BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Sejarah Perusahaan

Perusahaan Dolasindo berdiri pada tahun 1995 oleh bapak H. Abdul Mutholib yang mempunyai usaha produksi dan perdagangan karoseri sebagai produk utamanya. Pada awalnya perusahaan ini merupakan perusahaan perorangan, bermula dari usaha bengkel pengelasan. Seiring dengan pengalaman, pengetahuan yang dimiliki serta pertimbangan prospek usaha karoseri yang cerah bapak H. Abdul Mutholib beralih bidang usahanya menjadi bengkel karoseri bak truk. Pada saat itu, teknologi yang diterapkan masih sederhana, tetapi dengan perkembangan industrinya akhirnya bapak H. Abdul Mutholib dapat terus mengembangkan peralatan industrinya.

Lokasi awal perusahaan ketika masih berupa bengkel pengelasan berada di lahan yang kecil, tetapi ketika bidang usahanya beralih ke bidang karoseri maka bapak H. Abdul Mutholib memindahkan lokasi usahanya ke lahan yang lebih besar. Di lokasi barunya ini, yang memiliki luas lahan sekitar 2000 meter, usaha bapak H. Abdul Mutholib memfokuskan kegiatan utamanya pada usaha karoseri. Jenis-jenis kendaraan yang dikaroserikan antara lain *truck, minibus*, dan sepeda motor. Sedangkan model-model yang menjadi bentuk karoseri antara lain *box*,

bak terbuka (*pick-up*), *dump truk* dan *tangki.* Dalam memasarkan produknya, karoseri Dolasindo bekerjasama dengan *dealer-dealer* mobil dan sepeda motor baik yang ada di daerah D.I. Yogyakarta dan di Jawa Tengah. Perusahaan ini menjalankan produksinya ketika mendapat permintaan atau pesanan dari konsumen.

4.1.2 Misi dan Visi Perusahaan

1. Visi

Misi yang diemban perusahaan ini adalah : "*Dapat menjadi mitra terpercaya berbagai industri otomatif dan menghasilkan karoseri yang berkualitas*

2. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai perusahaan adalah :

1. Tujuan jangka pendek perusahaan ini adalah meningkatkan volume penjualan, menjaga kontinuitas perusahaan, dan mempertahankan perusahaan dalam persaingan.
2. Tujuan jangka panjang perusahaan adalah untuk memperoleh tingkat *profit* yang maksimal dan mengadakan ekspansi

4.1.3 Prosedur produksi

Prosedur merupakan langkah-langkah yang harus ditempuh secara berurutan mulai dari awal hingga hasil *n* (output) sama dengan yang diharapkan dan melibatkan lebih dari satu orang dalam satu atau lebih departemen. Prosedur produksi yang terdapat di perusahaan ini adalah sebagai berikut :

a. Pemesanan bahan baku material dilakukan dan dicatat oleh bagian administrasi.
b. Bagian pemasaran akan mengorder ke bagian produksi (*production planning control*/PPC) dengan memberikan SPK kepada bagian produksi.
c. Pada bagian produksi, akan dimulai dari pembuatan pola sesuai gambar produk permintaan. Kemudian dilakukan proses produksi dan produk yang telah jadi akan dipasang (dirakit) pada *truck* kemudian diletakkan digudang produk jadi. Produk jadi yang ada di gudang produk jadi tersebut siap diserahkan kepada konsumen.

4.1.4 Perencanaaan Produksi

Jumlah pesanan produk pada bulan Oktober 2009 meliputi:

Tabel 4.1 Jumlah Pesanan

No.	Nama Produk (*Order*)	Kuantitas (*Quantity*)
1	Bak LPG	3
2	*Dump Truck*	4

Pada kondisi normal, perjanjian dalam penyelesaian pesanan disesuaikan dengan kesepakatan awal antara konsumen dengan pihak perusahaan dan apabila terjadi keterlambatan perusahaan akan memberikan diskon sebagai wujud *penalty* keterlambatan. Perusahaan menjanjikan penyelesaian pekerjaan dump truk kepada dinas PU (Pekerjaan Umum) pada tanggal 16 November 2009, dan menjanjikan penyelesaian pekerjaan bak truk LPG yang pertama kepada PT Karlyn Jaya pada tanggal 14 Oktober 2009. Jadi batas penyerahan (*due date*) pada dump truk yang pertama adalah tanggal 15 Oktober 2009 dan tanggal 15 merupakan penyerahan bak truk elpiji yang pertama.

4.1.5 *Time Schedule*

Time schedule adalah tabel yang berisikan aktifitas-aktifatas kegiatan suatu proyek, durasi dan jadwal penyelesaiannya. Dalam perencanaannya terkadang tidak selalu tepat, pada proses pelaksanaannya bisa saja terjadi perubahan. Berikut adalah *time schedule* dari produk karoseri yang disusun oleh perusahaan berdasarkan pengalaman yang telah dilakukan sebelumnya.

Tabel 4.2 *Time Schedule* Bak LPG

No.	*Task Name*	*Duration*
1	Pekerjaan Persiapan	1 hari
2	Pekerjaan kerangka dasar	1 hari
3	Pekerjaan body	2 hari
4	Pekerjaan Pintu	2 hari
5	QC	1 hari
6	Pekerjaan cat	3 hari
7	Pekerjaan *acessoris*	1 hari
8	*Finishing*	0,5 hari
Total		11,5 hari

Sumber : PT. Dolasindo

Tabel 4.3 *Time Schedule Dump Truck*

No.	*Task Name*	*Duration*
1	Pekerjaan Persiapan	1 hari
2	Pekerjaan kerangka dasar Hidrolik	1 hari
3	Pekerjaan Hidrolik	4 hari
4	Pekerjaan kerangka dasar body	1 hari
5	Pekerjaan Body	5 hari
6	Pekerjaan Pintu	1 hari
7	QC	1 hari
8	Pekerjaan cat	2 hari
9	Pekerjaan Aksesoris	1 hari

10	Finishing	0,5 hari
Total		17,5 hari

Sumber: PT: Dolasindo

4.1.6 Penjadwalan Tenaga Kerja

Data kebutuhan dan ketersediaan sumber daya merupakan data tentang alokasi sumber daya manusia yang diperlukan dalam setiap aktivitas pekerjaan proyek. Terdapat dua jenis tenaga kerja di dalam lini produksi, yaitu tenaga harian dan borongan. Tenaga kerja harian merupakan tenaga kerja yang upahnya dibayar berdasar hari kerja, sedangkan tenaga borongan merupakan tenaga kerja yang tergantung pada banyak produksi, tetapi sistem pengupahannya berdasar jumlah produk yang di hasilkan. Berikut adalah tabel tenaga kerja berdasarkan jenis tenaga kerja:

Tabel 4.4 Tipe Tenga Kerja

No.	Tenaga Kerja	Tipe Tenaga Kerja
1	Operator mesin	Harian
2	Mandor	Harian
3	Tenaga las	Harian
4	Tenaga bubut	Harian
5	Tenaga pendempulan dan cat	Borongan
6	Tenaga bantuan	Harian

7	Tenaga kelistrikan	Harian dan Borongan
8	Tenaga kayu	Harian dan borongan
9	Penjaga Gudang	Harian
10	Tenaga Gudang	Harian

Pada bulan oktober 2009 tidak ada hari libur nasional, sehingga jam kerja pabrik tetap berjalan 6 hari kerja. Libur tetap pada hari minggu saja. Jika terjadi pemadaman listrik dari pemerintah maka hari kerja dialihkan pada hari minggu.

Tabel 4.5 Ketersediaan Tenaga Kerja

No.	Tenaga Kerja	Jumlah
1	Operator mesin press dan potong	3
2	Mandor	1
3	Tenaga Las	10
4	Tenaga Bubut	1
5	Tenaga pendempulan dan cat	5
6	Tenaga Teknis Operasional	12
7	Tenaga kelistrikan	2
8	Tukang kayu	2
9	Tenaga Gudang	1
10	Drafter (Tenaga Rancang Bangun)	1
Total		38

Tabel 4.5 merupakan ketersediaan yang ada pada perusahaan, tetapi terkadang perusahaan melakukan penambahan tenaga kerja ketika terjadi kekurangan tenaga kerja.

Tabel 4.6 Kebutuhan Tenaga Kerja Pada Bak Besi

No	Tenaga Kerja	Jumlah	Tipe tenaga kerja
1	Mandor	1	Harian
2	Tenaga Las	4	Harian
3	Tenaga	4	Harian
4	Tukang Cat	1	Harian
5	Operator Mesin	1	Harian
6	Tenaga Listrik	1	Harian
7	Drafter (tenaga rancang bangun)	1	Borongan

Tabel 4.7 Kebutuhan Tenaga Kerja Pada *Dump Truck*

No	Tenaga Kerja	Jumlah	Tipe tenaga kerja
1	Mandor	1	Harian
2	Tenaga Las	5	Harian
3	Tenaga	4	Harian
4	Tukang Cat	1	Harian
5	Operator Mesin	1	Harian
6	Tenaga Listrik	1	Harian
7	Drafter (tenaga rancang bangun)	1	Borongan
8	Tukang kayu	1	Harian

4.1.7 Biaya

Perusahaan memiliki 2 tipe tenaga keja yaitu harian dan borongan. Keduanya memiliki system pembayaran yang berbeda. Untuk tenaga kerja yang bersifat harian persahaan memberi upah per hari setiap habis masa kerja dan

apabila tenaga kerja melebihi waktu kerja seperti yang telah ditentukan maka akan diberi upah lembur yang dibayar per jam. Sedangkan untuk tenaga kerja yang bersifat borongan pemberian upah diberikan ketika tenaga kerja tersebut sudah melakukan pekerjaannya dan tenaga kerja yang bersifat borongan tidak setiap hari dipekerjakan tetapi hanya dibeberapa aktifitas yang bersifat borongan saja.

