

## **BAB V**

### **ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **5.1 Pendahuluan**

Dalam penelitian ini akan dilakukan analisis dari data-data Proyek Pengembangan Pasar dan Pertokoan Rejodani yang berupa :

1. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

2. *Time Schedule*

Dari data tersebut dapat diketahui kegiatan kritisnya yang selanjutnya dilakukan perhitungan produktivitas, durasi percepatan dan penambahan upah tenaga kerja. Dari perhitungan durasi percepatan dan penambahan upah tenaga kerja karena lembur, akan diketahui penambahan biaya perhari pada lintasan kritis, yang kemudian hasil ini dimasukkan dalam table untuk mengetahui biaya total optimum.

#### **5.2 Data Studi Kasus**

Proyek yang dijadikan kasus dalam penyusunan Tugas akhir ini adalah Proyek Pengembangan Pasar dan Pertokoan Rejodani yang merupakan Proyek swadana. Dalam hal ini, Pemerintah Desa Sariharjo selaku pemilik proyek, bekerjasama dengan CV. Sarana Mandiri dalam hal pendanaan.

##### **5.2.1. Data Proyek**

- 1 Nama Proyek : Proyek Pengembangan Pasar dan Pertokoan Rejodani
2. Lokasi Proyek : Jln Monjali, Sariharjo, Ngaglik, Sleman, Yogyakarta
3. Pemilik Proyek : Pemerintah Desa Sariharjo

Penanggung Jawab : CV. Sarana Mandiri

Waktu Pelaksanaan : Maret – Desember

### 5.3. Analisis Data

#### 5.3.1 Perhitungan Produktivitas

Untuk menghitung produktivitas, dibutuhkan data volume pekerjaan dan durasi pekerjaan. Data volume pekerjaan diketahui dari Rencana Anggaran Biaya proyek (lihat lampiran 1), sedangkan durasi pekerjaan dapat dilihat pada Time Schedule (lihat lampiran 2).

Berdasarkan studi literatur yang dilaksanakan dan informasi di lapangan, didapat beberapa ketentuan sebagai berikut:

Dalam kondisi normal:

1 minggu = 6 hari kerja

1 hari = 7 jam kerja, yaitu 08.00-12.00 dan 13.00-16.00

Untuk menghitung produktivitas normal masing-masing pekerjaan dapat menggunakan rumus produktivitas sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Durasi}}$$

Produktivitas *crash* adalah produktivitas yang dihasilkan dari aktivitas tenaga kerja pada jam normal ditambah aktivitas tenaga kerja pada jam lembur. Menurut Iman Soeharto pada saat jam lembur produktivitas tenaga kerja mengalami penurunan. Besarnya penurunan ditunjukkan pada indeks produktivitasnya. Sebagai contoh untuk lembur 2 jam indeks produktivitasnya adalah 1,2 yang berarti produktivitasnya adalah  $1/1,2 = 0,8333$  atau 83,33 % dari

produktivitas jam normal atau turun 16,67 % dari produktivitas normal. Besarnya penurunan produktivitas untuk masing-masing jam lembur dapat dilihat pada tabel 5.1 berikut :

**Tabel 5.1** Penurunan Produktivitas Pada Jam Lembur Terhadap Produktivitas Jam Normal

No	Waktu Lembur	Indeks Produktivitas	Produktivitas	Penurunan Produktivitas
1	1 jam	1,1	90,90%	9,10%
2	2 jam	1,2	83,33%	16,67%
3	3 jam	1,3	76,90%	23,10%
4	4 jam	1,4	71,40%	28,60%

Untuk menghitung produktivitas *crash* dapat menggunakan rumus sebagai berikut

$$\text{Produktivitas Lembur} = ( \text{Prod. Penurunan} \times \text{Prod. Normal Perjam} \times \text{Waktu Lembur} )$$

$$\text{Produktivitas Crash} = \text{Prod. Normal Perhari} + \text{Prod. Lembur}$$

Contoh perhitungan :

