

## **Analisis Pengendalian Biaya dan Waktu Proyek *Storage Tank* 1000 MT dan *Building* WWTP dengan Metode CCPM (*Critical Chain Project Management*)**

Muhammad Khaidir<sup>1</sup>, Aidil Abrar<sup>2</sup>, Juni Saputra<sup>3</sup>, & Nuryasin  
Abdillah<sup>4</sup>

<sup>1,2,4</sup> Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai

<sup>3</sup> Program Studi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai

Jl. Utama Karya Bukit Batrem II

Email : [Khaidirkamal0497@Gmail.Com](mailto:Khaidirkamal0497@Gmail.Com)

### **ABSTRAK**

Perencanaan dan penjadwalan merupakan salah satu bagian terpenting dalam sebuah manajemen konstruksi. Dimana dalam menyusun perencanaan dan jadwal terdapat macam metode. Salah satunya ialah CCPM (*Critical Chain Project Management*). Dimana pada metode ini melakukan pendekatan yang berbeda pada permodelan dan analisa manajemen proyek konvensional. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung perubahan waktu pelaksanaan proyek dengan menghilangkan waktu pengaman pada setiap pekerjaan dan menggantikannya dengan menyisipkan nilai *buffer*. Dari hasil perhitungan pengerjaan proyek pembangunan *storage tank* 1000 MT dan WWTP sebelumnya dikerjakan selama 231 hari sedangkan perhitungan menggunakan CCPM dihasilkan penyelesaian proyek pembangunan *storage tank* 1000 MT dan WWTP dalam waktu 144 hari maka dapat disimpulkan perbedaan waktu pengerjaan pembangunan *storage tank* 1000 MT dan WWTP adalah selama 87 hari atau 37 % lebih cepat dibandingkan dengan durasi perencanaan proyek. Kemudian menerapkan tidak diperbolehkannya *student's syndrome* (melakukan pekerjaan diakhir waktu), tidak diperbolehkan *parkinson's law* (pengerjaan dengan menghabiskan jadwal kerja), dan tidak diperbolehkan adanya *multitasking* pada pekerja.

**Kata kunci:** ccpm, microsoft project 2010, storage tank, wwtp

### **ABSTRACT**

*Planning and scheduling is one of the most important parts of a construction management. Where in planning and scheduling there are various methods. One of them is CCPM (Critical Chain Project Management). Where this method takes a different approach to conventional technology management modeling and analysis. The purpose of this study is to calculate the change in project implementation time by removing the time saver for each job and replacing it with a buffer value. Then make a rescheduling after acceleration with the buffer method. From the results of the completion of the 1000 MT and WWTP storage tank development projects previously carried out for 231 days while the calculation using CCPM was completed the completion of the 1000 MT and WWTP storage tank construction projects within 144 days, it can be written that the difference in processing time for the construction of 1000 MT storage tanks and WWTP is as long as 87 days or 37% faster than the project planning duration. Then implementing student's syndrome is not allowed (doing work*

*at the end of time), is not allowed parkinson's law (working by spending time working), and multitasking is not allowed for workers.*

