

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Wowor dkk. (2013) menyampaikan pendapat bahwa proyek konstruksi merupakan suatu kegiatan yang bisa direncanakan dan dilaksanakan sesuai kesepakatan awal dengan memanfaatkan dan mencari sumber dana untuk mendapat keuntungan, sumber yang digunakan dalam suatu proyek yaitu berupa barang, modal, tanah, bahan mentah, bahan setengah jadi sehingga dibuat untuk tenaga kerja dan waktu.

Pada penelitian yang dilakukan Chusairi dan Suryanto (2015) pada proyek pembangunan gedung tipe B SMPN Baru Siwalankerto dapat disimpulkan 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.

Adjie melakukan penelitian (2016) pada proyek pembangunan Gedung Twin Building UMY hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan durasi optimum yang diperoleh dari analisis adalah dari waktu dan biaya total proyek normal sebesar 202 hari dengan total biaya Rp.18.634.959.255,00, setelah melakukan analisis dengan penambahan jam kerja (lembur) 1, 2, dan 3 jam serta penambahan tenaga kerja didapatkan biaya paling murah adalah dengan menambah tenaga kerja 3 dengan durasi percepatan proyek yang didapatkan 140 hari dengan biaya Rp.18.199.389.128,00.

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.

Winanto dkk (2013) Melakukan penelitian Penerapan Metode *Fast Track* Untuk Percepatan Waktu Pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung ICU, ICCU dan NICU RSUD. SAIFUL ANWAR Malang pada tahun anggaran 2013 yang mengalami keterlambatan dikarenakan menggunakan metode penjadwalan yang kurang tepat. Maka dari itu untuk mengatasi hal tersebut, maka metode yang digunakan harus tepat dan benar dengan biaya yang efisien, salah satu metode yang bisa digunakan adalah metode *Fast Track*. Harapannya menggunakan metode ini proyek dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Berdasarkan hal tersebut, maka manfaat dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui seberapa besar waktu pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung ICU, ICCU dan NICU RSUD. Saiful Anwar Malang setelah dilakukan *fast track* dan untuk mengetahui besarnya biaya yang dapat dihemat dengan menggunakan metode *fast track*. Metode CPM dirasa tepat untuk melakukan penelitian penjadwalan, melakukan percepatan pada aktivitas yang berada di lintasan kritis, melakukan *fast track* pada lintasan kritis sampai mendapatkan waktu jenuh dan mendapatkan waktu optimum dengan biaya yang minimum. Dari hasil penelitian, diperoleh bahwa besarnya waktu yang diperoleh adalah 23 hari kalender atau 50,0% dari waktu normal 46 hari atau lebih cepat 23 hari dan biaya yang bisa dihemat adalah Rp 48.325.539,- dari biaya normal Rp 2.029.672.351 atau terjadi penghematan 2,38%.

Menurut T.Adelia & H.Taufik (2018) dalam penelitian Analisis Percepatan Waktu pada Proyek *Showroom Nissan, Office dan Workshop* di Kota Pekanbaru Menyebutkan waktu penyelesaian dalam manajemen proyek sebagai dasar untuk perencanaan keseluruhan adalah hal pertama dan terpenting dalam proses perencanaan. Penyelesaian keterlambatan proyek menghasilkan perpanjangan waktu konstruksi yang berdampak pembengkakan biaya. Manajemen proyek sangat penting selama implementasi proyek untuk menghindari masalah yang dapat menyebabkan kerugian baik bagi pemilik maupun kontraktor. Masalah anggaran biaya dan waktu kerja yang biasa terjadi dalam suatu proyek itu biasanya melebihi rencana. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi

keterlambatan selama sekitar 84 hari dari perkiraan waktu untuk *Nissan Office and Workshop Project* di Pekanbaru. Percepatan kerja biasa dilakukan melalui 3 cara yaitu penambahan tenaga manusia, penambahan lembur, dan shift kerja alternatif sistem. Salah satu pekerjaan yang dianalisis adalah pekerjaan struktural yang mengalami kritis jalan. Menambah tenaga manusia disesuaikan dengan kebutuhan di lapangan, hasilnya adalah Rp 25.500.000,00. Akibatnya alternatif lembur dan biaya percepatan adalah Rp 15.393.542,00. Lembur diambil selama 4 jam sehari dan akselerasi dengan alternatif *shift* sistem adalah Rp 38.940.000,00. Dari hasil penelitian tersebut maka solusi yang paling efektif dengan biaya minimum adalah penambahan jam lembur.

