



## Analisa Percepatan Dengan Metode *Time Cost Trade Off* Pada Proyek Pembangunan SPBI 2 × 200 KI

Sakinah<sup>1)</sup>, Firdaus<sup>2)</sup>, Ely Mulyati<sup>3)\*</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains Teknologi, Universitas Bina Darma

<sup>2)</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains Teknologi, Universitas Bina Darma

<sup>3)</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains Teknologi, Universitas Bina Darma

\*Corresponding author. [Ely.Mazpar@gmail.com](mailto:Ely.Mazpar@gmail.com)

### ARTICLE INFO

#### Keywords:

Cost, Delay, Acceleration, Project

#### How to cite:

Sakinah, Firdaus, Ely Mulyati (2025). Analisa Percepatan Dengan Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Pembangunan SPBI 2×200 KI



### ABSTRACT

The SPBI 2×200 KL construction project, initially planned to be completed in 360 days, experienced significant delays in the 21st week, with a progress deviation of -16.434%. To address this issue, the Time Cost Trade Off (TCTO) acceleration method was implemented by adding 4 hours of overtime work per day. This strategy successfully shortened the project duration from 336 days to 231 days, reducing the total project time by 37%. The acceleration efforts were focused on critical paths that influenced the project's completion. Although there was a 17.1% increase in direct costs due to overtime wages, additional labor, and extra materials, the application of TCTO effectively reduced indirect costs associated with prolonged project duration, such as administrative and operational expenses. Overall, this method proved to be effective in bringing the project back on schedule and preventing further losses due to delays.

## 1. Pendahuluan

PT Bukit Asam Tbk sebagai Badan Usaha yang bergerak di bidang industri pertambangan membutuhkan alat berat dan berbagai jenis kendaraan berbahan bakar bio solar untuk operasionalnya. Besarnya kebutuhan bio solar untuk operasional perusahaan dipandang perlu untuk dibangunnya Stasiun Pengisian Bahan Bakar Industri (SPBI) di area tambang milik PT Bukit Asam Tbk. PT Phoenix Syams Indonesia sebagai perusahaan Konstruksi memenangkan lelang Pekerjaan Pembangunan SPBI 2x200 KL yang akan dibangun di area tambang milik PT Bukit Asam Tbk. Proyek ini direncanakan akan dibangun dengan total biaya sebesar Rp14.990.000.000,00 (empat belas miliar sembilan ratus sembilan puluh juta rupiah) dengan durasi pekerjaan harus selesai dalam waktu 360 hari kalender. Proyek tersebut yang telah mengalami keterlambatan sejak minggu pertama. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adanya perubahan lokasi dari rencana, belum selesainya pematangan lahan pada lokasi pembangunan, jumlah pekerja yang kurang memadai untuk bekerja secara simultan, waktu bekerja yang tidak dilemburkan diduga menjadi salah satu penyebab keterlambatan yang terjadi pada proyek

tersebut. Keterlambatan tersebut dapat diketahui dari hasil evaluasi data Kurva S. Berdasarkan pelaporan dan data yang diterima pada minggu ke 21, realisasi atau pencapaian jadwal dari proyek pembangunan SPBI 2x200 KL tersebut hanya sebesar 12,174% sedangkan untuk perencanaan sebesar 28,608%, dengan demikian dapat dihitung keterlambatan yang terjadi adalah sebesar -16,434%. Keterlambatan pada proyek Pembangunan SPBI 2x200 KL dapat menyebabkan terhambatnya supply bahan bakar untuk Operasional PT Bukit Asam Tbk, dikarenakan kapasitas SPBI yang ada saat ini tidak bisa memenuhi kebutuhan dalam proses penyimpanan atau penampungan. Untuk menangani masalah tersebut, maka perlu dilakukan analisis lebih lanjut untuk percepatan proyek. Secara umum, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui waktu percepatan dan besar biaya akibat percepatan pada proyek proyek SPBI 2x200 KL dari penambahan jam kerja lembur dengan menerapkan metode *Time Cost Trade Off*.

## 2. Tinjauan Pustaka

### A. Manajemen Proyek

Kata "Manajemen" mengacu pada tindakan mengelola, mengurus, mengendalikan, mengusahakan, dan memimpin. Sedangkan kata "Konstruksi" merujuk pada susunan elemen-elemen bangunan, di mana setiap bagian memiliki posisi dan fungsi tersendiri sesuai dengan keperluannya. Proyek adalah upaya sementara yang dirancang untuk menghasilkan produk, layanan, atau hasil tertentu. Setiap tahapan proyek saling terkait dan berkontribusi terhadap kesuksesan keseluruhan proyek (Melly et al., 2024). Menurut (Ika Kustiani, 2016), "proyek dapat dijelaskan sebagai suatu peristiwa yang direncanakan dengan baik dan dilaksanakan secara berurutan, memiliki awalan dan akhiran, dengan tujuan tertentu yang harus dicapai dan proyek bukanlah kegiatan yang berulang secara rutin, oleh karena itu, proyek memerlukan tahapan perencanaan, pelaksanaan, dan pemanfaatan yang matang."

