PENGOPTIMALISASI PELAKSANAAN PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG PASCA SARJANA IAIN TULUNGAGUNG DENGAN PENGGUNAAN METODE CPM

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
untuk Menyelesaikan Program Sarjana (S1)
pada Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Oleh :
FUJI ASTUTIK
NPM. 11.1.02.02.0038

PROGRAM STUDI MANAJEMEN FAKULTAS EKONOMI
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
2015

Skripsi oleh :

Fuji Astutik

NPM: 11.1.02.02.0038

Judul :

PENGOPTIMALISASI PELAKSANAAN PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG PASCA SARJANA IAIN TULUNGAGUNG DENGAN PENGGUNAAN METODE CPM

Telah disetujui untuk dianjukan Kepada
Panitia Ujian/Sidang Skripsi Program Studi Manajemen
FE UNP Kediri

Tanggal : Desember 2015

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Dr. Sri Aliami	Faisol, S.Pd., M.M
NIDN. 0716086403	NIDN.0712046903

Skripsi oleh :

Fuji Astutik

NPM: 11.1.02.02.0038

Judul :

PENGOPTIMALISASI PELAKSANAAN PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG PASCA SARJANA IAIN TULUNGAGUNG DENGAN PENGGUNAAN METODE CPM

Telah dipertahankan didepan Panitia Ujian / Sidang Skripsi

Program Studi Manajemen FE UNP Kediri

Pada tanggal: Desember 2015

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Persyaratan

Panitia Penguji:

1. Ketua : Dr. Sri Aliami
2. Penguji I : Dr. H. Samari, S.E., M.M
3. Penguji II : Lilia Pasca Riani, S.T., S.E., M.Sc

Mengetahui Dekan Fakultas Ekonomi,

Dr. Subagyo
NIDN. 0717066601

PENGOPTIMALISASI PELAKSANAAN PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG PASCA SARJANA IAIN TULUNGAGUNG DENGAN PENGGUNAAN METODE CPM

Oleh :
Fuji Astutik
11.1.02.02.0036
Fakultas Ekonomi, Program Studi Manajemen
fujiastutik366@yahoo.o.id
Dr. Sri Aliami dan Faisol, S.Pd., M.M
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

Proses perencanaan hingga pengendalian proyek selama pelaksanaan pekerjaan konstruksi merupakan kegiatan penting dari suatu proyek. Keberhasilan atau kegagalan dari suatu proyek dapat disebabkan perencanaan yang tidak matang serta pengendalian yang kurang efektif, sehingga kegiatan proyek tidak efisien. Hal tersebut akan mengakibatkan keterlambatan, menurunnya kualitas, dan meningkatnya biaya pelaksanaan. Waktu kerja manajemen proyek dibatasi oleh jadwal yang ditentukan sehingga pimpinan yang terlibat dalam proyek harus dapat mengantisipasi perubahan kondisi yang terjadi.

Metode CPM dapat digunakan untuk mengatur waktu penyelesaian proyek dengan lebih efisien dan efektif. Untuk dapat mengurangi dampak keterlambatan dan pembengkakan biaya proyek dapat diusulkan proses *crashing* dengan tiga alternatif pengendalian; penambahan tenaga kerja, kerja lembur, dan subkontrak. Percepatan durasi dilakukan pada pekerjaan- pekerjaan yang ada di lintasan kritis dan jumlah pemendekkan durasi tiap pekerjaan pada masing-masing alternatif disamakan.

Dalam penelitian ini metode CPM ditujukan untuk mencari peluang dan probabilitas penyelesaian proyek. Batas waktu penyelesaian proyek adalah 175 hari, kemudian dilakukan percepatan durasi 150 hari, dengan menentukan nilai *Z* dapat diketahui peluang pencapaian target penyelesaian proyek. Nilai *Z* atau peluang yang didapat sebesar 1,46 berarti ada peluang 94,5% penyelesaian proyek dapat dicapai pada 150 hari dan terjadinya peningkatan biaya akibat pemendekkan durasi pelaksanaan pekerjaan dari 175 hari kerja menjadi 150 hari kerja. Untuk alternatif subkontrak tidak mengalami kenaikan biaya bila dibandingkan dengan alternatif penambahan tenaga kerja dan alternatif kerja lembur. Ditinjau dari segi waktu dan biaya serta kelebihan dan kelemahan masing-masing alternatif, maka dapat disimpulkan bahwa durasi optimal proyek adalah 150 hari dengan biaya total proyek sebesar Rp21.086.217.636,83 pada alternatif subkontrak.