**Keywords:** *ccpm, microsoft project 2010, storage tank, wwtp*

## Pendahuluan

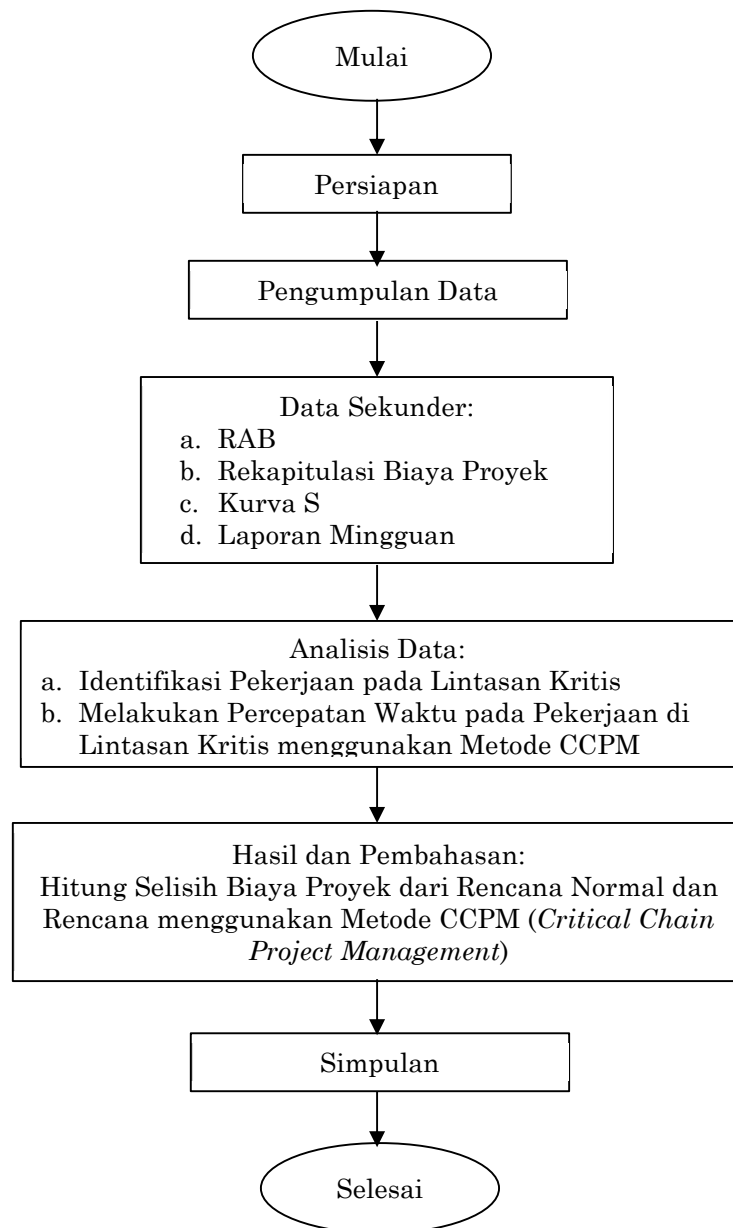
Pembangunan sebuah proyek memiliki risiko yang tinggi sehingga banyak faktor penting yang mempengaruhi hasil dari suatu proyek yang disebut dengan 5 M, yaitu *man, money, method, material* dan *machine*. Namun industri konstruksi, masih menghadapi permasalahan ketidakefisienan dalam tahap pelaksanaan proses konstruksinya. Masih terdapat pemborosan (*waste*) berupa kegiatan yang menggunakan sumber daya namun tidak menambah nilai (*value*) oleh sebab itu dibutuhkan pendekatan menggunakan metode *lean construction* untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi *waste*.

Pada penelitian ini akan dilakukan identifikasi *waste* yang terjadi pada proses pengerjaan konstruksi pembangunan *storage tank* 1000 MT dan pembangunan pondasi *building* WWTP (*Waste Water Treatment Plant*) PT Energi Unggulan Persada untuk kemudian dicari alternatif solusi untuk memitigasi dampak terjadinya *waste*. Dengan menerapkan metode *lean construction* bertujuan agar pengerjaan proyek pembangunan *storage tank* 1000 MT dan pembangunan pondasi *building* WWTP (*Waste Water Treatment Plant*) PT Energi Unggulan Persada menjadi lebih efisien dan ketepatan waktu dalam pengerjaan proyek.

Adapun rumusan masalah dalam artikel ini adalah penjadwalan ulang pekerjaan dan waktup pelaksanaan pembangunan *storage tank* 1000 MT dan pembangunan pondasi *building* WWTP dengan metode CCPM (*Critical Chain Project Management*) dan bagaimana durasi waktu normal dengan durasi waktu menggunakan metode CCPM pada penjadwalan pelaksanaan pembangunan *storage tank* 1000 MT dan pembangunan pondasi *building* WWTP (*Waste Water Treatment Plant*) PT Energi Unggulan Persada.

