

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan proyek konstruksi saat ini menjadikan suatu proyek semakin kompleks dan rumit, karena dalam proyek yang besar dan kompleks membutuhkan sumber daya yang digunakan untuk penyelesaian dari awal hingga akhir suatu proyek. Pelaksanaan proyek konstruksi merupakan rangkaian dari kegiatan yang saling bergantung antara satu pekerjaan dengan pekerjaan yang lainnya. Semakin besar suatu proyek, menyebabkan semakin banyak juga masalah yang ada dan harus dihadapi. Mulai dari perencanaan kita dihadapkan pada pengaturan sumber daya seperti tenaga kerja, biaya, waktu, peralatan dan lain sebagainya, sampai pada pelaksanaan proyek. Jika hal-hal tersebut tidak ditangani dengan cepat dan benar, berbagai masalah akan muncul seperti keterlambatan penyelesaian proyek, penyimpangan mutu, pembiayaan yang membengkak, pemborosan sumber daya dan lain sebagainya yang sangat merugikan bagi pelaksanaan proyek. Untuk mengatasi masalah ini, harus diperhatikan jadwal waktu yang menunjukkan kapan berlangsungnya setiap kegiatan proyek, sehingga sumber daya dapat disediakan pada waktu yang tepat dan setiap komponen kegiatan dapat dimulai pada waktu yang tepat juga. Sebaliknya suatu perencanaan yang tidak tepat dan sistematis akan menyebabkan keterlambatan dalam pelaksanaannya.

Ada tiga faktor yang mempengaruhi terhadap keberhasilan dan kegagalan pada suatu proyek yaitu waktu, biaya dan mutu. Tolak ukur keberhasilan proyek biasanya dilihat dari waktu penyelesaian yang singkat dengan biaya yang minimal tanpa meninggalkan mutu hasil pekerjaan. Pengelolaan proyek secara sistematis diperlukan untuk memastikan waktu pelaksanaan proyek sesuai dengan kontrak atau bahkan lebih cepat sehingga biaya yang dikeluarkan bisa memberikan keuntungan. Dan juga menghindarkan dari adanya denda akibat keterlambatan penyelesaian proyek.

Pada perencanaan proyek konstruksi, waktu dan biaya yang dioptimalkan sangat penting untuk diketahui. Dari waktu dan biaya yang optimal maka kontraktor proyek bisa mendapatkan keuntungan yang maksimal. Untuk bisa mendapatkan hal tersebut maka yang harus dilakukan dalam optimasi waktu dan biaya adalah membuat jaringan kerja proyek (*network*),

mencari kegiatan-kegiatan yang kritis dan menghitung durasi proyek serta mengetahui jumlah sumber daya (*resources*). Hal itu menuntut kita untuk menggunakan metode yang tepat dalam mengoptimalkan sumber daya yang ada serta fasilitas yang tersedia seperti alat bantu program komputer aplikasi teknik sehingga proyek dapat diselesaikan tepat waktu, tepat mutu, tepat biaya.

Penelitian ini membahas mengenai analisis percepatan waktu proyek pada pelaksanaan Proyek Peningkatan Jalan Karangmojo-Ponjong dengan metode penambahan jam kerja (*lembur*) yang bervariasi dari 1 jam lembur sampai 3 jam lembur dan penambahan tenaga kerja 1 sampai tenaga kerja 3 selanjutnya menentukan perubahan biaya proyek setelah dilakukan lembur, serta membandingkannya antara penambahan tenaga kerja yang selanjutnya dibandingkan kembali dengan biaya denda dengan perubahan biaya sebelum dan sesudah penambahan jam kerja (*lembur*) dan penambahan tenaga kerja menggunakan program *Microsoft Project 2010*.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini diharapkan dapat memiliki suatu kejelasan dalam pengerjaannya, sehingga dibuat rumusan masalah antara lain:

1. Berapa besar perubahan antara waktu dan biaya pelaksanaan proyek sebelum dan sesudah kompresi durasi dengan penambahan jam kerja (*lembur*) dan penambahan tenaga kerja ?
2. Berapa selisih perbandingan biaya denda dengan perubahan biaya sebelum dan sesudah penambahan jam kerja (*lembur*) dan penambahan tenaga ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menghitung perubahan biaya dan waktu pelaksanaan proyek dengan variasi penambahan jam kerja dan penambahan tenaga kerja.
2. Membandingkan antara biaya denda dengan perubahan biaya sebelum dan sesudah penambahan jam kerja (*lembur*) serta penambahan tenaga kerja.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai bahan pertimbangan dan masukan bagi perusahaan dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan kebijaksanaan pelaksanaan proyek.
2. Sebagai bahan acuan dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya dalam ilmu manajemen operasional dan dapat digunakan sebagai bahan kajian untuk penelitian yang akan datang.
3. Memperdalam pengetahuan tentang ilmu manajemen, khususnya dalam hal pertukaran waktu dan biaya (*Time Cost Trade Off*).
4. Memberikan gambaran dan tambahan pengetahuan tentang penggunaan Microsoft Project dalam manajemen proyek.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Novitasari (2014) menyebutkan bahwa 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*. Frederika (2010) menyatakan bahwa durasi percepatan maksimum dibatasi oleh luas proyek atau lokasi kerja, namun ada empat faktor yang dapat dioptimumkan untuk melaksanakan percepatan suatu aktivitas, yaitu meliputi penambahan jumlah tenaga kerja, penjadwalan lembur, penggunaan alat berat, dan pengubahan metode konstruksi di lapangan.