Kata kunci : perencanaan, penjadwalan, pengendalian, metode CPM

I. LATAR BELAKANG

Tuntutan pembangunan di segala bidang semakin dirasakan, terutama di negara yang sedang berkembang. Hal ini dilakukan dalam rangka meningkatkan taraf hidup rakyatnya. Banyak kemajuan yang harus dikejar, ketinggalan ini diusahakan harus dikejar dengan pembangunan di segala bidang. Pembangunan tersebut berupa pembangunan fisik proyek, pembangunan gedung, jembatan, jalan tol, industri besar atau kecil, jaringan telekomunikasi, dan lain-lain.

Proyek dapat diartikan sebagai kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu yang terbatas dengan mengalokasikan sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk atau *deliverable* yang kriteria mutunya telah digariskan dengan jelas (Soeharto, 1999). Semakin maju peradaban manusia, semakin besar dan kompleks proyek yang dikerjakan dengan melibatkan penggunaan bahan-bahan (material), tenaga kerja, dan teknologi yang makin canggih. 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 kontraktor.

Demi kelancaran jalannya sebuah proyek dibutuhkan manajemen yang akan mengelola proyek dari awal hingga proyek berakhir, yakni manajemen proyek. Bidang manajemen proyek tumbuh dan berkembang karena adanya kebutuhan dalam dunia industri modern untuk mengkoordinasi dan mengendalikan berbagai kegiatan yang kian kompleks. Manajemen proyek mempunyai sifat istimewa, dimana waktu kerja manajemen dibatasi oleh jadwal yang telah ditentukan. Perubahan kondisi yang begitu cepat menuntut setiap pimpinan yang terlibat dalam proyek untuk dapat mengantisipasi keadaan, serta menyusun bentuk tindakan yang diperlukan. Hal ini dapat dilakukan bila ada konsep perencanaan yang matang dan didasarkan pada data, informasi, kemampuan, dan pengalaman.

Keberhasilan ataupun kegagalan dari pelaksanaan sering kali disebabkan kurang terencananya kegiatan proyek serta pengendalian yang kurang efektif,

sehingga kegiatan proyek tidak efisien, hal ini akan mengakibatkan keterlambatan, menurunnya kualitas pekerjaan, dan membengkaknya biaya pelaksanaan. Keterlambatan penyelesaian proyek sendiri adalah kondisi yang sangat tidak dikehendaki, karena hal ini dapat merugikan kedua belah pihak baik dari segi waktu maupun biaya. Dalam kaitannya dengan waktu dan biaya produksi,perusahaan harus bisa seefisien mungkin dalam penggunaan waktu di setiap kegiatan atau aktivitas, sehingga biaya dapat diminimalkan dari rencana semula.

Pada pembangunan sebuah gedung misalnya, diperlukan adanya penanganan manajemen penjadwalan kerja yang baik, karena itu perlu ditangani dengan perhitungan yang cermat dan teliti. Suatu proyek dikatakan baik jika penyelesaian proyek tersebut efisien, ditinjau dari segi waktu dan biaya serta mencapai efisiensi kerja, baik manusia maupun alat (Badri, 1997). 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, karena ada kalanya dimana sumber daya tidak diberdayakan sedangkan biaya tetap keluar, yang disebut dengan biaya tetap (*fixed cost*).

