

# STUDI ANALISA BIAYA DAN WAKTU PADA PERENCANAAN PEMBANGUNAN GUDANG UMUM RSUD SIDOARJO MENGGUNAKAN METODE *CRITICAL CHAIN PROJECT MANAGEMENT*

Rizzal Adi Wardana  
1431502959 / [rizzaladiwardana@gmail.com](mailto:rizzaladiwardana@gmail.com)

Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik  
Universitas 17Agustus 1945 Surabaya  
Jl. Semolowaru No. 45 Surabaya 60118

## ABSTRAK

Ketepatan waktu, biaya dan mutu merupakan hal yang perlu diperhatikan untuk mengerjakan proyek. Ini membuat para penyedia jasa harus memiliki sebuah system manajemen proyek yang baik sehingga sebuah proyek dapat diselesaikan dengan tepat waktu dan biaya yang di butuhkan sesuai, dengan estimasi dan mutu bangunan yang dihasilkan sesuai dengan perencanaan. Dengan adanya metode percepatan waktu CCPM, Dan mencoba untuk mengaplikasikan pada pembangunan Gudang Umum RSUD Sidoarjo. CCPM merupakan metode penjadwalan proyek yang dapat mengoptimalisasi jadwal karena tidak adanya *multitasking*, *Student's Syndrome*, *Parkinson's law*, menghilangkan *hidden safety* kemudian memindahkannya dalam bentuk *buffer* di belakang proyek dan menitik beratkan pada penyelesaian akhir proyek. Dalam penelitian ini pengerjaan di mulai dengan pengumpulan data berupa BOQ. Kemudian berdasarkan data tersebut, membuat jadwal baru dengan menggunakan metode CCPM.

Berdasarkan evaluasi dengan penerapan *critical chain project management* diperoleh *feeding buffer* berdurasi 29 hari dan *project buffer* berdurasi 63 hari, sehingga waktu yang diperoleh untuk menyelesaikan proyek pembangunan Gudang Umum RSUD Sidoarjo adalah 128 hari lebih cepat 22 hari dari waktu penjadwalan proyek yaitu 150 hari. Terjadi penghematan biaya tenaga kerja sebesar Rp.237,793,387.61. Tanpa konsumsi *Buffer* biaya proyek menjadi Rp.2,088,063,612.39, dengan pendanaan perencana awal proyek pembangunan Gudang Umum RSUD Sidoarjo sebesar Rp.2,325,857,000.00.

Kata Kunci : *Critical Chain Project Management* (CCPM), *Buffer*

## 1. PENDAHULUAN

Ketepatan waktu, biaya dan mutu merupakan hal yang diperhatikan oleh owner dalam memilih sebuah penyedia jasa penyelenggara proyek untuk mengerjakan proyek yang dimilikinya. Ini membuat para penyedia jasa harus memiliki sebuah system manajemen proyek yang baik sehingga sebuah proyek dapat di selesaikan dengan tepat waktu. Sehingga biaya yang di butuhkan sesuai dengan estimasi dan mutu bangunan

yang dihasilkan sesuai dengan perencanaan. Agar sebuah pekerjaan dapat diselesaikan dengan memuaskan maka hal yang harus diperhatikan dalam menjalankan suatu proyek yaitu langkah-langkah atau jaringan kerja yang harus dilaksanakan secara berurutan dan berkesinambungan, hingga proyek tersebut selesai sehingga penyelenggaraan pembangunan proyek tersebut terarah lebih efisien dan efektif, dengan demikian target

yang diinginkan dalam pencapaian waktu dan biaya penyelenggaraan proyek tersebut dapat terwujud. (Irfan 2013).

