

BAB V

ANALISIS DATA

5.1. Pendahuluan

Sebelum dilaksanakan penelitian, terlebih dahulu dilakukan analisis dari data-data Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Tahap II yang berupa :

1. *Time Schedule* (*Bar Chart* dan Kurva S)
2. Rencana Anggaran Biaya

Kedua data tersebut terdapat di lampiran 2 dan 3. Analisis yang dilakukan adalah dengan mempelajari *time schedule* untuk menyusun diagram jaringan kerja (*network planning diagram*) dalam bentuk PDM (*Precedence Diagram Method*).

5.2. Data Studi Kasus

Proyek yang dijadikan studi kasus dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Jogjakarta Tahap II yang merupakan proyek swakelola. Pada proyek swakelola pengelolaan dilaksanakan sepenuhnya oleh pemilik proyek ataupun sebuah instansi yang ditunjuk oleh pemilik proyek, dalam hal ini selaku pemilik proyek adalah Badan Wakaf Universitas Islam Indonesia.

5.2.1. Data Proyek

1. Nama proyek : Pembangunan Gedung Kuliah Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

2. Pemilik proyek : Badan Wakaf Universitas Islam Indonesia
3. Deskripsi proyek : Gedung kuliah empat lantai dan satu *basement*
4. Lokasi proyek : Jalan Kaliurang Km 14,4 Kampus Terpadu
Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta
5. Tanggal mulai proyek : 1 Maret 2003 (Tahap I) & 5 Juli 2004 (Tahap II)
6. Hari kerja/minggu : Senin – Sabtu

5.3. Penjadwalan Proyek dengan Waktu Normal

Dalam pengaturan sumber daya pada pelaksanaan proyek pembangunan gedung kuliah Fakultas Teknologi Industri UII blok A, B, dan E Universitas Islam Indonesia ini pekerjaan yang belum selesai pada tanggal 4 Juli 2004 antara lain adalah pekerjaan sebagai berikut :

1. Pekerjaan pasangan dan plesteran,
2. Pekerjaan lantai dan pelapis dinding,
3. Pekerjaan plafond dan partisi,
4. Pekerjaan alumunium, *stainlessteel* dan kaca,
5. Pekerjaan cetakan frame, profil dan assesories tempel,
6. Pekerjaan cat-catan,
7. Pekerjaan anti rayap,
8. Pekerjaan *waterproofing*,
9. Pekerjaan *landscape*, dan
10. Pekerjaan mekanikal dan elektikal.

5.3.1. Membuat *Relationship* (hubungan ketergantungan antar pekerjaan)

Dalam memandang rangkaian pelaksanaannya, tugas dapat dibagi dalam dua kategori yaitu :

- a. Tugas yang pelaksanaannya mendahului (*Predecessor*)
- b. Tugas yang pelaksanaannya belakangan (*Successor*)

Berdasarkan logika hubungan ketergantungan antar pekerjaan pada data *Bar Chart & Kurva S* proyek pembangunan gedung kuliah Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Jogjakarta Tahap II didapatkan masing-masing *Predecessor* untuk tiap pekerjaan (keterangan simbol pekerjaan terdapat pada lampiran 4) yang disajikan dalam tabel 5.1 berikut ini :

Tabel 5.1. Daftar *Predecessor* untuk masing-masing pekerjaan

No. Identitas Pekerjaan	Simbol Pekerjaan	<i>Predecessor (Constraint) + Lag/Lead Time</i>
0	<i>Start</i>	-
1	PP B	1FS
2	PP L1	1FS
3	PP L2	1FS
4	PP L3	1FS
5	PP L4	1FS
6	LPD B	26SS + 6 hari
7	LPD L1	27SS + 6 hari
8	LPD L2	28SS + 12 hari
9	LPD L3	29SS + 18 hari
10	LPD L4	30SS + 18 hari
11	Plaf P B	2SS + 12 hari
12	Plaf P L1	3SS + 12 hari
13	Plaf P L2	4SS + 24 hari

14	Plaf P L3	5SS + 24 hari
15	Plaf P L4	6SS + 30 hari
16	ASK B	2SS + 24 hari
17	ASK L1	3SS + 30 hari
18	ASK L2	4SS + 36 hari
19	ASK L3	5SS + 42 hari
20	ASK L4	6SS + 48 hari
21	CFPAT L1	3SS + 12 hari
22	CFPAT L2	4SS + 18 hari
23	CFPAT L3	5SS + 24 hari
24	CFPAT L4	6SS + 30 hari
25	CC B	2SS + 42 hari
26	CC L1	3SS + 48 hari
27	CC L2	4SS + 54 hari
28	CC L3	5SS + 60 hari
29	CC L4	6SS + 66 hari
30	AR	1FS + 12 hari
31	W	1FS + 6 hari
32	L	1FS
33	ME	1FS
34	<i>Finish</i>	7FF;8FF;9FF;10FF;11FF;12FF;13FF;14FF;15FF; 16FF;17FF;18FF;19FF;20FF;21FF;22FF;23FF; 24FF;25FF;31FF;32FF;33FF;34FF

Keterangan :

SS = *Start to Start*

FS = *Finish to Start*

FF = *Finish to Finish*

5.3.2. Pekerjaan-pekerjaan Kritis untuk kondisi Proyek Normal

Dari tabel 5.1 dapat dibuat diagram jaringan kerja dalam bentuk PDM (*Precedence Diagram Method*) seperti pada lampiran 5. Berdasarkan gambar tersebut dapat dihitung nilai *Early Start* (ES), *Early Finish* (EF), *Latest Start* (LS), *Latest Finish* (LF) dan *Float* (F), seperti terlihat pada tabel 5.2 berikut ini.

Tabel 5.2. Pekerjaan – pekerjaan kritis untuk proyek dengan waktu dan biaya normal

No.	Simbol Pekerjaan	Waktu Normal (hari)							Biaya Normal (Rp)
		DN	ES	EF	LS	LF	F	PDM	
0	Start	0	0	0	0	0	0		0
1	PP B	72	0	72	36	108	36	-	63.516.263
2	PP L1	72	0	72	36	102	30	-	64.474.365
3	PP L2	72	0	72	18	90	18	-	73.078.310
4	PP L3	72	0	72	6	78	6	-	61.910.284
5	PP L4	72	0	72	0	72	0	Kritis	42.186.219
6	LPD B	72	48	120	84	156	36	-	87.606.443
7	LPD L1	72	54	126	84	156	30	-	114.599.606
8	LPD L2	72	66	138	84	156	18	-	83.808.331
9	LPD L3	72	78	150	84	156	6	-	62.857.469
10	LPD L4	72	84	156	84	156	0	Kritis	30.795.330
11	Plaf P B	72	12	84	84	156	72	-	19.032.929
12	Plaf P L1	72	12	84	84	156	72	-	24.721.280
13	Plaf P L2	72	24	96	84	156	60	-	41.961.040
14	Plaf P L3	72	24	96	84	156	60	-	38.873.371
15	Plaf P L4	72	30	102	84	156	54	-	30.501.705
16	ASK B	90	24	114	66	156	42	-	105.218.697
17	ASK L1	90	30	120	66	156	36	-	162.255.053
18	ASK L2	90	36	126	66	156	30	-	265.815.540
19	ASK L3	90	42	132	66	156	24	-	208.927.480

