

BAB VI

PEMBAHASAN

6.1. *Time-Cost Trade-Off* dengan Penambahan Tenaga Kerja

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan pada proyek pembangunan gedung kuliah Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia tahap II dengan penambahan tenaga kerja diperoleh waktu *crash* proyek menjadi 120 hari, sehingga pada biaya tidak langsungnya mengalami penurunan karena adanya pemendekan waktu pelaksanaan selama 36 hari sebesar :

$$= \text{Rp } 1.011.874 \times 36$$

$$= \text{Rp } 36.427.464$$

Sedangkan untuk biaya langsungnya mengalami kenaikan sebesar :

$$= \text{Rp } 2.999.315.913 - \text{Rp } 2.999.193.913$$

$$= \text{Rp } 122.000$$

Besarnya prosentase kenaikan biaya langsung *crash*-nya adalah :

$$= \frac{\text{Rp } 122.000}{\text{Rp } 2.999.193.913} \times 100\%$$

$$= 0,004\%$$

Dari hasil gabungan biaya *crash* antara biaya langsung dan tidak langsung, kontraktor mendapatkan pengurangan biaya sebesar :

$$= \text{Rp } 36.427.464 - \text{Rp } 122.000$$

$$= \text{Rp } 36.305.464$$

Pengurangan biaya per harinya adalah $= \frac{\text{Rp } 36.305.464}{36 \text{ hari}} = \text{Rp } 1.008.485$

Pengurangan biaya tersebut terjadi karena biaya tidak langsung per harinya besar dan juga terjadi penurunan biaya langsung.

Besarnya prosentase penurunan biaya total *crash*-nya adalah :

$$= \frac{\text{Rp } 36.305.464}{\text{Rp } 3.157.046.224} \times 100\%$$

$$= 1,15\%$$

Pada penjadwalan *crash* dengan penambahan tenaga kerja, tidak mengakibatkan adanya penurunan produktivitas karena luasan kerjanya masih memungkinkan untuk dilakukan penambahan tenaga kerja.

Dengan adanya penjadwalan *crash* dengan penambahan tenaga kerja maka secara otomatis tenaga kerja yang dibutuhkan akan bertambah sehingga dengan adanya penambahan tenaga kerja tersebut akan menjadi solusi untuk mengurangi pengangguran.

Dari hasil yang diperoleh, jika diinginkan waktu *crash* minimum 30 hari lebih cepat dari waktu normal, penambahan tenaga kerja dapat dipakai sebagai salah satu alternatif.

6.2. *Time-Cost Trade-Off* dengan Penggunaan Kerja Lembur

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan pada proyek pembangunan gedung kuliah Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia tahap II dengan penggunaan kerja lembur diperoleh waktu *crash* proyek menjadi 143 hari, sehingga pada biaya tidak langsungnya mengalami penurunan karena adanya pemendekan waktu pelaksanaan selama 13 hari sebesar :

$$= \text{Rp } 1.011.874 \times 13$$

= Rp 13.154.362

Sedangkan untuk biaya langsungnya mengalami kenaikan sebesar :

= Rp 3.011.259.817 – Rp 2.999.193.913

= Rp 12.065.904

Besarnya prosentase kenaikan biaya langsung *crash*-nya adalah :

$$= \frac{\text{Rp } 12.065.904}{\text{Rp } 2.999.193.913} \times 100\%$$

= **0,4%**

Dari hasil gabungan biaya *crash* antara biaya langsung dan tidak langsung, kontraktor mendapatkan pengurangan biaya sebesar :

= Rp 13.154.362 – Rp 12.065.904

= **Rp 1.088.458**

Pengurangan biaya per harinya adalah = $\frac{\text{Rp } 1.088.458}{13 \text{ hari}}$ = **Rp 83.728**

Pengurangan biaya tersebut terjadi karena biaya tidak langsung per harinya besar, sedangkan kenaikan biaya langsungnya kecil.

Besarnya prosentase penurunan biaya total *crash*-nya adalah :

$$= \frac{\text{Rp } 1.088.458}{\text{Rp } 3.157.046.224} \times 100\%$$

= **0,03%**

Biaya langsung akan mengalami penurunan dengan bertambahnya waktu proyek, sehingga jika dilakukan *crash* akan mengakibatkan peningkatan biaya langsung. Pada penggunaan kerja lembur akan meningkatkan biaya langsung dikarenakan upah per jam tenaga kerja pada jam kerja lembur lebih tinggi satu setengah kali dari upah pada jam kerja normal. Selain itu, juga dikarenakan

menurunnya produktivitas tenaga kerjanya sebesar 16,67% akibat penggunaan waktu kerja lembur 2 jam. Penurunan produktivitas ini diperhitungkan karena adanya hal-hal berikut :

1. Terjadinya kejenuhan dan kelelahan yang mengakibatkan berkurangnya konsentrasi dalam bekerja.
2. Keadaan yang mulai gelap pada sore hari mempengaruhi pandangan dan ketelitian pekerja.

