES_j = EF_j - D_j$	$EF_j = EF_i + FF_i$ $ES_j = EF_j - D_j$
FS	$ES_j = EF_i + FS_{ij}$	$LF_i = LS_j - FS_{ij}$

	$EF_j = ES_j + D_j$	$LS_i = LS_i + D_i$
SS	$ES_j = ES_i + SS_{ij}$ $EF_j = ES_j + D_j$	$LS_i = LF_j - SS_{ij}$ $LF_i = LS_i + D_i$
SF	$EF_j = ES_i + SF_{ij}$ $ES_j = EF_j - D_j$	$LS_i = LF_j - SF_{ij}$ $LF_i = LS_i + D_i$

Sebuah kegiatan dikatakan kritis, jika :

- Waktu mulai paling awal dan terbaru adalah  $ES = LS$
- Waktu penyelesaian paling awal dan terakhir harus  $EF = LF$  yang sama
- Durasi kegiatan sama dengan perbedaan waktu penyelesaian terakhir hingga waktu mulai paling awal  $LF - ES = D$
- Total float = 0 =  $LF - EF = LS - ES$

**3. METODOLOGI**

**3.1. Lokasi Penelitian**

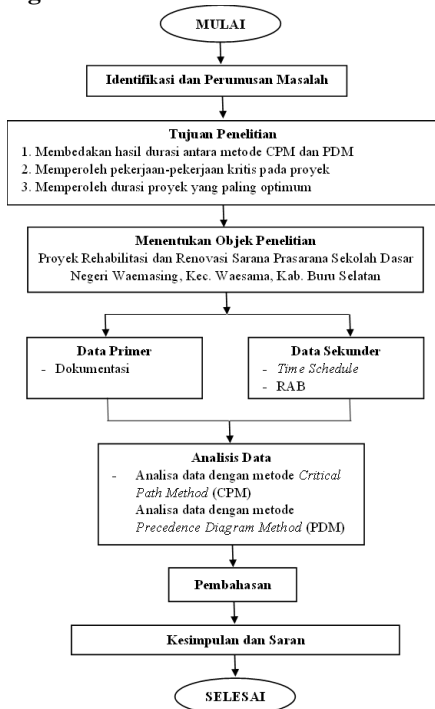
Lokasi Proyek Rehabilitasi dan Renovasi Sarana Prasarana SD Negeri Waemasing, Kecamatan Waesama, Kabupaten Buru Selatan.

**3.2. Jenis Data**

Berdasarkan sumbernya, data penelitian dapat dikelompokkan dalam dua jenis yaitu :

- Data Primer**  
Merupakan data berbentuk dokumentasi pekerjaan, yang diambil penulis secara langsung di proyek
- Data Sekunder**  
Dalam penelitian ini Sebagian besar data sekunder yang diperoleh berasal dari dokumen perusahaan seperti *Time Schedule*, dan RAB.

**3.3. Diagram Alir Penelitian**



**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1. Uraian Pekerjaan**

Aktivitas yang ada pada pekerjaan Rehabilitasi dan Renovasi Sarana Prasarana SD Negeri Waemasing dapat dilihat pada *Time Schedule* pada lampiran, lingkup pekerjaan pada proyek yakni sebagai berikut:

- Sistem Manajemen Kesehatan & Keselamatan Kerja Konstruksi (SMK3K)
- Pembangunan 3 RKB
  - Pekerjaan Pendahuluan
  - Pekerjaan Tanah dan Pondasi
  - Pekerjaan Struktur/Beton
  - Pekerjaan Pasangan dan Plesteran
  - Pekerjaan Pintu dan Jendela
  - Pekerjaan Rangka dan Atap
  - Pekerjaan Rangka dan Plafond
  - Pekerjaan Lantai dan Dinding Keramik
  - Pekerjaan Elektrikal
  - Pekerjaan Drainase
  - Pekerjaan Ramp
  - Pekerjaan Finishing
- Rehabilitasi Gedung Kantor
  - Pekerjaan Pendahuluan
  - Pekerjaan Tanah dan Pondasi
  - Pekerjaan Struktur/Beton
  - Pekerjaan Pasangan dan Plesteran
  - Pekerjaan Pintu dan Jalusi
  - Pekerjaan Rangka dan Plafond
  - Pekerjaan Lantai dan Dinding Keramik
  - Pekerjaan Elektrikal
  - Pekerjaan Drainase
  - Pekerjaan Finishing
- Pembangunan Toilet
  - Pekerjaan Pendahuluan
  - Pekerjaan Tanah dan Pondasi
  - Pekerjaan Struktur/Beton
  - Pekerjaan Pasangan dan Plesteran
  - Pekerjaan Pintu dan Jendela
  - Pekerjaan Rangka dan Atap
  - Pekerjaan Rangka dan Plafond
  - Pekerjaan Lantai dan Dinding Keramik
  - Pekerjaan Elektrikal
  - Pekerjaan Finishing
  - Pekerjaan Drainase dan Sanitair
- Pembangunan Pagar Depan dan Gapura
  - Pekerjaan Pendahuluan
  - Pekerjaan Tanah dan Pondasi
  - Pekerjaan Struktur/Beton
  - Pekerjaan Pasangan dan Plesteran
  - Pekerjaan Pintu
  - Pekerjaan Finishing
- Pekerjaan Tempat Cuci Tangan
  - Pekerjaan Sanitair
  - Pekerjaan Pasangan dan Plesteran
  - Pekerjaan Finishing

**4.2. Analisa Jaringan Kerja Menggunakan CPM**

Berdasarkan data time schedule dari proyek Rehabilitasi dan Renovasi Sarana Prasarana SD Negeri Waemasing, Kec. Waesama, Kab. Buru

Selatan maka dapat dibuat logika ketergantungan seperti dibawah ini :

Tabel 1. Logika Ketergantungan

No	Uraian Aktivitas	Kode	D	P	S
<b>A</b>	<b>SMK3K</b>	A	7	-	B1, C1, D1
<b>B</b>	<b>Pembangunan 3 RKB</b>				
1	Pekerjaan Pendahuluan	B1	5	A	B2
2	Pekerjaan Tanah dan Pondasi	B2	21	B1	B3
3	Pekerjaan Struktur/Beton	B3	28	B2	B4, B5, B6
4	Pekerjaan Pasangan dan Plesteran	B4	16	B3	B9
5	Pekerjaan Pintu dan Jendela	B5	12	B3	-
6	Pekerjaan Rangka dan Atap	B6	25	B3	B7
7	Pekerjaan Rangka dan Plafond	B7	17	B6	B8, B11
8	Pekerjaan Lantai dan Dinding Keramik	B8	17	B9, B7	B10
9	Pekerjaan Elektrikal	B9	5	B4	B8, B11
10	Pekerjaan Drainase	B10	18	B8	B12
11	Pekerjaan Ramp	B11	5	B9, B7	-
12	Pekerjaan Finishing	B12	7	B10	C10
<b>C</b>	<b>Rehabilitasi Gedung Kantor</b>				
1	Pekerjaan Pendahuluan	C1	3	A	C2
2	Pekerjaan Tanah dan Pondasi	C2	5	C1	C3, C9
3	Pekerjaan Struktur/Beton	C3	15	C2	C4, C5
4	Pekerjaan Pasangan dan Plesteran	C4	17	C3	C8
5	Pekerjaan Pintu dan Jalusi	C5	20	C3	C7
6	Pekerjaan Rangka dan Plafond	C6	14	C7	C10
7	Pekerjaan Lantai dan Dinding Keramik	C7	13	C5	C6
8	Pekerjaan Elektrikal	C8	5	C4	C10
9	Pekerjaan Drainase	C9	8	C2	-
10	Pekerjaan Finishing	C10	6	B12, C8, C6	D10
<b>D</b>	<b>Pembangunan Toilet</b>				
1	Pekerjaan Pendahuluan	D1	4	A	D2, F1
2	Pekerjaan Tanah dan Pondasi	D2	14	D1	D3, D11
3	Pekerjaan Struktur/Beton	D3	21	D2	D4, D5,

