

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Penelitian tentang percepatan durasi proyek dengan penambahan jam kerja lembur dan penambahan tenaga kerja sudah banyak diteliti oleh beberapa peneliti diantaranya:

- a. Optimasi waktu dan biaya dengan metode *Duration Cost Trade Off* pada Proyek Jalan Baru Lingkar Sumpiuh-Kabupaten Cilacap oleh Syahputra (2017).
- b. Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode *Duration Cost Trade Off* pada Proyek Pembangunan Jembatan Padang-Kasiman Kabupaten Bojonegoro oleh Mulyawan (2016).
- c. Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode *Duration Cost Trade Off* pada Proyek Pembangunan Gedung Pusat Pelayanan Jantung Terpadu (PPJT) Dr. Soetomo, Surabaya oleh Amalia (2017).

2.1.1. Penelitian Terdahulu tentang Percepatan Durasi Proyek

Penelitian tentang analisis biaya dan waktu terhadap penambahan jam kerja lembur dibandingkan penambahan tenaga pada proyek konstruksi, sebelumnya telah dilakukan oleh Mulyawan (2016) menyatakan hasil analisa percepatan optimum proyek adalah waktu dan biaya 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 efisiensi waktu proyek sebanyak 13 hari (5,99%) dan efisiensi biaya proyek sebesar Rp.66,209,012.23 (0,26%). Waktu dan biaya optimum akibat penambahan tenaga kerja didapat pada umur proyek 202 hari kerja dengan total biaya proyek sebesar Rp25,784,027,611.88 dengan efisiensi waktu proyek sebanyak 15 hari (6,91%) dan efisiensi biaya proyek sebesar Rp. 139,639,718.57 (0,54%). 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%). Lebih murah biaya percepatan durasi

proyek (menambahkan waktu lembur atau menambahkan tenaga kerja) apabila dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan jika terjadi keterlambatan pada proyek dan akan dikenakan denda.

Penelitian Amalia (2017) memiliki hasil tentang perubahan biaya jika dilakukan variasi penambahan jam lembur selama 1 jam adalah lebih murah sebesar Rp 92.144.088,00 dari semula biaya normal proyek adalah Rp 19.567.945.594,00 menjadi Rp 19.475.801.460,66. Jika waktu lembur ditambah menjadi 2 jam, perubahan biaya yang terjadi sebesar Rp 522.705.659,08 dari semula biaya normal proyek adalah Rp 19.567.945.594,00 menjadi Rp 20.090.651.208,08. Jika waktu lembur ditambah 3 jam, perubahan biaya terjadi sebesar Rp 1.788.426.078,53 dari semula biaya normal proyek adalah Rp 19.567.945.594,00 menjadi Rp 21.356.371.627,53. Sedangkan perubahan waktu jika dilakukan variasi penambahan jam lembur selama 1 jam adalah 18,98 hari dari semula waktu normal proyek 197 hari menjadi 178,02 hari. Jika waktu lembur ditambah menjadi 2 jam, perubahan waktu menjadi 33,16 hari dari semula waktu normal proyek 197 hari menjadi 163,84 hari. Jika waktu lembur ditambah menjadi 3 jam, perubahan waktu menjadi 44,13 hari dari semula waktu normal 197 hari menjadi 152,87 hari. Perubahan biaya jika dilakukan variasi penambahan tenaga kerja selama 1 jam adalah lebih murah sebesar Rp 191.748.792,00 dari semula biaya normal Rp 19.567.945.594,00 menjadi Rp 19.376.196.757,00. Jika tenaga kerja menjadi 2 jam, perubahan biaya menjadi lebih murah sebesar Rp 333.796.642,00 dari semula biaya normal proyek adalah Rp 19.567.945.594,00 menjadi Rp 19.234.148.907,00. Jika tenaga kerja ditambah menjadi 3 jam, perubahan biaya menjadi lebih murah sebesar Rp 445.395.485,00 dari semula biaya normal proyek adalah Rp 19.567.945.594,00 menjadi Rp 19.122.550.064,00. Sedangkan perubahan waktu jika dilakukan variasi penambahan jam lembur selama 1 jam adalah 18,98 hari dari semula waktu normal proyek 197 hari menjadi 178,02 hari. Jika waktu lembur ditambah menjadi 2 jam, perubahan waktu menjadi 33,16 hari dari semula waktu normal proyek 197 hari menjadi 163,84 hari. Jika waktu lembur ditambah menjadi 3 jam, perubahan waktu menjadi 44,13 hari dari semula waktu normal 197 hari menjadi 152,87 hari. Biaya durasi yang optimal akan terjadi jika dilakukan penambahan tenaga kerja

selama 3 jam, dibandingkan menambah jam lembur. Yaitu dengan biaya optimal proyek menjadi Rp 19.122.550.064,00 dan durasi optimal proyek selama 152,87 hari.