(Ika Kustiani, 2016) juga menyatakan dalam penelitian yang sama bahwa "manajemen proyek merupakan suatu disiplin pengetahuan yang mencakup pengetahuan, keterampilan, alat, dan teknik yang digunakan dalam aktivitas-aktivitas proyek untuk memenuhi berbagai kebutuhan proyek tersebut". Manajemen proyek merupakan tata cara mengelola keuangan untuk menyelesaikan pelaksanaan proyek sampai selesai (Yunus et al., 2024).

#### a. Manajemen Konstruksi

Selanjutnya dapat disimpulkan manajemen konstruksi adalah usaha yang dilakukan melalui proses manajemen yaitu perencanaan, pelaksanaan dan pengendalian terhadap kegiatankegiatan proyek dari awal sampai akhir dengan mengalokasikan sumber-sumber daya secara efektif dan efisien untuk mencapai suatu hasil yang memuaskan sesuai sasaran yang diinginkan (Husen, 2009). Tahapan dari manajemen konstruksi ini yaitu perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), penempatan orang (*staffing*), mengarahkan (*directing*), dan mengontrol (*controlling*).

#### b. Manajemen Waktu

Manajemen waktu adalah proses yang melibatkan perencanaan, penyusunan, dan pengendalian jadwal kegiatan proyek. Untuk memastikan proyek selesai tepat waktu, ini merupakan persyaratan penting. Sistem manajemen waktu berpusat pada perencanaan pelaksanaan dan hasil proyek (Ardani & others, 2009).

### B. Metode Percepatan *Time Cost Trade Off* (TCTO)

Menurut (Saputro, 2015), "Sering terjadi suatu proyek mengalami keterlambatan dalam pelaksanaannya, dalam hal ini pemimpin proyek dihadapkan kepada masalah bagaimana mempercepat penyelesaian proyek dengan biaya yang minimal." Metode TCTO (*Time Cost Trade Off*) adalah sebuah pendekatan yang digunakan untuk mempercepat atau memadatkan

durasi suatu proyek, dan sering disebut sebagai metode pertukaran waktu dan biaya. Perhitungan dalam proses percepatan ini terfokus pada aktivitas-aktivitas yang terletak pada jalur kritis, dengan tujuan untuk mengurangi durasi proyek sebanyak mungkin dengan biaya yang seefisien mungkin.

Menurut (Saputro, 2015), ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk mempercepat total durasi suatu proyek, yaitu :

1. Penambahan jumlah jam kerja (kerja lembur)
2. Penambahan tenaga kerja
3. Penggantian dan penambahan peralatan
4. Pemilihan sumber daya manusia yang berkualitas
5. Penggunaan metode konstruksi yang efektif

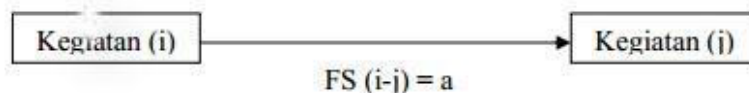
a. *Precedence Diagram Methode*

Menurut (Luthan et al., 2006) dalam (PAMUNGKAS & HIDAYAT, 2011), Metode *Preceden Diagram* (PDM) diperkenalkan oleh J. W. Fondahl dari Universitas Stanford USA pada awal dekade 60-an. Selanjutnya, IBM mengembangkan metode ini dalam bidang pemantauan peristiwa berbasis komputer yang terkait dengan metode PDM. Dalam PDM, hubungan kerja seringkali bersifat dua sisi, sedangkan peran anak hanya sebatas sebagai pengamat aktivitas yang saling bergantung. Demikian pula, tes palsu untuk PDM tidak diperlukan.

Menurut (NURHIDAYAT et al., 2021), “Konstrai menunjukkan hubungan antar kegiatan dengan satu garis dari node terdahulu ke node berikutnya.” Satu konstrai hanya dapat menghubungkan dua node. Pada garis konstrai dibubuhkan penjelasan mengenai waktu mendahului (*lead*) atau terlambat tertunda (*lag*).

b. Konstrai selesai ke mulai – FS

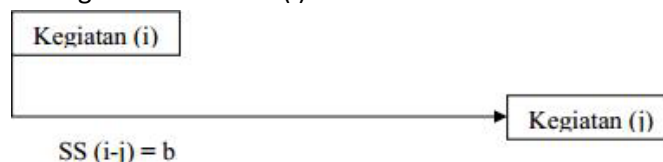
Konstrai ini memberikan penjelasan hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu. Dirumuskan sebagai FS (i-j) = a yang berarti kegiatan (j) mulai a hari, setelah kegiatan yang mendahuluinya (i) selesai.