					D6
4	Pekerjaan Pasangan dan Plesteran	D4	18	D3	D9
5	Pekerjaan Pintu dan Jendela	D5	15	D3	-
6	Pekerjaan Rangka dan Atap	D6	14	D3	D7
7	Pekerjaan Rangka dan Plafond	D7	12	D6	D8
8	Pekerjaan Lantai dan Dinding Keramik	D8	18	D9, D7	D10
9	Pekerjaan Elektrikal	D9	5	D4	D8
10	Pekerjaan Finishing	D10	6	D8, C10	E1
11	Pekerjaan Drainase dan Sanitair	D11	8	D2	-
<b>E</b>	<b>Pembangunan Pagar Depan dan Gapura</b>				
1	Pekerjaan Pendahuluan	E1	5	D10, F3	E2
2	Pekerjaan Tanah dan Pondasi	E2	12	E1	E3
3	Pekerjaan Struktur/Beton	E3	14	E2	E4, E5
4	Pekerjaan Pasangan dan Plesteran	E4	12	E3	E6
5	Pekerjaan Pintu	E5	2	E3	-
6	Pekerjaan Finishing	E6	3	E4	-
<b>F</b>	<b>Pekerjaan Tempat Cuci Tangan</b>				
1	Pekerjaan Sanitair	F1	2	D1	F2
2	Pekerjaan Pasangan dan Plesteran	F2	3	F1	F3
3	Pekerjaan Finishing	F3	1	F2	E1

Sumber : Lesbasa, G. (2022)

Keterangan :

- D = Durasi (hari)
- P = Predecessor (Kegiatan Pendahulu)
- S = Successor (Kegiatan Penerus)

Jaringan kerja yang akan disusun bentuknya harus berdasarkan tabel logika ketergantungan diatas. Pada tabel diatas terdapat dua istilah *Predecessor* dan *Successor*, dimana *Predecessor* merupakan kegiatan pendahulu sedangkan *Successor* merupakan kegiatan penerus. Juga terdapat kode untuk setiap kegiatan-kegiatan yang ada serta keterangan waktu tiap pekerjaan sesuai dengan tiap-tiap pekerjaan yang terdapat didalam proyek dimana disajikan didalam tabel

- **Perhitungan Maju (ES, EF), Perhitungan Mundur (LS dan LF), Total Float (TF), Free Float (FF), dan Interference Float (IF).**

Tabel 2. Perhitungan ES, EF, LS, LF, TF, FF, IF

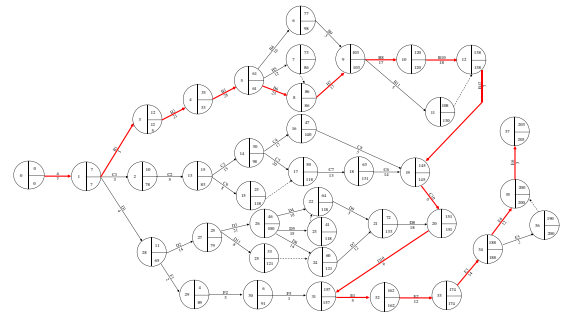
K	D	ES	LS	EF	LF	TF	FF	IF
a	b	c	d	e	f	g=f-c-b	h=e-c-b	i=g-h

