

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Waktu dan biaya sangat berpengaruh terhadap keberhasilan dan kegagalan suatu proyek. 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 pelaksana 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*).

Penelitian ini membahas optimalisasi waktu proyek dan biaya proyek pada pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung Indonesia dengan metode penambahan jam kerja (*lembur*) dan metode penambahan tenaga kerja.

Rumusan Masalah

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

1. Berapakah besarnya perubahan waktu dan biaya pelaksanaan proyek antara sebelum dan sesudah penambahan jam kerja (*lembur*) ?
2. Berapakah besarnya perubahan antara waktu dan biaya pelaksanaan proyek sebelum dan sesudah penambahan tenaga kerja ?
3. Berapakah durasi optimal Proyek Pembangunan Hotel Grand Mercure?
4. Berapakah total biaya pelaksanaan Proyek Pembangunan Hotel Grand Mercure dengan durasi proyek optimal ?
5. Bagaimanakah perbandingan durasi optimal dan biaya optimal dari penambahan jam kerja (*lembur*) dan penambahan tenaga kerja ?
6. Bagaimanakah perbandingan biaya akibat penambahan jam kerja (*lembur*), biaya akibat penambahan tenaga kerja, dan biaya denda ?

Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis durasi yang optimal untuk menyelesaikan Proyek Pembangunan Hotel Mercure Kemayoran, Jakarta.
2. Menganalisis perkiraan biaya yang optimal akibat penambahan jam kerja (*lembur*) dibandingkan dengan penambahan tenaga kerja.
3. Menganalisis biaya akibat penambahan jam kerja (*lembur*), biaya akibat penambahan tenaga kerja dan biaya akibat denda.

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.

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 CPM (*Critical Path Method*)

CPM (*Critical Path Method*) adalah suatu metode dengan menggunakan *arrow diagram* didalam menentukan lintasan kritis sehingga kemudian disebut juga sebagai diagram lintasan kritis. CPM menggunakan satu angka estimasi durasi kegiatan yang tertentu (*deterministic*), selain itu didalam CPM mengenal adanya EET

(*Earliest Event Time*) dan LET (*Last Event Time*), serta *Total Float* dan *Free Float*. EET adalah peristiwa paling awal atau waktu tercepat dari suatu kegiatan, sedangkan LET adalah peristiwa paling akhir atau waktu paling lambat dari suatu kegiatan. Metode CPM membantu mendapatkan lintasan kritis, yaitu lintasan yang menghubungkan kegiatan – kegiatan kritis, atau dengan kata lain lintasan kritis adalah lintasan kegiatan yang tidak boleh terlambat ataupun mengalami penundaan pelaksanaan karena keterlambatan tersebut akan menyebabkan keterlambatan pada waktu total penyelesaian proyek.

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).

Di dalam 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.

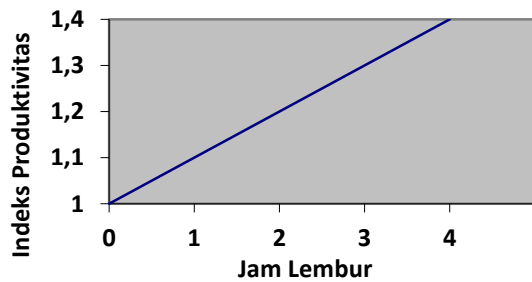
Produktivitas Pekerja

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 9 jam (dimulai pukul 08.00 dan selesai pukul 17.00 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 1. Grafik Indikasi Penurunan Produktivitas Akibat Penambahan Jam Kerja (Sumber: Soeharto, 1997).

Dari uraian di atas dapat ditulis sebagai berikut ini:

1. Produktivitas harian

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

$$= \frac{\text{Produktivitas harian}}{\text{Jam kerja perhari}}$$
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. *Crash duration*

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas harian sesudah crash}}$$

Tabel 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
4 jam	0,4	60

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

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

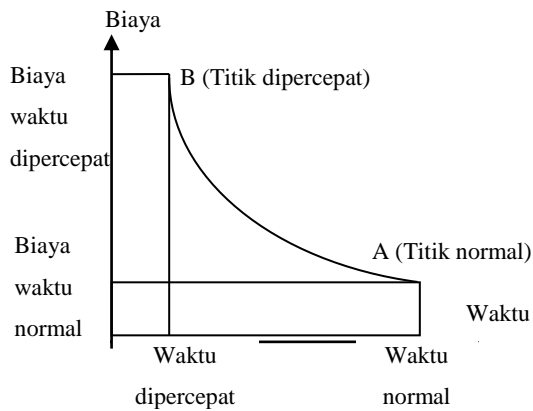
Dengan:
n = jumlah penambahan jam kerja (lembur)
4. *Crash cost* pekerja perhari

