

**ANALISIS NETWORK PLANNING DENGAN CRITICAL PATH METHOD
(CPM) DALAM USAHA EFISIENSI WAKTU PADA PRODUKSI
PRECAST DI PT XYZ**

Safa'at
STIE Mahardhika Surabaya
Email : safaath2015@gmail.com

<i>Received</i>	: <i>January 19th 2020</i>
<i>Revised</i>	: <i>March 15th 2020</i>
<i>Accepted</i>	: <i>May 30th 2020</i>

ABSTRAK

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang *readymix and precast concrete* atau beton siap pakai dan beton pracetak. Penelitian ini ditujukan untuk melakukan evaluasi dan percepatan waktu pelaksanaan pekerjaan serta biayanya dengan *critical path method(CPM)*, diharapkan waktu pelaksanaan pekerjaan menjadi lebih cepat dengan biaya yang lebih efisien. Metode yang dilakukan adalah dengan wawancara terhadap karyawan yang sesuai dengan bidangnya serta mengumpulkan dokumen-dokumen yang diperlukan, dari data tersebut dilakukan evaluasi dan selanjutnya dilakukan langkah-langkah perbaikan untuk mempercepat pekerjaan dan efisiensi biaya. Dari hasil penelitian didapat kesimpulan bahwa dengan aplikasi *critical path method(CPM)*, waktu pelaksanaan pekerjaan dapat dipercepat dan biaya lebih efisien..

Kata kunci : *critical path method(CPM)*, percepatan waktu dan efisien biaya

ABSTRACT

PT. XYZ is a company engaged in the field of readymix and precast concrete. This research is aimed to evaluate and accelerate the implementation time of the work and the cost with critical path method (CPM), it is expected that the work execution time will be faster and more efficient. The method used is to interview the employees in accordance with their fields and collect the necessary documents, from the data is evaluated and then performed improvement measures to speed up the work and cost efficiency. From the result of the research, it can be concluded that with the application of critical path method (CPM), the execution time of the work can be accelerated and more efficient.

Keywords : critical path method(CPM), accelerate time and cost efficient

PENDAHULUAN

Persaingan yang sangat tinggi dalam dunia bisnis, menuntut para pelaku usaha untuk melakukan tindakan manajemen terhadap seluruh aktivitasnya yang dijalani dengan baik.

Salah satu persaingan yang akan dibahas adalah persaingan material bahan konstruksi berupa tiang pancang. Saat ini banyak sekali bermunculan perusahaan-perusahaan baru yang bergerak dalam bidang tersebut, sementara teknologi dan peraturan atas

produk tiang pancang tersebut cenderung statis, sehingga menuntut pelaku usahanya untuk melakukan terobosan dan efisiensi dari sisi non teknis. Efisiensi dari sisi manajemen adalah salah satu pilihan yang bisa dilakukan, yaitu manajemen waktu produksi tiang pancang.

Tiang pancang merupakan salah satu material konstruksi yang banyak dipakai untuk pembangunan gedung tinggi, jembatan dan konstruksi lainnya. PT Varia Usaha Beton adalah salah satu

produsen tiang pancang yang cukup besar dan menguasai pasar di wilayah Jawa Timur, dan saat ini perusahaan tersebut berusaha untuk meningkatkan penguasaan pasar dengan banyak melakukan efisiensi, salah satunya adalah efisiensi waktu produksinya.

Dengan melakukan analisa waktu produksi dengan metode CPM, diharapkan ada efisiensi yang bisa mendukung persaingan atau kemampuan perusahaan tersebut.

