

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Data Lapangan

Proyek yang ditinjau dalam penelitian ini adalah Proyek Jembatan Padangan-Kasiman Kabupaten Bojonegoro, dengan rincian berikut ini:

- Nilai total proyek : Rp. 25.923.667.330,45
- Waktu pelaksanaan : 217 hari kalender
- Tanggal pekerjaan dimulai : 07 Februari 2014
- Tanggal pekerjaan selesai : 14 September 2014

Rencana Anggaran Biaya dan Kurva S untuk proyek tersebut dapat dilihat pada Lampiran II. dan Lampiran V.

5.2. Analisis Data

Pada bab ini akan dijelaskan secara terperinci mengenai percepatan waktu proyek dengan variasi penambahan jam kerja (lembur) menggunakan program *Microsoft Project 2007*, yang meliputi dua tahapan yakni:

1. Menyusun rencana jadwal dan biaya proyek (*baseline*).
2. Percepatan waktu proyek dengan variasi penambahan jam kerja (lembur).

Kemudian hasil dari percepatan waktu proyek dengan variasi penambahan jam kerja (lembur) berupa perubahan biaya sebelum dan sesudah penambahan jam kerja (lembur) dibandingkan dengan biaya denda.

5.2.1. Menyusun Rencana Jadwal dan Biaya Proyek (*Baseline*)

Langkah –langkah dalam menyusun rencana jadwal dan biaya proyek menggunakan program *Microsoft Project 2007* adalah sebagai berikut:

1. Membuka lembar kerja baru.

Klik tombol *Start > Program > Microsoft Office > Microsoft Project 2007*

2. Memasukkan tanggal dimulainya proyek.

Mengaktifkan menu *Project > Project Information*. Pada kotak dialog *Project Information* dipilih *Schedule From : Project Start Date* kemudian

memasukkan tanggal dimulainya proyek yaitu tanggal 07 Februari 2014 pada kotak *Start Date*. Langkah tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.1 berikut ini.

Project Information for TA fixed unit fixed work - NORMAL

Start date: Current date:

Finish date: Status date:

Schedule from: Calendar:

All tasks begin as soon as possible. Priority:

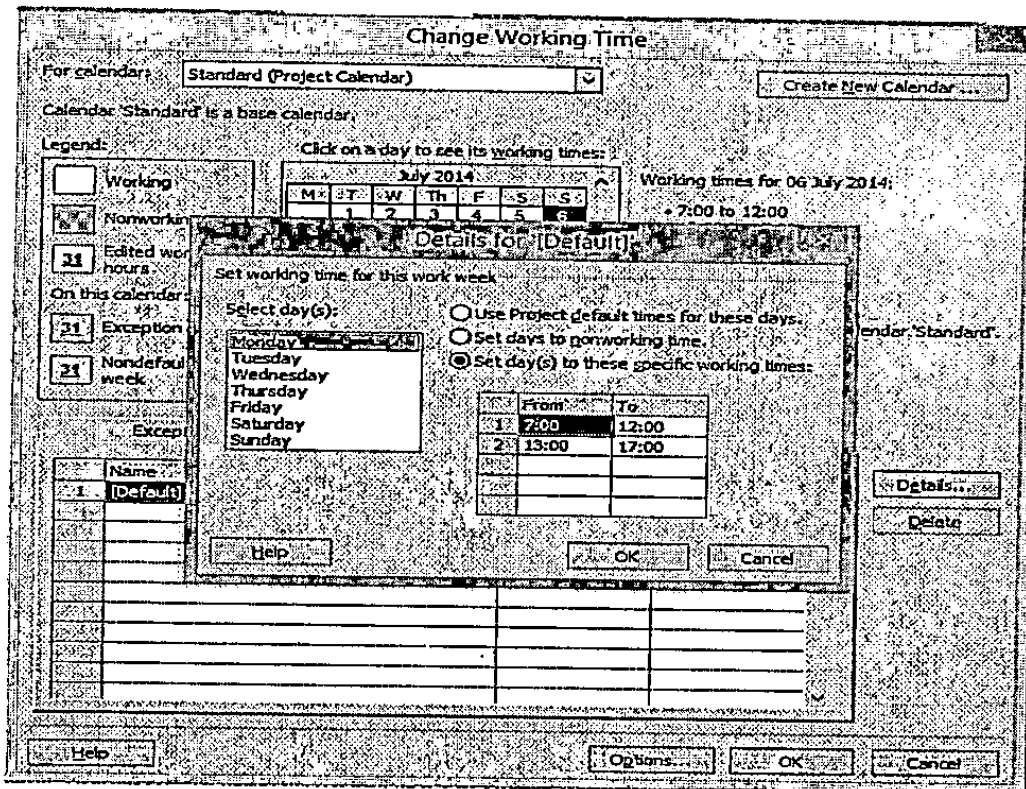
Enterprise Custom Fields

Custom Field Name	Value

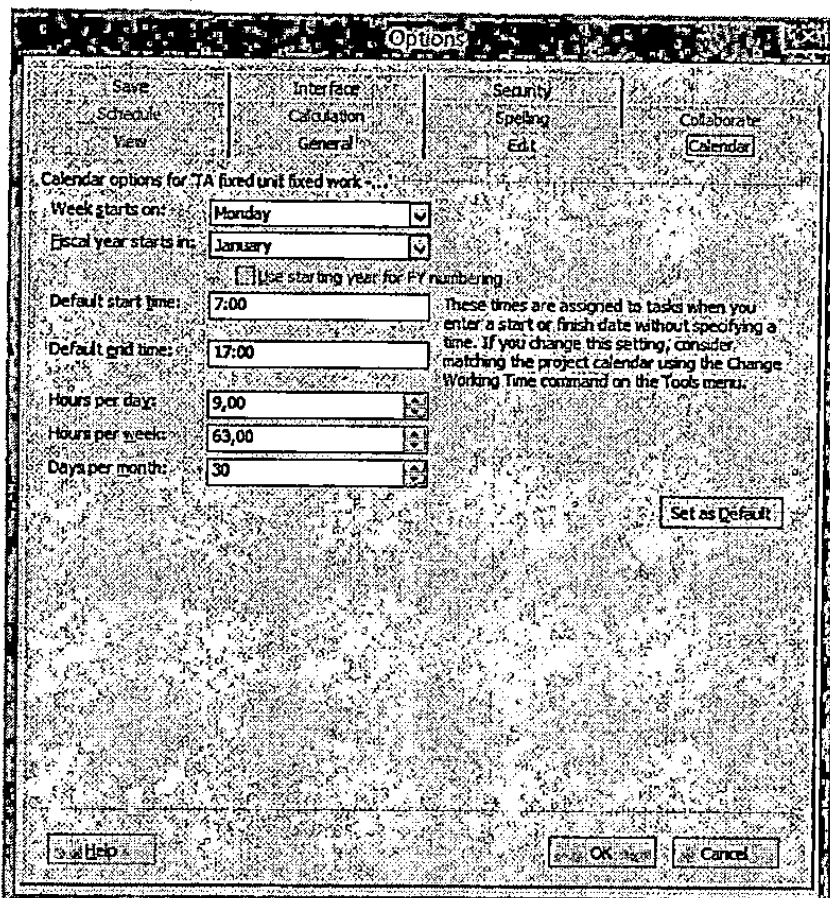
Help Statistics... OK Cancel

Gambar 5.1 Memasukkan tanggal dimulainya proyek.

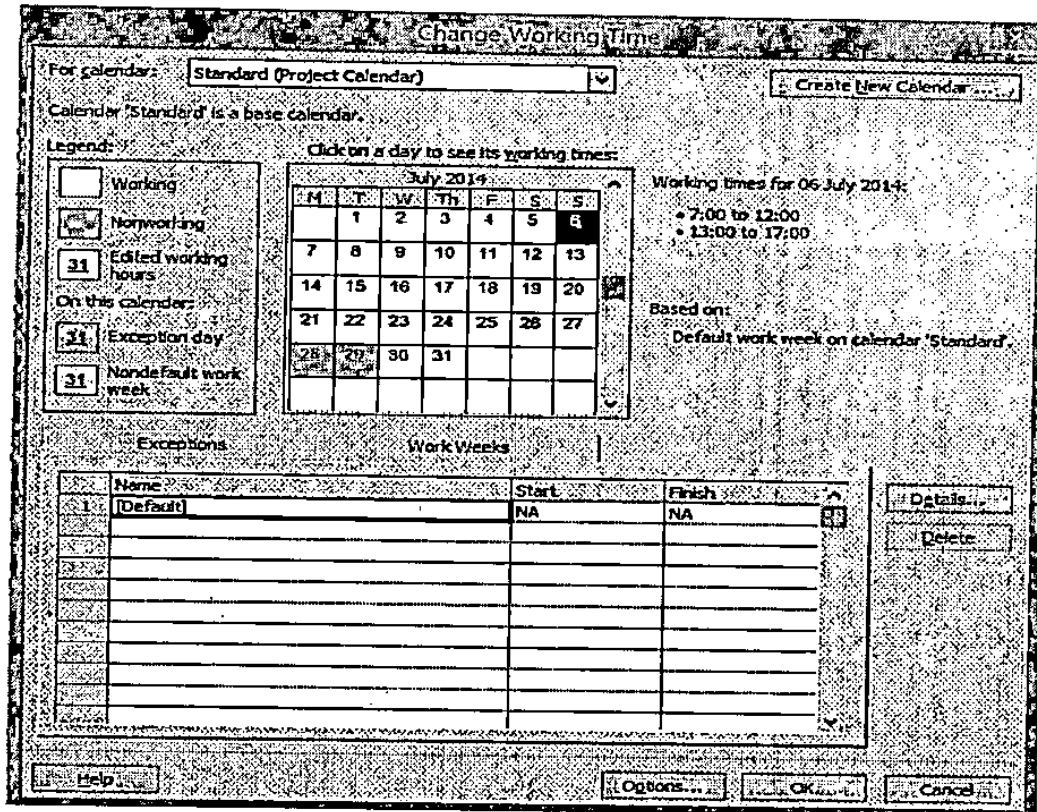
- Menyusun kalender kerja untuk menentukan hari kerja dan jam kerja. Proyek ini mempunyai hari kerja per minggu adalah 7 hari kerja dengan jam kerja 9 jam per hari. Untuk memasukkan data tersebut pada *Microsoft Project*, mula-mula klik menu *Tools > Change Working Time > Work Weeks > Details* kemudian pada kotak *select day(s)* pilih semua hari kemudian pilih *Set day(s) to these specific working times*. Berikutnya memasukkan jam kerja pada kotak *Form: 07.00 To: 12.00 dan Form: 13.00 To: 17.00 > OK*. Selanjutnya pada tampilan *Work Weeks* pilih *Options*, mengisikan data pada kotak *Default start time: 07.00; Default end time: 17.00; Hours per day: 9,00; Hours per week: 63,00; dan Days per month: 30*. Hari libur kalender dimasukkan ke dalam *Exceptions* dengan memilih tanggal yang ditentukan libur pada tampilan kalender kemudian mengetikkan libur pada kotak *Name*. Tanggal 28 dan 29 Juli 2014 ditentukan libur sesuai kalender dengan cara tersebut. Hasil dari langkah tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.2, Gambar 5.3, dan Gambar 5.4 berikut ini.