Sehingga dengan adanya penurunan produktivitas tenaga kerja akan merugikan pihak kontraktor.

Dari hasil yang diperoleh, jika diinginkan waktu *crash* minimum 30 hari lebih cepat dari waktu normal, penggunaan kerja lembur tidak dapat dipakai sebagai salah satu alternatif karena penambahan jam kerja lembur terbatas hanya 2 jam. Jika diinginkan waktu *crash*-nya memenuhi syarat yang ditentukan, perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan jam kerja lebih dari dua jam.

6.3. Time-Cost Trade-Off dengan Penggunaan Shift Malam

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan pada proyek pembangunan gedung kuliah Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia tahap II dengan penggunaan *shift* malam diperoleh waktu *crash* proyek menjadi 124 hari, sehingga pada biaya tidak langsungnya mengalami penurunan karena adanya pemendekan waktu pelaksanaan selama 32 hari sebesar :

$$= \text{Rp } 1.011.874 \times 32$$

$$= \text{Rp } 32.379.968$$

Sedangkan untuk biaya langsungnya mengalami kenaikan sebesar :

$$= \text{Rp } 3.052.110.034 - \text{Rp } 2.999.193.913$$

$$= \text{Rp } 52.916.121$$

Besarnya prosentase kenaikan biaya langsung *crash*-nya adalah :

$$= \frac{\text{Rp } 52.916.121}{\text{Rp } 2.999.193.913} \times 100\%$$

$$= 1,76\%$$

Dari hasil gabungan biaya *crash* antara biaya langsung dan tidak langsung, kontraktor mendapatkan penambahan biaya sebesar :

$$= \text{Rp } 52.916.121 - \text{Rp } 32.379.968$$

$$= \text{Rp } 20.536.153$$

$$\text{Penambahan biaya per harinya adalah} = \frac{\text{Rp } 20.536.153}{32 \text{ hari}} = \text{Rp } 641.755$$

Penambahan biaya per hari tersebut terjadi karena biaya gaji tenaga kerja lebih tinggi dan produktivitasnya menurun dari kondisi tenaga kerja normal.

Besarnya prosentase kenaikan biaya total *crash*-nya adalah :

$$= \frac{\text{Rp } 20.536.153}{\text{Rp } 3.157.046.224} \times 100\%$$

$$= 0,65\%$$

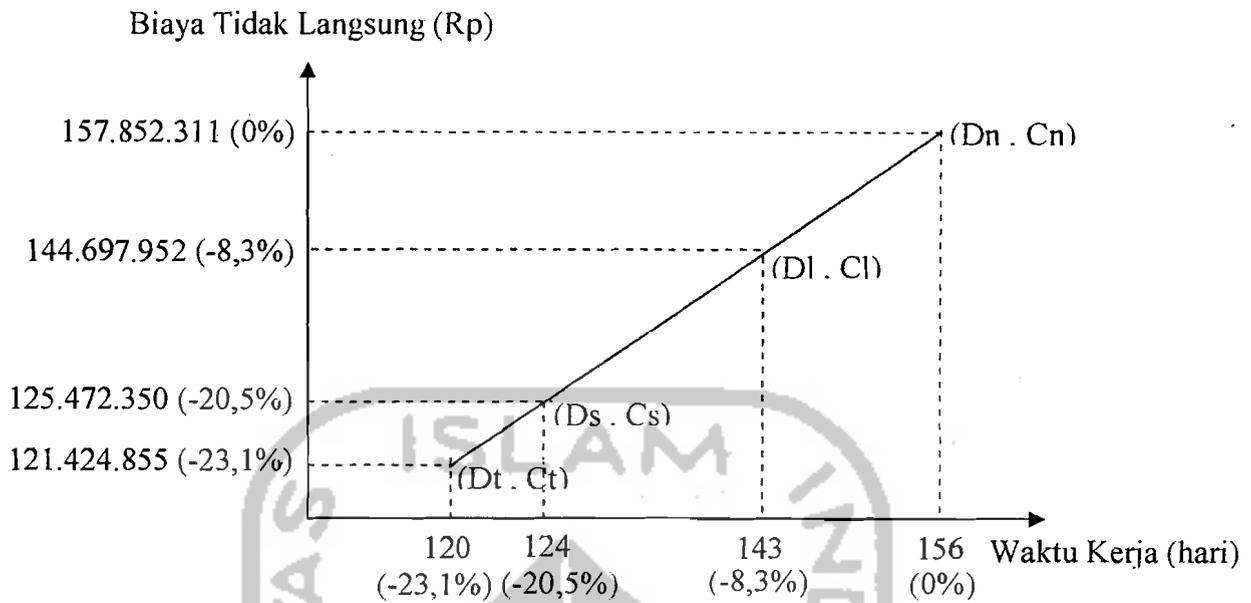
Pada penggunaan *shift* malam, terjadi penurunan produktivitas tenaga kerja yang diasumsikan sebesar 5%. Penurunan produktivitas ini diperhitungkan karena adanya faktor iklim atau cuaca dan penerangan yang berbeda dengan kondisi siang hari. Sehingga dengan adanya penurunan produktivitas tenaga kerja akan merugikan pihak kontraktor.

