

EFISIENSI PELAKSANAAN PROYEK DENGAN MENGGUNAKAN CRITICAL PATH METHOD (CPM) PADA CV. KARUNIA JAYA MANDIRI DI GRESIK

Umi Elan, Ermy Ika Febriana

ABSTRAK

Pengembang untuk mengoptimalkan segala sumber daya yang ada dalam menyelesaikan proyek yang ditangani agar tidak mengalami kerugian. Kerugian dapat terjadi karena kurang cermat dalam perencanaan, sehingga waktu penyelesaian proyek lebih lama dari yang ditentukan dan ini menimbulkan tambahan biaya material, tenaga kerja, maupun biaya-biaya lainnya yang berkaitan dengan penyelesaian proyek, bahkan kerugian dapat berupa denda keterlambatan penyelesaian proyek. Kemajuan dalam kegiatan industri pada beberapa aspek memerlukan manajemen atau pengelolaan yang dituntut memiliki kinerja, kecermatan, keekonomisan, keterpaduan, kecepatan, ketepatan, ketelitian, serta keamanan yang tinggi dalam rangka memperoleh hasil akhir yang sesuai harapan. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis waktu dan biaya dengan menggunakan Critical Path Method pada CV. Karunia Jaya Mandiri di Gresik dalam periode lima proyek terakhir. Penelitian ini menggunakan jenis dan pendekatan penelitian deskriptif kuantitatif. Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah ; 1) CV. Karunia Jaya Mandiri sudah menggunakan struktur organisasi manajemen proyek, namun beberapa prosedur dan instruksi kerja belum berjalan sebagaimana mestinya. Hal ini terlihat dari form laporan harian yang sudah ada namun tidak dikerjakan. Selain itu tidak ada sistem untuk membantu manajer dalam mengelola proyek walaupun ada beberapa metode dalam manajemen proyek, salah satunya metode jalur kritis (Critical Path Method). 2) Waktu penyelesaian proyek CV. Karunia Jaya Mandiri tidak efektif bila dibandingkan dengan menggunakan metode CPM, hal ini dibuktikan dengan waktu penyelesaian dari CPM tanpa crashing adalah: a) Proyek I dengan CPM= 203 hari, secara faktual = 240 hari b) Proyek II dengan CPM= 222 hari, secara faktual = 270 hari c) Proyek III dengan CPM = 182 hari, secara faktual = 210 hari d) Proyek IV dengan CPM= 256 hari, secara faktual = 300 hari e)

Proyek V dengan CPM= 173 hari, secara faktual = 180 hari 3) Biaya proyek yang dikeluarkan CV. Karunia Jaya Mandiri tidak efisien bila dibandingkan dengan menggunakan metode CPM, hal ini terlihat dari direct cost yang bertambah karena keterlambatan penyelesaian proyek ; a) Proyek I, cost CPM = Rp 217.940.000, faktual = Rp 230.150.800 b) Proyek II, cost CPM= Rp 223.550.800, faktual = Rp 240.050.800 c) Proyek III, cost CPM= Rp 211.010.800, faktual = Rp 220.250.800 d) Proyek IV, cost CPM= Rp 235.430.800, faktual = Rp 249.950.800 e) Proyek V, cost CPM = Rp 208.040.800, faktual = Rp 210.350.800

Kata kunci: Critical Path Method, Effisiensi, Pelaksanaan proyek

PENDAHULUAN

Persaingan di bidang properti semakin marak dan ketat di antara para pengembang properti. Hal ini mendorong para pengembang untuk mengoptimalkan segala sumber daya yang ada dalam menyelesaikan proyek yang ditangani agar tidak mengalami kerugian. Kerugian dapat terjadi karena kurang cermat dalam perencanaan, sehingga waktu penyelesaian proyek lebih lama dari yang ditentukan dan ini menimbulkan tambahan biaya material, tenaga kerja, maupun biaya-biaya lainnya yang berkaitan dengan penyelesaian proyek, bahkan kerugian dapat berupa denda keterlambatan penyelesaian proyek.

Demi kelancaran jalannya sebuah proyek dibutuhkan manajemen yang akan mengelola proyek dari awal hingga proyek berakhir, yaitu manajemen proyek. Manajemen proyek mempunyai sifat istimewa dimana waktu kerja manajemen dibatasi oleh jadwal yang telah ditentukan. Dalam manajemen proyek terdapat tiga hal yang diutamakan, yaitu: perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian proyek.

Proyek pada umumnya memiliki batas waktu (*deadline*), artinya proyek harus diselesaikan sebelum atau tepat pada waktu yang telah ditentukan.

Berkaitan dengan masalah proyek ini maka keberhasilan pelaksanaan sebuah proyek tepat pada waktunya merupakan tujuan yang penting, baik bagi pemilik proyek maupun pihak kontraktor. Realita di lapangan menunjukkan bahwa waktu penyelesaian sebuah proyek bervariasi. Akibatnya perkiraan waktu penyelesaian suatu proyek tidak bisa dipastikan akan dapat ditepati. Tingkat ketepatan estimasi waktu penyelesaian proyek ditentukan oleh tingkat ketepatan perkiraan durasi setiap kegiatan di dalam proyek. *Critical Path Method* atau CPM. CPM merupakan diagram jaringan dan teknik penjadwalan. Teknik ini menggunakan metode penyusunan diagram dan menciptakan jadwal proyek berdasarkan jalan terpanjang melalui jaringan.

Teknik metode jalur kritis (umumnya disebut *critical path method* – CPM) dikembangkan di tahun 1950-an untuk membantu para manajer melakukan penjadwalan, pemantauan, serta pengendalian proyek-proyek besar dan kompleks. CPM muncul 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 (Jay Heizer dan Barry Render, 2009:93).

Untuk dapat menerapkan metode ini, perlu ditetapkan terlebih dahulu kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan dalam suatu proyek dan menyusunnya dalam bentuk jaringan. Jaringan menunjukkan saling hubungan antara satu kegiatan dengan kegiatan lain. Selain ketepatan perkiraan waktu, penegasan hubungan antar kegiatan suatu proyek juga diperlukan untuk perencanaan suatu proyek. Suatu proyek dikerjakan berdasarkan perencanaan yang telah dibuat oleh perencana proyek.