Pekerjaan Pasangan Dinding Kios A Plus :

$$\text{Volume Pekerjaan} = 1230,78 \text{ m}^2$$

$$\text{Durasi Normal} = 30 \text{ hari}$$

$$\text{Produktivitas Normal Perhari} = 1230,78 / 30 = 41,03 \text{ unit}$$

$$\text{Produktivitas Lembur Perjam} = 41,03 / 7 = 5,86 \text{ unit}$$

Produktivitas Crash Lembur 1 jam :

$$\text{Produktivitas Lembur} = 90,90 \% \times 5,86 \times 1 = 5,33 \text{ unit}$$

$$\text{Produktivitas Crash} = 41,03 + 5,33 = 46,36 \text{ unit perhari}$$

Produktivitas Crash Lembur 2 jam :

$$\text{Produktivitas Lembur} = 83.33 \% \times 5,33 \times 2 = 9,76 \text{ unit}$$

$$\text{Produktivitas Crash} = 41,03 + 9,76 = 50,79 \text{ unit}$$

Hasil perhitungan selengkapnya untuk produktivitas crash dapat dilihat pada Lampiran 3 Tabel Produktivitas Normal dan Crash

### 5.3.2 Perhitungan Durasi Crash

Durasi *crash* adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan proyek dengan produktivitas *crash*. Dalam penelitian ini durasi *crash* perlu untuk diketahui agar kita dapat mengetahui seberapa besar waktu yang dapat dikurangi dari masing-masing item pekerjaan. Dengan diketahuinya produktivitas *crash* maka kita dapat mencari durasi *crash* dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi Crash} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Produktivitas Crash}}$$

Contoh perhitungannya adalah sebagai berikut :

Pekerjaan Pasangan Dinding Kios A plus :

$$\text{Volume Pekerjaan} = 1230,78 \text{ m}^2$$

$$\text{Produktivitas crash : 1 jam lembur} = 46,36 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$2 \text{ jam lembur} = 50,79 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Durasi Crash 1 jam Lembur} = \frac{1230,78}{46,36} = 26,55 \approx 27 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi Crash 2 jam Lembur} = \frac{1230,78}{50,79} = 24,23 \approx 25 \text{ hari}$$

### 5.3.3 Perhitungan Biaya

Pada penelitian ini biaya yang berubah akibat adanya *crashing program*



adalah biaya tenaga kerja, sedangkan biaya material adalah tetap. Sehingga yang dimaksud biaya normal adalah biaya tenaga kerja pada kondisi normal tanpa adanya *project crashing*, sedangkan biaya *crash* adalah biaya tenaga kerja pada kondisi adanya *project crashing* dengan menambah jam kerja (lembur).

### 5.3.3.1 Perhitungan Biaya Normal

Biaya normal dapat diketahui dengan terlebih dahulu kita mengetahui sumber daya tenaga kerja yang tersedia dan upah tenaga kerja per hari.

Dalam tugas akhir ini sumber daya tenaga kerja yang tersedia didapat dengan menggunakan metode BOW. Pada metode BOW masing-masing item pekerjaan memiliki nilai koefisien untuk mengetahui jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan suatu item pekerjaan dengan volume tertentu. Jumlah sumber daya tenaga kerja dapat diketahui dengan mengalikan koefisien dengan volume pekerjaan.

Sedangkan upah tenaga kerja diketahui berdasarkan data dan informasi di lapangan. Pada proyek pembangunan Pasar Rejodani, ada dua jenis tenaga kerja yaitu tukang dan pekerja yang masing-masing memiliki upah tenaga kerja sebagai berikut :

- Upah Tukang = Rp. 30.000,00 per hari
- Upah Pekerja = Rp. 17.500,00 per hari

Setelah data yang dibutuhkan diketahui, maka biaya normal dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Biaya Normal} = (\text{Koef. Tukang} \times \text{Vol. Pekerjaan} \times \text{Upah Tukang}) + (\text{Koef. Pekerja} \times \text{Vol. Pekerjaan} \times \text{Upah Pekerja})$$

Contoh perhitungan :