Tabel 4.8 Biaya Tenaga Kerja

NO	Jenis Tenaga Kerja	Tipe Tenaga Kerja	Standart Rate/ day	Over Time/hour
1	Operator mesin	Harian	Rp. 40.000	Rp. 7.000
2	Mandor	Harian	Rp. 50.000	Rp. 8.000
3	Tenaga las	Harian	Rp. 40.000	Rp. 7.000
4	Tenaga bubut	Harian	Rp. 40.000	Rp. 7.000
5	Tenaga Cat	Harian/Borongan	Rp. 40.000	Rp. 7.000
6	Tenaga pembantu	Harian	Rp. 40.000	Rp. 7.000
7	Tenaga kelistrikan	Harian	Rp. 40.000	Rp. 7.000
8	Tukang kayu	Harian/Borongan	Rp. 40.000	Rp. 7.000
9	Tenaga *Storage*	Harian	Rp. 40.000	Rp. 7.000
10	Drafter	Borongan	-	Rp. 7.000

Tabel 4.9 Biaya Bahan Baku Untuk *Dump Truck*

No	Bahan	Jumlah	Harga @
1	Hidrolik	1 pcs	Rp5,500,000
2	pompa hidrolik	1 pcs	Rp2,500,000
3	PTO	1 pcs	Rp1,500,000
4	selang	1 m	Rp1,500,000
5	Kabel	2 m	Rp500,000
6	baut 2	1 dos	Rp300,000
7	Sil	9 pcs	Rp200,000
8	besi UNP 12	2 btg	Rp480,000
9	plat eser 2.8 mm	2 btg	Rp557,000
10	Plat Eser 3 mm	6 lmbr	Rp600,000
11	plat eser 3.4 mm	2 lmbr	Rp727,000
12	Oli	20 klng	Rp30,000
13	Kayu	2 btg	Rp150,000
14	Cat	11 klg	Rp250,000
15	Teener	15 klg	Rp125,000
16	Dempul	8 klg	Rp200,000
17	Poxy	11 klg	Rp180,000
18	Engsel	3 pcs	Rp30,000

Tabel 4.10 Biaya Bahan Baku Untuk Bak Besi

NO	**BAHAN**	**jumlah**	**Harga @**
1	Besi UNP 5	3 btg	135,000
2	Besi UNP 8	3 btg	220,000
3	Besi CNP 10 X 2 mm	1 btg	110,000
4	Plat Eser 1,6 mm	2.5 lbr	370,000
5	Pipa Hitam 1,5 Inchi	2 btg	124,000
6	Plat Eser 2,4 mm	2 btg	504,000
7	Besi Beton 16 mm	1 btg	220,000
8	Baut-2	1 dos	200,000
9	Cat	6 klg	Rp250,000
10	Teener	8 klg	Rp125,000
11	Dempul	5 klg	Rp200,000

12	Poxy	5 klg	Rp180,000
13	engsel	2 klg	Rp30,000
14	Grendel	2 klg	rp.30,000

Untuk membuat *diagram network* maka terlebih dahulu ditentukan aktivitas pekerjaan untuk tiap-tiap produk. Data aktifitas didapat dari *time schedule* yang kemudian di *breakdown* lagi sesuai dengan aktivitas proyek. Berikut adalah aktivitas-aktivitas pekerjaan untuk tiap-tiap produk karoseri beserta kebutuhan materialnya:

Tabel 4.11 Kebutuhan Material Tiap Aktifitas pada *Dump Truck*

Notasi	*Task* Kerja	Kebutuhan Material
DUMP001	Proses Desain	PC, printer
DUMP002	Persiapan alat dan Set-up mesin	Mesin potong, mesin press
DUMP003	Persiapan Material UNP 12	Besi kanal UNP 12,plat esser 2.8 mm, plat esser 3 mm, plat esser 3.4
DUMP004	Pek. Ukur dan Potong UNP12	Las potong
DUMP005	Pek. Sasis Hydraulic	Besi kanal UNP 12
DUMP006	Pasang hydraulic pada sasis	Baut
DUMP007	Pek. Tangki *oil-pump*	Plat esser 3 mm
DUMP008	Assembly PTO	PTO, Selang, Kabel, Sil
DUMP009	Asemmbly panel tuas hydraulic	Baut
DUMP010	Pek. Kayu	Kayu, Baut
DUMP011	Pek. Dempul dan cat	Dempul, Cat
DUMP012	Installation of hydraulic part	Baut, Sil

DUMP013	QC	Lasan
DUMP014	Persiapan material bak	Besi UNP 12, plat esser 3.4 mm, plat esser 3
DUMP015	Ukur dan potong plat esser	Besi UNP 12, plat esser 3.4 mm, plat esser 3
DUMP016	Pek. Press plat esser	Plat esser 3.4 mm, plat esser 3
DUMP017	Pek. Ukur dan Potong UNP10,12	Las potong
DUMP018	Pek. Sasis bak	Besi UNP 12
DUMP019	Pek. Dinding	Plat esser 3.4 mm
DUMP020	Pek. Rangka dinding	Plat esser 3 mm
DUMP021	Pek. Lantai bak	Plat esser 3.4 mm
DUMP022	Pek. Pintu bak	Plat esser 3.4 mm, plat esser 3 mm
DUMP023	Pek. Dempul bak	Dempul
DUMP024	Pek. Poxy	Foxy
DUMP025	QC	Lasan
DUMP026	Pasang bak pada truk	Baut klem
DUMP027	Pek. Cat body bak	Cat, teener
DUMP028	Persiapan material acessouries	Plat esser 2 mm
DUMP029	Ukur dan potong plat esser	Mesin press
DUMP030	Pek. Press plat esser	Mesin press
DUMP031	Pek. Dudukan ban serep	Plat esser 2 mm
DUMP032	Pek. Selebor	Plat esser 2 mm
DUMP033	Pek. Side-protector	Plat esser 2 mm
DUMP034	Pek. Dudukan stop-lamp	Plat esser 2 mm
DUMP035	Pek. Cat Acessouries	Cat, teener

DUMP036	Instalasi Kelistrikan and Finishing	Kabel, *sidelamp,* karkir, label perusahaan

Tabel 4.12 Kebutuhan Material pada Bak LPG

Notasi	Task Kerja	Kebutuhan Material
ELPJ001	Proses Desaign	PC, Printer
ELPJ002	Persiapan alat dan Set-up mesin	besiUNP 5, besi UNP 8, Besi CNP 10 X 2 mm, plat esser 2.4 mm, pipa hitam 1.5 inchi, ,Besi Beton 16 mm, plat esser 1.6 mm
ELPJ003	Pek. Persiapan material	Mesin press, mesin potong
ELPJ004	Pek. Ukur dan potong UNP	Mesin potong
ELPJ005	Pek. Ukur dan potong plat esser	Mesin press
ELPJ006	Pek. Sasis bak	Mesin press
ELPJ007	Pek. Rangka body	besi UNP 8, besiUNP 5, CNP 10 X 2 mm, plat esser 2.4 mm, pipa hitam 1.5 inchi, ,Besi Beton 16 mm, plat esser 1.6 mm
ELPJ008	Pek. Lantai bak	Lasan
ELPJ009	Press plat dinding dpan	Plat esser 2.4 mm
ELPJ010	Press plat dinding kanan	Plat esser 1.6 mm
ELPJ011	Press plat dinding kiri	Plat esser 1.6 mm
ELPJ012	Press plat dinding belakang	Plat esser 1.6 mm
ELPJ013	Pek. Dinding depan	Plat esser 1.6 mm, engsel
ELPJ014	Pek. Dinding kanan	Plat esser 1.6 mm, engsel
ELPJ015	Pek. Dinding kiri	Plat esser 1.6 mm, engsel
ELPJ016	Pek. Pintu belakang	Plat esser 1.6 mm, engsel
ELPJ017	Dempul dan poksi	Dempul , Foxy

ELPJ018	QC	Las
ELPJ019	Pek. Pasang bak	Las
ELPJ020	Pek. Cat bak	Cat, teneer
ELPJ021	Press plat selebor	Mesin press, Plat esser 1.6 mm
ELPJ022	Press side-protector	Mesin press, Plat esser 1.6 mm
ELPJ023	Press plat stop-lamp dan foot step	Mesin press, Plat esser 1.6 mm
ELPJ024	Pek. Selebor	Plat esser 1.6 mm
ELPJ025	Pek. Stop-lamp dan foot-step	Plat esser 1.6 mm
ELPJ026	Pek. Side-protector	Plat esser 1.6 mm
ELPJ027	Pek cat acessouries	Cat, teener
ELPJ028	Electrical installation and finishing	Kabel, side lamp, karkir, label perusahaan

4.1.8 Penyusunan Kegiatan Sesuai Hubungan Ketergantungan

Data aktifitas pekerjaan terdapat pada time schedule. Kemudian data tersebut di breakdown lagi sesuai dengan macam pengerjaan aktifitas proyek. Data yang tidak mengalami breakdown adalah QC dan pekerjaan pintu selain aktivitas.

Tabel 4.13 Hubungan Ketergantungan Antar Kegiatan Pada *Dump Truck*

ID Aktivitas	Jenis Aktivitas Kegiatan	Durasi	Predecessors
DUMP001	Proses Desaign	1	
DUMP002	Persiapan alat dan Set-up mesin	2	D001
DUMP003	Persiapan Material UNP 12	1	D002

DUMP004	Pek. Ukur dan Potong UNP12	3	D003
DUMP005	Pek. Sasis Hydraulic	9	D004
DUMP006	Pasang hydraulic pada sasis	4	D005
DUMP007	Pek. Tangki *oil-pump*	3	D006
DUMP008	Assembly PTO	2	D006
DUMP009	Asemmbly panel tuas hydraulic	2	D008
DUMP010	Pek.kayu	2	D009
DUMP011	Pek. Dempul dan cat	5	D007
DUMP012	Installation of hydraulic part	2	D011
DUMP013	QC	1	D010,D012
DUMP014	Persiapan material bak	1	D002
DUMP015	Ukur dan potong plat esser	5	D014
DUMP016	Pek. Press plat esser	5	D015
DUMP017	Pek. Ukur dan Potong UNP10,12	3	D014
DUMP018	Pek. Sasis bak	8	D017
DUMP019	Pek. Dinding	10	D016
DUMP020	Pek. Rangka dinding	10	D018,D019
DUMP021	Pek. Lantai bak	3	D018,D019
DUMP022	Pek. Pintu bak	4	D020
DUMP023	Pek. Dempul bak	12	D021
DUMP024	Pek. Poxy	8	D022,D023
DUMP025	QC	1	D024
DUMP026	Pasang bak pada truk	3	D024
DUMP027	Pek. Cat body bak	16	D025,D026
DUMP028	Persiapan material acessouries	1	D022
DUMP029	Ukur dan potong plat esser	2	D028
DUMP030	Pek. Press plat esser	3	D029
DUMP031	Pek. Dudukan ban serep	2	D030
DUMP032	Pek. Selebor	2	D031
DUMP033	Pek. Side-protector	2	D030
DUMP034	Pek. Dudukan stop-lamp	2	D033
DUMP035	Pek. Cat acessouries	7	D032,D034
DUMP036	Electrical installation and finishing	1	D013,D027,D035

