



Analisis Evaluasi Pelaksanaan Proyek Bendungan Sibiru Biru dengan Metode CPM (Critical Path Method) di PT. PP Andesmont KSO

Evaluation Analysis of the Implementation of the Sibiru Biru Dam Project using the CPM (Critical Path Method) Method at PT. PP Andesmont KSO

Yuda Wiratama, Sutrisno & Yudi Daeng Polewangi

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, Sumatera Utara, Indonesia

Abstrak

Proyek konstruksi adalah bentuk kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan sumber daya tertentu, dimana pengerjaannya membutuhkan suatu teknik yang digunakan yaitu pengelolaan, perencanaan, penjadwalan sampai dengan pengendalian. Tidak jarang proyek konstruksi mengalami keterlambatan untuk menyelesaikan waktu penyelesaian, sehingga banyak kerugian yang terjadi khususnya pada waktu dan biaya. Dengan persaingan ketat ini, penyelesaian proyek secara tepat waktu merupakan prioritas utama perusahaan konstruksi. Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi waktu penjadwalan penyelesaian proyek yaitu menggunakan metode CPM dengan alasan bentuk dari jaringan kerja atau network planning dapat diketahui beserta kegiatan-kegiatan yang beradapada jalur kritis, dan juga dapat diketahui waktu yang lebih efisien dalam pengerjaan proyek ini. Berdasarkan analisis network planning dengan menggunakan metode CPM, didapatkan rangkaian kegiatan pekerjaan yang termasuk kedalam jalur kritis dan hasil evaluasi menunjukkan bahwa proyek dapat diselesaikan selama 668 hari kemudian dilakukan percepatan dengan menggunakan metode CPM kembali maka proyek dapat dipercepat waktu penyelesaiannya menjadi 545 hari, sehingga persentase efisiensi waktu setelah dilakukan crashing adalah 18,42%, dengan total biaya Rp.176.557.549.469,00 dengan persentase efisiensi biaya setelah dilakukan crashing adalah 0,03%.

Kata Kunci: Critical Path Method (CPM), Konstruksi, Crashing, Penjadwalan.

Abstract

A construction project is a form of activity that lasts for a limited period of time, with certain resources, where the process requires a technique to be used, namely management, planning, scheduling to control. It is not uncommon for construction projects to experience delays in completing the completion time, so that many losses occur, especially in time and costs. With this fierce competition, timely completion of projects is a top priority for construction companies. The purpose of this study is to evaluate the time of scheduling for project completion using the CPM method on the grounds that the shape of the network or network planning can be identified along with the activities that are on the critical path, and can also be known for a more efficient time in carrying out this project. Based on network planning analysis using the CPM method, a series of work activities were obtained that were included in the critical path and the evaluation results showed that the project could be completed in 668 days and then accelerated using the CPM method again, so the project could be accelerated to 545 days, so that the percentage of time efficiency after crashing is 18.42%, with a total cost of IDR 176,557,549,469.00 with a percentage of cost efficiency after crashing is 0.03%.

Keywords: Critical Path Method (CPM), Construction, Crashing, Scheduling.

How to Cite: Yuda Wiratama, Sutrisno & Yudi Daeng Polewangi. (2023). Analisis Evaluasi Pelaksanaan Proyek Bendungan Sibiru Biru dengan Metode CPM (Critical Path Method) di PT. PP Andesmont KSO. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin dan Industri (JITMI)*, 2(2) 2023: 84-91,

*E-mail: Yudawiratama@gmail.com

ISSN 2830-4047 (Online)

PENDAHULUAN

Di negara yang sedang berkembang, dalam rangka meningkatkan taraf hidup masyarakatnya dituntut pembangunan di segala bidang. Banyak perubahan yang harus dikerjakan, sehingga ketinggalan yang ada dapat diusahakan dengan pembangunan di segala bidang. Pembangunan yang dilakukan dapat berupa pembangunan fisik proyek seperti pembangunan gedung, jalan tol, jembatan, industri kecil dan besar, jaringan telekomunikasi, dan lain sebagainya.