Pekerjaan Pasangan Dinding Kios A Plus

Volume Pekerjaan = 1230.78 m<sup>2</sup>

Koefisien Tukang = 0,16

Koefisien Pekerja = 0,48

Upah Tukang = Rp. 30.000,00 per hari

Upah Pekerja = Rp. 17.500,00 per hari

Biaya Normal =  $(0,16 \times 1230,78 \times \text{Rp.}30.000,00) + (0,48 \times 1230,78 \times \text{Rp.}17.500,00)$   
= Rp. 16.246.296,00

**5.3.3.2 Perhitungan Biaya *Crash***

Dalam perhitungan biaya *crash*, selain sumber daya tenaga kerja dan upah tenaga kerja perhari juga perlu diketahui upah tenaga kerja pada jam lembur, karena *crash* yang dilakukan adalah dengan menambah jumlah jam kerja (lembur).

Upah kerja lembur menurut Keputusan Menakertrans no 72 tahun 1984 yaitu:

1. Upah kerja lembur jam pertama adalah 1,5 kali upah jam normal.
2. Upah kerja lembur jam kedua dan seterusnya adalah 2 kali upah jam normal.

Dari ketentuan di atas dapat dihitung upah kerja untuk lembur, contoh perhitungannya adalah sebagai berikut :

- Upah tenaga kerja untuk 1 jam lembur :

a. Tukang :

$$\begin{aligned} &= (1,5 \times 1 \times \text{Rp. } 30.000,00 \times \frac{1}{7}) \\ &= \text{Rp. } 6428,5 \end{aligned}$$

b. Pekerja :

$$= (1,5 \times 1 \times 17.500,00 \times \frac{1}{7})$$
$$= \text{Rp. } 3.750$$

- Upah tenaga kerja untuk 2 jam lembur :

a. Tukang :

$$= (1,5 \times 1 \times \text{Rp. } 30.000,00 \times \frac{1}{7}) + (2 \times 1 \times \text{Rp. } 30.000,00 \times \frac{1}{7})$$
$$= \text{Rp. } 14.999,99$$

b. Pekerja :

$$= (1,5 \times 1 \times 17.500,00 \times \frac{1}{7}) + (2 \times 1 \times \text{Rp. } 17.500,00 \times \frac{1}{7})$$
$$= \text{Rp. } 8.750,00$$

Untuk selengkapnya upah lembur dapat dilihat pada table 5.2 berikut :

**Tabel 5.2** Upah Lembur

Keterangan	Upah Lembur			
	1 Jam	2 Jam	3 Jam	4 Jam
Tukang	Rp 6.428	Rp 15.000	Rp 23.571	Rp 32.143
Pekerja	Rp 3.750	Rp 8.750	Rp 13.750	Rp 18.750
Total	Rp 10.178	Rp 23.750	Rp 37.321	Rp 50.893

Setelah mengetahui upah dari masing-masing penambahan jam kerja (lembur) maka kemudian kita dapat mencari biaya crash dari masing-masing penambahan jam kerja (lembur). Untuk menghitung biaya crash, dapat menggunakan rumus-rumus sebagai berikut :

$$\text{Biaya Crash} = (\text{Biaya Normal Perhari} + \text{Biaya Lembur Perhari}) \times \text{Durasi Crash}$$

$$\text{Biaya Lembur} = (\text{Koef. Tukang} \times \text{Vol. Pekerjaan} \times \text{Upah Lembur Tukang}) +$$
$$(\text{Koef. Pekerja} \times \text{Vol. Pekerjaan} \times \text{Upah Lembur Pekerja})$$

Contoh perhitungan :

Biaya Crash 1 Jam Lembur pada Pekerjaan Pasangan Dinding Kios A Plus :

Volume Pekerjaan = 1230,78 m<sup>2</sup>

Durasi Normal = 30 hari

Durasi Crash = 27 hari

Biaya Normal = Rp. 16.246.296,00

Biaya Normal per Hari =  $\frac{\text{Biaya Normal}}{\text{Durasi Normal}} = \frac{\text{Rp}16.246.296,00}{30} = \text{Rp}541.543,20$

Biaya Lembur =  $(0,16 \times 1230,78 \times \text{Rp. } 6428) + (0,48 \times 1230,78 \times \text{Rp.}3750)$   
= Rp. 3.481.236,61