Tabel 4.14 Hubungan Ketergantungan Antar Kegiatan Pada Bak Besi

ID Aktivitas	Jenis Aktivitas Kegiatan	Durasi	Predecessors
ELPJ001	Proses Desaign	1	D001
ELPJ002	Persiapan alat dan Set-up mesin	1	E001
ELPJ003	Pek. Persiapan material	1	E001
ELPJ004	Pek. Ukur dan potong UNP	3	E002,E003
ELPJ005	Pek. Ukur dan potong plat esser	4	E002,E003
ELPJ006	Pek. Sasis bak	8	E004
ELPJ007	Pek. Rangka body	4	E006
ELPJ008	Pek. Lantai bak	3	E007
ELPJ009	Press plat dinding dpan	2	E005
ELPJ010	Press plat dinding kanan	2	E005
ELPJ011	Press plat dinding kiri	2	E005
ELPJ012	Press plat dinding belakang	2	E005
ELPJ013	Pek. Dinding depan	2	E009
ELPJ014	Pek. Dinding kanan	3	E010
ELPJ015	Pek. Dinding kiri	3	E011
ELPJ016	Pek. Pintu belakang	2	E012
ELPJ017	Dempul dan poksi	18	E008,E013,E014,E015,E16
ELPJ018	QC	1	E017
ELPJ019	Pek. Pasang bak	3	E017
ELPJ020	Pek. Cat bak	16	E018,E019
ELPJ021	Press plat selebor	2	E005
ELPJ022	Press side-protector	2	E005
ELPJ023	Press plat stop-lamp dan foot step	2	E005
ELPJ024	Pek. Selebor	1	E021
ELPJ025	Pek. Stop-lamp dan foot-step	1	E023
ELPJ026	Pek. Side-protector	1	E022
ELPJ027	Pek cat acessouries	3	E024,E025,E026
ELPJ028	Electrical installation and finishing	1	E020,E027

4.1.9 Analisis Waktu kerja

Teknik sampling kerja ini pertama kali digunakan oleh seorang sarjana inggris bernama L.H.C. Tippet dalam aktivitas penelitiannya di industri textile. Selanjutnya cara atau metode sampling kerja telah terbukti sangat effektif dan effsien untuk digunakan dalam mengumplkan informasi mengenai kerja mesin atau opertornya. Sampling kerja atau dalam bahasa asingnya sering disebut dengan *work sampling*, *ratio delay study,* atau *random observation method* adalah suatu teknik untuk mengadakan sejumlah besar pengamatan terhadap aktivitas kerja dari mesin, proses atau pekerja operator. (Sritomo, 1995). Disini akan dikemukakan suatu aktifitas pengamatan dari waktu kerja pada tenaga kerja pengelasan dan teknis operasional. Berdasarkan peninjauan awal, kedua jenis tenaga kerja ini lah yang dinlai kurang produktif karena tenaga ini jumlahnya lebih longgar dibandingkan dengan jenis tenaga kerja yang lain. Pengamatan dilakukan sebanyak 1000 pengamatan, dilakukan dalam 5 hari, dan dilakukan pada waktu secara acak berdasarkan pembangkitan bilangan random. Berikut ini adalah tabel rekap dari jenis tenaga kerja pengelasan dan teknis operational .

Tabel 4.15 Rekapitulasi Waktu Produktif Tenaga Las

Kegiatan	Frekuensi Teramati pada hari ke-i					Jumlah
	1	2	3	4	5	
Produktif	124	127	125	126	130	632
Non-Produktif	76	73	75	74	70	353
Jumlah	200	200	200	200	200	1000

% Produktif	62	63,5	62,5	63	65	

Tabel 4.16 Rekapitulasi Waktu Produktif Tenaga Teknis Operasional

Kegiatan	Frekuensi Teramati pada hari ke-i					Jumlah
	1	2	3	4	5	
Produktif	125	128	126	127	129	635
Non-Produktif	75	72	74	73	71	365
Jumlah	200	200	200	200	200	1000
% Produktif	62,5	64	63	63,5	64,5	

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Perencanaan Jaringan Jadwal (Tahap Pertama)

Pada tahap ini merupakan penyusunan suatu aktifitas kegiatan yang menjadi sesuatu bentuk jaringan kerja yang disusun berdasarkan keterkaitan operasi. Sehingga masing-masing aktifitas kegiatan memiliki hubungan keterkaitan operasi.

4.2.1.1 *Bar Chart*

Bar chart merupkan tampilan diagram batang yang bertujuan untuk mengidentifikasi unsur waktu dan urutan untuk merencanakan suatu kegiatan, yang terdiri dari waktu mulai, watktu selesai, dan waktu pelaporan. (Budi Setiawan, 2004). Diagram batang menggambarkan aktivitas-aktivitas yang menggambarkan hubungan aktivitas pada tampilan *software*. Tabel 4.15

merupakan *Task Sheet* yang menjadi input *software* primavera 3.1 dapat dilihat pada gambar berikut:

Tabel 4.17 *Task Sheet* Tahap Pertama

Activity ID	Activity Description	Duration	Early Start	Early Finish
DUMP001	Proses Desain	1	6-Oct-09	6-Oct-09
DUMP002	Persiapan alat dan Set-up mesin	2	6-Oct-09	6-Oct-09
DUMP003	Persiapan Material UNP 12	1	6-Oct-09	6-Oct-09
DUMP004	Pek. Ukur dan Potong UNP12	3	6-Oct-09	6-Oct-09
DUMP005	Pek. Sasis Hydraulic	9	6-Oct-09	8-Oct-09
DUMP006	Pasang Hydraulic pada sasis	4	8-Oct-09	8-Oct-09
DUMP007	Pek. Tangki *oil-pump*	3	8-Oct-09	9-Oct-09
DUMP008	Assembly PTO	2	8-Oct-09	8-Oct-09
DUMP009	Assembly panel tuas Hydraulic	2	9-Oct-09	9-Oct-09
DUMP010	Pek. Kayu	2	9-Oct-09	9-Oct-09
DUMP011	Pek. Dempul dan Cat	5	8-Oct-09	9-Oct-09
DUMP012	Pemasangan Bagian Hydraulic	2	9-Oct-09	9-Oct-09
DUMP013	Quality Control	1	9-Oct-09	9-Oct-09
DUMP014	Persiapan material bak	1	6-Oct-09	6-Oct-09
DUMP015	Ukur dan potong plat esser	5	6-Oct-09	6-Oct-09
DUMP016	Pek. Press plat esser	5	7-Oct-09	7-Oct-09
DUMP017	Pek. Ukur dan Potong UNP10,12	3	6-Oct-09	6-Oct-09
DUMP018	Pek. Sasis bak	8	6-Oct-09	7-Oct-09
DUMP019	Pek. Dinding	10	7-Oct-09	8-Oct-09
DUMP020	Pek. Rangka dinding	10	8-Oct-09	10-Oct-09
DUMP021	Pek. Lantai bak	3	8-Oct-09	9-Oct-09
DUMP022	Pek. Pintu bak	4	10-Oct-09	10-Oct-09

DUMP023	Pek. Dempul bak	12	8-Oct-09	10-Oct-09
DUMP024	Pek. Poxy	8	10-Oct-09	12-Oct-09
DUMP025	Quality Control	1	13-Oct-09	13-Oct-09
DUMP026	Pasang bak pada truk	3	13-Oct-09	13-Oct-09
DUMP027	Pek. Cat body bak	16	13-Oct-09	15-Oct-09
DUMP028	Persiapan material acessouries	1	10-Oct-09	10-Oct-09
DUMP029	Ukur dan potong plat esser	2	12-Oct-09	12-Oct-09
DUMP030	Pek. Press plat esser	3	12-Oct-09	12-Oct-09
DUMP031	Pek. Dudukan ban serep	2	12-Oct-09	12-Oct-09
DUMP032	Pek. Selebor	2	13-Oct-09	13-Oct-09
DUMP033	Pek. Side-protector	2	12-Oct-09	12-Oct-09
DUMP034	Pek. Dudukan stop-lamp	2	13-Oct-09	13-Oct-09
DUMP035	Pek. Cat acessouries	7	13-Oct-09	14-Oct-09
DUMP036	Instalasi Kelistrikan dan Finishing	1	15-Oct-09	15-Oct-09
ELPJ001	Proses Desain	1	6-Oct-09	6-Oct-09
ELPJ002	Persiapan alat dan Set-up mesin	1	6-Oct-09	6-Oct-09
ELPJ003	Pek. Persiapan material	1	6-Oct-09	6-Oct-09
ELPJ004	Pek. Ukur dan potong UNP	3	6-Oct-09	6-Oct-09
ELPJ005	Pek. Ukur dan potong plat esser	4	6-Oct-09	6-Oct-09
ELPJ006	Pek. Sasis bak	8	6-Oct-09	7-Oct-09
ELPJ007	Pek. Rangka body	4	8-Oct-09	8-Oct-09
ELPJ008	Pek. Lantai bak	3	8-Oct-09	8-Oct-09
ELPJ009	Press plat dinding depan	2	7-Oct-09	7-Oct-09
ELPJ010	Press plat dinding kanan	2	7-Oct-09	7-Oct-09
ELPJ011	Press plat dinding kiri	2	7-Oct-09	7-Oct-09
ELPJ012	Press plat dinding belakang	2	7-Oct-09	8-Oct-09
ELPJ013	Pek. Dinding depan	2	7-Oct-09	7-Oct-09

