

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1. Umum

Menurut Heizer dan Render (2005), Manajemen proyek meliputi tiga fase yaitu:

1. Perencanaan, fase ini mencakup penetapan sasaran, mendefinisikan proyek, dan organisasi timnya.
2. Penjadwalan, fase ini menghubungkan orang, uang, dan bahan untuk kegiatan khusus dan menghubungkan masing-masing kegiatan satu dengan yang lainnya.
3. Pengendalian, perusahaan mengawasi sumber daya, biaya, kualitas, dan anggaran. Perusahaan juga merevisi atau mengubah rencana dan menggeser atau mengelola kembali sumber daya agar dapat memenuhi kebutuhan waktu dan biaya.

Lebih dalam, penjadwalan didefinisikan sebagai pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada (Husen, 2009). Penjadwalan menentukan kapan aktivitas itu dimulai, ditunda dan diselesaikan, sehingga pembiayaan dan pemakaian sumber daya bisa disesuaikan waktunya menurut kebutuhan yang telah ditentukan (Mertha Jaya dkk, 2007). Lebih lanjut dipaparkan oleh Suputra (2011) bahwa dalam sebuah proyek konstruksi, penjadwalan memainkan peranan yang signifikan dalam menentukan keberhasilan proyek secara keseluruhan.

Dengan penjadwalan yang baik, aktivitas-aktivitas dalam sebuah proyek akan dapat terlaksana dengan lancar dalam kerangka waktu yang tepat untuk menghindari terjadinya penundaan dan pemborosan. Sebagai hasil akhir akan diperoleh sebuah kombinasi yang optimal antara waktu pelaksanaan, biaya yang dikeluarkan, dan kualitas yang dihasilkan. Pada penelitian tugas akhir ini yang

akan diamati adalah faktor-faktor penyebab keterlambatan yang mempengaruhi nilai derjat keyakinan terselesaikannya proyek secara tepat waktu. Sehingga akan diperoleh rentan waktu dan biaya yang memungkinkan untuk penyelesaian proyek.

2.2. Penelitian Terdahulu

2.2.1. Penjadwalan Proyek Konstruksi dengan Metode FLASH (*Fuzzy Logic Application for Scheduling*)

Hamzah, Unas, dan Widiarsa (2012) melakukan penelitian terkait penjadwalan proyek yang berjudul “Penjadwalan Proyek Konstruksi Dengan Metode FLASH (*Fuzzy Logic Application for Scheduling*).” Penelitian ini bertujuan untuk memahami metode FLASH, mengetahui perbedaan durasi proyek dengan metode Gantt chart dan flash, serta mengetahui probabilitas penyelesaian proyek. Penelitian ini hanya sebatas menganalisis waktu proyek tanpa memperhatikan faktor yang menjadi penyebab keterlambatan proyek.

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penerapan metode FLASH dalam pembuatan penjadwalan pada suatu proyek konstruksi pada dasarnya mirip dengan CPM dalam hal *Activity on Arrow* (AOA) diagram dan perhitungannya kecuali karakteristik durasinya. Durasi aktivitas ini terdiri dari batas bawah, nilai paling mungkin dan batas atas yang didefinisikan sebagai bilangan *fuzzy*. Kemudian dilakukan analisis perhitungan maju menggunakan penjumlahan bilangan *fuzzy* dan *fuzzy max* serta perhitungan mundur menggunakan pengurangan bilangan *fuzzy* dan *fuzzy min*. Untuk CPM dapat dicari jalur kritis dan hasil akhirnya berupa satu nilai total durasi sedangkan metode FLASH tidak padat digunakan untuk mencari jalur kritis dan memberikan hasil akhir berupa nilai total durasi dalam bentuk bilangan *fuzzy* serta nilai kemungkinan terselesaikannya proyek.
2. Antara metode FLASH dan metode Gantt Chart sesuai jadwal dari proyek menggunakan Microsoft Project 2003 khusus hanya untuk pekerjaan struktur

dengan nilai durasi dari nilai yang paling mungkin didapatkan total waktu 140 hari, nilai ini berada dibawah batas bawah 141 hari sehingga tidak dapat dianalisis nilai kemungkinan terselesaikannya proyek. Hal ini disebabkan adanya aktivitas overlap (lag dan lead) pada penjadwalan tersebut sedangkan metode FLASH hubungan antara aktivitas adalah finish to start tanpa ada aktivitas overlap.