20	ASK L4	90	48	138	66	156	18	-	98.707.738
21	CFPAT L1	72	12	84	84	156	72	-	44.631.889
22	CFPAT L2	72	18	90	84	156	66	-	1.760.547
23	CFPAT L3	72	24	96	84	156	60	-	2.520.784
24	CFPAT L4	72	30	102	84	156	54	-	1.460.454
25	CC B	72	42	114	78	150	36	-	35.353.199
26	CC L1	72	48	120	78	150	30	-	58.085.366
27	CC L2	72	54	126	72	144	18	-	59.498.227
28	CC L3	72	60	132	66	138	6	-	45.341.440
29	CC L4	72	66	138	66	138	0	Kritis	25.657.909
30	AR	72	12	84	84	156	72	-	27.000.001
31	W	72	6	78	84	156	78	-	59.570.999
32	L	156	0	156	0	156	0	Kritis	289.238.665
33	ME	150	0	150	6	156	6	-	826.079.292
34	Finish	0	156	156	156	156	0		0
Total Biaya yang dibutuhkan									3.157.046.224

Dari tabel diatas dan diagram jaringan kerja PDM yang terdapat pada lampiran 5, didapatkan dua jalur kritis dengan waktu kerja proyek 156 hari yaitu :

1. *Start – PP L4 – CC L4 – LPD L4 – Finish*
2. *Start – L – Finish.*

5.3.3. Biaya Langsung dan Biaya Tidak Langsung Proyek kondisi Normal

Dari biaya normal proyek yang terdapat pada Rencana Anggaran Biaya, kemudian dipisahkan antara biaya langsung dan biaya tidak langsungnya. Biaya tidak langsung ditetapkan sebesar 5% dari biaya proyek dengan mengacu pada pengeluaran yang terjadi selama pelaksanaan proyek Tahap I seperti terdapat di lampiran 12.2. Untuk biaya langsungnya dapat dilihat pada tabel 5.3 berikut ini.

Tabel 5.3. Biaya Langsung Proyek pada kondisi Normal

No.	Simbol Pekerjaan	Biaya Normal (Rp)	Biaya Langsung Normal (Rp)
1	PP B	63.516.263	60.340.450
2	PP L1	64.474.365	61.250.646
3	PP L2	73.078.310	69.424.395
4	PP L3	61.910.284	58.814.770
5	PP L4	42.186.219	40.076.908
6	LPD B	87.606.443	83.226.121
7	LPD L1	114.599.606	108.869.626
8	LPD L2	83.808.331	79.617.914
9	LPD L3	62.857.469	59.714.596
10	LPD L4	30.795.330	29.255.564
11	Plaf P B	19.032.929	18.081.282
12	Plaf P L1	24.721.280	23.485.216
13	Plaf P L2	41.961.040	39.862.988
14	Plaf P L3	38.873.371	36.929.702
15	Plaf P L4	30.501.705	28.976.620
16	ASK B	105.218.697	99.957.763
17	ASK L1	162.255.053	154.142.300
18	ASK L2	265.815.540	252.524.763
19	ASK L3	208.927.480	198.481.106
20	ASK L4	98.707.738	93.772.351
21	CFPAT L1	44.631.889	42.400.295
22	CFPAT L2	1.760.547	1.672.520
23	CFPAT L3	2.520.784	2.394.745
24	CFPAT L4	1.460.454	1.387.431
25	CC B	35.353.199	33.585.539
26	CC L1	58.085.366	55.181.098
27	CC L2	59.498.227	56.523.315
28	CC L3	45.341.440	43.074.368

29	CC L4	25.657.909	24.375.013
30	AR	27.000.001	25.650.001
31	W	59.570.999	56.592.449
32	L	289.238.665	274.776.731
33	ME	826.079.292	784.775.327
Jumlah		3.157.046.224	2.999.193.913

Biaya tidak langsungnya = 5% dari biaya proyek

$$= 5\% \times \text{Rp } 3.157.046.224$$

$$= \text{Rp } 157.852.311,2$$

$$\text{Biaya tidak langsung per hari} = \frac{\text{Rp } 157.852.311,2}{156 \text{ hari}} = \text{Rp } 1.011.873,79$$

5.4. Penjadwalan Proyek dengan Waktu *Crash*

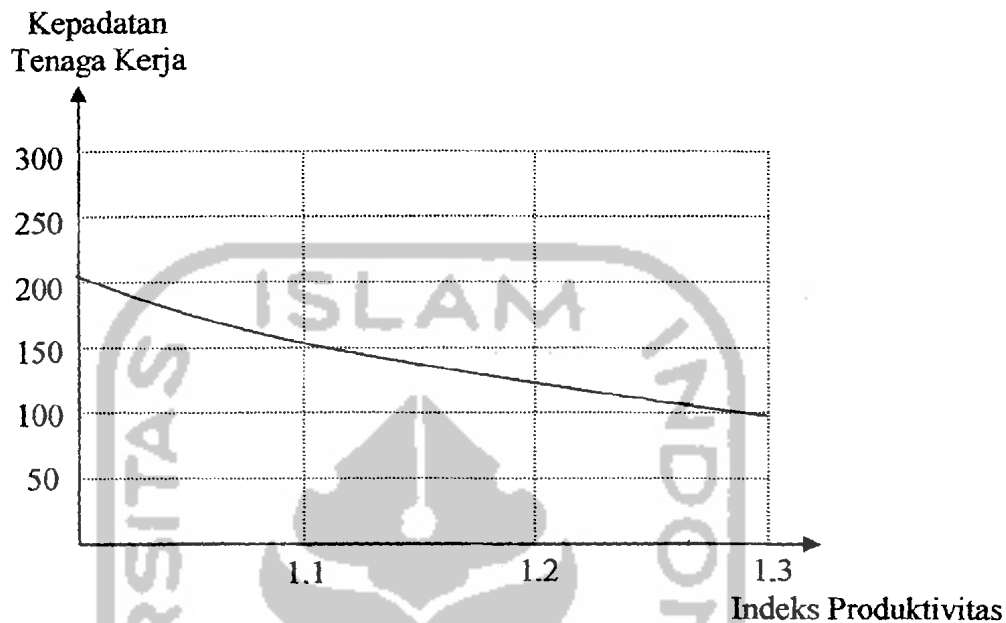
Penjadwalan proyek dengan waktu *crash* akan mengakibatkan waktu pelaksanaan tiap pekerjaan secara otomatis akan menyesuaikan berdasarkan PDM, sehingga dengan adanya pemendekan waktu pelaksanaan untuk ketiga jenis *crash*, pada pekerjaan tertentu akan mengalami kondisi *crash*, sedangkan yang lainnya akan tetap.

Jika pemilik proyek (*owner*) menginginkan waktu selesainya proyek minimal 30 hari lebih cepat dari waktu normal, manakah diantara ketiga jenis *crash* yang dapat digunakan sebagai alternatif.

5.4.1. Penjadwalan *Crash* dengan Penambahan Tenaga Kerja

Menurut hasil penelitian untuk proyek-proyek berskala sedang ke atas di negara USA produktivitas tenaga kerja tertinggi (1) untuk setiap tenaga kerja yang bekerja

dengan luasan kerja 200 – 300 kaki persegi atau 20 – 30 meter persegi (Iman Suharto, 1995).



Gambar 5.1. Grafik kepadatan tenaga kerja vs Indeks Produktivitas.

(Sumber : Iman Soeharto, 1995)

Berdasarkan grafik kepadatan tenaga kerja diatas, indeks produktivitas tertinggi (1,0) tercapai pada kepadatan tenaga kerja 200 s/d 300 kaki persegi per-tenaga kerja.

