

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Menurut Wowor dkk. (2013), suatu kegiatan pengawasan proyek yang dilakukan supaya proyek bisa berjalan lancar dan mendapatkan mutu yang baik, penggunaan biaya dan waktu serta evaluasi pada saat pelaksanaan agar proyek dapat selesai sesuai dengan rencana. Dengan melakukan evaluasi proyek dengan memperhatikan mutu, waktu dan biaya serta diselesaikan secara efektif dan efisien akan menghasilkan benefit tanpa harus mereduksi mutu produk pekerjaan.

Dalam penelitian yang dilakukan Wibowo (2017) dengan mengambil studi kasus pada Proyek Peningkatan Jalan Poros Selatan Lunci - Jelai (Dak-Reguler) Kabupaten Sukamara, Kalimantan Tengah diperoleh hasil penelitian sebagai berikut:

1. Waktu dan biaya proyek pada kondisi normal dengan durasi 112 hari dan biaya sebesar Rp.26.500.000.000,00.
2. Setelah penambahan 1 jam kerja lembur didapat durasi *crashing* sebesar 85,68 hari dengan biaya sebesar Rp.26.189.111.610.90. Kemudian setelah penambahan 2 jam kerja lembur didapat durasi *crashing* sebesar 66,86 hari dengan biaya sebesar Rp.26.038.467.856.68, dan pada penambahan 3 jam kerja lembur didapat durasi *crashing* sebesar 53,02 hari dengan biaya sebesar Rp.25.973.542.661.88.
3. Pada penambahan alat berat dengan menggunakan durasi 1 jam kerja lembur didapat durasi *crashing* sebesar 85,68 hari dengan biaya Rp.26.119.238.210.11, kemudian setelah penambahan alat berat 2 jam kerja lembur maka didapat durasi *crashing* sebesar 66,86 hari dengan biaya Rp.25.851.473.797.47, dan pada penambahan alat berat 3 jam kerja lembur didapat durasi *crashing* 53,02 hari dengan biaya Rp.25.659.609.462.54.
4. Untuk biaya mempercepat durasi proyek dengan penambahan alat berat lebih efisien dan murah jika dibandingkan dengan penambahan jam kerja

lembur dan juga lebih murah jika dibandingkan dengan biaya yang di keluarkan apabila proyek mengalami keterlambatan dan dikenakan denda.

Pada penelitian yang dilakukan Chusairi dan Suryanto (2015) pada proyek pembangunan gedung tipe B SMPN Baru Siwalankerto dapat di simpulkan sebagai berikut. Hasil dari analisa dengan penambahan jam lembur didapat durasi efisien proyek adalah 291 hari dengan biaya Rp 5.789.862.276,72. Selisih durasi normal dengan durasi percepatan yaitu 24 hari, sedangkan selisih antara biaya normal dengan biaya setelah dilakukan percepatan adalah Rp 13.197.065,76. Penurunan biaya tidak langsung adalah Rp.22.548.800,00 dan dampak ke biaya langsung terjadi kenaikan sebesar Rp.9.351.734,24 menyebabkan biaya optimum proyek lebih kecil daripada biaya normal proyek.

Menurut Izzah (2017), Time cost trade off (TCTO) biasa disebut dengan pertukaran waktu dan biaya. Time cost trade off (TCTO) ini solusi yang digunakan untuk mempercepat waktu pelaksanaan pada proyek dengan cara melakukan pengolahan data dari semua kegiatan dalam suatu proyek yang dipusatkan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis yang disengaja dan sistematis. Hasil dari metode ini waktu biasa menghasilkan penambahan jam kerja lembur maupun penambahan jam kerja.

Penelitian yang dilakukan Zulfiar (2004) dengan pokok bahasan yang diteliti yaitu "Optimasi Percepatan Durasi Dengan Penambahan Jam Kerja Pada Proyek Pembangunan Jembatan". Percepatan durasi proyek yang dapat dilaksanakan optimal dengan penambahan jam kerja 4 jam adalah 69 hari kerja, sehingga durasi proyek minimum adalah 150 hari kerja dengan durasi 219 hari kerja. Total biaya Rp.1.553.607.590,00 menjadi Rp.1.536.959.501,33, sedangkan dari durasi 154 hari kerja sampai 150 hari kerja total biaya proyek akan meningkat yaitu dari Rp.1.536.959.501,33 sehingga menjadi Rp.1.537.569.684,43. Nilai total biaya proyek terendah adalah Rp.1.536.959.501,33 pada durasi proyek 154 hari kerja, sehingga percepatan durasinya adalah 65 hari kerja dari durasi normal dengan pengurangan biaya sebesar Rp.16.648.088,67. Durasi proyek 154 hari kerja adalah durasi optimum.