A	7	0	0	7	7	0	0	0
B1	5	7	7	12	12	0	0	0
B2	21	12	12	33	33	0	0	0
B3	28	33	33	61	61	0	0	0
B4	16	61	61	77	98	21	0	21
B5	12	61	61	73	86	13	0	13
B6	25	61	61	86	86	0	0	0
B7	17	86	86	103	103	0	0	0
B8	17	103	103	120	120	0	0	0
B9	5	77	98	103	103	21	21	0
B10	18	120	120	138	138	0	0	0
B11	5	103	103	108	138	30	0	30
B12	7	138	138	145	145	0	0	0
C1	3	7	7	10	78	68	0	68
C2	5	10	78	15	83	68	0	68
C3	15	15	83	30	98	68	0	68
C4	17	30	98	47	140	93	0	93
C5	20	30	98	50	118	68	0	68
C6	14	63	131	145	145	68	68	0
C7	13	50	118	63	131	68	0	68
C8	5	47	140	145	145	93	93	0
C9	8	15	83	23	118	95	0	95
C10	6	145	145	151	151	0	0	0
D1	4	7	7	11	65	54	0	54
D2	14	11	65	25	79	54	0	54
D3	21	29	79	46	100	50	-4	54
D4	18	46	100	64	118	54	0	54
D5	15	46	100	41	118	57	-20	77
D6	14	46	100	60	121	61	0	61
D7	12	60	121	72	133	61	0	61
D8	18	72	133	151	151	61	61	0
D9	5	64	118	72	133	64	3	61
D10	6	151	151	157	157	0	0	0
D11	8	25	79	33	121	88	0	88
E1	5	157	157	162	162	0	0	0
E2	12	162	162	174	174	0	0	0
E3	14	174	174	188	188	0	0	0
E4	12	188	188	200	200	0	0	0
E5	2	188	188	190	200	10	0	10
E6	3	200	200	203	203	0	0	0
F1	2	11	65	13	89	76	0	76
F2	3	13	89	16	91	75	0	75
F3	1	16	91	157	157	140	140	0

Sumber : Lesbasa, G. (2022)

Berdasarkan tabel diatas maka dapat ditentukan bahwa yang termasuk pekerjaan yang kritis atau TF = 0 yaitu pekerjaan : A – B1 – B2 – B3 – B4 – B6 – B7 – B8 – B10 – B12 – C10 – D10 – E1 – E2 – E3 – E4 – 46.

Gambar 1. Jalur Kritis CPM



Sumber : Lesbasa, G. (2022)

Keterangan :

- ES : Earliest Start
- EF : Earliest Finish
- TF : Total Float
- IF : Interferen Float
- LS : Latest Start
- LF : Latest Finish
- FF : Free Float

Free Float merupakan waktu tenggang maksimum dimana suatu kegiatan boleh terlambat tanpa menunda penyelesaian suatu kegiatan.  $FF = (EF - ES - D)$ .

Sedangkan, Interferen Float merupakan suatu kegiatan menggunakan Sebagian dari *interferen float* sehingga kegiatan non kritis berikutnya pada jalur tersebut perlu digeser meskipun tidak sampai mempengaruhi penyelesaian proyek secara keseluruhan.  $IF = (TF - FF)$ .

4.3. Analisa Jaringan Kerja Menggunakan PDM

Precedence Diagram Method (PDM) merupakan metode yang mempertimbangkan antar kegiatan dengan durasi setiap kegiatan atau pekerjaan. Kegiatan yang mempunyai Total Float sama dengan nol dianggap sebagai lintasan kritis. Precedence Diagram Method (PDM) biasa disebut sebagai AON (Activity on Node) dimana merupakan sebuah teknik perencanaan penjadwalan. Ada 4 hubungan keterkaitan dalam metode ini antara lain FS (Finish to Start), SS (Start to Start), SF (Start to Finish), FF (Finish to Finish). Berikut ini merupakan hubungan keterkaitan antar kegiatan yang disajikan didalam tabel dibawah ini.

