

# **ANALISIS WAKTU MENGGUNAKAN METODE PENJADWALAN PRECEDENCE DIAGRAM METHOD (PDM) DAN CRITICAL CHAIN PROJECT MANAGEMENT (CCPM)**

**I Made Gde Andhika Putra Wijaya<sup>1)</sup>, I Nyoman Suardika<sup>2)</sup>, Ni Putu Indah  
Yuliana<sup>3)</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil, Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi, Politeknik Negeri  
Bali, Jl. Raya Uluwatu No.45, Jimbaran, Kuta Selatan, Badung,Bali

*Email: gdeandhika1@gmail.com*

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Sipil, Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi, Politeknik Negeri  
Bali, Jl. Raya Uluwatu No.45, Jimbaran, Kuta Selatan, Badung,Bali

*Email: nsuardika@gmail.com*

<sup>3</sup>Jurusan Teknik Sipil, Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi, Politeknik  
Negeri Bali, Jl. Raya Uluwatu No.45, Jimbaran, Kuta Selatan, Badung,Bali

*Email: putuindah3107@pnb.ac.id*

## **ABSTRAK**

Dalam membangun proyek konstruksi diperlukan manajemen penjadwalan kerja yang baik dengan memperhitungkan segala aspek agar pembangunan tersebut terselesaikan dengan efektif. Penjadwalan proyek memiliki peranan penting dalam menunjukkan keterkaitan antar aktivitas yang dilakukan proyek tersebut. Penjadwalan ini nantinya berpengaruh terhadap penggunaan sumber daya dan penentuan waktu pelaksanaan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui dan membandingkan besarnya durasi dengan menggunakan metode penjadwalan *Precedence Diagram Network* (PDM) dan *Critical Chain Project Management* (CCPM) pada proyek pembangunan Puskesmas di Desa Besakih. Data - data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah rencana anggaran biaya (RAB), *time schedule*, gambar kerja dan wawancara. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan merancang *network planning*, mengidentifikasi jalur kritis dan menghitung *buffer size* pada metode *Critical Chain Project Management* (CCPM). Dari hasil analisis mengungkapkan bahwa durasi metode *Precedence Diagram Network* (PDM) selama 292 hari atau 9.6 bulan sedangkan metode *Critical Chain Project Management* (CCPM) selama 274 hari atau 9 bulan. Hal tersebut mengungkapkan bahwa durasi dengan metode *Critical Chain Project Management* (CCPM) lebih cepat apabila dibandingkan dengan metode *Precedence Diagram Network* (PDM) dengan selisih durasi sebesar 18 hari.

**Kata Kunci:** Penjadwalan, *Precedence Diagram Network*, *Critical Chain Project Management*

## **ABSTRACT**

*In building projects, good work scheduling management is needed by taking into account all aspects so that the development is completed effectively. Project scheduling has an important role in linking the activities carried out by the project. This scheduling will affect the use of resources and implementation time. This research was conducted with the aim of knowing and estimating the duration by using the Precedence Diagram Network (PDM) and Critical Chain Project Management (CCPM) scheduling methods in the Puskesmas construction project in Besakih Village. The data needed in this study are the budget plan (RAB), time schedule, job drawings and interviews. The research method used is descriptive quantitative by designing network planning, identifying critical paths and calculating buffer sizes in the Critical Chain Project Management (CCPM) method. The results of the analysis reveal that the Precedence Diagram Network (PDM) duration is 292 days or 9.6 months while the Critical Chain Project Management (CCPM) method is 274 days or 9 months. This reveals that the duration with the Critical Chain Project Management (CCPM) method is faster than the Precedence Diagram Network (PDM) method with a difference in duration of 18 days.*

**Keywords:** Scheduling, *Precedence Diagram Network*, *Critical Chain Project Management*

## **PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan negara dengan banyak penduduk yang pesat pertumbuhannya di dunia. Hal ini menyebabkan keperluan akan pembangunan proyek konstruksi di Indonesia menjadi meningkat. Dalam membangun proyek konstruksi diperlukan manajemen penjadwalan kerja yang baik dengan memperhitungkan segala aspek agar pembangunan tersebut terselesaikan dengan efektif [1]. Penjadwalan proyek memiliki peran penting dalam menunjukkan keterkaitan antar aktivitas yang dilakukan proyek tersebut. Penjadwalan ini nantinya akan berpengaruh terhadap penggunaan sumber daya dan penentuan waktu pelaksanaan [3]. Oleh karena itu, penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen penting karena kesalahan di dalam penjadwalan dapat menyebabkan terjadinya misinformasi terkait dengan rencana waktu pelaksanaan yang mengakibatkan terjadinya perubahan waktu proyek. Pada penelitian ini menerapkan jenis penelitian deskriptif kualitatif dengan cara mencari variabel - variabel yang memberikan dampak signifikan dalam mempengaruhi sebuah kejadian. Seperti pada proyek pembangunan Puskesmas di Desa Besakih, pada penelitian ini memfokuskan dalam perencanaan penjadwalan proyek. Untuk mendapatkan variabel - variabel yang dibutuhkan, dapat melakukan pengumpulan data seperti rencana anggaran biaya (RAB), *time schedule*, gambar kerja, dan wawancara.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan waktu proyek menggunakan metode *Precedence Diagram Method* (PDM) dengan *Critical Chain Project Management* (CCPM).