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

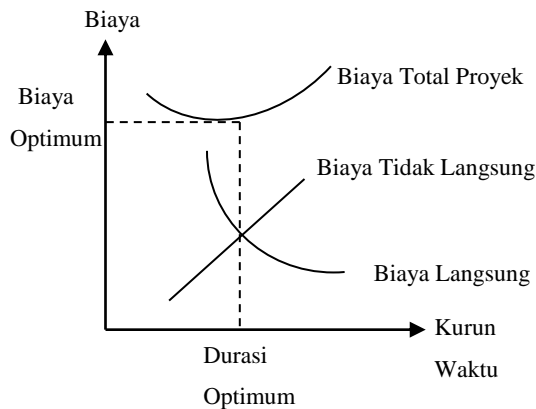
$$= \frac{\text{Crash cost} - \text{Normal cost}}{\text{Durasi normal} - \text{Durasi crash}}$$

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



Gambar 3. Grafik hubungan waktu dengan biaya total, biaya langsung, dan biaya tak langsung (Sumber : Soeharto, 1997).

Biaya Denda

Keterlambatan penyelesaian proyek akan menyebabkan kontraktor 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:

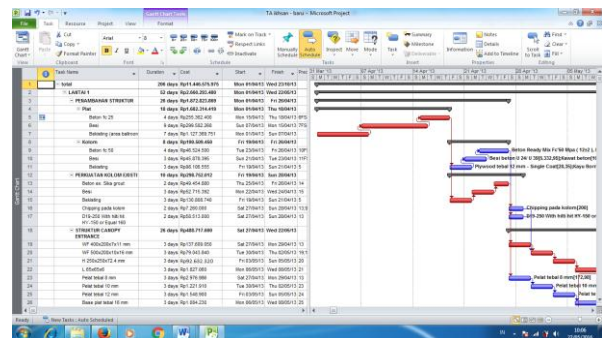
Denda perhari akibat keterlambatan sebesar 1 permil dari nilai kontrak.

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 4. Tampilan layar *Gantt Chart View*.

4. METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Proyek Pembanguna Hotel Mercure Kemayoran, Jakarta.

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 pengoptimasian 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

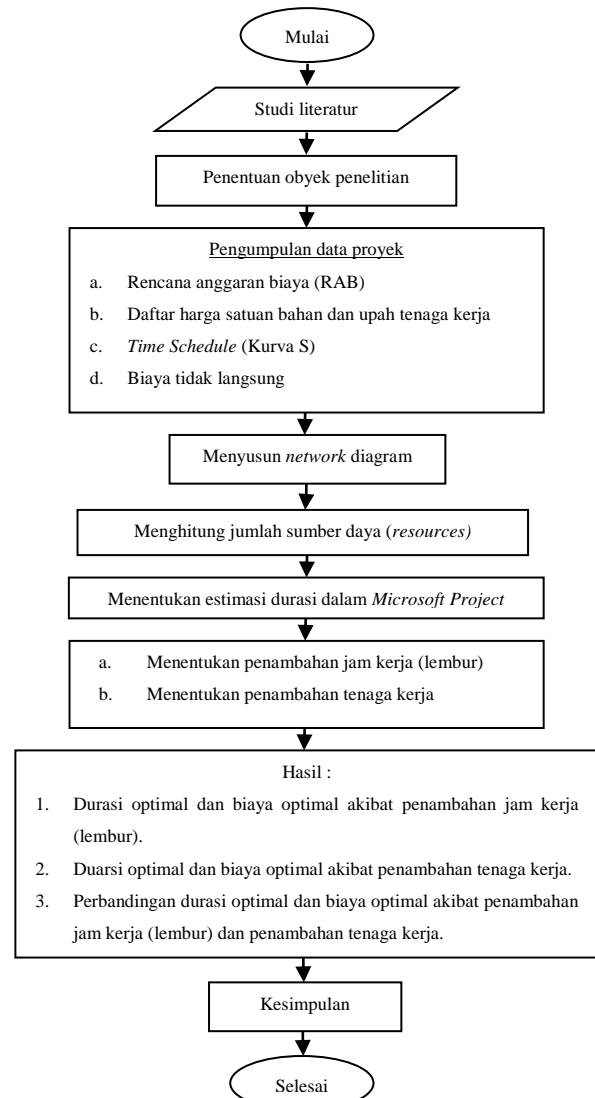
Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan bantuan program *Microsoft Project 2007*, *Metode Time Cost Trade Off* dan *Microsoft Excel 2007*. Dengan menginputkan data yang terkait untuk dianalisis kedalam program *Microsoft Project 2007*, 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 2007* 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 5.



