
**ANALISIS PENJADWALAN PROYEK UNTUK MENGOPTIMALKAN
WAKTU DAN BIAYA PENYELESAIAN PADA PT. DIMENSI ARSITEKTUR
INDONESIA**

Moch. Narowi¹, Ulfi Pristiana²¹Alumni Fakultas Ekonomi Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya²Dosen fakultas Ekonomi Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya¹narowi_sixteen@yahoo.co.id, ²ulfi.pristiana@yahoo.com**ABSTRACT**

One of the constraints experienced in the implementation of the project company is discrepancy between the schedule of the project implementation plan with the state of the field, causing a delay in its completion, so the effect on the cost of the project increased. This research was conducted by taking data time shedule of PT. Dimensi Arsitektur Indonesia has undertaken the maintenance and painting of Tugu Pahlawan Surabaya. From these data it can be calculated by using the critical path CPM (Crithical Path Method) and software programs. On the use of CPM (Crithical Path Method) stages of completion which is preparing an action plan, arrange network, determine the forward and backward calculation, determining the spare time of calculation. The project which is the object of the study authors is the maintenance and painting of Tugu Pahlawan Surabaya that has been done by PT. Architectural Dimensions Indonesia. PT. Architectural Dimensions Indonesia is a consulting services company serving residential, lanscaping and interior but also engaged in the drainage and road sector. In the drafting of planning time and costs during the company only relied on the experience of work done on the previous project. From the planning that has been done by the company, then do research to find out whether the plans made the company so far has been optimal. The research method using descriptive research where data collected by the researchers by means of direct observation of companies and interviews, then from the data obtained researchers performed data processing and analysis, so as to obtain an overview of the planning time and costs that may be considered by companies as well as can be to be completed by the company. Based on the results of research and calculations by network planning using CPM (crithical path method), it can be concluded that the planning time and cost network planning to use it by using critical path method CPM appropriate to be applied in the company at the time of planning and project cost, because it optimizes the time and cost of the project. More efficient project time 6 days or by 9.67% and the cost of the project is also efficient Rp 17,709,597.6 or equal to 9.67%.

Keywords: Project Scheduling, CPM, Optimization**Pendahuluan**

Pada era modern saat ini pembangunan sudah banyak dilakukan dimana–mana pada berbagai sektor, mulai dari pembangunan hingga renovasi. Semua ini sangatlah membutuhkan tenaga dan pikiran untuk

dapat merealisasikannya. Selain itu dalam pelaksanaannya membutuhkan waktu dan biaya yang juga harus terencana agar pembangunannya sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan, yang paling berperan penting dalam hal ini adalah jasa kontraktor. Dalam setiap

pelaksanaan, seorang manajer proyek harus bisa mengetahui tentang apa saja yang dibutuhkan dalam suatu pelaksanaan proyek mulai dari tahap perencanaan, pembiayaan, pekerja proyek, serta bahan-bahan yang akan digunakan dalam proses pelaksanaan proyek yang akan dilakukan. Proyek sifatnya dinamis, tidak rutin, multi kegiatan dengan intensitas yang berubah-ubah, serta memiliki siklus yang pendek, aktivitasnya ditentukan dengan jelas kapan dimulai dan kapan berakhir, serta adanya pembatasan dana untuk menjalankan aktivitas proyek tersebut.

Dalam menjalankan usahanya, PT. Dimensi Arsitektur Indonesia mengerjakan beberapa pelaksanaan proyek, mulai dengan proyek fisik hingga proyek dalam bentuk pengawasan. Selama ini perusahaan menentukan waktu yang dibutuhkan hanya berpedoman pada perencanaan yang telah disusun berdasarkan urutan-urutan kegiatan yang dibuat berdasarkan pengalaman, sehingga didalam penyusunannya perusahaan mengalami beberapa kendala dan setiap kendala yang dihadapi berbeda sesuai dengan jenis proyek yang dilaksanakan. Salah satu kendala yang dialami dalam pelaksanaan proyek perusahaan yaitu adanya ketidaksesuaian antara jadwal rencana

pelaksanaan proyek dengan keadaan dilapangan sehingga terjadi keterlambatan dalam penyelesaiannya, yang akhirnya berpengaruh terhadap biaya proyek yang semakin bertambah. Selain bertambahnya biaya perusahaan juga dirugikan dengan komplain dari konsumen yang tidak puas dengan kinerja PT. Dimensi Arsitektur Indonesia yang selama ini menjalankan aktivitas proyek hanya berdasarkan urutan-urutan saja. Setelah adanya keputusan untuk melaksanakan proyek maka aktivitas pekerjaan akan berjalan begitu saja secara alamiah.