Gambar 1. Konstrai FS

c. Konstrai mulai ke mulai – SS

Konstrai ini memberikan penjelasan hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan yang mendahului (predecessor). Atau SS (i-j) = b yang berarti suatu kegiatan (j) mulai setelah b hari kegiatan terdahulu (i) mulai.



Gambar 2. Konstrai SS

d. Konstrain selesai ke selesai – FF

Konstrain FF memberikan penjelasan hubungan antara selesainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu. Atau  $FF(i-j) = c$  yang berarti suatu kegiatan (j) selesai setelah c hari kegiatan terdahulu (i) selesai.



**Gambar 3.** Konstrain FF

e. Konstrain mulai ke selesai – SF

Konstrain SF menjelaskan hubungan antara selesainya kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Dituliskan dengan  $SF(i-j) = d$ , yang berarti suatu kegiatan (j) selesai setelah d hari kegiatan (i) terdahulu dimulai.



**Gambar 4.** Konstrain SF

### C. Pengendalian Proyek

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Sugiyanto & Mt, 2020), “pengawasan atau monitoring dalam suatu proyek adalah suatu kegiatan yang bertujuan untuk memastikan bahwa proyek berjalan dengan lancar, mencapai tingkat mutu yang tinggi, memanfaatkan biaya dan waktu dengan efisien, serta melibatkan evaluasi atau pengambilan tindakan yang diperlukan selama pelaksanaan proyek.” Hal ini bertujuan agar proyek dapat diselesaikan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan.

a. Kurva S

Menurut (Luthan et al., 2006) dalam penelitian yang dilakukan oleh (PAMUNGKAS & HIDAYAT, 2011), “Kurva S pertama kali dikembangkan berdasarkan pengamatan terhadap sejumlah proyek dari awal hingga selesai dan Kurva S secara grafis menggambarkan kemajuan kerja kumulatif (dalam bentuk bobot persentase) pada sumbu vertikal terhadap waktu pada sumbu horizontal.” Perbandingan antara kurva S rencana dengan kurva pelaksanaan memungkinkan untuk menilai apakah kemajuan pelaksanaan proyek sesuai dengan rencana, lambat, atau bahkan melebihi yang direncanakan.

b. Analisa Harga Satuan

Menurut (PAMUNGKAS & HIDAYAT, 2011), “Analisa harga satuan berfungsi sebagai pedoman awal perhitungan rencana anggaran biaya yang di dalamnya terdapat angka yang menunjukkan jumlah material, tenaga dan biaya persatuan pekerjaan.” Setelah daftar harga diperoleh kemudian dilakukan analisa harga satuan pekerjaan yang dapat dilakukan dengan perhitungan ataupun dengan menggunakan buku analisa BOW ataupun SNI untuk mendapatkan harga koefisien masing-masing pekerjaan, sehingga kemudian akan dapat dilakukan perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

c. Rencana Anggaran Biaya

Menurut (PAMUNGKAS & HIDAYAT, 2011), “Sebelum proyek dimulai, terlebih dahulu diperkirakan secara cermat biaya yang akan dikeluarkan dalam Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang memuat real Cost dari proyek yang dikerjakan. Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan proyek.” Ada biaya langsung (*direct cost*) dan biaya tidak langsung (*indirect cost*). Setelah proyek dimulai, setiap perubahan dicatat sesuai item dalam Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan disebut Rencana Kinerja Kerja (RBP).

D. Biaya Proyek

a. Biaya Langsung

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (PAMUNGKAS & HIDAYAT, 2011), “biaya langsung (*direct cost*) pada umumnya mencakup biaya untuk tenaga kerja, bahan, peralatan, dan kadang-kadang juga biaya untuk subkontraktor sehingga biaya langsung ini akan dianggap sebagai biaya yang normal jika dilakukan dengan metode yang efisien dan dalam waktu yang normal sesuai dengan jadwal proyek.” Namun, jika terdapat penambahan durasi waktu yang dikenakan (*imposed duration date*), Biaya ini akan lebih tinggi dibandingkan biaya yang dikenakan pada jam kerja normal.