### Metode Penelitian (10-15% dari total panjang artikel)

Penelitian ini dilakukan di proyek pembangunan *storage tank* 1000 MT dan *building* Wwtp. Metode penelitian yang digunakan adalah metode CCPM (*Critical Chain Project Management*). Metode *Critical Chain Project Management* didefinisikan sebagai rantai terpanjang dari kejadian-kejadian yang saling berkaitan, dimana keterkaitan tersebut terletak pada pekerjaan atau sumber daya yang saling berhubungan satu sama lain. Persyaratan dalam metode *Critical Chain Project Mangement* ini adalah tidak adanya *multitasking, student's syndrome, parkinson's law, as late as possible*, menghilangkan *hidden safety* dan memindahkannya dalam bentuk *buffer* dibelakang proyek, dan menitik beratkan pada penyelesaian akhir proyek. Bagan alir penelitian bertujuan untuk menjelaskan langkah-langkah dan urutan-urutan prosedur dari suatu penelitian. Dimulai dari studi pendahuluan dan literatur, perumusan masalah, pengumpulan, pengelolaan, analisis data dan juga kesimpulan suatu penelitian dapat dilihat pada bagan alir Gambar 1.



Gambar 1. Bagan alir penelitian

## Hasil dan Pembahasan

### Identifikasi Jalur Kritis Pada *Time Schedule* Setelah Dilakukan CCPM

Jalur kritis adalah jaringan kerja yang memiliki waktu pelaksanaan pekerjaan terpanjang dari kejadian yang saling ketergantungan. Dari hasil penjadwalan menggunakan metode CCPM, dapat diketahui bahwa proyek dapat terselesaikan dalam waktu 144 hari kerja. Adapun uraian jalur kritis pekerjaan pada proyek

pembangunan *storage tank* 1000 MT dan WWTP PT. Energi Unggulan Persada, Kota Dumai Lubuk Gaung setelah menggunakan CCPM terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Uraian jalur kritis pembangunan *storage tank* 1000 MT dan WWTP

<b>Uraian pekerjaan</b>	<b>Durasi</b>
<b>Prelimineries</b>	11,5 hari
Mobilisasi & demobilisasi	3 hari
Alat kerja crane, scaffolding, dll	11,5 hari
Supply spun pile	7,5 hari
<b>Pilling foundation</b>	14 hari
Pilling tk 1000 mt	3,5 hari
Pilling accident tank no 1	1,5 hari
Pilling accident tank no 2	1,5 hari
Pilling oil trap,equalization tank,tube setler clarifire,feed tank,condition tank	1,5 hari
Pilling annaerobic reactor	1 hari
Pilling secondary tube setler clarifire aerobic tank	1 hari
Pilling final effluent tank	0,5 hari
Pilling sludge tank	0,5 hari
Pilling chemical storage,panel,sludge dewatering room	3 hari
<b>Cutting pilling foundation</b>	8,5 hari
Cutting pilling tk 1000 mt	1,5 hari
Cutting pilling accident tank no 1	1,5 hari
Cutting pilling accident tank no 2	0,5 hari
Cutting pilling oil trap,equalization tank,tube setler clarifire,feed tank,condition tank	0,5 hari
Cutiing pilling annaerobic reactor	1 hari
Cutting pilling secondary tube setler clarifire aerobic tank	1 hari
Cutting pilling final effluent tank	0,5 hari
Cutting pilling sludge tank	0,5 hari
Cutting pilling chemical storage,panel,sludge dewatering room	1,5 hari
<b>Fabrikasi civil work</b>	11,6 hari
Pembesian tk 1000 mt	7 hari
Pembesian accident tank no 1	2,5 hari
Pembesian accident tank no 2	2,5 hari
Pembesian oil trap,equalization tank,tube setler clarifire,feed tank,condition tank	1,5 hari
Pembesian annaerobic reactor	1,5 hari
Pembesian secondary tube setler clarifire aerobic tank	1,5 hari
Pembesian final effluent tank	1,5 hari
Pembesian sludge tank	1,5 hari
Pembesian chemical storage,panel,sludge dewatering room	2,5 hari
Pembesian isian pancang	2,5 hari
Fabrikasi bekisting	1,5 hari
<b>Civil work</b>	75,55 hari
<b>Pekerjaan pondasi tanki 1000 mt</b>	13 hari
Galian biasa	2 hari