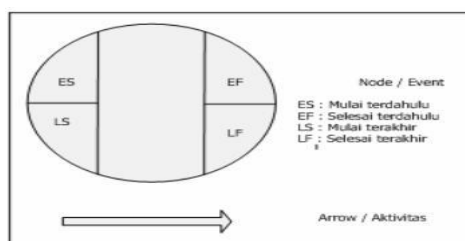
TINJAUAN PUSTAKA

Manajemen Proyek

Proyek bermakna sebuah pekerjaan besar yang besar kemungkinannya tidak akan terlulang dalam jangka waktu yang singkat. Suatu kesalahan akan sangat mahal, sehingga sangat diinginkan melaksanakan tahap demi tahap tanpa adanya kesalahan. Manajemen proyek adalah cara mengontrol, mengorganisir dan mengelola sumber daya maupun penghasilan yang penting untuk menyelesaikan proyek. Manajemen proyek merupakan seni mengontrol baik hal selama proyek, dari sejak dimulai sampai selesai. yang berisikan uraian tentang proses pelaksanaan proyek tersebut sebagai berikut: Ukuran Keberhasilan Proyek, Keuntungan Manajemen Proyek, Teknik Manajemen Proyek, Metode Jalur kritis, Penjadwalan Dengan Diagram Balok (Gantt Chart), Kurva S atau Hanumm Curve, Metode Jaringan Kerja.

Pendekatan AON dan AOA

Dua pendekatan yang digunakan untuk mengembangkan jaringan proyek adalah *activity-on-node* (AON) dan *activity-on-arrow* (AOA). *Event /node*. *Node* menggambarkan peristiwa. Setiap kegiatan biasanya selalu dimulai dengan peristiwa mulainya kegiatan dan diakhiri dengan peristiwa mulainya kegiatan dan diakhiri dengan peristiwa selesainya kegiatan itu.



Gambar 1. Node dan anak panah

Sumber: Heizer & Render: 2005

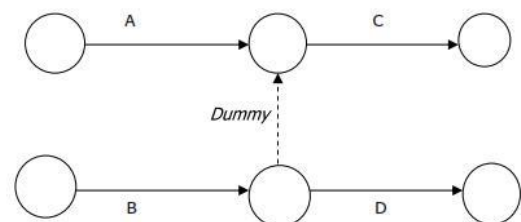
Berikut adalah gambar perbandingan aktivitas AOA dan AON yang dapat dilihat pada gambar berikut:

Kegiatan-pada-Titik (AON)	Arti dari Kegiatan	Kegiatan-pada-Panah
	A datang sebelum B yang datang sebelum C	
	A dan B keduanya harus diselesaikan sebelum C dapat dimulai	
	B dan C tidak dapat dimulai hingga A selesai	
	C dan D tidak dapat dimulai hingga A dan B keduanya selesai	
	C tidak dapat dimulai hingga A dan B keduanya selesai; D tidak dapat dimulai hingga B selesai. Kegiatan ditunjukkan pada AOA	
	B dan C tidak dapat dimulai hingga B dan C keduanya selesai. Kegiatan ditunjukkan pada AOA	

Gambar 2. Perbandingan antara konvensi AON dan AOA

Sumber : Heizer, Jay & Render, Barry,"*Operation Management*," 2009.

Aktivitas semu (*dummy*) juga digambarkan sebagai anak panah putus-putus dan mempunyai waktu penyelesaian nol (Jay Heizer & Barry Render, 2009).



Gambar 3. Gambar aktivitas *Dummy*

Sumber: Imam Soeharto, "Manajemen Proyek dari Konseptual Sampai Operasional", 2014

Terminologi dan Perhitungan

Dalam proses identifikasi jalur kritis, dikenal beberapa terminologi dan rumus-rumus perhitungan sebagai berikut (Imam Soeharto, 20014):

- a. ES: Yaitu waktu paling awal suatu kegiatan (*Earliest Start Time*).
- b. EF: Yaitu waktu selesai paling awal suatu kegiatan (*Earliest Start Time*).
- c. LS: Yaitu waktu paling akhir kegiatan boleh dimulai (*Latest Allowable Start Time*),
- d. LF: Yaitu waktu paling akhir kegiatan boleh selesai (*Latest Allowable Start Time*), tanpa memperlambat penyelesaian proyek.
- e. *Slack* (S) atau *Float*: Waktu bebas dari sebuah kegiatan, dimana waktu yang dimiliki oleh sebuah kegiatan dapat diundur, tanpa menyebabkan keterlambatan keseluruhan (Jay Heizer & Barry Render, 2006:91). $Slack = LS - ES$ atau $Slack = LF - EF$.