Penelitian yang dilakukan oleh Syahputra (2017) digunakan untuk mengetahui sejauh mana durasi proyek tersebut dapat dipercepat dengan kenaikan biaya yang optimum. Hasil dari analisis berkesimpulan sebagai berikut:

- a. Pada kondisi normal waktu dan biaya total selama 175 hari dengan biaya Rp 61.646.879.234,00. Setelah ditambahkan 1 jam kerja lembur durasi menjadi 163 hari dengan biaya sebesar Rp.61.391.270.702. Pada penambahan 2 jam kerja lembur diperoleh durasi 156 hari dengan biaya sebesar Rp 61.366.232.940. Pada 3 jam kerja lembur durasi menjadi 154 hari dengan biaya Rp.61.508.223.950.
- b. Setelah ditambahkan 1 tenaga kerja didapatkan durasi menjadi 163 hari dengan biaya sebesar Rp 61.354.738.430. Pada penambahan 2 tenaga kerja diperoleh durasi menjadi 156 hari dengan biaya sebesar Rp 61.183.006.975. Sedangkan penambahan 3 jam kerja lembur diperoleh durasi 154 hari dengan biaya Rp 61.134.266.619.
- c. Perbandingan antara penambahan 1 sampai 3 jam kerja lembur dengan penambahan 1 sampai 3 tenaga kerja, lebih efektif penambahan tenaga kerja karena dan biaya lebih cepat dan murah dari segi durasi.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Proyek

Menurut Soeharto (1999) kegagalan dan keberhasilan suatu proyek konstruksi sangat bergantung pada keterlibatan pemilik proyek/*owner*, karena pemilik harus terlibat dalam perencanaan desain dan pelaksanaan proyek. Dan juga *owner* harus memiliki komitmen terhadap keputusan pada kesepakatan awal. Sedangkan Proyek yang sukses berarti proyek yang dilaksanakan sesuai dengan biaya, jadwal dan keberhasilan mencapai sasaran teknis, proyek yang berhasil juga berarti sukses menerapkan strategi yang telah dirancang. Sedangkan kegagalan proyek berarti proyek yang tidak sesuai dengan rencana pembiayaan, jadwal dan tidak mencapai sasaran yang diinginkan.

2.2.2. Mempercepat Waktu Penyelesaian Proyek

Penelitian yang dilakukan oleh Novitasari (2014) menyebutkan mempercepat waktu penyelesaian proyek adalah suatu usaha menyelesaikan proyek lebih awal dari waktu penyelesaian dalam keadaan normal. Ada kalanya jadwal proyek harus dipercepat dengan berbagai pertimbangan dari pemilik proyek. Proses mempercepat kurun waktu tersebut disebut *crash program*.

Ada beberapa strategi yang digunakan untuk mengatasi agar tidak terjadinya keterlambatan pada pelaksanaan pekerjaan pada proyek adalah :

- a. Kontraktor harus membuat rencana penyediaan matrial sesuai dengan kebutuhan dan sudah diperiksa oleh konsultan dan disetujui oleh *owner*.
- b. Kontraktor harus memiliki kelengkapan administrasi setiap kegiatan pekerjaan, sehingga pada saat pengajuan pembayaran kepada *owner* tidak mengalami keterlambat yang diakibatkan karena tidak lengkapnya administrasi proyek.
- c. Kontraktor harus menambahkan tenaga kerja dari luar daerah serta sering memberikan pelatihan dan pengarahan kepada tenaga kerja sesuai dengan kebutuhan.

2.2.3. Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah suatu tahapan dalam perencanaan atau penyusunan organisasi untuk pelaksanaan proyek dan pengendalian sumber daya dari perusahaan dengan tujuan untuk mencapai target yang telah ditentukan dengan pandangan lain dari manajemen proyek dapat menggunakan sistem dan arus kegiatan vertikal dan horisontal (Soeharto, 1997).

2.2.4. Optimalisasi Keterlambatan

Dalam penelitian Arvianto (2017) menyebutkan aspek biaya dalam penjadwalan proyek dihitung dengan cara membuat hubungan biaya dan waktu pada setiap pekerjaan. Untuk mempercepat durasi pada suatu proyek, hanya yang kritis saja yang dilakukan percepatan. Sehingga percepatan waktu pelaksanaan kegiatan-kegiatan kritis yang berpengaruh pada percepatan waktu pelaksanaan proyek, akan tetapi mempercepat waktu pelaksanaan proyek dengan kegiatan

kritis memiliki batas. Berikut ini merupakan langkah-langkah optimalisasi waktu dan biaya dengan *crash* program:

- a. Setiap kegiatan dibuat tabel dan diberi tanda kegiatan yang dilalui lintasan kritis. *Crash* program dilakukan hanya pada kegiatan kritis.
- b. Melakukan perhitungan waktu dan biaya setiap kegiatan, normal ataupun *crash*.
- c. Tambahan biaya (*cost slope*) setiap kegiatan dihitung perhari.

$$\text{Cost Slope} = \frac{\text{crash cost}}{\text{normal cost normal duration} - \text{crash duration}}$$

Gambar 2.1. Rumus Perhitungan *Cost Slope*

Membuat diagram guna mempermudah perhitungan, Perhitungan dimulai dengan kegiatan dilintasan kritis yang memiliki *cost slope* terkecil menuju *cost slope* terbesar.