Perencanaan kegiatan-kegiatan proyek merupakan masalah yang sangat penting karena perencanaan kegiatan merupakan dasar untuk proyek bisa berjalan dan agar proyek yang dilaksanakan dapat selesai dengan waktu yang optimal. Pada tahapan perencanaan proyek, diperlukan adanya estimasi durasi waktu pelaksanaan proyek. 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. Selain ketepatan perkiraan waktu, penegasan hubungan antar kegiatan suatu proyek juga diperlukan untuk perencanaan suatu proyek. Dalam mengestimasi waktu dan biaya di sebuah proyek maka diperlukan optimalisasi. Optimalisasi biasanya dilakukan untuk mengoptimalkan sumber daya yang ada serta meminimalkan risiko namun tetap mendapatkan hasil yang optimal. Program pasca sarjana IAIN Tulungagung, sebagai unsur pelaksana akademik, bertugas menyelenggarakan

progam magister. Dalam usaha meningkatkan kualitas pendidikan pasca sarjana, IAIN Tulungagung membangun gedung baru untuk program pasca sarjana. Proyek pembangunan gedung Pasca Sarjana IAIN Tulunggung dilaksanakan selama 175 hari kerja dengan anggaran biaya Rp. 21.060.000.000. Aktivitas proyek pembangunan gedung Pasca Sarjana IAIN Tulunggung meliputi empat aktivitas besar, yakni kegiatan persiapan,pekerjaan struktur, pekerjaan arsitektur, dan pekerjaan mekanikal elektrikal.

Proyek pembangunan ini dilakukan untuk melengkapi sarana dan prasarana yang telah ada sehingga dapat menunjang usahanya untuk menjadi salah satu Universitas terbaik di Indonesia. PT. Hutama Karya merupakan perusahaan jasa kontraktor yang mengerjakan proyek pembangunan gedung pasca sarjana IAIN Tulunggung. Dalam menjalankan usahanya, PT. Hutama Karya belum menggunakan metode diagram *network* dalam merencanakan waktu dan biaya yang dibutuhkan,padahal menurut Clifford G.Fray dan Erik W.Larson (2007) menyatakan bahwa diagram jaringan ini merupakan metode yang dianggap mampu menyuguhkan teknik dasar dalam menentukan urutan dan kurun waktu kegiatan,yang pada giliran selanjutnya dapat dipakai untuk memperkirakan waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan. Selama ini perusahaan dalam menentukan waktu dan biaya yang dibutuhkan hanya berdasarkan pengalaman. Perusahaan seringkali mendapatkan masalah dalam waktu penyelesaian proyek karena waktu penyelesaian tidak sesuai dengan waktu yang telah disepakati sebelumnya. Hal ini akan berdampak buruk bagi perusahaan, diantaranya memperburuk *image* perusahaan yang terkesan tidak mampu menyelesaikan proyek sesuai kontrak yang telah disepakati. Selain itu perusahaan akan mengeluarkan biaya yang lebih banyak dengan tidak tepatnya waktu penyelesaian proyek.

Dalam suatu kondisi pemilik proyek bisa saja menginginkan proyek selesai lebih awal dari rencana semula atau karena faktor eksternal seperti misalnya faktor cuaca, proyek memiliki perkembangan yang buruk sehingga implementasi proyek tidak seperti yang direncanakan, atau dapat dikatakan kemajuan proyek lebih lambat. Proyek pembangunan gedung Pasca Sarjana IAIN Tulunggung direncanakan selesai pada tanggal 23 April 2015 dengan 175 hari kerja (PT.Hutama Karya (Persero), 2015), namun dalam pelaksanaannya

proyek mengalami keterlambatan. Pada tanggal 23 April 2015 penyelesaian proyek baru mencapai 85%, dimana pekerjaan arsitektur dan pekerjaan mekanikal elektrikal gedung belum selesai sepenuhnya. Pada bulan Mei 2015, pekerjaan proyek dinyatakan selesai dan dilakukan peresmian gedung, namun masih banyak perbaikan di sana sini, yakni perbaikan elektrikal, *plumbing*, dan pengecatan.