Menurut Aulia (2021) dengan pertumbuhan positif yang ada terselesaikannya suatu proyek infrastruktur tepat waktu juga menjadi suatu prioritas. Disini peran manajemen proyek sangat penting guna meminimalkan kegagalan dan keterlambatan dalam menyelesaikan suatu proyek. Dalam pelaksanaan suatu proyek akan membutuhkan suatu perencanaan, penjadwalan dan pengendalian yang baik, serta dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain: sumber daya yang baik, ketersediaan material, ketersediaan peralatan, kondisi alam, cuaca dan faktor lainnya yang berpengaruh pada kemajuan proyek tersebut. Selain berpengaruh pada kemajuan pelaksanaan proyek, faktor tersebut dapat juga menjadi penyebab adanya keterlambatan penyelesaian proyek, sehingga waktu yang telah direncanakan menjadi melebihi waktu yang ditentukan sebelumnya. Jika suatu proyek mengalami masalah, maka berdampak pada pelaksanaan proyek tersebut, apabila pelaksanaan suatu proyek mengalami kegagalan berarti gagal pula tujuan yang diharapkan sebelumnya dan menimbulkan pemborosan terhadap penggunaan waktu dan biaya.

Menurut tinjauan hidrologi dan hidraulika, penyebab banjir antara lain tingginya curah hujan yang jatuh di catchment area, tersumbatnya drainase, pecahnya bendungan ataupun karena semakin kurangnya daerah resapan air, sehingga dapat menyebabkan terjadinya luapan air sungai, waduk, danau, laut, atau badan air lainnya yang menggenangi dataran rendah dan cekungan yang awalnya tidak tergenang. Selain itu dapat juga diakibatkan karena tingginya profil muka air sungai yang melebihi elevasi saluran pembuang, sehingga air hujan yang seharusnya keluar melalui saluran tersebut kembali dan mengakibatkan genangan di kawasan pemukiman (backwater) serta sebagai pembangkit listrik, debit airnya dimanfaatkan menjadi sumber air baru bagi PDAM TirtaDeli, dan area-area tertentu dapat dimanfaatkan sebagai salah satu tempat wisata. Untuk mengatasi permasalahan banjir di Kota Medan sebagai alternatif maka dilakukan pembangunan bendungan Sibiru-biru di Desa Kuala Dekah Kecamatan Lau Simeme Kabupaten Deli Serdang merupakan proyek strategis nasional yang masih terus berjalan. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi pembangunan bendungan ini yaitu metode kerja, lingkungan, manusia (pekerja), serta alat dan mesin. Pekerjaan proyek Bendungan Sibiru-biru dimulai dengan tahap pembangunan bangunan pengelak yang bertujuan untuk memindahkan aliran air dari sungai secara sementara. Secara umum pelaksanaan proyek dilapangan meliputi pekerjaan persiapan dan pengerjaan Diversion Tunnel (saluran pengelak).

Saat ini progress Bendungan Sibiru-biru sudah mencapai 75% dimana pembangunan fisik yang dilakukan sejak tahun 2017 dan ditargetkan selesai di tahun 2025. Pada pembangunan bendungan Sibiru-biru proses kerja yang digunakan masih kurang baik dimana sering terjadi penundaan kerja yang diakibatkan dari alat, mesin dan karyawan yang kurang memadai dan kompeten, selain itu manajemen penjadwalan kerja kurang efektif dimana waktu dan sistem kerja sering kali tidak sesuai jadwal yang telah dibuat sebelumnya.