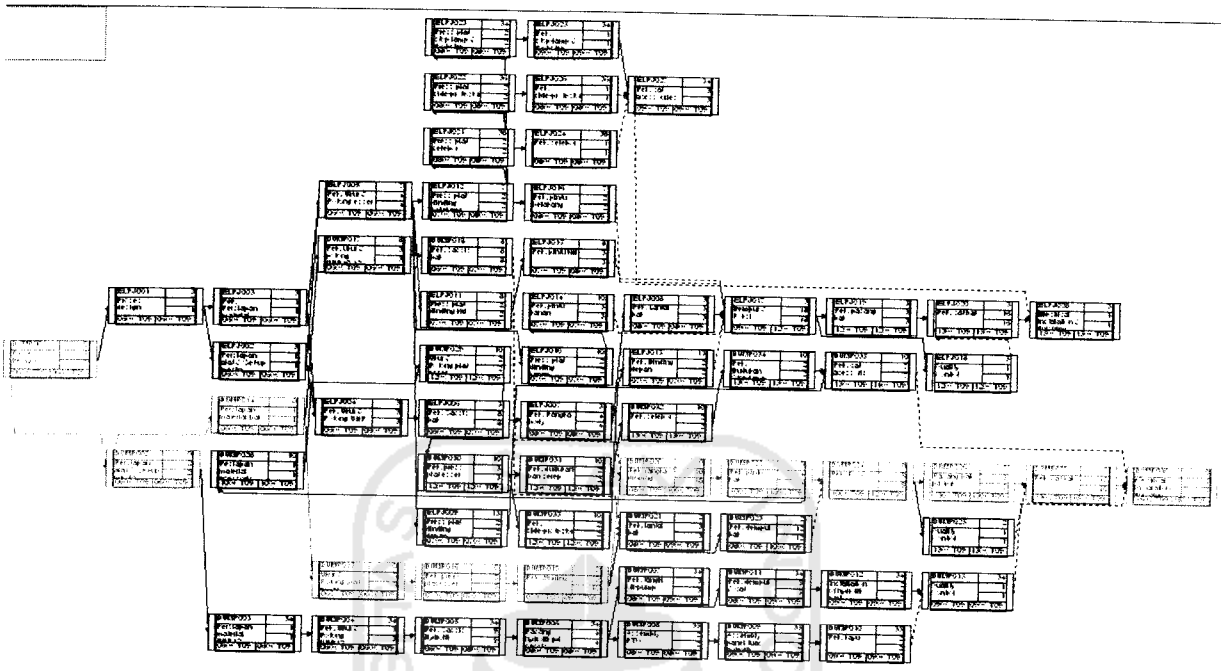
ELPJ014	Pek. Dinding kanan	3	7-Oct-09	7-Oct-09
ELPJ015	Pek. Dinding kiri	3	7-Oct-09	8-Oct-09
ELPJ016	Pek. Dinding belakang	2	8-Oct-09	8-Oct-09
ELPJ017	Dempul dan poksi	18	9-Oct-09	12-Oct-09
ELPJ018	Quality Control	1	12-Oct-09	12-Oct-09
ELPJ019	Pek. Pasang bak	3	12-Oct-09	12-Oct-09
ELPJ020	Pek. Cat bak	16	13-Oct-09	15-Oct-09
ELPJ021	Press plat selebor	2	8-Oct-09	8-Oct-09
ELPJ022	Press side-protector	2	8-Oct-09	8-Oct-09
ELPJ023	Press plat stop-lamp dan foot step	2	8-Oct-09	8-Oct-09
ELPJ024	Pek. Selebor	1	8-Oct-09	8-Oct-09
ELPJ025	Pek. Stop-lamp dan foot-step	1	9-Oct-09	9-Oct-09
ELPJ026	Pek. Side-protector	1	8-Oct-09	8-Oct-09
ELPJ027	Pek cat acessouries	3	9-Oct-09	9-Oct-09
ELPJ028	Instalasi Kelistrikan dan Finishing	1	15-Oct-09	15-Oct-09

Pada tabel 4.17 menunjukkan aktivitas yang menjadi input pada *barchart* dan nantinya akan ditampilkan pada *interface software* Primavera Project Planner. *Barchart* menampilkan durasi dari masing-masing aktivitas sekaligus menampilakan waktu *earliest start* maupun *earliest finish*, dimana waktu tersebut dapat memperkirakan umur dari keseluruhan proyek tersebut. *Earliest start* merupakan waktu mulai paling awal suatu kegiatan. Waktu kegiatan dinyatakan dalam jam, maka jam ini merupakan hari pertama kegiatan dimulai. Earliest finish merupaka waktu selesai paling awal suatu kegiatan. Bila hanya

ada satu kegiatan terdahulu maka EF kegiatan terdahulu merupakan ES kegiatan berikutnya. Gambar *barchart* lebih lengkapnya dapat dilihat dalam lampiran.

4.2.1.2 Jaringan Kerja (*Network Diagram*)

Jaringan kerja digunakan untuk memperlihatkan urutan pekerjaan, kapan dimulai, kapan selesai, kapan proyek keseluruhan selesai. Urutan pekerjaan tersebut mempunyai hubungan interelasi yang logis. *Relationship* merupakan suatu hubungan logika keterkaitan antara kegiatan-kegiatan yang ada dalam suatu proyek. Hubungan logika keterkaitan yang ada berdasarkan metoda konstruksi yang terjadi, dimana suatu kegiatan akan dapat dilakukan setelah atau sebelum kegiatan yang lain dilaksanakan. *Network diagram (PERT Diagram)* dapat dilihat pada gambar berikut:



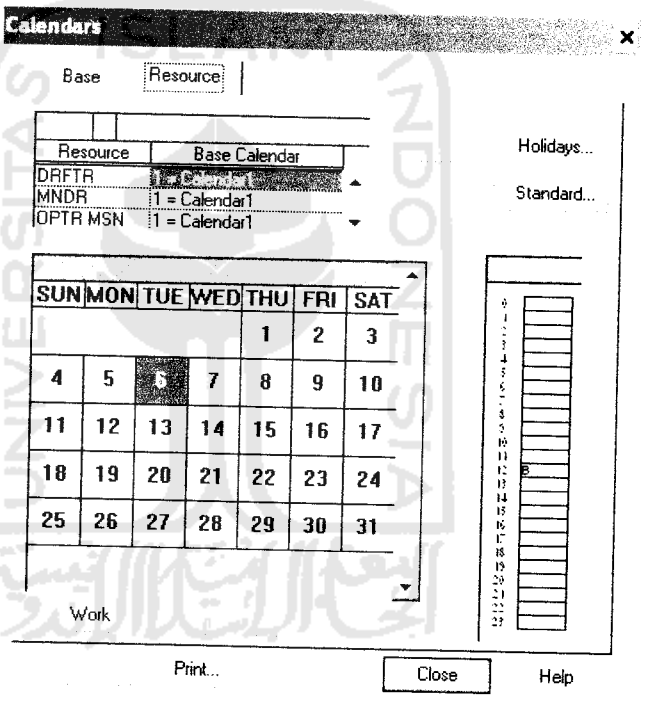
Gambar 4.1 PERT Diagram

PERT diagram yang terbentuk setelah pemberian jaringan hubungan keterkaitan antar aktivitas kegiatan, akan membentuk suatu lintasan terpanjang dari lintasan *(tracking)* yang terbentuk. Hal ini lebih sering dikenal sebagai lintasan kritis (*critical path)*. Pada gambar *pert diagram* diatas, aktivitas yang tergolong sebagai aktivitas kritis (*critical activity*) akan muncul dengan warna node yang merah. *Critical path* tersebut sangat mempengaruhi *makespan* dari proyek tersebut, sehingga pengontrolan aktivitas-aktivitas yang tergolong sebagai *critical activity* perlu diperhatikan oleh tim pelaksana proyek..

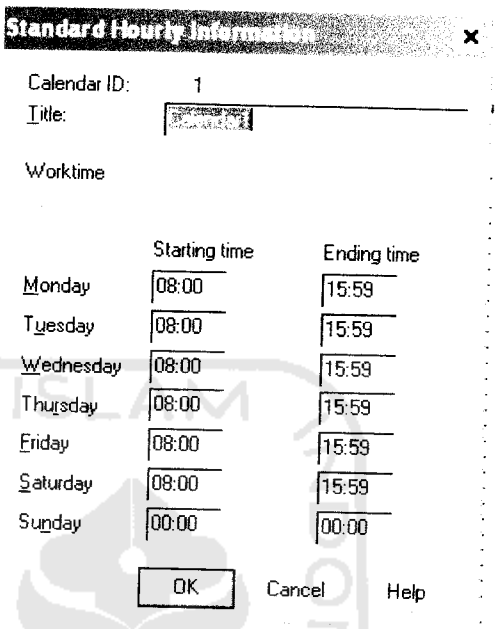
4.2.1.3 *Activity Calendars*

Activity calendars dapat diartikan sebagai periode jangka waktu tertentu dari pekerjaan yang ada, yaitu dapat atau tidaknya suatu *project* berjalan

sepanjang periode waktu kerjanya. (Budi Santosa, 2009). *Activity calendars* dalam keseluruhan aktivitas proyek berfungsi untuk memeberi waktu-waktu libur khusus pada periode waktu kerja proyek. Pada gambar 4.2 menampilkan tanggal proyek tersebut dimulai, dan pada gambar 4.3 menunjukkan waktu kerja aktivitas proyek tersebut.



Gambar 4.2 *Calendars* Kerja



Gambar 4.3 *Working-Time*

Pada gambar 4.3 menunjukkan selama bulan Oktober, proyek tersebut dijadwalkan 6 hari kerja. Dimana waktu yang menjadi *input* pada *baseline calendars* adalah waktu standart. Proyek berjalan pada tanggal 6 Oktober 2009 jam 8, yang selanjutnya dari *input* yang telah dimasukkan akan mempengaruhi waktu kerja proyek tersebut. Yang menjadi waktu kerja adalah waktu untuk bekerja selama satu hari dengan jumlah jam kerja 8 jam perhari.

4.2.1.4 *Work Breakdown Structure (WBS)*

Work Breakdown Structure (WBS), dapat dijelaskan sebagai tingkatan *level* yang akan digunakan untuk menggolongkan pekerjaan-pekerjaan yang ada sesuai dengan *breakdown* pekerjaan yang telah ditentukan atau mendeskripsikan suatu jenis pekejaan dari *level* yang umum kemudian dipecah ke *level* yang lebih khusus lagi. (Abrar, 2009). Pemecahan ini akan memudahkan pembuatan jadwal poyek dan estimasi ongkos serta siapa yang akan bertanggung jawab terhadap proyek tersebut. Pada tabel 4.18 berikut menampilkan *breakdown* dari aktivitas kegiatan proyek.

Tabel 4.18 Aktivitas *Work Breakdown Structure*

Activity ID	Activity Description
DUMP TRUCK	
PENDAHULUAN	
DUMP001	Proses Desain
DUMP002	Persiapan alat dan Set-up mesin
DUMP003	Persiapan Material UNP 12
HYDRAULIC	
DUMP004	Pek. Ukur dan Potong UNP12
DUMP005	Pek. Sasis Hydraulic
DUMP006	Pasang Hydraulic pada sasis
DUMP007	Pek. Tangki *oil-pump*
DUMP008	Assembly PTO
DUMP009	Assembly panel tuas Hydraulic
DUMP010	Pek. Kayu
DUMP011	Pek. Dempul dan Cat

DUMP012	Pemasangan Bagian Hydraulic
DUMP013	Quality Control
BODY DUMP TRUCK	
DUMP014	Persiapan material bak
DUMP015	Ukur dan potong plat esser
DUMP016	Pek. Press plat esser
DUMP017	Pek. Ukur dan Potong UNP10,12
DUMP018	Pek. Sasis bak
DUMP019	Pek. Dinding
DUMP020	Pek. Rangka dinding
DUMP021	Pek. Lantai bak
DUMP022	Pek. Pintu bak
PENGECATAN	
DUMP023	Pek. Dempul bak
DUMP024	Pek. Poxy
DUMP025	Quality Control
DUMP026	Pasang bak pada truk
DUMP027	Pek. Cat body bak
DUMP035	Pek. Cat acessouries
ACESSOURIES	
DUMP028	Persiapan material acessouries
DUMP029	Ukur dan potong plat esser
DUMP030	Pek. Press plat esser
DUMP031	Pek. Dudukan ban serep
DUMP032	Pek. Selebor
DUMP033	Pek. Side-protector
DUMP034	Pek. Dudukan stop-lamp