Tabel 3. Logika Ketergantungan

No	Simbol	Predecessor	Hubungan	Durasi
1	A	-	-	7
2	B1	A	FS (-1)	5
3	B2	B1	FS	21
4	B3	B2	FS	28
5	B4	B3	FS	16
6	B5	B3	FS	12
7	B6	B3	FS	25
8	B7	B6	FS	17
9	B8	B9, B7	FS, FS	17
10	B9	B4	FS (-1)	5
11	B10	B8	SS (5)	18
12	B11	B8	FF (-2)	5
13	B12	B10	FS (2)	7
14	C1	A	FS (2)	3
15	C2	C1	FS	5

16	C3	C2	FS	15
17	C4	C3	FS	17
18	C5	C3	FS	20
19	C6	C7	FS	14
20	C7	C5	FS	13
21	C8	C4	FS (-1)	5
22	C9	C2	FS (-1)	8
23	C10	B12, C8, C6	FF, FS, FS	6
24	D1	A	FS (60)	4
25	D2	D1	FS (-1)	14
26	D3	D2	FS (-1)	21
27	D4	D3	FS	18
28	D5	D3	FS	15
29	D6	D3	FS	14
30	D7	D6	FS	12
31	D8	D9, D7	FS	18
32	D9	D4	FS	5
33	D10	D8, C10	FS	6
34	D11	D2	SF (-1)	8
35	E1	D10, F3	FS	5
36	E2	E1	FS	12
37	E3	E2	FS	14
38	E4	E3	FS	12
39	E5	E3	FS	2
40	E6	E4	FS	3
41	F1	D1	FS	2
42	F2	F1	FS	3
43	F3	F2	FS	1

Sumber : Lesbasa, G. (2022)

Ada dua tahap perhitungan proyek dalam metode ini yakni perhitungan maju (*forward pass*) dan perhitungan mundur (*backward pass*). Perhitungan waktu maju dan mundur proyek Rehabilitasi dan Renovasi Sarana Prasarana SD Negeri Waemasing sebagai berikut.

a. Perhitungan Maju (*Forward Pass*)  
Merupakan perhitungan nilai ES (*Earliest Start*) dan ES (*Earliest Finish*).

b. Perhitungan Mundur (*Backward Pass*).  
Merupakan perhitungan nilai LS (*Latest Start*), TF (*Total Float*) dan LF (*Latest Finish*).

Perhitungan didalam penggunaan metode ini akan berdasarkan beberapa rumus dibawah ini antara lain :

Setelah perhitungan tersebut, maka diperoleh durasi akhir proyek yaitu 200 hari kalender. Juga akan diperoleh hasil didalam node aktivitas aktivitas tersebut yang akan disajikan dalam bentuk tabel dibawah ini.

**Tabel 4. Rekapitulasi Perhitungan Dari ES, EF, LS, LF, TF**

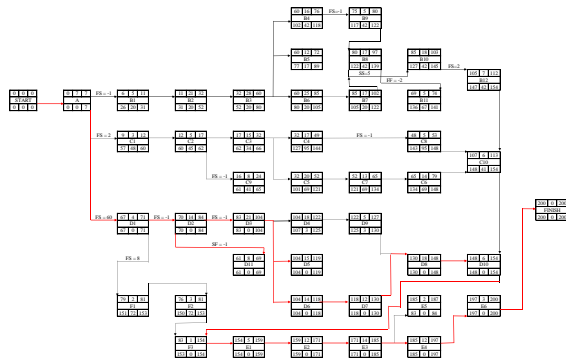
No	Kode	D	ES	EF	LS	LF	TF
1	A	4	0	7	0	7	0
2	B1	1	6	11	26	31	20
3	B2	12	11	32	31	52	20
4	B3	18	32	60	52	80	20