Gambar 5. Bagan alir penelitian

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Umum Proyek

Adapun gambaran umum dari Proyek Pembangunan Gedung Indonesia ini adalah sebagai berikut :

Pemilik Proyek	: A
Konsultan Supervisi:	PT. B
Kontraktor	: PT. C
Total Biaya	:Rp 22.812.108.003,80
Waktu pelaksanaan	: 206 Hari kerja

Daftar Kegiatan-Kegiatan Kritis

Pekerjaan yang akan dipercepat berdasarkan kegiatan - kegiatan kritis adalah pekerjaan dengan kode kegiatan

1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24, dan 25. Alasan - alasan pemilihan item kegiatan yang ada dalam kegiatan kritis adalah :

1. Kegiatan kritis yang terpilih memiliki *resource 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.

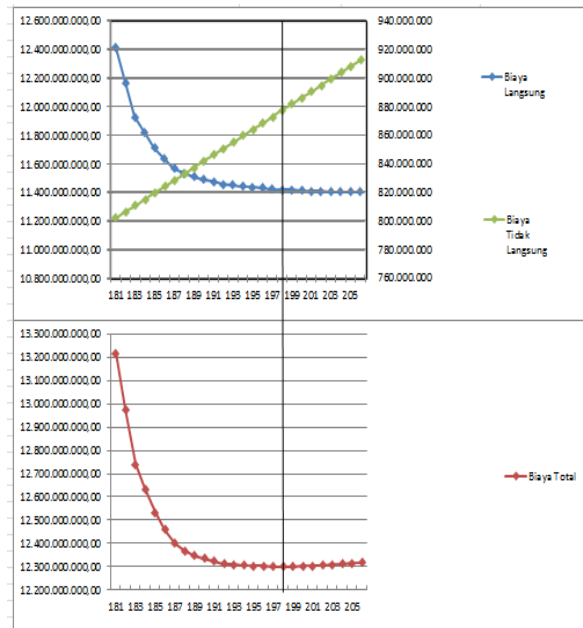
Untuk daftar kegiatan kritis dapat dilihat pada Tabel 2.

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

Dalam perencanaan penambahan jam kerja lembur memakai 9 jam kerja normal dan 1 jam istirahat (07.00-17.00), sedangkan kerja lembur dilakukan setelah waktu kerja normal (17.00-20.00). 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.

Untuk Perhitungan Biaya Total Akibat Jam lembur dapat dilihat pada Tabel 3 sedangkan Grafik biaya total, grafik biaya langsung dan grafik biaya tidak langsung akibat jam lembur dapat dilihat pada Gambar 6.

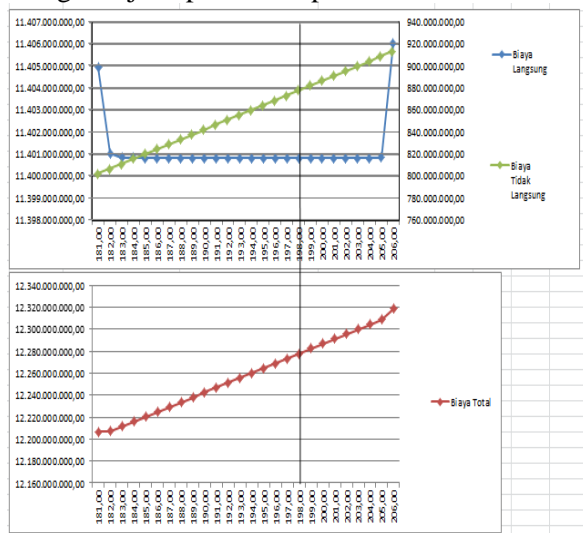


Gambar 6. Grafik biaya total, grafik biaya langsung dan grafik biaya tidak langsung akibat jam lembur

Penambahan Tenaga Kerja

Untuk perhitungan penambahan tenaga kerja dilakukan dari kegiatan - kegiatan kritis yang akan dipercepat dan dihitung berdasarkan data biaya langsung pekerjaan sehingga diperoleh pertambahan biaya (*cost slope*) pekerjaan.