Konversi : 1 kaki = 1 ft = 30,48 cm

$$1 \text{ kaki persegi} = 1 \text{ sq.ft} = 30,48 \times 30,48 = 929,0304 \text{ cm}^2 = 0,0929 \text{ m}^2$$

Pada penelitian kali ini, setiap tenaga kerja ditetapkan mempunyai luasan kerja ideal sebagai berikut :

$$\text{Luasan kerja ideal} = (200+300)/2 = 250 \text{ kaki persegi / tenaga kerja}$$

$$= 250 \times 0,0929$$

$$= 23,225 \text{ m}^2 / \text{tenaga kerja (orang)}$$

5.4.1.1. Perhitungan Waktu *Crash* (Dc)

Perhitungan waktu *crash*-nya ditabelkan seperti pada lampiran 9.3. Contoh perhitungan waktu *crash*-nya adalah sebagai berikut :

Pekerjaan Lantai dan Pelapis Dinding Lantai 1 :

Waktu kerja normal = 12 minggu = 72 hari

Kondisi : 1 minggu = 6 hari kerja

1 hari = 7 jam

Volume pekerjaan = 1.994,80 m²

Luasan tempat kerja = 976,4 m²

Komposisi Tenaga Kerja : 1 Mandor

4 Tukang keramik

6 Pekerja

Jumlah tenaga kerja ideal :

$$\frac{\text{Luasan tempat kerja (m}^2\text{)}}{23,225 \text{ m}^2/\text{orang}} = \frac{976,4}{23,225} = 42,04 \text{ orang} = 43 \text{ orang.}$$

Analisis :

Pada analisis pekerjaan lantai dan pelapis dinding lantai 1 ditambahkan 1 orang tukang keramik sehingga tidak menurunkan produktivitas, karena masih dalam batas kepadatan tenaga kerja.

- Produktivitas normal :

$$1.994,80 \text{ m}^2 = 12 \text{ minggu}$$

$$= 72 \text{ hari}$$

$$= 504 \text{ jam}$$

$$\text{Produktivitas normal} = 1.994,80/504 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$= 3,96 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$= 27,72 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Produktivitas dalam 1 hari} = \frac{27,72 \text{ m}^2/\text{hari}}{4 \text{ orang/hari}} = 6,93 \text{ m}^2/\text{orang}$$

Produktivitas 1 orang tukang keramik dalam 1 hari :

$$= 1 \text{ orang/hari} \times 6,93 \text{ m}^2/\text{orang} = 6,93 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Produktivitas *crash* :

Dalam 1 hari = Produktivitas normal (4 orang) + Produktivitas 1 orang

$$= (27,72 + 6,93) \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$= 34,65 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Volume = 1.994,80 m² dapat diselesaikan dalam waktu :

$$\frac{1.994,80 \text{ m}^2}{34,65 \text{ m}^2/\text{hari}} = 57,57 \text{ hari}$$

Jadi, waktu *crash*-nya = 58 hari

5.4.1.2. Perhitungan Biaya *Crash* (Cc)

Perhitungan biaya *crash*-nya ditabelkan seperti pada lampiran 9.4. Contoh perhitungan biaya *crash*-nya adalah sebagai berikut :

Pekerjaan Lantai dan Pelapis Dinding Lantai 1 :

Biaya normal = Rp 114.599.606

Biaya tidak langsung = 5% dari biaya proyek

Biaya langsung = 95% x Rp 114.599.606 = Rp 108.869.626

Waktu kerja normal = 12 minggu = 72 hari

Analisis :

Pada pekerjaan lantai dan pelapis dinding lantai 1, dilakukan penambahan 1 orang tukang keramik dan 2 orang pekerja.

Biaya tenaga kerja normal adalah :

Jumlah tenaga kerja x Waktu kerja normal x Upah normal =

Mandor = 1 x 72 x Rp 25.000 = Rp 1.800.000

Tukang keramik = 4 x 72 x Rp 17.500 = Rp 5.040.000

Pekerja = 6 x 72 x Rp 12.000 = Rp 5.184.000 +

Rp12.024.000

Biaya tenaga kerja normal = Rp 12.024.000

Biaya langsung normal tanpa tenaga kerja = Rp 108.869.626 – Rp 12.024.000

= Rp 96.845.626

Biaya tenaga kerja normal dalam kondisi *crash* adalah :

Jumlah tenaga kerja x Waktu *crash* x Upah normal =

Mandor = 1 x 58 x Rp 25.000 = Rp 1.450.000

Tukang keramik = 4 x 58 x Rp 17.500 = Rp 4.060.000

Pekerja = 6 x 58 x Rp 12.000 = Rp 4.176.000 +

Rp 9.686.000

Biaya penambahan tenaga kerja adalah :

Dilakukan penambahan 1 orang tukang keramik dan 2 orang pekerja.

Jumlah tenaga kerja x Waktu *crash* x Upah normal =

Tukang keramik = 1 x 58 x Rp 17.500 = Rp 1.015.000

Pekerja = 2 x 58 x Rp 12.000 = Rp 1.392.000 +

Rp 2.407.000

Biaya tenaga kerja dalam kondisi *crash* :

= Biaya tenaga kerja normal (58 hari) + Biaya penambahan tenaga kerja (58 hari)

= Rp 9.686.000 + Rp 2.407.000

= Rp 12.093.000

Biaya langsung *crash* = Rp 96.845.626 + Rp 12.093.000 = Rp 108.938.626

5.4.1.3. Perbandingan Jumlah Tenaga Kerja Normal dan *Crash* akibat Penambahan Tenaga Kerja

Tabel 5.4. Perbandingan jumlah tenaga kerja normal dan *crash* akibat penambahan tenaga kerja

No.	Simbol Pekerjaan	Jumlah Tenaga Kerja (orang)		
		Normal	<i>Crash</i>	Gabungan (normal + <i>crash</i>)
1	PP B	11	-	11
2	PP L1	11	3	14
3	PP L2	12	6	18
4	PP L3	11	9	20
5	PP L4	5	6	11
6	LPD B	10	-	10
7	LPD L1	11	3	14
8	LPD L2	10	6	16
9	LPD L3	10	9	19
10	LPD L4	5	6	11
11	Plaf P B	5	-	5
12	Plaf P L1	5	-	5
13	Plaf P L2	6	-	6
14	Plaf P L3	5	-	5
15	Plaf P L4	3	-	3
16	ASK B	6	-	6

17	ASK L1	6	-	6
18	ASK L2	7	3	10
19	ASK L3	6	3	9
20	ASK L4	3	3	6
21	CFPAT L1	6	-	6
22	CFPAT L2	1	-	1
23	CFPAT L3	1	-	1
24	CFPAT L4	1	-	1
25	CC B	6	-	6
26	CC L1	6	3	9
27	CC L2	7	3	10
28	CC L3	6	6	12
29	CC L4	3	3	6
30	AR	3	-	3
31	W	5	-	5
32	L	15	6	21
33	ME	21	6	27
Jumlah Total		229	84	313

5.4.1.4. Perbandingan Biaya dan Waktu Pekerjaan pada Kondisi Normal dan *Crash* akibat Penambahan Tenaga Kerja

Hasil analisis biaya dan waktu *crash* akibat penambahan tenaga kerja dapat dilihat pada tabel 5.5.