Gambar 5.2 Memasukkan hari kerja dan jam kerja.



Gambar 5.3 Memasukkan jam kerja per hari, jam kerja per minggu, dan hari

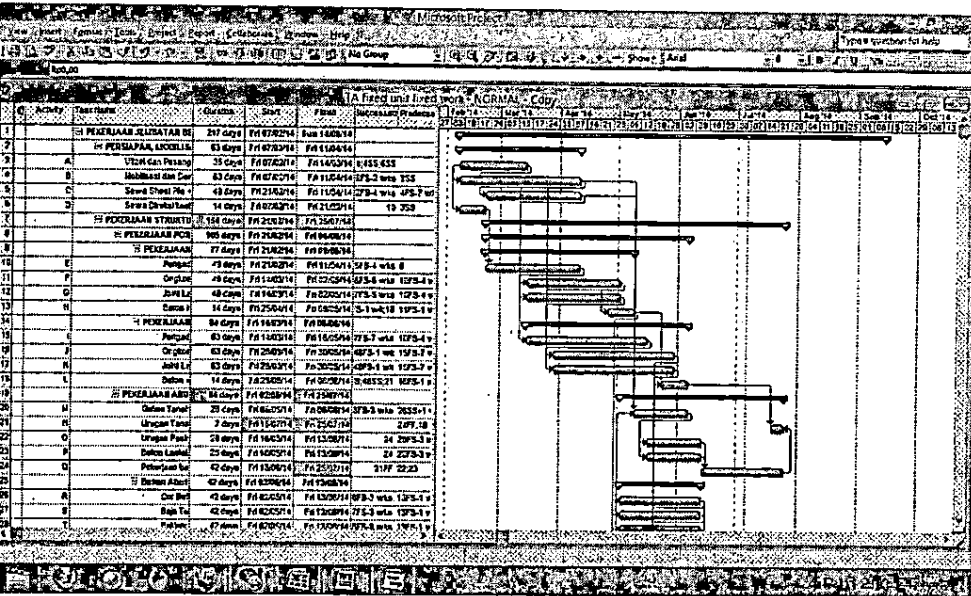


Gambar 5.4 Memasukkan hari libur kalender.

4. Memasukkan data kegiatan proyek dan hubungan antar item pekerjaan. Item-item pekerjaan pada kegiatan proyek dimasukkan dengan mengetikkan pada kolom *Task Name* dan durasi item pekerjaan pada kolom *Duration*. Kemudian hubungan antar item pekerjaan dimasukkan pada kolom *Predecessors* sesuai dengan Tabel 5.1, kemudian setelah kolom *Task Name*, *Duration*, *Predecessors* terisi semua maka kolom *Start* dan *Finish* akan otomatis terisi dan tampilan sebelah kanan memperlihatkan hasil berupa *Gantt Chart* sesuai data yang dimasukkan.
- Contoh pengisian: pekerjaan Sewa Direksi keet dan Gudang (No. Task 5) dimulai bersamaan dengan pekerjaan Uitzet dan Pasangan Bowplank (No. Task 3), maka pada kolom *Predecessor* diisi 3SS. Hasil dari langkah ini ditunjukkan pada Gambar 5.5 berikut.

Tabel 5.1 Hubungan Antar *Item* Pekerjaan

No. Task	Activity	Name Task	Predecessors
1		PEKERJAAN JEMBATAN BENTANG 201,54 METER	
2		PERSIAPAN, MOBILISASI dan DEMOBILISASI	start
3	A	Uitzet dan Pasangan Bowplank	3 Start-to-Start
4	B	Mobilisasi dan Demobilisasi Alat Berat	A,B
5	C	Sewa Sheet Pile + Mobilisasi	3 Start-to-Start
6	D	Sewa Direksi keet dan Gudang	
7		PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH	
8		PEKERJAAN PONDASI	
9		PEKERJAAN TIANG PANCANG BAJA DIA. 609,6 mm	D
10	E	Pengadaan Tiang Pancang baja besi Dia. 609,6 mm	B, E
11	F	Ongkos Pancang	C, E
12	G	Joint Las Pancang	F, G
13	H	Beton isian pancang K 350	
14		PEKERJAAN Tiang pancang Dia. 711,2 mm	E, F Start-to-Start, G Start-to-Start
15	I	Pengadaan Tiang Pancang baja besi Dia. 711,2 mm	B, F, I
16	J	Ongkos Pancang	G, I
17	K	Joint Las Pancang	H, J, K
18	L	Beton isian pancang K 350	
19		PEKERJAAN ABUTMENT	B, C, R, S, T, U, V, W
20	M	Galian Tanah	L, Q
21	N	Urugan Tanah Kembali	M
22	O	Urugan Pasir	M
23	P	Beton Lantai Kerja	O, P
24	Q	Pekerjaan batu kosong pelindung abutment	
25		Beton Abutment 1 K 350	H
26	R	Cor Beton Abutment 1 K 350	H
27	S	Baja Tulangan Abutment	H
28	T	Bekisting Abutment	
29		Beton Abutment 2 K 350	H
30	U	Cor Beton Abutment 2 K 350	H
31	V	Baja Tulangan Abutment	H
32	W	Bekisting Abutment	
33		Beton Pilar 1 K 350	H
34	X	Cor Beton Pilar 1 K 350	H
35	Y	Baja Tulangan Pilar	H
36	Z	Bekisting Pilar	
37		Beton Pilar 2 K 350	J, K, L Start-to-Start, R, U, X
38	AA	Cor Beton Pilar 2 K 350	J, K, L Start-to-Start, S, V, Y
39	AB	Baja Tulangan Pilar	J, K, L Start-to-Start, T, W, Z
40	AC	Bekisting Pilar	
41		Beton Pilar 3 K 350	J, K, L Start-to-Start, R, U, X
42	AD	Cor Beton Pilar 3 K 350	J, K, L Start-to-Start, S, V, Y
43	AE	Baja Tulangan Pilar	J, K, L Start-to-Start, T, W, Z
44	AF	Bekisting Pilar	
45		Beton Wing Wall K 350	J, K, L Start-to-Start, R, U, X
46	AG	Cor Beton Wing Wall K 350	J, K, L Start-to-Start, S, V, Y
47	AH	Baja Tulangan Wing Wall	J, K, L Start-to-Start, T, W, Z
48	AI	Bekisting Wing Wall	
49		PEKERJAAN STRUKTUR ATAS	
50		Pelat Lantai Kendaraan	AA, AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, AI, AQ
51	AJ	Beton Pelat lantai kendaraan K 350	AA, AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, AI, AQ
52	AK	Baja Tulangan	AJ, AK
53	AL	Expantion Joint	AJ, AK
54	AM	Elastomer + Ascetoris voided	AJ, AK
55	AN	Elastomer + Ascetoris jembatan baja	AJ, AK
56	AO	Leuneng	AJ, AK
57	AP	Hand Rail pipa galvanis 3'	AT
58	AQ	Voided Slab bentang 8m	H
59	AR	Rangka Baja bentang 40m - 2 unit	AR
60	AS	Rangka Baja bentang 100m - 1 unit	AS
61	AT	Erection rangka jembatan	



Gambar 5.5 Penyusunan pekerjaan dan tampilan Gantt Chart.

Mengisikan data harga bahan serta data upah dan pekerja.

Klik **View > Resources Sheet >** mengisi *Resource Name* sesuai data yang ada. Untuk tenaga kerja dan sewa peralatan pada kolom *Type* diisi dengan *Work* kemudian biaya per hari atau biaya per jam dimasukkan dalam kolom *Std. Rate*, jumlah tenaga kerja dan jumlah sewa alat yang dibutuhkan dimasukkan dalam kolom *Max Units*, dan kolom *Accrue At* diisi dengan *Prorated*. Sedangkan untuk bahan dan alat pada kolom *Type* diisi dengan *Material*, tipe satuan jumlah bahan dan alat diketikkan pada kolom *Material Label*, kemudian harga per satuan jumlah dimasukkan dalam kolom *Std. Rate* dan kolom *Accrue At* diisi dengan *Start*. Langkah tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.6.

Memasukkan *resource* dari setiap item pekerjaan pada kegiatan proyek.

Mula-mula membagi layar *Microsoft Project* menjadi dua (atas dan bawah) untuk memasukan *resource* dari item-item pekerjaan, yakni layar atas berupa *Gantt Chart View* dan layar bawah berupa *Task Information* dengan cara klik menu **Window > Split**. *Resource* dari item pekerjaan diisi berdasarkan analisis Harga Satuan dan Analisa Jumlah *Resource* (terlampir). Mula-mula pilih *Resource Name* untuk item-item pekerjaan seperti yang tercantum pada

Analisa Harga Satuan. Kolom *Units* diisi sesuai jumlah pada Analisis Jumlah *Resource* sedangkan untuk kolom *Work* adalah jam kerja sesuai pada Analisis Jumlah *Resource*. Hasil dari langkah ini dapat dilihat pada Gambar 5.7 berikut.

No	Nama Item	Tipe	Unit	Harga Satuan	Unit	Harga Satuan	Unit	Harga Satuan	Unit	Harga Satuan
17	Sewa Roda Depan 125 - 140 cc	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
18	Sewa Pemasangan Tire Roda	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
19	Sewa Pump Water	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
20	Sewa Traktor Rotor	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
21	Sewa Traktor Traktor	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
22	Sewa Vibrator Rotor	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
23	Sewa Vibrator Rotor	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
24	Sewa Wheel Loader 9.7 - 2.00 cc	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
25	Wheel Loader 10-15 HP	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
26	Sewa Crane 10 t	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
27	Sewa Alat Bantu 1 ton dan 2 ton (Cangkup, Gembok, dan lain-lain)	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
28	Sewa crane 30 ton	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
29	Alat bantu (pember demah)	Material	kg	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
30	Sewa crane 30 ton	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
31	Sewa crane 30 ton	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
32	Sewa crane 30 ton	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
33	Sewa crane 30 ton	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
34	Sewa crane 30 ton	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
35	Sewa crane 30 ton	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
36	Sewa crane 30 ton	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
37	Sewa crane 30 ton	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
38	Sewa crane 30 ton	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
39	Sewa crane 30 ton	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
40	Sewa crane 30 ton	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
41	Sewa crane 30 ton	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
42	Sewa crane 30 ton	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
43	Sewa crane 30 ton	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
44	Sewa crane 30 ton	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
45	Sewa crane 30 ton	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
46	Sewa crane 30 ton	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
47	Sewa crane 30 ton	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
48	Sewa crane 30 ton	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
49	Sewa crane 30 ton	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00
50	Sewa crane 30 ton	Work	B	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00	Rp225.000,00

Gambar 5.6 Pengisian data harga bahan, upah, dan alat.