DUMP036	Instalasi Kelistrikan dan Finishing
GAS ELPIGI	
PENDAHULUAN	
ELPJ001	Proses Desain
ELPJ002	Persiapan alat dan Set-up mesin
ELPJ003	Pek. Persiapan material
BODY BAK ELPIGI	
ELPJ004	Pek. Ukur dan potong UNP
ELPJ005	Pek. Ukur dan potong plat esser
ELPJ006	Pek. Sasis bak
ELPJ007	Pek. Rangka body
ELPJ008	Pek. Lantai bak
ELPJ009	Press plat dinding depan
ELPJ010	Press plat dinding kanan
ELPJ011	Press plat dinding kiri
ELPJ012	Press plat dinding belakang
ELPJ013	Pek. Dinding depan
ELPJ014	Pek. Dinding kanan
ELPJ015	Pek. Dinding kiri
ELPJ016	Pek. Dinding belakang
PENGECATAN	
ELPJ017	Dempul dan poksi
ELPJ018	Quality Control
ELPJ019	Pek. Pasang bak
ELPJ020	Pek. Cat bak
ELPJ027	Pek cat acessouries
ACESSOURIES	
ELPJ021	Press plat selebor

ELPJ022	Press side-protector
ELPJ023	Press plat stop-lamp dan foot step
ELPJ024	Pek. Selebor
ELPJ025	Pek. Stop-lamp dan foot-step
ELPJ026	Pek. Side-protector
ELPJ028	Instalasi Kelistrikan dan Finishing

Tabel 4.16 menunjukkan aktivitas dalam proyek tersebut dibagi dalam sub-kerja. Pada pembangunan kegiatan *work breakdown structure*, perlu memperhatikan pembagian aktivitas menjadi bagian-bagian terkecil dalam perencanaan proyek (*project planning)*. Input *work breakdown structure* ada 3 level, pada level awal memberikan informasi proyek yang dikerjakan perusahaan. Kemudian pada level kedua menampilakan jenis *order* yang dikerjakan dan pada level ketiga merupakan aktivitas dari masing-masing *order*, yang terangkum dalam bagian sub-bab. Untuk lebih lengkapnya, *Work Breakdown Structure* dapat dilihat pada lampiran.

4.2.1.5 *Schedule*

Hubungan kerja yang telah kita masukkan pada project masih belum berfungsi bila kita belum menjadwalkan proyek tersebut. Tujuan dari penjadualan ini yaitu untuk menghetahui *earliest start, earliest finish, latest start* dan *latest finish* dari tiap-tiap pekerjaan mulai dari awal dimulainya proyek hingga berakhirnya proyek tersebut, kemudian setelah mendapat hasil tersebut

dapat dihitung nilai *total float* untuk tiap-tiap pekerjaan, dimulai dari pekerjaan paling akhir dari proyek hingga ke pekerjaan paling awal. *Total float* menunjukkan jumlah waktu yang diperkenankan sesuatu kegiatan boleh ditunda tanpa mempengaruhi jadwal proyek secara keseluruhan. Dimana TF: LS-ES atau TF: LF-EF Untuk *schedule* yang telah dibuat dapat dilihat pada tabel 4.17 adalah sbb:

Tabel 4.19 *Shedule* kerja

No.	Activity ID	Activity Description	Early Start	Early Finish	Latest Start	Latest Finish	Total Float
1	DUMP001	Proses Desaign	6-Oct-09	6-Oct-09	6-Oct-09	6-Oct-09	0
2	DUMP002	Persiapan alat dan Set-up mesin	6-Oct-09	6-Oct-09	6-Oct-09	6-Oct-09	0
3	DUMP003	Persiapan Material UNP 12	6-Oct-09	6-Oct-09	12-Oct-09	12-Oct-09	35
4	DUMP004	Pek. Ukur dan Potong UNP12	6-Oct-09	6-Oct-09	12-Oct-09	12-Oct-09	35
5	DUMP005	Pek. Sasis Hydraulic	7-Oct-09	8-Oct-09	13-Oct-09	14-Oct-09	35
6	DUMP006	Pasang hydraulic pada sasis	8-Oct-09	8-Oct-09	14-Oct-09	14-Oct-09	35
7	DUMP007	Pek. Tangki *oil-pump*	8-Oct-09	9-Oct-09	14-Oct-09	15-Oct-09	35
8	DUMP008	Assembly PTO	8-Oct-09	9-Oct-09	15-Oct-09	15-Oct-09	39
9	DUMP009	Asemmbly panel tuas hydraulic	9-Oct-09	9-Oct-09	15-Oct-09	15-Oct-09	39
10	DUMP010	Pek.kayu	9-Oct-09	9-Oct-09	16-Oct-09	16-Oct-09	39
11	DUMP011	Pek. Dempul dan cat	9-Oct-09	9-Oct-09	15-Oct-09	15-Oct-09	35
12	DUMP012	Installation of hydraulic part	10-Oct-09	10-Oct-09	16-Oct-09	16-Oct-09	35
13	DUMP013	QC	10-Oct-09	10-Oct-09	16-Oct-09	16-Oct-09	35
14	DUMP014	Persiapan material bak	6-Oct-09	6-Oct-09	6-Oct-09	6-Oct-09	0
15	DUMP015	Ukur dan potong plat esser	6-Oct-09	7-Oct-09	6-Oct-09	7-Oct-09	0
16	DUMP016	Pek. Press plat esser	7-Oct-09	7-Oct-09	7-Oct-09	7-Oct-09	0
17	DUMP017	Pek. Ukur dan Potong UNP10,12	6-Oct-09	6-Oct-09	7-Oct-09	8-Oct-09	9
18	DUMP018	Pek. Sasis bak	7-Oct-09	8-Oct-09	8-Oct-09	9-Oct-09	9
19	DUMP019	Pek. Dinding	8-Oct-09	9-Oct-09	8-Oct-09	9-Oct-09	0
20	DUMP020	Pek. Rangka dinding	9-Oct-09	10-Oct-09	9-Oct-09	10-Oct-09	1

21	DUMP021	Pek. Lantai bak	9-Oct-09	9-Oct-09	9-Oct-09	9-Oct-09	0
22	DUMP022	Pek. Pintu bak	10-Oct-09	12-Oct-09	12-Oct-09	12-Oct-09	1
23	DUMP023	Pek. Dempul bak	9-Oct-09	12-Oct-09	9-Oct-09	12-Oct-09	0
24	DUMP024	Pek. Poxy	12-Oct-09	13-Oct-09	12-Oct-09	13-Oct-09	0
25	DUMP025	QC	13-Oct-09	13-Oct-09	14-Oct-09	14-Oct-09	2
26	DUMP026	Pasang bak pada truk	13-Oct-09	14-Oct-09	14-Oct-09	14-Oct-09	0
27	DUMP027	Pek. Cat body bak	14-Oct-09	16-Oct-09	14-Oct-09	16-Oct-09	0
28	DUMP028	Persiapan material acessouries	12-Oct-09	12-Oct-09	14-Oct-09	14-Oct-09	11
29	DUMP029	Ukur dan potong plat esser	12-Oct-09	12-Oct-09	14-Oct-09	14-Oct-09	11
30	DUMP030	Pek. Press plat esser	12-Oct-09	13-Oct-09	14-Oct-09	14-Oct-09	11
31	DUMP031	Pek. Dudukan ban serep	13-Oct-09	13-Oct-09	14-Oct-09	15-Oct-09	11
32	DUMP032	Pek. Selebor	13-Oct-09	13-Oct-09	15-Oct-09	15-Oct-09	11
33	DUMP033	Pek. Side-protector	13-Oct-09	13-Oct-09	14-Oct-09	15-Oct-09	11
34	DUMP034	Pek. Dudukan stop-lamp	13-Oct-09	13-Oct-09	15-Oct-09	15-Oct-09	11
35	DUMP035	Pek. Cat acessouries	13-Oct-09	14-Oct-09	15-Oct-09	16-Oct-09	11
36	DUMP036	Electrical installation and finishing	16-Oct-09	160CT09	160CTO9	160CTO9	0
37	ELPJ001	Proses Desaign	6-Oct-09	6-Oct-09	7-Oct-09	7-Oct-09	8
38	ELPJ002	Persiapan alat dan Set-up mesin	6-Oct-09	6-Oct-09	7-Oct-09	7-Oct-09	8
39	ELPJ003	Pek. Persiapan material	6-Oct-09	6-Oct-09	7-Oct-09	7-Oct-09	8
40	ELPJ004	Pek. Ukur dan potong UNP	6-Oct-09	6-Oct-09	7-Oct-09	7-Oct-09	8
41	ELPJ005	Pek. Ukur dan potong plat esser	6-Oct-09	6-Oct-09	8-Oct-09	9-Oct-09	17
42	ELPJ006	Pek. Sasis bak	6-Oct-09	7-Oct-09	8-Oct-09	9-Oct-09	8
43	ELPJ007	Pek. Rangka body	8-Oct-09	8-Oct-09	9-Oct-09	9-Oct-09	8
44	ELPJ008	Pek. Lantai bak	8-Oct-09	8-Oct-09	9-Oct-09	10-Oct-09	8
45	ELPJ009	Press plat dinding dpan	7-Oct-09	7-Oct-09	9-Oct-09	9-Oct-09	18
46	ELPJ010	Press plat dinding kanan	7-Oct-09	7-Oct-09	9-Oct-09	9-Oct-09	17
47	ELPJ011	Press plat dinding kiri	7-Oct-09	7-Oct-09	9-Oct-09	9-Oct-09	17
48	ELPJ012	Press plat dinding belakang	7-Oct-09	7-Oct-09	9-Oct-09	9-Oct-09	18
49	ELPJ013	Pek. Dinding depan	7-Oct-09	7-Oct-09	9-Oct-09	10-Oct-09	18
50	ELPJ014	Pek. Dinding kanan	7-Oct-09	7-Oct-09	9-Oct-09	10-Oct-09	17
51	ELPJ015	Pek. Dinding kiri	7-Oct-09	7-Oct-09	9-Oct-09	10-Oct-09	17
52	ELPJ016	Pek. Dinding belakang	7-Oct-09	7-Oct-09	9-Oct-09	10-Oct-09	18
53	ELPJ017	Dempul dan poksi	9-Oct-09	12-Oct-09	10-Oct-09	13-Oct-09	8

54	ELPJ018	QC	12-Oct-09	12-Oct-09	14-Oct-09	14-Oct-09	10
55	ELPJ019	Pek. Pasang bak	12-Oct-09	12-Oct-09	13-Oct-09	14-Oct-09	8
56	ELPJ020	Pek. Cat bak	13-Oct-09	15-Oct-09	14-Oct-09	16-Oct-09	8
57	ELPJ021	Press plat selebor	7-Oct-09	7-Oct-09	15-Oct-09	15-Oct-09	53
58	ELPJ022	Press side-protector	7-Oct-09	7-Oct-09	15-Oct-09	15-Oct-09	53
59	ELPJ023	Press plat stop-lamp dan foot step	7-Oct-09	7-Oct-09	15-Oct-09	15-Oct-09	53
60	ELPJ024	Pek. Selebor	7-Oct-09	7-Oct-09	15-Oct-09	15-Oct-09	53
61	ELPJ025	Pek. Stop-lamp dan foot-step	7-Oct-09	7-Oct-09	15-Oct-09	15-Oct-09	53
62	ELPJ026	Pek. Side-protector	7-Oct-09	7-Oct-09	15-Oct-09	15-Oct-09	53
63	ELPJ027	Pek cat acessouries	7-Oct-09	7-Oct-09	16-Oct-09	16-Oct-09	53
64	ELPJ028	Electrical installation and finishing	15-Oct-09	15-Oct-09	16-Oct-09	16-Oct-09	8

Dari *schedule* yang telah dilakukan, kita dapat mengetahui waktu akhir dari keseluruhan proyek. Berdasarkan tabel diatas, produk dump truk diselesaikan pada tanggal 16 Oktober 2009 dan untuk produk bak elpiji diselesaikan pada tanggal 15 Oktober 2009. Dalam hal ini penyelesaian masih diluar batas waktu penyelesaian.