Forward Pass (Perhitungan Maju)

Forward Pass mulai dengan aktivitas pertama dari proyek dan melacak masing-masing jalur di sepanjang jaringan sampai aktivitas terakhir dari proyek. Ketika melacak sepanjang jalur ditambahkan waktu aktivitasnya (Gray dan Larson, 2007). Berdasarkan definisinya, *start* awal (ES) merupakan waktu tercepat suatu kegiatan dapat dimulai, yang berarti hari pertama. EF dari suatu kegiatan adalah jumlah dari waktu mulai terdahulu (ES) dan waktu kegiatannya ($EF = ES + \text{waktu kegiatan}$). Dalam *Forward Pass* mengharuskan mengingat tiga hal ketika menghitung waktu aktivitas awal, yaitu (Gray dan Larson, 2007:146):

- a. Menambah waktu aktivitas sepanjang masing-masing jalur di dalam jaringan ($ES + \text{Dur} = EF$);

- b. Membawa finish awal (EF) ke aktivitas berikutnya dimana ia menjadi start awal (ES), kecuali,
- c. Aktivitas berikutnya adalah aktivitas gabungan. Dalam hal ini dipilih angka *finish* awal (EF) paling besar dari semua aktivitas pendahuluannya.

Backward Pass (Perhitungan Mundur)

Perhitungan mundur dimaksudkan untuk mengetahui waktu atau tanggal paling akhir kita "masih" dapat memulai dan mengakhiri masing-masing kegiatan, tanpa menunda kurun waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan, *Start* akhir (LS) adalah waktu paling akhir dimana suatu tugas dapat dimulai tanpa penundaan tugas berikutnya. Perhitungan dengan mengurangi durasi tugas dari finish akhir (LF) dan kemudian menambah satu hari.

Start akhir (LS) serupa dengan (ES); diharuskan mengingat tiga hal berikut (Gray dan Larson, 2007):

- a. Mengurangi waktu aktivitas sepanjang masing-masing jalur mulai dengan aktivitas terakhir dari proyek ($LF - \text{Dur} = LS$)
- b. Membawa LS ke aktivitas mendahului berikutnya untuk menetapkan LF, kecuali,
- c. Aktivitas mendahului berikutnya adalah aktivitas pengganti berikutnya untuk menetapkan LF-nya.

Finish akhir (LF) dari suatu kegiatan adalah perbedaan antara waktu finish akhir dan waktu kegiatannya ($LS = LF - \text{waktu kegiatan}$) (Jay Heizer & Barry Render, 2006:90).

Project Crashing

Banyaknya sebuah aktivitas dapat dipersingkat (perbedaan waktu normal dan waktu crash) bergantung pada aktivitasnya (Heizer dan Rendr, 2011). Biaya crashing sebuah aktivitas juga bergantung pada sifat aktivitas tersebut. Para manajer biasanya lebih suka mempercepat sebuah proyek dengan biaya tambahan yang paling sedikit. Jadi, ketika memilih aktivitas yang akan dipersingkat dan menentukan

banyaknya, hal-hal yang harus diperhatikan adalah: jumlah yang diperbolehkan pada sebuah aktivitas untuk dipersingkat, secara bersamaan jangka waktu aktivitas yang dipersingkat membuat kita dapat menyelesaikan proyek pada batas waktunya, biaya total crashing sekecil mungkin. Langkah-langkah crashing proyek adalah sebagai berikut:

- a. Hitung biaya crash dalam satuan waktu

$$\text{Biaya crash per periode} = (\text{biaya crash} - \text{biaya normal}) / (\text{waktu normal} - \text{waktu crash})$$
- b. Dengan menggunakan waktu aktivitas sekarang, temukan jalur kritis pada jaringan proyek
- c. Jika hanya ada satu jalur kritis, pilihlah aktivitas pada jalur kritis yang masih dapat dipersingkat dan mempunyai biaya crash terkecil per periode.
 Jika terdapat lebih dari satu jalur kritis, maka pilih satu aktivitas dari setiap jalur kritis sedemikian hingga setiap aktivitas yang dipilih masih dapat dipersingkat dan biaya crash total per periode dari semua aktivitas yang dipilih merupakan biaya terkecil.
- d. Perbarui semua aktivitas jika batas waktu yang diinginkan telah tercapai berhenti.