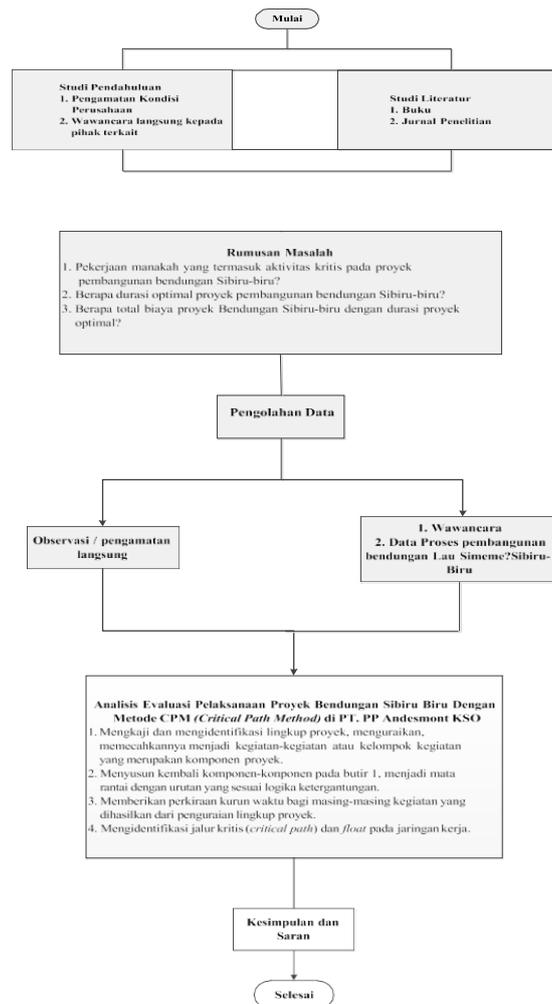
Untuk mengejar keterlambatan proyek ini maka memerlukan pengkajian untuk mengembalikan tingkat kemajuan proyek ke rencana semula diperlukan suatu upaya percepatan durasi proyek walaupun akan diikuti meningkatnya biaya proyek. Penjadwalan proyek membantu menunjukkan hubungan setiap aktivitas dengan aktivitas lainnya dan terhadap keseluruhan proyek, mengidentifikasi hubungan yang harus didahulukan diantara aktivitas. CPM (Critical Path Methode) membuat asumsi bahwa waktu aktivitas yang diketahui dengan pasti sehingga hanya diperlukan satu faktor waktu untuk setiap aktivitas. Salah satu keuntungan CPM yaitu CPM cocok untuk formulasi, penjadwalan, dan mengelola berbagai kegiatan disemua pekerjaan konstruksi, karenamenyediakan jadwal yang dibangun secara empiris. Oleh karena itu diperlukan analisis optimalisasi durasi proyek sehingga dapat diketahui berapa lama suatu proyek tersebut diselesaikan dan mencari adanya kemungkinan percepatan waktu pelaksanaan proyek dengan metode CPM (Critical Path Method - Metode Jalur Kritis). Metode CPM (Critical Path Method) adalah metode untuk merencanakan dan mengawasi proyek-proyek. Metode ini

merupakan analisa jaringan kerja yang berupaya mengoptimalkan biaya total proyek melalui pengurangan waktu penyelesaian total proyek.

METODE PENELITIAN

Objek penelitian dalam penelitian ini yaitu pelaksanaan proyek pada pembangunan Bendungan Sibiru-biru di Desa Kuala Dekah Lau Kecamatan Sibiru-biru Kabupaten Deli Serdang. Jenis penelitian ini termasuk dalam penelitian kualitatif karena penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan permasalahan yang ada pada sistem kerja pembangunan bendungan Sibiru-biru dan memberikan usulan bentuk jaringan kerja pembangunan bendungan Sibiru-biru Kecamatan Lau Simeme.