Dengan adanya metode percepatan waktu CCPM, Dan mencoba untuk mengaplikasikan pada pembangunan Gudang Umum RSUD Sidoarjo. Dan juga ingin mengetahui seberapa besar perubahan biaya dan waktu setelah diteapkannya metode ini kedalam pekerjaan pembangunan Gudang Umum RSUD Sidoarjo. Rumah Sakit Umum Daerah Sidoarjo adalah rumah sakit milik pemerintahan Kabupaten Sidoarjo, tempat pelayanan kesehatan bagi warga kabupaten Sidoarjo. Bangunan gedung yang berdiri tanggal 17 Agustus 1956 saat itu berada di jalan Dr.Soetomo Sidoarjo, tingginya tingkat antusiasme warga dan demi memberikan pelayanan yang maksimal maka lokasi rumah sakit di pindahkan ke jalan Mojopahit No. 667 pada tahun 1972. Dan semakin tingginya kapasitas di rumah sakit Sidoarjo maka pemerintah melakukan pembangunan ulang Gudang umum RSUD Sidoarjo di tahun 2019 demi memenuhi kapasitas yang diperlukan pihak RSUD Sidoarjo.

### 1.1 RUMUSAN MASALAH

1. Seberapa besarkah perubahan waktu pengerjaan proyek setelah diterapkannya metode *Critical Chain Project Management (CCPM)* ini ?
2. Berapakah besarnya perubahan biaya yang di hasilkan dengan menggunakan metode *Critical Chain Project Management (CCPM)*?

### 1.2 TUJUAN PENELITIAN

1. Untuk mngetahui seberapa besar perubahan waktu yang di hasilkan setelah diterapkan metode *Critical Chain Project Management (CCPM)*.
2. Untuk mengetahui besarnya perubahan biaya yang dihasilkan dengan Metode *Critical Chain Project Management (CCPM)* tersebut.

### 1.3 MANFAAT PENELITIAN

1. Untuk menambah pengetahuan penulis mengenai manfaat dan penerapan network planning khususnya penerapan metode *Critical Chain Project Management* dalam usaha pencapain waktu, sumberdaya material dan pekerja, dan biaya yang dibutuhkan. Sehingga memperoleh pengetahuan tentang perencanaan, *problem solving* dan cara menyelesaikan permasalahan dalam sebuah proyek
2. Mengenalkan metode *Critical Chain Project Management (CCPM)* sebagai metode dalam penjadwalan proyek sipil.
3. Mendapat ilmu teknik pelaksanaan perencanaan proyek yang dapat di aplikasikan pada proyek-proyek mendaatang.

### 2. LANDASAN TEORI

*Critical Chain Project Management* dengan tidak sengaja menarik dan tampil untuk menawarkan sejumlah keuntungan atas penjadwalan tradisional dan metoda pengendalian kainya. Ini meliputi eliminasi dari variasi penyebab khusus seperti halnya pengumpulan waktu pengaman proyek dalam suatu buffer proyek, perlindungan terhadap rantai krisis melalui buffer proyek. Memindahkan pekerjaan yang tidak mendesak kebelakang dengan memberi feeder buffe, penggunaan buffer sumber daya untuk mengantisipasi pekerjaan yang akan dating dan memonitor pemakian buffer untuk mengendalikan jadwal proyek. ( Dedi Supriadi, Subandiyah Aziz dan Edi Hargono ).

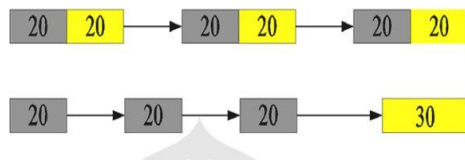
#### 2.1 Metode Perhitungan Buffer

Menurut Herroelen (2001), di dalam literature, metode pendekatan

yang sering digunakan dalam menentukan ukuran *buffer* yang sederhana untuk menentukan *buffer* proyek dan feeder *buffer* yaitu *Cut and Paste Method* (C&PM juga disebut 50% aturan) dan RSEM (*Root Square Error Method*).

1. C&PM (*Cut and Paste Method*)

C&PM merupakan aturan perekat yang digunakan untuk menentukan *buffer* proyek dan *feeding buffer* di dalam C&PM pada dasarnya memotong 50% dari durasi untuk semua aktivitas, dan untuk melekatkan *buffer* proyek dengan separuh durasi rantai kritis (*critical chain*) pada akhir rantai, seperti halnya untuk melekatkan *buffer* pengisi dengan separuh durasi aktivitas ke aktivitas pada jalur yang tidak rantai kritis (*non critical chain*) yang membawa kepada rantai kritis. (Ryan Ramanda dan Ary Arvianto, 2015)