Untuk Perhitungan Biaya Total Akibat Tenaga Kerja dapat dilihat pada Tabel 4 sedangkan Grafik biaya total, grafik biaya langsung dan grafik biaya tidak langsung akibat tenaga kerja dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik biaya total, grafik biaya langsung dan grafik biaya tidak langsung akibat tenaga kerja

Perbandingan Penambahan Biaya Akibat Jam Lembur, Tenaga Kerja dan Biaya Denda

Penambahan biaya akibat jam lembur lebih murah dibandingkan dengan biaya penambahan tenaga kerja pada durasi percepatan proyek yang sama. 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. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan data serta hasil analisis dan pembahasan yang dilakukan pada Proyek Pembangunan Gedung Indonesia, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Biaya minimum proyek diperoleh pada saat kondisi normal tanpa penambahan jam lembur sebesar Rp. 22.812.108.003,80 sedangkan untuk waktu minimum proyek diperoleh pada penambahan 3 jam kerja yaitu 181 hari dari durasi normal 206 hari dengan penambahan biaya sebesar Rp. 6.883.000.295,00 dari biaya total normal sebesar Rp. 22.812.108.003,80 menjadi sebesar Rp. 29.695108.289.80.
2. Pilihan terbaik penambahan jam kerja adalah dengan melakukan penambahan tiga jam kerja, pada kondisi ini biaya yang harus dikeluarkan sebesar Rp. 29.695108.289.80 dengan keuntungan yang dihasilkan sebesar Rp. 6.883.000.295,00.
3. 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.

Tabel 2. Daftar Kegiatan Kritis
Sumber: Hasil pengolahan data

NO	ITEM PEKERJAAN	TOTAL UPAH LEMBUR	KODE
LANTAI 1			
PENAMBAHAN STRUKTUR			
Plat			
1	Beton f' 25	15.081.000,00	15
2	Besi	4.928.275,00	9
3	Bekisting (area ballroom)	243.658.783,33	25
PERKUATAN KOLOM EXISTING			
4	Besi	2.602.416,67	5
5	Bekisting	64.753.333,33	20
LANTAI 2			
PENAMBAHAN STRUKTUR			
Plat			
6	Bekisting	16.271.750,00	16
PERKUATAN KOLOM EXISTING			
7	Besi	3.362.058,33	7
8	Bekisting	78.985.500,00	21
LANTAI 3			
PENAMBAHAN STRUKTUR			
Kolom			
9	Beton f' 50	1.002.466,67	3
10	Besi	675.308,33	1
11	Bekisting	16.976.941,67	17
Balok			
12	Beton f' 25	5.653.375,00	10
13	Besi	4.097.041,67	8
14	Bekisting	111.266.283,33	23
LANTAI 4			
PENAMBAHAN STRUKTUR (BALLROOM)			
Plat			
15	Beton f' 25	6.283.750,00	12
16	Besi	7.624.925,00	13
17	Bekisting	103.605.333,33	22
STRUKTUR BALOK PRESTRESSED			
18	Beton f' 25	2.155.358,33	4
19	Besi	2.770.716,67	6
20	Bekisting	34.966.800,00	19
LANTAI 5			
PENAMBAHAN STRUKTUR			
Plat			
21	Beton f' 25	8.592.925,00	14
22	Besi	5.659.958,33	11
23	Bekisting	241.206.166,67	24
PERKUATAN KOLOM EXISTING			
24	Besi	893.383,33	2
25	Bekisting	26.225.100,00	18

Sumber: Hasil pengolahan data

Tabel 4. Perhitungan biaya total akibat tenaga kerja

DURASI (Hari)	BIAYA LANGSUNG	BIAYA TIDAK LANGSUNG	TOTAL
181	11.404.946.051,90	801.745.931,78	12.206.691.983,68
182	11.401.046.051,90	806.175.467,32	12.207.221.519,22
183	11.400.848.801,90	810.605.002,85	12.211.453.804,75
184	11.400.838.701,90	815.034.538,39	12.215.873.240,29
185	11.400.831.851,90	819.464.073,92	12.220.295.925,82
186	11.400.828.301,90	823.893.609,46	12.224.721.911,36
187	11.400.825.151,90	828.323.144,99	12.229.148.296,89
188	11.400.822.251,90	832.752.680,53	12.233.574.932,43
189	11.400.819.351,90	837.182.216,06	12.238.001.567,96
190	11.400.816.851,90	841.611.751,60	12.242.428.603,50
191	11.400.815.001,90	846.041.287,13	12.246.856.289,03
192	11.400.813.351,90	850.470.822,67	12.251.284.174,57
193	11.400.812.451,90	854.900.358,20	12.255.712.810,10
194	11.400.811.551,90	859.329.893,74	12.260.141.445,64
195	11.400.811.551,90	863.759.429,27	12.264.570.981,17
196	11.400.811.551,90	868.188.964,80	12.269.000.516,70
197	11.400.811.551,90	872.618.500,34	12.273.430.052,24
198	11.400.811.551,90	877.048.035,87	12.277.859.587,77
199	11.400.812.901,90	881.477.571,41	12.282.290.473,31
200	11.400.814.901,90	885.907.106,94	12.286.722.008,84
201	11.400.818.251,90	890.336.642,48	12.291.154.894,38
202	11.400.821.801,90	894.766.178,01	12.295.587.979,91
203	11.400.826.301,90	899.195.713,55	12.300.022.015,45
204	11.400.834.901,90	903.625.249,08	12.304.460.150,98
205	11.400.844.401,90	908.054.784,62	12.308.899.186,52
206	11.406.054.001,90	912.484.320,15	12.318.538.322,05