Biaya Lembur perhari =  $\text{Rp. } 3.481.236,61 / 30 = \text{Rp. } 116.041,22$

Biaya *Crash* =  $(\text{Rp } 541.543,20 + \text{Rp } 116.041,22) \times 27$   
= Rp.17.754.779,35

Hasil selengkapnya untuk biaya crash dapat dilihat pada Lampiran 4 Tabel Biaya Normal dan Biaya Crash

#### **5.4 Membuat Jaringan Kerja (*Network Planning*)**

Jaringan kerja dibuat berdasarkan pada diagram batang (*barchart*) yang didapat dari data proyek yang dibuat menggunakan *software primavera project planner*. Untuk membuat jaringan kerja'perlu diketahui hubungan ketergantungan (*constrain*) antar kegiatan yang dibuat berdasarkan Barchart proyek. Hubungan Keterkaitan bisa dilihat pada table 5.3 berikut ini.



**Tabel 5.3 Hubungan Ketergantungan (Constrain)**

Kode	Uraian Pekerjaan	Successor	Hubungan Ketergantungan (Constrain)
<b>PEKERJAAN PERSIAPAN / ADMINISTRASI</b>			
10	Biaya kompensasi desa	20	S-S
20	Perencanaan	30	S-S
30	Pemasaran	40	S-S
40	Administrasi	50	S-S
50	Mobilisasi	70	S-S
60	Perijinan	10	S-S
70	Pekerjaan Tanah	80, 260	F-S, F-S
80	Pekerjaan Tanah	660	F-S
<b>PEKERJAAN KIOS (A) PLUS ( 3,5 X 6 + 3,5 X 7,5)</b>			
90	Persiapan dan mobilisasi	100, 540	S-S, F-S
100	Pasang pondasi batu belah 1PC:3KP:10PS per 1 m3	110	S-S
110	Beton Bertulang 1 : 3 : 5 per 1 m3	120	S-S Lag 6
120	Pasangan dinding 1/2 bata dengan (batako).	130	S-S Lag 24
130	Plesteran dan acian 1PC:3KP:10PS per 1 m2	180	S-S Lag 18
140	Keramik Lantai dan Dinding Kamar Mandi	150	F-S
150	Kamar Mandi	160	F-S
160	Kusen, pintu dan jendela	170	F-S
170	Kunci dan penggantung	250	F-S
180	Rangka Atap	190	F-S
190	Atap	200, 430	S-S Lag 12, F-F
200	Rangka Plafond+Penutup	210	F-S
210	Lis Profil	240	F-S
220	Cat Dinding	140	F-S Lag 6
230	Cat Plafond	220	F-S
240	Instalasi listrik dalam bangunan	230	F-S
250	Raling tangga	730	F-S
<b>PEKERJAAN KIOS (B)+(C) (3,5X3)</b>			
260	Persiapan dan mobilisasi	90, 270	F-S, F-S
270	Pasang pondasi batu belah 1PC:3KP:10PS	280	F-S
280	Beton Bertulang 1 : 3 : 5 per 1 m3	290	S-S Lag 12
290	Pasangan dinding 1/2 bata dengan (batako).	300	S-S Lag 18
300	Plesteran dan acian 1PC:3KP:10PS per 1 m2	130, 330, 540	F-F, S-S Lag 24, S-S
310	Lantai Keramik	320	F-S
320	Pintu rollingdoor	140	F-S
330	Rangka Atap	340, 610	F-S, S-S
340	Atap	350	S-S Lag 6
350	Rangka Plafond+Penutup	360	F-S
360	Lis Profil	310, 370, 430	F-S, F-F, F-F
370	Cat Dinding	380	F-S
380	Cat Plafond	390	F-S
390	Instalasi listrik dalam bangunan	530	F-S
<b>PEKERJAAN KIOS (D)+(E)+(F)+(G)+(H)+(I) (3X3)</b>			
400	Persiapan dan mobilisasi	410	F-S
410	Pasang pondasi batu belah 1PC:3KP:10PS per 1 m3	420	S-S Lag 12
420	Beton Bertulang 1 : 3 : 5 per 1 m3	430	S-S Lag 18
430	Pasangan dinding 1/2 bata dengan (batako).	470	S-S Lag 12
440	Plesteran dan acian 1PC:3KP:10PS per 1 m2	490	S-S Lag 18
450	Lantai Keramik	460	F-S
460	Pintu rollingdoor	170, 250	F-S, F-S
470	Rangka Atap	480	F-S