3. Jika penjadwalan dengan Microsoft Project 2003 untuk metode Gantt Chart digunakan hubungan antara aktivitas finish to start tanpa ada aktivitas overlap (lag dan lead) maka didapatkan total waktu durasi adalah 259 hari. Nilai ini bila dibandingkan dengan metode FLASH didapatkan kemungkinan terselesaikan proyek sebesar 100 %.

2.2.2. Pemodelan *Schedule* dan *Cost* pada Pekerjaan Konstruksi di Proyek Pembangunan Jalan Tol Surabaya-Mojokerto Seksi IV

Sukma, Diputra, dan Wiguna (2014) telah melakukan penelitian yang berjudul “Pemodelan *Schedule* dan *Cost* pada Pekerjaan Konstruksi di Proyek Pembangunan Jalan Tol Surabaya-Mojokerto Seksi IV”. Tujuan yang hendak dicapai dari penelitian ini adalah Membuat permodelan schedule dan biaya proyek menggunakan metode simulasi (dengan memakai pendekatan *Fuzzy Project Scheduling* dan *Cost*), dengan mempertimbangkan faktor ketidakpastian dalam *schedule* penyelesaian proyek. Penelitian ini meliputi faktor yang mempengaruhi durasi proyek pelaksanaan proyek sebagai berikut:

1. Ketersediaan lahan
2. Ketepatan Suplai Raw Material
3. Ketersediaan Quarry (untuk timbunan)
4. Faktor Cuaca
5. Produktivitas Pekerja
6. Kondisi Peralatan

Luaran penelitian ini memberikan manfaat berupa rekomendasi rentan durasi optimis dan pesimis pelaksanaan proyek dan biaya yang dikeluarkan. Selain itu juga dapat menjadi prioritas pertimbangan faktor ketidakpastian agar proyek dapat

diselasikan tepat waktu.

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan perhitungan dengan *Fuzzy Project Schedulling*, secara akumulatif, berdasarkan nilai α (tingkat kepercayaan) yang telah ditentukan, didapatkan Dmin (durasi minimum) dan Dmax (durasi maksimum), yaitu:
 Dmin : pekerjaan dimulai 01/01/2014 dan selesai pada 07/02/2015
 Dmax : pekerjaan dimulai 01/01/2014 dan selesai pada 02/03/2015
2. Berdasarkan Grafik, apabila pekerjaan dapat dilaksanakan lebih cepat (dengan syarat – syarat tertentu), maka proyek diperkirakan dapat diselesaikan pada bulan Februari 2015. Sedangkan dengan segala keterlambatannya, proyek diperkirakan dapat diselesaikan total pada bulan Mei 2015.
3. Diperkirakan juga bahwa biaya juga akan mengalami peningkatan akibat keterlambatan tersebut, dari rencana sebesar Rp. 269.472.298.528,38 menjadi Rp. 338.387.101.680,49.