No	Nama Item	Jumlah	Unit	Tipe	Harga Satuan	Unit	Harga Satuan	Unit	Harga Satuan
1	Mano	0,09	28	Oh	28	Oh	28	Oh	28
2	Mano Tukang Kayu	0,17	56	Oh	56	Oh	56	Oh	56
3	Tukang Kayu	1,71	560	Oh	560	Oh	560	Oh	560
4	Petunjuk / Bahan Tak Tersepsi	1,71	560	Oh	560	Oh	560	Oh	560
5	Kayu Acuan	11,4m3	11,4m3	Oh	11,4m3	Oh	11,4m3	Oh	11,4m3
6	Paku	22 kg	22 kg	Oh	22 kg	Oh	22 kg	Oh	22 kg

Gambar 5.7 Memasukkan resource tiap item pekerjaan.

Contoh pengisian:

a. Pekerjaan *Uitzet* dan Pasangan *Bowplank* (No. Task 3)

Resource Name: Mandor, *Units* diisi = 0,09 dan *Work* diisi = 3 hari. *Resource Name:* Kepala Tukang Kayu, *Units* diisi = 0,17 dan *Work* diisi = 6 hari. *Resource Name:* Tukang Kayu, *Units* diisi = 1,71 dan *Work* diisi = 60 hari. *Resource Name:* Pekerja / Buruh Tak Terampil, *Units* diisi = 1,71 dan *Work* diisi = 60 hari. *Resource Name:* Kayu Acuan, *Units* diisi = 11,4 m³. *Resource Name:* Paku, *Units* diisi = 12 kg.

b. Pekerjaan Beton Struktur *Abutment* 1 (No. Task 26)

Resource Name: Mandor, *Units* diisi = 0,18 dan *Work* diisi = 7,6 hari. *Resource Name:* Kepala Tukang Batu, *Units* diisi = 0,06 dan *Work* diisi = 2,56 hari. *Resource Name:* Tukang Batu, *Units* diisi = 0,60 dan *Work* diisi = 25,18 hari. *Resource Name:* Pekerja / Buruh Tak Terampil, *Units* diisi = 3,60 dan *Work* diisi = 151,11 hari. *Resource Name:* Pasir Cor / Beton, *Units* diisi = 38,18 m³. *Resource Name:* Semen / PC (50 kg), *Units* diisi = 11,2 sak. *Resource Name:* Batu Pecah Mesin 1/2 cm, *Units* diisi = 4,47 m³. *Resource Name:* Air (biaya air tawar), *Units* diisi = 1.825,35 liter.

Analisa Harga Satuan untuk Pekerjaan *Uitzet* dan Pasangan *Bowplank* (No. Task 3) dapat dilihat pada Tabel 5.2 dan Analisa Harga Satuan untuk Pekerjaan Beton Struktur *Abutment* 1 (No. Task 26) dapat dilihat pada Tabel 5.3 berikut ini. Analisis Jumlah *Resource* untuk Pekerjaan *Uitzet* dan Pasangan *Bowplank* (No. Task 3) dapat dilihat pada Tabel 5.4 dan Analisis Jumlah *Resource* untuk Pekerjaan Beton Struktur *Abutment* 1 (No. Task 26) dapat dilihat pada Tabel 5.5.

7. Menyimpan rencana jadwal dan biaya sebagai *baseline*.

Klik menu *Tools > Tracking > Set Baseline >* pilih *Set baseline* dan *For: Entire project* seperti pada Gambar 5.8.

Tabel 5.2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan *Uitzet* dan Pasangan *Bowplank*

Jenis Pekerjaan : Pembuatan Bowplank (Uitzet)
Satuan Pembayaran : M1

No.	URAIAN KEGIATAN	SAT.	KOEFFISIEN	HARGA SATUAN	JUMLAH
				(Rp.)	(Rp.)
1	2	3	4	5	6=4x5
1	Mandor	Hr	0,0050	135.000,00	675,00
2	Kepala Tukang Kayu	Hr	0,0100	90.000,00	900,00
3	Tukang Kayu	Hr	0,1000	90.000,00	9.000,00
4	Pekerja / Buruh Tak Terampil	Hr	0,1000	65.000,00	6.500,00
5	Kayu Acuan (Papan 2/20)	M3	0,0070	3.000.000,00	21.000,00
6	Kayu Acuan (Usuk 5/7)	M3	0,0120	3.000.000,00	36.000,00
7	Paku Biasa 2" - 5"	Kg	0,0200	20.000,00	400,00
HARGA SATUAN PEKERJAAN					74.475,00
DIBULATKAN					74.475,00

Tabel 5.3 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Beton Struktur *Abutment 1*

Jenis Pekerjaan : Pekerjaan Beton Struktur K-350
Satuan Pembayaran : M3 Kode : 25.03.01.06

No.	URAIAN KEGIATAN	SAT.	KOEFFISIEN	HARGA SATUAN	JUMLAH
				(Rp.)	(Rp.)
1	2	3	4	5	6=4x5
1	Mandor	Hr	0,0830	135.000,00	11.205,00
2	Pekerja / Buruh Tak Terampil	Hr	1,6500	65.000,00	107.250,00
3	Kepala Tukang Batu	Hr	0,0280	90.000,00	2.520,00
4	Tukang Batu	Hr	0,2750	90.000,00	24.750,00
5	Pasir Cor / Beton	Hr	0,4169	165.000,00	68.784,38
6	Semen / PC (50 Kg)	Sak	11,2000	63.250,00	708.400,00
7	Batu Pecah Mesin 1/2 cm	M3	0,5263	260.000,00	136.838,00
8	Air (biaya air tawar)	Liter	215,0000	50,00	10.750,00
HARGA SATUAN PEKERJAAN					1.070.497,38
DIBULATKAN					1.070.495,00

Tabel 5.4 Analisa Jumlah Resource Pekerjaan *Uitzet* dan Pasangan *Bowplank*

jam kerja per hari: 9 jam/hari
 hari kerja per minggu: 7 minggu/hari
 durasi pekerjaan: 5 minggu
 35 hari
 volume total pekerjaan: 600,00 m¹

Jenis Pekerjaan : Pembuatan Bouwplank (Uitzet)
 Satuan Pembayaran : M1

No.	URAIAN KEGIATAN	SAT.	KOEFISIEN	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH (Rp.)	JUMLAH (Rp.)	JUMLAH (Total)	JUMLAH (per hari)	JUMLAH (per hari)
1	2	3	4	5	6=4x5	7=6xvol.total pekerjaan	8=7+5	9=8÷durasi pekerjaan	pembulatan 9
1	Mandor	Hr	0,0050	135.000,00	675,00	405000,000	3,00	0,09	0,09
2	Kepala Tukang Kayu	Hr	0,0100	90.000,00	900,00	540000,000	6,00	0,17	0,17
3	Tukang Kayu	Hr	0,1000	90.000,00	9.000,00	5400000,000	60,00	1,71	1,71
4	Pekerja / Buruh Tak Terampil	Hr	0,1000	65.000,00	6.500,00	3900000,000	60,00	1,714	1,71
5	Kayu Acuan (Papan 2/20)	M3	0,0070	3.000.000,00	21.000,00	12600000,000	4,20		
6	Kayu Acuan (Usuk 5/7)	M3	0,0120	3.000.000,00	36.000,00	21600000,000	7,20		
7	Paku Biasa 2" - 5"	Kg	0,0200	20.000,00	400,00	240000,000	12,00		
HARGA SATUAN PEKERJAAN					74.475,00	44.685.000,00			
DIBULATKAN					74.475,00	44.685.000,00			

Tabel 5.5 Analisa Jumlah Resource Pekerjaan Beton Struktur *Abutment* 1

Beton Isian Pancang Dia.609,6mm

jam kerja per hari: 9 jam/hari

hari kerja per minggu: 7 minggu/hari

durasi pekerjaan: 2 minggu

14 hari

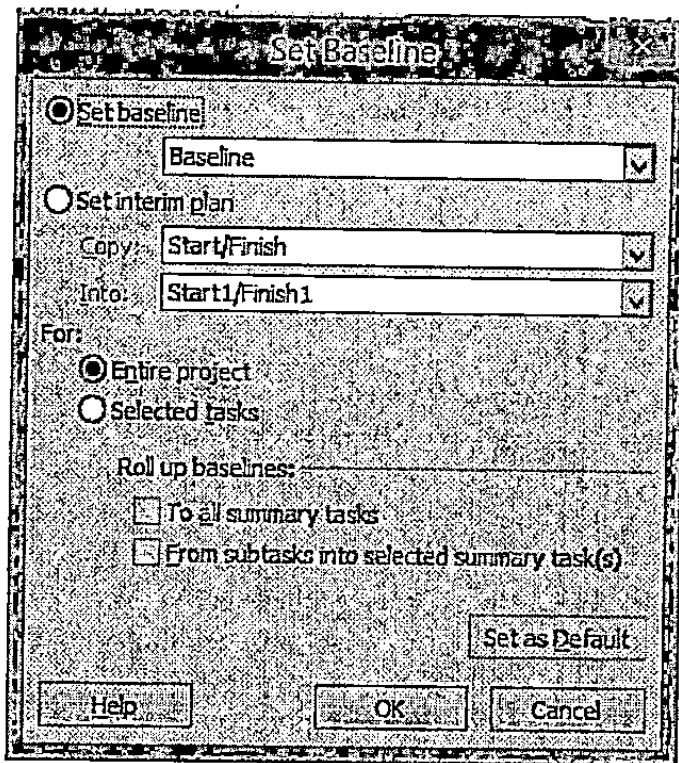
volume total pekerjaan: 8,49 m³

0,999998

Jenis Pekerjaan : Pekerjaan Beton Struktur K-350

Satuan Pembayaran : M³ Kode : 25.03.01.06

No.	URAIAN KEGIATAN	SAT.	KOEFFISIEN	HARGA SATUAN	JUMLAH	JUMLAH	JUMLAH	JUMLAH	JUMLAH
				(Rp.)	(Rp.)	(Rp.)	(Total)	(per hari)	(per hari)
1	2	3	4	5	6=4x5	7=6xvol.total pekerjaan	8=7÷5	9=8÷durasi pekerjaan	pembulatan 9
1	Mandor	Hr	0,0830	135.000,00	11.205,00	95130,24	0,70	0,05	0,05
2	Pekerja / Buruh Tak Terampil	Hr	1,6500	65.000,00	107.250,00	910550,48	14,01	1,00	1,00
3	Kepala Tukang Batu	Hr	0,0280	90.000,00	2.520,00	21394,75	0,24	0,02	0,02
4	Tukang Batu	Hr	0,2750	90.000,00	24.750,00	210127,03	2,33	0,17	0,17
5	Pasir Cor / Beton	Hr	0,4169	165.000,00	68.784,38	583978,05	3,54		
6	Semen / PC (50 Kg)	Sak	11,2000	63.250,00	708.400,00	6014302,66	95,09		
7	Batu Pecah Mesin 1/2 cm	M ³	0,5263	260.000,00	136.838,00	1161752,04	4,47		
8	Air (biaya air tawar)	Liter	215,0000	50,00	10.750,00	91267,30	1.825,35		
HARGA SATUAN PEKERJAAN					1.070.497,38	9.088.502,55			
DIBULATKAN					1.070.495,00	9.088.502,55			



Gambar 5.8 Menyimpan rencana jadwal dan biaya.