Flowchart



HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Data Kontrak Proyek

Proyek pembangunan Bendungan Sibiru-biru Kab.Deli Serdang dibawah perintah Kementerian Pekerjaan Umum & Perumahan Rakyat Republik Indonesia bidang sumber daya air, yang direncanakan mulai dari awal tahun 2017 dengan jangka waktu 5 tahun yang ditargetkan akan selesai pada tahun 2022. Untuk mendukung penelitian ini maka dibutuhkan data-data proyek sebagai berikut:

Tabel 1. Data Kontrak Proyek (PT. PP (Persero) – ANDESTMONT, KSO 2020

Nama Kegiatan	Uraian Kegiatan
Nama proyek	Pembangunan Bendungan Lau-Simeme paket II, Kab. Deli Serdang (kode paket: HK.02.03/ BENDUNGAN/ 2017/02).
Lokasi	Desa Kuala Dekah Kec.Sibiru-Biru, Kab.Deli Serdang, Sumatera Utara.

Pemberi tugas	Kementerian Pekerjaan Umum & Perumahan Rakyat Direktorat Sumber Daya Air. SNVT Pembangunan Bendungan Balai Wilayah Sungai Sumatera II.
Konsultan perencana	PT. Wahana Adya, PT. Teknik Cipta (KSO).
Konsultan Supervisi	PT. Mettana (KSO)
Waktu pelaksanaan	52 bulan (1567 hari kalender) Tahun anggaran 2017-2022.
Masa pemeliharaan	12 bulan.
Jenis kontrak	<i>Unit price</i>
Uang muka	15% dari nilai kontrak
Pembayaran	<i>Monthly certificate</i>
Nilai kontrak + PPN	Rp.581.047.000.000,-
Denda keterlambatan	1/1000 dari total nilai kontrak yang belum dikerjakan

Sumber : Data Perusahaan

2. Item Pekerjaan

Tabel 2 Item Pekerjaan proyek Bendungan Sibiru-biru Kab.Deli Serdang Paket II

No	Item Pekerjaan
1	Pekerjaan persiapan
2	Pekerjaan jalan relokasi
3	Pekerjaan bangunan pengelak
4	Pekerjaan bangunan pelimpah
5	Pekerjaan bangunan pengambilan
6	Pekerjaan <i>hydro mechanical</i>
7	Pekerjaan bangunan fasilitas