Untuk mengembalikan tingkat kemajuan proyek ke rencana semula diperlukan suatu upaya percepatan durasi proyek walaupun akan diikuti meningkatnya biaya proyek. Oleh karena itu diperlukan analisis optimalisasi durasi proyek sehingga dapat diketahui berapa lama suatu proyek tersebut diselesaikan dan mencari adanya kemungkinan percepatan waktu pelaksanaan proyek dengan metode PERT (*Project Evaluation and Review Technique*) dan CPM (*Critical Path Method - Metode Jalur Kritis*).

Berdasarkan pertimbangan dan uraian tersebut maka penulis menyusun karya tulis ini dengan judul **"Pengoptimalisasi Pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung Pasca Sarjana IAIN Tulungagung dengan Penggunaan Metode CPM** ".

II. METODE PENELITIAN

Definisi Operasional

Dalam mempermudah proses penganalisaan maka tiap variabel akan didefinisikan secara operasional. Definisi operasional merupakan penjabaran satu variabel penelitian ke dalam indikator-indikator yang terperinci. Definisi operasional dari variabel penelitian adalah sebagai berikut :

1. Waktu optimal proyek

   Waktu dalam hal ini adalah lamanya suatu rangkaian ketika proses berlangsung, yang merupakan penjabaran perencanaan proyek menjadi urutan langkah-langkah kegiatan untuk mencapai sasaran. Waktu optimal proyek adalah jumlah waktu penyelesaian proyek yang terbaik atau waktu yang relatif singkat (Heizer dan Render, 2005).
2. Durasi proyek

   Durasi proyek adalah jumlah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan seluruh pekerjaan proyek (Maharany dan Fajarwati, 2006).
3. Hubungan ketergantungan antar kegiatan proyek

   Hubungan ketergantungan antar kegiatan proyek terkait dengan kegiatan mana yang harus didahulukan atau dikerjakan dan

dapat dilihat pula bahwa suatu kegiatan belum dapat dimulai apabila kegiatan sebelumnya belum selesai dikerjakan(Heizer dan Render, 2005).

4. Rencana anggaran biaya proyek

   Biaya proyek adalah anggaran yang dikeluarkan untuk pelaksanaan proyek, dalam hal ini merupakan penggunaan dana untuk melaksanakan pekerjaan dalam kurun waktu tertentu. Dalam mengerjakan suatu proyek, aspek biaya diperhitungkan dengan membuat hubungan biaya dan waktu *(duration)* untuk setiap aktifitas yang dilakukan. Biaya dalam hal ini hanya biaya langsung saja, tidak termasuk biaya administrasi, supervisi dan lain-lain(Hayun, 2005).

Jenis dan Sumber Data

1. Jenis Data

Jenis data dalam penelitian ini berupa :

a. Data Kuantitatif, yaitu data dengan menggunakan pengukuran-pengukuran dan pembuktian-pembuktian, khususnya pengujian hipotesis yang dirumuskan sebelumnya dengan menggunakan metode statistika untuk mengukur dan membuktikan penelitian (Sugiyono, 1999). Dalam penelitian ini data yang diperlukan adalah data mengenai waktu kegiatan, jadwal pelaksanaan proyek, biaya proyek, data perkiraan kebutuhan tenaga kerja proyek, dan data lain yang berhubungan dengan permasalahan penelitian.

b. Data Primer, merupakan data yang diperoleh secara langsung dari sumbernya, diamati, dan di catat untuk pertama kalinya (Marzuki, 2005). Data primer dari penelitian ini berupa data mengenai aktifitas utama proyek, durasi dan biaya dalam pelaksanaan pembangunan proyek gedung pasca sarjana IAIN Tulunggung.

c. Data Sekunder, merupakan data yang bukan diusahakan sendiri pengumpulannya oleh peneliti. Data sekunder diperoleh dari Biro Statistik, dokumen-dokumen perusahaan atau organisasi, surat kabar dan majalah, ataupun publikasi lainnya (Marzuki, 2005). Biasanya sudah dalam bentuk publikasi seperti data yang diperoleh dari situasi-situasi internet dan data lainnya yang berhubungan langsung dengan objek yang diteliti sebagai

sumber perhitungan sehingga menjadi data yang siap digunakan. Data sekunder dari penelitian ini berupa informasi mengenai sejarah dan informasi-informasi yang terkait dengan perusahaan.