Sand compact	1 hari
Pasir urug tebal 100 mm	0,5 hari
Lantai kerja tebal 50 mm	0,5 hari
Ms plate 3 mm	0,5 hari
Besi beton 9 d 19 mm (isian pancang)	0,5 hari
Besi beton ø8 - 150 mm (isian pancang)	1 hari
Besi beton d16 - 200 mm	2 hari
Pipa pvc aw dia. 2 inch	0,5 hari
Bekesting	1 hari
Beton mutu k-350, slump 12 ± 2 cm	0,5 hari
Bitumen (hot mix) tebal 50 mm	3 hari
<b>Mecanical work</b>	91 hari
<b>Tank 1000 mt mecanical work</b>	91 hari
Sand blasting & primer coating	7 hari
Painting coating primer 100micron (epoxy polyamid)	7 hari
Pekerjaan storage tank 1000 mt	84 hari
<b>Bottom plate</b>	8 hari
Ms plate 5' x 20' t= 8mm	6 hari
Backing strip plate 4x50mm	2 hari
<b>Shell plate</b>	21 hari
Ms plate 5' x 20' t= 8mm (shell 1-2)	6 hari
Ms plate 5' x 20' t= 6mm (shell 3-8)	15 hari
<b>Roof plate &amp; frame</b>	18 hari
Ms plate 5' x 20' t= 4,5mm	5 hari
Ms plate 4' x 8' t= 10mm	2 hari
Ms plate 4' x 8' t= 8mm	2 hari
Unp 200 x 80 x 7.5mm -6m	3 hari
Unp 75 x 40 x 5.0mm -6m	3 hari
Unp 120 x 55 x 7mm -6m	3 hari
<b>Roof railing</b>	10 hari
Ms pipe dia. 1-1/4" 3.2mm x 6m - @3,14 kg/m	5 hari
Ms pipe dia. 1-" 3.2mm x 6m - @2,44 kg/m	3 hari
Ms flatbar 6 x 100mm x 6m - @47,15 kg/m <sup>2</sup>	2 hari
<b>Top venting</b>	1 hari
Wire mesh ss 304	1 hari
Inlet, drain & nozzle	2 hari
N9, pipe smls sch 40 dia. 2" c/w flange ansi 150 (level switch h)	1 hari
Elbow cs smls dia. 8" a 234 sch 40	1 hari
<b>Steam coil</b>	10 hari
U-bolt ss304 dia. 1/4" x 2" c/w nut and washer	2 hari
Flange ms dia. 2" pn 16	1 hari
<b>Manhole &amp; level indicator</b>	5 hari
Ms elbow 45 degree	2 hari
Roof manhole as per drawing	3 hari
<b>Stair railing &amp; connecting catwalk</b>	4 hari
Siku 75 x 75 x 8mm	2 hari
Bsp dia. 1", t = 3.2mm	2 hari
coating intermediate dan finist coat, number tank	12 hari
Painting coating second dan finist 100micron (epoxy polyamid)	12 hari

Sumber : Ms Project, penulis 2023

### ***Feeding Buffer dan Project Buffer***

Setelah dilakukan identifikasi jalur kritis maka langkah selanjutnya adalah melindungi pekerjaan kritis (*Critical Chain*) yang merupakan pekerjaan-pekerjaan yang berpengaruh terhadap keterlambatan proyek. Untuk melindungi proyek dari keterlambatan maka perlu dimasukkan *project buffer* pada akhir rantai kritis. Perhitungan besar *project buffer* dihitung menggunakan metode CCPM yaitu 50% dari waktu keseluruhan pelaksanaan proyek pada pekerjaan yang berada pada jalur kritis.

$$\text{Project buffer} = 50\% \times \text{jumlah durasi}$$

Pekerjaan kritis

Sehingga didapat perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{Project buffer} &= 50\% \times \text{jumlah durasi} \\ &= 50\% \times 231 \text{ hari} \\ &= 116 \text{ hari} \end{aligned}$$

Selanjutnya menentukan *feeding buffer* yang ditempatkan pada persimpangan antara rantai yang tidak kritis dengan rantai kritis. Besarnya *feeding buffer* sama dengan perhitungan *project buffer*, dimana besarnya adalah 50% dari waktu keseluruhan pelaksanaan pekerjaan tidak kritis.

$$\text{Feeding buffer} = 50\% \times \text{jumlah durasi pekerjaan non-kritis}$$

Sehingga didapat perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Feeding buffer p.beton} &= 50\% \times \text{jumlah durasi pekerjaan non-kritis} \\ &= 50\% \times \text{primelineries} \\ &= 50\% \times 23 \text{ hari} \\ &= 12 \text{ hari} \end{aligned}$$

### ***Analisis Buffer***

*Buffer* di dalam hasil dari pengembangan penjadwalan pada pengerjaan proyek pembangunan *storage tank* 1000 MT dan WWTP seperti Tabel 2.