Perencanaan merupakan bagian terpenting untuk mencapai keberhasilan proyek konstruksi. Pengaruh perencanaan terhadap proyek konstruksi akan berdampak pada pendapatan dalam proyek itu sendiri. Salah satu bentuk perencanaan dari suatu proyek adalah penjadwalan proyek. Penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan, yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta rencana durasi proyek dengan progress waktu untuk penyelesaian proyek. *Critical Path Method* (CPM) merupakan metode penjadwalan proyek yang menggunakan pendekatan deterministik.

Hal tersebut menyebabkan problem baru, dimana seorang manajer proyek seharusnya menerima laporan dalam bentuk metode yang sudah modern dan biasanya dirangkum dalam suatu software komputer, tetapi manajer mendapatkan laporan dalam bentuk konvensional. Hal ini sangat berpengaruh pada fungsi seorang manajer proyek, yaitu mengelola proyek yang ditanganinya dan menjadi orang pertama yang mengetahui adanya penyimpangan dari proyek yang ditanganinya, serta dihimbau segera memperbaiki penyimpangan tersebut.

Laporan-laporan yang diterima manajer dalam bentuk metode terkomputerisasi akan dapat diketahui oleh manajer tentang segala jenis penyimpangan pada saat-saat awal penyimpangan itu terjadi. Hal ini dikarenakan penyimpangan akan lebih mudah terdeteksi. Sebaliknya, apabila laporan dari para mandor berbentuk konvensional, penyimpangan mungkin baru akan diketahui pada saat sudah mencapai taraf yang lebih besar atau pada saat laporan tersebut dikonversi ke metode yang terkomputerisasi.

Melihat kondisi bahwa ditemukannya beberapa prosedur dan kebijakan yang telah ada namun belum dijalankan, maka manajer dan direktur CV. Karunia Jaya Mandiri turun tangan dengan terjun langsung ke lapangan setiap hari untuk memantau proyek yang dikerjakan para pekerja dan memastikan kebenaran laporan dari supervisi tiap proyek. *Owner* CV. Karunia Jaya Mandiri membuat strategi dalam menambah pendapatan dengan investasi.

Suatu proyek dapat dikatakan baik jika penyelesaian proyek tersebut efisien, ditinjau dari segi waktu dan biaya, serta mencapai efisiensi kerja baik manusia maupun alat. Kebutuhan sumber daya untuk masing-masing aktivitas proyek bisa berbeda, sehingga ada kemungkinan terjadi fluktuasi kebutuhan sumber daya. Fluktuasi kebutuhan ini akan berpengaruh terhadap anggaran, dimana sumber daya tidak diberdayakan sedangkan biaya tetap (*fixed cost*) keluar.

Ada dua macam estimasi, baik untuk waktu maupun biaya yang terdapat dalam metode CPM, yaitu estimasi normal dan estimasi *crash*. Perhitungan kedua jenis estimasi dimaksudkan untuk menemukan kegiatan-kegiatan pada jalur kritis dimana waktu dapat dipercepat

dengan pengeluaran paling minimum. Dengan cara ini, efisiensi penyelesaian proyek dapat dicapai dalam hal waktu maupun biaya. Dalam mengestimasi waktu dan biaya di sebuah proyek maka diperlukan efisiensi. Efisiensi dilakukan untuk meminimalkan waktu penyelesaian proyek dan biaya proyek yang dikeluarkan namun tetap mendapatkan hasil yang optimal.

Adapun tujuan penelitian ini adalah: “Mengetahui analisis waktu dan biaya dengan menggunakan *Critical Path Method* pada CV. Karunia Jaya Mandiri di Gresik dalam periodelima proyek terakhir”.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis dan pendekatan penelitian deskriptif kuantitatif. Dengan metode pengumpulan data yang digunakan peneliti adalah sebagai berikut:

1. Wawancara Bertahap

Metode wawancara ini digolongkan dalam wawancara individu dengan individu karena dilakukan antara seorang pewawancara dengan seorang informan. Adapun aspek yang ingin diungkapkan oleh peneliti melalui wawancara adalah hal-hal yang berhubungan dengan pelaksanaan proyek CV. Karunia Jaya Mandiri.

2. Observasi Tidak Berstruktur

Observasi tidak berstruktur menurut Burhan Bungin (2007:110) adalah observasi yang dilakukan tanpa menggunakan *guide* observasi. Dalam penelitian ini observasi dibutuhkan untuk dapat mengetahui secara langsung bagaimana pelaksanaan manajemen proyek CV. Karunia Jaya Mandiri.

Metode Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian kuantitatif menggunakan statistik. Dalam hal ini peneliti mengambil statistik deskriptif. Statistik deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi (Sugiyono, 2014:147).

Analisis dalam penelitian ini adalah analisis waktu penyelesaian pelaksanaan proyek dan biaya proyek dalam periode lima proyek terakhir CV. Karunia Jaya Mandiri dengan menggunakan metode CPM. *Critical Path Method* (CPM) atau metode jalur kritis menurut Murdifin Haming dan Mahfud Nurnajamuddin (2007:77) merupakan diagram kerja yang memandang waktu pelaksanaan kegiatan yang ada dalam jaringan bersifat unik (tunggal) dan *deterministic* (pasti), dan dapat diprediksi karena ada pengalaman mengerjakan pekerjaan yang sama pada proyek sebelumnya.

Menurut Murdifin Haming dan Mahfud Nurnajamuddin (2007:79), apabila urutan kegiatan sudah diketahui dan ditetapkan, maka jaringan kerja sudah dapat dibuat. Jika waktu kegiatan diketahui, maka kita dapat merumuskan waktu penyelesaian proyek, sekaligus mencari jalur kritis proyek. Untuk menetapkan jalur kritis proyek pada CPM, perhitungan *slack time* lebih mudah, yaitu $LS - ES$ atau $LF - EF$.

Jay Heizer dan Barry Render (2009:119) berpendapat, ketika mengelola suatu proyek adalah lazim bagi seorang manajer proyek jika menghadapi salah satu (atau kedua) situasi berikut, yaitu waktu proyek mundur atau maju dari jadwal. Hal ini dikarenakan kondisi lapangan

tidak bisa dipastikan. Bila perencanaan dan penjadwalan sudah dilaksanakan dengan benar namun tiba-tiba ada kondisi diluar kendali perusahaan yang tidak bisa diprediksi, maka perlu mengambil keputusan untuk mengubah perencanaan atau mempercepat penyelesaian dengan menambah sumber daya.