Tabel 5.5. Perbandingan biaya dan waktu pekerjaan pada kondisi normal dan akibat penambahan tenaga kerja

No.	Simbol Pekerjaan	Kondisi Normal		Kondisi Crash		Slope (Ri) (Rp/hari)	Keterangan
		Biaya Langsung (Rp)	Waktu (Dn) (hari)	Biaya Langsung (Rp)	Waktu (Dc) (hari)		
1	PP B	60.340.450	72	60.340.450	72	0	tetap
2	PP L1	61.250.646	72	61.389.646	58	9.929	di-crash
3	PP L2	69.424.395	72	68.920.395	48	-21.000	di-crash
4	PP L3	58.814.770	72	59.183.770	42	12.300	di-crash
5	PP L4	40.076.908	72	40.508.908	36	12.000	di-crash
6	LPD B	83.226.121	72	83.226.121	72	0	tetap
7	LPD L1	108.869.626	72	108.938.626	58	4.929	di-crash
8	LPD L2	79.617.914	72	80.193.914	48	24.000	di-crash
9	LPD L3	59.714.596	72	60.683.596	42	32.300	di-crash
10	LPD L4	29.255.564	72	29.687.564	36	12.000	di-crash
11	Plaf P B	18.081.282	72	18.081.282	72	0	tetap
12	Plaf P L1	23.485.216	72	23.485.216	72	0	tetap
13	Plaf P L2	39.862.988	72	39.862.988	72	0	tetap
14	Plaf P L3	36.929.702	72	36.929.702	72	0	tetap
15	Plaf P L4	28.976.620	72	28.976.620	72	0	tetap
16	ASK B	99.957.763	90	99.957.763	90	0	tetap
17	ASK L1	154.142.300	90	154.142.300	90	0	tetap
18	ASK L2	252.524.763	90	251.534.763	60	-33.000	di-crash
19	ASK L3	198.481.106	90	198.241.106	60	-8.000	di-crash
20	ASK L4	93.772.351	90	93.772.351	45	0	di-crash
21	CFPAT L1	42.400.295	72	42.400.295	72	0	tetap
22	CFPAT L2	1.672.520	72	1.672.520	72	0	tetap
23	CFPAT L3	2.394.745	72	2.394.745	72	0	tetap
24	CFPAT L4	1.387.431	72	1.387.431	72	0	tetap
25	CC B	33.585.539	72	33.585.539	72	0	tetap
26	CC L1	55.181.098	72	55.049.098	48	-5.500	di-crash
27	CC L2	56.523.315	72	55.791.315	48	-30.500	di-crash
28	CC L3	43.074.368	72	42.876.368	36	-5.500	di-crash
29	CC L4	24.375.013	72	24.375.013	36	0	di-crash
30	AR	25.650.001	72	25.650.001	72	0	tetap
31	W	56.592.449	72	56.592.449	72	0	tetap
32	L	274.776.731	156	274.018.731	112	-17.227	di-crash
33	ME	784.775.327	150	785.465.327	120	23.000	di-crash
Total Biaya & Waktu Proyek		2.999.193.913	156	2.999.315.913			



Dari tabel 5.5 diatas, berdasarkan waktu *crash* dibuat PDM-nya seperti pada lampiran 9.2. Dari gambar PDM tersebut didapatkan total waktu *crash* proyek selama 120 hari dengan *slope* biaya langsungnya sebesar :

$$= \frac{(\text{Rp } 2.999.315.913 - \text{Rp } 2.999.193.913)}{(156 - 120) \text{ hari}}$$

$$= \text{Rp } 3.389/\text{hari}$$

Besarnya penurunan biaya tidak langsung selama 36 hari adalah :

$$= \text{Rp } 1.011.873,79 \times 36$$

$$= \text{Rp } 36.427.456,44$$

Jadi, biaya tidak langsung pada kondisi *crash*-nya adalah :

$$= \text{Rp } 157.852.311,2 - \text{Rp } 36.427.456,44$$

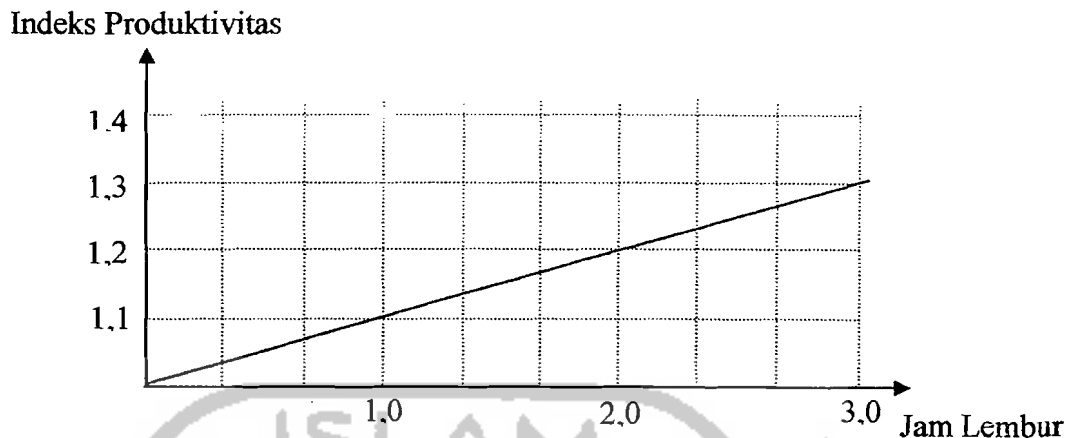
$$= \text{Rp } 121.424.854,76$$

Tabel 5.6. Perbandingan biaya dan waktu kerja proyek pada kondisi normal dan akibat penambahan tenaga kerja

No.	Kondisi Proyek	Biaya Langsung (Rp)	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Gabungan (Biaya Langsung + Biaya Tidak Langsung) (Rp)	Waktu Kerja (hari)
1	Normal	2.999.193.913	157.852.311	3.157.046.224	156
2	Penambahan tenaga kerja	2.999.315.913	121.424.855	3.120.740.768	120

5.4.2. Penjadwalan *Crash* dengan Kerja Lembur

Pada penjadwalan dengan kerja lembur, waktu kerjanya ditambah 2 jam (jam 16.00 s/d 18.00 WIB).



Gambar 5.2. Indikasi menurunnya produktivitas karena kerja lembur.

(Sumber : Buku manajemen proyek Iman Soeharto hal 165, 1995)

Pada proyek pembangunan gedung kuliah Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Jogjakarta Tahap II dalam kondisi *crash*-nya diberlakukan jam kerja lembur = 2 jam, yaitu pukul 16.00 – 18.00 WIB dengan indeks produktivitas = 1,2 yang berarti produktivitasnya adalah $1/1,2 = 0,8333 = 83,33\%$ atau turun sebesar 16,67% dari produktivitas normal yaitu = 100%.

Pada pelaksanaan proyek pembangunan pembangunan gedung kuliah Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Jogjakarta Tahap II waktu kerja per harinya adalah sebagai berikut :

- a. Jumlah jam kerja di lapangan = 8 jam (jam 08.00 s/d 16.00 WIB)
- b. Waktu istirahat = 1 jam (jam 12.00 s/d 13.00 WIB)
- c. Jam kerja efektif = 7 jam

5.4.2.1. Perhitungan Waktu *Crash* (Dc)

Perhitungan waktu *crash*-nya ditabelkan seperti pada lampiran 10.2. Contoh perhitungan waktu *crash*-nya adalah sebagai berikut :

Pekerjaan Cat-catan Lantai 3 :

Volume pekerjaan = 3.874,73 m²

Waktu kerja normal = 12 minggu = 72 hari

Kondisi : 1 minggu = 6 hari kerja

1 hari = 7 jam

Analisis :

- Produktivitas normal :

$$3.874,73 \text{ m}^2 = 12 \text{ minggu}$$

$$= 72 \text{ hari}$$

$$= 504 \text{ jam}$$

$$\text{Produktivitas normal} = 3.874,73/504 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$= 7,68 \text{ m}^2/\text{jam}$$

Produktivitas normal per hari :

$$= 7,68 \text{ m}^2/\text{jam} \times 7 \text{ jam} \times 100\%$$

$$= 53,8 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Produktivitas lembur per hari :

$$= 7,68 \text{ m}^2/\text{jam} \times 2 \text{ jam} \times 83,33\%$$

$$= 12,8 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Diberlakukan lembur selama 34 hari.