3. LANDASAN TEORI

Metode Pertukaran Waktu dan Biaya (*Time Cost Trade Off*)

Di dalam perencanaan suatu proyek disamping variabel waktu dan sumber daya, variabel biaya (*cost*) mempunyai peranan yang sangat penting. Biaya (*cost*) merupakan salah satu aspek penting dalam manajemen, dimana biaya yang timbul harus dikendalikan seminim mungkin. Pengendalian biaya harus memperhatikan faktor waktu, karena terdapat hubungan yang erat antara waktu penyelesaian proyek dengan biaya-biaya proyek yang bersangkutan.

Sering terjadi suatu proyek harus diselesaikan lebih cepat daripada waktu normalnya. Dalam hal ini pimpinan proyek dihadapkan kepada masalah bagaimana mempercepat penyelesaian proyek dengan biaya minimum. Oleh karena itu perlu dipelajari

terlebih dahulu hubungan antara waktu dan biaya. Analisis mengenai pertukaran waktu dan biaya disebut dengan *Time Cost Trade Off* (Pertukaran Waktu dan Biaya).

Didalam analisa *time cost trade off* ini dengan berubahnya waktu penyelesaian proyek maka berubah pula biaya yang akan dikeluarkan. Apabila waktu pelaksanaan dipercepat maka biaya langsung proyek akan bertambah dan biaya tidak langsung proyek akan berkurang.

Ada beberapa macam cara yang dapat digunakan untuk melaksanakan percepatan penyelesaian waktu proyek. Cara-cara tersebut antara lain :

- a. Penambahan jumlah jam kerja (kerja lembur).
- b. Penambahan tenaga kerja
- c. Pergantian atau penambahan peralatan
- d. Pemilihan sumber daya manusia yang berkualitas
- e. Penggunaan metode konstruksi yang efektif

Cara-cara tersebut dapat dilaksanakan secara terpisah maupun kombinasi, misalnya kombinasi penambahan jam kerja sekaligus penambahan jumlah tenaga kerja, biasa disebut giliran (*shift*), dimana unit pekerja untuk pagi sampai sore berbeda dengan dengan unit pekerja untuk sore sampai malam.

Produktivitas Pekerja

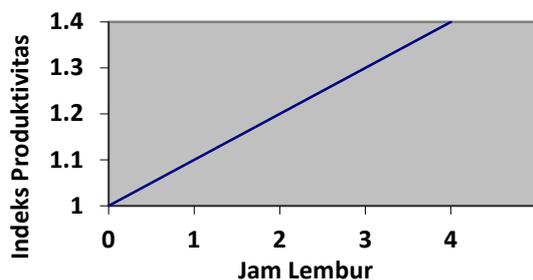
Produktivitas didefinisikan sebagai rasio antara *output* dan *input*, atau dapat dikatakan sebagai rasio antara hasil produksi dengan total sumber daya yang digunakan. Didalam proyek konstruksi, rasio dari produktivitas adalah nilai yang diukur selama proses konstruksi; yang dapat dipisahkan menjadi biaya tenaga kerja, biaya material, metode, dan alat. Kesuksesan dari suatu proyek konstruksi salah satunya tergantung pada efektifitas pengelolaan sumber daya, dan pekerja adalah salah satu sumber daya yang tidak mudah untuk dikelola. Upah yang diberikan sangat tergantung pada kecakapan masing-masing pekerja dikarenakan setiap pekerja memiliki karakter masing-masing yang berbeda-beda satu sama lainnya.

Pelaksanaan Penambahan Jam Kerja (Lembur)

Salah satu strategi untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek adalah dengan menambah jam kerja (lembur) para pekerja. Penambahan dari jam kerja (lembur) ini sangat sering dilakukan dikarenakan dapat memberdayakan sumber daya yang sudah ada

dilapangan dan cukup dengan mengefisienkan tambahan biaya yang akan dikeluarkan oleh kontraktor. Biasanya waktu kerja normal pekerja adalah 7 jam (dimulai pukul 08.00 dan selesai pukul 16.00 dengan satu jam istirahat), kemudian jam lembur dilakukan setelah jam kerja normal selesai.

Penambahan jam kerja (lembur) bisa dilakukan dengan melakukan penambahan 1 jam, 2 jam, 3 jam, dan 4 jam sesuai dengan waktu penambahan yang diinginkan. Semakin besar penambahan jam lembur dapat menimbulkan penurunan produktivitas, indikasi dari penurunan produktivitas pekerja terhadap penambahan jam kerja (lembur) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 3.1. Grafik Indikasi Penurunan Produktivitas Akibat Penambahan Jam Kerja (Sumber: Soeharto, 1997).