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 denda dengan perubahan setelah menambahkan jam kerja (lembur). Data sekunder diperoleh dari kontraktor. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan Program Microsoft project 2010 dan metode perdagangan biaya waktu. Hasil dari program Microsoft Project 2010 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 US \$ 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.

Menurut Martin (2016), dalam penelitian pada Proyek Jalan Baru Lingkar Sumpiuh-Kab Cilacap, Menjelaskan sebagai berikut :

1. Biaya dan waktu proyek pada kondisi normal sebesar 175 hari dengan biaya Rp 61.646.879.23,00.
2. Setelah penambahan tenaga kerja 3 orang didapat durasi crashing 154 hari dengan biaya Rp 61.134.266.619. Untuk penambahan 2 orang tenaga kerja didapat durasi crashing 156 hari dengan biaya sebesar Rp 61.183.006.975 dan untuk penambahan 1 orang tenaga kerja didapat nilai crashing 163 hari dengan biaya sebesar Rp 61.354.738.430.
3. Setelah penambahan 3 jam kerja lembur didapat durasi crashing 154 dengan biaya Rp 61.508.223.950. Sedangkan penambahan 2 jam kerja lembur didapat durasi crashing 156 hari dengan biaya Rp 61.366.232.940 dan untuk penambahan 1 jam kerja lembur didapat durasi crashing 163 hari dengan biaya sebesar Rp 61.391.270.702.
4. Jika dibandingkan antara penambahan 2 jam orang tenaga kerja dengan 2 jam lembur yang lebih efektif adalah dengan menambah tenaga kerja karena dari segi durasi dan biaya lebih cepat dan lebih murah.
5. Jika dibandingkan antara penambahan 1 orang tenaga kerja dengan penambahan 1 jam lembur pada durasi ke 163 hari, penambahan tenaga kerja lebih efektif dari pada penambahan jam lembur, pada durasi

selanjutnya lebih efektif karena dengan durasi yang sama biaya lebih murah dibanding dengan penambahan jam lembur.

6. Jika membandingkan antara penambahan 3 orang tenaga kerja dengan penambahan 3 jam lembur yang lebih efektif adalah dengan menambah tenaga kerja dibandingkan dengan menambah jam lembur jika dilihat dari durasi dan biayanya.
7. Biaya mempercepat durasi proyek pada penambahan tenaga kerja atau penambahan jam lembur lebih murah dibandingkan dengan biaya yang harus dikeluarkan apabila durasi pekerjaan pada proyek mengalami kemunduran jadwal dari kontrak dan dikenakan denda.

Imantoro (2016) melakukan penelitian tentang percepatan durasi pada proyek dengan penambahan jam lembur dan penambahan tenaga kerja pada Proyek Peningkatan jalan Semin-Bulu Kab Gunung Kidul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) Tahun Anggaran 2015. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa :

1. Biaya dan Waktu total proyek pada kondisi normal sebesar 147 hari dengan biaya Rp 19.799.720.908.
2. Biaya dan Waktu total proyek pada penambahan 3 jam kerja lembur didapatkan durasi optimal crashing 125 hari dengan biaya Rp 19.631.152.016. Jika menambah 2 jam kerja lembur didapat durasi optimal crashing 129 hari dengan biaya sebesar Rp 19.646.191.411 dan jika menambahkan 1 jam kerja lembur didapat durasi optimal crashing 134 hari dan dengan biaya sebesar Rp 19.683.146.711.
3. Biaya dan Waktu total proyek jika menambah 3 jam kerja lembur mendapat durasi crashing 120 hari dengan biaya sebesar Rp 19.515.413.386. Pada penambahan tenaga kerja 2 didapat durasi crashing 125 hari dengan biaya sebesar Rp 19.569.114.378 dan untuk penambahan tenaga kerja ke-1 didapat durasi crashing 133 hari dengan biaya sebesar Rp 19.665.360.753.
4. Melihat dari segi durasi maupun biaya, penggunaan penambahan jam kerja lebih efektif jika dibanding dengan penambahan jam lembur.