5	B4	12	60	76	102	118	42
6	B5	8	60	72	77	89	17
7	B6	21	60	85	80	105	20
8	B7	7	85	102	105	122	20
9	B8	12	80	97	122	139	42
10	B9	2	75	80	117	122	42
11	B10	7	85	103	127	145	42
12	B11	1	69	74	136	141	67
13	B12	6	105	112	147	154	42
14	C1	1	9	12	57	60	48
15	C2	2	12	17	60	62	45
16	C3	4	17	32	62	66	34
17	C4	6	32	49	127	144	95
18	C5	8	32	52	101	121	69
19	C6	2	65	79	134	148	69
20	C7	5	52	65	121	134	69
21	C8	1	48	53	143	148	95
22	C9	4	16	24	61	65	41
23	C10	3	107	113	148	154	41
24	D1	1	67	71	67	71	0
25	D2	3	70	84	70	84	0
26	D3	4	83	104	83	104	0
27	D4	5	104	122	107	125	3
28	D5	1	104	119	104	119	0
29	D6	5	104	118	104	118	0
30	D7	2	118	130	118	130	0
31	D8	3	130	148	130	148	0
32	D9	1	122	127	125	130	3
33	D10	1	148	154	148	154	0
34	D11	6	61	69	61	69	0
35	E1	2	154	159	154	159	0
36	E2	6	159	171	159	171	0
37	E3	8	171	185	171	185	0
38	E4	6	185	197	185	197	0
39	E5	1	185	187	83	84	0
40	E6	1	197	200	197	200	0
41	F1	2	79	81	151	153	72
42	F2	2	76	81	150	153	72
43	F3	1	83	154	153	154	0

Sumber : Lesbasa, G. (2022)

Berdasarkan tabel 4. diperoleh lintasan kritis yang meliputi aktivitas pada node : **A - D1 - D2 - D3 - D5 - D6 - D7 - D8 - D10 - D11 - E1 - E2 - E3 - E4 - E5 - E6 - F3**. Dengan lintasan kritis tersebut maka dibawah ini merupakan gambar dari jaringan kerja serta letak jalur kritis yang disimbolkan dengan garis berwarna merah sesuai dengan konstrain tiap-tiap node PDM pada proyek Rehabilitasi dan Renovasi Sarana Prasarana SD Negeri Waemasing, Kec. Waesama, Kab. Buru Selatan.

**Gambar 2. Jalur Kritis PDM**



Sumber : Lesbasa, G. (2022)

Gambar 2. diatas merupakan hasil penjadwalan menggunakan metode PDM, yang memperoleh kegiatan-kegiatan kritis dengan durasi akhir yaitu 200 hari.

**4.4. Perbandingan CPM dan PDM**

Setelah menganalisa metode CPM dan PDM pada proyek diatas dan dibandingkan dengan metode awal yang digunakan proyek dalam penjadwalan proyek, penulis memperoleh hasil perbandingan antara kedua metode tersebut dalam segi logika ketergantungan, jalur kritis pelaksanaan proyek, *feature* dan total durasi. Perbandingan dari kedua metode tersebut disajikan pada tabel dibawah ini.

**Tabel 5. Perbandingan Metode Penjadwalan Proyek**

No	Karak-teristik	CPM	PDM
1	Logika Ketergantungan	FS	SS, SF, FF, FS
2	Jalur Kritis	A – B1 – B2 – B3 – B6 – B7 – B8 – B10 – B12 – C10 – D10 – E1 – E2 – E3 – E4 – E6	A-D1-D2-D3-D5-D6-D7-D8-D10-D11-E1-E2-E3-E4-E5-E6-F3.
3	Main Feature	Pada metode CPM, kegiatan terletak pada anak panahnya seperti pada gambar dan mempunyai node yang berberbentuk lingkaran yang melambangkan <i>event</i> dan informasikan hari kegiatan mulai dan selesainya kegiatan tersebut	Pada metode PDM, kegiatan terletak pada nodenya seperti pada gambar 4.3 yang menginformasikan symbol kegiatan, durasi, ES, EF, LS, LF, dan TF. Sedangkan anak panah mengartikan ke logika ketergantungan aktivitas.