2.2.3. Evaluasi Penjadwalan Waktu dan Biaya Pada Proyek Pembangunan Gedung Kelas di Fakultas Ekonomi Universitas Jember dengan Metode PERT

Misrali, Bambang dan Joko (2015) telah melakukan penelitian untuk mengevaluasi penjadwalan proyek konstruksi yang berjudul “Evaluasi penjadwalan waktu dan biaya pada proyek pembangunan gedung kelas di fakultas ekonomi universitas jember dengan metode PERT.” Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui durasi waktu optimal berdasarkan dari lintasan kritis proyek pada Pembangunan Gedung kelas di Fakultas Ekonomi Universitas Jember, mengetahui total biaya proyek jika diselesaikan dengan analisis jaringan Kerja (metode PERT) dan menghitung probabilitas penyelesaian proyek. Penelitian ini mengasumsikan bahwa meskipun dilakukan percepatan proyek, semua sumber daya dapat terpenuhi dengan baik. Sehingga penelitian yang dilakukan hanya berfokus pada jalur kegiatan, waktu dan biaya.

Manfaat yang didapat dari penelitian ini yaitu memberikan masukan kepada

kontraktor berupa perbedaan alokasi waktu awal perencanaan proyek dan hasil analisis dengan metode PERT.

Berdasarkan analisis data yang telah diperoleh dalam penelitian tersebut dapat ditarik beberapa kesimpulan yakni sebagai berikut:

1. Berdasarkan rencana awal perusahaan dalam pengerjaan proyek pembangunan gedung kelas di Fakultas Ekonomi Universitas Jember dapat diselesaikan dalam jangka waktu 90 hari. Sedangkan dengan melakukan percepatan menggunakan metode PERT memungkinkan perusahaan dalam mengerjakan proyek tersebut dapat menyelesaikandalam jangka waktu 82 hari.
2. Dari analisis yang sudah dilakukan, proyek pembangunan gedung kelas di Fakultas Ekonomi Universitas Jember dengan menggunakan metode PERT diperoleh hasil bahwa tidak terdapat selisih biaya dalam menyelesaikan proyek baik dengan menggunakan metode PERT maupun tidak dengan menggunakan metode PERT.
3. Hal tersebut terjadi dikarenakan tidak melakukan percepatan kegiatan yang membutuhkan tambahan biaya. Menurut hasil perhitungan proyek menggunakan metode PERT dihasilkan probabilitas sebesar 99,99% dalam menyelesaikan proyek tersebut. Artinya proyek tersebut memiliki peluang sebesar 99,99% untuk dikerjakan dalam jangka waktu 82 hari.

2.2.4. Aplikasi Analisis Jaringan dengan Menggunakan CPM-PERT untuk Menentukan Waktu Proyek Guna Mengendalikan Biaya TenagaKerja

Penelitian oleh Akhmad (2007), dengan judul *Aplikasi Analisis Jaringan dengan Menggunakan CPM-PERT untuk Menentukan Waktu Proyek Guna Mengendalikan Biaya Tenaga Kerja*. Seringkali pelaksanaan proyek tidak sama dengan perencanaan sebelumnya, khususnya pada lama waktu pelaksanaan proyek terlambat. Biaya tenaga kerja langsung merupakan salah satu bagian dari peningkatan biaya yang dipengaruhi oleh penambahan waktu kerja dari waktu normal. PERT dan CPM merupakan beberapa contoh metode yang digunakan dalam penjadwalan dan perencanaan dalam proyek. Dengan menggunakan jalur kritis dan penggunaan koefisien kerja (koefisien BOW) maka jumlah tenaga kerja

pada tiap aktifitas dapat terpenuhi. Biaya tenaga kerja langsung dapat dihitung pada dua kondisi (keadaan normal dan kondisi percepatan proyek). Evaluasi yang dilakukan pada Kampus Universitas Panca Sakti (UPS) yang dipercepat selama 28 hari karena keterlambatan selama pelaksanaan proyek dengan lembur. Berdasarkan rencana proyek pelaksanaan akan berlangsung selama 364 hari dan terlambat selama 28 hari. Pada kondisi normal biaya sebesar Rp. 757.461.250,- untuk biaya tenaga kerja langsung dan biaya tambahan untuk tenaga kerja langsung pada percepatan sebesar Rp. 1.842.750,-. Jadi total biaya tenaga kerja langsung selama proyek sebesar Rp. 759.304.000,-.