2. **Sumber Data**

Dalam penelitian ini, penelitian dilakukan pada proyek pembangunan gedung Pasca Sarjana IAIN Tulunggung dan mengambil bahan penelitian dari *schedule* (jadwal) pelaksanaan proyek dan rencana anggaran biaya (RAB) proyek. Data tersebut diperoleh dari kontraktor pelaksana yaitu PT.Hutama Karya.

Tempat dan Waktu Penelitian

1. **Tempat Penelitian :**

Lokasi atau tempat penelitian dilaksanakan di tempat berdirinya bangunan gedung Pasca Sarjana IAIN Tulunggung.

2. **Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan selama satu bulan, yakni mulai tanggal 03 Mei 2015 sampai tanggal 24 Mei 2015.

Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian adalah suatu yang diteliti baik orang, benda, ataupun lembaga (organisasi). Subjek dari penelitian ini adalah PT Hutama Karya sebagai kontraktor pembangunan gedung pasca sarjana IAIN Tulungagung. Objek penelitian adalah sifat keadaan dari suatu benda, orang, atau yang menjadi pusat perhatian dan sasaran penelitian. Sifat keadaan dimaksud bisa berupa sifat, kuantitas, dan kualitas yang bisa berupa perilaku, kegiatan, pendapat, pandangan penilaian, sikap pro-kontra, simpati-antipati, keadaan batin dan bisa juga berupa proses. Objek dari penelitian ini ialah proyek pembangunan gedung pasca sarjana IAIN Tulungagung.

Teknik Pengumpulan Data

Dalam suatu penelitian ilmiah, metode pengumpulan data dimaksudkan untuk memperoleh bahan-bahan yang relevan, akurat, dan terpercaya. Metode pengumpulan data yang dipergunakan pada penelitian ini adalah:

a. Wawancara
b. Observasi
c. Studi Pustaka

Metode Analisis Data

Keadaan yang dihadapi disini adalah adanya perbedaan umur pelaksanaan proyek dengan umur rencana proyek yang telah ditetapkan. Umur rencana proyek biasanya lebih pendek daripada umur pelaksanaan proyek. Optimalisasi waktu dan biaya

yang akan dilakukan adalah mempercepat durasi proyek dengan penambahan biaya yang seminimal mungkin. Salah satu cara untuk mempercepat durasi proyek dalam istilah asingnya adalah *crashing*. Menurut Kusumah dan Wardhani (2008), terminologi proses *crashing* adalah dengan mereduksi durasi suatu pekerjaan yang akan berpengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek. Proses *crashing* dipusatkan pada kegiatan yang berada pada lintasan kritis.

Percepatan durasi dapat dilakukan pada kegiatan-kegiatan yang dilalui oleh lintasan kritis. Ada beberapa cara untuk mempercepat suatu kegiatan, sehingga didapat alternatif terbaik sesuai dengan kondisi kontraktor pelaksana. Cara-cara tersebut misalnya :

1. Perubahan hubungan logika ketergantungan antar kegiatan
2. Menambah sumber daya manusia
3. Melaksanakan kerja lembur
4. Menambah atau mengganti peralatan
5. Menambah ketersediaan material

Hal tersebut tentunya akan menambah biaya. Penambahan biaya ini akan memberikan suatu besaran perbedaan biaya akibat percepatan waktu sesuai dengan banyak waktu percepatannya, dalam hal ini optimalisasi waktu dibatasi oleh peningkatan biaya maksimal 1% dari total biaya pembangunan gedung Pasca Sarjana IAIN Tulungagung. Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan pendekatan CPM, *project crashing* dan biaya dalam objek.