- Produktivitas *crash* :

Dalam 1 hari = Produktivitas normal + Produktivitas lembur

$$= \frac{(72 \text{ hari} \times 53,8 \text{ m}^2/\text{hari})}{72 \text{ hari}} + \frac{(34 \text{ hari} \times 12,8 \text{ m}^2/\text{hari})}{72 \text{ hari}}$$

$$= (53,8 + 6,04) \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$= 59,84 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Volume = 3.874,73 m² dapat diselesaikan dalam waktu :

$$\frac{3.874,73 \text{ m}^2}{59,84 \text{ m}^2/\text{hari}} = 64,75 \text{ hari}$$

Jadi, waktu *crash*-nya = 65 hari

5.4.2.2. Perhitungan Biaya *Crash* (Cc)

Dalam penelitian kali ini waktu dan upah lembur ditetapkan sebagai berikut :

1. Waktu kerja lemburnya adalah 2 jam yaitu dari jam 16.00 s/d 18.00 WIB.
2. Berdasarkan SK Menaker 1984, upah lembur per-jam dari jam 16.00 s/d 18.00 WIB adalah 1,5 x Upah per-jam normal.

Tabel 5.7. Perhitungan upah lembur untuk tiap tenaga kerja

No.	Tenaga Kerja	Upah Normal (Rp)		Upah Lembur (Rp)	
		per hari	per jam	per jam	per hari
1	Pekerja	12.000	1.714	2.571	5.143
2	Mandor	25.000	3.571	5.357	10.714
3	Tukang Batu	17.500	2.500	3.750	7.500
4	Kepala Tukang Batu	20.000	2.857	4.286	8.571
5	Tukang Besi	17.500	2.500	3.750	7.500
6	Kepala Tukang Besi	22.500	3.214	4.821	9.643
7	Tukang Kayu	20.000	2.857	4.286	8.571
8	Kepala Tukang Kayu	22.500	3.214	4.821	9.643
9	Tukang Cat	16.000	2.286	3.429	6.857
10	Kepala Tukang Cat	17.500	2.500	3.750	7.500
11	Tukang Alumunium	22.000	3.143	4.714	9.429
12	Kepala Tukang Alumunium	20.000	2.857	4.286	8.571
13	Tukang Plester	17.500	2.500	3.750	7.500
14	Tukang Keramik	17.500	2.500	3.750	7.500

15	Tukang Sanitair	15.000	2.143	3.214	6.429
16	Tukang Listrik	17.500	2.500	3.750	7.500

Dalam kondisi normal :

$$\text{Upah per jam} = \text{Upah per hari} / 7 \text{ jam}$$

Dalam kondisi lembur :

$$\text{Upah lembur (per hari)} = 2 \text{ jam} \times 1,5 \times \text{Upah per jam normal}$$

Perhitungan biaya *crash*-nya ditabelkan seperti pada lampiran 10.3. Contoh perhitungan biaya *crash*-nya adalah sebagai berikut :

Pekerjaan Cat-catan Lantai 3 :

$$\text{Biaya normal} = \text{Rp } 45.341.440$$

$$\text{Biaya tidak langsung} = 5\% \text{ dari biaya proyek}$$

$$\text{Biaya langsung} = 95\% \times \text{Rp } 45.341.440 = \text{Rp } 43.074.368$$

$$\text{Waktu kerja normal} = 12 \text{ minggu} = 72 \text{ hari}$$

Analisis :

Pada pekerjaan cat-catan lantai 3, diberlakukan lembur selama 34 hari.

Biaya tenaga kerja normal adalah :

$$\text{Jumlah tenaga kerja} \times \text{Waktu kerja normal} \times \text{Upah normal} =$$

$$\text{Kepala tukang cat} = 1 \times 72 \times \text{Rp } 17.500 = \text{Rp } 1.260.000$$

$$\text{Tukang cat} = 2 \times 72 \times \text{Rp } 16.000 = \text{Rp } 2.304.000$$

$$\text{Pekerja} = 3 \times 72 \times \text{Rp } 12.000 = \underline{\text{Rp } 2.592.000} +$$

$$\text{Rp } 6.156.000$$

$$\text{Biaya tenaga kerja normal} = \text{Rp } 6.156.000$$

Biaya langsung normal tanpa tenaga kerja = Rp 43.074.368 – Rp 6.156.000

= Rp 36.918.368

Biaya tenaga kerja normal dalam kondisi *crash* adalah :

Jumlah tenaga kerja x Waktu *crash* x Upah normal =

Kepala tukang cat = 1 x 65 x Rp 17.500 = Rp 1.137.500

Tukang cat = 2 x 65 x Rp 16.000 = Rp 2.080.000

Pekerja = 3 x 65 x Rp 12.000 = Rp 2.340.000 +

Rp 5.557.500

Biaya tenaga kerja lembur adalah :

Jumlah tenaga kerja x Waktu lembur x Upah lembur =

Kepala tukang cat = 1 x 34 x Rp 7.500 = Rp 255.000

Tukang cat = 2 x 34 x Rp 6.857 = Rp 466.276

Pekerja = 3 x 34 x Rp 5.143 = Rp 524.586 +

Rp 1.245.862

Biaya tenaga kerja dalam kondisi *crash* :

= Biaya tenaga kerja normal (66 hari) + Biaya tenaga kerja lembur (34 hari)

= Rp 5.557.500 + Rp 1.245.862

= Rp 6.803.362

Biaya langsung *crash* = Rp 36.918.368 + Rp 6.803.362 = Rp 43.721.730

5.4.2.3. Perbandingan Jumlah Tenaga Kerja Normal dan *Crash* akibat

Penggunaan Kerja Lembur

Tabel 5.8. Perbandingan jumlah tenaga kerja normal dan *crash* akibat penggunaan

kerja lembur

No.	Simbol Pekerjaan	Jumlah Tenaga Kerja (orang)		
		Normal	Crash	Gabungan (normal + crash)
1	PP B	11	-	11
2	PP L1	11	-	11
3	PP L2	12	-	12
4	PP L3	11	11	22
5	PP L4	5	5	10
6	LPD B	10	-	10
7	LPD L1	11	-	11
8	LPD L2	10	-	10
9	LPD L3	10	10	20
10	LPD L4	5	5	10
11	Plaf P B	5	-	5
12	Plaf P L1	5	-	5
13	Plaf P L2	6	-	6
14	Plaf P L3	5	-	5
15	Plaf P L4	3	-	3
16	ASK B	6	-	6
17	ASK L1	6	-	6
18	ASK L2	7	-	7
19	ASK L3	6	-	6
20	ASK L4	3	-	3
21	CFPAT L1	6	-	6
22	CFPAT L2	1	-	1
23	CFPAT L3	1	-	1
24	CFPAT L4	1	-	1
25	CC B	6	-	6
26	CC L1	6	-	6
27	CC L2	7	-	7
28	CC L3	6	6	12

29	CC L4	3	3	6
30	AR	3	-	3
31	W	5	-	5
32	L	15	15	30
33	ME	21	21	42
Jumlah Total		229	76	305

5.4.2.4. Perbandingan Biaya dan Waktu Pekerjaan pada kondisi Normal dan Crash akibat Penggunaan Kerja Lembur

Hasil analisis biaya dan waktu *crash* akibat penggunaan kerja lembur dapat dilihat pada tabel 5.9.