Dari uraian di atas dapat ditulis sebagai berikut ini:

1. Produktivitas harian

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasinormal}}$$
2. Produktivitas tiap jam

$$= \frac{\text{Produktivitasharian}}{\text{Jamkerjaperhari}}$$
3. Produktivitas harian sesudah *crash*

$$= (\text{Jam kerja perhari} \times \text{Produktivitas tiap jam}) + (a \times b \times \text{Produktivitas tiap jam})$$

Dengan:
a = lama penambahan jam kerja (lembur)
b = koefisien penurunan produktivitas akibat penambahan jam kerja (lembur)
Nilai koefisien penurunan produktivitas tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.
4. *Crashduration*

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitashariansesudahcrash}}$$

Tabel 3.1. Koefisien Penurunan Produktivitas

Jam Lembur	Penurunan Indeks Produktivitas	Prestasi Kerja (%)
1 jam	0,1	90
2 jam	0,2	80
3 jam	0,3	70

Biaya Tambahan Pekerja (*Crash Cost*)

Penambahan waktu kerja akan menambah besar biaya untuk tenaga kerja dari biaya normal tenaga kerja. Berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor KEP. 102/MEN/VI/2004 bahwa upah penambahan kerja bervariasi. Pada penambahan waktu kerja satu jam pertama, pekerja mendapatkan tambahan upah 1,5 kali upah perjam waktu normal dan pada penambahan jam kerja berikutnya maka pekerja akan mendapatkan 2 kali upah perjam waktu normal.

Perhitungan untuk biaya tambahan pekerja dapat dirumuskan sebagai berikut ini:

1. Normal ongkos pekerja perhari

$$= \text{Produktivitas harian} \times \text{Harga satuan upah pekerja}$$
2. Normal ongkos pekerja perjam

$$= \text{Produktivitas perjam} \times \text{Harga satuan upah pekerja}$$
3. Biaya lembur pekerja

$$= 1,5 \times \text{upah sejam normal untuk penambahan jam kerja (lembur)pertama} + 2 \times n \times \text{upah sejam normal untuk penambahan jam kerja (lembur) berikutnya}$$

Dengan:

n = jumlah penambahan jam kerja (lembur)

4. *Crash cost* pekerja perhari

$$= (\text{Jam kerja perhari} \times \text{Normal cost pekerja}) + (n \times \text{Biaya lembur perjam})$$

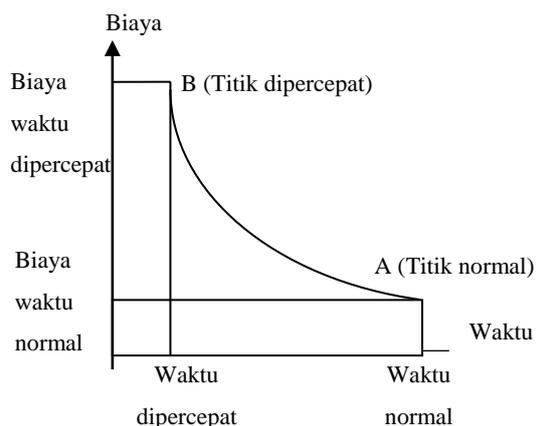
5. *Costslope*

$$= \frac{\text{Crashcost}-\text{Normalcost}}{\text{Durasinormal}-\text{Durasicrash}}$$

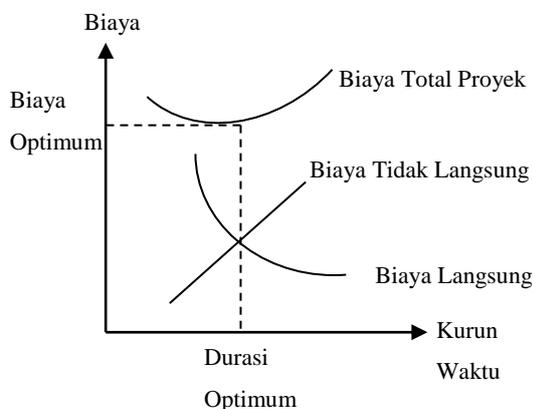
Hubungan Antara Biaya dan Waktu

Biaya total proyek sama dengan penjumlahan dari biaya langsung dan biaya tidak langsung. Biaya total proyek sangat bergantung dari waktu penyelesaian proyek. Hubungan antara biaya dengan waktu dapat dilihat pada Gambar 2. Titik A pada gambar menunjukkan kondisi normal, sedangkan titik B menunjukkan kondisi dipercepat. Garis yang menghubungkan antar titik tersebut disebut dengan kurva waktu biaya. Dari Gambar 2. terlihat bahwa semakin besar penambahan jumlah jam kerja (lembur) maka akan semakin cepat waktu penyelesaian proyek, akan tetapi sebagai konsekuensinya maka terjadi biaya tambahan yang harus dikeluarkan akan semakin besar. Gambar 3. menunjukkan hubungan biaya langsung, biaya tak langsung dan biaya total dalam suatu grafik dan terlihat bahwa biaya optimum didapat

dengan mencari total biaya proyek yang terkecil.



Gambar 3.2. Grafik hubungan waktu-biaya normal dan dipercepat untuk suatu kegiatan (Sumber: Soeharto, 1997).