4	Total Durasi	203 hari	200 hari
---	--------------	----------	----------

Sumber : Lesbasa, G (2022)

Tabel 5 menggambarkan perbandingan metode CPM dan PDM pada penelitian ini yang dapat dipastikan bahwa metode hanya mempunyai satu hubungan logika yakni *Finish to Start* (FS) dan aktivitas kritis tertera pada anak panah yang disebut dengan lintasan kritis A – B1 – B2 – B3 – B6 – B7 – B8 – B10 – B12 – C10 – D10 – E1 – E2 – E3 – E4 – E6, dengan hasil akhir durasi proyek 203 hari. Tidak seperti PDM yang mempunyai 4 hubungan logika yakni *Start to Start* (SS), *Start to Finish* (SF) *Finish to Start* (FS), *Finish to Finish* (FF) sehingga PDM lebih cocok digunakan karena dapat menginformasikan kegiatan dengan lebih jelas, dan kegiatan dalam metode ini terletak didalam node dan dihubungkan dengan anak pana atau disebut dengan *konstrain* yang menghasilkan jalur kritis A-D1-D2-D3-D5-D6-D7-D8-D10-D11-E1-E2-E3-E4-E5-E6-F3, dengan hasil akhir durasi pekerjaan yang didapat adalah 200 hari.

Dari perbandingan tersebut terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan antara kedua metode tersebut yang dipaparkan dibawah ini.

**Tabel 6. Kelebihan dan Kekurang CPM & PDM**

Metode	Kelebihan	Kekurangan
CPM	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memperoleh jalur kritis</li> <li>- Membuat prioritas tugas</li> <li>- Memberikan waktu minimum untuk menyelesaikan proyek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jika proyek terlalu besar, maka kurang efektif.</li> <li>- Kurang cocok jika banyak improvisasi dalam proyek.</li> <li>- Mempunyai 1 konstrain</li> </ul>
PDM	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penentuan dengan anak panah</li> <li>- Informasi pada node lengkap</li> <li>- Mempunyai 4 arah.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tidak ada kekurangan dalam metode PDM</li> </ul>

Penggunaan metode PDM dalam proyek ini menghasilkan durasi yang optimal yaitu 200 hari dibandingkan CPM yaitu 203 hari. Disebut optimal karena lebih untung (bisa disebut juga pendek) 3 hari dari CPM. Tetapi tidak menutup kemungkinan jika diproyek berbeda, CPM bisa menjadi lebih unggul.

**5. PENUTUP**

**5.1. Kesimpulan**

Dari hasil analisa perbandingan waktu penjadwalan proyek menggunakan metode CPM dan PDM pada proyek Rehabilitasi Renovasi Sarana Prasarana SD Negeri Waemasing tersebut, dapat disimpulkan bahwa :

1. Perbedaan durasi antara metode CPM dan PDM pada proyek tersebut adalah:

- CPM (*Critical Path Method*) : 203 hari
  - PDM (*Precedence Diagram Method*) : 200 hari
2. Pekerjaan-pekerjaan kritis yang ada pada proyek tersebut dengan kedua metode (CPM dan PDM) juga mengalami beberapa perbedaan, antara lain sebagai berikut. Kegiatan tersebut itu adalah kegiatan-kegiatan kritis yang dirangkum menjadi:
- CPM (*Critical Path Method*)  
Pada metode ini yang termasuk pekerjaan kritis antara lain dengan kode kegiatan : Sistem Manajemen K3, Pembangunan 3 RKB (Pekerjaan Pendahuluan, Tanah dan Pondasi, Struktural/Beton, dan sebagainya), Rehabilitasi Gedung Kantor (Pekerjaan Finishing), Pembangunan Toilet (Pekerjaan Finishing, Drainase dan Sanitair), Pembangunan Pagar dan Gapura (Pekerjaan Pendahuluan, Tanah dan Pondasi, Struktural/Beton, dan sebagainya,) dan Pekerjaan Tempat Cuci Tangan (Pekerjaan Finishing).
  - PDM (*Precedence Diagram Method*)  
Pada metode ini yang termasuk pekerjaan kritis antara lain dengan kode kegiatan sebagai berikut : Sistem Manajemen K3, Pembangunan Toilet (Pekerjaan Pendahuluan, Tanah dan Pondasi, Struktural/Beton dan sebagainya), Pekerjaan Pembangunan Pagar dan Gapura (Pekerjaan Pendahuluan, Tanah dan Pondasi, Struktural/Beton, dan sebagainya,) dan Pekerjaan Tempat Cuci Tangan (Pekerjaan Finishing).
3. Setelah dibandingkan dengan kedua metode ini, metode PDM (*Precedence Diagram Method*) menghasilkan 200 hari kerja. Dimana diantara kedua metode yang dipakai dalam penelitian ini, PDM menghasilkan durasi yang optimum, karena merupakan durasi yang lebih singkat dari perencanaan awal 208 hari.

