

## PERANCANGAN PERCEPATAN WAKTU PROYEK KONSTRUKSI DENGAN PERBANDINGAN MENGGUNAKAN METODE *TIME COST TRADE OFF* PADA PROYEK PEMBANGUNAN DI PT XYZ

<sup>1</sup>Jesica Angelica, <sup>2</sup>Ika Arum Puspita, <sup>3</sup>Erlangga Bayu Setyawan

<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

<sup>1</sup>[jesicangelica@telkomuniversity.ac.id](mailto:jesicangelica@telkomuniversity.ac.id), <sup>2</sup>[ikaarumpuspita@telkomuniversity.co.id](mailto:ikaarumpuspita@telkomuniversity.co.id),

<sup>3</sup>[erlanggabayu@telkomuniversity.ac.id](mailto:erlanggabayu@telkomuniversity.ac.id)

### Abstrak

Dalam penelitian ini mengkaji pekerjaan proyek renovasi yang memiliki durasi pekerjaan selama 90 hari kerja. Proyek ini dikerjakan oleh PT XYZ yang bergerak dalam bidang konstruksi dan telekomunikasi. Namun pada pelaksanaan proyek renovasi terdapat progres real yang tidak sesuai dengan progres yang direncanakan di awal proyek dan diakibatkan oleh pekerjaan amandemen dengan durasi 40 hari kerja dimulai tanggal 10 Februari 2020. Berdasarkan data yang didapat bahwa pekerjaan renovasi dapat dilakukan *crashing* dengan menentukan aktivitas yang berada di lintasan kritis untuk mempercepat durasi kerja. Metode analisis yang digunakan melalui perbandingan metode *Time Cost Trade off*, percepatan durasi kerja berdasarkan penambahan jumlah tenaga kerja atau penambahan jam kerja (lembur). Analisis dilakukan untuk mengetahui produktivitas pekerja yang menghasilkan durasi tercepat dan biaya tambahan terkecil dengan membandingkan kedua metode. Pada penelitian ini memiliki *output* yaitu percepatan dapat dilakukan dengan menambah pekerja sebanyak 25% dari pekerja normal dan durasi percepatan maksimal selama 21 hari dengan biaya *cost slope* sebesar Rp 6.150.000 sedangkan dengan menambah 3 jam durasi kerja dari durasi normal menghasilkan percepatan maksimal selama 3 hari kerja dengan biaya *cost slope* sebesar Rp 2.386.091. Dengan hasil ini PT XYZ akan mempercepat durasi proyek renovasi dengan menambah jam kerja (lembur) sebanyak 3 jam dari durasi normal.

**Kata kunci :** *critical path method, cost slope, crashing, time cost trade off*

---

### Abstract

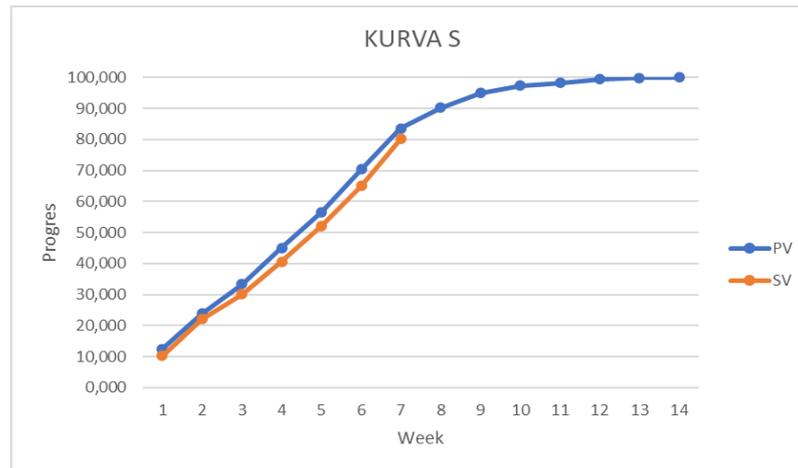
*In this research of renovation project which has a work duration of 90 working days. This project is carried out by PT XYZ which is engaged in construction and telecommunications. However, in the implementation of the renovation project there is a real progress that is not in accordance with the planned progress at the beginning of the project and is caused by amendment work with a duration of 40 working days starting on February 10, 2020. Based on data obtained on renovation work, crashing can be done by determining activities that are on critical paths to speed up the duration of work. The analytical method used is by comparing the Time Cost Trade off method, accelerating the duration of work based on increasing the number of workers or adding working hours (overtime). The analysis was carried out to determine the productivity of workers who produced the fastest duration and the smallest additional cost by comparing the two methods. In this study has an output that is acceleration can be done by adding 25% of normal workers and the maximum acceleration duration for 21 days with a cost slope of Rp 6.150.000 while adding 3 hours of work duration of normal duration results in a maximum acceleration of 3 days work with a cost slope of Rp 2.386.091. With this result, PT XYZ will accelerate the duration renovation project by increasing work hours (overtime) by 3 hours from the normal duration.*