Sumber: Hasil pengolahan data

Tabel 5. Perbandingan Penambahan Biaya Akibat Jam Lembur, Tenaga Kerja dan Biaya Denda

Hari	Biaya Total Setelah Penambahan Jam Lembur	Biaya Total Setelah Penambahan Tenaga Kerja	Biaya Total Setelah Denda	Biaya Denda
0,00	-	-	-	-
1,00	12.314.784.094,83	12.308.899.186,57	13.242.428.696,21	923.639.574,15
2,00	12.311.247.942,65	12.304.460.150,90	13.253.834.720,21	932.586.420,16
3,00	12.307.820.873,78	12.300.022.015,45	13.265.240.804,21	946.702.402,16
4,00	12.305.546.696,58	12.295.587.979,91	13.276.646.838,21	958.108.536,16
5,00	12.303.719.577,71	12.291.154.894,38	13.288.052.912,21	969.314.590,16
6,00	12.302.060.738,84	12.286.722.008,84	13.299.458.986,21	980.320.644,16
7,00	12.300.893.281,64	12.282.290.473,31	13.310.865.020,21	992.126.690,17
8,00	12.300.660.787,77	12.277.859.587,77	13.322.271.074,22	1.003.732.732,17
9,00	12.301.159.537,24	12.273.430.052,24	13.333.677.128,22	1.015.138.806,17
10,00	12.302.385.566,70	12.269.000.516,70	13.345.083.182,22	1.026.544.880,17
11,00	12.303.615.789,59	12.264.570.981,17	13.356.489.236,22	1.037.950.914,17
12,00	12.305.470.003,97	12.260.141.445,64	13.367.895.290,22	1.049.356.960,17
13,00	12.308.665.393,43	12.255.712.810,10	13.379.301.344,22	1.060.763.022,18
14,00	12.312.828.702,90	12.251.284.174,57	13.390.707.398,22	1.072.169.076,18
15,00	12.323.480.347,36	12.246.856.289,03	13.402.113.452,22	1.083.575.130,18
16,00	12.335.322.461,83	12.242.428.693,50	13.413.519.506,22	1.094.981.184,18
17,00	12.347.869.867,96	12.238.001.567,96	13.424.925.560,24	1.106.387.238,18
18,00	12.360.663.632,43	12.233.574.932,43	13.436.331.614,24	1.117.793.292,19
19,00	12.400.302.696,09	12.229.148.296,89	13.447.737.668,24	1.129.199.346,19
20,00	12.480.526.494,69	12.224.721.911,36	13.459.143.722,24	1.140.605.400,19
21,00	12.555.082.459,16	12.220.295.925,82	13.470.549.776,24	1.152.011.454,19
22,00	12.654.259.256,95	12.215.873.240,29	13.481.955.830,25	1.163.417.508,19
23,00	12.741.095.004,75	12.211.453.804,75	13.493.361.884,25	1.174.823.562,20
24,00	12.977.871.653,89	12.207.221.519,22	13.504.767.938,25	1.186.229.616,20
25,00	13.217.098.083,68	12.206.691.983,68	13.516.173.992,25	1.197.635.670,20

Denda Sumber: Hasil pengolahan data

DAFTAR PUSTAKA

- Buluatie, Nurhadinata. 2013. *Optimalisasi biaya dan waktu dengan metode time cost trade off*. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil Universitas Gorontalo, Gorontalo.
- Frederika, Ariany. 2010. *Analisi Percepatan Pelaksanaan dengan Menambah Jam Kerja Optimum pada Proyek Konstruksi*. Jurnal, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Denpasar.
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia. Nomor Kep.102/Men/VI/2004 tentang Waktu Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur.
- 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.
- Soeharto, Iman, 1995, *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*, Penerbit: Erlangga, Jakarta.

