

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Proyek Konstruksi

Suatu proyek mencakup sejumlah langkah yang dimulai ketika konsep dirumuskan, direncanakan, kemudian diimplementasikan sampai memperoleh hasil yang dikehendaki (Wohon, 2015), sehingga proyek bisa didefinisikan selaku tahapan penyusunan sejumlah tindakan sementara yang mempunyai permulaan beserta pengakhiran, termasuk beragam sumber daya yang dibatasi ataupun ditetapkan guna mewujudkan tujuan beserta sasaran yang sudah ditetapkan (L.Kalangi, 2015). Kegiatan proyek termasuk upaya temporer yang timbul dalam jangka waktu terbatas, memanfaatkan sumber daya spesifik guna menyelesaikan tugas disertai tujuan beserta sasaran yang ditetapkan dengan baik (Soeharto, 1997). Keterbatasan sudah diidentifikasi dalam proses pencapaian hasil akhir proyek, termasuk alokasi biaya (anggaran), tenggat waktu, beserta mutu yang dibutuhkan. Istilah "tiga kendala (triple constrain)" mengacu pada ketiga batasan ini.

2.2 Manajemen Proyek

Proses perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, beserta pengelolaan tindakan anggota beserta sumber daya lainnya guna mewujudkan tujuan yang sudah ditetapkan sebelumnya dari perusahaan ataupun organisasi disebut manajemen. Istilah "proses" mengacu pada pengerjaan sesuatu secara sistematis. Sementara sumber daya perusahaan mencakup personel, informasi, keahlian, beserta dana. Tahapan utama ketika menjalankan fungsi manajemen yang efektif disebut kegiatan manajemen. Soeharto (1997) mengungkapkan tindakan ini disebut fungsi manajemen, yakni mencakup:

1. Perencanaan (Planning)
2. Pengorganisasian (Organizing)
3. Pengisian jabatan (Staffing)

4. Pengarahan (Directing)

5. Pengendalian (Controlling)

2.3 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan yakni penetapan waktu awal, akhir, beserta penundaan kegiatan, yang memungkinkan pendanaan sekaligus pemanfaatan sumber daya sehingga dimodifikasi menyesuaikan persyaratan. Berikutnya, tiap aktivitas proyek dikorelasikan bersama menurut koneksi logis, sehingga tercipta jaringan pekerjaan (network diagram) yang memperlihatkan rangkaian kegiatan ataupun peristiwa.

Teknik penjadwalan yang lazim diterapkan ialah:

1. *Bar Chart* dengan kurva S
2. *Activity On Arrow* (AOA)
3. *Network Planning* (Jaringan Kerja)
4. Metode Teknik Evaluasi dan Review Proyek (PERT)
5. Metode Jalur Kritis {CPM}
6. Metode Diagram *Precedence* (PDM)
7. *Activity On Node* (AON)

2.3.1 PDM (Precedence Diagram Method)

Ervianto (2005) mengungkapkan PDM mempunyai kelebihan dibanding CPM yakni menyederhanakan pengembangan jaringan sebab tak membutuhkan aktivitas dummy ataupun fiktif. Perbedaan hubungan *overlapping* bisa dibangun tanpa memperbanyak tugas (Arianto, 2010). Konstrain pun dikenal di PDM. Dikarenakan tiap node mempunyai dua ujung awal ataupun mulai = (S) beserta

akhir ataupun selesai = (F) konstrain hanyalah bisa menghubungkan dua node. Diperoleh 4 jenis konstrain (Soeharto, 1999 dalam Arianto, 2010), yakni:

1. Konstrain selesai ke mulai –“Finish to Start (FS)”
Korelasi awal suatu tindakan beserta akhir dari aktivitas sebelumnya dijelaskan oleh konstrain ini. Diformulasikan selaku “FS (i-j) = a”, memperlihatkan aktivitas (j) dimulai satu hari sesudah penyelesaian aktivitas sebelumnya (i).
2. Konstrain mulai ke mulai – “Start to Start (SS)”
Menguraikan korelasi awal satu aktivitas beserta awal aktivitas sebelumnya. Sementara, “SS (i-j) = b” memperlihatkan aktivitas (j) dimulai b hari sesudah aktivitas (i). Konstrain ini timbul ketika aktivitas (j) bisa dimulai sebelum aktivitas sebelumnya selesai secara keseluruhan, tetapi hanya sesudah sejumlah aktivitas (i) selesai.
3. Konstrain selesai ke selesai – “Finish to Finish (FF)”
Menguraikan korelasi penyelesaian aktivitas beserta penyelesaian aktifitas sebelumnya. Ataupun, “FF (i-j) = c” memperlihatkan suatu tindakan (j) diselesaikan c hari sesudah kegiatan sebelumnya (i) selesai. Suatu kegiatan tak bisa mencapai penyelesaian 100% sebelum kegiatan sebelumnya selesai selama sekian (=c) hari dikarenakan konstrain ini.
4. Konstrain mulai ke selesai – “Start to Finish (SF)”
Menguraikan korelasi akhir suatu aktivitas beserta awal aktivitas sebelumnya. Dicantumkan selaku “SF (i-j) = d”, memperlihatkan suatu tindakan (j) diselesaikan d hari sesudah dimulainya aktivitas sebelumnya (i).

2.3.2 Kurva S

Perencanaan kemajuan proyek di sumbu X beserta Y sumbu X mewakili satuan waktu selama proyek berlangsung, sumbu Y mewakili persentase kemajuan proyek yang ditetapkan terhadap biaya keseluruhan ialah cara kurva S diperlihatkan.

Cara pembuatan kurva S ialah:

1. Melakukan pembobotan untuk setiap item pekerjaan, yakni presentase biaya item pekerjaan dengan biaya total pekerjaan.
2. Mendistribusikan bobot pekerjaan selama durasi masing-masing aktivitas.

3. Menjumlahkan aktivitas tiap satuan waktu tertentu dan menjumlahkannya secara kumulatif.
4. Memplotkan angka kumulatif tersebut pada sumbu X dan waktu pelaksanaan pada sumbu Y.
5. Menghubungkan semua titik-titik hingga didapat suatu kurva yang membentuk seperti huruf S

Manfaat Atau pun Kegunaan Kurva S di Proyek Konstruksi (Ilmusipil, 2016) mencakup:

1. Selaku jadwal pelaksanaan aktivitas proyek yang memperlihatkan waktu mulai sekaligus berakhirnya proyek, beserta pekerjaan yang perlu diselesaikan di tanggal tertentu.
2. Persentase kemajuan yang diharapkan bisa diwujudkan di tanggal tertentu bisa diamati melalui kurva S, yang berfungsi selaku dasar manajemen keuangan proyek.
3. Guna meninjau pekerjaan yang termasuk lintasan kritis, yakni tugas yang perlu diselesaikan segera supaya bisa segera mengerjakan pekerjaan lainnya.
4. Guna menetapkan seberapa baik kinerja proyek, rencana kemajuan proyek mingguan direpresentasikan dalam kurva S. Rencana ini diterapkan untuk menghitung kemajuan realisasi implementasi. Melalui perbandingan realisasi implementasi dengan rencana, bisa ditinjau tingkat pencapaian pekerjaan dan apakah itu terjadi lebih cepat ataupun lebih lambat dari jadwal.
5. Selaku rekomendasi bagi manajer proyek supaya mengadopsi prosedur yang memungkinkan pekerjaan diselesaikan menyesuaikan batas waktu kontrak semakin cepat semakin baik.
6. Untuk manajemen pengadaan tenaga kerja, material, beserta peralatan proyek menyesuaikan jenis pekerjaan yang perlu dilaksanakan di tiap harinya.
7. Selaku bahan pelaporan proyek, yakni kontraktor menginformasikan ke manajemen konstruksi, konsultan pengawas, atau pemilik proyek secara langsung.

2.4 Metode (*CRASHING*) Percepatan Proyek

Percepatan proyek haruslah direncanakan terlebih dahulu sehingga bisa memperoleh durasi percepatan yang tepat. Meskipun membutuhkan lebih banyak SDM, penting guna mempertimbangkan keseimbangan ketika merancang. Namun, penambahan SDM bisa dipertimbangkan asalkan biayanya masih lebih terjangkau dibanding memberi pembayaran tambahan akibat keterlambatan proyek.