Imamtoro (2016) dengan mengambil studi kasus pada Pekerjaan Peningkatan Jalan Semin – Bulu Kab. Gunung Kidul Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, di peroleh hasil penelitian sebagai berikut :

1. Waktu dan biaya total proyek pada kondisi normal sebesar 147 hari dengan biaya Rp.19.799.720.908.
2. Dengan penambahan 1 jam kerja lembur didapat durasi *crashing* 134 hari dengan biaya sebesar Rp.19.683.146.711, pada penambahan 2 jam kerja lembur didapat durasi *crashing* 129 hari dengan biaya sebesar Rp.19.646.191.411, dan penambahan jam kerja lembur 3 jan didapat durasi *crashing* 125 hari dengan biaya Rp.19.631.152.016.
3. Pada penambahan 1 tenga kerja didapat durasi *crashing* 133 hari dengan biaya sebesar Rp.19.656.163.344, pada penambahan 2 tenaga kerja didapat durasi *crashing* 125 hari dengan biaya sebesar Rp.19.569.144.378 dan untuk penambahan 3 tenaga kerja didapat durasi *crashing* 120 hari dengan biaya Rp.19,515.413.386.
4. Jika dibandingkan dengan penambahan jam kerja (lembur) dengan penambahan tenaga kerja dari sisi durasi maupun biaya dapat disimpulkan penambahan tenaga kerja lebih efektif di bandingkan penambahan jam kerja (lembur).

Pada penelitian Syahputra (2017) dengan mengambil studi kasus pada pekerjaan pembangunan jalan baru Lingkar Sumpiuh Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah diperoleh hasil penelitian sebagai berikut :

1. Waktu dan biaya total proyek untuk penambahan 1 jam lembur didapat durasi *crashing* 115 hari dengan biaya Rp.52.693.368.826, untuk penambahan 2 jam kerja lembur didapat durasi *crashing* 73 hari dengan biaya Rp.52,377.259.222 dan pada penambahan 3 jam kerja lembur didapat durasi *crashing* 42 hari dengan biaya Rp.52.214.104.269.
2. Waktu dan biaya total proyek pada penambahan alat akibat durasi waktu lembur 1 jam didapatkan durasi *crashing* 115 hari dengan biaya Rp.52.507.659.720, pada penambahan alat akibat durasi waktu lembur 2 jam didapat durasi *crashing* 73 hari dengan biaya Rp.51.871.705.030 dan

pada penambahan alat akibat durasi waktu lembur 3 jam didapat durasi *crashing* 42 hari dengan biaya Rp.51.413.419.728.

3. Dari hasil penelitian tersebut penambahan alat akibat durasi waktu lembur 3 jam adalah yang lebih efektif karena menghasil biaya termurah sebesar Rp.51.413.419.728 dengan durasi 42 hari. Dibandingkan dengan biaya dan durasi normal hasilnya mengalami penurunan sebesar Rp.1.982.677.630 dengan pengurangan durasi sebesar 133 hari
4. Biaya mempercepat durasi proyek pada penambahan jam kerja (lembur) atau penambahan alat berat lebih murah dibandingkan dengan biaya keterlambatan proyek dan apabila dikenakan denda.

Pada penelitian Mulyawan (2016) dengan mengambil studi kasus pada Proyek Pembangunan Jembatan Padangan – Kasiman Kabupaten Bojonegoro diperoleh hasil penelitian sebagai berikut :

1. Waktu dan biaya optimum akibat penambahan jam kerja (lembur) didapat pada umur proyek 204 hari kerja dengan total biaya proyek Rp.25.857.458.318,22 dengan efisiensi waktu proyek sebanyak 13 hari (5,99%) dan efisiensi biaya proyek Rp.66.209.012,23 (0,26%).
2. Waktu dan biaya optimum akibat penambahan tenaga kerja didapat pada umur proyek 202 hari kerja dengan total biaya Rp.25.784.027.611,88 dengan efisiensi waktu proyek sebanyak 15 hari (6,91%) dan efisiensi biaya proyek Rp.139.639.718,57 (0,54%).
3. Pilihan terbaik adalah dengan penambahan tenaga kerja, karena menghasilkan efisiensi waktu dan biaya yang paling tinggi dengan efisiensi waktu proyek sebanyak 15 hari (6,91%) dan efisiensi biaya proyek sebesar Rp.139.639.718,57 (0,54%).
4. Biaya mempercepat durasi proyek (penambahan jam lembur atau penambahan tenaga kerja) lebih murah dibandingkan dengan biaya yang harus dikeluarkan apabila proyek mengalami keterlambatan dan dikenakan denda.