Tanpa adanya penjadwalan aktivitas yang pasti, yang berarti tidak ada patokan titik awal dan titik akhir pelaksanaan setiap aktivitas yang memungkinkan adanya beberapa aktivitas pelaksanaan yang menghabiskan waktu cukup lama, akibatnya terjadi penundaan beberapa aktivitas baru yang dapat dilaksanakan bila aktivitas pendahulunya telah selesai. Hal ini menjadi faktor utama yang menyebabkan waktu dan biaya pelaksanaan tidak optimal. Terjadinya pemborosan waktu serta biaya yang diakibatkan oleh mundurnya waktu pada saat pelaksanaan proyek, sehingga perusahaan akan mengalami kerugian untuk mendapatkan keuntungan yang lebih besar. Berdasarkan dari uraian latar belakang masalah

diatas, maka rumusan masalah yang akan diteliti sebagai berikut

- (1) Bagaimana pelaksanaan penjadwalan proyek yang optimal pada PT. Dimensi Arsitektur Indonesia ?
 - (2) Bagaimana penggunaan biaya proyek penyelesaian yang optimal ?
- Tujuan Penelitian ini: (1) Untuk menentukan pelaksanaan penjadwalan penyelesaian proyek yang optimal. (2) Untuk menentukan bagaimana biaya penyelesaian proyek yang optimal.

Tinjauan Pustaka

Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek meliputi pengurutan dan pembagian waktu untuk seluruh kegiatan proyek. Pada penjadwalan proyek orang, uang, dan bahan dihubungkan untuk masing-masing kegiatan satu dengan yang lainnya. Penjadwalan proyek meliputi : pengurutan dan pembagian waktu untuk seluruh kegiatan proyek. Pada tahap ini manajer memutuskan berapa banyak orang yang diperlukan pada tiap tahap produksi. (Heizer, Jay dan Render, Barry, 2006,75). Suatu pendekatan penjadwalan proyek yang populer adalah *Diagram Gantt*. *Diagram Gantt* memungkinkan manajer mengamati kemajuan dari tiap kegiatan, untuk mengetahui dan menangani area permasalahan. Merupakan cara untuk memperendah biaya yang

dapat membantu manajer memastikan bahwa :

- (1) Semua kegiatan telah direncanakan
- (2) Urutan kinerja telah diperhitungkan
- (3) Perkiraan waktu kegiatan telah dicatat
- (4) Keseluruhan waktu proyek telah dibuat.

Network planning (jaringan kerja)

Jaringan adalah kerangka dari sistem informasi proyek yang akan digunakan dalam pengambilan keputusan dengan memperhatikan waktu biaya, dan performansi (Nurhayati, 2010, 35). Jaringan berisi tampilan grafis dari aliran dan urutan tiap pekerjaan. Komponen yang digunakan dalam model *network* mempunyai pengertian-pengertian standar, yang dapat diuraikan sebagai berikut :

- Aktivitas, merupakan bagian dari keseluruhan pekerjaan yang dilaksanakan, aktivitas mengkonsumsi waktu dan sumber daya serta mempunyai waktu mulai dan waktu berakhirnya (Handoko, 2000,402). Maka dari itu tidak perlu menggunakan skala dalam menggambarkan garis anak panah tersebut. Kepala anak panah menunjukkan arah jalur rangkaian/urutan proses.
- Kejadian/*event*, menandai permulaan dan akhir suatu kegiatan. Biasanya kejadian/*event* digambarkan dengan suatu lingkaran atau *nodes* dan diberi nomor, dengan nomor-nomor yang

lebih kecil bagi kejadian-kejadian yang mendahuluinya. Dalam jaringan, setiap aktivitas menghubungkan dua kejadian (Handoko, 2000,402).

Dalam penggambaran diagram jaringan, CPM menggunakan AOA (*Activity On Arrow*), yang akan menggunakan anak panah sebagai simbol dari kegiatan. Sedangkan PERT menggunakan pendekatan AON (*Activity On Node*), yang menggunakan lingkaran (*node*) sebagai simbol kegiatan. Pertimbangannya disebabkan karena PERT hanya mempertimbangkan waktu penyelesaian saja, sedangkan CPM menganalisis waktu dalam menyelesaikan pekerjaan. Teknik-teknik ini umumnya bertujuan menguraikan dan menentukan hubungan antara berbagai kegiatan dan berbagai penafsiran waktu yang diperlukan untuk setiap kegiatan dalam rencana proyek secara menyeluruh (Nurhayati,2010,38). Untuk perencanaan dan pengendalian proyek dengan menggunakan metode *network* dikenal berbagai teknik penjadwalan, contohnya *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) dan *Critical Path Method* (CPM). PERT dan CPM dikembangkan pada tahun 1950an untuk membantu para manajer membuat penjadwalan, memonitor, dan mengendalikan proyek besar dan kompleks. CPM muncul terlebih

dahulu, di tahun 1957 sebagai alat yang dikembangkan oleh J. E. Kelly dari Remington Rand dan M. R. Walker dari DuPont untuk membantu pembangunan dan pemeliharaan pabrik kimia di DuPont (Heizer, Jay dan Render, Barry, 2006). Secara terpisah, PERT dikembangkan di tahun 1958 oleh Booz, Allen, dan Hamilt on untuk U.S. Navy (Angkatan Laut Amerika).