Ada dua macam estimasi, baik untuk waktu maupun biaya yang terdapat dalam metode CPM, yaitu estimasi normal dan estimasi *crash*. Perhitungan kedua jenis estimasi dimaksudkan untuk menemukan kegiatan-kegiatan pada jalur kritis dimana waktu dapat dipercepat dengan pengeluaran paling minimum. Dengan cara ini, efisiensi penyelesaian proyek dapat dicapai dalam hal waktu maupun biaya. Efisiensi dilakukan untuk meminimalkan waktu penyelesaian proyek dan biaya proyek yang dikeluarkan namun tetap mendapatkan hasil yang optimal.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menganalisis penyelesaian waktu pelaksanaan proyek-proyek CV. Karunia Jaya Mandiri beserta biaya proyek yang dikeluarkannya. Proyek-proyek yang diteliti adalah sebagai berikut:

1. Proyek Renovasi Rumah Tinggal di GKB Gresik tahun 2013 sebagai proyek I.
2. Proyek Renovasi Rumah Tinggal di GKB Gresik tahun 2013 sebagai proyek II.
3. Proyek Renovasi Rumah Tinggal di Giri Asri Gresik tahun 2013 sebagai proyek III.
4. Proyek Renovasi Rumah Tinggal di Randuagung Gresik tahun 2013 sebagai proyek IV.

5. Proyek Renovasi Rumah Tinggal di Kroman Gresik tahun 2014 sebagai proyek V.

Analisis Waktu Penyelesaian Proyek I

Proyek I dalam penelitian ini adalah proyek renovasi rumah tinggal di GKB Gresik tahun 2013. Waktu pelaksanaan proyek tersebut di atas sebagaimana yang tertuang dalam Surat Perintah Kerja (SPK) adalah 6 bulan, yaitu terhitung mulai tanggal 20 Februari 2013 sampai dengan 20 Agustus 2013. Pekerjaan tersebut disajikan dalam tabel di bawah ini:

Tabel 1.
Pekerjaan Utama Proyek Renovasi Rumah I

No.	Pekerjaan Utama	Simbol	Durasi
1	Pekerjaan Persiapan	A	21 hari
2	Pekerjaan Tanah	B	21 hari
3	Pekerjaan Beton	C	30 hari
4	Pekerjaan Pasangan dan Plesteran	D	25 hari
5	Pekerjaan Penggantung, Kunci, dan Kaca	E	12 hari
6	Pekerjaan Kayu, Atap, dan Plafon	F	30 hari
7	Pekerjaan Instalasi Listrik	G	14 hari
8	Pekerjaan Sanitair	H	14 hari
9	Pekerjaan Pengecatan	I	21 hari
10	Pekerjaan Lain-Lain dan Finishing	J	30 hari

Sumber : Data Primer (2013)

Hasil dari urutan pelaksanaan pekerjaan utama tersebut di atas dapat disajikan sebagai berikut:

Tabel tersebut di atas menggambarkan total waktu pengerjaan proyek adalah selama 203 hari tanpa dilakukan percepatan (*crashing*). Namun,

berdasarkan waktu pelaksanaan proyek sebagaimana yang tertuang dalam Surat Perintah Kerja (SPK) adalah 180 hari. Sedangkan waktu penyelesaian proyek secara faktual di lapangan adalah selama 240 hari.

Tabel 2.
Urutan Pelaksanaan Kegiatan Proyek Renovasi Rumah I

No.	Kegiatan	Pendahulu	Durasi
1	A	-	21 hari
2	B	A	21 hari
3	C	B	30 hari
4	D	C	25 hari
5	E	D	12 hari
6	F	C,D	15 hari
7	G	E,F	14 hari
8	H	G	14 hari
9	I	H	21 hari
10	J	I	30 hari
Total			203 hari

Sumber: Data primer yang diolah (2013)

Waktu penyelesaian proyek ini terlambat 60 hari dari SPK, hal ini disebabkan oleh Direktur sekaligus *Owner* CV. Karunia Jaya Mandiri berhalangan untuk terjun langsung ke lapangan dalam memantau proyek karena sedang menunaikan ibadah haji di tanah suci. Sedangkan teknik pengambilan keputusan dari manajer sebagai pengganti sementara direktur tersebut, tidak bisa meniru teknik pengambilan keputusan yang sama persis dengan direktur aslinya. Manajer yang menggantikan kedudukan direktur tersebut mempunyai teknik pengambilan keputusan yang sedikit berbeda dengan teknik yang dipakai direktur aslinya, walaupun tujuan mereka sama.

Analisis Biaya Proyek I

Biaya proyek (*total cost*) yang telah dikeluarkan CV. Karunia Jaya Mandiri dalam proyek ini sebesar Rp 230.150.800,-. Biaya ini didapatkan dari perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} & \text{Fixed Cost} + (\text{Direct Cost} \times 240 \text{ hari}) \\ & = \text{Rp } 150.950.800 + (\text{Rp } 330.000 \times 240) \\ & = \text{Rp } 230.150.800,- \end{aligned}$$

Sedangkan biaya yang dikeluarkan dalam proyek ini berdasarkan perhitungan jadwal CPM proyek I adalah Rp 217.940.800,-. Biaya ini didapatkan dari perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} & \text{Fixed Cost} + (\text{Direct Cost} \times 203 \text{ hari}) \\ & = \text{Rp } 150.950.800 + (\text{Rp } 330.000 \times 203) \\ & = \text{Rp } 217.940.800,- \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, biaya proyek yang telah dikeluarkan oleh CV. Karunia Jaya Mandiri terlihat tidak efisien. Bila perusahaan tersebut menggunakan metode CPM dalam penjadwalan proyek, maka CV. Karunia Jaya Mandiri dapat menghemat *cost* sebesar Rp12.210.000,-

Analisis Waktu Penyelesaian Proyek II

Proyek II dalam penelitian ini adalah proyek renovasi rumah tinggal di GKB Gresik tahun 2013. Waktu pelaksanaan proyek tersebut di atas sebagaimana yang tertuang dalam Surat Perintah Kerja (SPK) adalah 7 bulan, yaitu terhitung mulai tanggal 19 Juni 2013 sampai dengan 19 Januari 2014. Pekerjaan tersebut disajikan dalam tabel di bawah ini:

Hasil dari urutan pelaksanaan pekerjaan utama tersebut di atas dapat disajikan sebagai berikut:

Tabel 3.
Pekerjaan Utama Proyek Renovasi Rumah II

No.	Pekerjaan Utama	Simbol	Durasi
1	Pekerjaan Persiapan	A	30 hari
2	Pekerjaan Tanah	B	07 hari
3	Pekerjaan Beton	C	60 hari
4	Pekerjaan Pasangan dan Plesteran	D	60 hari
5	Pekerjaan Penggantungan, Kunci, dan Kaca	E	07 hari
6	Pekerjaan Kayu, Atap, dan Plafon	F	21 hari
7	Pekerjaan Instalasi Listrik	G	14 hari
8	Pekerjaan Sanitair	H	14 hari
9	Pekerjaan Pengecatan	I	30 hari
10	Pekerjaan Lain-Lain dan Finishing	J	30 hari

Sumber: Data Primer (2013)

Tabel 4.
Urutan Pelaksanaan Kegiatan Proyek Renovasi Rumah II

No.	Kegiatan	Pendahulu	Durasi
1	A	-	30 hari
2	B	A	07 hari
3	C	B	50 hari
4	D	C	50 hari
5	E	D	07 hari
6	F	C,D	30 hari
7	G	E,F	10 hari
8	H	G	14 hari
9	I	H	14 hari
10	J	I	10 hari
Total			222 hari

Sumber : Data primer yang diolah dengan Ms. Project 2007 (2013)
Tabel tersebut di atas

menggambarkan total waktu pengerjaan proyek adalah selama 222 hari tanpa dilakukan percepatan (*crashing*). Namun, berdasarkan waktu pelaksanaan proyek sebagaimana yang tertuang dalam Surat Perintah Kerja (SPK) adalah 210 hari. Sedangkan waktu penyelesaian proyek secara faktual di lapangan adalah selama 270 hari.

Waktu penyelesaian proyek ini terlambat 60 hari dari SPK, hal ini disebabkan karena desain berubah total dari permintaan pelanggan pada saat proyek sudah berjalan. Pelanggan meminta desain yang lebih bagus dengan harga yang lebih tinggi sesuai dengan kesepakatan baru yang dibuat tanpa adanya pembuatan revisi SPK. Hal ini disebabkan karena pelanggan merasa pembuatan SPK baru terlalu rumit.

Analisis Biaya Proyek II

Biaya proyek (*total cost*) yang telah dikeluarkan CV. Karunia Jaya Mandiri dalam proyek ini sebesar Rp 240.050.800,-. Biaya ini didapatkan dari perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} & \text{Fixed Cost} + (\text{Direct Cost} \times 270 \text{ hari}) \\ & = \text{Rp } 150.950.800 + (\text{Rp } 330.000 \times 270) \\ & = \text{Rp } 150.950.800 + \text{Rp } 89.100.000 \\ & = \text{Rp } 240.050.800,- \end{aligned}$$

Sedangkan biaya yang dikeluarkan dalam proyek ini berdasarkan perhitungan dari jadwal CPM proyek II sebesar Rp 223.550.800,-. Biaya ini didapatkan dari perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} & \text{Fixed Cost} + (\text{Direct Cost} \times 222 \text{ hari}) \\ & = \text{Rp } 150.950.800 + (\text{Rp } 330.000 \times 220) \\ & = \text{Rp } 223.550.800,- \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, biaya proyek yang telah dikeluarkan oleh CV. Karunia Jaya Mandiri terlihat tidak efisien. Bila perusahaan tersebut

menggunakan metode CPM dalam penjadwalan proyek, maka CV. Karunia Jaya Mandiri dapat menghemat *cost* sebesar Rp 16.500.000,-

Analisis Waktu Penyelesaian Proyek III

Proyek III dalam penelitian ini adalah proyek renovasi rumah tinggal di Giri Asri Gresik tahun 2013. Waktu pelaksanaan proyek tersebut di atas sebagaimana yang tertuang dalam Surat Perintah Kerja (SPK) adalah 5 bulan, yaitu terhitung mulai tanggal 24 Agustus 2013 sampai dengan 24 Januari 2014. Pekerjaan tersebut disajikan dalam tabel di bawah ini:

Tabel 5.
Pekerjaan Utama Proyek Renovasi Rumah III

No.	Pekerjaan Utama	Simbol	Durasi
1	Pekerjaan Persiapan	A	14 hari
2	Pekerjaan Tanah	B	21 hari
3	Pekerjaan Beton	C	30 hari
4	Pekerjaan Pasangan dan Plesteran	D	21 hari
5	Pekerjaan Penggantung, Kunci, dan Kaca	E	07 hari
6	Pekerjaan Kayu, Atap, dan Plafon	F	21 hari
7	Pekerjaan Instalasi Listrik	G	14 hari
8	Pekerjaan Sanitair	H	10 hari
9	Pekerjaan Pengecatan	I	21 hari
10	Pekerjaan Lain-Lain dan Finishing	J	30 hari

Sumber: Data Primer (2013)

Hasil dari urutan pelaksanaan pekerjaan utama tersebut di atas dapat disajikan sebagai berikut:

Tabel 6.

Urutan Pelaksanaan Kegiatan Proyek Renovasi Rumah III

No.	Kegiatan	Pendahulu	Durasi
1	A	-	14 hari
2	B	A	21 hari
3	C	B	30 hari
4	D	C	21 hari
5	E	D	07 hari
6	F	C,D	14 hari
7	G	E,F	14 hari
8	H	G	10 hari
9	I	H	21 hari
10	J	I	30 hari
Total			182 hari

Sumber: Data primer yang diolah (2013)

Tabel tersebut di atas menggambarkan total waktu pengerjaan proyek adalah selama 182 hari tanpa dilakukan percepatan (*crashing*). Namun, berdasarkan waktu pelaksanaan proyek sebagaimana yang tertuang dalam Surat Perintah Kerja (SPK) adalah 150 hari. Sedangkan waktu penyelesaian proyek secara faktual di lapangan adalah selama 210 hari.

Waktu penyelesaian proyek ini terlambat 60 hari dari SPK, hal ini disebabkan oleh lokasi proyek yang sempit dan curam. Akses masuk ke rumah di kawasan Giri Asri Gresik pada saat itu tidak mudah, kondisi jalan sempit, naik turun, dan berkelok-kelok. Selain itu kendaraan lebih dari roda empat dilarang masuk. Sehingga terjadi kendala pada saat kedatangan material.