METODE PENELITIAN

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dibutuhkan dilakukan dengan beberapa metode, antara lain :

- a. Wawancara yaitu mendapatkan data dengan melakukan wawancara langsung kepada karyawan yang sesuai dengan bidangnya dengan harapan dapat memperoleh data tentang gambaran perusahaan, aktivitas, waktu dan biaya yang berhubungan dengan proses produksi serta permasalahan-permasalahan lainnya.
- b. Dokumentasi yaitu mendapatkan data dengan pengumpulan

dokumen-dokumen dimana diharapkan diperoleh data tentang aktivitas, waktu dan biaya yang berhubungan dengan proses produksi.

Teknik Analisa Data

Data Aktivitas Proses Produksi

Teknik analisa tentang proses produksi difokuskan pada produk Udith ukuran 60x70 cm sebanyak 40 buah sekali siklus, sebagai berikut :

Tabel 1. Data Aktivitas produksi Udith 60x70

Aktivitas	Penjelasan	Pendahulu	Waktu(menit)
A	Surat perintah produksi (SP2)	-	10
B	Jadwal pelaksanaan produksi (JPP)	-	80
C	Gambar (DRW)	-	15
D	Rencana kebutuhan material (RKM)	-	90
E	Fabrikasi dan setting	A, B, C, D	360
F	Pengecoran	E	200
G	Finishing	F	40
H	Demoulding	G	100
I	Penyimpanan	H	60

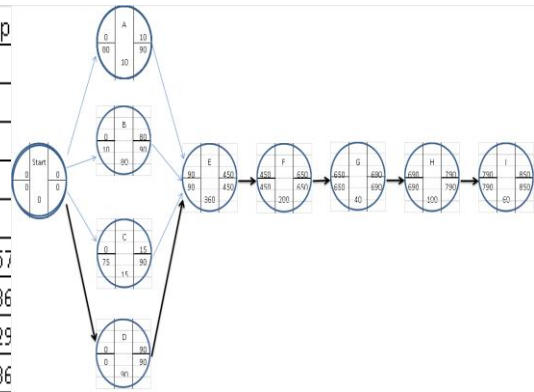
Sumber : data diolah

Data Biaya Tenaga Kerja Produksi

Biaya tenaga kerja produksi difokuskan pada upah borong sebanyak 40 buah sekali siklus, sedangkan biaya tenaga kerja tetap dianggap tetap setiap waktunya. Jumlah tenaga kerja borong normal adalah 10 orang dan untuk *crash* ditambah 4 orang dengan upah kerja perorang rata-rata Rp. 90.000,-

Tabel 2. Data Biaya Tenaga Kerja produksi Udith 60x70

Aktivitas	Waktu(menit)		Biaya(Rp.)		Biaya Crash(Rp Per menit)
	Normal	Crash	Normal	Crash	
A	10	10	52,356	52,356	-
B	80	80	418,848	418,848	-
C	15	15	78,534	78,534	-
D	90	90	471,204	471,204	-
E	360	280	771,429	840,000	857
F	200	160	428,571	480,000	1,286
G	40	30	85,714	90,000	429
H	100	80	214,286	240,000	1,286
I	60	50	128,571	150,000	2,143



Gambar 1. Analisa Jaringan dari Tabel 1
Sumber : data diolah

HASIL

Profil Obyek Penelitian

Sebagai obyek penelitian ini adalah perusahaan beton pracetak (*precast concrete*) berskala nasional di Jawa Timur yang berdiri sejak 1989. Seiring dengan pertumbuhan ekonomi yang cukup tinggi dan pesatnya perkembangan sektor konstruksi, khususnya pembangunan infrastruktur dan properti, perusahaan ini ikut berpartisipasi melalui usaha penyediaan produk-produk Beton Pracetak. Dengan didukung staf karyawan yang berpengalaman di bidang beton, peralatan-peralatan yang tepat serta fasilitas group, perusahaan senantiasa mengutamakan kepuasan dan kepercayaan pelanggan, dengan menjamin bahwa produk yang dihasilkan dapat memenuhi mutu yang dipersyaratkan, penyerahan produk tepat waktu serta harga yang bersaing.