4.2.1.6 *Resource*

Resource merupakan sumber daya yang dapat mendukung berlangsungnya proyek baik berupa ketersediaan tenaga kerja, peralatan, material dan sebagainya dimana semuanya berkaitan supaya terjalin suatu pengontrolan project yang efektif. Pada tabel 4.18 merupakan kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan proyek.

Tabel 4.20 Kebutuhan Tenaga Kerja

Activity ID	Activity Description	Tenaga Kerja
DUMP001	Proses Desain	DRFTR
DUMP002	Persiapan alat dan Set-up mesin	TNG TKNS,OPTR MSN
DUMP003	Persiapan Material UNP 12	TNG TKNS
DUMP004	Pek. Ukur dan Potong UNP12	TNG TKNS,TNG LAS
DUMP005	Pek. Sasis Hydraulic	TNG TKNS,TNG LAS
DUMP006	Pasang Hydraulic pada sasis	TNG TKNS,TNG LAS
DUMP007	Pek. Tangki *oil-pump*	TNG LAS
DUMP008	Assembly PTO	TNG TKNS
DUMP009	Assembly panel tuas Hydraulic	TNG TKNS
DUMP010	Pek. Kayu	TNG KAYU
DUMP011	Pek. Dempul dan Cat	TNG CAT
DUMP012	Pemasangan Bagian Hydraulic	TNG LAS,TNG TKNS
DUMP013	Quality Control	MNDR,TNG LAS
DUMP014	Persiapan material bak	TNG TKNS
DUMP015	Ukur dan potong plat esser	OPTR MSN,TNG TKNS
DUMP016	Pek. Press plat esser	OPTR MSN
DUMP017	Pek. Ukur dan Potong UNP10,12	TNG LAS,TNG TKNS
DUMP018	Pek. Sasis bak	TNG LAS,TNG TKNS
DUMP019	Pek. Dinding	TNG LAS,TNG TKNS
DUMP020	Pek. Rangka dinding	TNG LAS,TNG TKNS
DUMP021	Pek. Lantai bak	TNG LAS,TNG TKNS
DUMP022	Pek. Pintu bak	TNG LAS,TNG TKNS
DUMP023	Pek. Dempul bak	TNG CAT
DUMP024	Pek. Poxy	TNG CAT

DUMP025	Quality Control	MNDR,TNG LAS
DUMP026	Pasang bak pada truk	TNG LAS,TNG TKNS
DUMP027	Pek. Cat body bak	TNG CAT
DUMP028	Persiapan material acessouries	TNG TKNS
DUMP029	Ukur dan potong plat esser	OPTR MSN,TNG TKNS
DUMP030	Pek. Press plat esser	OPTR MSN
DUMP031	Pek. Dudukan ban serep	TNG LAS
DUMP032	Pek. Selebor	TNG LAS
DUMP033	Pek. Side-protector	TNG LAS
DUMP034	Pek. Dudukan stop-lamp	TNG LAS
DUMP035	Pek. Cat acessouries	TNG CAT
DUMP036	Instalasi Kelistrikan dan Finishing	TNG LTRK,MNDR
ELPJ001	Proses Desain	DRFTR
ELPJ002	Persiapan alat dan Set-up mesin	OPTR MSN,TNG TKNS
ELPJ003	Pek. Persiapan material	TNG TKNS
ELPJ004	Pek. Ukur dan potong UNP	TNG LAS,TNG TKNS
ELPJ005	Pek. Ukur dan potong plat esser	OPTR MSN,TNG TKNS
ELPJ006	Pek. Sasis bak	TNG LAS,TNG TKNS
ELPJ007	Pek. Rangka body	TNG LAS,TNG TKNS
ELPJ008	Pek. Lantai bak	TNG KAYU,TNG TEKNIS
ELPJ009	Press plat dinding depan	OPTR MSN,TNG TKNS
ELPJ010	Press plat dinding kanan	OPTR MSN,TNG TKNS
ELPJ011	Press plat dinding kiri	TNG LAS,TNG TKNS
ELPJ012	Press plat dinding belakang	TNG LAS,TNG TKNS
ELPJ013	Pek. Dinding depan	TNG LAS,TNG TKNS
ELPJ014	Pek. Dinding kanan	TNG LAS,TNG TKNS
ELPJ015	Pek. Dinding kiri	TNG LAS,TNG TKNS

ELPJ016	Pek. Dinding belakang	TNG LAS,TNG TKNS
ELPJ017	Dempul dan poksi	TNG CAT
ELPJ018	Quality Control	MNDR,TNG LAS
ELPJ019	Pek. Pasang bak	TNG LAS,TNG TKNS
ELPJ020	Pek. Cat bak	TNG CAT
ELPJ021	Press plat selebor	OPTR MSN,TNG TKNS
ELPJ022	Press side-protector	OPTR MSN,TNG TKNS
ELPJ023	Press plat stop-lamp dan foot step	OPTR MSN,TNG TKNS
ELPJ024	Pek. Selebor	TNG LAS
ELPJ025	Pek. Stop-lamp dan foot-step	TNG LAS
ELPJ026	Pek. Side-protector	TNG LAS
ELPJ027	Pek cat acessouries	TNG CAT
ELPJ028	Instalasi Kelistrikan dan Finishing	TNG LTRK,MNDR

Dalam penyelengaraan sebuah proyek, salah satu sumber daya yang menjadi faktor penentu keberhasialan proyek adalah ketersediaan tenaga kerja. Pada tabel 4.20 terlihat pengalokasian sumber daya tenaga kerja pada masing-masing aktivitas kerja. Jenis dan intensitas kegiatan proyek berubah cepat sepanjang siklusnya, sehingga penyediaan jumlah tenaga kerja, jenis dan keterampilan, dan keahlian harus mengikuti tuntutan perubahan kegiatan yang sedang berlangsung. Dengan mengetahui perkiraan angka dan jadual kebutuhannya, maka dapat dimulai kegiatan pengumpulan informasi perihal sumber daya baik secara kuantitas maupun kualitas. Berdasarkan kebutuhan yang ada, dapat dilihat melalui grafik berikut ini:

Tabel 4.21 Kebutuhan Tenaga kerja

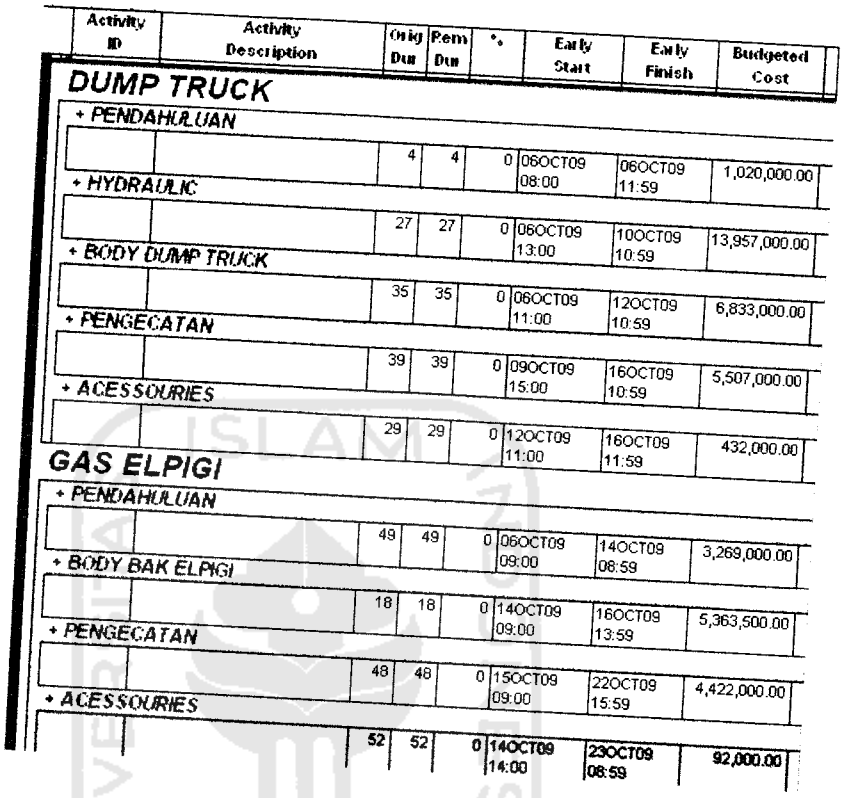
No	Jenis Tenaga Kerja	Ketersediaan	Oktober 2009										
			6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Drafter	1	1										
2	Mandor	1					1		1	1		1	1
3	Operator Mesin	4	4	7					1	1			
4	Tenaga Cat	5		2		3	1		1	2	3	2	1
5	Tenaga Kayu	3			1	1							
6	Tenaga Las	10	3	11	5	2	2		2	4	1		
7	Tenaga Kelistrikan	2										1	1
8	Tenaga Teknis Operational	12	6	11	5	3	4		2	3	3		

Pada tabel 4.21 merupakan tabel kebutuhan tenaga kerja pada hari kerja selama pelaksanaan proyek. Pada tabel tersebut menerangkan jumlah kebutuhan dari masing-masing tenaga kerja selama proyek berjalan. Terdapat batasan pada ketersediaan jumlah tenaga kerja yang ditunjukkan pada tabel tersebut yang menjadi konstrain sumber pada pelaksanaan. Terlihat pada jenis tenaga kerja operator mesin pada tanggal 7 Oktober 2009 terjadi ketidakseimbangan antara rasio kebutuhan tenaga kerja dengan ketersediaannya, dimana kebutuhannya sejumlah 7 orang sedangkan ketersediaannya hanya 4 orang sehingga perlu dilakukan penyusunan alokasi pekerjaan agar tidak terjadi beban kerja yang

berlebih. Contoh lain juga terjadi beban kerja berlebih pada jenis tenaga kerja pengelasan, dimana ketersediaannya hanya 10 orang sedangkan kebutuhannya adalah 11 orang sehingga diperlukan pengalokasian yang tepat agar tidak terjadi ketidakseimbangan antara rasio pekerjaan dengan ketersediaan tenaga kerja.