Menurut Kerzner, Harold (2017) yaitu, bahwa metode *crashing* adalah teknik untuk mengurangi durasi proyek dengan menambah sumber daya di kegiatan jalur krusial proyek. Kerzner menekankan bahwa *Crashing* biasanya melibatkan biaya tambahan dan sering kali memerlukan perubahan dalam alokasi sumber daya dan pengaturan kerja. Dalam metode *Crashing*, terdapat beberapa manfaat atau keuntungan untuk metode ini, yaitu Secara umum, metode *crashing* melibatkan penambahan sumber daya untuk mempercepat aktivitas yang ada di jalur kritis proyek guna mengurangi waktu total penyelesaian proyek. Meskipun teknik ini dapat membantu memenuhi tenggat waktu yang mendesak atau permintaan klien, penting untuk mempertimbangkan biaya tambahan dan dampak terhadap kualitas serta risiko yang mungkin timbul.

1. Mempercepat Penyelesaian Proyek: Dengan menambah jam kerja, aktivitas-aktivitas kritis dalam jadwal proyek dapat diselesaikan lebih cepat, sehingga keseluruhan proyek dapat selesai lebih awal dari jadwal.
2. Mengurangi Risiko Keterlambatan: Dengan menambah jam kerja, tim proyek dapat memastikan bahwa kegiatan-kegiatan yang tertunda dapat dikejar dan diselesaikan sesuai target waktu, mengurangi risiko keterlambatan proyek.
3. Memenuhi Tenggat Waktu yang Ketat: Dalam beberapa situasi, klien atau pemangku kepentingan mungkin memiliki tenggat waktu yang sangat ketat. Penambahan jam kerja memungkinkan tim proyek untuk memenuhi tenggat waktu tersebut.

Lazimnya, biaya langsung suatu pekerjaan bisa meningkat ketika waktu pelaksanaannya dipersingkat. Rendahnya biaya langsung tak selalu menghasilkan perencanaan terbaik dikarenakan biaya langsung yang rendah artinya periode pelaksanaan yang lebih lama; di sisi lain, biaya keseluruhan

proyek, yakni biaya tak langsung, pun berdampak pada waktu pelaksanaan (Wohon, 2015). Percepatan durasi suatu kegiatan, kecuali kegiatan itu termasuk kegiatan krusial, bisa memperbanyak biaya tetapi tak selalu mengurangi total waktu proyek. Guna mewujudkan tujuan penyelesaian proyek yang teknis sekaligus ekonomis, dibutuhkan kombinasi kegiatan terbaik yang bisa mempercepat durasi pelaksanaan dalam menghasilkan waktu proyek yang terekonomis sekaligus perhitungan yang cermat terkait jumlah yang bisa diperpendek waktunya penambahan jumlah biaya paling sedikit. Terdapat sejumlah cara untuk mempercepat kegiatan proyek, yakni:

1. Melalui bekerja bergiliran (shift), yang membutuhkan biaya tambahan untuk makanan, penerangan, beserta biaya lainnya.
2. Melalui penambahan waktu kerja (lembur).
3. Melalui pemakaian alat bantu yang kian efektif.
4. Penambahan jumlah pekerja.
5. Melalui pemakaian material yang pemasangannya cepat.
6. Penerapan teknik konstruksi lainnya yang kian cepat.

2.4.1 Percepatan Dengan Memperpanjang Waktu Kerja (lembur)

Efisiensi proyek bisa terpengaruh ketika jam kerja ditambah. Produktivitas alternatif ini dihitung memakai rumus:

'Produktivitas Harian = Volume ÷ Durasi Normal'

'Produktivitas/jam = Produktivitas Harian ÷ Jam Kerja Normal'

'Produktivitas sesudah *crash* = Produktivitas harian + (Total Waktu Lembur × Produktivitas/jam × %)'

Periode penyelesaian proyek sesudah percepatan (*crash duration*) bisa diperoleh dari nilai produktivitas harian sesudah *crash* (Mila Nata, 2015:20). Rumusnya ialah:

'Total = harga/jam x jam kerja lembur'

'Crash Cost = Harga Satuan Pekerja + Biaya Upah Lembur Total'

2.5 Metode Jalur Kritis

Krajewski (2010) mengungkapkan penerapan metodologi perencanaan jaringan bisa membantu kita ataupun manajer proyek guna mewujudkan tujuan termasuk pengidentifikasian waktu mulai beserta berakhirnya tiap aktivitas untuk menetapkan jadwal proyek, perkiraan jalur kritis, beserta penghitungan jumlah waktu slack untuk tiap tugas.