Taurusyanti, D., dan Lesmana, M.F., (2015) menyebutkan metode *PERT-CPM* pemanfaatannya dapat untuk mengelola proyek waktu kerja menjadi lebih efisien dan efektif. Dalam rangka mengurangi dampak dari keterlambatan proyek dan biaya overruns, tiga metode alternatif dapat ditarik; (i) tambahan tenaga kerja / buruh, (ii) bekerja lembur, dan (iii) subkontrak. Percepatan durasi dilakukan pada kegiatan di jalur kritis dan jumlah hari yang diberikan pada masing-masing alternatif equaled. Hasil menunjukkan bahwa tambahan tenaga kerja / buruh alternatif tahu waktu yang optimal untuk menyelesaikan proyek yang 35 hari dengan biaya total proyek Rp48,650,000.00.

Islam (2013) menjelaskan bahwa *crashing* adalah prosedur dimana durasi proyek dapat dipersingkat dengan mempercepat kegiatan selektif dalam proyek. Namun, perlu mengalokasikan lebih banyak sumber daya daripada biasanya untuk mengompresi durasi aktivitas, yang pada gilirannya akan meningkatkan anggaran dari aktivitas itu

Stefanus dkk. (2017) menyebutkan bahwa *crash* program merupakan suatu cara guna mempercepat waktu penyelesaian proyek, dengan cara mengurangi durasi waktu penyelesaian kegiatan yang berada pada lintasan kritis berpengaruh pada durasi penyelesaian proyek. Pekerjaan yang berada pada lintasan kritis adalah pekerjaan pasangan dan pengecatan di gedung B. Percepatan penyelesaian Proyek Hotel Dewarna Tahap II Bojonegoro ini dilakukan menggunakan metode

jam lembur. Rencana kerja yang akan dilaksanakan guna mempercepat waktu penyelesaian suatu kegiatan dengan metode jam lembur adalah sebagai berikut :

- a. Kegiatan normal dengan 8 jam kerja, istirahat pada jam 12.00-01.00 (08.00-17.00 WIB), sedangkan jam lembur dilakukan setelah waktu kerja normal dengan durasi 4 jam perhari (18.00-22.00 WIB). Tenaga kerja sama dengan tenaga kerja yang reguler.
- b. Upah pekerja pada saat kerja lembur dihitung 2 kali upah sejam waktu kerja normal.

Efektivitas kerja lembur sebesar 60% dari efektivitas normal. Penyebab penurunan efektivitas ini dikarenakan faktor kelelahan, terbatasnya pandangan saat malam hari dan kondisi cuaca yang dingin.

2.2.5. Shotcrete

Beton merupakan bahan bangunan yang sering digunakan, selain beton normal, beton dengan campuran dan cara pelaksanaan yang berbeda menghasilkan jenis beton yang berbeda pula, beton tersebut dinamakan beton khusus. *Shotcrete* merupakan salah satu beton khusus, melihat dari namanya *Shotcrete* merupakan beton yang cara pengaplikasiannya dengan ditembakkan. *Shotcrete* umumnya digunakan pada pekerjaan pemeliharaan stabilisasi struktur bawah tanah atau struktur beton dengan ketebalan 5 cm hingga 7 cm dalam luasan yang cukup lebar.

Jenis pencampuran agregat Shotcrete ada 2 yaitu:

- a. Campuran kering (*Dry mix*)

Pada campuran kering, agregat *Shotcrete*, dipompa menggunakan mesin *Aliva* dan ditempat lain air dan zat adiktif dicampur dan digabungkan bersama-sama kemudian ditembakkan ke lokasi dimana beton tersebut akan dikerjakan

- b. Campuran basah (*Wet mix*)

Pada campuran basah, agregat *Shotcrete*, air, dan zat adiktif dicampur terlebih dahulu, baru kemudian dialirkan dengan udara bertekanan, kemudian ditembakkan ke tempat yang akan dikerjakan.

Keuntungan campuran shotcrete secara kering :

- a. Kuat, tenaga tinggi

- b. Operator *nozzle* bisa mengatur kekurangan dan kelebihan air
- c. Bisa menggunakan ketebalan (lebih tebal) daripada yang diperbolehkan pada campuran *wet mix*.

Kerugian campuran *Shotcrete* secara kering :

- a. Kemungkinan terdapat lapisan-lapisan pasir yang kering
- b. Berdebu
- c. Lebih banyak material yang lepas dari *wet mix*.

Keuntungan campuran *Shotcrete* secara basah :

- a. Volume *shotcrete* yang diaplikasikan bisa lebih banyak
- b. Kurang berdebu
- c. Tidak memerlukan skill khusus untuk operator *nozzle*
- d. Operator *nozzle* tidak perlu tabung khusus

Kerugian campuran *Shotcrete* secara basah :

- a. Jika tanpa *silica fume* dan *superplasticizer*, kekuatan betonnya akan rendah
- b. Agregat tidak bisa diseting ulang jika sudah masuk mesin
- c. Dalam pelaksanaan tidak boleh berhenti, karena agregat bisa kering di dalam.