Meskipun PERT dan CPM berbeda pada beberapa hal dalam terminologi dan pada konstruksi jaringan, tujuan mereka sama. Analisis yang digunakan pada kedua teknik ini sangat mirip. Perbedaan utamanya adalah bahwa PERT menggunakan tiga perkiraan waktu untuk tiap kegiatan. Perkiraan waktu ini digunakan untuk menghitung nilai yang diharapkan dan penyimpangan standar untuk kegiatan tersebut. CPM membuat asumsi bahwa waktu kegiatan diketahui pasti, hingga hanya diperlukan satu faktor waktu untuk setiap kegiatan.

Rangka pikiran PERT dan CPM mengikuti enam langkah dasar, yaitu :

- (1) Mendefenisikan proyek dan menyiapkan struktur Pecahan kerja
- (2) Membangun hubungan antara kegiatan. Memutuskan kegiatan mana yang harus lebih dahulu dan mana yang harus mengikutinya.

(3) Menggambarkan jaringan yang menghubungkan keseluruhan kegiatan

-->

(4) Menetapkan perkiraan waktu dan/ atau biaya untuk tiap kegiatan

(5) Menghitung jalur waktu terpanjang melalui jaringan

(6) Menggunakan jaringan untuk membantu perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian proyek.

Simbol-simbol dalam metode PERT dan CPM

Simbol-simbol yang digunakan untuk menggambarkan suatu *network* dalam PERT adalah sebagai berikut.

1.  Anak panah = *arrow*, Anak panah melambangkan kegiatan, arah anak panah menunjukkan arah kegiatan, sehingga dapat diketahui kegiatan yang mendahului ataupun kegiatan yang mengikutinya. Kegiatan yang dimaksud adalah kegiatan yang memerlukan durasi dalam pemakaian sejumlah sumber tenaga, peralatan, material dan biaya. Panjang ataupun kemiringan anak panah tidak mempunyai arti apapun. Sehingga tidak perlu menggunakan skala. Kepala anak panah menjadi arah bahwa kegiatan dimulai dari permulaan dan menuju akhir.

2.  Lingkaran kecil = *node*, menentukan sebuah kejadian. Kejadian di sini didefinisikan sebagai

ujung atau pertemuan dari satu atau beberapa kegiatan.

3. Anak panah terputus-putus, menyatakan kegiatan semu atau *dummy*. *Dummy* disini digunakan untuk membatasi mulainya kegiatan. Seperti halnya *arrow* panjang, ketebalan dan kemiringan *dummy* tidak perlu berskala. Perbedaan *dummy* dengan kegiatan biasa adalah *dummy* tidak mempunyai durasi (jangka waktu tertentu) karena tidak memakai atau menghabiskan sejumlah sumber daya.

Dalam penggunaannya, simbol-simbol ini digunakan dengan mengikuti aturan-aturan sebagai berikut: (a) Diantara dua kejadian yang sama, hanya boleh digambarkan satu anak panah. (b) Nama suatu aktifitas dinyatakan dengan huruf atau dengan nomor kejadian. (c) Aktifitas harus mengalir dari kejadian bernomor rendah ke kejadian bernomor tinggi. (d) Diagram hanya memiliki sebuah saat paling cepat dimulainya kejadian (*initial event*) dan sebuah saat paling cepat diselesaikannya kejadian (*terminal event*).

Critical Path Method (CPM)

Critical Path Method (CPM) merupakan diagram kerja yang memandang waktu pelaksanaan kegiatan yang ada dalam jaringan bersifat unik (tunggal) dan

deterministic (pasti), dan dapat diprediksi (Haming, Murdifin dan Nurnajamuddin, Mahfud, 2007:20). CPM dapat dipandang sebagai metode yang menyempurnakan metode PERT, karena pada CPM telah dilakukan penyederhanaan (Haming, Murdifin dan Nurnajamuddin, Mahfud, 2007:46). Teknik CPM menggambarkan suatu proyek dalam bentuk *network* dengan komponen aktivitas-aktivitas yang ada di dalamnya. Agar teknik ini dapat diterapkan, suatu proyek harus mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: (1) Pekerjaan-pekerjaan dalam proyek harus menandai saat berakhirnya proyek. (2) Pekerjaan-pekerjaan dapat dimulai, diakhiri, dan dilaksanakan secara terpisah dalam suatu rangkaian tertentu. (3) Pekerjaan-pekerjaan dapat diatur menurut suatu rangkaian tertentu. Selain ciri-ciri yang harus dimiliki oleh proyek tersebut, untuk membuat suatu *network* dengan benar diperlukan sejumlah aturan. Berikut ini adalah aturan-aturan tersebut: (1) Setiap aktivitas atau pekerjaan ditunjukkan dengan suatu cabang tertentu. (2) Antara satu cabang dengan cabang yang lainnya hanya menunjukkan hubungan antara aktivitas atau pekerjaan yang berbeda. (3) Bila sejumlah aktivitas berakhir pada suatu kejadian maka kejadian ini tidak dapat