2.6 Penelitian Terdahulu

Guna meminimalkan duplikasi, temuan penelitian sebelumnya yang sebanding dengan penelitian ini ditawarkan selaku pertimbangan beserta sumber untuk penelitian ini, mencakup:

2.6.1 Pengaruh Jam Kerja Lembur Terhadap Biaya Percepatan Proyek Dengan *Time Cost Trade Off Analysis*

Penelitian ini dilaksanakan oleh Yana di tahun 2009 disertai "studi kasus pada Proyek Rehabilitas Ruang Pertemuan Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Bali". Penelitian ini dilaksanakan sebab percepatan proyek tak bisa diterapkan tanpa persiapan matang. Penerapan lembur termasuk salah satu pendekatan yang bisa diterapkan guna mempercepat proyek. Pihak dinas meminta supaya proyek diselesaikan lebih awal dari waktu yang dijadwalkan di kontrak, sehingga dipilihlah Proyek Rehabilitasi Ruang Pertemuan. Yana menerapkan analisa pertukaran Biaya dan Waktu selaku metodologinya. Tujuan penelitian ini ialah guna menilai percepatan proyek disertai biaya percepatan serendah mungkin beserta waktu percepatan maksimum. Menurut temuan studi, sebuah proyek bisa diselesaikan dalam 117 hari dengan kecepatan terbaik disertai total biaya proyek Rp 1.018.549.188,40. Sementara proyek tersebut biasanya membutuhkan waktu 150 hari untuk diselesaikan beserta biayanya Rp 1.025.250.107,10. Sehingga terdapat pengurangan durasi 33 hari beserta penghematan biaya Rp 6.700.919,00.

2.6.2 Optimasi Waktu Dan Biaya Dengan Metode *Crash*

Penelitian ini dilaksanakan Iramutyn di tahun 2010 disertai “studi kasus pada Proyek Pemeliharaan Gedung dan Bangunan Rumah Sakit Orthopedi Prof.Dr.R. Soeharso Surakarta Hospital”. Tujuan penelitian ini yakni menghitung optimasi hasil pekerjaan dari segi waktu beserta biaya tanpa mengorbankan kualitas melalui alat bantu program *Microsoft Project 2007* beserta metodologi *crash*.

Hasilnya memperlihatkan durasi proyek optimal ialah 49 hari (57 hari kalender) dibanding waktu normal 74 hari (90 hari kalender). Dari rencana awal 14 Desember 2010, proyek ini dijadwalkan selesai pada 19 November 2010. Disertai total biaya proyek Rp. 501.269.374,29 (tak termasuk biaya jasa kontraktor 10%), waktu penyelesaian proyek optimumnya ialah 49 hari. Padahal, proyek ini biasanya selesai dalam waktu 74 hari kerja (90 hari kalender) beserta biaya Rp. 516.188.297,49. Sehingga, jangka waktu penyelesaian proyek berkurang 25 hari beserta total biaya menjadi Rp. 14.918.923,20.

2.6.3 Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode *Crashing* Dengan Penambahan Tenaga Kerja dan *Shift* Kerja