5.2.2. Percepatan Waktu Proyek dengan Variasi Penambahan Jam Kerja (Lembur)

Percepatan waktu proyek dengan variasi penambahan jam lembur dilakukan dengan cara mengisi data jam lembur yang kemudian dibandingkan dengan kondisi normal, yakni kondisi sebelum dilakukan percepatan. Langkah-langkah pada tahap ini meliputi:

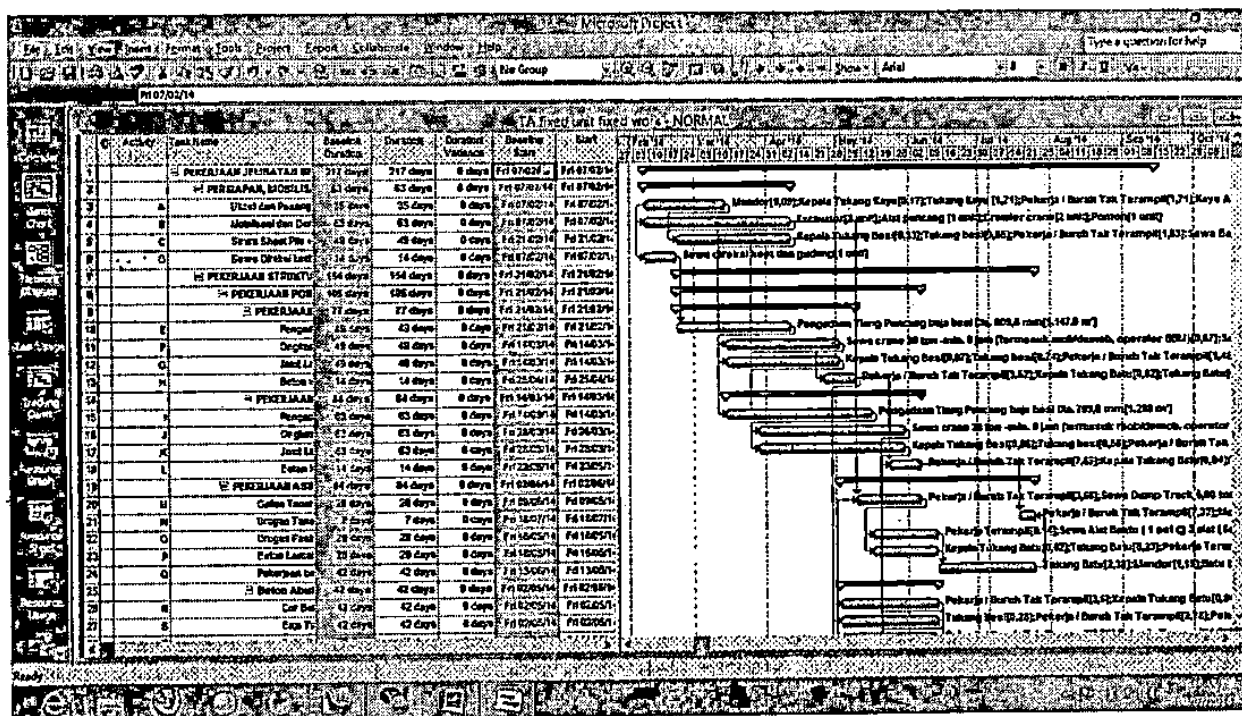
1. Pada tampilan *Gantt Chart* menambahkan kolom *Baseline Duration*, *Duration Variance*, *Baseline Start*, *Baseline Finish*, *Baseline Cost*, *Cost Variance*, dan *Overtime Cost*.

Caranya adalah klik kanan pada tampilan *Gantt Chart* > *Insert Column* > pilih *Field Name* sesuai yang diinginkan. Hasil langkah ini dapat dilihat pada Gambar 5.9.

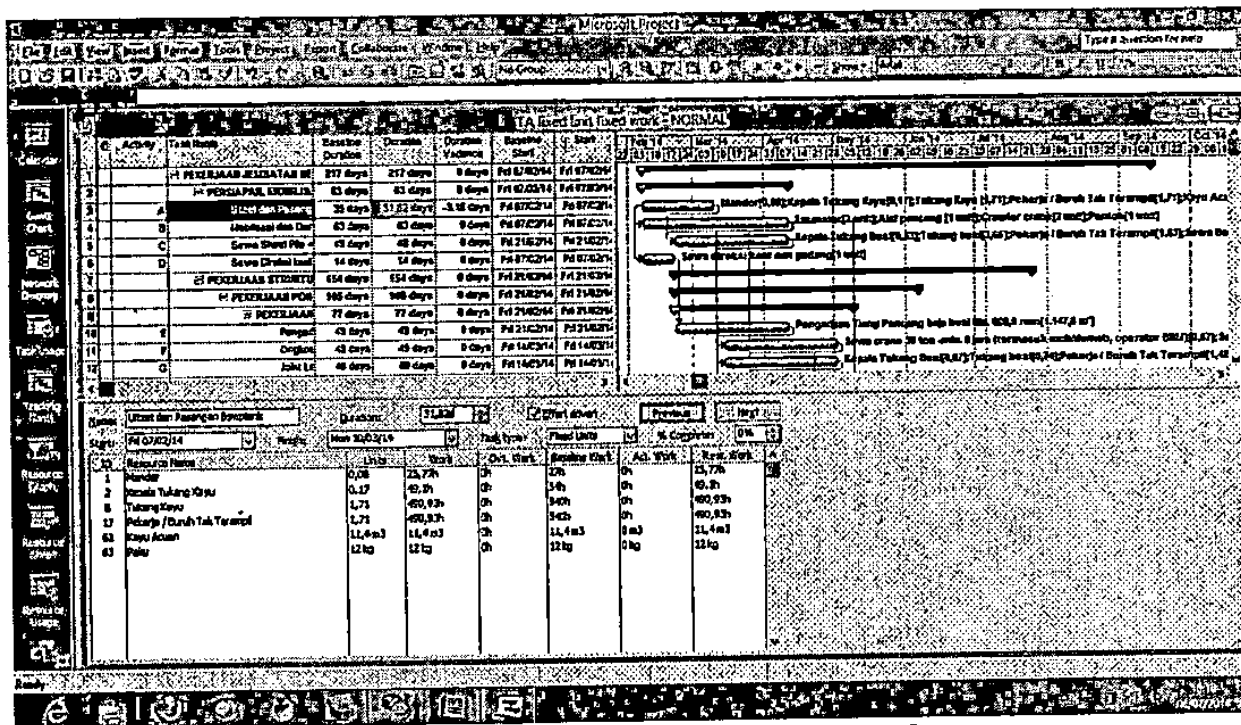
2. Memasukkan durasi item pekerjaan sesuai rencana crash.

Mula-mula membagi layar *Microsoft Project* menjadi dua dengan cara klik menu *Window* > *Split*. Pilih item pekerjaan yang akan dilakukan percepatan lalu masukkan durasi crash sesuai perhitungan pada kotak *Duration* di bagian

Task Information (sebelah bawah) seperti ditampilkan pada Gambar 5.10 berikut.



Gambar 5.9 Penyimpanan sebagai baseline.



3. Memasukkan biaya lembur per jam.

Klik menu *View > Resource Sheet*. Besarnya biaya lembur dimasukkan dalam kolom *Ovt. Rate*. Biaya lembur dimasukkan sesuai dari hasil perhitungan. Hasil langkah ini dapat dilihat pada Gambar 5.11 berikut.