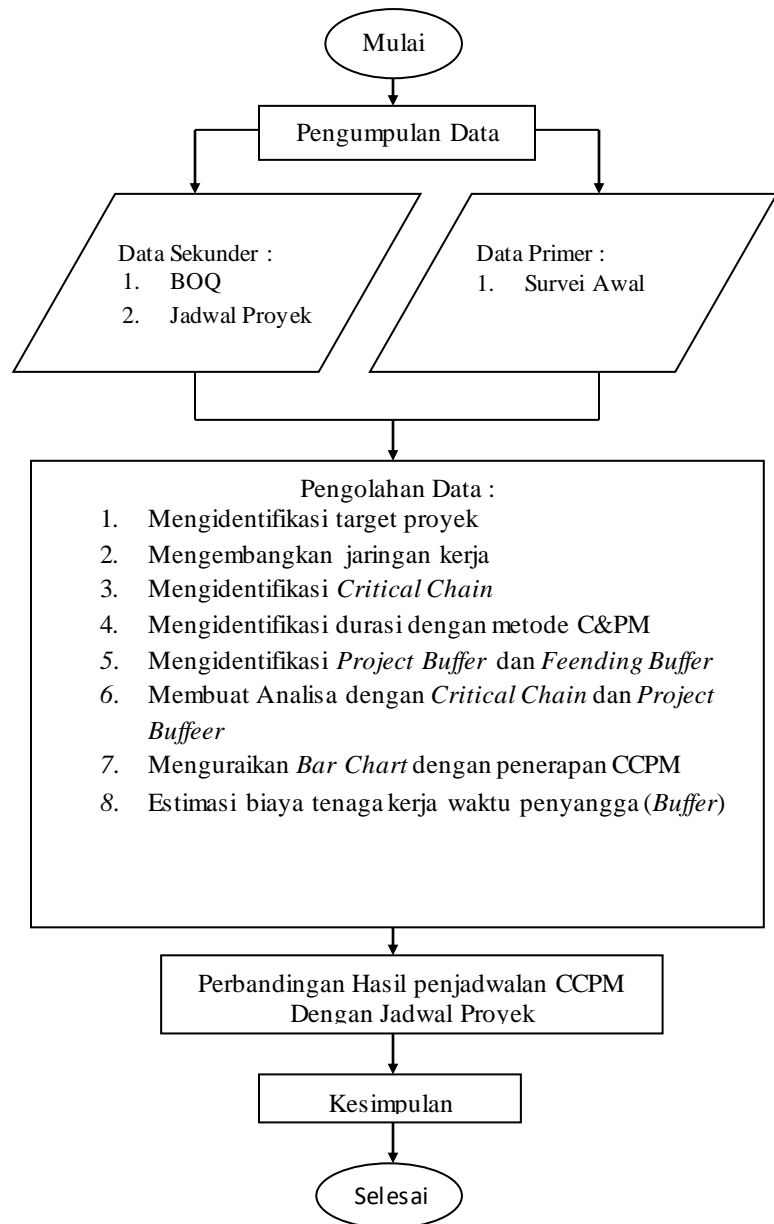


Gambar 2.10 Penerapan *Cut and Paste Method* ( Ryan Ramanda dan Ary Arvianto, 2015)

*Feeding Buffer* terletak pada rangkaian *non critical chain*, atau disebut dengan bukan rantai kritis. *Buffer* di sini dimaksud untuk menjaga rantai *critical chain* dari pengaruh variasi rantai non kritis tadi. Pada rangkaian CCPM yang baru dibentuk dengan durasi tanpa aktivitas cadangan, diteruskan dengan penempatan *buffer*, yang diimbangi dengan membuat stabil beban pekerja terlebih dahulu. Pada perencanaan dengan menggunakan metode ini, *feeding buffer* diletakkan pada tiap akhir rantai non kritis yang akan menuju rantai kritis. Berikut perhitungan besaran *feeding buffer*. *Project Buffer* terletak pada akhir rantai

kritis, terdapat penyangga yang diletakkan pada akhir *critical chain*, Perhitungan besaran *project buffer* diletakkan pada akhir rantai. Namun karena standar deviasi *buffer* tidak terlalu lebar, maka penentuannya dilakukan dengan menjumlahkan *buffer* pada masing-masing aktivitas di lintasan kritis. Besarnya *buffer* proyek yang terbentuk pada setiap proyek berbeda, meskipun ketiganya memiliki struktur yang hampir identik. Berikut perhitungan besaran *project buffer*.