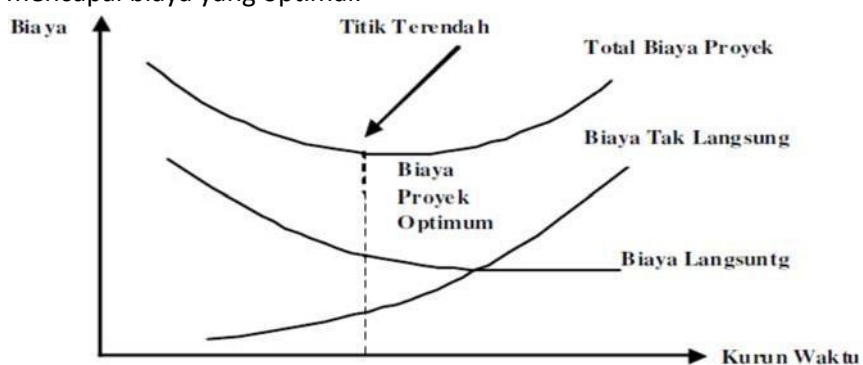
b. Biaya Tidak Langsung

Menurut (Frederika, 2010) dalam (PAMUNGKAS & HIDAYAT, 2011), “Biaya tidak langsung (*Indirect Cost*) adalah biaya yang tidak secara langsung berhubungan dengan konstruksi, tetapi harus ada dan tidak dapat dilepaskan dari proyek tersebut.” Biaya tidak langsung secara umum menunjukkan biaya-biaya overhead seperti pengawasan, administrasi, konsultan, bunga, dan biaya lain-lain/biaya tak terduga.

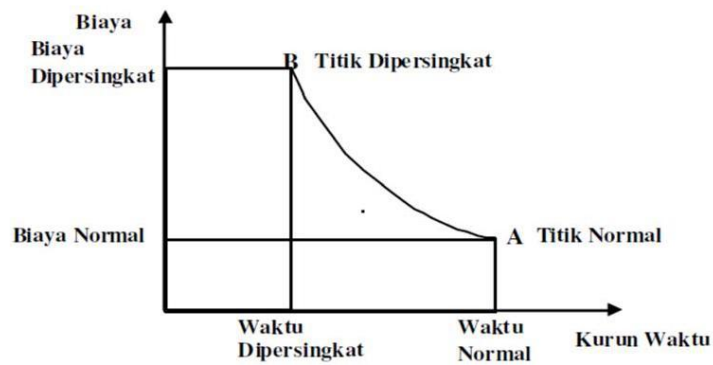
E. Analisa Percepatan *Time Cost Trade Off* (TCTO)

a. Hubungan Antara Waktu dan Biaya

Menurut (Suharyanto & Erfanto, 2020), “Biaya langsung dan tidak langsung dari suatu proyek berubah sesuai dengan waktu dan kemajuan proyek meskipun tidak dapat diperhitungkan dengan rumus tertentu, tapi pada umumnya makin cepat proyek berjalan, maka makin rendah komulatif biaya tak langsung yang diperlukan, Sedangkan komulatif biaya langsung akan bertambah”. Biaya akan meningkat jika waktu penyelesaian suatu proyek bertambah, dan juga meningkat jika waktu dipercepat. Sehubungan dengan itu, waktu yang tepat harus diperkirakan agar dapat mencapai biaya yang optimal.



Gambar 5. Hubungan Biaya Total, Langsung, Tidak Langsung dan Optimal



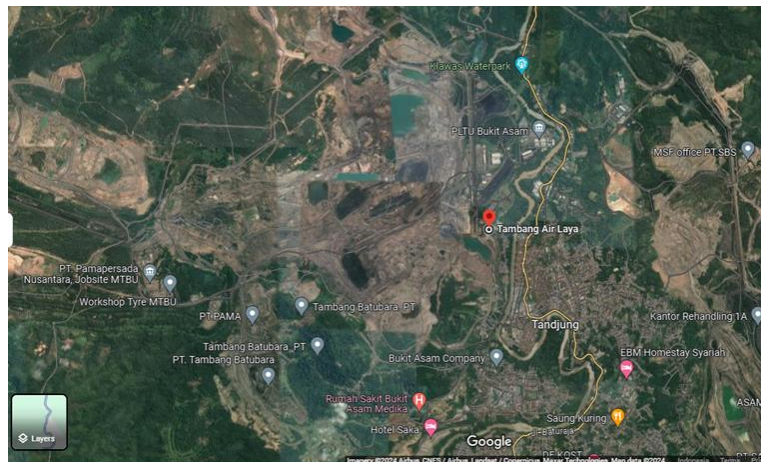
**Gambar 6.** Hubungan Antara Waktu dan Biaya Normal yang Dipersingkat

b. Pertukaran Waktu dan Biaya

Menurut (Dermawan 2020) “Dalam mempercepat pelaksanaan suatu proyek dengan melakukan penekanan waktu aktivitas, diusahakan agar penambahan biaya seminimal mungkin.” Perhitungan biaya didasarkan pada total biaya, karena biaya input akan berlipat ganda. Dalam analisis *time cost trade off*, terdapat dua sistem penelitian yaitu jalur kritis dan *cut set*.

**3. Metode Penelitian**

Lokasi penelitian dilakukan di Proyek Pembangunan SPBI 2x200 KL, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan. Waktu Penelitian dilakukan dari bulan Oktober 2023 sampai dengan bulan Januari 2024 untuk menganalisa percepatan dengan metode Time Cost Trade Off.