M.Priyo & A.Sumanto. (2016) melakukan penelitian tentang Analisis Percepatan Waktu Dan Biaya Proyek Konstruksi Dengan Penambahan Jam Kerja (Lembur) Menggunakan Metode Time Cost Trade Off : Studi Kasus Proyek Pembangunan Prasarana Pengendali Banjir pada penelitian ini menyebutkan bahwa biaya dan waktu berpengaruh signifikan terhadap kegagalan dan keberhasilan proyek. Melihat apakah proyek itu sukses biasanya dilihat dengan durasi penyelesaian singkat dengan biaya minimum tanpa menurunkan kualitas. Manajemen proyek secara sistematis yaitu diperlukan untuk memastikan waktu pelaksanaan proyek sesuai dengan jadwal kontrak atau bahkan lebih cepat sehingga dapat memberikan manfaat, dan juga menghindari denda akibat keterlambatan dalam penyelesaian proyek. Tujuan dari penelitian ini adalah menghitung seberapa besar perubahan biaya jam (lembur) dan untuk membandingkan hasil antara biaya biaya denda dengan perubahan setelah menambahkan jam kerja (lembur). Data sekunder diperoleh dari kontraktor. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan Program Microsoft project 2007 dan metode perdagangan biaya waktu. Hasil dari program Microsoft Project 2007 adalah jalur kritis dan hasil dari metode *Trade Off* waktu biaya adalah percepatan durasi dan kenaikan biaya karena akselerasi durasi dalam setiap kegiatan yang meningkat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa:

1. Dari waktu biaya *Trade Off* dengan penambahan 1 jam kerja per hari dilakukan pada hari pertama pada pekerjaan penting selama proyek, memperoleh pengurangan durasi 57 hari, dari durasi normal 196 hari hingga 139 hari dengan atotal biaya proyek berubah dari biaya normal sebesar Rp 16.371.654.833,56 menjadi Rp 16133.588.292,57 selisih antara biaya Rp 238.096.540,99 dan menyebabkan peningkatan biaya langsung sebesar Rp 15.469.452.846,76 menjadi Rp 15.493.731.373,36 (selisih antara biaya Rp 24.278.526,60) dan biaya tak langsung mengalami penurunan sebesar Rp 902.201.986,80 menjadi Rp 639.826.919,21 (selisih antara biaya Rp 262.375.067,59).
2. Biaya percepatan durasi proyek dengan lembur lebih murah dari pada biaya yang harus dikeluarkan jika proyek mengalami penundaan dan penalti.

Pada penelitian Haryanto (2018) dengan menggunakan metode *Duration Cost Trade Off* dengan mengambil studi kasus pada Proyek Pembangunan Blok H Rumah Sakit Jogja diperoleh hasil penelitian sebagai berikut :

1. Pada penambahan jam kerja 1 jam biaya berkurang sebesar Rp.223.601.343,00 dengan durasi berkurang 36,64 hari. Pada penambahan 2 jam kerja lembur biaya berkurang Rp.323.673.644,00 dengan durasi berkurang 62,96 hari. Pada penambahan 3 jam kerja lembur biaya berkurang sebesar Rp.374.934.246,00 dengan durasi berkurang 82,18 hari.
2. Untuk penambahan 1 tenaga kerja biaya berkurang Rp.283.942.185,00 dengan durasi berkurang 36,64 hari. Penambahan 2 tenaga kerja biaya berkurang Rp.487.920.249,00 dengan durasi berkurang 62,96 hari. Penambahan 3 tenaga kerja biaya berkurang Rp.636.729.058,00 dengan durasi berkurang 82,18 hari.
3. Penambahan jam kerja lebih efisien bila dibandingkan dengan penambahan jam kerja (lembur).

Pada penelitian Nugroho (2017) dengan menggunakan metode *Duration Cost Trade Off* dengan mengambil studi kasus pada Proyek Pembangunan Jembatan Baru Boncong Kabupaten Tuban diperoleh hasil penelitian sebagai berikut :

1. Waktu dan biaya total proyek pada penambahan 1 jam kerja lembur didapatkan durasi crashing 182 hari dengan biaya sebesar Rp.15.357.081.197, untuk penambahan 2 jam lembur didapatkan durasi crashing 162 hari dengan biaya sebesar Rp.15.194.770.257, dan untuk penambahan 3 jam lembur didapatkan durasi crashing 147 hari dengan biaya Rp.15.092.857.941.
2. Waktu dan biaya total proyek pada penambahan alat akibat durasi waktu lembur 1 jam didapatkan durasi crashing 182 hari dan dengan biaya Rp.15.327.120.302, untuk penambahan alat akibat durasi waktu lembur 2 jam didapatkan durasi crashing 162 hari dengan biaya Rp.15.141.769.259 dan penambahan alat akibat durasi waktu lembur 3 jam didapatkan durasi crashing 147 hari dengan biaya Rp.15.023.737.631.