Analisis Biaya Proyek III

Biaya proyek (*total cost*) yang telah dikeluarkan CV. Karunia Jaya Mandiri dalam proyek ini sebesar Rp 220.250.800,-. Biaya ini didapatkan dari

perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} & \text{Fixed Cost} + (\text{Direct Cost} \times 240 \text{ hari}) \\ & = \text{Rp } 150.950.800 + (\text{Rp } 330.000 \times 210) \\ & = \text{Rp } 220.250.800,- \end{aligned}$$

Sedangkan biaya yang dikeluarkan dalam proyek ini berdasarkan perhitungan dari jadwal CPM proyek III sebesar Rp 211.010.800,-. Biaya ini didapatkan dari perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} & \text{Fixed Cost} + (\text{Direct Cost} \times 203 \text{ hari}) \\ & = \text{Rp } 150.950.800 + (\text{Rp } 330.000 \times 182) \\ & = \text{Rp } 211.010.800,- \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, biaya proyek yang telah dikeluarkan oleh CV. Karunia Jaya Mandiri terlihat tidak efisien. Bila perusahaan tersebut menggunakan metode CPM dalam penjadwalan proyek, maka CV. Karunia Jaya Mandiri dapat menghemat *cost* sebesar Rp 9.240.000,-

Analisis Waktu Penyelesaian Proyek IV

Proyek IV dalam penelitian ini adalah proyek renovasi rumah tinggal di Randuagung Gresik tahun 2013. Waktu pelaksanaan proyek tersebut di atas sebagaimana yang tertuang dalam Surat Perintah Kerja (SPK) adalah 8 bulan, yaitu terhitung mulai tanggal 09 November 2013 sampai dengan 09 Juli 2014. Pekerjaan tersebut disajikan dalam tabel di bawah ini:

Tabel 7.
Pekerjaan Utama Proyek Renovasi Rumah IV

No.	Pekerjaan Utama	Simbol	Durasi
1	Pekerjaan Persiapan	A	21 hari
2	Pekerjaan Tanah	B	45 hari
3	Pekerjaan Beton	C	40 hari
4	Pekerjaan Pasangan dan Plesteran	D	30 hari

5	Pekerjaan Penggantung, Kunci, dan Kaca	E	14 hari
6	Pekerjaan Kayu, Atap, dan Plafon	F	21 hari
7	Pekerjaan Instalasi Listrik	G	18 hari
8	Pekerjaan Sanitair	H	14 hari
9	Pekerjaan Pengecatan	I	30 hari
10	Pekerjaan Lain-Lain dan Finishing	J	30 hari

Sumber: Data Primer (2013)

Hasil dari urutan pelaksanaan pekerjaan utama tersebut di atas dapat disajikan sebagai berikut:

Tabel 8.
Urutan Pelaksanaan Kegiatan Proyek Renovasi Rumah IV

No.	Kegiatan	Pendahulu	Durasi
1	A	-	25 hari
2	B	A	45 hari
3	C	B	40 hari
4	D	C	30 hari
5	E	D	10 hari
6	F	C,D	14 hari
7	G	E,F	18 hari
8	H	G	14 hari
9	I	H	30 hari
10	J	I	30 hari
Total			256 Hari

Sumber : Data primer yang diolah (2013)

Tabel tersebut di atas menggambarkan total waktu pengerjaan proyek adalah selama 256 hari tanpa dilakukan percepatan (*crashing*). Namun, berdasarkan waktu pelaksanaan proyek sebagaimana yang tertuang dalam Surat Perintah Kerja (SPK) adalah 240 hari. Sedangkan waktu penyelesaian proyek secara faktual di lapangan adalah selama

300 hari.

Waktu penyelesaian proyek ini terlambat 60 hari dari SPK, hal ini disebabkan akses masuk ke rumah di kawasan Randuagung Gresik memasuki gang sempit dan padat penduduk. Sehingga terjadi kendala pada saat kedatangan material. Jika ada material masuk, maka material harus dibawa menggunakan gerobak untuk masuk ke kampung menuju tempat proyek.

Selain itu, pada saat proyek sudah berjalan tiba-tiba ada konflik dengan tetangga tentang berapa luas tanah milik tuan rumah. Hal ini membuat proyek terhambat sehingga harus mengukur ulang tanah dan membongkar *sloov* pondasi sampai mencapai kesepakatan dengan para tetangga mengenai luas tanah milik tuan rumah.

Analisis Biaya Proyek IV

Biaya proyek (*total cost*) yang telah dikeluarkan CV. Karunia Jaya Mandiri dalam proyek ini sebesar Rp 249.950.800,-. Biaya ini didapatkan dari perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} & \text{Fixed Cost} + (\text{Direct Cost} \times 300 \text{ hari}) \\ &= \text{Rp } 150.950.800 + (\text{Rp } 330.000 \times 300) \\ &= \text{Rp } 249.950.800,- \end{aligned}$$

Sedangkan biaya yang dikeluarkan dalam proyek ini berdasarkan perhitungan dari jadwal CPM proyek IV sebesar Rp 235.430.800,-. Biaya ini didapatkan dari perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} & \text{Fixed Cost} + (\text{Direct Cost} \times 256 \text{ hari}) \\ &= \text{Rp } 150.950.800 + (\text{Rp } 330.000 \times 256) \\ &= \text{Rp } 235.430.800,- \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, biaya proyek yang telah dikeluarkan oleh CV. Karunia Jaya Mandiri terlihat tidak efisien. Bila perusahaan tersebut menggunakan metode CPM dalam

penjadwalan proyek, maka CV. Karunia Jaya Mandiri dapat menghemat *cost* sebesar Rp 14.520.000,-

Analisis Waktu Penyelesaian Proyek V

Proyek V dalam penelitian ini adalah proyek renovasi rumah tinggal di Kroman Gresik tahun 2014. Waktu pelaksanaan proyek tersebut di atas sebagaimana yang tertuang dalam Surat Perintah Kerja (SPK) adalah 6 bulan, yaitu terhitung mulai tanggal 11 Juni 2014 sampai dengan 11 Desember 2014. Pekerjaan tersebut disajikan dalam tabel di bawah ini:

Tabel 9.
Pekerjaan Utama Proyek Renovasi Rumah V

No.	Pekerjaan Utama	Simbol	Durasi
1	Pekerjaan Persiapan	A	14 hari
2	Pekerjaan Tanah	B	28 hari
3	Pekerjaan Beton	C	21 hari
4	Pekerjaan Pasangan dan Plesteran	D	21 hari
5	Pekerjaan Penggantungan, Kunci, dan Kaca	E	07 hari
6	Pekerjaan Kayu, Atap, dan Plafon	F	14 hari
7	Pekerjaan Instalasi Listrik	G	14 hari
8	Pekerjaan Sanitair	H	10 hari
9	Pekerjaan pengecatan	I	21 hari
10	Pekerjaan Lain-Lain dan Finishing	J	30 hari