dimulai sebelum sejumlah aktivitas yang berakhir pada kejadian ini selesai. (4) Aktivitas *dummy* digunakan untuk menggabungkan dua buah kejadian, bila antara suatu kejadian dan kejadian yang mendahuluinya tidak dihubungkan dengan suatu aktivitas tertentu. Aktivitas *dummy* ini tidak mempunyai biaya dan waktu. (5) Setiap kejadian diberikan angka, sedangkan setiap aktivitas diberikan tanda huruf menurut kejadian awal dan kejadian yang mengakhirinya.

Persyaratan urutan pengerjaan harus diperhatikan, karena berbagai aktivitas tidak dapat dimulai sebelum aktivitas-aktivitas lainnya yang dapat dilaksanakan secara bersamaan dan/ atau tidak saling tergantung (Handoko, 2000:56).

Dalam tulisan yang dikutip dari tulisan Eka Dayanti (2010), bahwa ada dua pendekatan untuk menggambarkan jaringan proyek, yaitu aktifitas pada titik AON (*activity on node*) dan aktifitas pada panah AOA (*activity on arrow*). Pada pendekatan AON, titik menunjukkan aktifitas, sedangkan pada AOA, panah menunjukkan aktifitas berdasarkan pernyataan diatas, dibawah ini adalah gambar dari perbandingan dua pendekatan yang menggambarkan jaringan kerja.

Optimisasi

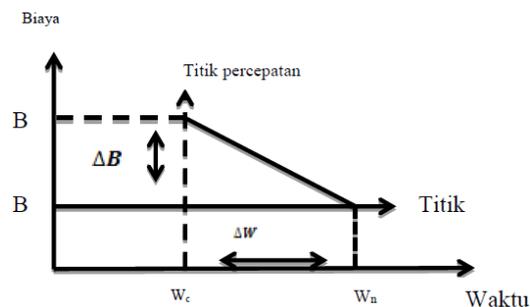
Optimisasi adalah salah satu

disiplin ilmu dalam matematika yang fokus untuk mendapatkan nilai minimum atau maksimum secara sistematis dari suatu fungsi, peluang, maupun pencarian nilai lainya dalam berbagai kasus (Fernando, 2011:55). Optimisasi sangat berguna di hampir segala bidang dalam rangka melakukan usaha secara efektif dan efisien untuk mencapai target hasil yang ingin dicapai. Tujuan optimisasi adalah mencari desain/kejadian yang bisa atau layak diterima yang memenuhi kebutuhan fungsional (Hakim, 2006:34). Secara umum akan ada lebih dari satu kemungkinan kejadian. Langkah optimisasi adalah memilih salah satu dari kejadian tersebut. Teknik optimisasi yang telah diterapkan dalam berbagai bidang telah banyak membantu kinerja para penggunanya. Berikut ini beberapa bidang yang telah menerapkan teknik optimisasi (Fernando, 2011:23), seperti: Arsitektur, *Data Mining*, Jaringan Komputer, *Signal And Image Processing*, Telekomunikasi, Ekonomi, Transportasi, Perdagangan, Pertanian, Perikanan, Perkebunan, Perhutanan, dan sebagainya.

Percepatan Waktu

Metode CPM dan PERT mempunyai hal yang berbeda dalam melihat estimasi waktu. Pada PERT yang

ditekankan tepat waktu, sebab dengan penyingkatan waktu maka biaya proyek turut mengecil, sedangkan pada CPM menekankan pada tepat biaya dan diasumsikan bahwa waktu yang dipakai deterministik, sehingga perkiraan waktu optimis dan pesimis.



Gambar2.2
Hubungan biaya dengan waktu
(Sumber : Iman Soeharto,2000,294)

Titik (W_n, B_n) menyatakan hubungan waktu W_n dengan B_n , jika aktifitas ini diselesaikan dalam kondisi normal. Waktu ini dapat dipersingkat dengan cara meningkatkan pengalokasian sumber yang dengan sendirinya meningkatkan ongkos langsung.

Analisis time cross trade off dimulai dengan menghitung aproksimasi kemiringan time cost tiap aktifitas. Kemiringan ini adalah ukuran dari biaya untuk memperpendek waktu aktivitas. Kemiringan biaya ini dirumuskan dengan:

$$\text{Kemiringan biaya} = \left| \frac{B_c}{W_c} - \frac{B_n}{W_n} \right|$$

Dimana :

B_c = biaya percepatan

W_c = waktu percepatan

B_n = biaya normal

W_n = waktu normal.