4.2.1.7 *Cost Accounts*

Pada setiap kegiatan *project* tentunya tidak akan lepas dari pengeluaran untuk pelaksanaan *project* itu sendiri, baik berupa *direct cost* maupun *indirect cost*. Pembiayaan yang akan kita keluarkan pada saat berjalanya proyek pada umumnya terbagi menjadi 2 macam, yaitu tenaga dan material. Untuk menggolongkannya yang dikeluarkan berasarkan *breakdown* masing-masing, dapat kita gunakan *cost account*



Activity ID	Activity Description	Orig Dur	Rem Dur	%	Early Start	Early Finish	Budgeted Cost
DUMP TRUCK							
+ PENDAHULUAN		4	4	0	06OCT09 08:00	06OCT09 11:59	1,020,000.00
+ HYDRAULIC		27	27	0	06OCT09 13:00	10OCT09 10:59	13,957,000.00
+ BODY DUMP TRUCK		35	35	0	06OCT09 11:00	12OCT09 10:59	6,833,000.00
+ PENGECATAN		39	39	0	09OCT09 15:00	16OCT09 10:59	5,507,000.00
+ ACESSOURIES		29	29	0	12OCT09 11:00	16OCT09 11:59	432,000.00
GAS ELPIGI							
+ PENDAHULUAN		49	49	0	06OCT09 09:00	14OCT09 08:59	3,269,000.00
+ BODY BAK ELPIGI		18	18	0	14OCT09 09:00	16OCT09 13:59	5,363,500.00
+ PENGECATAN		48	48	0	15OCT09 09:00	22OCT09 15:59	4,422,000.00
+ ACESSOURIES		52	52	0	14OCT09 14:00	23OCT09 08:59	92,000.00

Gambar 4.4 *Cost Account*

Biaya dari keseluruhan proyek dapat didasarkan pada seluruh biaya dari setiap aktivitas proyek yang ada. Hal itu bisa dilihat dari besarnya total biaya dari masing-masing *breakdown* aktivitas yang ada. Sehingga kita dapat memperoleh hasil total penjumlahan dari keseluruhan aktivitas yang di*breakdown*. Dari hasil perhitungan berdasarkan *software primavera project planner* didapat total biaya sebesar 40.895.500,-

4.2.2 Pembuatan Perencanaan Jadwal Tahap kedua

Proses optimasi disini yaitu proses dimana memperpendek jangka waktu proyek dengan tanpa menambah biaya yang mungkin dilakukan.

4.2.2.1 *Fast-Tracking*

Pendefinisian hubungan kegiatan secara lebih realistis dapat menjadi cara yang paling ekonomis untuk memperpendek penyelesaian proyek. Hubungan ini mengasumsikan bahwa semua aktivitas terkait yang segera mendahului sebuah aktivitas harus diselesaikan sebelum aktivitas berikutnya dapat dimulai. Dalam upaya semakin mendekati realitas proyek, ditambahkan beberapa perluasan yang bermanfaat. Penggunaan *laddering* merupakan perluasan pertama yang sangat bermanfaat.

Fast tracking merupakan alternatif untuk menyusun kembali logika jaringan sedemikian hingga aktivitas kritis dapat dilakukan secara konkruen ketimbang secara sekuensial. Metode ini menerapkan prinsip *lag* dan *ladder* serta tata hubungan antar aktivitas, tentu saja dengan tetap memperhitungkan *constrain* yang ada. *Ladder* merupakan penyusunan logika kembali terhadap aktivitas-aktivitas yang diasumsikan tanpa ada pembatasan ketika start sebuah aktivitas tumpang tindih dengan start aktivitas yang lain. Sedangkan *lag* adalah jumlah waktu minimum dimana sebuah aktivitas dependen harus ditunda untuk mulai atau berakhir. Penggunaan *lag* dan *laddering* disini

merupakan suatu penggambaran kondisi real di lapangan dimana suatu kegiatan tidak harus menunggu terselesainya kegiatan sebelumnya. Segmentasi terhadap aktivitas yang lebih besar akan menunjukkan langkah-langkah pada sebuah *ladder* pada jaringan sedangkan penggunaan *lag* dapat digunakan untuk membatasi *start* dan *finish* dari suatu aktivitas.

Untuk melakukan aktivitas *fast tracking* ini maka digunakan *software*, dan sebagai upaya evaluasi untuk mengatasi terjadinya keterbatasan (*constrain*) tenaga kerja maka digunakan pendekatan *levelling* yang juga dilakukan oleh piranti lunak yang sama.

4.2.2.2 *Barchart* Tahap Kedua

Pada tahap kedua ini, perubahan pada logika keterkaitan antar aktivitas-aktivitas kerja menjadikan hubungan aktivitas kegiatan mengalami perubahan. Perubahan yang terjadi terutama pada jaringan keterkaitan (*network diagram*). Perubahan yang mencolok adalah pada hasil dari *earliest start,* dan *earliest finish.* Hal ini dikarenakan, ada beberapa aktivitas yang ditarik maju agar *makespan* dari waktu keseluruhan proyek dapat diminimalkan, sehingga proyek dapat diselesaikan lebih awal. Berikut ini merupakan tabel perubahan hubungan aktivitas proyek pada *barchart* pada tahap ke-2:

Tabel 4.22 *Task Sheet* Tahap Kedua

Activity ID	Activity Description	Duration	Earliest Start	Earliest Finish
DUMP001	Proses Desain	1	6-Oct-09	6-Oct-09
DUMP002	Persiapan alat dan Set-up mesin	2	6-Oct-09	6-Oct-09
DUMP003	Persiapan Material UNP 12	1	6-Oct-09	6-Oct-09
DUMP004	Pek. Ukur dan Potong UNP12	3	6-Oct-09	6-Oct-09
DUMP005	Pek. Sasis Hydraulic	9	6-Oct-09	8-Oct-09
DUMP006	Pasang Hydraulic pada sasis	4	8-Oct-09	8-Oct-09
DUMP007	Pek. Tangki *oil-pump*	3	8-Oct-09	9-Oct-09
DUMP008	Assembly PTO	2	8-Oct-09	8-Oct-09
DUMP009	Assembly panel tuas Hydraulic	2	9-Oct-09	9-Oct-09
DUMP010	Pek. Kayu	2	9-Oct-09	9-Oct-09
DUMP011	Pek. Dempul dan Cat	5	8-Oct-09	9-Oct-09
DUMP012	Pemasangan Bagian Hydraulic	2	9-Oct-09	9-Oct-09
DUMP013	Quality Control	1	9-Oct-09	9-Oct-09
DUMP014	Persiapan material bak	1	6-Oct-09	6-Oct-09
DUMP015	Ukur dan potong plat esser	5	6-Oct-09	6-Oct-09
DUMP016	Pek. Press plat esser	5	7-Oct-09	7-Oct-09
DUMP017	Pek. Ukur dan Potong UNP10,12	3	6-Oct-09	6-Oct-09
DUMP018	Pek. Sasis bak	8	6-Oct-09	7-Oct-09
DUMP019	Pek. Dinding	10	7-Oct-09	8-Oct-09
DUMP020	Pek. Rangka dinding	10	8-Oct-09	10-Oct-09
DUMP021	Pek. Lantai bak	3	8-Oct-09	9-Oct-09
DUMP022	Pek. Pintu bak	4	10-Oct-09	10-Oct-09
DUMP023	Pek. Dempul bak	12	8-Oct-09	10-Oct-09
DUMP024	Pek. Poxy	8	10-Oct-09	12-Oct-09
DUMP025	Quality Control	1	13-Oct-09	13-Oct-09
DUMP026	Pasang bak pada truk	3	13-Oct-09	13-Oct-09
DUMP027	Pek. Cat body bak	16	13-Oct-09	15-Oct-09
DUMP028	Persiapan material acessouries	1	10-Oct-09	10-Oct-09
DUMP029	Ukur dan potong plat esser	2	12-Oct-09	12-Oct-09
DUMP030	Pek. Press plat esser	3	12-Oct-09	12-Oct-09
DUMP031	Pek. Dudukan ban serep	2	12-Oct-09	12-Oct-09
DUMP032	Pek. Selebor	2	13-Oct-09	13-Oct-09
DUMP033	Pek. Side-protector	2	12-Oct-09	12-Oct-09
DUMP034	Pek. Dudukan stop-lamp	2	13-Oct-09	13-Oct-09
DUMP035	Pek. Cat acessouries	7	13-Oct-09	14-Oct-09
DUMP036	Instalasi Kelistrikan dan Finishing	1	15-Oct-09	15-Oct-09
ELPJ001	Proses Desain	1	6-Oct-09	6-Oct-09