Lanjutan Tabel 5.3 Hubungan Ketergantungan

Kode	Uraian Pekerjaan	Successor	Hubungan Ketergantungan ( Constrain )
480	Atap	440 , 530	F-S, F-S
490	Rangka plafond+penutup	450 , 500	F-S, F-S
500	Lis profil	510	F-S
510	Cat Dinding	520	F-S
520	Cat Plafond	460	F-F
530	Instalasi listrik dalam bangunan	490	F-S
<b>PEKERJAAN KIOS J</b>			
540	Persiapan dan mobilisasi	400 , 550	F-S, F-S
550	Pasang pondasi batu belah 1PC:3KP:10PS	80 , 560	F-S, S-S Lag 12
560	Beton Bertulang 1 : 3 : 5 per 1 m3	570	S-S Lag 6
570	Pasangan dinding 1/2 bata dengan (batako).	610	S-S Lag 12
580	Plesteran dan acian 1PC:3KP:10PS per 1 m2	630	F-S
590	Keramik Lantai	600	S-S
600	Pintu Rolling Door	320	F-S
610	Rangka atap	620	F-S
620	Atap	580 , 650	F-S, F-F
630	Rangka plafond+penutup	640	F-F
640	Cat Dinding dan Cat Plafond	590	F-S
650	Instalasi listrik dalam bangunan	660	F-S
<b>PEKERJAAN LOS</b>			
660	Persiapan dan mobilisasi	670 , 710	S-S Lag 12 ,F-S
670	Pasang pondasi batu belah 1PC:3KP:10PS	680	S-S Lag 12
680	Beton Bertulang 1 : 3 : 5 per 1 m3	800	S-S Lag 18
800	Plesteran dan acian 1PC:3KP:10PS per 1 m2	690	S-S Lag 24
690	Rangka atap	700	F-S
700	Atap	810 , 820	F-S, F-F
810	Cat Kolom dan Balok	730	F-S
820	Instalasi listrik dalam bangunan	810	F-S
<b>PEKERJAAN PENDUKUNG PRASARANA PASAR</b>			
710	Persiapan dan mobilisasi	720	F-S
720	Pekerjaan Gorong-gorong/ saluran draniase	740	F-S
730	Pekerjaan Paving blok		
740	Pekerjaan Sepitank dan peresapan	750	F-S
750	Mushola	760	F-S
760	Penangkal Petir	770	F-S
770	Tandon Air	780	F-S
780	Penyambungan Meteran	790	F-F
790	Papan Nama Pasar	730	F-S

Dari table diatas dapat dilihat hubungan ketergantungan antara pekerjaan yang sedang ditinjau dengan kegiatan lain yang merupakan kegiatan sesudahnya pada kolom *successor* yang ditunjukkan dengan kode kegiatan. Setelah dimasukkan constrain dari masing-masing kegiatan, akan didapatkan

suatau jaringan kerja yang nantinya untuk menentukan kegiatan apa yang dapat di Crash sehingga mengurangi durasi proyek secara keseluruhan.

### 5.5 Least Cost Scheduling

Tahap terakhir pada tugas akhir ini adalah *least cost schedulling*. Yaitu melakukan pengurangan durasi kegiatan-kegiatan yang mungkin untuk dikurangi melalui analisis jaringan kerja dengan menggunakan program primavera. Kegiatan yang dikurangi adalah kegiatan yang memiliki penambahan biaya dengan nilai yang relatif kecil. Jadi analisis yang dilakukan pada tahap ini adalah analisis waktu dan biaya untuk mendapatkan waktu dan biaya yang optimal.

*Least cost scheduling* disajikan dalam bentuk tabel *least cost* yang menampilkan durasi normal, durasi pemendekkan (*crash*), biaya normal, biaya pemendekkan (*crash*) biaya langsung, biaya tidak langsung, dan biaya total.