Ada suatu batas yang dinamakan Batas Waktu Percepatan (crash time) yang menyatakan bahwa pengurangan waktu tidak akan efektif lagi. Pada titik ini, setiap peningkatan sumber hanya akan meningkatkan biaya tanpa mengurangi waktunya. Titik percepatan pada gambar diatas dinyatakan oleh titik (B_c, W_c). Setelah hubungan biaya dengan waktu ini ditentukan, diselesaikan aktifitas-aktifitas proyek dalam waktu normalnya. Kemudian tentukan lintasan kritis dan biaya langsungnya. Langkah selanjutnya yaitu mempertimbangkan pengurangan waktu. Karena pengurangan waktu ini hanya akan efektif jika waktu dari aktifitas-aktifitas kritis dikurangi, maka yang perlu diperhatikan adalah aktifitas-aktifitas kritis itu saja. Agar diperoleh pengurangan waktu dan biaya sekecil mungkin, maka harus menekan sebanyak mungkin aktifitas-aktifitas kritis yang mempunyai kemiringan garis biaya waktu terkecil. Banyaknya aktifitas yang dapat ditekan ini dibatasi oleh crash time masing-masing. Namun batasan-batasan lain

harus juga dipertimbangkan sebelum menetapkan jumlah aktifitas yang pasti dapat dipersingkat. Sebagai hasil penekanan satu aktifitas ini adalah jadwal baru yang mungkin mempunyai lintasan kritis baru juga. Ongkos jadwal baru ini tentunya lebih besar dari jadwal sebelumnya. Dari jadwal baru ini dipilih aktifitas-aktifitas kritis dengan kemiringan terkecil untuk dipercepat pelaksanaannya. Prosedur ini diulangi hingga seluruh aktifitas kritis berada pada crash time masing-masing. Manfaat yang didapat jika mengetahui lintasan kritis adalah sebagai berikut: (a) Penundaan pekerjaan pada lintasan kritis menyebabkan seluruh pekerjaan proyek tertunda penyelesaiannya. (b) Proyek dapat dipercepat penyelesaiannya, bila pekerjaan-pekerjaan yang ada pada lintasan kritis dapat dipercepat. (c) Pengawasan atau kontrol dapat dikontrol melalui penyelesaian jalur kritis yang tepat dalam penyelesaiannya dan kemungkinan di trade off (pertukaran waktu dengan biaya yang efisien) dan crash program (diselesaikan dengan waktu yang optimum dipercepat dengan biaya yang bertambah pula) atau dipersingkat waktunya dengan tambahan biaya lembur. (d) Kelonggaran waktu (time slack) terdapat pada pekerjaan yang tidak melalui lintasan kritis. Ini

memungkinkan bagi manajer/pimpro untuk memindahkan tenaga kerja, alat, dan biaya ke pekerjaan-pekerjaan di lintasan kritis agar efektif dan efisien.

Pengoptimalan waktu dan biaya

Dalam Pelaksanaan pembangunan proyek konstruksi sering mengalami keterlambatan akibat berbagai hal yang menyebabkan terjadinya kerugian materi dan waktu. Oleh karena itu dilaksanakan optimalisasi sumber daya yang ada khususnya sumber daya biaya dan waktu. Adapun tujuan mengoptimalkan suatu proyek adalah agar dapat memperoleh keuntungan yang lebih baik tanpa mengurangi kualitas (mutu) suatu konstruksi. Optimalisasi berasal dari kata dasar optimal yang berarti yang terbaik. Jadi optimalisasi adalah proses pencapaian suatu pekerjaan dengan hasil dan keuntungan yang besar tanpa harus mengurangi mutu dan kualitas dari suatu pekerjaan. Waktu dalam hal ini adalah lamanya suatu rangkaian ketika proses berlangsung, yang merupakan penjabaran perencanaan proyek menjadi urutan langkah-langkah kegiatan untuk mencapai sasaran. Sedangkan pengertian biaya adalah anggaran yang dikeluarkan untuk pelaksanaan proyek, dalam hal ini merupakan penggunaan dana untuk melaksanakan

pekerjaan dalam kurun waktu tertentu. Jadi optimalisasi waktu dan biaya bisa adalah usaha pemanfaatan waktu yang relatif singkat dengan biaya yang minimum untuk mencapai suatu pekerjaan dengan hasil dan keuntungan yang baik dengan tetap memperhatikan mutu dan kualitas suatu proyek, sehingga proyek tersebut mampu bersaing dengan proyek lain. Dimana optimalisasi waktu dan biaya bisa dilakukan dengan meminimalisir biaya material proyek serta mempercepat umur proyek sehingga mendapatkan waktu dan biaya yang optimal.