Sumber : Data Primer (2014)

Hasil dari urutan pelaksanaan pekerjaan utama tersebut di atas dapat disajikan sebagai berikut:

Tabel 10.
Urutan Pelaksanaan Kegiatan Proyek

Renovasi Rumah V

No.	Kegiatan	Pendahulu	Durasi
1	A	-	14 hari
2	B	A	28 hari
3	C	B	21 hari
4	D	C	21 hari
5	E	D	07 hari
6	F	C,D	10 hari
7	G	E,F	14 hari
8	H	G	13 hari
9	I	H	21 hari
10	J	I	30 hari
Total			173 Hari

Sumber : Data primer yang diolah (2014)

Tabel tersebut di atas menggambarkan total waktu pengerjaan proyek adalah selama 173 hari tanpa dilakukan percepatan (*crashing*). Namun, berdasarkan waktu pelaksanaan proyek sebagaimana yang tertuang dalam Surat Perintah Kerja (SPK) adalah 180 hari. Sedangkan waktu penyelesaian proyek secara faktual di lapangan adalah selama 180 hari.

Waktu penyelesaian proyek ini tepat waktu sesuai SPK, walaupun akses masuk ke rumah di kawasan Kroman Gresik memiliki gang kurang lebar. Sehingga terjadi sedikit kendala pada saat kedatangan material.

Analisis Biaya Proyek V

Biaya proyek (*total cost*) yang telah dikeluarkan CV. Karunia Jaya Mandiri dalam proyek ini sebesar Rp 210.350.800,-. Biaya ini didapatkan dari perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Fixed Cost} + (\text{Direct Cost} \times 180 \text{ hari})$$

$$= \text{Rp } 150.950.800 + (\text{Rp } 330.000 \times 180) \\ = \text{Rp } 210.350.800,-$$

Sedangkan biaya yang dikeluarkan dalam proyek ini berdasarkan perhitungan dari jadwal CPM proyek V sebesar Rp 208.040.800,-. Biaya ini didapatkan dari perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Fixed Cost} + (\text{Direct Cost} \times 173 \text{ hari}) \\ = \text{Rp } 150.950.800 + (\text{Rp } 330.000 \times 173) \\ = \text{Rp } 208.040.800,-$$

Berdasarkan perhitungan di atas, biaya proyek yang telah dikeluarkan oleh CV. Karunia Jaya Mandiri terlihat tidak efisien. Bila perusahaan tersebut menggunakan metode CPM dalam penjadwalan proyek, maka CV. Karunia Jaya Mandiri dapat menghemat *cost* sebesar Rp 2.310.000,-

PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

Hasil analisis lima proyek CV. Karunia Jaya Mandiri di tahun 2013-2014 menunjukkan bahwa metode penjadwalan yang digunakan oleh CV. Karunia Jaya Mandiri tidak efisien ditunjang dengan biaya proyek yang semakin besar karena waktu penyelesaian proyek yang sering terlambat dari kontrak kerja atau SPK. Berikut ini akan diuraikan pembahasan dari hasil analisis waktu penyelesaian proyek dan biaya lima proyek CV. Karunia Jaya Mandiri di tahun 2013-2014.

Efisiensi Waktu Penyelesaian Proyek I-V

Berikut ini diuraikan hasil analisis waktu penyelesaian lima proyek CV. Karunia Jaya Mandiri di tahun 2013-2014 sebagai berikut:

1. Proyek I dalam penelitian ini adalah proyek renovasi rumah tinggal di GKB Gresik tahun 2013. Berdasarkan SPK waktu penyelesaian proyek

adalah 180 hari. Menurut jadwal analisis dalam metode CPM adalah selama 203 hari. Sedangkan waktu penyelesaian proyek secara faktual adalah 240 hari. Sehingga dapat dikatakan bahwa perencanaan proyek tersebut kurang memperhitungkan dengan baik, karena bila menjalankan rencana proyek sesuai SPK dengan menggunakan metode CV. Karunia Jaya Mandiri, maka CV. Karunia Jaya Mandiri harus mengorbankan sesuatu untuk mendapatkan waktu penyelesaian proyek dengan tepat waktu (harus melakukan *crashing*). Efektif untuk menyelesaikan secara tepat waktu belum tentu efisien dalam hal waktu dan biaya. Sehingga dapat disimpulkan, menurut metode CPM dalam proyek I, CV. Karunia Jaya Mandiri belum efisien dalam hal waktu. Namun melihat kondisi lapangan yang ditinggalkan direktornya beribadah haji, semangat pekerja jadi berkurang. Selain itu, manajer sebagai pengganti direktur tersebut berasumsi bahwa mempercepat waktu penyelesaian proyek (melakukan *crashing*) akan mengeluarkan lebih banyak *cost*, dibandingkan dengan besarnya *cost* bila proyek ini berjalan normal meski harus mengalami keterlambatan. Sehingga proyek ini bisa dikatakan efisien dalam metode yang digunakan CV. Karunia Jaya Mandiri dalam hal waktu karena sudah melakukan produktivitas seoptimal mungkin.

2. Proyek II dalam penelitian ini adalah proyek renovasi rumah tinggal di GKB Gresik tahun 2013. Berdasarkan SPK waktu penyelesaian proyek adalah 210 hari. Menurut jadwal analisis dalam metode CPM adalah selama 222 hari. Sedangkan waktu penyelesaian proyek secara faktual adalah 270 hari. Sehingga dapat disimpulkan, waktu

penyelesaian proyek I menurut metode CPM belum efisien. Namun, kondisi lapangan terjadi di luar perkiraan. Pada saat proyek berjalan tiba-tiba pelanggan meminta desain lebih bagus lagi dan *spec* yang lebih tinggi. Hal ini membuat para pekerja harus membongkar hasil pekerjaannya yang telah dikerjakan, selain itu *redesign* membuat waktu penyelesaian proyek ini jadi terlambat. Sebaiknya CV. Karunia Jaya Mandiri membuat SPK lagi karena desain berubah, namun pelanggan merasa pembuatan SPK baru tidak praktis, jadi CV. Karunia Jaya Mandiri hanya membuat adendum untuk penagihan. Melihat kondisi ini, waktu penyelesaian proyek terbilang efisien dalam metode yang digunakan CV. Karunia Jaya Mandiri karena pedoman SPK tersebut tidak sesuai dengan keadaan di lapangan yang sudah berubah.