Tabel 5.9. Perbandingan biaya dan waktu pekerjaan pada kondisi normal dan akibat penggunaan kerja lembur

No.	Simbol Pekerjaan	Kondisi Normal		Kondisi Crash		Slope (Ri) (Rp/hari)	Keterangan
		Biaya Langsung (Rp)	Waktu (Dn) (hari)	Biaya Langsung (Rp)	Waktu (Dc) (hari)		
1	PP B	60.340.450	72	60.340.450	72	0	tetap
2	PP L1	61.250.646	72	61.250.646	72	0	tetap
3	PP L2	69.424.395	72	69.424.395	72	0	tetap
4	PP L3	58.814.770	72	60.249.643	65	204.982	di-crash
5	PP L4	40.076.908	72	41.344.796	59	97.530	di-crash
6	LPD B	83.226.121	72	83.226.121	72	0	tetap
7	LPD L1	108.869.626	72	108.869.626	72	0	tetap
8	LPD L2	79.617.914	72	79.617.914	72	0	tetap
9	LPD L3	59.714.596	72	60.728.910	65	144.902	di-crash
10	LPD L4	29.255.564	72	30.523.452	59	97.530	di-crash
11	Plaf P B	18.081.282	72	18.081.282	72	0	tetap
12	Plaf P L1	23.485.216	72	23.485.216	72	0	tetap
13	Plaf P L2	39.862.988	72	39.862.988	72	0	tetap
14	Plaf P L3	36.929.702	72	36.929.702	72	0	tetap
15	Plaf P L4	28.976.620	72	28.976.620	72	0	tetap
16	ASK B	99.957.763	90	99.957.763	90	0	tetap

17	ASK L1	154.142.300	90	154.142.300	90	0	tetap
18	ASK L2	252.524.763	90	252.524.763	90	0	tetap
19	ASK L3	198.481.106	90	198.481.106	90	0	tetap
20	ASK L4	93.772.351	90	93.772.351	90	0	tetap
21	CFPAT L1	42.400.295	72	42.400.295	72	0	tetap
22	CFPAT L2	1.672.520	72	1.672.520	72	0	tetap
23	CFPAT L3	2.394.745	72	2.394.745	72	0	tetap
24	CFPAT L4	1.387.431	72	1.387.431	72	0	tetap
25	CC B	33.585.539	72	33.585.539	72	0	tetap
26	CC L1	55.181.098	72	55.181.098	72	0	tetap
27	CC L2	56.523.315	72	56.523.315	72	0	tetap
28	CC L3	43.074.368	72	43.721.730	65	92.480	di-crash
29	CC L4	24.375.013	72	25.089.309	59	54.946	di-crash
30	AR	25.650.001	72	25.650.001	72	0	tetap
31	W	56.592.449	72	56.592.449	72	0	tetap
32	L	274.776.731	156	277.975.758	143	246.079	di-crash
33	ME	784.775.327	150	787.295.583	143	360.037	di-crash
Total Biaya & Waktu Proyek		2.999.193.913	156	3.011.259.817			

Dari tabel 5.9 diatas, berdasarkan waktu *crash* dibuat PDM-nya seperti pada lampiran 10.1. Dari gambar PDM tersebut didapatkan total waktu *crash* proyek selama 143 hari dengan *slope* biaya langsungnya sebesar :

$$= \frac{(\text{Rp } 3.011.259.817 - \text{Rp } 2.999.193.913)}{(156 - 143) \text{ hari}}$$

$$= \text{Rp } 928.147/\text{hari}$$

Besarnya penurunan biaya tidak langsung selama 13 hari adalah :

$$= \text{Rp } 1.011.873,79 \times 13$$

$$= \text{Rp } 13.154.359,27$$

Jadi, biaya tidak langsung pada kondisi *crash*-nya adalah :

$$= \text{Rp } 157.852.311,2 - \text{Rp } 13.154.359,27$$

$$= \text{Rp } 144.697.951,93$$

Tabel 5.10. Perbandingan biaya dan waktu kerja proyek pada kondisi normal dan akibat penggunaan kerja lembur

No.	Kondisi Proyek	Biaya Langsung (Rp)	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Gabungan (Biaya Langsung + Biaya Tidak Langsung) (Rp)	Waktu Kerja (hari)
1	Normal	2.999.193.913	157.852.311	3.157.046.224	156
2	Kerja Lembur	3.011.259.817	144.697.952	3.155.957.769	143

5.4.3. Penjadwalan *Crash* dengan *Shift* Malam

Pada penjadwalan dengan *shift* malam, waktu kerjanya adalah 6 jam (jam 19.00 s/d 01.00 WIB) dengan produktivitas tenaga kerjanya diasumsikan sebesar 95%.

5.4.3.1. Perhitungan Waktu *Crash* (Dc)

Perhitungan waktu *crash*-nya ditabelkan seperti pada lampiran 11.2. Contoh perhitungan waktu *crash*-nya adalah sebagai berikut :

Pekerjaan Cat-catan Lantai 2 :

Volume pekerjaan = 5.083,47 m²

Waktu kerja normal = 12 minggu = 72 hari

Kondisi : 1 minggu = 6 hari kerja

1 hari = 7 jam

Analisis :

- Produktivitas normal :

$$5.083,47 \text{ m}^2 = 12 \text{ minggu}$$

$$= 72 \text{ hari}$$

$$= 504 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas normal} &= 5.083,47/504 \text{ m}^2/\text{jam} \\ &= 10,09 \text{ m}^2/\text{jam} \end{aligned}$$

Produktivitas normal per hari :

$$\begin{aligned} &= 10,09 \text{ m}^2/\text{jam} \times 7 \text{ jam} \times 100\% \\ &= 70,63 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Produktivitas shift malam per hari :

$$\begin{aligned} &= 10,09 \text{ m}^2/\text{jam} \times 6 \text{ jam} \times 95\% \\ &= 57,51 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Diberlakukan *shift* malam selama 22 hari.

- Produktivitas *crash* :

Dalam 1 hari = Produktivitas normal + Produktivitas *shift* malam

$$\begin{aligned} &= \frac{(72 \text{ hari} \times 70,63 \text{ m}^2/\text{hari})}{72 \text{ hari}} + \frac{(22 \text{ hari} \times 57,51 \text{ m}^2/\text{hari})}{72 \text{ hari}} \\ &= (70,63 + 17,57) \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 88,2 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Volume = 5.083,47 m² dapat diselesaikan dalam waktu :

$$\frac{5.083,47 \text{ m}^2}{88,2 \text{ m}^2/\text{hari}} = 57,63 \text{ hari}$$

Jadi, waktu *crash*-nya = 58 hari

5.4.3.2. Perhitungan Biaya *Crash* (Cc)

Dalam penelitian kali ini waktu dan upah *shift* malam ditetapkan sebagai berikut :

1. Waktu kerja *shift* malamnya adalah 6 jam yaitu dari jam 19.00 s/d 01.00 WIB.
2. Berdasarkan SK Menaker '84, upah *shift* malam per-jam ditetapkan sebesar 1,5 x Upah per-jam normal.