3. METODELOGI PENELITIAN



Gambar : Diagram Alir (Flowchart)

## 4. PEMBAHASAN

### 4.1. Mengidentifikasi Target Proyek

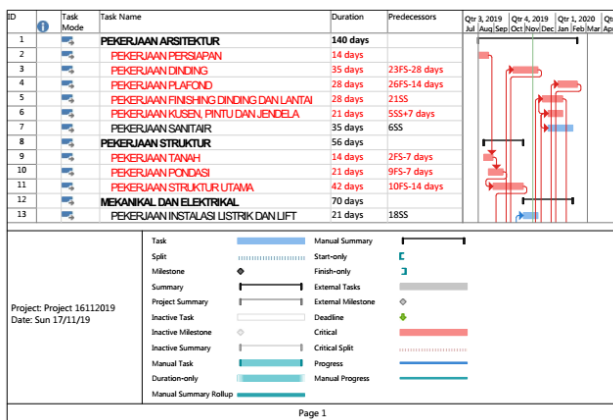
Proyek yang akan dikerjakan adalah proyek pembangunan Gudang Umum RSUD Sidoarjo. Pekerjaan ini dimulai tanggal 1 Agustus 2019 dan di targetkan selesai dalam waktu 150 hari. Target pengaplikasian Metode *Critical Chain Project Management* (CCPM) pada penjadwalan ini adalah mempercepat waktu pengerjaan proyek agar bisa selesai dalam waktu kurang dari 150 hari.

### 4.2. Mengidentifikasi durasi menggunakan metode *Cut & Paste Method* (C&PM)

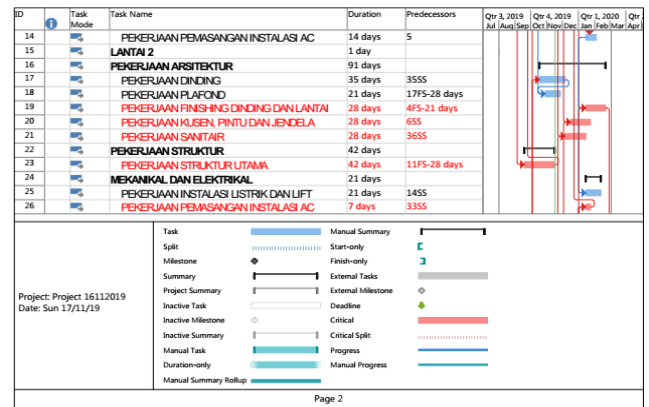
Pada penelitian ini pemotongan durasi memakai persentase 50% berdasarkan pengalaman perencana (Site Engineering Staff) dalam menentukan waktu aman.

### 4.3. Mengidentifikasi *Critical Chain*

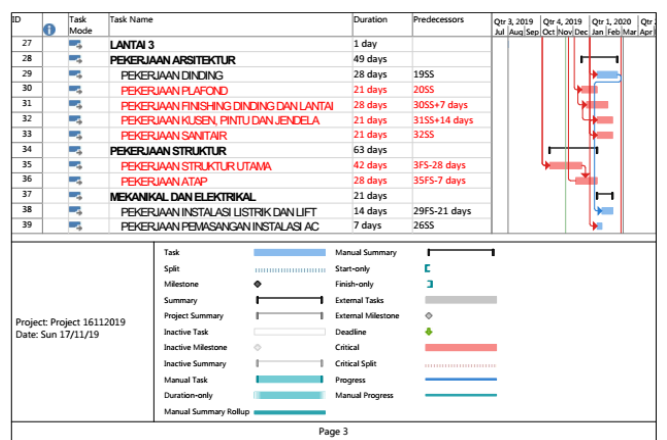
Kegiatan kritis adalah waktu minimal proyek tersebut dapat diselesaikan. Jadi apabila ada keterlambatan pada kegiatan di jalur kritis maka akan mengakibatkan penambahan durasi proyek secara keseluruhan. Pada penelitian ini identifikasi jalur kritis dilakukan dengan software *Microsoft project*.