Sumber : Data Perusahaan

3. Perhitungan Ulang Analisa CPM (Critical Path Method)

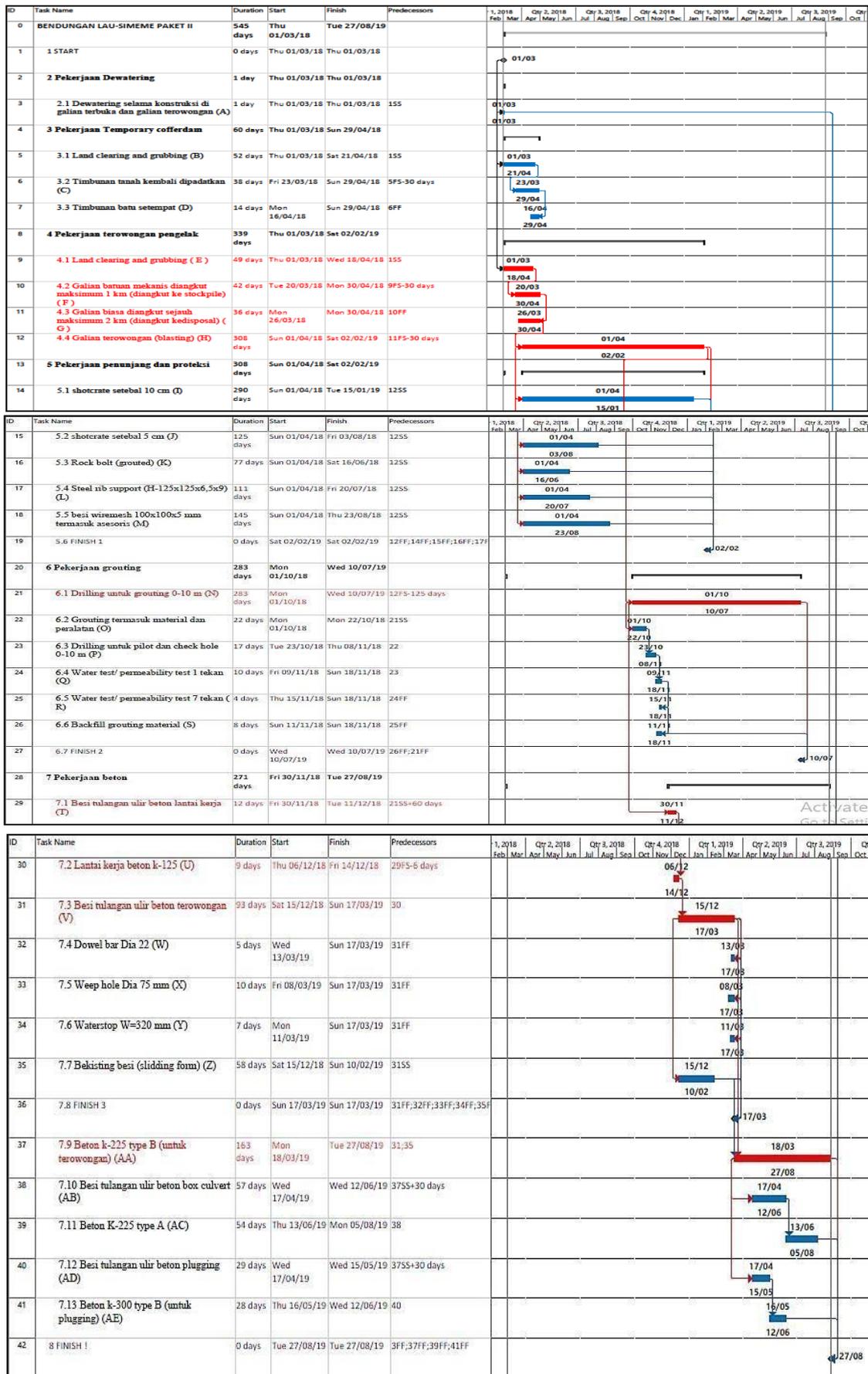
Setelah perhitungan *total cost* dan *cost slope* dari pekerjaan yang dilakukan percepatan, maka perlu dilakukan perhitungan ulang analisa CPM. Berikut ini adalah pekerjaan kritis yang dipercepat, yaitu