Diskripsi Hasil Penelitian dan Pembahasan

Menghitung Waktu Mulai dan Selesai

Untuk menghitung waktu mulai dan selesai, kita gunakan analisa jaringan proyek untuk menunjukkan semua aktivitas dan hubungan yang harus didahulukan. Dan dari tabel 1, analisa jaringan bisa kita gambarkan sebagai berikut:

Dari jaringan diatas didapat waktu total yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh pekerjaan sebanyak 40 unit sekali siklus adalah 850 menit, sedangkan untuk pekerjaan produksi yang murni dilakukan oleh tenaga kerja borong(aktivitas E, F, G, H, I) adalah 760 menit(12,7 jam). Dan jalur kritis di dapat D, E, F, G, H dan I.

Menghitung Percepatan Pekerjaan

Menghitung Biaya Crash

Biaya *crash* di dapat dari tabel 2., total biaya normal seluruh aktivitas adalah Rp. 2.649.514,- , dan untuk pekerjaan produksi yang murni dilakukan oleh tenaga kerja borong(aktivitas E, F, G, H, I) adalah Rp. 1.628.571,-

Mencari Jalur Kritis

Dari gambar 1 di dapat jalur kritis(tanda panah tebal) jalur kritis di dapat D, E, F, G, H dan I.

Merencanakan Crash

Waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan produksi yang murni dilakukan oleh tenaga kerja borong(aktivitas E, F, G, H, I) adalah 760 menit(12,7 jam), dimana perusahaan hanya bisa satu kali produksi perhari. Perusahaan ingin mempercepat pekerjaan produksi menjadi dua kali perhari, sehingga waktu produksi harus lebih cepat dari 12,7 jam. Direncanakan waktu untuk sekali produksi 10jam(600 menit), sehingga untuk bisa dua kali

produksi dibutuhkan waktu total 20 jam, sedangkan sisa 4 jam digunakan untuk istirahat. Jika waktu produksi ditentukan 10 jam(600 menit), maka semua waktu untuk pekerjaan produksi yang murni dilakukan oleh tenaga kerja borong(aktivitas E, F, G, H, I) harus dilakukan *crash* sesuai tabel 2, sehingga biaya yang ditimbulkan adalah:

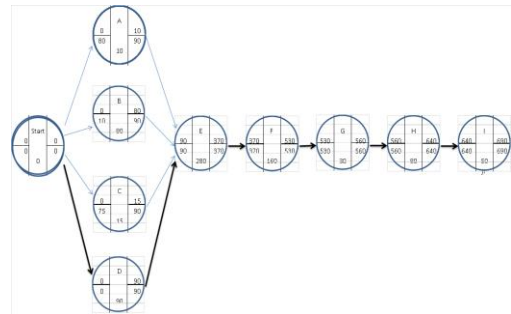
Aktivitas E = $857 \times (360-280) =$
 Rp. 68.571,-
 Aktivitas F = $1.286 \times (200-160) =$
 Rp. 51.429,-
 Aktivitas G = $429 \times (40-30) =$
 Rp. 4.286,-
 Aktivitas H = $1.286 \times (100-80) =$
 Rp. 25.714,-
 Aktivitas I = $2.143 \times (60-50) =$
 Rp. 21.429,-
 Total = Rp. 171.429,-
 Total biaya produksi murni normal =
 Rp. 1.628.571,-
 Jadi total biaya produksi murni setelah
 crash = Rp. 1.800.000,-
 Untuk sekali siklus produksi(10 jam)
 dengan hasil 40 buah, sehingga biaya
 produksi murni per buah adalah
 $1.800.000/40 =$ Rp. 45.000,-