Metodologi Penelitian

Untuk mempermudah analisis dalam penelitian ini maka diperlukan data-data yang berkaitan secara langsung maupun tidak langsung dengan proyek "Pengecatan Tugu Pahlawan Surabaya". Data-data tersebut antara lain : Rencana Anggaran Biaya (RAB), item pekerjaan dan volume pekerjaan beserta harga satuan pekerjaan, dan data lain yang berhubungan dengan permasalahan penelitian.

Langkah-langkah analisis dengan metode CPM adalah sebagai berikut:

- (1.) Pengumpulan data baik di lingkungan proyek maupun dari institusi terkait.
- (2.) Menguraikan jenis kegiatan menjadi kegiatan atau

kelompok kegiatan yang merupakan komponen proyek. (3) Menyusun hubungan ketergantungan antara kegiatan-kegiatan yang terlibat dalam pelaksanaan menjadikannya mata rantai dengan urutan yang sesuai dengan logika ketergantungan tersebut. Urutan ini dapat berbentuk seri ataupun paralel. (4) Membuat diagram *network* untuk setiap kegiatan-kegiatan pada pelaksanaan proyek. (5) Menentukan kurun waktu bagi masing-masing kegiatan yang dihasilkan dari penguraian lingkup proyek. Umumnya satuan waktu yang digunakan adalah dari volume pekerjaan, sumber daya, ruangan dan produktifitas jam kerja perhari kerja. (6) Menentukan atau mengidentifikasi jalur kritis dan float pada jaringan kerja. (7) Menghitung biaya seluruh kegiatan atau pekerjaan. (8.) Analisis waktu yang dilakukan yaitu dengan tolak ukur waktu pada saat palng awal atau SPA dan pada saat paling lambat atau SPL. (9) Pengambilan kesimpulan dari hasil analisis yang dilakukan dan merupakan jawaban atas rumusan masalah seperti yang tertera pada bab I.

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Dimensi Arsitektur Indonesia, dan yang menjadi obyek penelitian ini merupakan proyek pengecatan tugu pahlawan Surabaya. Penelitian ini dilakukan berdasarkan data yang

diperoleh pada proyek tahun 2014 bulan September sampai bulan November.

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis data kuantitatif, karena data yang dianalisis merupakan data yang diambil dari data proyek mulai urutan pekerjaan, durasi pekerjaan, hingga biaya kebutuhan material dan gaji pekerja proyek.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Masalah-masalah yang dihadapi Perusahaan

PT. Dimensi Arsitektur Indonesia selama ini menjalankan aktivitas proyek hanya berdasarkanurut-urutan saja. Setelah adanya keputusan untuk melaksanakan proyek maka aktivitas pekerjaan akan berjalan begitu saja secara alamiah. Tanpa adanya penjadwalan aktivitas yang pasti, yang berarti tidak ada patokan titik awal dan titik akhir pelaksanaan setiap aktivitas yang memungkinkan adanya beberapa aktivitas pelaksanaan yang menghabiskan waktu cukup lama, akibatnya terjadi penundaan beberapa aktivitas yang baru dapat dilaksanakan bila aktivitas pendahulunya telah selesai. Hal ini menjadi faktor utama yang menyebabkan waktu dan biaya pelaksanaan tidak optimal. Terjadinya pemborosan waktu serta biaya yang

diakibatkan oleh mundurnya waktu pada saat pelaksanaan proyek, sehingga perusahaan akan mengalami kerugian untuk mendapatkan keuntungan yang lebih besar.

Data Biaya Proyek

Data biaya proyek dapat dibagi menjadi 2 yaitu biaya langsung dan biaya tidak langsung.

Biaya Langsung

Biaya langsung yang dimaksud disini yaitu biaya-biaya yang dikeluarkan berdasarkan volume pekerjaan yang dikerjakan yang meliputi upah pekerja, sewa peralatan, bahan material seperti yang dijelaskan pada tabel berikut:

- Upah Pekerja
- Sewa peralatan
- Bahan Material

Biaya Tidak Langsung

Biaya tidak langsung yang dimaksud disini yaitu biaya-biaya yang dikeluarkan tanpa tergantung pada volume pekerjaan yang dilaksanakan tetapi bergantung pada lamanya waktu pelaksanaan proyek, seperti :

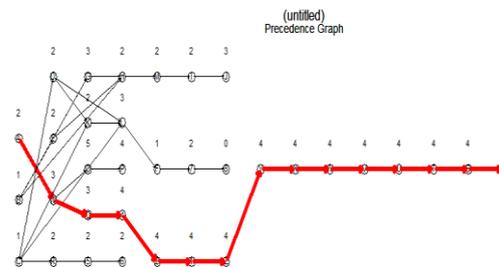
- Biaya listrik
- Biaya konsumsi pekerja
- Biaya transportasi dan komunikasi

Menggambar Diagram *Network Planning*

Penggambaran Network Planning bisa dilakukan apabila kegiatan pendahulu dari setiap kegiatan

sudah diketahui di dalam pelaksanaan proyek serta waktu pelaksanaan yang sudah ditentukan, maka network planning sudah dapat dibuat dengan memperhatikan syarat-syarat yang sudah ditentukan.