**Keywords:** *critical path method, cost slope, crashing, time cost trade off*

---

### 1. Pendahuluan

Dalam melaksanakan sebuah proyek diperlukan suatu rancangan, dilihat dari faktor biaya dan waktu pengerjaan. Penjadwalan berfungsi untuk mengatur jumlah tenaga kerja, material, dan aliran dana yang digunakan untuk keberlangsungan proyek. Sehingga penjadwalan sangat dibutuhkan untuk mengatur seluruh kegiatan proyek. Proyek PT XYZ memiliki banyak kegiatan yang saling berhubungan satu dengan lainnya. Dalam hubungan kegiatan tersebut membentuk beberapa lintasan. Lintasan terpanjang merupakan durasi dari awal sampai selesainya proyek. Salah satu cara untuk memperpendek durasi proyek yaitu dengan percepatan pekerjaan. Melakukan percepatan pekerjaan akan bersamaan dengan pertambahan biaya. Penyebab keterlambatan karena tidak sesuai dengan progres real dan progres yang direncanakan dan digambarkan dalam kurva S.



Gambar 1. Kurva S

Pada Gambar 1. Kurva S menunjukkan perbedaan antara progres real dan progres yang direncanakan. Pada proyek ini merupakan proyek renovasi gedung SDM & Direktur yang berada di Jl. Surapati Bandung dengan durasi pekerjaan 90 hari kerja, dalam pelaksanaannya mengalami amandemen proyek. Percepatan proyek ini menggunakan metode *crashing*, dan selanjutnya akan dibandingkan dengan penambahan tenaga kerja atau penambahan jam kerja (lembur) untuk mengetahui durasi percepatan maksimal dengan penambahan biaya terkecil. Penelitian ini akan menghitung penambahan biaya proyek untuk mempercepat durasi kerja.

## 2. Dasar Teori / Metodologi

### 2.1 Pekerjaan Proyek

Proyek dapat didefinisikan sebagai kegiatan yang bersifat sementara yang di dalamnya terdapat serangkaian aktivitas dan dibatasi oleh jangka waktu, biaya serta sumber harian untuk menghasilkan suatu produk sampai akhir yang sesuai dengan kebutuhan konsumen (Frederika, 2010). Pada setiap kegiatan yang ditentukan dengan model jadwal, berdasarkan pada WBS (Work Breakdown Structure), seluruh kegiatan yang dijadwalkan perlu diidentifikasi dan dijelaskan secara unik, dimulai dengan kata kerja, termasuk setidaknya satu objek spesifik yang unik, dan klarifikasi kata sifat bila perlu (Project Management Institute, 2007).

### 2.2 CPM (Critical Path Method)

CPM (Critical Path Method) adalah model manajemen proyek yang melihat waktu pengerjaan dari awal sampai akhir dengan memperhitungkan biaya yang ada, dan jaringan kerja yang berusaha mengoptimalkan biaya total proyek melalui pengurangan atau percepatan waktu yang bersangkutan (Kusumadarma, Pratami, Yasa & Tripiawan, 2020).

### 2.3 Crashing

*Crashing* adalah suatu metode dengan cara melakukan perkiraan dari variabel *cost* dalam menentukan pengurangan durasi yang paling maksimal dengan biaya yang paling ekonomis. Metode tersebut dilakukan dengan cara perbaikan penjadwalan menggunakan *network planning* yang berada pada lintasan kritis yang ada di suatu proyek. Konsekuensi *crashing* adalah meningkatnya *direct cost* seperti biaya upah pekerja dan penambahan alat (Husein, 2011).



Gambar 2. Hubungan durasi dan biaya

Gambar 2. Merupakan hubungan antara nilai durasi dengan sumber daya merupakan konsep yang harus dipahami, yaitu nilai durasi dipengaruhi jumlah sumber daya, berdasarkan grafik semakin cepat durasi semakin banyak sumber daya yang dibutuhkan (Sumanto, 2016). Sebuah kegiatan yang dapat diselesaikan oleh delapan pekerja dalam waktu satu hari, sama dengan digunakannya satu pekerja yang akan diselesaikan dalam delapan hari kerja.