## **METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif kualitatif. Penelitian ini dilakukan dengan cara mencari variabel - variabel yang memberikan dampak signifikan dalam mempengaruhi sebuah kejadian yang berkaitan terhadap waktu.

Pengumpulan data primer berupa wawancara kepada pihak yang terlibat di lapangan untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat. Dari wawancara ini diharapkan mendapatkan pemotongan yang optimal dalam menentukan waktu aman (*safety time*) dalam suatu pekerjaan. Sedangkan, pengumpulan data sekunder berupa data rencana anggaran biaya (RAB), *time schedule*, dan gambar kerja.

Analisa pembuatan penjadwalan proyek menggunakan aplikasi Microsoft Project dan Microsoft Excel. Microsoft Project bertujuan untuk mengukur seberapa lama durasi

yang diperoleh dan aplikasi inilah yang akan menjadi alat ukur untuk membandingkan antara metode *Precedence Diagram Method* (PDM) dan *Critical Chain Project Management* (CCPM). Sedangkan, aplikasi Microsoft Excel dipergunakan sebagai tempat analisa lanjutan pada metode *Critical Chain Project Management* (CCPM).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah data diperoleh, langkah pertama yakni membuat penjadwalan menggunakan metode *Precedence Diagram Method* (PDM), dengan cara menentukan *breakdown* kegiatan proyek, durasi setiap kegiatan dan menentukan daftar logika hubungan atau ketergantungan antar kegiatan (*predecessor*). Ada empat macam hubungan ketergantungan dalam metode *Precedence Diagram Method* (PDM) yakni *Finish to Start* (FS), *Start to Start* (SS), *Finish to Finish* (FF), dan *Start to Finish* (SF). Adapun *breakdown*, durasi dan *predecessor* pada metode *Precedence Diagram Method* (PDM) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Penjadwalan Metode PDM

No	NAMA PEKERJAAN	Durasi PDM	Predecessor
0	TOTAL DURASI RENCANA	292 days	
1	PEKERJAAN STRUKTUR	218 days	
2	PEKERJAAN LANTAI 1	168 days	
3	PEKERJAAN TANAH, GALIAN DAN PONDASI	42 days	
4	Pek. Pengukuran	4	
5	Pek. Pemasangan Bowplank	4	4SS
6	Pek. Galian Tanah	4	11FS-1 day
7	Pek. Urugan Pasir	2	33FS-1 day
	Dst.		

*Breakdown*, durasi dan *predecessor* bertujuan untuk mendapatkan durasi waktu yang direncanakan. Sedangkan, untuk mengetahui kegiatan yang berada di jalur kritis perlunya identifikasi jalur kritis dengan bantuan *Microsoft Project*, apabila keterangan di setiap kegiatan berupa kata *yes*, maka kegiatan tersebut termasuk kegiatan yang kritis sedangkan apabila disetiap kegiatan ditampilkan *no* maka kegiatan tersebut termasuk

kedalam kegiatan *non* kritis. Adapun jalur kritis dan *non* kritis pada metode *Precedence Diagram Method* (PDM) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Daftar Kegiatan Pada Jalur Kritis Metode PDM

No	NAMA PEKERJAAN	Critical
0	TOTAL DURASI RENCANA	
1	PEKERJAAN STRUKTUR	
2	PEKERJAAN LANTAI 1	
3	PEKERJAAN TANAH, GALIAN DAN PONDASI	
4	Pek. Pengukuran	Yes
5	Pek. Pemasangan Bowplank	Yes
6	Pek. Galian Tanah	Yes
7	Pek. Urugan Pasir	Yes
	Dst.	