5. Biaya untuk mempercepat durasi proyek dengan menambah tenaga kerja atau menambah jam lembur lebih murah jika dibandingkan dengan harus mengeluarkan biaya apabila proyek mengalami keterlambatan dan dikenakan denda.

Menurut Mulyawan (2016), pada penelitian tentang Proyek Pembangunan Jembatan Padangan – Kasiman Kabupaten Bojonegoro menyimpulkan :

1. Biaya dan Waktu optimum akibat penambahan jam kerja (lembur) didapat pada umur proyek 204 hari kerja dengan total biaya proyek sebesar Rp 25,857,458,318.22 dengan spesifikasi waktu proyek sebesar 13 hari (5,99%) dan efisiensi biaya proyek sebesar Rp 66,209,012.23 (0,26%).
2. Biaya dan Waktu optimum akibat menambah tenaga kerja didapat pada umur proyek 202 hari kerja dengan total biaya proyek sebesar Rp 25,784,027,611.88 dengan durasi waktu proyek sebanyak 15 hari (6,91%) dan efisiensi biaya proyek sebesar Rp 139,639,718.57 (0,54%).
3. Jadi hasil kesimpulan pengolahan data terbaik adalah dengan menambah tenaga kerja ,karna dapat menghasilkan biaya dan waktu yang paling tinggi dengan durasi 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 tenaga kerja atau penambahan jam lembur) lebih efektif dibanding dengan biaya yang harus dikeluarkan apabila proyek mengalami keterlambatan dan denda.

Pangesti (2016) melakukan analisis waktu dan biaya proyek konstruksi dengan penambahan jam kerja (lembur) dibandingkan menggunakan metode penambahan tenaga kerja atau disebut dengan istilah duration cost trade off dengan studi kasus pekerjaan Proyek Pembangunan Cek Dam di Kabupaten Bandung mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Waktu dan biaya optimum akibat penambahan jam kerja (lembur) didapat pada durasi pekerjaan 145 hari kerja dengan total biaya proyek sebesar Rp 1.630.188.622 dengan efisiensi biaya proyek sebesar Rp 1.605.941 lebih efisien (0,10%).

2. Waktu dan biaya optimum akibat penambahan tenaga kerja didapat pada durasi proyek 139 hari kerja dengan total biaya proyek sebesar Rp 1.627.603.590 dengan efisiensi waktu proyek sebanyak 8 hari (5,76%) dan efisiensi biaya proyek sebesar Rp 4.190.972 (0,26%).
3. Dari hasil analisa dengan regresi polynomial dengan orde 2 diperoleh pergeseran durasi proyek pada saat penambahan tenaga kerja sebesar 140,6 hari dan dibulatkan menjadi 141 hari dengan total biaya optimum sebesar Rp 1.628.221.353,00. Efisiensi waktu proyek sebanyak 6 hari (4,08 %) dan efisiensi biaya proyek sebesar Rp 3.573.209,00 (0,22%).
4. Optimasi percepatan waktu penambahan jam kerja (lembur) yaitu 1 sampai 5 hari sedangkan untuk optimal penambahan tenaga kerja yaitu 6 sampai 13 hari (maksimal). Secara garis besar penambahan jam kerja (lembur) dan penambahan tenaga kerja memangkas biaya lebih murah dari biaya normal dibandingkan jika harus membayar denda keterlambatan proyek.
5. Pilihan terbaik adalah dengan penambahan tenaga kerja, karena menghasilkan efisiensi waktu dan biaya yang paling tinggi dengan efisiensi waktu proyek sebanyak 8 hari (5,67%) dan efisiensi biaya proyek sebesar Rp 4.190.972 (0,26%).

## **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 secara 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.

Penyesuaian durasi tersebut dapat dilakukan dengan pendekatan *Duration-Cost Trade-Off*, yang dilakukan dengan *Project Crashing*.

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).