### 2.4 Network Diagram

*Network Diagram* (jaringan kerja) merupakan sebuah hubungan yang saling berkaitan di dalam proyek dalam bentuk jaringan. Jaringan Kerja dapat membuat kita mengetahui informasi mengenai

kegiatan yang harus dipilih terlebih dahulu untuk dikerjakan (Riska,Hartono, & Sugiyarto, 2017). Jaringan kerja akan menghubungkan kegiatan dalam proyek dan membentuk beberapa lintasan, lintasan terpanjang merupakan durasi pekerjaan proyek.

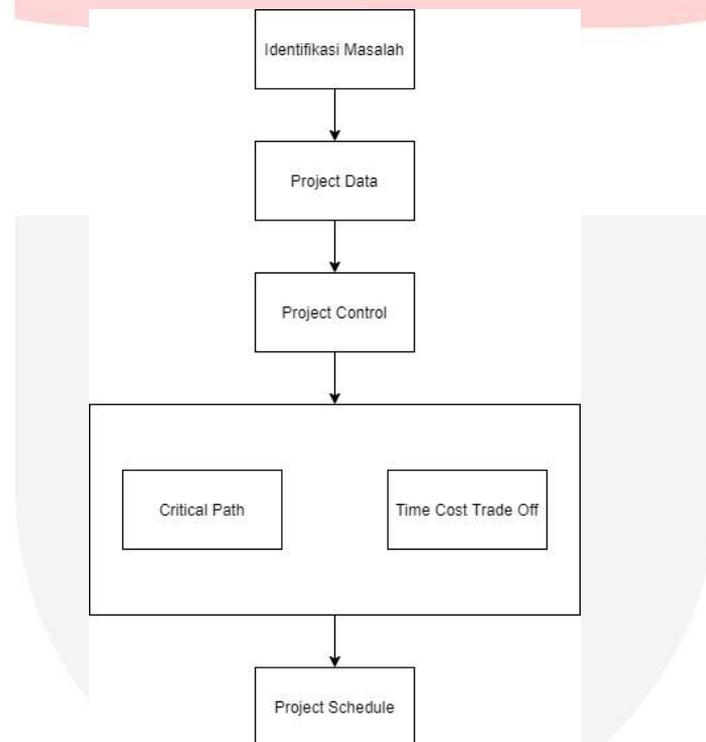
### 2.5 Time Cost Trade Off

*Time cost trade off* yaitu dengan berubahnya waktu penyelesaian proyek maka berubah pula biaya yang akan dikeluarkan. Apabila waktu pelaksanaan dipercepat maka biaya langsung proyek akan bertambah dan biaya tidak langsung proyek akan berkurang (Sumanto, 2016). Dalam penelitian ini *Time cost trade off* dengan membandingkan penambahan tenaga kerja atau penambahan jam kerja(lembur) dalam mempercepat durasi kerja.

Untuk mengetahuinya maka harus mengetahui produktivitas kegiatan. Dalam mencari nilai produktivitas penambahan tenaga kerja menghasilkan angka bobot dengan produktivitas 25% dari besar ruang. Produktivitas jam lembur pada setiap aktivitas menghasilkan angka bobot masing-masing aktivitas yang dilakukan pekerja lapangan saat bekerja dalam posisi lembur per jamnya pekerjaan dalam 1 hari kerja yang sudah ditambahkan jam lembur(3 jam).

### 2.6 Metodologi Penelitian

Berikut merupakan Metodologi Penelitian



Gambar 3. Metodologi Penelitian

Pada Gambar 3. Metodologi dalam penelitian ini yaitu proses dari identifikasi masalah yang ada dalam proyek PT XYZ selanjutnya dilakukan pengumpulan dan perancangan percepatan yang paling optimal, pada pelaksanaan *control* yang menemukan permasalahan dan menentukan metode yang tepat dalam permasalahan. Data pertama hal yang diidentifikasi adalah Rencana Proyek yang akan dilakukan selama proyek berjalan. Metode yang tepat dalam pengerjaan proyek ini yaitu *crashing* dengan menentukan *critical path* dalam lintasan kritis dan selanjutnya melakukan perbandingan *time cost trade off* untuk mengetahui penambahan jumlah tenaga kerja atau penambahan jam lembur yang paling tepat dalam permasalahan ini.