Bersumber pada penjadwalan yang dilakukan pada Tabel 1 dan Tabel 2, maka dari itu diperoleh penjadwalan dengan metode *Precedence Diagram Method* (PDM) dengan durasi selama 292 hari atau 9.6 bulan. Selain itu, berdasarkan identifikasi jalur kritis dimana kegiatan yang memiliki keterangan *yes* pada kolom *Critical* pada penjadwalan merupakan semua kegiatan, artinya semua kegiatan yang terdapat dalam proyek ini merupakan kegiatan-kegiatan kritis.

Setelah dilakukannya penjadwalan dengan metode *Precedence Diagram Method* (PDM), selanjutnya pemotongan durasi kegiatan sebagai tahapan awal dalam melakukan penjadwalan dengan metode *Critical Chain Project Management* (CCPM). Pemotongan durasi setiap kegiatan sebesar 20% diperoleh dari hasil wawancara. Adapun pemotongan durasi kegiatan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan Pemotongan Durasi Kegiatan

No	NAMA PEKERJAAN	Durasi PDM	Pot. 20%	Durasi CCPM
0	TOTAL DURASI RENCANA			
1	PEKERJAAN STRUKTUR			
2	PEKERJAAN LANTAI 1			
3	PEKERJAAN TANAH, GALIAN DAN PONDASI			
4	Pek. Pengukuran	4	0.80	3.00
5	Pek. Pemasangan Bowplank	4	0.80	3.00
6	Pek. Galian Tanah	4	0.80	3.00
7	Pek. Urugan Pasir	2	0.40	2.00
	Dst.			

Akibat pemotongan durasi disetiap kegiatan ini mengakibatkan keterlambatan menjadi semakin besar. Oleh karena itu, *buffer* dalam metode *Critical Chain Project Management* (CCPM) ini digunakan sebagai antisipasi agar proyek tidak terjadi keterlambatan. *Buffer* nantinya disisipkan pada durasi proyek yang durasi kegiatannya dikurangi dengan maksud nantinya jadwal menjadi lebih terhindar dari keterlambatan. Adapun metode yang digunakan untuk perhitungan *buffer* adalah *root square method* (RSEM). Adapun hasil analisa *buffer* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan *Buffer*

No	NAMA PEKERJAAN	Durasi CCPM	$(S-A)/2$ (1)	$((S-A)/2)^2$ (2)
0	TOTAL DURASI RENCANA			
1	PEKERJAAN STRUKTUR			
2	PEKERJAAN LANTAI 1			
3	PEKERJAAN TANAH, GALIAN DAN PONDASI			
4	Pek. Pengukuran	3.00	0.5	0.25
5	Pek. Pemasangan Bowplank	3.00	0.5	0.25
6	Pek. Galian Tanah	3.00	0.5	0.25
7	Pek. Urugan Pasir	2.00	0	0

	Dst.			
345	FINISH			
	TOTAL			98.75

Berdasarkan hasil perhitungan *buffer*, nantinya nilai ini dipergunakan untuk memperhitungkan nilai *feeding buffer* dan *project buffer*. Namun, dikarenakan penjadwalan proyek puskesmas ini tidak ada kegiatan yang *non* kritis dan semua kegiatan merupakan kegiatan kritis maka berdasarkan pengertiannya *feeding buffer* tidak diperhitungkan dan hanya menghitung *project buffer*.

*Project buffer* digunakan untuk melindungi durasi total akhir proyek keseluruhan agar tidak terjadi keterlambatan akibat pemotongan durasi. Besaran *project buffer* didapat berdasarkan kegiatan-kegiatan yang berada pada jalur kritis, adapun perhitungan *project buffer* menggunakan persamaan (8).

$$\begin{aligned}
 \text{Buffer Size} &= 2 \times \sqrt{\left(\frac{S_1 - A_1}{2}\right)^2 + \left(\frac{S_2 - A_2}{2}\right)^2 + \left(\frac{S_n - A_n}{2}\right)^2} & (8) \\
 &= 2 \times \sqrt{98.75} \\
 &= 19.9 \approx 20 \text{ hari kerja}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan *project buffer* pada tabel 4 diperoleh nilai *project buffer* adalah 19.9 atau 20 hari. Setelah nilai *buffer* diperoleh, selanjutnya adalah membuat *network planning* dengan metode *Critical Chain Project Management* (CCPM). *Network planning* metode *Critical Chain Project Management* (CCPM) ini mencakup *breakdown* kegiatan, durasi kegiatan berdasarkan analisa pemotongan durasi, logika hubungan atau ketergantungan antar kegiatan (*predecessor*) dan mengidentifikasi jalur kritis. Adapun *network planning* menggunakan metode *Critical Chain Project Management* (CCPM) dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Penjadwalan Metode CCPM