Dari RAB proyek didapatkan biaya total proyek sebesar Rp.2.745.416.000,00. Biaya tidak langsung diasumsikan sebesar 7 % dari biaya total (Iman Soeharto,2001), sehingga didapatkan biaya tidak langsung sebesar Rp. 192.179.120,00. Selanjutnya dari nilai tersebut dihitung penurunan biaya perhari yaitu :  $\text{Rp. } 192.179.120,00 / 246 \text{ hari} = \text{Rp. } 781.215,94$ . Jadi setiap terjadi pemendekan 1 hari, biaya tidak langsung akan berkurang sebesar nilai tersebut diatas.

Untuk perhitungan Least Cost dapat dilihat pada table 5.4 – table 5.7 berikut :

Tabel 5.4 Least Cost 1 Jam Lembur

Kode	Durasi ( Hari )		Δ	Biaya ( Rp )		Δ	ΔBiaya / ΔDurasi ( Rp )	Keterangan	Urutan Pengurangan hari Berdasarkan Lintasan Kritis					
	Normal	Crash		Normal	Crash									
10	—	—	—	—	—	—	—							
20	—	—	—	—	—	—	—							
30	—	—	—	—	—	—	—							
40	—	—	—	—	—	—	—							
50	—	—	—	—	—	—	—							
60	—	—	—	—	—	—	—							
70	18	16	2	12.174.750	13.141.000	966.250	483.125	Kritis	√	√				
80	18	16	2	12.174.750	13.141.000	966.250	483.125							
90	—	—	—	—	—	—	—							
100	6	6	0	8.659.603	10.515.186	1.855.584	—							
110	18	16	2	27.241.938	29.606.801	2.364.863	1.182.431							
120	30	27	3	16.246.296	17.754.779	1.508.483	502.828							
130	36	32	4	19.692.000	21.254.670	1.562.670	390.668							
140	18	16	2	33.182.500	35.815.772	2.633.272	1.316.636							
150	—	—	—	—	—	—	—							
160	—	—	—	—	—	—	—							
170	—	—	—	—	—	—	—							
180	18	16	2	833.880	900.049	66.170	33.085							
190	18	16	2	2.435.160	2.628.408	193.248	96.624							

Lanjutan Tabel 5.4 Least Cost 1 Jam Lembur

Kode	Durasi ( Hari )		Biaya ( Rp )			Δ	ΔBiaya / ΔDurasi ( Rp )	Keterangan	Urutan Pengurangan hari Berdasarkan Lintasan Kritis		
	Normal	Crash	Normal	Crash	Δ						
200	12	11	15.408.000	17.150.390	1.742.390	1.742.390					
210	6	6	2.369.800	2.877.577	507.777						
220	12	11	21.845.813	24.316.276	2.470.464	2.470.464					
230	12	11	3.240.000	3.506.398	366.398	366.398					
240	—	—	—	—	—	—					
250	—	—	—	—	—	—					
260	—	—	—	—	—	—					
270	6	6	7.617.235	9.249.459	1.632.224						
280	18	16	8.566.793	9.357.918	791.126	395.563					
290	18	16	14.110.800	15.706.575	1.595.775	797.888					
300	36	32	17.104.000	18.461.297	1.357.297	339.324					
310	18	16	15.470.000	16.697.657	1.227.657	613.829					
320	—	—	—	—	—	—					
330	18	16	838.039	904.538	66.500	33.250					
340	12	11	2.100.660	2.338.218	237.558	237.558					
350	12	11	10.673.250	11.880.218	1.206.968	1.206.968					
360	6	6	1.784.575	2.166.956	382.381						
370	6	6	18.440.250	20.630.578	2.190.328						
380	12	11	2.244.375	2.725.290	480.915	480.915					