III. HASIL DAN KESIMPULAN

Gambaran Umum Objek Penelitian

PT. Hutama Karya (Persero) selanjutnya disebut PT. HK awalnya merupakan perusahaan swasta Hindia Belanda 'Hollandsche Beton Maatschappij' yang dinasionalisasi pada tahun 1961 berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) RI No. 61/1961 Tanggal 29 Maret 1961 dengan nama PN. Hutama Karya. Status perusahaan berubah menjadi Perseroan Terbatas berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 14 tahun 1971 juncto Akta Perseroan Terbatas No. 74 tanggal 15 Maret 1973, juncto Akta Perubahan No.48 tanggal 8 Agustus 1973 yang keduanya dibuat dihadapan Notaris Kartini Mulyadi, SH yang kemudian berdasarkan Surat Keputusan Bersama Direksi dan Dewan Komisaris No. DU/MK.136/KPTS/03/2009 tanggal 29 Januari 2009 tentang Penetapan Hari Ulang Tahun PT. Hutama Karya,

maka dengan ini tanggal 29 Maret ditetapkan sebagai hari ulang tahun PT. Hutama Karya.

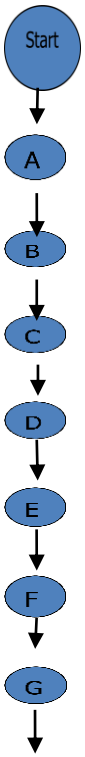
B. Tahapan Analisis Data

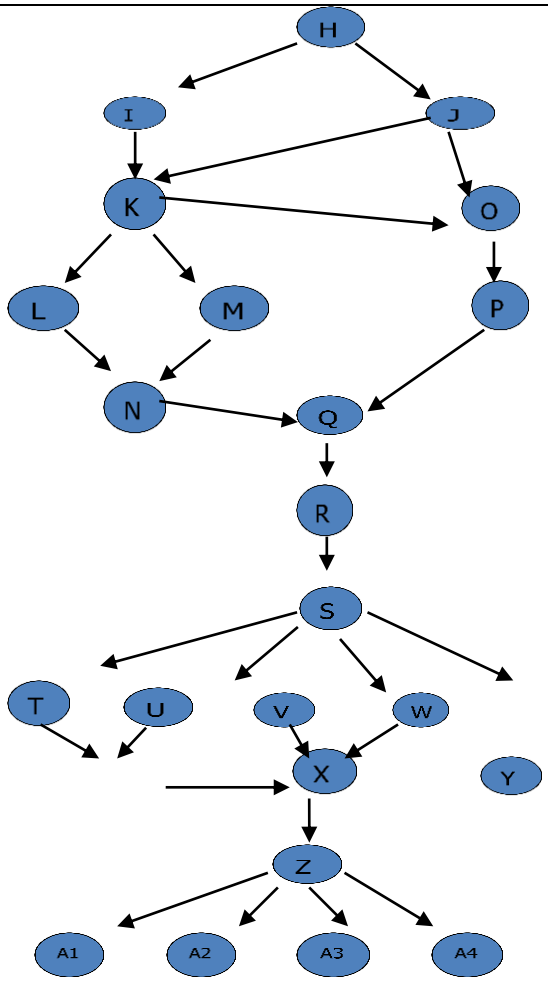
1. CPM *(Critical Path Method)*

a. Penyusunan Jaringan Kerja *(Network Planning)*

Aktivitas proyek pembangunan gedung pasca sarjana IAIN Tulungagung sangat banyak, gambar 4.1 dibawah ini menunjukkan jaringan aktivitas pembangunan proyek gedung pasca sarjana IAIN Tulungagung.

Gambar 4.1 Jaringan kegiatan program pembangunan gedung Pasca Sarjana IAIN Tulungagung





Adapun bentuk jaringan kerja *forward* dan *backward pass* yang dibuat dengan metode CPM adalah seperti gambar diatas. Dengan jalur kritis berada pada kegiatan A-A1-A2-A3-A4.

b. Lintasan Kritis (*Critical Path*)

Lintasan kritis adalah lintasan yang terdiri dari kegiatan kritis.