Dengan adanya penjadwalan *crash* dengan penggunaan *shift* malam maka secara otomatis tenaga kerja yang dibutuhkan akan bertambah sehingga dengan adanya *shift* malam tersebut akan menjadi solusi untuk mengurangi pengangguran.

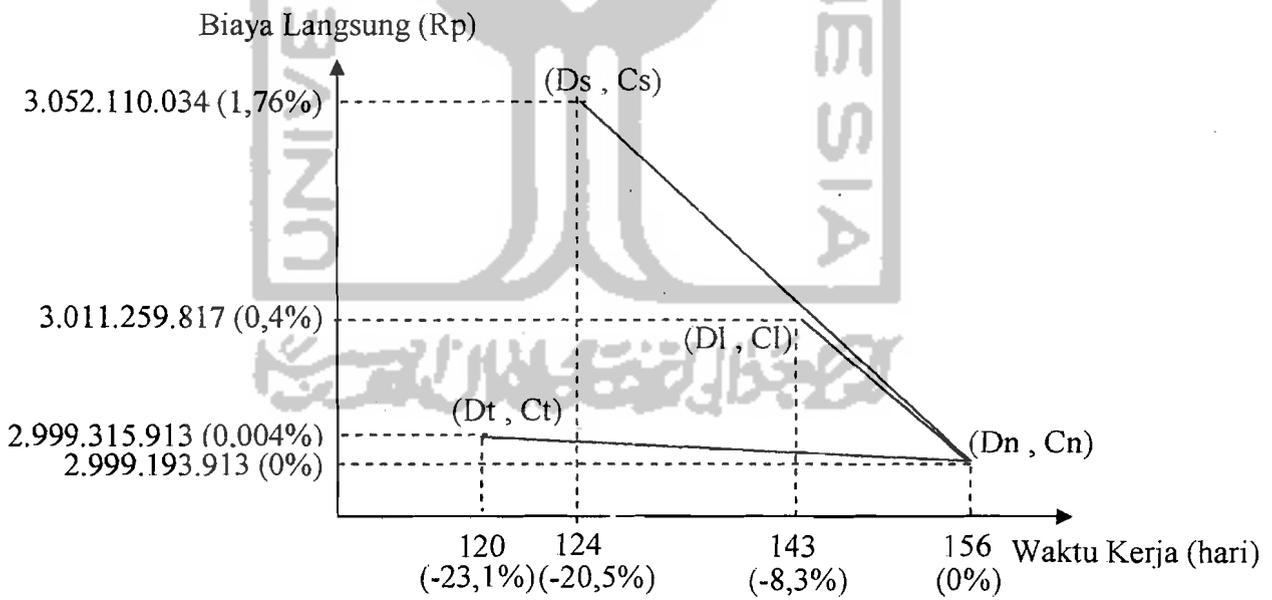
Dari hasil yang diperoleh, jika diinginkan waktu *crash* minimum 30 hari lebih cepat dari waktu normal, penggunaan *shift* malam dapat dipakai sebagai salah satu alternatif.