Lanjutan Tabel 5.4 Least Cost 1 Jam Lembur

Kode	Durasi ( Hari )		Δ	Biaya ( Rp )			Δ	ΔBiaya / ΔDurasi (Rp)	Keterangan	Urutan Pengurangan hari Berdasarkan Lintasan Kritis	
	Normal	Crash		Normal	Crash	Δ					
390	—	—	—	—	—	—	—	—			
400	—	—	—	—	—	—	—	—			
410	18	16	2	14.620.826	15.781.139	1.160.313	580.157				
420	24	22	2	14.003.528	15.671.650	1.668.122	834.061				
430	24	22	2	18.572.400	20.672.732	2.100.332	1.050.166				
440	24	22	2	22.512.000	25.057.779	2.545.779	1.272.890				
450	18	16	2	17.062.500	18.416.533	1.354.033	677.017				
460	—	—	—	—	—	—	—				
470	18	16	2	1.060.545	1.144.700	84.155	42.078				
480	12	11	1	2.341.500	2.606.294	264.794	264.794				
490	12	11	1	12.037.500	13.398.743	1.361.243	1.361.243				
500	6	6	0	2.167.500	2.631.930	464.430	—				
510	12	11	1	24.270.750	27.153.623	2.882.873	2.882.873				
520	12	11	1	2.531.250	3.073.635	542.385	542.385				
530	—	—	—	—	—	—	—				
540	—	—	—	—	—	—	—				
550	18	16	2	3.286.204	3.990.372	704.168	352.084				
560	12	11	1	5.970.493	6.502.848	532.355	532.355				
570	18	16	2	6.256.800	6.837.750	580.950	290.475				
580	6	6	0	7.584.000	8.185.833	601.833	—				

Lanjutan Tabel 5.4 Least Cost 1 Jam Lembur

Kode	Durasi ( Hari )			Biaya ( Rp )			Δ	ΔBiaya / ΔDurasi ( Rp )	Keterangan	Urutan Pengurangan hari Berdasarkan Lintasan Kritis									
	Normal	Crash	Δ	Normal	Crash	Δ													
590	6	6	0	8.287.500	8.945.173	657.673													
600	—	—	—	—	—	—													
610	12	11	1	1.547.509	1.785.252	237.744	237.744	237.744	Kritis	√									
620	12	11	1	4.881.400	5.927.351	1.045.951	1.045.951	1.045.951											
630	12	11	1	9.273.375	11.311.220	2.037.845	2.037.845	2.037.845											
640	—	—	—	—	—	—													
650	—	—	—	—	—	—													
660	24	22	2	2.915.966	3.335.295	419.329	419.329	209.665											
670	24	22	2	19.121.592	19.828.642	707.050	707.050	353.525											
680	30	27	3	12.672.000	13.848.564	1.176.564	1.176.564	392.188											
690	12	11	1	3.092.217	3.441.886	349.670	349.670	349.670	Kritis		√								
700	12	11	1	6.226.160	6.930.260	704.100	704.100	704.100	Kritis			√							
710	24	22	2	4.847.250	5.423.005	575.755	575.755	287.878	Kritis		√	√							
720	—	—	—	—	—	—													
730	—	—	—	—	—	—													
740	—	—	—	—	—	—													
750	18	16	2	30.564.322	32.989.823	2.425.501	2.425.501	1.212.750	Kritis				√	√					
760	—	—	—	—	—	—													
770	—	—	—	—	—	—													



