Gambar 3.3. Grafik hubungan waktu dengan biaya total, biaya langsung, dan biaya tak langsung (Sumber : Soeharto, 1997).

Biaya Denda

Keterlambatan penyelesaian proyek akan menyebabkan kontaktor terkena sanksi berupa denda yang telah disepakati dalam dokumen kontrak. Besarnya biaya denda umumnya dihitung sebagai berikut:

Total denda = total waktu akibat keterlambatan × denda perhari akibat keterlambatan

Dengan:

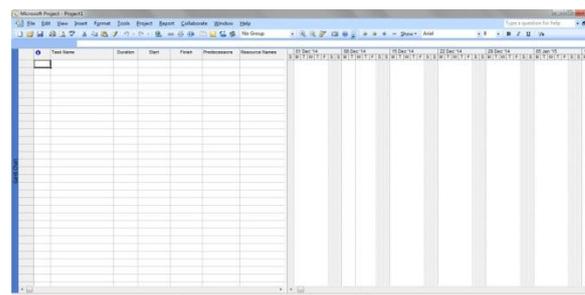
Denda perhari akibat keterlambatan sebesar 1 permil dari nilai kontrak.

Program Microsoft Project

Program *Microsoft Project* adalah sebuah aplikasi program pengolah lembar kerja untuk manajemen suatu proyek, pencarian data, serta pembuatan grafik. Beberapa jenis metode manajemen proyek yang di kenal saat ini, antara lain CPM (*Critical Path Method*), PERT (*Program Evaluation Review Technique*), dan Gantt Chart. *Microsoft Project* adalah penggabungan dari ketiganya. *Microsoft*

project juga merupakan sistem perencanaan yang dapat membantu dalam menyusun penjadwalan (*scheduling*) suatu proyek atau rangkaian pekerjaan. *Microsoft project* juga membantu melakukan pencatatan dan pemantauan terhadap pengguna sumber daya (*resource*), baik yang berupa sumber daya manusia maupun yang berupa peralatan.

Program *Microsoft project* memiliki beberapa macam tampilan layar, namun sebagai default setiap kali membuka file baru, yang akan ditampilkan adalah *Gantt Chart View*. Tampilan *Gantt Chart View* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3.4. Tampilan layar *Gantt Chart View*.

4. METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Proyek Pembangunan Jembatan Sungai Naik- kabupaten Musi rawas

Tahap dan Prosedur Penelitian

Suatu penelitian harus dilaksanakan secara sistematis dan dengan urutan yang jelas dan teratur, sehingga akan diperoleh hasil sesuai dengan yang diharapkan. Oleh karena itu, pelaksanaan penelitian ini dibagi dalam beberapa tahap, yaitu :

Tahap 1 : Persiapan

Sebelum melakukan penelitian perlu dilakukan studi literatur untuk memperdalam ilmu yang berkaitan dengan topik penelitian. Kemudian ditentukan rumusan masalah sampai dengan kompilasi data.

Tahap 2 : Pengumpulan Data

Data proyek yang diperlukan untuk pembuatan laporan.

Tahap 3 : Analisis percepatan dengan aplikasi program dan metode *time cost trade Off*

Tahap 4 : Kesimpulan

Kesimpulan disebut juga pengambilan keputusan. Pada tahap ini, data yang telah dianalisis dibuat suatu kesimpulan yang berhubungan dengan tujuan penelitian.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data atau informasi dari suatu pelaksanaan proyek konstruksi yang sangat bermanfaat untuk evaluasi optimasi waktu dan

biaya secara keseluruhan. Data yang diperlukan adalah data sekunder yaitu data yang diperoleh dari instansi yang terkait seperti kontraktor, konsultan pengawas, dan lain-lain. Variabel yang sangat mempengaruhi dalam pengoptimalan waktu dan biaya pelaksanaan proyek ini adalah variabel waktu dan variabel biaya.

1. Variabel Waktu

Data yang mempengaruhi variabel waktu diperoleh dari kontraktor PT. C. Data yang dibutuhkan untuk variabel waktu adalah :

- a. Data *cumulative progress* (kurva-S), meliputi :
 - 1) Jenis kegiatan
 - 2) Prosentase kegiatan
 - 3) Durasi kegiatan
- b. Rekapitulasi perhitungan biaya proyek.

2. Variabel biaya

Semua data-data yang mempengaruhi variabel biaya diperoleh dari kontraktor PT. C. Data-data yang diperlukan dalam variabel biaya antara lain :

- a. Daftar rencana anggaran biaya (RAB) penawaran, meliputi :
 - 1) Jumlah biaya normal
 - 2) Durasi normal
- b. Daftar-daftar harga bahan dan upah.
- c. Analisis harga satuan.