**Gambar 7.** Lokasi Penelitian

**Tabel 1.** Timeline Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan	2023			2024	
		Okt	Nov	Des	Jan	Feb
1	Tahapan Persiapan Penelitian					
	a. Pengajuan Judul					
	b. Pengajuan Proposal					
	c. Pengurusan Izin Penelitian					
2	Tahapan Pelaksanaan					
	a. Pengumpulan data					
	b. Analisis Data					
3	Tahapan Penyusunan Laporan					

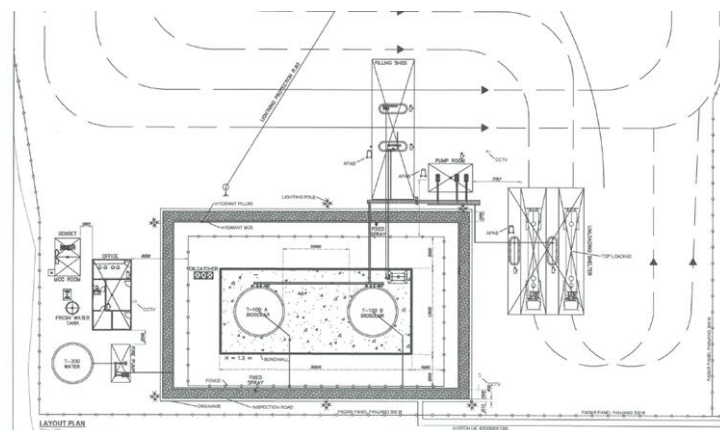
Peneliti mengumpulkan data berdasarkan data sekunder, termasuk *master schedule*, *daily report*, dan analisa harga. Data-data ini kemudian diolah untuk menghasilkan analisis biaya dan waktu terkait pekerjaan struktur. Hasil analisis ini akan digunakan untuk mengambil kesimpulan dan memberikan rekomendasi yang akan menjawab tujuan dari penelitian ini.