Tabel 3. Pekerjaan Kritis Yang Dipercepat

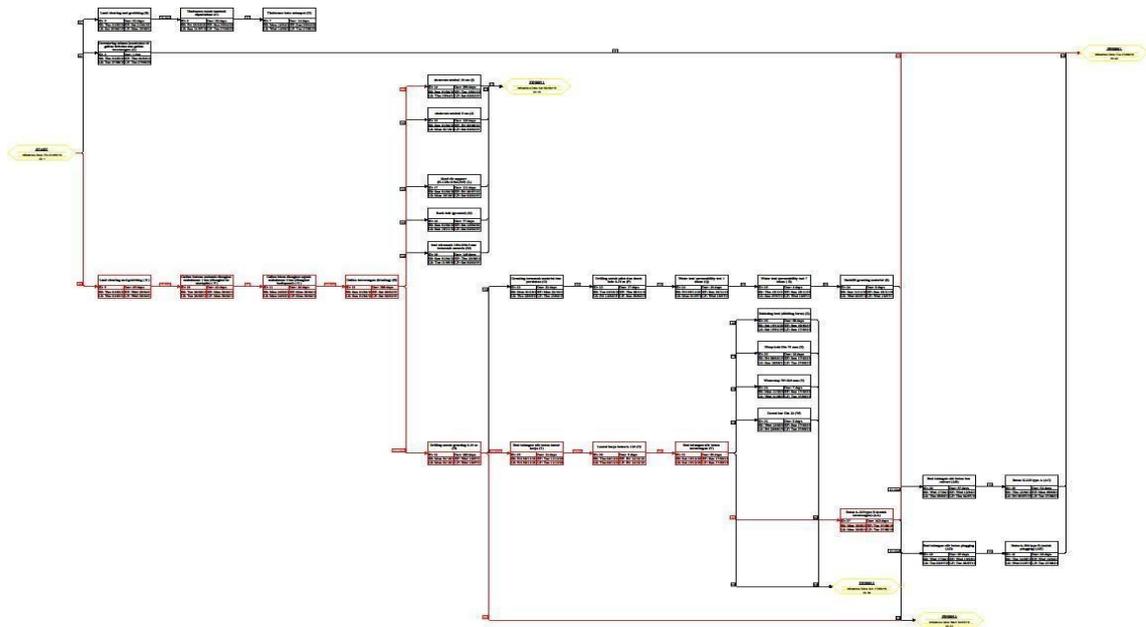
Kode kegiatan	Nama kegiatan	Durasi normal (hari)	Durasi <i>crash</i> (hari)	<i>Cost slope</i> Percepatan
E	<i>Land clearing and Grubbing</i>	65	49	Rp.8.675.106,56
F	Galian batu mekanis diangkut sejauh 1 Km (<i>stockpile</i>)	56	42	Rp.168.956.124,40
G	Galian biasa diangkut sejauh 1 Km (<i>disposal</i>)	48	36	Rp.64.683.829,44
N	<i>Drilling</i> untuk grouting 0-10 m	283	211	Rp.61.387.122,96
T	Pembesian tulangan ulir untuk lantai kerja	16	12	Rp.94.952.472,68
U	Beton K-125 untuk lantai Kerja	12	9	Rp.123.239.961,87
V	Pembesian tulangan ulir untuk terowongan	125	93	Rp.141.588.911,36
AA	Beton K-225 untuk Terowongan	219	163	Rp.167.593.367,20
Total:				Rp.831.077.000,00

Sumber : Pengolahan Data

Jadi hasil percepatan durasi dan biaya tambahan (*direct cost*) untuk tambahan jam kerja lembur selama 3 jam yaitu umur proyek berkurang sebesar 123 hari menjadi 545 hari dengan total *cost slope* percepatan sebesar Rp.831.077.000,00 sehingga untuk biaya langsung proyek adalah Rp.176.594.683.120,56 + Rp.831.077.000,00 = Rp.177.425.760.121. Berikut ini adalah tampilan diagram batang (*barchat*) percepatan dan diagram network percepatan hasil analisa microsoft project 2016:



Sumber : Pengolahan Data



4. Analisa Finansial Proyek

Analisa ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas dari percepatan umur proyek baik dari waktu dan biaya, karena dalam mempercepat umur proyek tidak akan bisa lepas dari kenaikan biaya itu sendiri. Sebelum melakukan analisa perlu diketahui terlebih dahulu biaya tidak langsung (indirect cost) baik overhead kantor dan overhead lapangan.

Biaya tidak langsung merupakan biaya yang akan digunakan untuk mengontrol dan mengawasi manajemen proyek, fasilitas selama proyek berlangsung, keamanan proyek, dan transportasi proyek tersebut, sehingga ada keuntungan ketika umur proyek dilakukan crashing yaitu berkurangnya biaya tidak langsung. Akan tetapi ada beberapa biaya tidak langsung yang ikut bertambah ketika proyek tersebut melakukan percepatan tambahan jam kerja lembur. Berikut ini biaya tidak langsung untuk melakukan percepatan tambahan jam kerja lembur selama 3 jam:

Tabel 4. Biaya Tidak Langsung Jam Kerja Lembur 3 Jam

No	Uraian pekerjaan	Vol	Satuan	Biaya/bulan
A	<i>Overhead</i> kantor			
1	General superintendent (GSP)	1	Orang	Rp.6.678.705
2	Safety officer	1	Orang	Rp.8.642.865
Jumlah <i>overhead</i> kantor/bulan				Rp.15.321.570
B	<i>Overhead</i> lapangan			
1	Listrik	Ls	Bulan	Rp.750.000
2	Bensin motor	3	Unit	Rp.200.000
3	Makan pekerja lembur	50	Orang	Rp.850.000
Jumlah <i>overhead</i> lapangan/bulan				Rp.1.800.000
Total <i>overhead</i> kantor dan lapangan/bulan				Rp.17.121.570
Total <i>overhead</i> /hari				Rp.570.719

Setelah dilakukan percepatan durasi dari masing-masing pekerjaan serta melakukan penjadwalan ulang dengan aplikasi microsoft project 2016 dapat diketahui bahwa durasi pekerjaan lembur keseluruhan adalah 392 hari kerja dengan jangka waktu 3 jam perhari. Sehingga selama pekerjaan lembur ini berlangsung akan terjadi penambahan biaya tidak langsung (*overhead*).

Jadi total biaya keseluruhan setelah dilakukan crashing ditambah dengan biaya tidak langsung (*overhead*) untuk 3 jam lembur adalah: = Rp.177.425.760.121 + Rp.223.721.848. = Rp.177.649.481.969

5. Analisis Pembahasan

Berdasarkan semua perhitungan di atas dapat diketahui bahwa proyek Pembangunan Bendungan Sibiru-biru Paket II Kab. Deli Serdang dapat selesai dalam jangka waktu 668 hari kerja dengan total biaya sebesar Rp.176.594.683.120,56 (dalam keadaan normal), lalu dilakukan analisa dengan aplikasi bantuan microsoft project 2016 untuk mengetahui pekerjaan-pekerjaan kritis dari seluruh item pekerjaan. Dari pekerjaan kritis tersebut penulis dapat melakukan percepatan (*crashing*) dengan metode tambahan jam kerja lembur tanpa mengabaikan kenaikan biaya yang timbul dari percepatan tersebut. Dari gambar 4.3 dan tabel 4.12 dapat diketahui bahwa ada 9 unit pekerjaan kritis namun, yang dilakukan percepatan (*crashing*) hanya 8 unit pekerjaan, hal ini dilakukan agar tidak muncul lintasan kritis yang baru.

Setelah diketahui pekerjaan-pekerjaan kritis yang akan dilakukan percepatan dilakukan *crash duration* dan *cost slope* dari masing-masing pekerjaan kritis dengan tujuan mengetahui pemangkasan durasi dan kenaikan biaya. Untuk efisiensi umur proyek adalah 18,42% dengan selisih percepatan sebesar 123 hari kerja serta durasi percepatan (*crashing*) adalah 645 hari kerja dengan total biaya Rp.176.557.549.469,00 memiliki efisiensi biaya sebesar 0,03%..