Data proyek yang diperlukan untuk pembuatan laporan, meliputi :

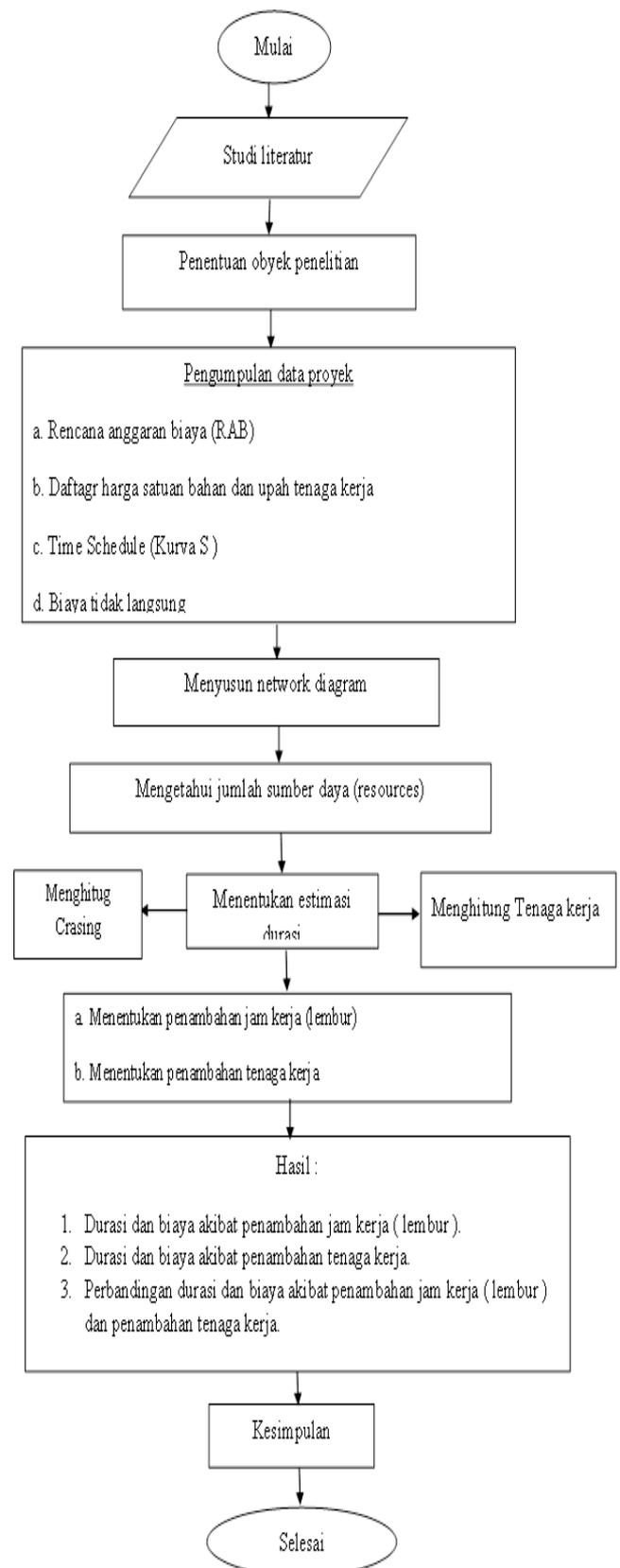
- 1. Rencana Anggaran Biaya (RAB)
- 2. Analisa harga satuan bahan proyek
- 3. *Time schedule*
- 4. Biaya tidak langsung

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan bantuan program *Microsoft Project 2007*, *Metode Time Cost Trade Off* dan *Microsoft Excel 2010*. Dengan menginputkan data yang terkait untuk dianalisis kedalam program *Microsoft Project 2010*, maka nantinya akan dikalkulasi secara otomatis sesuai dengan rumus-rumus kalkulasi yang telah dibuat oleh program ini. Dan hasil penginputan data adalah lintasan kritis.

Setelah lintasan kritis didapat selanjutnya dianalisis setiap kegiatan pekerja yang berada di lintasan kritis dengan metode *time cost trade off* yaitu penambahan jam lembur dan tenaga kerja yang juga dibantu dengan *Microsoft Excel 2010* untuk mempermudah analisis dan perhitungan. Hasil dari analisis tersebut adalah percepatan durasi dan kenaikan biaya akibat percepatan durasi dalam setiap kegiatan yang dipercepat. Kenaikan biaya ini disebabkan karena penambahan jam lembur dan tenaga kerja.

Tahapan penelitian secara skematis dalam bentuk diagram alir dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Bagan alir penelitian

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Umum Proyek

Adapun gambaran umum dari Proyek Pembangunan Jembatan sungai Naik ini adalah sebagai berikut :

Pemilik Proyek : A

Konsultan Supervisi : PT. B

Kontraktor : PT. C

Anggaran : Rp4.598.573.251,00

Waktu pelaksanaan : 99Hari kerja

Tanggal pekerjaan dimulai :23Mei 2014

Tanggal pekerjaan selesai : 19 September 2014

Daftar Kegiatan-Kegiatan Kritis

Tabel 5.1 Daftar Kegiatan – Kegiatan Kritis

Kode	Task Name	Dur ation
GTS	Lapis Pondasi Agregat Kelas S Bahu Jalan	7
GTPC	Pelebaran (Kanan-Kiri) Agregat B	7
PPCP2	Patchingan Agregat B	5
PPCP4	Pelebaran Resap Pengikat	5
PPCP10	Patchingan Resap Pengikat	5
PPCP16	Aspal Keras	5
PPCP25	Bahan Pengisi (Filter) Tambahan (Semen)	5
PPCP28	Pohon Jenis Tanjung (Mimusope elengi)	5
PSSTB2	Marka Solid	5
BGTLLG	Putus-Putus Marka Thermoplastik	7
PLLG	Rambu Jalan Tunggal dengan Permukaan Pemantul Engineering Grade	7
CBLLG	Patok Pengarah	7