ID	Resource Name	Type	Material Label	Acct	Group	Max Units	Std. Rate	Ovt. Rate	Cost/Use	Account ID	Task Category	Cost
1	Mandor	Work		M		3	Rp13.000,00/jam	Rp22.000,00/jam	Rp9,00	Prorated	Standard	
2	Kepala Tukang Kayu	Work		KTKa		2	Rp28.000,00/jam	Rp15.000,00/jam	Rp6,00	Prorated	Standard	
3	Kepala Tukang Batu	Work		KTBa		1	Rp18.000,00/jam	Rp15.000,00/jam	Rp6,00	Prorated	Standard	
4	Kepala Tukang Besi	Work		KTBs		1	Rp20.000,00/jam	Rp15.000,00/jam	Rp6,00	Prorated	Standard	
5	Kepala Tukang Besi	Work		KTBs		1	Rp30.000,00/jam	Rp15.000,00/jam	Rp6,00	Prorated	Standard	
6	Kepala Tukang Cat	Work		KTCa		1	Rp20.000,00/jam	Rp15.000,00/jam	Rp6,00	Prorated	Standard	
7	Kepala Tukang Lantai	Work		KTL		1	Rp20.000,00/jam	Rp15.000,00/jam	Rp6,00	Prorated	Standard	
8	Kepala Tukang Gali Tanah	Work		KGTa		1	Rp20.000,00/jam	Rp15.000,00/jam	Rp6,00	Prorated	Standard	
9	Tukang Kayu	Work		TKa		8	Rp20.000,00/jam	Rp15.000,00/jam	Rp6,00	Prorated	Standard	
10	Tukang Batu	Work		TBa		3	Rp20.000,00/jam	Rp15.000,00/jam	Rp6,00	Prorated	Standard	
11	Tukang Besi	Work		TBs		1	Rp18.000,00/jam	Rp15.000,00/jam	Rp6,00	Prorated	Standard	
12	Tukang Cat	Work		TCa		1	Rp18.000,00/jam	Rp15.000,00/jam	Rp6,00	Prorated	Standard	
13	Tukang Gali Tanah	Work		TGTa		1	Rp20.000,00/jam	Rp15.000,00/jam	Rp6,00	Prorated	Standard	
14	Tukang Gali Tanah / Kakuat Lempar Sesiak	Work		TGTa		1	Rp20.000,00/jam	Rp15.000,00/jam	Rp6,00	Prorated	Standard	
15	Tukang Betonok Aspal	Work		TBA		1	Rp18.000,00/jam	Rp15.000,00/jam	Rp6,00	Prorated	Standard	
16	Tukang Tembak	Work		TBa		1	Rp18.000,00/jam	Rp15.000,00/jam	Rp6,00	Prorated	Standard	
17	Pelajar Terampil	Work		PT		27	Rp18.000,00/jam	Rp15.000,00/jam	Rp6,00	Prorated	Standard	
18	Pekerja / Buruh Tak Terampil	Work		Po		25	Rp18.000,00/jam	Rp15.000,00/jam	Rp6,00	Prorated	Standard	
19	Mesin	Work		Ma		1	Rp120.000,00/jam	Rp20.000,00/jam	Rp20,00	Prorated	Standard	
20	Fasilitas Dapur	Work		Fda		1	Rp20.000,00/jam	Rp15.000,00/jam	Rp6,00	Prorated	Standard	
21	Mesin	Work		Ma		1	Rp120.000,00/jam	Rp20.000,00/jam	Rp20,00	Prorated	Standard	
22	Pembantu Listrik	Work		PLa		1	Rp15.000,00/jam	Rp15.000,00/jam	Rp6,00	Prorated	Standard	
23	Operator	Work		O		1	Rp15.000,00/jam	Rp15.000,00/jam	Rp6,00	Prorated	Standard	
24	Fasilitas Operatif	Work		FO		1	Rp18.000,00/jam	Rp15.000,00/jam	Rp6,00	Prorated	Standard	
25	Fasilitas	Work		Fa		1	Rp20.000,00/jam	Rp15.000,00/jam	Rp6,00	Prorated	Standard	
26	Fasilitas Mekanikal	Work		FMe		1	Rp20.000,00/jam	Rp15.000,00/jam	Rp6,00	Prorated	Standard	
27	Pengasah	Work		P		1	Rp20.000,00/jam	Rp15.000,00/jam	Rp6,00	Prorated	Standard	
28	Rental Marring Machine	Work		R		1	Rp20.000,00/jam	Rp15.000,00/jam	Rp6,00	Prorated	Standard	

Gambar 5.11 Memasukkan biaya lembur per jam.

4. Memasukkan jam lembur sesuai dengan perhitungan.

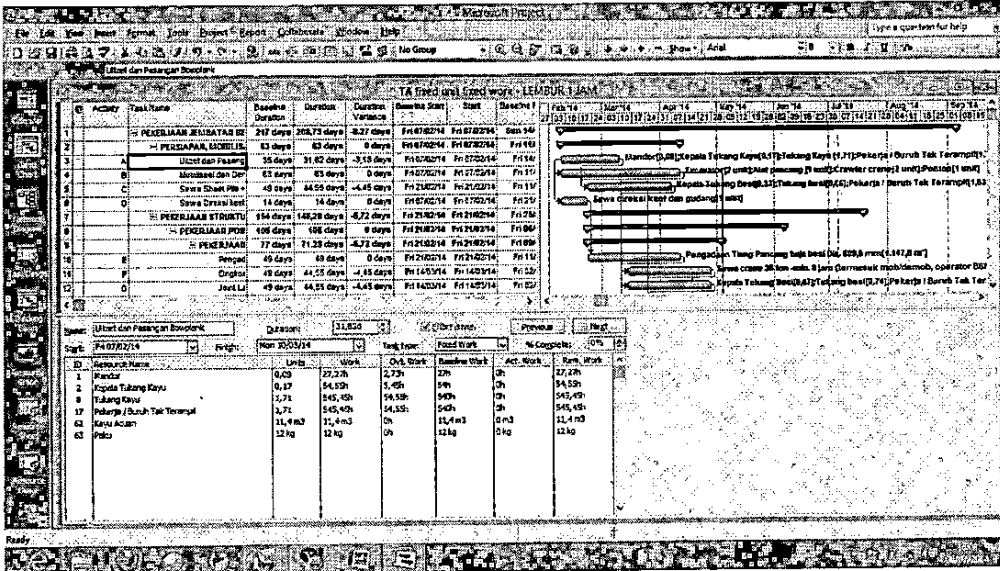
Mula-mula membagi layar *Microsoft Project* menjadi dua dengan cara klik menu *Window > Split*. Pilih item pekerjaan yang akan dimasukkan jam lembur berdasarkan hasil perhitungan, kemudian masukan jam lembur sesuai *Resource Name* pada kolom *Work* dan *Ovt. Work* di bagian *Task Information* (sebelah bawah). Hasil dari langkah ini ditampilkan pada Gambar 5.12 berikut.

Contoh pengisian:

Pekerjaan *Uitzet* dan *Pasangan Bowplank (No. Task 3)*

Resource Name: Mandor, Work diisi = 27,27 jam dan *Ovt. Work* diisi = 2,73 jam. *Resource Name: Kepala Tukang Kayu, Work* diisi = 54,55 jam dan *Ovt.*

jam dan *Ovt. Work* diisi = 54,55 jam. *Resource Name*: Pekerja / Buruh Tak Terampil, *Work* diisi = 545,45 jam dan *Ovt. Work* diisi = 54,55 jam.



Gambar 5.12 Memasukkan jam lembur.

5.3. Pembahasan

5.3.1. Percepatan Proyek (*Crash Program*)

Percepatan dapat dilakukan dengan berbagai cara, antara lain: menambah sumber daya berkualitas, penambahna waktu kerja (lembur), mengatur kembali jadwal yang terlambat maupun saling tukar tenaga kerja yang memiliki keahlian yang sama. Namun penelitian ini hanya akan dilakukan percepatan dengan metode penambahan jam kerja (lembur).

Proses mempercepat waktu penyelesaian proyek dengan melakukan penekanan waktu proyek, yaitu dengan cara melakukan penekanan (kompresi) waktu kegiatan – kegiatan yang termasuk dalam lintasan kritis. Dari tahap kompresi tersebut akan dicari waktu dan biaya optimal. Berikut ini adalah proses perhitungan dalam 2 tahap untuk penambahan jam kerja.

5.3.2. Tahap – Tahap Percepatan

Berikut ini akan diuraikan tahap – tahap percepatan pada jadwal rencana proyek.

5.3.2.1. Kondisi Normal

Kondisi normal waktu pelaksanaan proyek adalah 217 hari dan terdapat jalur kritis seperti pada Tabel 5.6 dibawah ini ini. Kegiatan – kegiatan yang berada pada lintasan kritis tidak seluruhnya dapat dilakukan percepatan. Beberapa kegiatan tidak dapat dilakukan percepatan dikarenakan kegiatan tersebut hanya menghitung biaya material saja sehingga tidak dapat dihitung waktu lembur untuk tenaga kerjanya. Kegiatan – kegiatan yang dapat dipercepat diperlihatkan pada Tabel 5.7.

Progam *Microsoft Project* di dalam proses *input resource* melakukan pembulatan ke atas (*roundup*) secara otomatis mejadi dua angka untuk *Units*, *Work*, dan *Ovt. Work*. Hal ini menimbulkan adanya perbedaan biaya antara biaya berdasarkan Rencana Anggaran Biaya dan biaya berdasarkan hasil perhitungan menggunakan *Microsoft Project*. Usaha untuk memperkecil perbedaan ini adalah angka yang akan di inputkan dibulatkan (*round*) terlebih dahulu menjadi dua angka di belakang koma.

Biaya rencana penyelesaian proyek berdasarkan Rencana Anggaran Biaya adalah sebesar Rp. 25.923.667.330,45 sedangkan biaya rencana penyelesaian proyek berdasarkan perhitungan menggunakan *Microsoft Project* adalah sebesar Rp. 25.923.636.641,50. Selisih perbedaan kedua biaya tersebut adalah sebesar Rp 30.688,95. Pada perhitungan tahap kompresi biaya yang dijadikan basis adalah biaya berdasarkan perhitungan menggunakan *Microsoft Project*. Perbedaan biaya tersebut secara rinci ditampilkan pada Tabel 5.8 berikut

Tabel 5.6 Lintasan Kritis Kondisi Normal

No. Task	Activity	Task Name	Predecessors
3	A	Uitzet dan Pasangan Bowplank	start
4	B	Mobilisasi dan Demobilisasi Alat Berat	3 Start-to-Start
5	C	Sewa Sheet Pile + Mobilisasi	A,B
6	D	Sewa Direksi keet dan Gudang	3 Start-to-Start
10	E	Pengadaan Tiang Pancang baja besi Dia. 609,6 mm	D
11	F	Ongkos Pancang	B, E
12	G	Joint Las Pancang	C, E
13	H	Beton isian pancang K 350	F, G
26	R	Cor Beton Abutment 1 K 350	H
27	S	Baja Tulangan Abutment	H
28	T	Bekisting Abutment	H
30	U	Cor Beton Abutment 2 K 350	H
31	V	Baja Tulangan Abutment	H
32	W	Bekisting Abutment	H
34	X	Cor Beton Pilar 1 K 350	H
35	Y	Baja Tulangan Pilar	H
36	Z	Bekisting Pilar	H
51	AJ	Beton Pelat lantai kendaraan K 350	AA, AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, AI, AQ
52	AK	Baja Tulangan	AA, AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, AI, AQ
53	AL	Expantion Joint	AJ, AK
54	AM	Elastomer + Ascensoris voided	AJ, AK
55	AN	Elastomer + Ascensoris jembatan baja	AJ, AK
56	AO	Leuneng	AJ, AK
57	AP	Hand Rail pipa galvanis 3'	AJ, AK
58	AQ	Voided Slab bentang 8m	AT
59	AR	Rangka Baja bentang 40m - 2 unit	H
60	AS	Rangka Baja bentang 100m - 1 unit	AR
61	AT	Erection rangka jembatan	AS

Tabel 5.7 Kegiatan yang Dapat Dipercepat pada Kondisi Normal
(Pekerjaan yang Memiliki Unsur Tenaga Kerja)