3. Penambahan alat akibat durasi dari waktu lembur 3 jam dengan penambahan alat yang paling efektif , karena didapatkan biaya termurah sebesar Rp.15.023.737.631 dengan durasi 147 hari. Dibandingkan dengan biaya normal dan durasi normal mengalami penurunan sebesar Rp.504.889.988 dengan pengurangan durasi sebesar 63 hari.
4. Biaya mempercepat durasi proyek pada penambahan jam lembur atau penambahan alat kerja alat berat lebih murah dibandingkan dengan biaya yang harus dikeluarkan apabila proyek mengalami keterlambatan dan dikenakan biaya denda.

Adi dkk. (2016) melakukan penelitian tentang Analisis Percepatan Proyek Metode Crash Program Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Mixed Use Sentraland Saat pelaksanaan proyek konstruksi ada sebagian permasalahan yang seringkali dialami dan dapat mengakibatkan keterlambatan. Menurut Perpres No. 54 Tahun 2010 keterlambatan dapat dikenakan denda sebesar 1/1000 dari harga kontrak. Keterlambatan dapat diatasi dengan melakukan percepatan pekerjaan. Penjadwalan suatu proyek disusun agar target waktu yang ditentukan dapat dicapai. Penjadwalan memiliki rangkaian kegiatan yang berkaitan dan mempunyai total durasi paling panjang (lintasan kritis). Crash program merupakan cara melakukan percepatan dengan perkiraan biaya yang dibutuhkan untuk mereduksi waktu pekerjaan pada lintasan kritis. Perhitungan dimulai dengan mencari lintasan kritis kemudian melakukan crashing untuk mendapatkan cost slope. Proyek Pembangunan Gedung Mixed Use Sentraland mengalami keterlambatan, penulis ingin menganalisa waktu dan biaya percepatan pekerjaan dengan metode crash program. Durasi normal untuk struktur Lantai 7 hingga Lantai Roof Level (Lantai RL) adalah 203 hari, dengan biaya Rp 36.718.664.136. Proses percepatan dibagi menjadi 3 (tiga) skenario. Skenario 1 Pekerjaan Kolom dengan durasi crashing 191 hari dan biaya Rp 36.907.386.256, Skenario 2 Pekerjaan Pelat Lantai dan Balok dengan durasi 188 hari dan biaya Rp 37.759.094.653, Skenario 3 Pekerjaan Kolom, Pelat Lantai dan Balok dengan durasi 176 hari dan biaya Rp 37.930.808.077.

Dalam penelitian yang dilakukan Lestari (2016) yaitu analisis biaya dan waktu proyek konstruksi dengan penambahan jam kerja (lembur) dibandingkan dengan penambahan tenaga kerja menggunakan metode Duration Cost Trade Off dengan mengambil studi kasus pada pekerjaan peningkatan ruas jalan Siluk - Kretek sta 0+000 sampai 6+773,3 Kab. Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Waktu dan biaya total proyek pada kondisi normal sebesar 147 hari dengan biaya Rp.21.496.318.956,00.
2. Setelah penambahan 1 jam kerja lembur diperoleh durasi *crashing* 134 hari dengan biaya sebesar Rp.21.941.655.052,24. Untuk penambahan 2 jam kerja lembur didapat durasi *crashing* 133 hari dengan biaya sebesar Rp.23.051.781.450,18. Untuk penambahan 3 jam kerja lembur didapatkan durasi *crashing* 131 hari dengan biaya Rp.24.291.010.428,07.
3. Setelah penambahan 1 tenaga kerja didapatkan durasi *crashing* 134 hari dengan biaya sebesar Rp.21.367.089.134,05, untuk penambahan 2 tenaga kerja didapat durasi *crashing* 133 hari dengan biaya sebesar Rp.21.352.410.790,05, dan untuk penambahan 3 tenaga kerja didapat durasi *crashing* 131 hari dengan biaya sebesar Rp21.33.826.801,63.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Manajemen proyek