Data diatas merupakan kegiatan – kegiatan yang akan dilakukan percepatan. Beberapa alasan pemilihan item kegiatan yang ada dalam kegiatan kritis tersebut adalah :

1. Kegiatan kritis yang terpilih memiliki *resousce work* atau yang memiliki pekerja sehingga bisa *dicrashing*.
2. Pada kegiatan kritis terpilih dapat dilakukan percepatan dengan penambahan jam lembur atau dengan penambahan

jumlah tenaga kerja. Jika dilakukan penambahan tenaga kerja pada kegiatan kritis yang lain maka jumlah tenaga kerja tidak akan bertambah karena kegiatan kritis tersebut hanya memiliki *indeks* tenaga kerja yang kecil.

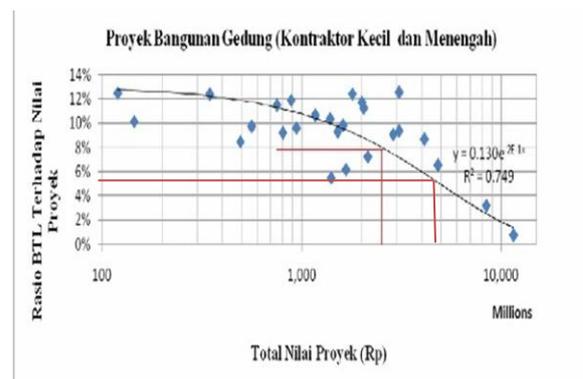
Penerapan Metode *Time Cost Trade Off* Penambahan Jam Kerja (Waktu Lembur)

Dalam perencanaan penambahan jam kerja lembur memakai 8 jam kerja normal dan 1 jam istirahat (08.00-18.00), sedangkan kerja lembur dilakukan setelah waktu kerja normal (18.00-21.00). Menurut keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 pasal 3, pasal 7 dan pasal 11 standar upah untuk lembur adalah :

1. Waktu kerja lembur hanya dapat dilakukan paling banyak 3 (jam) dalam 1 (satu) hari dan 14 (empat belas) jam dalam 1 (satu) minggu.
2. Memberikan makanan dan minuman sekurang-kurangnya 1.400 kalori apabila kerja lembur dilakukan selama 3 jam atau lebih.
3. Untuk kerja lembur pertama harus dibayar sebesar 1,5 kali upah sejam.
4. Untuk setiap jam kerja lembur berikutnya harus dibayar upah sebesar 2 kali lipat upah satu jam.

Biaya Langsung dan Tidak Langsung

Biaya – biaya dalam suatu proyek terdiri dari biaya langsung dan biaya tidak langsung, Biaya langsung (*direct cost*) adalah biaya untuk segala sesuatu yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir proyek. Penentuan biaya tidak langsung berdasarkan hasil dari Studi Praktek Estimasi Biaya Tidak Langsung pada Proyek Konstruksi oleh Soemardi dan Kusumawardani (2010).



Gambar 5.1 Model hubungan biaya tidak langsung pada kontraktor besar.

Berdasarkan grafik diatas pada proyek peningkatan jalan Karangmojo-Ponjong dengan nilai total proyek sebesar Rp 4.615.591.176,00 didapatkan *presentase* untuk biaya tidak langsung sebesar 5,8 % dari nilai total proyek tersebut secara detail hitungan seperti contoh dibawah berikut ini :

Biaya Tidak Langsung

$$= 5,8\% \times \text{Rp}4.615.591.176$$

$$= \text{Rp} 267.704.288,00$$

Biaya Tidak Langsung / hari =

$$\frac{\text{Biaya Tidak Langsung}}{\text{Durasi Normal Proyek}} = \frac{\text{Rp} 267.704.288,00}{99 \text{ hari}}$$

$$= \text{Rp} 46.622.133/ \text{hari}$$

Biaya Langsung = Biaya Total Rencana – Biaya Tidak Langsung

$$= \text{Rp}4.598.573.251 - \text{Rp} 229.928.663$$

$$= \text{Rp} 4.368.644.588$$

Tabel 5.2 Upah Tenaga Kerja

JENIS PEKERJA	UPAH PERHARI	UPAH PERJAM
Pekerja	Rp 40.000,00	Rp 5.714,29
Tukang	Rp 50.000,00	Rp 7.142,86
Mandor	Rp 45.000,00	Rp 6.428,57

Tabel 5.3 Upah Lembur Tenaga Kerja

JENIS PEKERJA	BIAYA NORMAL	Biaya Lembur		
		1 Jam	2 Jam	3 Jam
Pekerja	Rp 40.000,00	Rp8.571,43	Rp 10.000	Rp10.476,19
Tukang	Rp 50.000,00	Rp10.714,3	Rp 12.500	Rp13.095,24
Mandor	Rp 45.000,00	Rp9.642,86	Rp 11.250	Rp11.785,71