No. Task	Activity	Task Name	Predecessors
3	A	Uitzet dan Pasangan Bowplank	start
5	C	Sewa Sheet Pile + Mobilisasi	A,B
11	F	Ongkos Pancang	B, E
12	G	Joint Las Pancang	C, E
13	H	Beton isian pancang K 350	F, G
26	R	Cor Beton Abutment 1 K 350	H
27	S	Baja Tulangan Abutment	H
28	T	Bekisting Abutment	H
30	U	Cor Beton Abutment 2 K 350	H
31	V	Baja Tulangan Abutment	H
32	W	Bekisting Abutment	H
34	X	Cor Beton Pilar 1 K 350	H
35	Y	Baja Tulangan Pilar	H
36	Z	Bekisting Pilar	H
51	AJ	Beton Pelat lantai kendaraan K 350	AA, AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, AI, AQ
52	AK	Baja Tulangan	AA, AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, AI, AQ

Tabel 5.8 Perbedaan Biaya Berdasarkan RAB dan Microsoft Project

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATU AN	RAB KONTRAK INDUK			DARI MS PROJECT		SELISIH HARGA
			VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA	JUMLAH HARGA	8 = 6 - 7	
1	2	3	4	5	6 = 4 x 5	7	8 = 6 - 7	
1	PEKERJAAN JEMBATAN BENTANG 201,54 METER							
1.a	PEKERJAAN JEMBATAN							
1	PERSIAPAN, MOBILISASI dan DEMOBILISASI							
III	PEKERJAAN STRUKTUR ATAS							
1	Pelat Lantai Kendaraan							
	Beton Pelat lantai kendaraan K 350	M3	332,50	Rp 1.070.495,00	Rp 355.939.587,50	Rp 355.938.584,50	Rp 1.003,00	
	Baja tulangan	Kg	66.151,01	Rp 12.420,00	Rp 821.595.544,20	Rp 821.595.990,00	Rp (445,80)	
2	Expantion Joint	M'	100,20	Rp 2.500.000,00	Rp 250.500.000,00	Rp 250.500.000,00	Rp -	
3	Elastomer + Accesoris voided	Bh	16,00	Rp 1.000.000,00	Rp 16.000.000,00	Rp 16.000.000,00	Rp -	
4	Elastomer + Accesoris jembatan baja	Bh	12,00	Rp 2.334.000,00	Rp 28.008.000,00	Rp 28.008.000,00	Rp -	
5	Leuneng	Bh	4,00	Rp 1.600.000,00	Rp 6.400.000,00	Rp 6.400.000,00	Rp -	
6	Hand Rail pipa besi galvanis 3'	M'	734,24	Rp 350.000,00	Rp 256.984.000,00	Rp 256.984.000,00	Rp -	
8	Voided slab bentang 8m	Bh	8,00	Rp 25.000.000,00	Rp 200.000.000,00	Rp 200.000.000,00	Rp -	
9	Rangka Baja bentang 40m - 2 unit	kg	150.000,00	Rp 25.400,00	Rp 3.810.000.000,00	Rp 3.810.000.000,00	Rp -	
10	Rangka baja bentang 100m - 1 unit	kg	316.000,00	Rp 25.400,00	Rp 8.026.400.000,00	Rp 8.026.400.000,00	Rp -	
11	Erection rangka jembatan	kg	466.000,00	Rp 4.000,00	Rp 1.864.000.000,00	Rp 1.864.000.000,00	Rp -	
	SUB TOTAL				Rp 15.635.827.131,70	Rp 15.635.826.574,50	Rp 557,20	
	JUMLAH TOTAL PEKERJAAN JEMBATAN PADANGAN - KASIMAN				Rp 25.923.667.330,45	Rp 25.923.636.641,50	Rp 30.688,95	
	PPn 10 %				Rp 2.592.366.733,05	Rp 2.592.363.664,15		
	JUMLAH TOTAL (A + B) BIAYA KONSTRUKSI FISIK (B K F)				Rp 28.516.034.063,50	Rp 28.516.000.305,65		
	DIBULATKAN				Rp 28.516.000.000,00	Rp 28.516.000.000,00		

5.3.2.2. Kompresi dengan Penambahan Lembur 1 jam

Kompresi yang dimaksud adalah tahap percepatan dengan melakukan usaha pemendekan waktu pada pekerjaan yang dihasilkan tahap sebelumnya, yaitu tahap normal. Perhitungan kebutuhan percepatan dengan penambahan lembur 1 jam yang diinputkan pada kondisi normal menyebabkan timbulnya lintasan kritis baru dengan adanya pengurangan waktu pelaksanaan proyek dari 217 hari menjadi 208,73 hari. Percepatan ini menyebabkan kebutuhan biaya proyek mengalami kenaikan biaya yang mencapai Rp. 24.111.198,58 dari biaya rencana semula, yakni sebesar Rp. 25.923.636.641,50 menjadi sebesar Rp. 25.947.747.840,08. Lintasan kritis baru pada tahap ini dapat dilihat pada Tabel 5.9.

Tabel 5.9 Lintasan Kritis Setelah Ditambah Lembur 1 Jam

No. Task	Activity	Task Name	Predecessors
3	A	Uitzet dan Pasangan Bowplank	start
4	B	Mobilisasi dan Demobilisasi Alat Berat	3 Start-to-Start
6	D	Sewa Direksi keet dan Gudang	3 Start-to-Start
10	E	Pengadaan Tiang Pancang baja besi Dia. 609,6 mm	D
11	F	Ongkos Pancang	B, E
12	G	Joint Las Pancang	C, E
13	H	Beton isian pancang K 350	F, G
52	AK	Baja Tulangan	AA, AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, AI, AQ
53	AL	Expantion Joint	AJ, AK
54	AM	Elastomer + Ascetoris voided	AJ, AK
55	AN	Elastomer + Ascetoris jembatan baja	AJ, AK
56	AO	Leuneng	AJ, AK
57	AP	Hand Rail pipa galvanis 3'	AJ, AK
58	AQ	Voided Slab bentang 8m	AT
59	AR	Rangka Baja bentang 40m - 2 unit	H
60	AS	Rangka Baja bentang 100m - 1 unit	AR
61	AT	Erection rangka jembatan	AS

5.3.2.3. Kompresi dengan Penambahan Lembur 2 jam

Kompresi pada tahap ini dilakukan terdapat kondisi normal, dan didapatkan hasil waktu penyelesaian proyek yaitu 203,27 hari atau berkurang 13,73 hari dari kondisi normal 217 hari dengan total biaya yang diperlukan sebesar Rp. 25.999.805.435,41 yang berarti mengalami pertambahan sebesar Rp. 76.168.793,91 dari biaya rencana semula, sedangkan untuk lintasan kritis baru pada tahap ini dapat dilihat pada Tabel 5.10

Tabel 5.10 Lintasan Kritis Setelah Ditambah Lembur 2 Jam

No. Task	Activity	Task Name	Predecessors
3	A	Uitzet dan Pasangan Bowplank	start
4	B	Mobilisasi dan Demobilisasi Alat Berat	3 Start-to-Start
6	D	Sewa Direksi keet dan Gudang	3 Start-to-Start
10	E	Pengadaan Tiang Pancang baja besi Dia. 609,6 mm	D
11	F	Ongkos Pancang	B, E
13	H	Beton isian pancang K 350	F, G
51	AJ	Beton Pelat lantai kendaraan K 350	AA, AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, AI, AQ
53	AL	Expantion Joint	AJ, AK
54	AM	Elastomer + Ascisoris voided	AJ, AK
55	AN	Elastomer + Ascisoris jembatan baja	AJ, AK
56	AO	Leuneng	AJ, AK
57	AP	Hand Rail pipa galvanis 3'	AJ, AK
58	AQ	Voided Slab bentang 8m	AT
59	AR	Rangka Baja bentang 40m - 2 unit	H
60	AS	Rangka Baja bentang 100m - 1 unit	AR
61	AT	Erection rangka jembatan	AS

5.3.2.4. Kompresi dengan Penambahan Lembur 3 jam

Kompresi pada tahap ini dilakukan pula terdapat kondisi normal, dan didapatkan hasil waktu penyelesaian proyek yaitu 199,78 hari yang artinya lebih cepat 17,22 hari dari waktu rencana, dengan total biaya yang diperlukan sebesar Rp. 26.063.106.068,69 yang berarti mengalami pertambahan sebesar Rp. 139.469.427,19 dari biaya rencana semula. Lintasan kritis baru pada tahap ini dapat dilihat pada Tabel 5.11.

Tabel 5.11 Lintasan Kritis Setelah Ditambah Lembur 3 Jam

No. Task	Activity	Task Name	Predecessors
3	A	Uitzet dan Pasangan Bowplank	start
6	D	Sewa Direksi keet dan Gudang	3 Start-to-Start
10	E	Pengadaan Tiang Pancang baja besi Dia. 609,6 mm	D
12	G	Joint Las Pancang	C, E
13	H	Beton isian pancang K 350	F, G
51	AJ	Beton Pelat lantai kendaraan K 350	AA, AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, AI, AQ
53	AL	Expantion Joint	AJ, AK
54	AM	Elastomer + Ascisoris voided	AJ, AK
55	AN	Elastomer + Ascisoris jembatan baja	AJ, AK
56	AO	Leuneng	AJ, AK
57	AP	Hand Rail pipa galvanis 3'	AJ, AK
58	AQ	Voided Slab bentang 8m	AT
59	AR	Rangka Baja bentang 40m - 2 unit	H
60	AS	Rangka Baja bentang 100m - 1 unit	AR
61	AT	Erection rangka jembatan	AS

5.3.2.5. Kompresi dengan Penambahan Lembur 4 jam

Kompresi pada tahap ini dilakukan juga terdapat kondisi normal, dan didapatkan hasil waktu penyelesaian proyek yaitu 197,84 hari; berkurang 19,66 hari dari waktu rencana yaitu 217 hari. Total biaya yang diperlukan pada tahap ini sebesar Rp. 26.139.474.650,44 yang berarti mengalami pertambahan sebesar Rp. 215.838.008,94 dari biaya rencana semula, sedangkan untuk lintasan kritis baru pada tahap ini dapat dilihat pada Tabel 5.12.