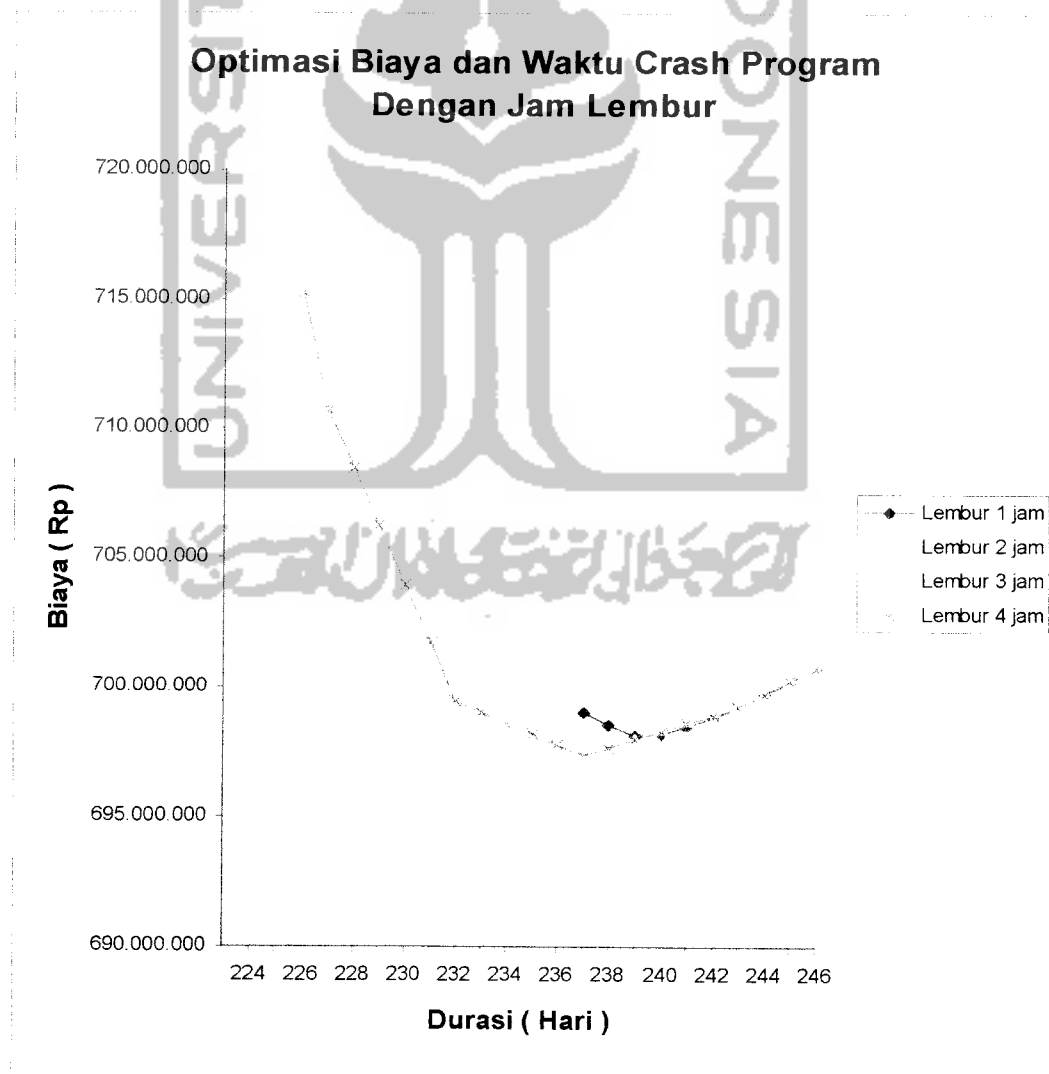




## 5.6 Pembahasan

Dalam penelitian ini dilakukan percepatan proyek dengan menambah jam kerja (lembur) selama 1 jam, 2 jam, 3 jam dan 4 jam. Dari tabel 5.4 sampai dengan tabel 5.7 dapat dilihat tabel *least cost* dari masing-masing penambahan jam kerja (lembur) yang menghasilkan pemendekkan durasi proyek dan biaya akibat pemendekkan tersebut. Kemudian dari tabel *least cost* dibuat grafik hubungan antara waktu dan biaya. Dari grafik tersebut didapatkan pemendekkan optimal dari masing-masing penambahan jam lembur seperti pada gambar yang ditunjukkan di bawah ini.

**Gambar 5.1** Grafik Optimasi Biaya dan Waktu  
*Crash Program* dengan Jam Lembur





Dari gambar di atas dapat dilihat grafik yang menunjukkan hubungan antara pemendekkan durasi dan biaya akibat pemendekkan dari masing-masing *crash* dengan penambahan jam lembur. Dari grafik yang mewakili masing-masing *crash* didapat titik optimal yang merupakan pemendekkan yang optimal dari masing-masing *crash*. Hingga kemudian didapat *crash* yang optimal yaitu *crash* dengan penambahan jam kerja (lembur) selama 2 jam dengan pemendekkan optimal 8 hari lebih cepat dari durasi normal 246 hari, sehingga durasi dipercepat menjadi 238 hari dengan biaya sebesar Rp 696.831.141,00.