Tabel 5.4 perbandingan antara biaya total dengan variasi penambahan jam lembur

LEMBUR	DURASI	HARGA TOTAL
Normal	99	Rp 4.615.591.176,00
1	90	Rp4.594.550.597,20
2	84	Rp4.587.286.304,21
3	77	Rp4.577.634.143,92



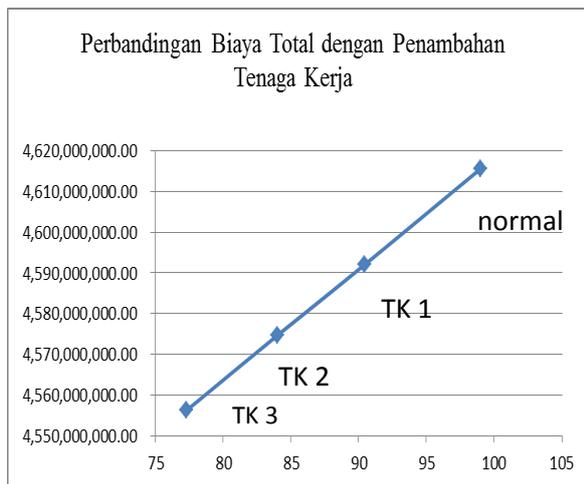
Gambar 5.11 Grafik Perbandingan Biaya Total Proyek dan durasi percepatan akibat penambahan jam Lembur

Dari grafik biaya total proyek pada penambahan 1 jam lembur didapatkan biaya total sebesar Rp 4.594.550.597,20 dengan durasi percepatan sebesar 90 hari sedangkan penambahan 2 jam lembur didapatkan biaya total sebesar Rp4.587286.304,21 dengan durasi percepatan sebesar 84 hari dan untuk penambahan 3 jam lembur didapatkan biaya total sebesar Rp 4.577.634.143,92 dengan durasi percepatan sebesar 77 hari. Dari ketiganya penambahan jumlah lembur 3 jam adalah yang paling efektif dari segi durasi percepatan maupun biaya.

Penambahan Tenaga Kerja

Tabel. 5.33 Tabel perbandingan antara biaya total dengan Tenaga kerja

TENAGA KERJA	DURASI	HARGA TOTAL
Normal	99	Rp 4.615.591.176,00
1	90	Rp 4.592.066.046,16
2	84	Rp 4.574.660.970,35
3	77	Rp 4.556.280.590,27



Gambar 5.21 Grafik Perbandingan Biaya Total Proyek dan durasi percepatan akibat penambahan Tenaga Kerja

Dari grafik biaya total proyek pada penambahan tenaga kerja 1 didapatkan biaya total sebesar Rp 4.592.066.046,16 dengan durasi percepatan sebesar 90 hari sedangkan penambahan tenaga kerja 2 didapatkan biaya total sebesar Rp 4.574.660.970,35 dengan durasi percepatan sebesar 84 hari dan untuk penambahan tenaga kerja 3 didapatkan biaya total sebesar Rp 4.556.280.590,27 dengan durasi percepatan sebesar 77 hari. Dari ketiganya penambahan tenaga kerja 3 adalah yang paling efektif dari segi durasi percepatan maupun dari segi biaya.

Tabel 5.37 Perbandingan Penambahan Biaya Akibat penambahan 1 Jam Lembur, Tenaga Kerja 1 dan Biaya Denda

Durasi (Hari)	Penambahan Lembur	Penambahan Tenaga Kerja	Denda
99	0	0	0
96	Rp4,457.00	Rp2,906.33	Rp14,669,448.67
95	Rp14,905.00	Rp(14,969.37)	Rp17,290,635.42
92	Rp336,533.00	Rp(21,668.10)	Rp31,960,084.09
92	Rp381,497.00	Rp(22,528.64)	Rp33,017,755.94
91	Rp571,285.00	Rp(175,252.45)	Rp36,696,614.54

90	Rp770,660.00	Rp(173,701.81)	Rp39,317,801.30
90	Rp1,009,903.00	Rp(169,075.84)	Rp40,881,316.20
89	Rp1,770,565.00	Rp(226,296.44)	Rp44,560,174.80
89	Rp2,699,598.00	Rp(233,503.02)	Rp47,181,361.56
87	Rp6,462,931.00	Rp(257,426.68)	Rp54,493,093.02
86	Rp10,107,753.00	Rp(424,201.57)	Rp60,793,138.38
83	Rp28,164,402.00	Rp(911,394.13)	Rp75,462,587.05

Tabel 5.38 Perbandingan Penambahan Biaya Akibat penambahan 2 Jam Lembur, Tenaga Kerja 2 dan Biaya Denda