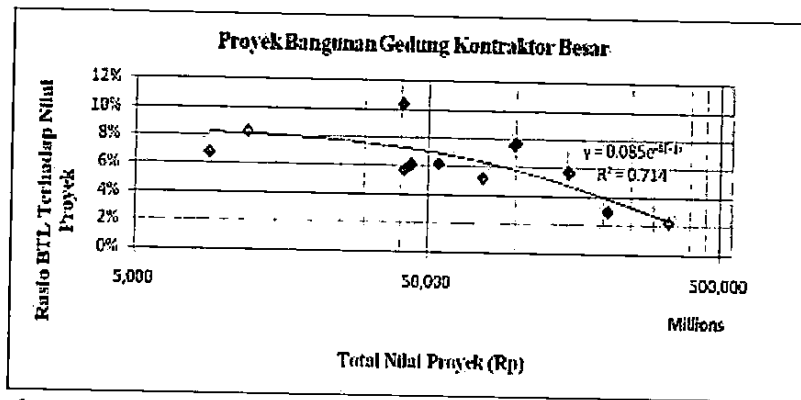
Tabel 5.12 Lintasan Kritis Setelah Ditambah Lembur 4 Jam

No. Task	Activity	Task Name	Predecessors
3	A	Uitzet dan Pasangan Bowplank	start
4	B	Mobilisasi dan Demobilisasi Alat Berat	3 Start-to-Start
6	D	Sewa Direksi keet dan Gudang	3 Start-to-Start
10	E	Pengadaan Tiang Pancang baja besi Dia. 609,6 mm	D
11	F	Ongkos Pancang	B, E
13	H	Beton isian pancang K 350	F, G
51	AJ	Beton Pelat lantai kendaraan K 350	AA, AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, AI, AQ
52	AK	Baja Tulangan	AA, AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, AI, AQ
53	AL	Expantion Joint	AJ, AK
54	AM	Elastomer + Ascesoris voided	AJ, AK
55	AN	Elastomer + Ascesoris jembatan baja	AJ, AK
56	AO	Leuneng	AJ, AK
57	AP	Hand Rail pipa galvanis 3'	AJ, AK
58	AQ	Voided Slab bentang 8m	AT
59	AR	Rangka Baja bentang 40m - 2 unit	H
60	AS	Rangka Baja bentang 100m - 1 unit	AR
61	AT	Erection rangka jembatan	AS

5.3.3. Perubahan Biaya Proyek

Waktu dan biaya pada kondisi normal yang menjadi *baseline* pengerjaan menggunakan *Microsoft Project* untuk kemudian dilakukan tahap kompresi dapat dilihat pada Tabel 5.13. Selanjutnya dari keempat tahap kompresi yang telah dilakukan dapat dilihat besarnya perubahan biaya yang harus dikeluarkan untuk melakukan kerja lembur dari setiap kegiatan yang dikompresi. Hasil kompresi dengan penambahan lembur, yakni perbandingan antara kondisi normal dengan kondisi lembur dapat dilihat pada Tabel 5.14, Tabel 5.15, Tabel 5.16, dan Tabel 5.17. Selain itu dari perhitungan menggunakan *Microsoft Project* dapat dilihat perubahan jumlah biaya total proyek sebagaimana ditampilkan pada Tabel 5.18, sedangkan rekapitulasi biaya dan waktu optimal ditampilkan pada

Tabel 5.19. Pada proyek ini besar biaya tidak langsung diambil sebesar 7,8 % dari biaya total proyek yang dibagi durasi normal proyek. Pengambilan prosentase sebesar 7,8 % untuk biaya tidak langsung berdasarkan hasil dari Studi Praktek Estimasi Biaya Tidak Langsung pada Proyek Konstruksi oleh Soemardi dan Kusumawardani. Berikut ini ditampilkan grafik untuk menentukan prosentase biaya tidak langsung seperti pada Gambar 5.13.



Gambar 5.13 Model hubungan biaya tidak langsung pada kontraktor besar.

Tabel 5.20 menunjukkan bahwa melakukan penambahan lembur satu jam sampai dengan penambahan lembur empat jam maka akan semakin terjadi penambahan biaya total proyek, berdasarkan Tabel 5.20 tersebut dibuat grafik hubungan waktu dan biaya pelaksanaan proyek yang dapat dilihat pada Gambar 5.14. Grafik hubungan waktu dan biaya tersebut memperlihatkan bahwa semakin cepat waktu pelaksanaan proyek akibat dari penambahan jam kerja (lembur) maka semakin besar biaya total pelaksanaan proyek yang harus dikeluarkan dan semakin cepat waktu pelaksanaan proyek maka semakin besar juga biaya langsung dari proyek tersebut. Sementara untuk biaya tidak langsung besar menunjukkan bahwa semakin cepat waktu pelaksanaan proyek maka semakin kecil besar biaya tidak langsung.

5.3.4. Perbandingan Biaya Denda dengan Perubahan Biaya Sebelum dan Sesudah Penambahan Jam Kerja (Lembur)

Besar durasi keterlambatan didapatkan dari pembulatan durasi setelah dilakukan percepatan, kemudian dilakukan perhitungan besar biaya denda. Hasil dari perbandingan antara biaya denda dan penambahan biaya akibat kompresi menunjukkan bahwa penambahan biaya akibat kompresi pada semua kondisi lebih kecil dibandingkan dengan biaya denda apabila terjadi keterlambatan. Hal ini berarti lebih baik untuk melakukan kompresi dengan menambah jam kerja dibandingkan dengan membayar denda akibat keterlambatan untuk dapat memperoleh keuntungan. Besar keuntungan didapatkan dari selisih antara biaya denda dengan penambahan biaya akibat kompresi. Keuntungan terbesar didapatkan pada penambahan tiga jam kerja, pada kondisi ini lebih baik untuk membayar penambahan biaya sebesar Rp. 139.469.427,19 dibandingkan dengan membayar biaya dendanya sebesar Rp. 466.625.459,55 sehingga keuntungan yang dihasilkan sebesar Rp. 327.156.032,35 yang ditampilkan pada Tabel 5.20

Tabel 5.13 *Baseline* Kondisi Normal

NO	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA	DURASI (HARI)
1	2	3	4
1	PEKERJAAN JEMBATAN BENTANG 201,54 METER		217
I	PERSIAPAN, MOBILISASI dan DEMOBILISASI		63
1	Ujizet dan Pasangan bowplank	Rp 44.685.000,00	35
		Rp 184.272.600,00	63
III	PEKERJAAN STRUKTUR ATAS		133
1	Pelat Lantai Kendaraan		28
	Beton Pelat lantai kendaraan K 350	Rp 355.938.584,50	28
	Baja tulangan	Rp 821.595.990,00	28
2	Expansion Joint	Rp 250.500.000,00	14
3	Elastomer + Aksesoris voided	Rp 16.000.000,00	14
4	Elastomer + Aksesoris jembatan baja	Rp 28.008.000,00	14
5	Leuneng	Rp 6.400.000,00	14
6	Hand Rail pipa besi galvanis 3"	Rp 256.984.000,00	14
8	Voided slab bentang 8m	Rp 200.000.000,00	28
9	Rangka Baja bentang 40m - 2 unit	Rp 3.810.000.000,00	63
10	Rangka baja bentang 100m - 1 unit	Rp 8.026.400.000,00	63
11	Erection rangka jembatan	Rp 1.864.000.000,00	70
	SUB TOTAL	Rp 15.635.826.574,50	
	JUMLAH TOTAL PEKERJAAN JEMBATAN PADANGAN - KASIMAN	Rp 25.923.636.641,50	
	PPn 10 %	Rp 2.592.363.664,15	
	JUMLAH TOTAL (A + B) BIAYA KONSTRUKSI FISIK (B K F)	Rp 28.516.000.305,65	
	DIBULATKAN	Rp 28.516.000.000,00	

am

No. Task	Activity	Cost		Cost Variance	Overtime Cost	Cost Slope
			Lembur 1 jam			
1		541,50	Rp25.947.747.840,08	Rp24.111.198,58	Rp102.195.359,69	(Rp2.915.501,64)
3	A	000,00	Rp45.305.872,04	Rp620.872,04	Rp1.552.383,15	(Rp195.242,78)
5	C	332,00	Rp98.925.748,42	Rp122.416,42	Rp1.606.083,09	(Rp27.509,31)
11	F	100,00	Rp555.844.100,00	Rp6.209.000,00	Rp56.160.600,00	(Rp1.395.280,90)
12	G	795,00	Rp39.236.655,89	Rp530.860,89	Rp1.329.083,11	(Rp119.294,58)
13	H	380,00	Rp28.305.740,96	Rp269.360,96	Rp669.866,52	(Rp212.095,25)
26	R	325,50	Rp98.845.325,04	Rp809.499,54	Rp2.021.949,54	(Rp211.910,87)
27	S	385,00	Rp207.955.695,76	Rp1.107.310,76	Rp2.767.982,98	(Rp289.871,93)
28	T	000,00	Rp35.415.511,02	Rp744.511,02	Rp1.861.466,57	(Rp194.898,17)
30	U	457,50	Rp111.601.956,98	Rp913.499,48	Rp2.282.949,48	(Rp239.135,99)
31	V	360,00	Rp221.396.145,74	Rp1.178.285,74	Rp2.946.557,96	(Rp308.451,76)
32	W	500,00	Rp37.945.219,34	Rp797.719,34	Rp1.994.341,56	(Rp208.827,05)
34	X	542,00	Rp136.318.591,37	Rp1.116.049,37	Rp2.788.499,37	(Rp292.159,52)
35	Y	500,00	Rp275.243.691,20	Rp1.472.191,20	Rp3.663.174,53	(Rp385.390,37)
36	Z	000,00	Rp42.161.388,78	Rp886.388,78	Rp2.215.833,22	(Rp232.038,95)
51	AJ	584,50	Rp358.874.910,62	Rp2.936.326,12	Rp7.341.348,34	(Rp1.151.500,44)
52	AK	990,00	Rp825.992.896,93	Rp4.396.906,93	Rp10.993.240,26	(Rp1.724.277,23)

am

No. Task	Activity	Cost		Cost Variance	Overtime Cost	Cost Slope
			Lembur 2 jam			
1		641,50	Rp25.999.805.435,41	Rp76.168.793,91	Rp205.850.182,80	(Rp5.547.617,91)
3	A	000,00	Rp46.521.455,67	Rp1.836.455,67	Rp3.382.789,00	(Rp347.813,57)
5	C	332,00	Rp99.840.814,10	Rp1.037.482,10	Rp3.499.893,21	(Rp140.390,00)
11	F	100,00	Rp572.198.000,00	Rp22.562.900,00	Rp105.529.150,00	(Rp3.049.040,54)
12	G	795,00	Rp40.277.343,75	Rp1.571.548,75	Rp2.896.337,64	(Rp212.371,45)
13	H	380,00	Rp28.829.935,59	Rp793.555,59	Rp1.459.188,93	(Rp376.092,70)
26	R	825,50	Rp100.428.657,73	Rp2.392.832,23	Rp4.406.626,67	(Rp377.418,33)
27	S	385,00	Rp210.122.752,62	Rp3.274.367,62	Rp6.031.578,73	(Rp516.461,77)
28	T	000,00	Rp36.873.002,42	Rp2.202.002,42	Rp4.056.324,64	(Rp347.318,99)
30	U	457,50	Rp113.389.513,38	Rp2.701.055,88	Rp4.975.250,32	(Rp426.034,05)
31	V	360,00	Rp223.703.295,64	Rp3.485.435,64	Rp6.421.313,42	(Rp549.753,26)
32	W	500,00	Rp39.506.824,62	Rp2.359.324,62	Rp4.346.163,51	(Rp372.133,22)
34	X	542,00	Rp138.502.295,17	Rp3.299.753,17	Rp6.077.225,39	(Rp520.465,80)
35	Y	500,00	Rp278.112.245,25	Rp4.340.745,25	Rp7.983.139,70	(Rp684.660,13)
36	Z	000,00	Rp43.896.585,69	Rp2.621.585,69	Rp4.829.085,69	(Rp413.499,32)
51	AJ	584,50	Rp364.623.273,04	Rp8.684.688,54	Rp15.998.744,09	(Rp2.053.117,86)
52	AK	990,00	Rp834.601.050,75	Rp13.005.060,75	Rp23.957.371,85	(Rp3.074.492,45)