Tabel 4.1

Daftar Aktivitas Utama pada Lintasan Kritis

URAIAN AKTIVITAS UTAMA	FREE SLACK	TOTAL SLACK	KETERANGAN
PEKERJAAN	0 days	0 days	KRITIS

PERSIAPAN			
Pondasi	0 days	0 days	KRITIS
Pekerjaan AC	0 days	0 days	KRITIS
Pekerjaan air bersih	0 days	0 days	KRITIS
Pekerjaan air kotor	0 days	0 days	KRITIS
Pekerjaan hydrant	0 days	0 days	KRITIS

Sumber : Data Primer yang Diolah, 2015

2. Percepatan Durasi Proyek atau *Project Crashing*

Dalam penelitian ini, digunakan tiga alternatif percepatan durasi proyek yaitu dengan penambahan tenaga kerja, penambahan jam kerja (lembur), dan pengalihan pekerjaan kepada perusahaan subkontrak.

Perhitungan biaya proyek akibat percepatan durasi proyek dilihat dari masing-masing alternatif yang digunakan antara lain :

a. Akibat *crashing* dengan penambahan jam kerja (lembur)

Perhitungan upah lembur mengacu pada Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor Kep. 102/MEN/VI/2004 Tentang Waktu kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur.

3. Interpretasi Hasil dan Kesimpulan

Beberapa alternatif percepatan durasi proyek dilakukan untuk mencari waktu dan biaya optimal. Percepatan durasi proyek biasanya dilakukan dengan menambah sumber daya pada kegiatan kritis, karenanya sangat logis biaya *crash* sebuah kegiatan lebih mahal dari biaya normalnya (Heizer dan Render, 2005).

Berdasarkan tabel dapat dilihat terjadinya peningkatan biaya akibat pemendekkan durasi pelaksanaan pekerjaan dari 175 hari kerja menjadi 150 hari kerja. Untuk alternatif subkontrak tidak mengalami kenaikan biaya bila dibandingkan dengan alternatif penambahan tenaga kerja dan alternatif kerja lembur. Ditinjau dari segi waktu dan biaya serta kelebihan dan kelemahan masing-masing alternatif, maka dapat disimpulkan bahwa durasi optimal proyek adalah 150 hari dengan biaya total proyek sebesar Rp21.086.217.636,83 pada alternatif subkontrak.

IV. DAFTAR PUSTAKA

Badri, S. 1997. *Dasar-dasar Network Planing*. Jakarta : PT Rika Cipta.

Handoko, T.H.. 1999. *Dasar-dasar Manajemen Produksi Dan Operasi*, Edisi Pertama. BPFE : Yogyakarta.

Hartawan, Harry. n.d. "*Analisis Keterlibatan Manajemen Proyek dalam Proses Perencanaan dan*

Pengendalian Proyek Selama Pelaksanaan Konstruksi". http://www.digilib.ui.ac.id/opac/themes/libri2/detail.jsp?id=80787. www.google.com. Diakses 9 Februari 2010.

Hayun, Anggara. 2005. "Perencanaan dan Pengendalian Proyek dengan Metode PERT-CPM : Studi Kasus Fly Over Ahmad Yani, Karawang." Journal The Winners, Vol. 6, No.2, h. 155-174.

Heizer, Jay dan Barry Render. 2005. *Operations Management : Manajemen Operasi*. Jakarta : Salemba Empat.

Levin, Richard I. dan Charles A Kirkpatrick. 1972. *Perentjanaan dan Pengawasan Dengan PERT dan CPM*. Jakarta : Bhratara.

Maharany, Leny dan Fajarwati. 2006. "Analisis Optimasi Percepatan Durasi Proyek dengan Metode Least Cost Analysis." Utilitas, Vol. 14, No. 1, h. 113-130.

Sandyavitri, Ari. 2008. "Pengendalian Dampak Perubahan Desain Terhadap Waktu dan Biaya Pekerjaan Konstruksi". Jurnal Tehnik Sipil, h.57-70. Diakses tanggal 6 Mei 2010, dari PDF Search Engine.

Soeharto, Iman. 1995. *Manajemen Proyek : Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta : Erlangga.

Soeharto, Iman. 1999. *Manajemen Proyek : Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta : Erlangga.