Jaringan Kerja Pelaksanaan Pemeliharaan dan Pengecatan Tugu Pahlawan PT. Dimensi Arsitektur Indonesia 2014



Hasil Pengolahan Data

PT. Dimensi Arsitektur Indonesia

Activity	Activity time	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Slack
Project	56					
A	2	0	2	0	2	0
B	1	0	1	41	42	41
C	1	0	1	45	46	45
D	2	1	3	46	48	45
E	2	1	3	42	44	41
F	1	8	9	53	54	45
G	3	3	6	44	47	41
H	2	6	8	47	49	41
I	2	10	12	51	53	41
J	3	12	15	53	56	41
K	2	3	5	48	50	45
L	3	5	8	50	53	45
M	2	8	10	49	51	41
N	3	2	5	2	5	0
O	5	5	10	47	52	42
P	4	10	14	52	56	42
Q	3	5	8	5	8	0
R	2	1	3	50	52	49
S	4	48	52	48	52	0
T	4	44	48	44	48	0
U	4	40	44	40	44	0
V	4	36	40	36	40	0
W	4	32	36	32	36	0
X	4	28	32	28	32	0
Y	4	24	28	24	28	0
Z	4	20	24	20	24	0
1	4	16	20	16	20	0
2	4	12	16	12	16	0
3	4	52	56	52	56	0
4	4	8	12	8	12	0
5	2	3	5	52	54	49
6	2	5	7	54	56	49
7	2	9	11	54	56	45
8	0	11	11	56	56	45

(sumber: hasil pengolahan data)

(Keterangan: 0 = Lintasan kritis)

Dari tabel diatas maka dapat diketahui pelaksanaan Proyek Pemeliharaan dan pengecatan Tugu Pahlwan Surabaya dapat dipercepat 56 hari, dimana proyek tersebut yang dikerjakan selama 62 hari bisa dipercepat selama 56 hari. Selain itu dari tabel diatas juga bisa diketahui jalur kritisnya yaitu : A-N-S-T-U-V-W-X-Y- Z-1-2-3-4.

Perhitungan Biaya dan Waktu Proyek

Pada perhitungan proyek pemeliharaan dan pengecatan Tugu Pahlwan Surabaya didapat dari data Rekapitulasi anggaran biaya sejumlah Rp. 182.999.175,03.

•Biaya Per hari Rp 182.999.175,03 : 62 hari = Rp 2.951.599,6

Dari perhitungan diatas diketahui bahwa total biaya pada waktu normal 62 hari yaitu sebesar Rp 182.999.175 sehingga rata-rata biaya perhari proyek Rp 2.951.599,6 (waktu normal)

•Menghitung biaya dengan efisiensi waktu

•Waktu normal 62 hari – waktu setelah penelitian 56 hari = 6 hari

Dari perhitungan lintasan kritis diatas dapat diketahui bahwa seharusnya perusahaan dapat mempercepat pelaksanaan proyek selama 6 hari dari waktu pelaksanaan yang terjadi di lapangan selama 62 hari Setelah diketahui waktu proyek yang dapat dipercepat selama 6 hari, maka biaya pelaksanaan proyeknya juga dapat berkurang, seperti perhitungan dibawah ini:

•Biaya perhari x selisih waktu normal =Rp 2.951.599,6 x 6 hari= Rp 17.709.597,6

•Anggaran awal – anggaran setelah efisiensi waktu = Rp 182.999.175,03 – Rp 17.709.597,6 = Rp 165.289.577

Dengan menggunakan CPM dapat meningkatkan efisien biaya dan waktu dengan perhitungan sebagai berikut :

•Efisiensi waktu proyek 62 hari – 56 hari = 6 hari

Atau = $62 - 56 \times 100 \% = 9.67 \%$

Efisiensi biaya proyek

$182.999.175,03 - 165.289.577_x 100\%$

= 9,67 %

182.999.175,03

Dari hasil perhitungan diatas dapat diketahui dengan pelaksanaan proyek yang dipercepat menjadi 56 hari dari pelaksanaan normal 62 hari. Hal ini dikarenakan adanya lintasan kritis yaitu kegiatan yang tidak boleh ditunda pengerjaannya. Dari adanya kegiatan pengerjaan proyek yang harus dikerjakan terlebih dahulu dan tidak bisa ditunda maka akan membuat waktu pekerjaan semakin cepat yang harusnya dikerjakan dalam 4 hari bisa selesai dalam waktu 2 hari. Sehingga menghemat waktu biaya proyek 6 hari atau 9,67%, maka biaya proyek pun mengalami pengurangan yang jumlahnya cukup signifikan yaitu yang awalnya anggaran biayanya Rp 182.999.175,03 menjadi Rp 165.289.577 dan menghemat biaya anggaran sebesar Rp 17.709.597,6 atau 9,67% dengan penghematan yang jumlahnya lumayan besar maka perusahaan akan mendapatkan keuntungan yang lumayan besar