Tabel 5.11. Perhitungan upah *shift* malam untuk tiap tenaga kerja

No.	Tenaga Kerja	Upah Normal (Rp)		Upah <i>Shift</i> Malam (Rp)	
		per hari	per jam	per jam	per hari
1	Pekerja	12.000	1.714	2.571	15.429
2	Mandor	25.000	3.571	5.357	32.143
3	Tukang Batu	17.500	2.500	3.750	22.500
4	Kepala Tukang Batu	20.000	2.857	4.286	25.714
5	Tukang Besi	17.500	2.500	3.750	22.500
6	Kepala Tukang Besi	22.500	3.214	4.821	28.929
7	Tukang Kayu	20.000	2.857	4.286	25.714
8	Kepala Tukang Kayu	22.500	3.214	4.821	28.929
9	Tukang Cat	16.000	2.286	3.429	20.571
10	Kepala Tukang Cat	17.500	2.500	3.750	22.500
11	Tukang Alumunium	22.000	3.143	4.714	28.286
12	Kepala Tukang Alumunium	20.000	2.857	4.286	25.714
13	Tukang Plester	17.500	2.500	3.750	22.500
14	Tukang Keramik	17.500	2.500	3.750	22.500
15	Tukang Sanitair	15.000	2.143	3.214	19.286
16	Tukang Listrik	17.500	2.500	3.750	22.500

Dalam kondisi normal :

$$\text{Upah per jam} = \text{Upah per hari} / 7 \text{ jam}$$

Dalam kondisi *shift* malam :

$$\text{Upah } \textit{shift} \text{ malam (per hari)} = 6 \text{ jam} \times 1,5 \times \text{Upah per jam normal}$$

Perhitungan biaya *crash*-nya ditabelkan seperti pada lampiran 11.3. Contoh perhitungan biaya *crash*-nya adalah sebagai berikut :

Pekerjaan Cat-catan Lantai 2 :

$$\text{Biaya normal} = \text{Rp } 59.498.227$$

Biaya tidak langsung = 5% dari biaya proyek

Biaya langsung = 95% x Rp 59.498.227 = Rp 56.523.315

Waktu kerja normal = 12 minggu = 72 hari

Analisis :

Pada pekerjaan cat-catan lantai 2, diberlakukan *shift* malam selama 22 hari.

Biaya tenaga kerja normal adalah :

Jumlah tenaga kerja x Waktu kerja normal x Upah normal =

Mandor = 1 x 72 x Rp 25.000 = Rp 1.800.000

Kepala tukang cat = 1 x 72 x Rp 17.500 = Rp 1.260.000

Tukang cat = 2 x 72 x Rp 16.000 = Rp 2.304.000

Pekerja = 3 x 72 x Rp 12.000 = Rp 2.592.000 +

Rp 7.956.000

Biaya tenaga kerja normal = Rp 7.956.000

Biaya langsung normal tanpa tenaga kerja = Rp 56.523.315 - Rp 7.956.000

= Rp 48.567.315

Biaya tenaga kerja normal dalam kondisi *crash* adalah :

Jumlah tenaga kerja x Waktu *crash* x Upah normal =

Mandor = 1 x 58 x Rp 25.000 = Rp 1.450.000

Kepala tukang cat = 1 x 58 x Rp 17.500 = Rp 1.015.000

Tukang cat = 2 x 58 x Rp 16.000 = Rp 1.856.000

Pekerja = 3 x 58 x Rp 12.000 = Rp 2.088.000 +

Rp 6.409.000

Biaya tenaga kerja *shift* malam adalah :

Jumlah tenaga kerja x Waktu *shift* malam x Upah *shift* malam =

Mandor = 1 x 22 x Rp 32.143 = Rp 707.146

Kepala tukang cat = 1 x 22 x Rp 22.500 = Rp 495.000

Tukang cat = 2 x 22 x Rp 20.571 = Rp 905.124

Pekerja = 3 x 22 x Rp 15.429 = Rp 1.018.314 +
Rp 3.125.584

Biaya tenaga kerja dalam kondisi *crash* :

= Biaya tenaga kerja normal (58 hari) + Biaya tenaga kerja *shift* malam (22 hari)

= Rp 6.409.000 + Rp 3.125.584

= Rp 9.534.584

Biaya langsung *crash* = Rp 48.567.315 + Rp 9.534.584 = Rp 58.101.899

5.4.3.3. Perbandingan Jumlah Tenaga Kerja Normal dan *Crash* akibat Penggunaan *Shift* Malam

Tabel 5.12. Perbandingan jumlah tenaga kerja normal dan *crash* akibat penggunaan *shift* malam

No.	Simbol Pekerjaan	Jumlah Tenaga Kerja (orang)		
		Normal	<i>Crash</i>	Gabungan (normal + <i>crash</i>)
1	PP B	11	-	11
2	PP L1	11	11	22
3	PP L2	12	12	24
4	PP L3	11	11	22
5	PP L4	5	5	10
6	LPD B	10	-	10
7	LPD L1	11	11	22

8	LPD L2	10	10	20
9	LPD L3	10	10	20
10	LPD L4	5	5	10
11	Plaf P B	5	-	5
12	Plaf P L1	5	-	5
13	Plaf P L2	6	-	6
14	Plaf P L3	5	-	5
15	Plaf P L4	3	-	3
16	ASK B	6	-	6
17	ASK L1	6	-	6
18	ASK L2	7	7	14
19	ASK L3	6	6	12
20	ASK L4	3	3	6
21	CFPAT L1	6	-	6
22	CFPAT L2	1	-	1
23	CFPAT L3	1	-	1
24	CFPAT L4	1	-	1
25	CC B	6	-	6
26	CC L1	6	6	12
27	CC L2	7	7	14
28	CC L3	6	6	12
29	CC L4	3	3	6
30	AR	3	-	3
31	W	5	-	5
32	L	15	15	30
33	ME	21	21	42
Jumlah Total		229	149	378

5.4.3.4. Perbandingan Biaya dan Waktu Pekerjaan pada kondisi Normal dan Crash akibat Penggunaan Shift Malam

Hasil analisis biaya dan waktu *crash* akibat penggunaan *shift* malam dapat dilihat pada tabel 5.13.

Tabel 5.13. Perbandingan biaya dan waktu pekerjaan pada kondisi normal dan akibat penggunaan *shift* malam

No.	Simbol Pekerjaan	Kondisi Normal		Kondisi Crash		Slope (Ri) (Rp/hari)	Keterangan
		Biaya Langsung (Rp)	Waktu (Dn) (hari)	Biaya Langsung (Rp)	Waktu (Dc) (hari)		
1	PP B	60.340.450	72	60.340.450	72	0	tetap
2	PP L1	61.250.646	72	61.551.510	70	150.432	di-crash
3	PP L2	69.424.395	72	72.095.877	58	190.820	di-crash
4	PP L3	58.814.770	72	65.642.034	46	262.587	di-crash
5	PP L4	40.076.908	72	44.286.285	40	131.543	di-crash
6	LPD B	83.226.121	72	83.226.121	72	0	tetap
7	LPD L1	108.869.626	72	109.179.777	70	155.076	di-crash
8	LPD L2	79.617.914	72	81.646.542	58	144.902	di-crash
9	LPD L3	59.714.596	72	65.516.444	46	223.148	di-crash
10	LPD L4	29.255.564	72	33.556.228	40	134.396	di-crash
11	Plaf P B	18.081.282	72	18.081.282	72	0	tetap
12	Plaf P L1	23.485.216	72	23.485.216	72	0	tetap
13	Plaf P L2	39.862.988	72	39.862.988	72	0	tetap
14	Plaf P L3	36.929.702	72	36.929.702	72	0	tetap
15	Plaf P L4	28.976.620	72	28.976.620	72	0	tetap
16	ASK B	99.957.763	90	99.957.763	90	0	tetap
17	ASK L1	154.142.300	90	154.142.300	90	0	tetap
18	ASK L2	252.524.763	90	252.756.911	88	116.074	di-crash
19	ASK L3	198.481.106	90	199.095.409	82	76.788	di-crash
20	ASK L4	93.772.351	90	94.429.519	76	46.941	di-crash
21	CFPAT L1	42.400.295	72	42.400.295	72	0	tetap
22	CFPAT L2	1.672.520	72	1.672.520	72	0	tetap
23	CFPAT L3	2.394.745	72	2.394.745	72	0	tetap
24	CFPAT L4	1.387.431	72	1.387.431	72	0	tetap
25	CC B	33.585.539	72	33.585.539	72	0	tetap