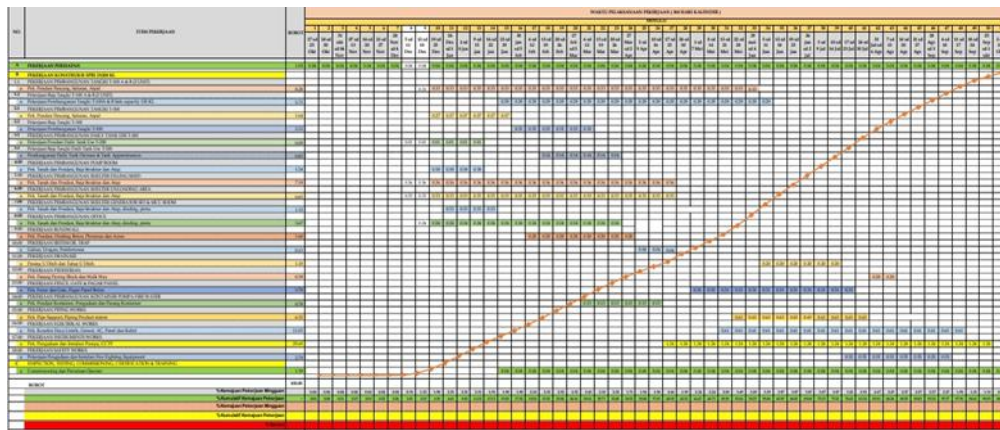
Gambar 8. Bagan Alir Penelitian

#### 4. Hasil dan Pembahasan

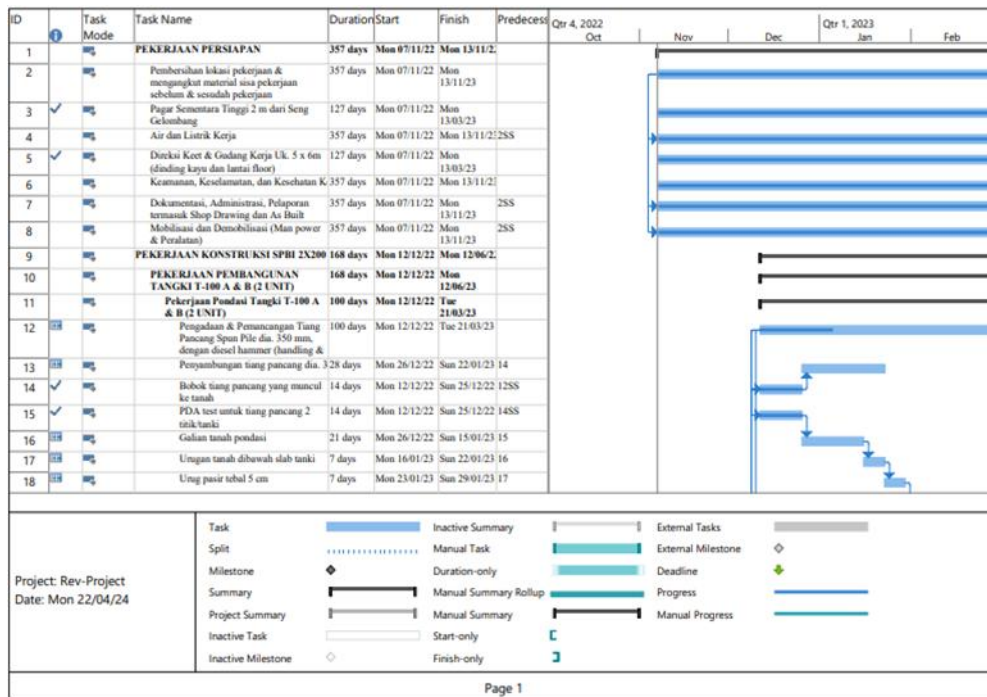
Pada proyek ini terdiri dari pekerjaan konstruksi SPBI 2×200 KL dan *Inspection, Testing, Commissioning, Certification & Training*.



Gambar 8. Gambar Perencanaan Proyek



Gambar 9. Kurva S Proyek



Gambar 10. Network Diagram Proyek

**A. Analisa Time Cost Trade Off**

Identifikasi ini kita tinjau mulai minggu ke 21 karena data proyek didapat pada minggu ke - 21 saat proyek sudah mengalami keterlambatan. Pada minggu ke -21 proyek seharusnya sudah diselesaikan 28,608%, namun pada kenyataannya proyek baru diselesaikan 12,174%, hal ini berarti bahwa proyek mengalami keterlambatan -16,434%. Dari jadwal awal dapat diketahui bahwa pekerjaan selesai sampai minggu ke 51, sehingga sisa waktu pelaksanaan adalah 30 minggu.

Setelah durasi proyek didapatkan dari *master schedule*, maka langkah selanjutnya menentukan hubungan kegiatan yang dilakukan dalam pengolahan data pada penelitian ini yaitu membuat diagram jaringan kerja. Diagram jaringan kerja memperlihatkan kegiatan, nama kegiatan dan waktu pelaksanaan. Pembuatan Jaringan Kerja meliputi penyusunan komponen-komponen sesuai urutan logika ketergantungannya merupakan dasar dalam pembuatan jaringan kerja, sehingga dapat diketahui urutan kegiatan dari awal mulainya proyek sampai dengan selesainya proyek secara keseluruhan.



**Tabel 2.** Hubungan Antar Aktivitas dan Durasi

No	Item Pekerjaan	Duration	Predecessors
<b>1.1.</b>	<b>Pekerjaan Pondasi Tangki T-100 A &amp; B (2 UNIT)</b>		
1	Pengadaan & Pemasangan Tiang Pancang <i>Spun Pile</i> dia. 350 mm, dengan diesel <i>hammer (handling &amp; driven)</i>	100	
2	Penyambungan tiang pancang dia. 350	28	3 FF
3	Bobok tiang pancang yang muncul ke tanah	14	1 SS
4	PDA test untuk tiang pancang 2 titik/ tanki	14	3 SS
5	Galian tanah pondasi	21	4 FF
6	Urugan tanah dibawah slab tanki	7	5 FF
7	Urug pasir tebal 5 cm	7	6 FF
8	Lantai Kerja, 1:3:5, tebal 5 cm	10	7 FF
9	Beton bertulang kepala tiang dan isian tiang pancang, <i>ready mix</i> K-500 termasuk Bekisting & Tulangan	35	8 FF
10	Beton bertulang slab lantai 30 cm, <i>ready mix</i> K-275 termasuk Bekisting dan Pembesian	35	9 SS
11	Beton bertulang <i>Ring Beam</i> uk. 30×50, <i>ready mix</i> K-275 termasuk Bekisting dan Pembesian	35	9 SS
12	Beton bertulang <i>Pile Cap</i> uk 120×120×60, <i>ready mix</i> K-275 termasuk Bekisting dan Pembesian	35	3 SS
13	<i>Asphalt mix</i> tebal 5 cm.	7	17 FF
14	Cor spasi 1 : 2 : 3 untuk sekeliling tangki t. 20 cm	14	15 FF
15	Pipa Pvc untuk saluran air & bak drain dibawah pondasi tanki dia. 4"	21	12 FF
16	Saluran air keliling tanki Termasuk bak kontrol	21	15 SS
17	<i>Sump Tank</i> termasuk Gravel dan Pasir	21	15 SS