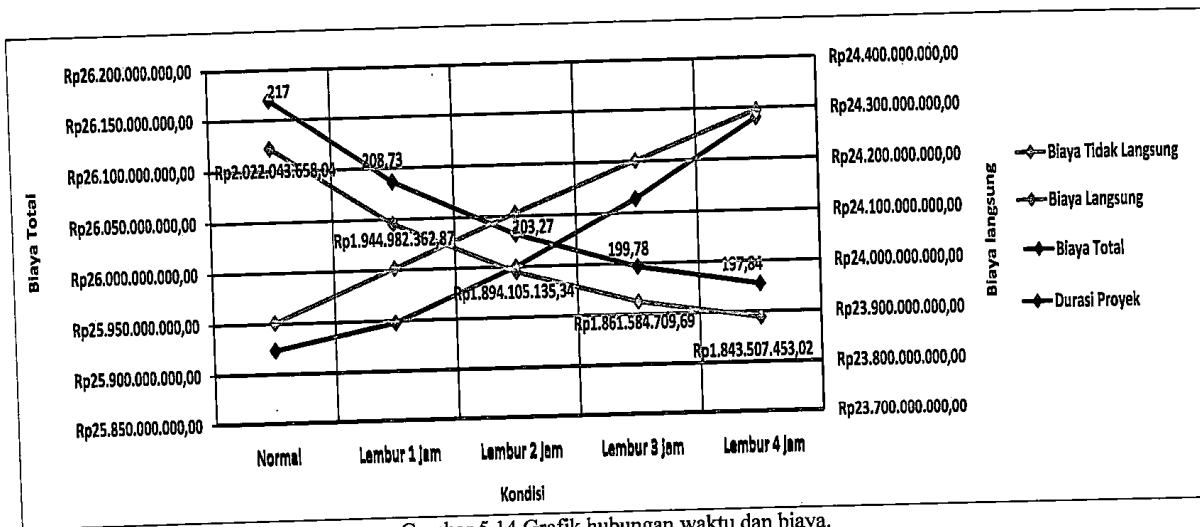
No. Task	Activity	Cost		Cost Variance	Overtime Cost	Cost Slope
			Lembur 3 jam			
		50	Rp26.063.106.068,69	Rp139.469.427,19	Rp302.011.066,08	(Rp8.099.269,87)
1		00	Rp47.823.124,36	Rp3.138.124,36	Rp5.076.468,80	(Rp474.036,91)
3	A	00	Rp100.969.008,32	Rp2.165.676,32	Rp5.252.265,21	(Rp233.622,04)
5	C	00	Rp597.111.898,84	Rp47.476.798,84	Rp151.464.498,84	(Rp5.121.553,27)
11	F	00	Rp41.392.188,99	Rp2.686.393,99	Rp4.346.588,44	(Rp289.794,39)
12	G	00	Rp29.391.607,71	Rp1.355.227,71	Rp2.190.038,82	(Rp511.406,68)
13	H	50	Rp102.124.494,45	Rp4.088.668,95	Rp6.612.741,17	(Rp514.297,98)
26	R	00	Rp212.443.740,88	Rp5.595.355,88	Rp9.051.105,88	(Rp703.818,35)
27	S	00	Rp38.433.972,14	Rp3.762.972,14	Rp6.087.033,25	(Rp473.329,83)
28	T	50	Rp115.304.192,12	Rp4.615.734,62	Rp7.466.290,18	(Rp580.595,55)
30	U	00	Rp226.174.507,57	Rp5.956.647,57	Rp9.636.458,68	(Rp749.263,85)
31	V	00	Rp41.179.235,09	Rp4.031.735,09	Rp6.521.757,32	(Rp507.136,49)
32	W	00	Rp140.840.777,43	Rp5.638.235,43	Rp9.119.579,87	(Rp709.212,00)
34	X	00	Rp281.184.350,43	Rp7.412.850,43	Rp11.979.794,88	(Rp932.434,02)
35	Y	00	Rp45.754.764,71	Rp4.479.764,71	Rp7.246.759,16	(Rp563.492,42)
36	Z	50	Rp370.779.943,81	Rp14.841.359,31	Rp24.008.659,31	(Rp2.800.256,47)
51	AJ	00	Rp843.819.871,85	Rp22.223.881,85	Rp35.951.026,29	(Rp4.193.185,25)
52	AK					

No. Task	Activity	Cost		Cost Variance	Overtime Cost	Cost Slope
			Lembur 2 jam			
		50	Rp26.139.474.650,44	Rp215.838.008,94	Rp396.713.420,05	(Rp11.265.031,78)
1		00	Rp49.268.236,74	Rp4.583.236,74	Rp6.739.958,96	(Rp621.877,44)
3	A	00	Rp102.342.932,15	Rp3.539.600,15	Rp6.973.594,59	(Rp342.984,51)
5	C	00	Rp630.743.850,00	Rp81.108.750,00	Rp196.826.250,00	(Rp7.859.375,00)
11	F	00	Rp42.629.238,82	Rp3.923.443,82	Rp5.770.854,93	(Rp380.178,66)
12	G	00	Rp30.015.038,16	Rp1.978.658,16	Rp2.907.635,93	(Rp670.731,58)
13	H	50	Rp104.006.840,98	Rp5.971.015,48	Rp8.779.876,59	(Rp675.454,24)
26	R	00	Rp215.020.517,48	Rp8.172.132,48	Rp12.017.615,81	(Rp924.449,38)
27	S	00	Rp40.166.865,61	Rp5.495.865,61	Rp8.082.271,16	(Rp621.704,25)
28	T	50	Rp117.429.500,27	Rp6.741.042,77	Rp9.912.970,55	(Rp762.561,40)
30	U	00	Rp228.917.681,45	Rp8.699.821,45	Rp12.794.365,89	(Rp984.142,70)
31	V	00	Rp43.035.968,41	Rp5.888.468,41	Rp8.659.646,19	(Rp666.116,34)
32	W	00	Rp143.436.899,05	Rp8.234.357,05	Rp12.108.512,61	(Rp931.488,35)
34	X	00	Rp284.595.046,07	Rp10.823.546,07	Rp15.906.501,62	(Rp1.224.383,04)
35	Y	00	Rp47.817.782,34	Rp6.542.782,34	Rp9.621.604,56	(Rp740.133,75)
36	Z	50	Rp377.614.900,69	Rp21.676.316,19	Rp31.877.349,53	(Rp3.680.189,51)
51	AJ	00	Rp854.054.962,23	Rp32.458.972,23	Rp47.734.411,12	(Rp5.510.861,16)
52	AK					

si

No.	Aktivitas	Biaya Total			
		our 1 jam	Lembur 2 jam	Lembur 3 jam	Lembur 4 jam
1		7.747.840,08	Rp25.999.805.435,41	Rp26.063.106.068,69	Rp26.139.474.650,44
3	A	5.305.872,04	Rp46.521.455,67	Rp47.823.124,36	Rp49.268.236,74
5	C	8.925.748,42	Rp99.840.814,10	Rp100.969.008,32	Rp102.342.932,15
11	F	5.844.100,00	Rp572.198.000,00	Rp597.111.898,84	Rp630.743.850,00
12	G	9.236.655,89	Rp40.277.343,75	Rp41.392.188,99	Rp42.629.238,82
13	H	8.305.740,96	Rp28.829.935,59	Rp29.391.607,71	Rp30.015.038,16
26	R	8.845.325,04	Rp100.428.657,73	Rp102.124.494,45	Rp104.006.840,98
27	S	7.955.695,76	Rp210.122.752,62	Rp212.443.740,88	Rp215.020.517,48
28	T	5.415.511,02	Rp36.873.002,42	Rp38.433.972,14	Rp40.166.865,61
30	U	1.601.956,98	Rp113.389.513,38	Rp115.304.192,12	Rp117.429.500,27
31	V	1.396.145,74	Rp223.703.295,64	Rp226.174.507,57	Rp228.917.681,45
32	W	7.945.219,34	Rp39.506.824,62	Rp41.179.235,09	Rp43.035.968,41
34	X	6.318.591,37	Rp138.502.295,17	Rp140.840.777,43	Rp143.436.899,05
35	Y	5.243.691,20	Rp278.112.245,25	Rp281.184.350,43	Rp284.595.046,07
36	Z	2.161.388,78	Rp43.896.585,69	Rp45.754.764,71	Rp47.817.782,34
51	AJ	8.874.910,62	Rp364.623.273,04	Rp370.779.943,81	Rp377.614.900,69
52	AK	5.992.896,93	Rp834.601.050,75	Rp843.819.871,85	Rp854.054.962,23

n biaya	Cost Slope	Biaya lembur
1.198,58	Rp2.915.501,64	Rp102.195.359,69
8.793,91	Rp5.547.617,91	Rp205.850.182,80
9.427,19	Rp8.099.269,87	Rp302.011.066,08
8.008,94	Rp11.265.031,78	Rp396.713.420,05



Gambar 5.14 Grafik hubungan waktu dan biaya.

Tabel 5.20 Perbandingan Biaya Denda dengan Perubahan Biaya

No.	Percepatan (hari)	Biaya Total	Perubahan biaya	Keterlambatan (hari)	Biaya Denda	Keuntungan
1	8,27	Rp25.947.747.840,08	Rp24.111.198,58	9	Rp233.312.729,77	Rp209.201.531,19
2	13,73	Rp25.999.805.435,41	Rp76.168.793,91	14	Rp362.930.912,98	Rp286.762.119,07
3	17,22	Rp26.063.106.068,69	Rp139.469.427,19	18	Rp466.625.459,55	Rp327.156.032,35
4	19,16	Rp26.139.474.650,44	Rp215.838.008,94	20	Rp518.472.732,83	Rp302.634.723,89