Gambar 4.1 *Bar Chart* rantai kritis menggunakan *Microsoft Project* bagian 1



Gambar 4.2 *Bar Chart* rantai kritis menggunakan *Microsoft Project* bagian 2



Gambar 4.3 *Bar Chart* rantai kritis menggunakan *Microsoft Project* bagian 3

### 4.4. Mengidentifikasi *Project Buffer* Dan *Feeding Buffer*

#### 1. *Project Buffer*

*Project buffer* digunakan untuk melindungi waktu penyelesaian akhir proyek dari ketidakpastian jadwal di dalam aktivitas *critical chain*. *Project buffer* ditempatkan pada akhir proyek setelah pekerjaan yang berada didalam jaringan kritis yang terakhir.

1. Durasi awal proyek di hitung dengan metode C&PM yaitu memprobabilitaskan 50% setiap durasi pekerjaan

2. Mengurangi Durasi aman atau Durasi awal proyek dengan Durasi tercepat  
Pekerjaan persiapan  
= Durasi aman (S) – Durasi tercepat (A)  
= 14 hari – 7 hari  
= 7 hari kerja
3. Membagi dua hasil dari pengurangan Durasi aman dan Durasi tercepat sesuai dengan rumus *Root Square Error Method* (RSEM) = 7 hari / 2 = 3,5 hari
4. Hasil dari perhitungan langkah ke tiga di kuadratkan sehingga mendapatkan hasil 12,25 hari
5. Kemudian di lanjutkan ke semua masing-masing pekerjaan yang berada pada jalur kritis ( *critical chain* ) dan jumlahkan keseluruhan .

Uraian Pekerjaan	Durasi Aman (s)	DURASI tercepat (a)	S-A	S-A/2	(S-A/2) <sup>2</sup>
PEKERJAAN PERSIAPAN	14	7	7	3.5	12.25
PEKERJAAN DINDING	35	17.5	17.5	8.75	76.5625
PEKERJAAN PLAFOND	28	14	14	7	49
PEKERJAAN FINISHING DINDING DAN LANTAI	28	14	14	7	49
PEKERJAAN KUSEN, PINTU	21	10.5	10.5	5.25	27.5625
PEKERJAAN TANAH	14	7	7	3.5	12.25
PEKERJAAN PONDASI DAN JENDELA	21	10.5	10.5	5.25	27.5625
PEKERJAAN STRUKTUR UTAMA	42	21	21	10.5	110.25
PEKERJAAN FINISHING DINDING DAN LANTAI	28	14	14	7	49
PEKERJAAN KUSEN, PINTU DAN JENDELA	28	14	14	7	49
PEKERJAAN SANITAIR	28	14	14	7	49
PEKERJAAN STRUKTUR UTAMA	42	21	21	10.5	110.25
PEKERJAAN PEMASANGAN INSTALASI AC	7	3.5	3.5	1.75	3.0625
PEKERJAAN PLAFOND	21	10.5	10.5	5.25	27.5625
PEKERJAAN FINISHING DINDING DAN LANTAI	28	14	14	7	49
PEKERJAAN KUSEN, PINTU DAN JENDELA	21	10.5	10.5	5.25	27.5625
PEKERJAAN SANITAIR	21	10.5	10.5	5.25	27.5625
PEKERJAAN STRUKTUR UTAMA	42	21	21	10.5	110.25
PEKERJAAN ATAP	28	14	14	7	49
PEMBERSIHAN	7	3.5	3.5	1.75	3.0625
TOTAL					918.75

6. Setelah di ketahui total maka dimasukkan ke dalam rumus project buffer sesuai metode RSEM

$$\begin{aligned}
 &= 2 \times \sqrt{\left(\frac{S_1 - A_1}{2}\right)^2 + \dots + \left(\frac{S_n - A_n}{2}\right)^2} \\
 &= 2 \times \sqrt{918,75} \\
 &= 2 \times 30,31 \\
 &= 60,62 \approx 61 \text{ hari kerja}
 \end{aligned}$$

*Project Buffer* ini nantinya akan diletakkan pada akhir lintasan kritis

## 2. Feeding Buffer

*Feeding buffers* digunakan untuk melindungi dan menjaga kinerja aktivitas jaringan rantai kritis dari perubahan karena ketidak pastian jadwal di dalam aktivitas dari jaringan-jaringan yang tidak kritis. *Feeding buffer* di tempatkan pada persimpangan menuju rantai kritis.