## 3. Pembahasan

### 3.1 Profil Perusahaan

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam jasa perencanaan, konstruksi, instalasi, dan pemeliharaan sarana telekomunikasi berdiri di Bandung sejak tahun 1993. Dengan memiliki mayoritas saham oleh Telkom Group, PT XYZ berkembang dengan visi misinya sebagai salah satu langkah strategis untuk meningkatkan performa perusahaan di masa yang akan datang. Dengan proses bisnis yang dimiliki perusahaan PT XYZ, peran, fungsi, dan juga aktivitas di setiap unit dalam organisasi dapat ter-peta-kan dalam menghasilkan produk yang dijual.

**3.2 Variance Analysis**

Dalam metode ini dilakukan identifikasi untuk membandingkan nilai sesungguhnya dengan nilai yang dijadwalkan. Analisis Varians dilakukan dengan melihat selisih antara nilai *Planned Value* (PV) dan *Earned Value* (EV).

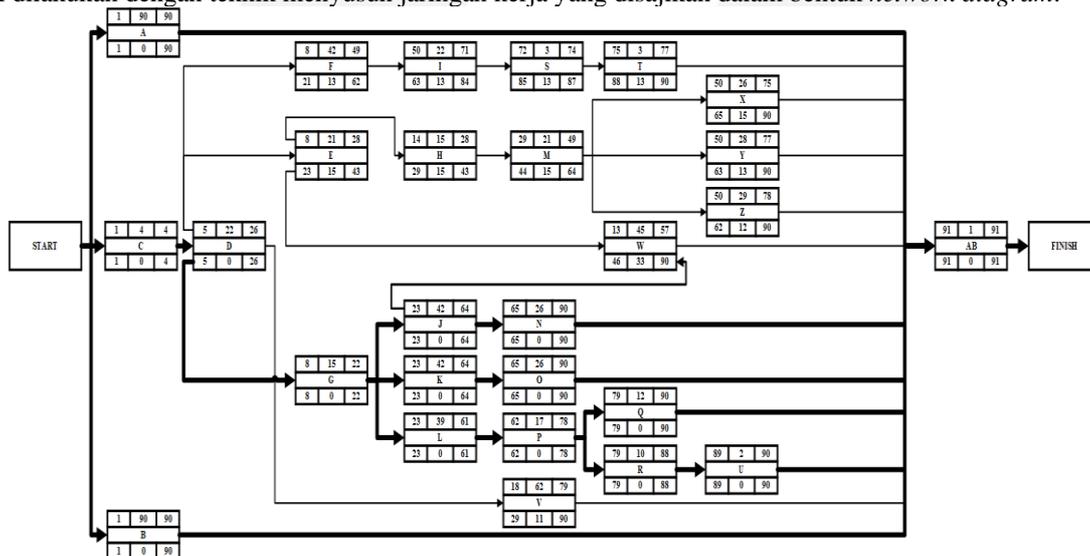
Tabel 1. *Variance Analysis*

Durasi (Minggu)	Progress Perencanaan (PV)	Progress Perencanaan Real (EV)	SV Kumulatif	SPI Kumulatif	Keterangan Status
1	12,52%	10,20%	-0,023	0,815	Terlambat
2	23,81%	22,12%	-0,017	0,929	Terlambat
3	33,29%	30,06%	-0,032	0,903	Terlambat
4	45,11%	40,57%	-0,045	0,899	Terlambat
5	56,61%	52,14%	-0,045	0,921	Terlambat
6	70,36%	65,03%	-0,053	0,924	Terlambat
7	83,52%	80,19%	-0,033	0,96	Terlambat

Pada Tabel 1. *Variance Analysis* menunjukkan status terlambat pada minggu pertama sampai minggu ke delapan hal ini akan dikhawatirkan proyek terlambat sampai akhir.

**3.3 Network Diagram**

Dalam menggambarkan jaringan kerja diperoleh kegiatan yang termasuk lintasan kritis di dalamnya. Untuk kegiatan yang tidak termasuk ke dalam lintasan kritis merupakan kegiatan yang memiliki total float  $\neq 0$ . CPM dilakukan dengan teknik menyusun jaringan kerja yang disajikan dalam bentuk *network diagram*.



Gambar 4. *Network Diagram*

Pada Gambar 4. *Network diagram* kegiatan yang termaksud dalam lintasan kritis adalah A – C – D – G – L – P – R–U–AB.