### B. Perhitungan *Normal Cost*

*Normal Cost* merupakan biaya total dari masing-masing aktivitas sisa yang terdiri dari *normal cost* bahan dan *normal cost* upah. *Normal Cost* dapat diambil dari RAB yang digunakan pada proyek. Contohnya untuk pekerjaan Beton bertulang pile cap uk 120×120×60, *ready mix* K-275 termasuk bekisting dan pembesian :

$$\text{Biaya Satuan Pekerjaan} = (\text{Harga satuan (alat atau bahan)} \times \text{Koefisien Alat}) + (\text{Harga Satuan Upah} \times \text{Koefisien Upah})$$

**Tabel 3.** Biaya Satuan Pekerjaan Beton K-275

Keterangan	Koef	Harga Satuan (Rp)	Unit	Biaya Satuan Pekerjaan (Koef × Harga Satuan) (Rp)
Beton Ready Mix K-275	1,1	1.190.610,34	m <sup>3</sup>	1.309.671,38
Concrete Mixer	0,667	28.385,71	Jam	18.923,81
Concrete Vibrator	0,333	11.385,71	Jam	3.784,76
Pekerja	1,450	110.877,06	OH	160.771,74
Tukang	1,1	132.993,24	OH	146.292,56
Kepala Tukang	0,725	144.150,06	OH	104.508,79
Mandor	0,073	153.036,02	OH	11.171,63
Total Biaya Satuan				1.755.124,67

**Tabel 4.** Biaya Satuan Beton Bertulang Pile Cap uk. 120 × 120 × 60, ready mix K-275

Keterangan	Koef	Harga Satuan (Rp)	Unit	Biaya Satuan Pekerjaan (Koef × Harga Satuan) (Rp)
Beton K-275	1	1.755.124,67	m <sup>3</sup>	1.755.124,67
Besi polos atau ulir	136,789	16.300	Kg	2.229.663,18
Bekisting Pondasi	3.333	123.276	m <sup>2</sup>	410.923,10
Total Biaya Satuan				4.395.710,94

Normal Cost Pekerjaan Beton Bertulang Pile Cap uk. 120 × 120 × 60

= Biaya Satuan Pekerjaan × Vol.pekerjaan (sisa)

= Rp 4.395.710,94 × 37.15 m<sup>3</sup>

= Rp 163.309.452,8

Jadi total biaya normal untuk pekerjaan , ready mix K-275 termasuk bekisting dan pembesian adalah biaya satuan pekerjaan (harga satuan alat + upah + bahan) dikalikan dengan volume pekerjaan Rp 4.395.710,94 × 37.15 m<sup>3</sup> = Rp 163.309.452,8.

**Tabel 5.** Normal Cost Pekerjaan

No	Item Pekerjaan	Unit	Volume Sisa	Unit Price (Rp)	Biaya Normal (Rp)
<b>A Pekerjaan Pembangunan Pondasi Tangki T-100 A &amp; B (2 Unit)</b>					
1	Pengadaan & Pemancangan Tiang Pancng Spun Pile dia. 350 mm, dengan diesel hammer (handling & driven)	m	821	607.362,74	498.523.337
2	Penyambungan tiang pancang dia 350	Unit	123.12	172.748,04	21.268.739
3	Bobok tiang pancang yang muncul ke tanah	Unit	0	83.908,17	0

4	PDA test untuk tiang pancang 2 titik/ tanki	Titik	0	17.000.0000	0
5	Galian tanah pondasi	m <sup>3</sup>	162	86.983,70	14.091.359
6	Urugan tanah dibawah slab tanki	m <sup>3</sup>	95,4	28.994,57	2.766.082
7	Urug pasir tebal 5 cm	m <sup>3</sup>	4,77	191.380,35	912.884,27
8	Lantai kerja, 1:3:5, tebal 5 cm	m <sup>3</sup>	4,77	908.267,63	4.332.437
9	Beton bertulang kepaal tiang dan isian tiang pancang, ready mix K-500 termasuk Bekisting & tulangan	m <sup>3</sup>	7,78	4.983.403,70	38.770.881
10	Beton bertulang slab lantai 30 cm, ready mix K-275 termasuk bekisting dan pembesian	m <sup>3</sup>	28,62	4.544.478,88	130.062.986
11	Beton bertulang ring beam uk. 30×50, ready mix K-275 termasuk bekisting dan pembesian	m <sup>3</sup>	13,80	3.665.802,10	50/588.069
12	Beton bertulang pile cap uk 120×120×60, ready mix K-275 termasuk bekisting dan pembesian	m <sup>3</sup>	37.15	4.395.710,94	163.309.453
13	Asphalt mix tebal 5 cm	m <sup>3</sup>	6,2	2.645.189,95	16.402.823
14	Cor spasi 1:2:3 untuk sekeliling tangka t. 20 cm	m <sup>3</sup>	6,8	1.074.284,52	7.305.135
15	Pipa Pvc untuk saluran air & bak drain dibawah pondasi tanki dia. 4"	m	50	98.480,95	4.924.048
16	Saluran air keliling tanki termasuk bak kontrol	m	65	148.669,91	9.663.544
17	Slump tank termasuk gravel dan pasir	Unit	2	557.840,97	1.115.682
Total Biaya Normal (Rp)					964.037.457