1. Durasi awal proyek di hitung dengan metode C&PM yaitu memprobabilitaskan 50% setiap durasi pekerjaan  
Pekerjaan Sanitair = Durasi aman (S) x 50%

2. Mengurangi Durasi aman atau Durasi awal proyek dengan Durasi tercepat  
Pekerjaan persiapan = Durasi aman (S) – Durasi tercepat (A)  
= 35 hari – 17,5 hari = 17,5 hari kerja

3. Membagi dua hasil dari pengurangan Durasi aman dan Durasi tercepat sesuai dengan rumus *Root Square Error Method* (RSEM)

4. Hasil dari perhitungan langkah ke tiga di kuadratkan sehingga mendapatkan hasil 76,56 hari
5. Kemudian di lanjutkan ke semua masing-masing pekerjaan yang berada pada jalur non kritis ( *noncritical chain* ) yang berada pada persimpangan menuju jalur kritis yang telah di ketahui dari hasil pengaplikasian di *Microsoft project*.
6. Total atau jumlahkan semua pekerjaan yang sudah di hitung, dan di lanjut menuju ke metode RSEM selanjutnya.

#### 4.5. Estimasi Biaya Tenaga Kerja Waktu Penyangga (*Buffer*)

Pada perhitungan *project buffer* diperoleh jumlah *buffer* sebanyak 61 hari kerja dan *Feeding buffer* sebanyak 32 hari kerja . Pengestimasian biaya waktu penyangga (*buffer*) untuk menentukan penghematan biaya tenaga kerja jika waktu penyangga sama sekali tidak digunakan (Dian,2014). Estimasi biaya tenaga kerja per hari pada waktu penyangga dihitung berdasarkan asumsi rata-rata biaya tenaga kerja seluruh pekerjaan per hari yang di peroleh dari RAB (Dominggo.dkk, 2012). Berdasarkan rekapitulasi biaya harian tenaga kerja pada seluruh pekerjaan diperoleh biaya rata-rata harian tenaga kerja sebesar Rp.2.556.918,15/hari. Berikut perhitungan penghematan biaya tenaga kerja jika *Project buffer* sama sekali tidak digunakan.

1. Penghematan *Project Buffer* = Rata – rata biayaharian x jumlah *buffer*  
= Rp.2.556.918,15 x 61 hari  
= Rp 155,972,006.93
2. Penghematan *Feeding Buffer* = Rata – rata biayaharian x jumlah *buffer*  
= Rp.2.556.918,15 x 32 hari  
= Rp 81,821,380.68
3. Total Penghematan = Penghematan *Project Buffer* + *Feeding Buffer*  
= Rp 155,972,006.93 + Rp 81,821,380.68  
= Rp 237,793,387.61

Penerapan tersebut juga berdampak pada biaya penghematan tenaga kerja yang berdasarkan pengolahan data biaya harian tenaga kerja adalah Rp.2.556.918,15/hari. Penghematan biaya tenaga kerja sebesar Rp.155,972,006.93 akan terjadi jika *project buffer* yang berjumlah 61

Uraian Pekerjaan	Durasi Aman (s)	DURASI tercepat (a)	S-A	S-A/2	(S-A/2)^2
PEKERJAAN SANITAIR	35	17.5	17.5	8.75	76.5625
PEKERJAAN DINDING	35	17.5	17.5	8.75	76.5625
PEKERJAAN PLAFOND	21	10.5	10.5	5.25	27.5625
PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK DAN LIFT	21	10.5	10.5	5.25	27.5625
PEKERJAAN DINDING	28	14	14	7	49
TOTAL					257.25

$$\begin{aligned}
 \text{Feeding Buffer} &= 2 \times \sqrt{\left(\frac{S_1 - A_2}{2}\right)^2} + \dots + \left(\frac{S_n - A_n}{2}\right)^2 \\
 &= 2 \times \sqrt{257,25} \\
 &= 2 \times 16,031 \\
 &= 32,06 \approx 32 \text{ hari kerja}
 \end{aligned}$$