2.2.5. Analisa Waktu dan Biaya Optimum pada Proyek Konstruksi Jembatan (Studi Kasus: Proyek Konstruksi Jembatan Ka Lintas Bandar Tinggi-Kuala Tanjung)

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Simanjuntak dan Syahrizal (2015) subjek penelitiannya adalah melakukan penjadwalan ulang dengan menggunakan metode *Crashing* dengan bantuan program Primavera 6.0. Adapun Objek penelitian adalah pembangunan jembatan kereta api yang ada pada jalan lintas Bandar Tinggi-Kuala Tanjung. Berdasarkan analisis yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Percepatan durasi proyek untuk penambahan 3 jam kerja (lembur) diperoleh waktu optimum percepatan durasi proyek 143 hari dengan tingkat efisiensi 2,72% serta penambahan biaya dari Rp. 14.906.071.869,21 menjadi Rp. 14.935.281.359,73 dengan tingkat efisiensi 0,196%.
2. Percepatan durasi proyek untuk penambahan 4 jam kerja (lembur) diperoleh waktu optimum percepatan durasi proyek 141 hari dengan tingkat efisiensi 4,08% dengan penambahan biaya dari Rp. 14.906.071.869,21 menjadi Rp. 14.942.155.682,72 dengan tingkat efisiensi 0,24%.

2.2.6. Perencanaan Penjadwalan Kantor Gedung PT Gersik Jasatama dengan Metode Fuzzy Logic Application Scheduling (FLASH)

Penelitian ini dilakukan oleh Huda (2014) yang melakukan penjadwalan proyek Gedung dengan FLASH guna memberikan hasil yang baik untuk mengantisipasi hal-hal yang bersifat tidak pasti. Tujuan penelitian ini adalah menentukan jumlah lintasan, durasi pelaksanaan dan titik kritis pekerjaan. Hasil yang diperoleh menjadi masukan pada CV. Mukti Jaya Abadi selaku kontraktor proyek tersebut. Hasil akhir yang diperoleh dari penelitian tersebut adalah:

1. Pada jaringan kerja Proyek pembangunan kantor PT. Gresik Jasatama diperoleh 11 lintasan.
2. Dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode Fuzzy Logic Application for Scheduling (FLASH), menunjukkan waktu penyelesaian proyek berada pada kisaran 119 hari sampai dengan 221 hari dengan waktu paling mungkin 163 hari dengan nilai defuzzyfikasi 170 hari.
3. Pada proyek pembangunan gedung kantor PT. Gresik Jasatama kegiatan yang tidak boleh mengalami keterlambatan adalah pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah, pekerjaan plesteran acian dan benangan, pekerjaan beton lantai 1, pekerjaan beton lantai 2, pekerjaan atap lantai 2, pekerjaan penutup atap lantai 2, pekerjaan penutup atap kanopi samping, pekerjaan lantai, pekerjaan pengecatan, pekerjaan partisi lantai 2, dan pekerjaan elektrikal dan mechanical.

2.3. Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu

Berdasarkan pemaparan terkait penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, terdapat beberapa perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan. Perbedaan tersebut (*research niche*) adalah sebagai berikut:

1. Faktor penyebab keterlambatan ditentukan berdasarkan keadaan di lapangan.
2. Nilai Derajat kepercayaan (α) diperoleh dari nilai faktor keterlambatan hasil kuesioner kepada responden (kontraktor terkait dan sejenis).

3. Pemodelan jadwal dan pembiayaan biasanya dilakukan secara agregat namun, dalam penelitian ini dilakukan secara terperinci untuk setiap tahapan aktivitas proyek khusus pekerjaan struktur.
4. Anggaran biaya nantinya hanya akan menjadi bahan perbandingan antara biaya sesuai rencana awal dengan biaya setelah dilakukannya penjadwalan dengan *FLASH*.