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan antara lain :

1. Aktivitas pelaksanaan yang dilakukan oleh PT. Dimensi Arsitektur Indonesia berdasarkan urutan

dari pengalaman proyek sebelumnya. Tanpa adanya penjadwalan aktivitas yang pasti, yang berarti tidak ada patokan titik awal dan titik akhir pelaksanaan setiap aktivitas yang memungkinkan waktu pelaksanaan dapat terlambat dari rencana awal proyek. Lintasan kritis dalam setiap pelaksanaan proyek sangatlah penting karena pada lintasan ini ada kegiatan yang apabila pelaksanaannya terlambat akan menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan.

2. Penggunaan waktu dan biaya proyek pemeliharaan dan pengecatan Tugu Pahlawan Surabaya yang dikerjakan oleh PT. Dimensi Arsitektur Indonesia selama 62 hari dengan total biaya Rp 182.999.175,03, sedangkan hasil dari evaluasi penggunaan waktu dan biaya yang dilakukan oleh peneliti dengan menggunakan CPM kurun waktu penyelesaian selama 56 hari dengan total biaya Rp 165.289.557.

3. Dengan menggunakan *network planning*, maka dapat diketahui aktivitas yang harus dikerjakan terlebih dahulu, sehingga pelaksanaan proyek bisa dikerjakan sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan. Lintasan kritisnya adalah kegiatan A-N-S-T-U-V-W-X-Y-Z-1-2-3-. Efisiensi yang

dicapai berdasarkan penelitian adalah untuk efisiensi biaya sebesar Rp 17.709.597,6 atau 9,67%, sedangkan untuk efisiensi waktu proyek adalah 6 hari atau 9,67%.

Saran yang diberikan kepada perusahaan adalah:

1. Perusahaan sebaiknya dalam setiap penyusunan perencanaan proyek menggunakan *network planning* dengan menggunakan lintasan kritis CPM sebagai alat bantu untuk mendapatkan waktu dan biaya proyek yang optimal dan pelaksanaan pekerjaan proyek tidak berpatokan pada pengalaman atau kebiasaan yang dilakukan selama ini.
2. Dengan menggunakan *network planning* perusahaan dapat menyusun penjadwalan pelaksanaan proyek yang lebih teratur dan optimal disesuaikan antara volume pekerjaan dan durasi waktu yang dibutuhkan.

Daftar Pustaka

- Arikunto. S. 2007. *Manajemen Penelitian*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Ataki. 2008. *Hampir Empat Juta Tenaga Kerja Konstruksi Sulit Mendapatkan Sertifikat*. <http://www.ataki.org>, diakses 10 Januari 2016.

- Gitosudarmo, Indriyo. 2002. *Manajemen Operasi*. Edisi Kedua. Yogyakarta BPFE Yogyakarta
- Haming, Murdifin dan Nurnajamuddin, Mahfud. 2007. *Manajemen Produksi Modern Operasi Manufaktur dan Jasa*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Handoko, Hani. 2000. *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Yogyakarta : BPFE
- Heizer, Jay dan Render, Barry. 2006. *Operations Managemen*. Edisi Ketujuh. Terjemahan Setyoningsih, Dwianoegrahwati dan Almahdy, Indra. Jakarta: Salemba Empat
- <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/35193/4/Chapter%20II.pdf>
- <http://www.swa.co.id/sekunder/kolom/manajemen/strategi/index.php/>
- <http://vutrav4.blogspot.com/2013/02/teori-management-menurut-para-ahli.html>

Husen, A. 2009. *Manajemen Proyek*.

Yogyakarta: Penerbit Andi
Sertifikat.

Ma'arif, Syamsul Mohamad dan

Tanjung, Hendri. 2003.

Manajemen Operasi. Jakarta:
Grasindo

Nurhayati. 2010. *Manajemen Proyek*.

Yogyakarta: Graha Ilmu

Prasetya, Hery dan Lukiasuti, Fitri.

2009. *Manajemen Operasi*.

Yogyakarta: MedPress

Santosa, Budi. 2009. *Manajemen*

Proyek. Yogyakarta: Graha
Ilmu

Setianingrum, Ginanjar. 2011. *Analisis*

Dan Simulasi Percepatan

Aktivitas PERT (Program

Evaluation and Review

Technique).

Soeharto, Iman. 2002. *Studi Kelayakan*

Proyek Industri. Jakarta:

Erlangga