Setelah diketahui perhitungan masing – masing *Feeding Buffer* maka dapat diketahui penetrasi *Feeding Buffer* terhadap *Project Buffer* sehingga sisa *project Buffer* adalah :  
*Project Buffer* – *Feeding Buffer* = 61 hari – 32 hari  
= 29 hari

hari tidak dikonsumsi dan Rp. 81,821,380.68 akan terjadi jika *feeding buffer* yang berjumlah 32 hari tidak dikonsumsi. Sehingga Total Penghematan sebesar Rp.237,793,387.61 jika seluruh *buffer* tidak dikonsumsi. Jika *Buffer* di konsumsi maka akan terjadi penambahan biaya sebesar Rp.237,793,387.61.

#### 4.6. Perbandingan Hasil penjadwalan proyek dengan penjadwalan CCPM

Setelah melakukan penjadwalan dengan menggunakan metode *Critical Chain Project Management (CCPM)* diketahui bahwa durasi proyek adalah 128 hari ( detail terlampir ). Sedangkan durasi proyek yang didapat dari master schedule yang berupa kurva S adalah 3 hari 21 minggu atau 150 hari kerja. Jadi dengan penjadwalan menggunakan metode *Critical Chain Project Management (CCPM)* proyek dapat di selesaikan dalam waktu 128 hari kerja atau lebih cepat 22 hari dari durasi awal proyek.

Penerapan *cut & paste method* dalam estimasi eliminasi 50% waktu meminimalisir waktu aman sehingga di peroleh waktu pengerjaan dengan probabilitas 50% tanpa waktu aman. Hasil perhitungan menggunakan *root square error method (RSEM)* didapatkan ukuran dan alokasi *buffer* yang terdiri atas *project buffer*.

*Feeding buffer* yang di peroleh yang di letakkan antara persimpangan antara pekerjaan non kritis menuju ke jalur kritis, dengan jumlah 32 hari yang bertujuan untuk penyangga pekerjaan yang merupakan kegiatan non kritis dari keterlambatan. Sedangkan *project buffer* yang diperoleh sebesar 61 hari kerja yang diletakkan pada ujung lintasan kritis yang bertujuan untuk melindungi lintasan kritis dari keterlambatan. *Buffer* yang di peroleh dari penetrasi dari *Project Buffer* dengan *Feeding Buffer* di peroleh 29 hari kerja. Penerapan tersebut berdampak pada kurun waktu penyelesaian proyek yang sebelumnya 150 hari kerja menjadi lebih cepat selama 128 hari kerja.

Penerapan tersebut juga berdampak pada biaya penghematan tenaga kerja yang berdasarkan pengolahan data biaya harian tenaga kerja adalah Rp2.556.918,15/hari. Penghematan biaya tenaga kerja sebesar Rp.155,972,006.93 akan terjadi jika *project*

*buffer* yang berjumlah 61 hari tidak dikonsumsi dan Rp. 81,821,380.68 akan terjadi jika *feeding buffer* yang berjumlah 32 hari tidak dikonsumsi. Sehingga Total Penghematan sebesar Rp.237,793,387.61 jika seluruh *buffer* tidak dikonsumsi. Jika *Buffer* di konsumsi maka akan terjadi penambahan biaya sebesar Rp.237,793,387.61. Sehingga dengan menggunakan metode *Critical Chain Project Management (CCPM)* biaya bisa lebih hemat jika *Time Buffer* tidak di gunakan, sedangkan jika *Time Buffer* digunakan maka akan ada penambahan biaya sesuai dengan berapa persen *Buffer* yang di tambahkan atau di gunakan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