## 5.2. Saran

Setelah dilakukannya penelitian ini, peneliti mempunyai beberapa hal yang disarankan antara lain:

1. Dengan kesimpulan yang dihasilkan dapat terlihat bahwa PDM merupakan metode yang dapat dikatakan sempurna dari segi hasil durasi kerja optimum 200 hari. Disamping itu penggunaan metode PDM lebih dan efektif digunakan didalam perencanaan proyek.
2. Baiknya dalam mengestimasi waktu menggunakan metode PDM, agar tidak perlu untuk membuat perhitungan *Total Float* (TF) secara manual karena sudah terpapar dalam Node PDM.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aliyu, A. M. (2012). Project Management Using Critical Path Method (CPM): A Pragmatic Study. *Global Journal of Pure and Applied Sciences, Vol.18*, Tahun 2013, hal. 201
- Amri, S., Hafizin, dkk. (2022). *Pengantar Ilmu Manajemen*. Penerbit Seval Literindo Kreasi. Lombok Barat.
- Azizah, N. 2017. Penjadwalan Ulang Proyek Pembangunan Gedung Kantor 2 Lantai Menggunakan Metode CPM dan PERT Di "PT. SUMBER USAHA SUKSES". Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Mercubuana Jakarta.
- Munandar, A. H. (2019). *ANALISIS NETWORK PLANNING DENGAN CPM (CRITICAL PATH METHOD) DALAM RANGKA EFISIENSI WAKTU DAN BIAYA PADA MANAJEMEN PROYEK PEMBANGUNAN DRAINASE KECAMATAN TAMBUN*. Skripsi. Fakultas Ekonomi Bisnis dan Ilmu Sosial. Universitas Pelita Bangsa. Bekasi.
- Novianto, H. 2018. Analisis Penjadwalan Proyek Dengan Menggunakan Metode CPM (*Critical Path Method*) Pada Industri Mesin Pascapanen. Tesis. Fakultas Teknik. Universitas Brawijaya. Malang.
- Novitasari, A. D., Sandora, R., & Lestari, R. L. (2018). PROJECT SCHEDULING ANALYSIS OF PRESSURE VESSEL MANUFACTURE USING PRECEDENCE DIAGRAM METHOD (PDM). *JOURNAL OF ENGINEERING AND MANAGEMENT IN INDUSTRIAL SYSTEM, Vol. 6*, hal 38–39. Malang.
- Razdan, S., Pirgal, M., Hanchate, A., Rajhans, Mrs. N. R., & Sardar, V. (2017). *Application of Critical Path Method for Project Scheduling - A Case Study*. *International Conference on Manufacturing Excellence 2017*. Hal 1–1. Nashik.
- Romadhona, S., Kurniawan, F., & Tistogondo, J. (2021). Project Scheduling Analysis Using the Precedence Diagram Method (PDM) Case Study: Surabaya's City Outer East Ring Road Construction Project (Segment 1). *International Journal of Engineering, Science & Information Technology (IJESTY), Vol. 1 (2021)*, hal. 54–55. Aceh Utara.
- Setyawati, E., Santamoko, R., dkk. (2021). *Manajemen Proyek Sistem Informasi*. Penerbit Insan Cendekia Mandiri. Sumatera Barat