No	NAMA PEKERJAAN	Durasi CCPM	Predecessor	Critical
0	TOTAL DURASI RENCANA	274 days		
1	PEKERJAAN STRUKTUR	186 days		
2	PEKERJAAN LANTAI 1	140 days		
3	PEKERJAAN TANAH, GALIAN DAN PONDASI	34 days		
4	Pek. Pengukuran	3.00		Yes
5	Pek. Pemasangan Bowplank	3.00	4SS	Yes
6	Pek. Galian Tanah	3.00	11FS-1 day	Yes
7	Pek. Urugan Pasir	2.00	33FS-1 day	Yes
	Dst.			
345	PROJECT BUFFER	20 days	302	Yes
346	FINISH		345FF	

Bersumber pada penjadwalan yang dilakukan pada Tabel 5, maka dari itu diperoleh penjadwalan dengan metode *Critical Chain Project Management* (CCPM) dengan durasi selama 274 hari atau 9 bulan dengan *project buffer* sudah termasuk didalamnya. Selain itu, berdasarkan identifikasi jalur kritis dimana kegiatan yang memiliki keterangan *yes* pada kolom *Critical* pada penjadwalan merupakan semua kegiatan, artinya semua kegiatan yang terdapat dalam proyek ini merupakan kegiatan-kegiatan kritis.

Setelah dilakukannya penjadwalan dengan metode *Critical Chain Project Management* (CCPM). Berdasarkan nilai *project buffer* yang diperoleh, diperlukan pengendalian dan penekanan resiko saat pelaksanaan proyek yang bermanfaat bagi pihak proyek berdasarkan nilai *project buffer* yang diperoleh atau disebut dengan *buffer management* atau zona konsumsi *buffer*. Bersumber pada indikator zona konsumsi *buffer*, perolehan zona konsumsi *buffer* pada analisis dengan menggunakan *project buffer* dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Indikator Zona Konsumsi *Buffer* Proyek Puskesmas

Zona Konsumsi Buffer	Project Buffer (hari)	Durasi Terpakai (hari)	Keterangan
0%-33%	20	0-6	Tidak ada tindakan yang harus dilakukan
34%-66%	20	7-13	Merencanakan tindakan pencegahan
67%-100%	20	14-20	Menerapkan tindakan pencegahan

## SIMPULAN

Dari hasil keseluruhan analisis yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Besaran waktu yang didapat dari penerapan metode *Precedence Diagram Method* (PDM) dalam perencanaan pengerjaan proyek puskesmas adalah selama 292 hari atau 9.6 bulan.
2. Besaran waktu yang didapat dari penerapan metode *Critical Chain Project Management* (CCPM) dalam perencanaan pengerjaan proyek Puskesmas adalah selama 274 hari atau 9 bulan.
3. Berdasarkan nilai durasi kedua metode tersebut, jadwal dengan metode *Critical Chain Project Management* (CCPM) memiliki durasi lebih cepat dari jadwal dengan metode *Precedence Diagram Method* (PDM), dengan selisih durasi sebesar 18 hari.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan penelitian ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada Ir. I Nyoman Suardika, MT selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Ni Putu Indah Yuliana, S.ST.Spl., MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan secara langsung maupun tidak langsung selama penyusunan skripsi ini. Serta PT. Tunas Jaya Sanur yang telah memberikan saya kesempatan untuk melakukan penelitian. Keluarga dan rekan-rekan mahasiswa serta pihak lain yang telah banyak membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.



## REFRENSI

- [1] Heryanti, Rizki Nurannisa. “*Analisa Penerapan Critical Chain Project Management Pada Proyek Pembangunan Rusunawa Kediri*”. Tesis. Magister Manajemen. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 2012.
- [3] Aulady, Mohamad. dkk. “*Perbandingan Durasi Waktu Proyek Konstruksi Antara Metode Critical Path Method (CPM) dengan Metode Critical Chain Project Management (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Apartamen Menara Rungkut)*”. Vol. 20. No. 1. Jurnal IPTEK. 2016.
- [6] Soeharto, Iman. *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*. Edisi Kedua. Jilid 1. Jakarta: Erlangga. 1999.
- [7] Ervianto, I. W. *Manajemen Proyek Konstruksi Edisi Revisi*. Yogyakarta: Andi. 2011.
- [8] Wirawan, Guna. “*Penerapan Metode Critical Chain Project Management (CCPM) dan Critical Path Method (CPM) Pada Penjadwalan Proyek Perbaikan Kapal BC30002*”. Tugas Akhir. Fakultas Teknologi Kelautan. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya. 2017.
- [9] Goldratt, E. M. *Critical Chain*. Massachusetts: North River Press. 1997.