Durasi (Hari)	Penambahan Lembur	Penambahan Tenaga Kerja	Denda
99	0	0	0
94	Rp12,897.00	Rp(2,344.19)	Rp23,958,566.64
93	Rp44,850.00	Rp(30,406.05)	Rp28,235,239.76
88	Rp662,349.00	Rp(39,066.51)	Rp52,193,806.40
87	Rp792,768.00	Rp(39,820.67)	Rp53,895,278.50
86	Rp1,348,418.00	Rp(66,650.66)	Rp59,873,423.73
85	Rp1,928,350.00	Rp(65,226.24)	Rp64,150,096.85
84	Rp2,624,570.00	Rp(61,215.32)	Rp66,725,297.87
83	Rp4,842,182.00	Rp(64,220.23)	Rp72,703,443.10
82	Rp7,544,416.00	Rp(87,386.27)	Rp76,980,116.22
80	Rp18,489,299.00	Rp(473,810.16)	Rp88,936,406.67
77	Rp29,096,691.00	Rp(614,036.48)	Rp99,191,225.02
72	Rp81,606,675.00	Rp(727,125.66)	Rp123,149,791.66

Tabel 5.39 Perbandingan Penambahan Biaya Akibat penambahan 3 Jam Lembur, Tenaga Kerja 3 dan Biaya Denda

Durasi (Hari)	Penambahan Lembur	Penambahan Tenaga Kerja	Denda
99	0	0	0
93	Rp198.883	(Rp40.419)	Rp24,547.137
91	Rp736.008	(Rp113.049)	Rp56,949.357
85	Rp2.337.900	(Rp149.308)	Rp80,269.137
84	Rp4.500.000	(Rp123.017)	Rp103,097.974
83	Rp8.538.633	(Rp254.786)	Rp135,254.723
82	Rp12.938.312	(Rp343.278)	Rp157,838.089
81	Rp17.476.508	(Rp333.970)	Rp171,093.543
79	Rp22.078.187	(Rp319.840)	Rp194,413.323
77	Rp26.991.883	(Rp335.522)	Rp216,996.688

75	Rp32.460.554	(Rp304.619)	Rp239.580.054
72	Rp38.409.454	(Rp327.231)	Rp262.899.834
66	Rp46.294.008	(Rp356.213)	Rp309.539.394

6. KESIMPULAN

Berdasarkan data serta hasil analisis dan pembahasan yang dilakukan pada Proyek Peningkatan Jalan Karangmojo-Ponjong, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Waktu dan Biaya total proyek pada kondisi normal sebesar 99 hari dengan biaya Rp 4.615.591.176,00 , setelah penambahan 1 jam kerja lembur didapatkan durasi crashing 90 hari dengan biaya sebesar Rp 4.594.550.597,20, untuk penambahan 2 jam kerja lembur didapatkan durasi crashing 84 hari dan biaya sebesar Rp 4.587.286.304,21 dan untuk penambahan 3 jam kerja lembur didapatkan durasi crashing 77 hari dengan biaya Rp 4.577.634.143,92
2. Waktu dan Biaya total proyek pada kondisi normal sebesar 99 hari dengan biaya Rp 4.615.591.176,00, setelah penambahan tenaga kerja 1 didapatkan durasi crashing 90 hari dan dengan biaya sebesar Rp 4.592.066.046,16, untuk penambahan Tenaga kerja 2 didapatkan durasi crashing 84 hari dan biaya sebesar Rp 4.574.660.970,35 dan untuk penambahan 3 jam kerja lembur didapatkan durasi crashing 77 hari dengan biaya Rp 4.556..280.590,27
3. Penambahan Tenaga Kerja lebih efektif dari segi biaya dengan durasi yang sama dengan

penambahan jam kerja (Lembur). Untuk denda yang harus dikeluarkan apabila pembangunan mengalami keterlambatan untuk durasi 90 hari adalah Rp39,317,801.30, untuk durasi 84 hari adalah Rp 66,725,297.87, dan untuk denda apabila mengalami keterlambatan pada durasi 66 hari adalah Rp 216.996.688

4. Biaya mempercepat durasi proyek pada penambahan jam lembur atau penambahan tenaga kerja lebih murah dibandingkan dengan biaya yang harus dikeluarkan apabila proyek mengalami keterlambatan dan dikenakan denda

DAFTAR PUSTAKA

- Frederika, Ariany. 2010. *Analisis Percepatan Pelaksanaan dengan Menambah Jam Kerja Optimum pada Proyek Konstruksi*. Jurnal, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Denpasar.
- Novitasari, Vien. 2014. *Penambahan jam kerja pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit Umum Daerah Belitung dengan Time Cost Trade Off* . Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Kareth, Michael. 2012. *Analisis Optimalisasi Waktu dan Biaya dengan Program Primavera 6.0*. Jurnal, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia. Nomor Kep.102/Men/VI/2004

tentang Waktu Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur.

Sartika. 2014. Analisa Waktu Pelaksanaan Proyek Konstruksi Dengan Variasi Penambahan Jam Kerja (Lembur). Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.

Siswanto. 2007. *Operations Research*, jilid dua. Jakarta: Erlangga

Soeharto, Iman. 1997. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*. Penerbit :Erlangga, Jakarta.

Soemardi, Biemo W., dan Kusumawardani, Rani G. 2010. *Studi Praktek Estimasi Biaya Tidak Langsung Pada Proyek Konstruksi*. Konferensi Nasional Teknik Sipil.

Tanjung, Novia. 2013. *Optimasi waktu dan biaya dengan metode crash pada proyek Pekerjaan Struktur Hotel Lorin Triple Moderate Solo*. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.