Tabel 2. Identifikasi *feeding buffer* non kritis

<b>Uraian pekerjaan</b>	<b>Durasi</b>
<i>Prelimineries</i>	11,5 hari
<i>Pilling Foundation</i>	14 hari
<i>Cutting Pilling Foundation</i>	8,5 hari
<i>Fabrikasi Civil Work</i>	11,6 hari
<i>Civil Work</i>	75,55 hari
<i>Mechanical Work</i>	91 hari

Sumber: penulis,2023

### **Simpulan**

Dari hasil perhitungan pengerjaan proyek pembangunan *storage tank* 1000 MT dan WWTP sebelumnya dikerjakan selama 231 hari sedangkan perhitungan

menggunakan CCPM dihasilkan penyelesaian proyek pembangunan *storage tank* 1000 MT dan WWTP dalam waktu 144 hari maka dapat disimpulkan perbedaan waktu pengerjaan pembangunan *storage tank* 1000 MT dan WWTP adalah selama 87 hari atau 37 % lebih cepat dibandingkan dengan durasi perencanaan proyek.

### Daftar Pustaka

- Aidil abrar , “Analisis Pengendalian Waktu Pekerjaan Finishing Pembangunan Masjid Muslimin Dumai metode Fast Track menggunakan aplikasi Microsoft Project (2022)
- Reza Hari Musli , “Analisis Pengendalian Biaya dan Waktu Pelaksanaan Proyek Jalan Dengan Metode Fast Track Menggunakan Microsoft Project 2016, Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, dibawah bimbingan, Ir. Nuryasin Abdillah, Msi., dan Aidil Abrar, S.T, M.T. (14 februari 2022)
- A Guide to The Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) Third Edition*, 2004. Project Management Institute, Four Campus Boulevard, Newtown Square, PA 19073-3299 USA.
- Arianto, Arif. “Ekplorasi Metode Barchart, CPM, PDM, PERT Line of Balance dan Time Chainage Diagram Dalam Penjadwalan Proyek Kontruksi”. *Tugas Akhir. Jurusan Teknik Sipil Univ. Diponegoro*, Semarang, 27 Desember 2010. <http://eprints.undip.ac.id>, diakses 22 November 2016.
- Ariany Frederika. “Analisa Percepatan Pelaksanaan Dengan Menambah Jam Kerja Optimum Pada Proyek Kontruksi (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Super Villa, Peti Tenget-Bandung”. *Tugas Akhir. Jurusan Teknik Sipil, Univ. Udayana*, Denpasar, 2 Juli 2010. <https://ojs.unud.ac.id>, diakses 22 November 2016.
- Baskara. “Perencanaan dan Pengendalian Proyek Periklanan menggunakan Lean Critical Chain Project Management dan S - Curve Monitoring”. *Tugas Akhir. Jurusan Teknik Sipil. ITS*, Surabaya, 2009. [http:// digilib.its.ac.id](http://digilib.its.ac.id), diakses 22 November 2016.
- Dannyanti, Eka. “Optimalisasi Perencanaan Proyek Dengan Menggunakan Metode PERT dan CCPM”. *Tugas Akhir. Fakultas Ekonomi, Univ. Diponegoro*, Semarang, 2010. <http://eprints.undip.ac.id>, diakses 22 November 2016.
- Messah, Yunita, Alfiana. “Pengendalian Waktu dan Biaya Pekerjaan Kontruksi Sebagai Dampak Perubahan Desain”. *Tugas Akhir. Jurusan Teknik Sipil. Univ. Nusa Cendana*. Kupang, 2008. <http://puslit2.petra.ac.id>, diakses 22 November 2016.
- Nasution, Rohana. “Penerapan Metode CCPM Untuk Perencanaan Proyek *Very Low Pressure Phase-II Kei Ltd*”. *Tugas Akhir. Jurusan Teknik Industri, Univ. Pancasila*. Jakarta, 5 Februari 2014. <http://www.library.gunadarma.ac.id>, diakses 22 November 2016.