**Tabel 6.** Persentase Durasi dan Biaya Akibat Percepatan dengan Penambahan Jam Kerja

Durasi Normal (ND)	Durasi Percepatan (CD)	% Waktu	Biaya Normal (NC)	Biaya Percepatan (CC)	% Biaya
336	231	37%	964.037.457	1.162.716.470,04	17.1%



**Gambar 11.** Grafik Perbandingan Durasi dan Biaya pada Kondisi Normal dan Penambahan Jam Kerja

Dari data diatas diketahui percepatan pekerjaan dengan metode *Time Cost Trade Off* dengan penambahan jam kerja dimana durasi normal 336 hari dengan biaya sebesar Rp. 964.037.457 setelah dilakukan percepatan menjadi 231 hari dengan biaya Crash sebesar Rp. 1.162.716.470,04. Dapat diartikan penambahan jam kerja mempengaruhi percepatan durasi sebesar 37% dan biaya sebesar 17.1%.

## 5. Kesimpulan

Dengan penerapan metode *Time Cost Trade Off* melalui penambahan jam kerja lembur selama 4 jam per hari, durasi proyek berhasil dikurangi dari 336 hari menjadi 231 hari. Ini menunjukkan efektivitas metode ini dalam mengurangi waktu pelaksanaan proyek hingga 37% Percepatan proyek dengan metode *Time Cost Trade Off* mengakibatkan peningkatan biaya langsung sebesar 17,1% dimana biaya normal sebesar Rp. 964.037.457 dan biaya setelah dilakukan percepatan mencapai Rp. 1.162.716.470,04.

## Referensi

- Ardani, A., & others. (2009). *Analisa Penerapan Manajemen Waktu pada Proyek Konstruksi Jalan (Studi Kasus: PT. Sabaritha Perkasa Abadi, PT. Sinar Kasih Reinhard, PT. Dian Perkasa)*. Universitas Sumatera Utara.
- Frederika, A. (2010). Analisis percepatan pelaksanaan dengan menambah jam kerja optimum pada proyek konstruksi. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 14(2).
- Husen, A. (2009). *Manajemen proyek*. Andi.
- Ika Kustiani, D. (2016). Analisis Time Cost Trade Off untuk Mengejar Keerlambatan Proyek. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 1(1), 1–13.
- Luthan, S., Putri, L., Sc, M., & Syafriandi, S. T. (2006). Aplikasi Microsoft Project Untuk Penjadwalan Kerja Proyek Teknik Sipil. *Yogyakarta: Andi*.
- Melly, S., Haryono, I., Mulyati, E., Setyawati, D., Yunus, A. I., Hidayanto, H., Saptadi, N. T. S., Rela, I. Z., & Tiawan, T. (2024). *Manajemen Proyek*. CV HEI PUBLISHING INDONESIA.
- NURHIDAYAT, A., ARIANTO, B., & BHIRAWA, W. T. (2021). Optimalisasi Pembangunan Proyek Apartemen Sgc Cibubur Dengan Menggunakan Metode Precedence Diagram Method (PDM). *Jurnal Teknik Industri*, 10(1).
- PAMUNGKAS, R. N., & HIDAYAT, R. T. (2011). *Analisis Time Cost Trade Off pada Proyek Konstruksi The Analysis of Time Cost Trade Off on Construction Project*. F. TEKNIK UNDIP.
- Saputro, R. (2015). *Analisa Percepatan Dengan Metode Time Cost Trade Off pada Proyek Pembangunan Hotel Ijen Padjajaran Malang*. ITN malang.
- Sugiyanto, I., & Mt, M. (2020). *Manajemen Pengendalian Proyek*. Scopindo Media Pustaka.
- Suharyanto, I., & Erfanto, S. (2020). ANALISA PENAMBAHAN JAM KERJA/LEMBUR TERHADAP EFISIENSI BIAYA SEWA ALAT-ALAT BERAT PADA PROYEK KONSTRUKSI (Studi Kasus Pada Proyek Pemecah Gelombang Glagah Bagian Timur, Kabupaten Kulon Progo, DIY). *CivETech*, 2(2), 24–36.
- Yunus, A. I., Ulfiyati, Y., Mulyati, E., Priana, S. E., Roring, H. S. D., Junaed, I. W. R., Yuliana, A., Zayu, W. P., Ghozali, Z., Stighfarrinata, R., & others. (2024). *Manajemen Proyek*. CV. Gita Lentera.