**3.4 Time Cost Trade Off**

Diketahui bahwa pelaksanaan proyek ini selesai sampai pekerjaan lantai, dan melihat jalur kritis yang sudah ada maka pekerjaan L yaitu pekerjaan *workstation* dilakukan *crashing* dan dapat dihitung produktivitasnya serta aktivitas lainnya yaitu L – P – R – U – AB. Dalam menghitung *Time Cost Trade Off* harus mengetahui produktivitas dalam setiap kegiatan, produktivitas proyek dibutuhkan perbandingan antara hasil kegiatan (output) dan masukan (input). Selanjutnya melakukan perhitungan *crash duration* untuk mengetahui durasi yang lebih cepat, dan perhitungan *crash cost* untuk mengetahui total penambahan biaya. *Time Cost Trade Off* membandingkan percepatan waktu dengan penambahan tenaga kerja atau penambahan jam kerja (lembur). Hasil produktivitas ini menunjukkan bahwa bobot dan volume dalam suatu aktivitas akan mempengaruhi, walau perbedaan cara menggunakan penambahan tenaga kerja maupun penambahan jam kerja (lembur).

Tabel 2. Perbandingan TCTO

AKTIVITAS	waktu normal		<i>crashing</i> dengan penambahan tenaga kerja		<i>crashing</i> dengan penambahan jam lembur	
	durasi	biaya	durasi	biaya	durasi	biaya
Pek. Workstation	35	Rp31.500.000	28	Rp38.700.000	33	Rp32.400.000
Pek. Bench	17	Rp2.550.000	14	Rp660.000	16	Rp2.700.000
Pek. Kitchen Sink + Instalasi Air Bersih & Kotor	2	Rp300.000	2	Rp330.000	2	Rp450.000
Pek. Swakelola furniture	10	Rp1.500.000	8	Rp450.000	10	Rp1.650.000

Pada Tabel 2. Menunjukkan perbedaan durasi penyelesaian dengan waktu normal, dengan *crashing* penambahan tenaga kerja atau *crashing* penambahan jam lembur. Penyelesaian aktivitas dalam proyek membutuhkan sejumlah sumber daya yang dipengaruhi kenaikan biaya untuk mendapatkan waktu penyelesaian.

#### 4. Kesimpulan

Penelitian ini mendapatkan hasil agar proyek tidak terlambat dilakukan percepatan pada jalur kritis menggunakan metode *Time Cost Trade Off* maka aktivitas yang ada di jalur kritis yang dapat dipercepat yaitu pekerjaan *workstation*, pekerjaan *Bench*, dan pekerjaan swakelola *furniture* dengan menggunakan metode penambahan jam kerja(lembur) yang biayanya lebih murah dibanding penambahan tenaga kerja, durasi yang dapat dipercepat tiga hari, dengan biaya *cost slope* Rp 2.386.091.

#### Daftar Pustaka

- [1] Institute, P. M. (2017). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)*. Diambil kembali dari Pennsylvania: Project Management Institute, publisher.
- [2] Anggraeni, & dkk. (2017). *ANALISIS PERCEPATAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE CRASHING DENGAN PENAMBAHAN TENAGA KERJA DAN SHIFT KERJA*.
- [3] Kusumadarma, P. Y. (2020). *Developing Project Schedule in Telecommunication Projects*. Diambil kembali dari INTERNATIONAL JOURNAL OF INTEGRATED ENGINEERING VOL. 12 NO. 3
- [4] Setiawan, B. B. (2012). *ANALISIS PERTUKARAN WAKTU DAN BIAYA DENGAN METODE TIME COST TRADE OFF (TCTO) PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG DI JAKARTA*. Diambil kembali dari Jurnal Konstruksia Volume 4 Nomer 1 .
- [5] Frederika. (2010). *Analisis Pecepatan Pelaksanaan dengan menambah jam kerja*. Diambil kembali dari jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol.14, No.2, Juli
- [6] SUMANTO, A. (2016). *Analisis Percepatan Waktu Dan Biaya Proyek Konstruksi Dengan Penambahan Jam Kerja (Lembur) Menggunakan Metode Time Cost Trade Off : Studi Kasus Proyek Pembangunan Prasarana Pengendali Banjir*. Diambil kembali dari JURNAL ILMIAH SEMESTA TEKNIKA Vol. 19, No. 1, 1-15.