Proyek merupakan suatu kegiatan yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran dan harapan-harapan penting dengan menggunakan anggaran dan serta sumber daya yang tersedia, yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu, dan konstruksi merupakan suatu proses dimana rencana dan spesifikasi para perancang dikonversikan menjadi suatu struktur dan fasilitas fisik. Hal ini melibatkan pengorganisasian dan koordinasi dari semua sumber proyek yakni tenaga kerja, peralatan, material-material tetap dan sementara, persediaan dan keperluan umum, dana, teknologi, dan metode serta waktu untuk menyelesaikan proyek pada tepat waktunya, dalam batas-batas anggarannya dan sesuai dengan standar kualitas dan pelaksanaan yang dispesifikasikan oleh perancang (Frederika, 2010). Dengan kata lain dapat disimpulkan bahwa manajemen proyek merupakan kegiatan merencanakan, mengorganisasikan, mengarahkan dan mengendalikan sumber daya organisasi perusahaan untuk mencaai tujuan tertentu dalam waktu tertentu dengan sumber daya tertentu pula.

Sedangkan proyek merupakan gabungan dari beberapa sumber daya seperti manusia, biaya maupun modal dan peralatan yang buat dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai sasaran dan tujuan. Dari hal tersebut dapat disimpulkan bahwa manajemen proyek merupakan penerapan ilmu keahlian, pengetahuan, ara teknis yang terbaik dan dengan sumber daya yang terbatas, untuk dapat mencapai tujuan dan sasaran yang telah ditetapkan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja waktu, biaya, mutu dan, serta keselamatan kerja (Husen, 2009).

2.2.2 *Network Planning (NWP)*

Model NWP menyajikan model visualisasi proyek dalam bentuk jaringan yang tersusun dari anak panah (*arrow*) dan simpul (*node*). Ada (2) dua macam model visualisasi proyek yaitu *Activity On Arrow (AOA)* atau *Arrow Diagramming* dan *Activity On Node (AON)* atau *Precedence Diagramming* (Waryanto, 2001).

Metode Network Planning yang sering dipakai dalam studi dan research adalah PERT. PERT dalam hal ini terutama dalam perencanaan pelaksanaan proyek yang tidak mempunyai data riwayat baik untuk biaya maupun waktu, sehingga dipakai pendekatan probabilistic dalam perhitungan. PERT memerlukan tiga estimasi durasi kegiatan: durasi yang optimistic, pessimistic, dan most likely. Pembuatan gambar diagram network sama dengan CPM, yang memiliki perbedaan bahwa PERT memfokuskan pada kejadian sedangkan CPM focus pada kegiatan.

Metode *Network Planning* dapat menggambarkan hubungan dan ketergantungan antar kegiatan, serta dapat memberikan informasi tentang kapan suatu kegiatan dapat dimulai paling cepat dan paling lambat, dimana suatu kegiatan dapat selesai paling cepat dan paling lambat, lintasan-lintasan berikut kegiatan-kegiatan kritisnya dan waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan. Namun penyusunan jadwal proyek berdasarkan metode ini relatif lebih sulit jika dibandingkan Bar Chart dan Metode Linier.

2.2.3 *Duration Cost Trade Off*

Duration-Cost Trade-Off adalah suatu metode untuk merubah durasi menjadi biaya atau dapat diartikan suatu metode untuk menentukan besarnya biaya yang harus dibayar untuk menggantikan durasi pekerjaan.

Total biaya proyek merupakan hitungan akhir antara biaya langsung dan biaya tidak langsung. Total biaya proyek sangat berhubungan langsung dengan keseluruhan durasi proyek. Biaya langsung berkebalikan dengan durasi proyek, sedangkan biaya tidak langsung berbanding lurus dengan durasi proyek. Didalam praktek, sering kali dilakukan penyesuaian durasi proyek untuk mengatasi masalah-masalah sebagai berikut (Callahan, 1992):

1. Terjadi keterlambatan pada pelaksanaan kegiatan proyek.
2. Durasi proyek yang dihasilkan dari penjadwalan tidak sesuai dengan waktu yang tersedia (durasi kontrak).
3. Pemilik menjanjikan bonus apabila penyelesaian proyek dapat dipercepat.
4. Pemilik ingin menggunakan proyek tersebut dalam waktu cepat.

5. Mempercepat penyelesaian proyek untuk menghindari cuaca jelek yang akan terjadi pada sisa waktu penyelesaian proyek.

Biaya langsung (direct cost) merupakan yang sudah direncanakan pada perencanaan awal untuk menyelesaikan proyek dengan durasi normal (Maddepungeng dkk., 2015). Biaya tidak langsung (indirect cost) adalah Biaya akan turun bila waktu proyek diperpendek. Tetapi terbatas pada biaya supervisi atau biaya variabel (variable cost) seperti gaji pengawas maupun logistik (Mangitung, 2008).