6.4. *Time-Cost Trade-Off* Optimum

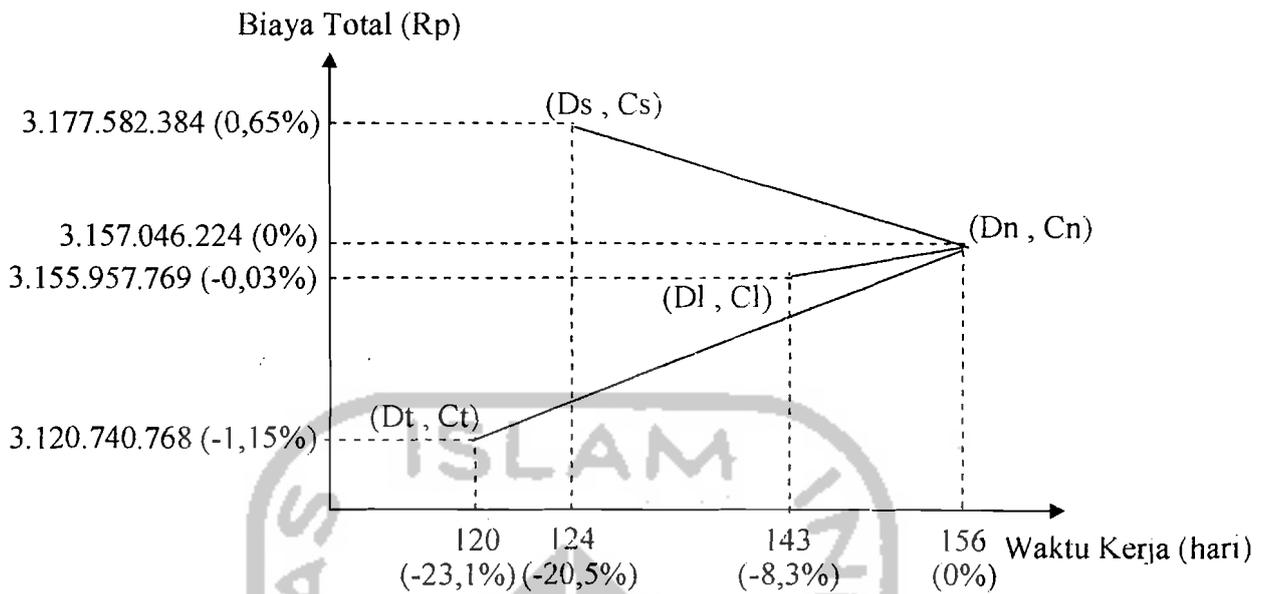
Hasil analisis *crash program* dari segi waktu dan biaya proyek akibat *crash* dengan penambahan tenaga kerja, penggunaan kerja lembur dan *shift* malam akan menghasilkan biaya tidak langsung proyek mengalami pengurangan biaya seperti pada gambar 6.1, biaya langsung proyek yang mengalami penambahan biaya seperti pada gambar 6.2, sedangkan biaya total *crash* proyek yang didapat untuk penambahan tenaga kerja dan kerja lembur lebih kecil serta pada penggunaan *shift* malam lebih besar dari biaya total proyek dalam keadaan normal, seperti pada gambar 6.3.



Gambar 6.1. Grafik hubungan biaya tidak langsung dan waktu kerja.



Gambar 6.2. Grafik hubungan biaya langsung dan waktu kerja.



Gambar 6.3. Grafik hubungan biaya total dan waktu kerja.

Keterangan :

Gambar 6.1 diatas tidak dapat dipakai untuk proyek yang lain.

D_n = Waktu kerja kondisi normal

D_t = Waktu *crash* dengan penambahan tenaga kerja

D_l = Waktu *crash* dengan kerja lembur

D_s = Waktu *crash* dengan *shift* malam

C_n = Biaya kondisi normal

C_t = Biaya *crash* dengan penambahan tenaga kerja

C_l = Biaya *crash* dengan kerja lembur

C_s = Biaya *crash* dengan *shift* malam

Dari hasil *crash* didapatkan waktu proyek paling singkat dengan penurunan biaya total proyek terbesar pada Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Tahap II adalah selama 120 hari

dengan biaya total proyek sebesar Rp 3.120.740.768. Waktu dan biaya optimal tersebut didapatkan dengan melakukan *crash* menggunakan penambahan tenaga kerja. Pada kondisi *crash* tersebut didapatkan kenaikan biaya langsung sebesar Rp 122.000 dan penurunan biaya tidak langsung sebesar Rp 36.427.464, sehingga didapatkan penurunan biaya total proyek sebesar Rp 36.305.464.

Jika diinginkan waktu proyek diselesaikan minimal 30 hari lebih cepat dari waktu normal, maka yang dapat digunakan adalah penambahan tenaga kerja dan penggunaan *shift* malam. Sedangkan penggunaan lembur tidak dapat digunakan sebagai alternatif karena jam kerja lemburnya hanya 2 jam.