3. Proyek III dalam penelitian ini adalah proyek renovasi rumah tinggal di Giri Asri Gresik tahun 2013. Berdasarkan SPK waktu penyelesaian proyek adalah 150 hari. Menurut jadwal analisis dalam metode CPM adalah selama 182 hari. Sedangkan waktu penyelesaian proyek secara faktual adalah 210 hari. Sehingga dapat dikatakan bahwa perencanaan proyek tersebut kurang memperhitungkan dengan baik karena bila menjalankan rencana sesuai SPK maka CV. Karunia Jaya Mandiri harus mengorbankan sesuatu untuk mendapatkan waktu penyelesaian proyek dengan tepat waktu (harus melakukan *crashing*). Proyek ini mengalami keterlambatan karena kondisi lapangan yang kurang mendukung. Akses masuk ke tempat proyek pada saat itu cukup curam, jalanan berkelok dan naik turun sehingga mengalami hambatan pada

saat kedatangan material. Namun, waktu penyelesaian proyek III ini menurut metode CPM belum efisien karena waktu penyelesaian lebih lama 1 bulan dari perhitungan jadwal untuk CPM.

4. Proyek IV dalam penelitian ini adalah proyek renovasi rumah tinggal di Randuagung Gresik tahun 2013. Berdasarkan SPK waktu penyelesaian proyek adalah 240 hari. Menurut jadwal analisis dalam metode CPM adalah selama 256 hari. Sedangkan waktu penyelesaian proyek secara faktual adalah 300 hari. Lebih cepatnya waktu penyelesaian di SPK daripada jadwal CPM dengan jumlah tenaga kerja normal di CV. Karunia Jaya Mandiri membuktikan bahwa SPK ini dibuat dengan kurangnya perencanaan atau dengan kesengajaan untuk tujuan tertentu. Menurut metode CPM, waktu penyelesaian secara faktual proyek IV ini tidak efisien karena waktu penyelesaian mencapai 300 hari. Namun hal ini terjadi karena tetangga meminta pekerja mengukur ulang tanah milik tuan rumah sehingga harus membongkar *sloov* pondasi. Di sisi lain, gang masuk ke lokasi proyek sempit sehingga menghambat material yang datang.
5. Proyek V dalam penelitian ini adalah proyek renovasi rumah tinggal di Kroman Gresik tahun 2014. Berdasarkan SPK waktu penyelesaian proyek adalah 180 hari. Menurut jadwal analisis dalam metode CPM adalah selama 173 hari. Sedangkan waktu penyelesaian proyek secara faktual adalah 180 hari. Tepat waktunya penyelesaian proyek ini berarti efisien walaupun waktu penyelesaian lebih lama dari jadwal untuk metode CPM. Hal ini disebabkan karena tetangga meminta para pekerja

untuk mengukur ulang tanah milik tuan rumah sampai warga mencapai kesepakatan tentang berapa luas tanah tuan rumah. Namun, bila CV. Karunia Jaya Mandiri menerapkan metode CPM dalam manajemennya, maka keuntungan yang didapatkan akan lebih besar karena akan menghemat 7 hari untuk waktu penyelesaian proyek V ini.

Efisiensi Biaya Proyek I-V

Berikut ini diuraikan hasil analisis waktu penyelesaian lima proyek CV. Karunia Jaya Mandiri di tahun 2013-2014 sebagai berikut:

1. Proyek I dalam penelitian ini adalah proyek renovasi rumah tinggal di GKB Gresik Tahun 2013. Menurut metode CPM biaya yang dikeluarkan adalah Rp 217.940.000,-. Sedangkan biaya proyek secara faktual adalah Rp 230.150.800,-. *Cost* ini tidak efisien menurut metode CPM, namun efisien bagi CV. Karunia Jaya Mandiri karena tujuan dari proyek ini bukan semata-mata hanya untuk *cost*, namun di dalamnya juga ada *value* tertentu untuk mendapatkan partner bisnis yang menguntungkan.
2. Proyek II dalam penelitian ini adalah proyek renovasi rumah tinggal di GKB Gresik tahun 2013. Menurut metode CPM biaya yang dikeluarkan adalah Rp 223.550.800,-. Sedangkan biaya proyek secara faktual adalah Rp 240.050.800,-. *Cost* yang dikeluarkan CV. Karunia Jaya Mandiri cukup untuk proyek ini, namun belum efisien bagi metode CPM karena melebihi *cost* yang seharusnya dikeluarkan bila menggunakan metode CPM.
3. Proyek III dalam penelitian ini adalah proyek renovasi rumah tinggal di Giri Asri Gresik tahun 2013. Menurut

metode CPM biaya yang dikeluarkan adalah Rp 211.010.800,-. Sedangkan biaya proyek faktual yang dikeluarkan adalah Rp 220.250.800,-. Dalam metode CPM, efektifnya *cost* yang dikeluarkan masih terbilang memiliki selisih yang sedikit dibandingkan dengan *revenue* yang didapatkan. Dalam kenyataannya, proyek ini tidak mengalami kerugian. Hal ini karena fase pengendalian proyek berjalan dengan baik, manajer CV. Karunia Jaya Mandiri merasa akan rugi bila proyek ini dilanjutkan. Sehingga manajer proyek membuat keputusan untuk mengurangi kualitas material atas persetujuan pelanggan untuk mengurangi biaya proyek. Hal ini dapat disimpulkan bahwa *cost* proyek III ini tidak efisien.