SIMPULAN

Berdasarkan studi kasus yang telah dilakukan pada proyek Pembangunan Bendungan Sibiru-biru Paket II Kab. Deli Serdang disertai dengan analisis pembahasan dengan judul penerapan metode CPM (*critical path method*) pada proyek konstruksi didapat beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Berdasarkan jumlah durasi seluruh kegiatan dan mengaitkan tiap-tiap kegiatan dengan hubungan logika ketergantungan ditambah dengan analisa perhitungan CPM (*critical path method*) dengan aplikasi bantuan microsoft project 2016, didapat total durasi normal item bangunan pengelak selama 668 hari kerja (kalender) dengan total biaya Rp.176.594.683.120,56 serta jumlah sub pekerjaan sebanyak 31 unit pekerjaan.
2. Hasil dari analisa aplikasi microsoft project 2016 diketahui bahwa terdapat 9 unit pekerjaan kritis, namun hanya 8 pekerjaan kritis yang akan dilakukan percepatan dengan tujuan tidak menciptakan lintasan kritis yang baru. Pekerjaan kritis tersebut yaitu:
 - a. land clearing and grubbing (E).
 - b. galian batu mekanis diangkut sejauh 1 Km (*stockpile*) (F).
 - c. Galian biasa diangkut sejauh 2 Km (*disposal*) (G).
 - d. *Drilling* untuk *grouting* 0-10 m (N).
 - e. Pembesian tulangan ulir untuk lantai kerja (T).
 - f. Lantai kerja beton K-125 (U).
 - g. Pembesian tulangan ulir untuk beton terowongan (V).
 - h. Beton K-225 *type* B untuk terowongan (AA).
3. Setelah dilakukan analisis percepatan durasi dengan metode tambahan jam kerja lembur serta melakukan penjadwalan ulang dengan aplikasi *microsoft project* 2016 diketahui perbandingan waktu dan biaya, yaitu:
 - a. Durasi pekerjaan pada *item* bangunan pengelak setelah dilakukan *crashing* menjadi 545 hari kerja dengan total biaya Rp.176.557.549.469,00
 - b. Persentase efisiensi waktu setelah dilakukan *crashing* adalah 18,42% dengan selisih durasi sebesar 123 hari kerja.
 - c. Persentase efisiensi biaya setelah dilakukan *crashing* adalah 0,03% dengan selisih biaya sebesar Rp.37.133.651,56 yang akan menjadi keuntungan pihak kontraktor.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, M. Zikril. 2021. Penerapan Metode CPM (*Critical Path Method*) Pada Proyek Konstruksi Pembangunan Bendungan Lau-Simeme Paket II Kab. Deli Serdang. Skripsi Fakultas Teknik, UMSU, Medan
- Gedung Kantor Badan Pusat Statistik Kota Medan Di Jl. Gaperta Medan, Sumatera Utara), Tugas Akhir. (Tidak Diterbitkan), Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Hayun. A. Anggara, 2005 "Perencanaan dan pengendalian proyek dengan metode Pert-CPM studi kasus fly over ahmad yani karawang," *Journal The winners*, vol. 6, no. 2, pp. 155-174.
- Hughes, Bob & Mike Cotterell. 2002. *Software Project Management*. Edisi Ke-3. McGraw-Hill. London.

Yuda Wiratama, Sutrisno & Yudi Daeng Polewangi. Analisis Evaluasi Pelaksanaan Proyek Bendungan Sibiru Biru dengan Metode CPM (Critical Path Method) di PT. PP Andesmont KSO

- Meredith, Jack R., & Mantel Jr, Samuel J. 2006. Project Management, A Managerial Approach. Sixth Edition. John Wiley & Sons, Hoboken. New Jersey.
- Muhamad, Amiruddin HI. 2013. Optimalisasi Pelaksanaan Proyek dengan Metode PERT dan CPM (Studi Kasus di Gedung SMA Negeri 1 Tidore Kepulauan, Provinsi Maluku Utara). Skripsi. Fakultas Teknik, UMY. Yogyakarta.
- Nagarajan. 2007. Project Management. New Age International Pvt. New Delhi. Nazir, Moh. 2005. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia. Bogor.
- Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi. (2017). Modul perhitungan hidrologi pelatihan perencanaan bendungan tingkat dasar 2017. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Render, Barry & Jay Heizer. 2004. Manajemen Operasi. Salemba Empat. Jakarta. Ridho, M. R., dan Syahrizal., 2014, Evaluasi Penjadwalan Waktu dan Biaya Proyek dengan Metode PERT dan CPM (Studi Kasus Proyek Pembangunan
- Schwalbe, Kathy. 2004. "Information Technology Project Manajemen", Course Technology, Boston.