26	CC L1	55.181.098	72	55.339.885	70	79.394	di-crash
27	CC L2	56.523.315	72	58.101.899	58	112.756	di-crash
28	CC L3	43.074.368	72	46.347.818	46	125.902	di-crash
29	CC L4	24.375.013	72	26.746.472	40	74.108	di-crash
30	AR	25.650.001	72	26.802.001	72	0	tetap
31	W	56.592.449	72	56.592.449	72	0	tetap
32	L	274.776.731	156	282.447.970	124	239.726	di-crash
33	ME	784.775.327	150	793.532.032	124	336.796	di-crash
Total Biaya & Waktu Proyek		2.999.193.913	156	3.052.110.034			

Dari tabel 5.13 diatas, berdasarkan waktu *crash* dibuat PDM-nya seperti pada lampiran 11.1. Dari gambar PDM tersebut didapatkan total waktu *crash* proyek selama 124 hari dengan *slope* biaya langsungnya sebesar :

$$= \frac{(\text{Rp } 3.052.110.034 - \text{Rp } 2.999.193.913)}{(156 - 124) \text{ hari}}$$

$$= \text{Rp } 1.653.629/\text{hari}$$

Besarnya penurunan biaya tidak langsung selama 32 hari adalah :

$$= \text{Rp } 1.011.873,79 \times 32$$

$$= \text{Rp } 32.379.961,28$$

Jadi, biaya tidak langsung pada kondisi *crash*-nya adalah :

$$= \text{Rp } 157.852.311,2 - \text{Rp } 32.379.961,28$$

$$= \text{Rp } 125.472.349,92$$

Tabel 5.14. Perbandingan biaya dan waktu kerja proyek pada kondisi normal dan akibat penggunaan *shift* malam

No.	Kondisi Proyek	Biaya Langsung (Rp)	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Gabungan (Biaya Langsung + Biaya Tidak Langsung) (Rp)	Waktu Kerja (hari)
1	Normal	2.999.193.913	157.852.311	3.157.046.224	156
2	<i>Shift</i> Malam	3.052.110.034	125.472.350	3.177.582.384	124

5.5. Hasil Analisis *Crash Program* berdasarkan Ketiga jenis kondisi *Crash*

Setelah melakukan analisis data berdasarkan ketiga jenis kondisi *crash* diatas, maka hasilnya dapat dilihat pada tabel 5.15 dan tabel 5.16 berikut ini.

Tabel 5.15 Perbandingan hasil analisis kondisi normal dan kondisi *crash*

No.	Jenis Pekerjaan	Kondisi Normal		Kondisi <i>Crash</i>					
		Biaya Langsung (Rp)	Waktu (Dn) (hari)	Penambahan Tenaga Kerja		Penggunaan Kerja Lembur		Penggunaan Shift Malam	
				Biaya Langsung (Rp)	Waktu (Dc) (hari)	Biaya Langsung (Rp)	Waktu (Dc) (hari)	Biaya Langsung (Rp)	Waktu (Dc) (hari)
1	PP B	60.340.450	72	60.340.450	72	60.340.450	72	60.340.450	72
2	PP L1	61.250.646	72	61.389.646	58 *	61.250.646	72	61.551.510	70 *
3	PP L2	69.424.395	72	68.920.395	48 *	69.424.395	72	72.095.877	58 *
4	PP L3	58.814.770	72	59.183.770	42 *	60.249.643	65 *	65.642.034	46 *
5	PP L4	40.076.908	72	40.508.908	36 *	41.344.796	59 *	44.286.285	40 *
6	LPD B	83.226.121	72	83.226.121	72	83.226.121	72	83.226.121	72
7	LPD L1	108.869.626	72	108.938.626	58 *	108.869.626	72	109.179.777	70 *
8	LPD L2	79.617.914	72	80.193.914	48 *	79.617.914	72	81.646.542	58 *
9	LPD L3	59.714.596	72	60.683.596	42 *	60.728.910	65 *	65.516.444	46 *
10	LPD L4	29.255.564	72	29.687.564	36 *	30.523.452	59 *	33.556.228	40 *
11	Plaf P B	18.081.282	72	18.081.282	72	18.081.282	72	18.081.282	72
12	Plaf P L1	23.485.216	72	23.485.216	72	23.485.216	72	23.485.216	72
13	Plaf P L2	39.862.988	72	39.862.988	72	39.862.988	72	39.862.988	72
14	Plaf P L3	36.929.702	72	36.929.702	72	36.929.702	72	36.929.702	72
15	Plaf P L4	28.976.620	72	28.976.620	72	28.976.620	72	28.976.620	72
16	ASK B	99.957.763	90	99.957.763	90	99.957.763	90	99.957.763	90
17	ASK L1	154.142.300	90	154.142.300	90	154.142.300	90	154.142.300	90
18	ASK L2	252.524.763	90	251.534.763	60 *	252.524.763	90	252.756.911	88 *
19	ASK L3	198.481.106	90	198.241.106	60 *	198.481.106	90	199.095.409	82 *
20	ASK L4	93.772.351	90	93.772.351	45 *	93.772.351	90	94.429.519	76 *
21	CFPAT L1	42.400.295	72	42.400.295	72	42.400.295	72	42.400.295	72
22	CFPAT L2	1.672.520	72	1.672.520	72	1.672.520	72	1.672.520	72
23	CFPAT L3	2.394.745	72	2.394.745	72	2.394.745	72	2.394.745	72
24	CFPAT L4	1.387.431	72	1.387.431	72	1.387.431	72	1.387.431	72
25	CC B	33.585.539	72	33.585.539	72	33.585.539	72	33.585.539	72
26	CC L1	55.181.098	72	55.049.098	48 *	55.181.098	72	55.339.885	70 *
27	CC L2	56.523.315	72	55.791.315	48 *	56.523.315	72	58.101.899	58 *

28	CC L3	43.074.368	72	42.876.368	36 *	43.721.730	65 *	46.347.818	46 *
29	CC L4	24.375.013	72	24.375.013	36 *	25.089.309	59 *	26.746.472	40 *
30	AR	25.650.001	72	25.650.001	72	25.650.001	72	26.802.001	72
31	W	56.592.449	72	56.592.449	72	56.592.449	72	56.592.449	72
32	L	274.776.731	156	274.018.731	112 *	277.975.758	143 *	282.447.970	124 *
33	ME	784.775.327	150	785.465.327	120 *	787.295.583	143 *	793.532.032	124 *
Total Biaya & Waktu Proyek		2.999.193.913	156	2.999.315.913	120	3.011.259.817	143	3.052.110.034	124

Keterangan :

* = Pekerjaan yang di-crash

Tabel 5.16 Perbandingan biaya dan waktu kerja proyek pada kondisi normal dan akibat penggunaan ketiga jenis kondisi *crash*

No.	Kondisi Proyek	Biaya Langsung (Rp)	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Gabungan (Biaya Langsung + Biaya Tidak Langsung) (Rp)	Waktu Kerja (hari)
1	Normal	2.999.193.913	157.852.311	3.157.046.224	156
2	Penambahan tenaga kerja	2.999.315.913	121.424.855	3.120.740.768	120
3	Penggunaan kerja lembur	3.011.259.817	144.697.952	3.155.957.769	143
4	Penggunaan <i>shift</i> Malam	3.052.110.034	125.472.350	3.177.582.384	124