4. Proyek IV dalam penelitian ini adalah proyek renovasi rumah tinggal di Randuagung Gresik tahun 2013. *Cost* yang dikeluarkan dari jadwal metode CPM adalah Rp 235.430.800,-. Sedangkan *cost* secara faktual sebesar Rp 249.950.800,-. Biaya yang dikeluarkan oleh CV. Karunia Jaya Mandiri tidak efektif meskipun mendapatkan laba cukup tinggi karena biaya yang dikeluarkan lebih besar dari biaya yang seharusnya dalam metode CPM.
5. Proyek V dalam penelitian ini adalah proyek renovasi rumah tinggal di Kroman Gresik tahun 2014. *Cost* yang dikeluarkan dari jadwal metode CPM adalah Rp 208.040.800,-. Sedangkan *cost* secara faktual sebesar Rp 210.350.800,-. Biaya yang dikeluarkan oleh CV. Karunia Jaya Mandiri tidak efisien. Manajer proyek juga sebelumnya merasa proyek ini akan berjalan tidak efisien, sehingga proyek ini dipercepat dengan menambah tenaga kerja agar proyek dapat selesai

tepat waktu yang membuat biaya bertambah. Selain itu, dolar terus meroket naik di penghujung tahun 2014 sehingga harga material terus naik. Hal ini di luar perkiraan pada saat membuat anggaran untuk proyek ini. Manajer proyek sudah membuat strategi untuk menghindari kerugian dengan mengurangi kualitas material sesuai dengan persetujuan pelanggan. Hal ini membuat CV. Karunia Jaya Mandiri terhindar dari kerugian walaupun profit yang didapatkan menjadi berkurang dan tidak sesuai dengan perencanaan. Di sisi lain, tujuan dari proyek ini tidak hanya berfokus ke profitnya saja melainkan juga menjaga hubungan baik dengan pelanggan lama CV. Karunia Jaya Mandiri untuk menciptakan *customer satisfaction*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan pada bab sebelumnya, maka peneliti menarik kesimpulan dari hasil penelitian sebagai berikut:

1. CV. Karunia Jaya Mandiri sudah menggunakan struktur organisasi manajemen proyek, namun beberapa prosedur dan instruksi kerja belum berjalan sebagaimana mestinya. Hal ini terlihat dari form laporan harian yang sudah ada namun tidak dikerjakan. Selain itu tidak ada sistem untuk membantu manajer dalam mengelola proyek walaupun ada beberapa metode dalam manajemen proyek, salah satunya metode jalur kritis (*Critical Path Method*).
2. Waktu penyelesaian proyek CV. Karunia Jaya Mandiri tidak efektif bila dibandingkan dengan menggunakan metode CPM, hal ini dibuktikan

dengan waktu penyelesaian dari CPM tanpa *crashing* adalah:

- a. Proyek I dengan CPM= 203 hari, secara faktual = 240 hari
 - b. Proyek II dengan CPM= 222 hari, secara faktual = 270 hari
 - c. Proyek III dengan CPM= 182 hari, secara faktual = 210 hari
 - d. Proyek IV dengan CPM= 256 hari, secara faktual = 300 hari
 - e. Proyek V dengan CPM= 173 hari, secara faktual = 180 hari
3. Biaya proyek yang dikeluarkan CV. Karunia Jaya Mandiri tidak efisien bila dibandingkan dengan menggunakan metode CPM, hal ini terlihat dari *direct cost* yang bertambah karena keterlambatan penyelesaian proyek.
- a. Proyek I, *cost* CPM = Rp 217.940.000, faktual = Rp 230.150.800
 - b. Proyek II, *cost* CPM= Rp 223.550.800, faktual = Rp 240.050.800
 - c. Proyek III, *cost* CPM= Rp 211.010.800, faktual = Rp 220.250.800
 - d. Proyek IV, *cost* CPM= Rp 235.430.800, faktual = Rp 249.950.800
 - e. Proyek V, *cost* CPM= Rp 208.040.800, faktual = Rp 210.350.800

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka peneliti menyumbangkan saran demi kemajuan CV. Karunia Jaya Mandiri dan pihak lainnya yang membutuhkan. Berikut ini masukan dari peneliti:

1. Sistem yang sudah ada sebaiknya dijalankan dan diharapkan ada peningkatan manajemen yang lebih baik dari CV. Karunia Jaya Mandiri untuk membantu mencapai tujuan

perusahaan.

2. Berdasarkan hasil penelitian, maka sebaiknya CV. Karunia Jaya Mandiri lebih memperhatikan waktu penyelesaian dan biaya proyek. Hal ini dikarenakan kedua elemen ini sangat penting dalam mendukung keberhasilan suatu proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- Dannyanti, Eka. 2010. Skripsi: *Optimalisasi Pelaksanaan Proyek dengan Metode PERT dan CPM (Studi Kasus Twin Tower Building Pasca Sarjana Undip)*. Semarang: Fakultas Ekonomi Universitas Diponegoro.
- Ervianto, Wulfram I. 2007. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta : Andi.
- Gray, Clifford F. & Larson, Erik W. 2007. *Manajemen Proyek Proses Manajerial*. Terjemahan Dwi Prabantini. Yogyakarta: Andi.
- Haming, Murdifin & Nurnajamuddin, Mahfud. 2007. *Manajemen Produksi Modern: Operasi Manufaktur dan Jasa Buku Satu*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Heizer, Jay & Render, Barry. 2009. *Operations Management: Manajemen Operasi Buku Satu Edisi Sembilan*. Terjemahan Chriswan Sungkono. Jakarta: Salemba Empat.
- Herjanto, Eddy. 2007. *Manajemen Operasi Edisi Tiga*. Jakarta: Grasindo.
- Husen, Abrar. 2009. *Manajemen Proyek: Perencanaan, Penjadwalan & Pengendalian Proyek*. Yogyakarta: Andi.
- Prawirosentono, Suyadi. 2007.

Manajemen Operasi (Operations Management): Analisa dan Studi Kasus Edisi Keempat. Jakarta: Bumi Aksara.

Program Studi Akuntansi dan Manajemen
Fakultas Ekonomi Universitas
Gresik. 2013. *Pedoman Penulisan
Skripsi*. Gresik: Universitas
Gresik.

Satriyani, Vincentia Putri. Linawati,
Lilik & Sasongko, Leopoldus
Ricky. 2011. *Jurnal Ilmiah Sains
dan Matematika* 3 Desember
2011: *Analisis Jaringan Kerja
untuk Penjadwalan Kegiatan dan
Alokasi Pembiayaan pada Proyek
Pembangunan Komplek Gedung
Serbaguna Menggunakan Critical
Path Method*. Salatiga: Universitas
Kristen Satya Wacana.

Sudarsana, Dewa Ketut. 2005. *Jurnal
Ilmiah Teknik Sipil* Vol. 9 No.
1 Januari 2005: *Akselerasi
Penyelesaian Proyek dengan
Analisa Pertukaran Waktu dan
Biaya (Time Cost Trade Off)*.
Badung: Universitas Udayana.

Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian
Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*.
Bandung: Alfabeta.

Trihendradi, Cornelius. 2005. *Microsoft
Project 2003: Pendekatan
Siklus Proyek: Langkah Cerdas
Merencanakan dan Mengontrol
Proyek*. Yogyakarta: Andi.