Dari data laporan kinerja perusahaan di dapat tren biaya tetap(gaji tenaga kerja tetap dan *overhead* lain) rata-rata per bulan sebesar Rp. 200.000.000,-; sehingga rata-rata perhari adalah $200.000.000/25 =$ Rp. 8.000.000,-. Jika dibandingkan biaya yang dibutuhkan per buah antara waktu normal dan waktu *crash*, sebagai berikut:

Biaya dengan waktu normal =
 $(1.628.571 + 8.000.000)/40 =$ Rp.
 240.714,-
 Biaya dengan waktu *crash* =
 $(1.800.000 \times 2 + 8.000.000)/80 =$ Rp.
 145.000,-

Perbaikan Analisa Jaringan

Dari hasil crash diatas didapat perubahan perbaikan jaringan sebagai berikut:



Gambar 2. Perbaikan Analisa Jaringan
 Sumber : data diolah

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil penelitian perusahaan dapat mengoptimalkan kondisi percepatan, waktu penyelesaian dari 850 menit menjadi 690 menit dengan 6 lintasan kritis yang mencang-kup aktivitas D, E, F, G, H, I, dan waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan produksi yang murni dilakukan oleh tenaga kerja borong(aktivitas E, F, G, H, I) adalah 760 menit(12,7 jam) dapat dipercepat menjadi 10jam (600 menit).
2. Biaya yang dibutuhkan per buah untuk waktu normal sebesar Rp. 240.714,-; sedangkan biaya yang dibutuhkan per buah untuk waktu *crash* sebesar Rp. 145.000,-; sehingga dengan dilakukan *crashing*, biaya produksi bisa lebih dihemat.

SARAN

1. Pembuatan daftar rencana kegiatan dan *network planning* agar dibuat sejelasa mungkin sehingga tidak menyebabkan terjadinya kesalahan.
2. Disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk mem-perbaiki kekurangan dari penelitian ini, sehingga penjadwalan proyek lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Buku

- Gray & Larson. 2007. Manajemen Proyek. Jakarta: Erlangga.
- Hanna, Render dan Stair, 2003. Human Resource Management. Grasindo, Jakarta
- Heizer & Render. 2014. Operation Management. Jakarta: Salemba Empat.
- Herjanto Edi, 2007. Manajemen Operasi. Edisi3. Jakarta: Grasindo.
- Husen, A. 2011. Manajemen Proyek Edisi Revisi. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Soeharto, I. 2013. Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional. Jakarta: Erlangga.
- Taylor bernand W, 2005. Sains Manajemen 2. Jakarta: Salemba Empat.
- Pencegahannya. <http://journal.www.wikipedia.com>. Diakses pada tanggal 14/11/2014.
- Udi, P. 2012. Manajemen Anggaran Proyek PT. Sumber Sejahtera. <http://www.Pengertianku.net>. Diakses pada tanggal 12/02/2015.

Skripsi, Tesis dan Disertasi

- Suherman. 2012. Manajemen Klaim Penambahan Biaya Berdasarkan Kaidah FIDIC Pada Proyek Cirebon Super Blok (CSB) Mall Cirebon. Tugas Akhir. Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana, Jakarta.
- Sumantri, Agus. 2005. Studi Tentang Perencanaan Waktu dan Biaya Proyek Penambahan Kelas Di Poli-teknik Manufaktur Pada PT. Haryang Kuning. Skripsi. Fakultas Bisnis dan Manajemen Universitas Widyatama, Bandung.

Internet

- Eka, D. 2010. Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode PERT dan CPM. <http://journal.www.wikipedia.com>. Diakses pada tanggal 12/02/2015.
- Gunawan. 2014. Critical Succes Factors Pelaksanaan Proyek Konstruksi Jalan dan Jembatan Di Kabupaten Pidie Jaya. <http://journal.www.youtube.com>. Diakses pada tanggal 14/11/2014.
- Ismael, I. 2013. Keterlambatan Proyek Konstruksi Gedung Faktor Penyebab dan Tindakan