Penelitian ini dilaksanakan Anggraeni di tahun 2016 disertai “studi kasus pada Proyek Pembangunan Hotel Grand Keisha, Yogyakarta”. Tujuan penelitian yakni guna mempercepat proyek pembangunan hotel yang sempat tertunda melalui penambahan tenaga kerja beserta *shift* kerja. Analisa deskriptif kuantitatif memakai data primer dari wawancara beserta data sekunder mencakup dokumen terkait. Hasil perhitungan memperlihatkan durasi proyek bisa dipercepat melalui tenaga kerja beserta *shift* kerja sampai 34 hari ataupun 7.76% dari durasi normal yakni 438 hari. Disertai efisiensi sebesar 0,77%, opsi penambahan tenaga kerja berhasil menekan biaya menjadi Rp701.809.654,74 dari total *cost* rencana sebesar Rp90.620.898.879,84. Perubahan *shift* kerja menghasilkan total *cost* sesudah percepatan sebesar Rp89.905.927.558,34 ataupun 0,79% dari keseluruhan *cost* normal disertai pengurangan biaya sebesar Rp714.971.321,41. Sehingga perubahan *shift* kerja termasuk opsi yang lebih efisien.

2.6.4 Penerapan Metode *Crashing* dalam Percepatan Durasi Proyek Dengan Alternatif Penambahan Jam Lembur Dan *Shift* Kerja

Penelitian ini dilaksanakan Ningrum di tahun 2016 disertai “studi kasus pada Proyek Pembangunan Hotel Grand Keisha, Yogyakarta”. Tujuan penelitian yakni menghitung beserta membandingkan biaya sekaligus durasi sesudah percepatan. Metodologinya mencakup perancangan *network planning*, penghitungan *crash cost* ketika penambahan jam kerja beserta *shift* kerja, penghitungan biaya langsung beserta tidak langsung untuk tiap aktivitas yang bervariasi akibat percepatan durasi kerja, penghitungan *cost slope*, beserta penetapan biaya beserta durasi optimum selaku akibat penerapan metodologi *crashing*.

Total pengurangan biaya sebesar Rp. 1.012.856.772,54 diperoleh dari total biaya normal sebesar Rp. 90.620.898.879,84 menjadi Rp. 89.608.042.176,30 disertai durasi kerja 392 hari sesudah diterapkan percepatan melalui metodologi *crashing* untuk opsi penambahan jam kerja. Sementara, total biaya opsi penambahan *shift* kerja berkurang sebesar Rp. 1.240.225.176,44 selama 382 hari, dari total biaya semula sebesar Rp. 90.620.898.879,84 menjadi Rp. 89.380.673.703,40.

2.6.5 Analisis Percepatan Proyek Pembangunan *Java Village Resort* Dengan Menambahkan Tenaga Kerja dan Jam Kerja

Penelitian ini dilaksanakan Azzam di tahun 2016 disertai “studi kasus pada Proyek Pembangunan *Java Village Resort*, Yogyakarta”. Tujuan penelitian ini ialah mengetahui bagaimana percepatan durasi proyek mempengaruhi biaya beserta mengidentifikasi strategi percepatan alternatif yang lebih hemat biaya melalui penambahan tenaga kerja beserta jam kerja. *Precedent Diagram Method* (PDM) ialah metodologi guna memproses data.

Hasilnya total *cost* normal yakni Rp. 11.000.000.000,00 selama 144 hari; total biaya Rp. 10.752.791.720,46 selama 96 hari untuk *crashing* melalui penambahan tenaga kerja; beserta total biaya Rp. 11.343.275.508,09 selama 114 hari untuk *crashing* melalui penambahan jam kerja 3 jam. Perbandingan pengeluaran pekerjaan normal dengan percepatan penambahan tenaga kerja yakni 2% lebih hemat biaya. Sementara perbandingan durasi pekerjaan normal

biasa dengan percepatan tenaga kerja 34% lebih cepat, beserta bisa memperbanyak jam kerja 23% lebih cepat.

Dari kelima uraian tersebut, diperoleh temuan berbeda dari penelitian sebelumnya. Pertama yakni topik penelitian, yang mencakup studi sebelumnya beserta tujuan sekaligus manfaat dari penelitian yang hendak dikaji. Tujuan penelitian yang hendak dikaji yakni guna memastikan durasi beserta biaya proyek secara keseluruhan sesudah percepatan melalui penambahan tiga jam kerja dan sistem *shift* kerja, sekaligus guna memperoleh biaya terjangkau dan estimasi berapa lama proyek dilaksanakan sesudah percepatan. Kedua, di objek penelitian, yakni lokasi studi di proyek pembangunan apartemen The Belton Residence.