berdasarkan analisa dan pembahasan metode *Critical Chain Project Management (CCPM)* dalam mengendalikan waktu pada penjadwalan proyek pembangunan Gudang Umum RSUD Sidoarjo bisa di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan evaluasi dengan penerapan *critical chain project management* diperoleh *feeding buffer* berdurasi 29 hari dan *project buffer* berdurasi 63 hari, sehingga waktu yang diperoleh untuk menyelesaikan proyek pembangunan Gudang Umum RSUD Sidoarjo adalah 128 hari lebih cepat 22 hari dari waktu penjadwalan proyek yaitu 150 hari.
2. Dengan menggunakan metode CCPM terjadi penghematan biaya tenaga kerja sebesar Rp.237,793,387.61. Tanpa konsumsi *Buffer* biaya proyek menjadi Rp.2,088,063,612.39, dengan pendanaan perencanaan awal proyek pembangunan Gudang Umum RSUD Sidoarjo sebesar Rp.2,325,857,000.00.

### Saran

1. Penulis berharap agar metode *Critical Chain Project Management (CCPM)* diajarkan di

program study Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Karena metode ini merupakan Metode turunan dari yang sebelumnya yaitu metode *Critical Project Method* (CPM) dan *PERT*. Sehingga dapat menambah pengetahuan landasan teori yang cukup dan mampu mengaplikasikan metode *Critical Chain Project Management* (CCPM) pada proyek selanjutnya.

2. Dalam penelitian selanjutnya untuk penerapan metode *Critical Chain Project Management* dapat di terapkan pada proyek konstruksi lainnya, misalkan Pelabuhan, Industri dan Manufaktur lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) Third Edition*. Project Management Institute. 2004.
- Damayanti. *Manajemen Proyek (Ciri-Ciri Proyek)*. Bogor 2010.
- Dedi Supriadi, Subandiyah Aziz dan Edi Hargono. *Evaluasi Penjadwalan Pembangunan Hanggar PT. Gudang Garam, Tbk Menggunakan Metode Critical Chain Project Management (Studi Kasus Pembangunan Hanggar Pt. Gudang Garam, Tbk Di Waru, Sidoarjo, Jawa Timur)*. Jurnal Info Manpro. Volume 8.2, September 2017.
- Dominggo Bayu Baskara, dkk. *Perencanaan dan Pengendalian Proyek Periklanan menggunakan Lean Critical Chain Project Management dan S-Curve Monitoring*. Jurnal Teknik POMITS. Vol. 1, No. 1, 2012.
- Dian Artika. *Penerapan Lean Project Management dalam Proyek Konstruksi pada Pembangunan Gedung DPRD Kabupaten Ogan Hilir*. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan. Vol. 2, No. 1, Maret 2014.
- Erviaanto. *Analisis Proyek Konstruksi Menggunakan Critical Chain Project Management Dan Lean Construction Untuk Meminimasi Waste*. Jurnal FT UNJ. TI-005, Jakarta 2005.
- Ernst Meijer. *Critical Chain: A hands-on project application*. 2003.
- Husen, Abrar. 2009. *Manajemen Proyek Perencanaan Penjadwalan dan Pengendalian Proyek*. Yogyakarta: Andi.
- Monica. *Penerapan Metode Lean Construction dan Penjadwalan Critical Chain Project Management Dalam Pembangunan Proyek Konstruksi Gedung Universitas Widya Mandala (UWM) Surabaya (Studi Kasus: PT. PP (Persero) Tbk)*. Jurnal Institut Teknologi



10 Nopember Surabaya.  
2013.

Ryan Ramanda,dkk. *Penerapan Critical Chain Project Management Untuk Mengatasi Masalah Multi Proyek Dengan Keterbatasan Resources Di Pt Berkat Manunggal Jaya*. Jurnal Teknik Industri Universitas Diponegoro. 2018.

Michael T. Callahan, Daniel G. Quakenbush and James E. Rowings. 1992. *Construction Project Scheduling*. New York : McGraw-Hill.

Nurhayati. 2010. *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Santosa, Budi, *Manajemen Proyek (Konsep dan Implementasi)*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2009.

Suharto, Iman. 1995. *Manajemen Proyek (Dari Konseptual sampai Operasional)*. Jakarta: Erlangga.