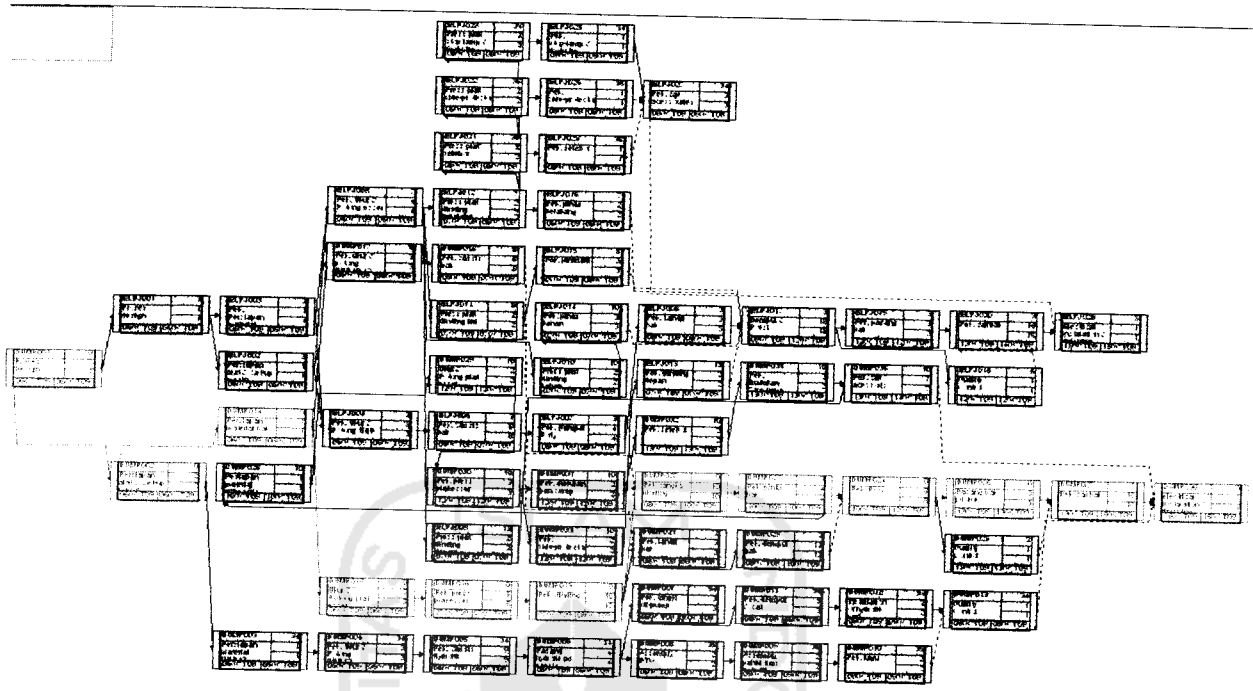
ELPJ002	Persiapan alat dan Set-up mesin	1	6-Oct-09	6-Oct-09
ELPJ003	Pek. Persiapan material	1	6-Oct-09	6-Oct-09
ELPJ004	Pek. Ukur dan potong UNP	3	6-Oct-09	6-Oct-09
ELPJ005	Pek. Ukur dan potong plat esser	4	6-Oct-09	6-Oct-09
ELPJ006	Pek. Sasis bak	8	6-Oct-09	7-Oct-09
ELPJ007	Pek. Rangka body	4	7-Oct-09	8-Oct-09
ELPJ008	Pek. Lantai bak	3	7-Oct-09	8-Oct-09
ELPJ009	Press plat dinding depan	2	6-Oct-09	7-Oct-09
ELPJ010	Press plat dinding kanan	2	7-Oct-09	7-Oct-09
ELPJ011	Press plat dinding kiri	2	7-Oct-09	7-Oct-09
ELPJ012	Press plat dinding belakang	2	7-Oct-09	7-Oct-09
ELPJ013	Pek. Dinding depan	2	7-Oct-09	7-Oct-09
ELPJ014	Pek. Dinding kanan	3	7-Oct-09	7-Oct-09
ELPJ015	Pek. Dinding kiri	3	7-Oct-09	8-Oct-09
ELPJ016	Pek. Dinding belakang	2	8-Oct-09	8-Oct-09
ELPJ017	Dempul dan poksi	18	8-Oct-09	10-Oct-09
ELPJ018	Quality Control	1	10-Oct-09	10-Oct-09
ELPJ019	Pek. Pasang bak	3	10-Oct-09	12-Oct-09
ELPJ020	Pek. Cat bak	16	12-Oct-09	14-Oct-09
ELPJ021	Press plat selebor	2	8-Oct-09	8-Oct-09
ELPJ022	Press side-protector	2	8-Oct-09	8-Oct-09
ELPJ023	Press plat stop-lamp dan foot step	2	8-Oct-09	8-Oct-09
ELPJ024	Pek. Selebor	1	8-Oct-09	8-Oct-09
ELPJ025	Pek. Stop-lamp dan foot-step	1	8-Oct-09	8-Oct-09
ELPJ026	Pek. Side-protector	1	8-Oct-09	8-Oct-09
ELPJ027	Pek cat acessouries	3	9-Oct-09	9-Oct-09
ELPJ028	Instalasi Kelistrikan dan Finishing	1	14-Oct-09	14-Oct-09

Pada tahap kedua ini mengoptimalkan dengan melakukan *fast tracking*, sehingga mengalami perubahan pada hubungan keterkaitan antara masing-masing aktivitas. Hal ini dilakukan untuk menyusun kembali logika keterkaitan antar aktivitas dengan tetap memperhitungkan kondisi asli di lapangan guna memperoleh durasi proyek yang seminimal mungkin. Hal ini dapat dilihat dari tampilan *barchart* bahwa proyek dapat diselesaikan lebih cepat dari kondisi

awal. Sehingga penyelesaian proyek dapat sesuai dengan *duedate* yang dikehendaki yaitu untuk produk dump truk tgl 15 Oktober dan 14 Oktober untuk bak elpiji.

4.2.2.3 *Relationship* Tahap Kedua

Jaringan *Network Diagram* pada tahap kedua mengalami perubahan. lintasan kritisnya. Hal ini dikarenakan adanya perubahan pada hubungan keterkaitan antara aktivitas-aktivitas kegiatan proyek untuk memperoleh waktu durasi proyek yang minimal. Perubahan terjadi juga pada aktivitas kritis (*critical path)*, dimana aktivitas yang tergolong menjadi *critical activity* merupakan aktivitas terpanjang dari aktivitas keseluruhan proyek. Perubahan yang terjadi adalah pada aktivitas pembuatan *dump-truck*.



Gambar 4.13 *Network Diagram* tahap ke-2

Pada gambar 4.13 *diagram network*, aktivitas yang tergolong sebagai aktivitas kritis *critical path* akan muncul dengan warna node yang merah. *Critical path* tersebut sangat mempengaruhi *makespan* dari proyek tersebut, sehingga pengontrolan aktivitas-aktivitas yang tergolong sebagai *critical path* merupakan sebuah hal yang perlu dilakukan oleh tim proyek.

4.2.2.4 *Resource*

Pada tahap ini mengalami perubahan pada logika jaringan keja, dimana dengan merubah logika keterkaitan tersebut durasi proyek dapat dikurangi, sehingga secara langsung beban kerja dari masing-masing pekerja terpangaruhi

oleh perubahan tersbut. Berikut ini adalah tabel yang menggambarkan hubungan antara kuantitas kerja dengan ketersediaan tenaga kerja.

Tabel 4.23 Kebutuhan Tenaga Kerja

No	Jenis Tenaga Kerja	Ketersediaan	Oktober 2009									
			6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Drafter	1	1									
2	Mandor	1				1	1			1	1	1
3	Operator Mesin	4	4	4	1	5			2			
4	Tenaga Cat	5			5	2	3		3	5	5	1
5	Tenaga Kayu	3		1	1	2						
6	Tenaga Las	10	4	7	6	3	2		2	4		
7	Tenaga Kelistrikan	2									1	1
8	Tenaga Teknis Operational	12	6	7	8	4	3		2	5		

Perubahan dari logika keterkaiatan hubungan antar masing-masing aktivitas, mempengaruhi secara langsung dari beban kerja dari tenaga kerja. Pada resource tahap kedua ini telah dilakukan pengalokasian tenaga kerja ulang agar tidak mengalami kelebihan beban kerja. Hal ini dapat dilihat pada tiap jenis tenaga

kerja yang digunakan tidak melebihi ketersediaan tenaga kerja yang ada sehingga beban kerja yang berlebih tidak lagi terjadi.

4.2.2.5 *Cost Account* Tahap Kedua

Pada setiap kegiatan *project* tentunya tidak akan lepas dari pengeluaran untuk pelaksanaan *project* itu sendiri, baik berupa *direct cost* maupun *indirect cost*. Pembiayaan yang akan kita keluarkan pada saat berjalanya proyek pada umumnya terbagi menjadi 2 macam, yaitu tenaga dan material. Untuk menggolongkannya yang dikeluarkan berasarkan *breakdown* masing-masing, dapat kita gunakan *cost account*

4.2.3 Penerapan Penyangga

4.2.3.1 Analisa Waktu Kerja

Metode sampling kerja merupakan metode yang relatif lebih effisien dibandingkan metode kerja yang lain karena informasi yang dikehendaki akan didapatkan dalam waktu yang relatife lebih singkat dan dengan biaya yang tidak terlalu besar. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengamatan sebanyak 1000 pengamatan, dilakukan selama 5 hari sehingga setiap harinya diperoleh 200 pengamatan. Tingkat keyakinan yang digunakan yaitu 95% dan derajat ketelitian sebesar 5%. Berikut hasil dari perhitungan analisa waktu kerja.

Tabel 4.24 Rekapitulasi Waktu Kerja Tenaga Las

Kegiatan	Frekuensi Teramati pada hari ke-i					Jumlah
	1	2	3	4	5	
Produktif	124	127	125	126	130	632
Non-Produktif	76	73	75	74	70	353
Jumlah	200	200	200	200	200	1000
% Produktif	62	63,5	62,5	63	65	Rata rata 63,2
% Idle	38	36,5	37,5	37	35	Rata rata 35,3

Berikut ini adalah perhitungan Uji kecukupan data dan Uji keseragaman data:

$$N' = \frac{k^2(1-p)}{S^2 p}$$

$$= \frac{2^2(1-0.63)}{(0.05^2)(0.63)}$$

$$= 939{,}68 \approx 934 \text{ kali pengamatan}$$

Jadi data pengamatan dikatakan cukup karena jumlah pengamatan lebih besar dari jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan.

$$BKA = 0.63 + 3\sqrt{\frac{0.63(1-0.63)}{200}}$$

$$= 0.7324$$

$$BKB = 0.63 - 3\sqrt{\frac{0.63(1-0.63)}{200}}$$

$$= 0.5275$$

Ternyata semua harga pi berada dalam batas control sehingga semuanya dapat digunakan untuk menghitung banyaknya pengamatan bila diperlukan.

Tabel 4.25 Rekapitulasi Waktu Kerja Tenaga Teknis Operational

Kegiatan	Frekuensi Teramati pada hari ke-i					Jumlah
	1	2	3	4	5	
Produktif	125	128	126	127	129	635
Non-Produktif	75	72	74	73	71	365
Jumlah	200	200	200	200	200	1000
% Produktif	62,5	64	63	63,5	64,5	Rata rata 63,5
% *Idle*	37,5	36	37	36,5	35,5	Rata rata 36,5

Berikut ini adalah perhitungan Uji kecukupan data dan Uji keseragaman data:

$$N' = \frac{k^2(1-p)}{S^2 p}$$

$$= \frac{2^2(1-0.63)}{(0.05^2)(0.63)}$$

$$= 939{,}68 \approx 934 \text{ kali pengamatan}$$

Jadi data pengamatan dikatakan cukup karena jumlah pengamatan lebih besar dari jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan.

$$\text{BKA} = 0.63 + 3\sqrt{\frac{0.63(1-0.63)}{200}}$$

$$= 0.7324$$

$$\text{BKB} = 0.63 - 3\sqrt{\frac{0.63(1-0.63)}{200}}$$

$$= 0.5275$$

Ternyata semua harga pi berada dalam batas control sehingga semuanya dapat digunakan untuk menghitung banyaknya pengamatan bila diperlukan. Setelah melakukan rekapitulasi data dari pengamatan maka dapat diketahui prosentase produktif dan idle dari pekerja las dan teknis operasional. Setelah dilakukan uji kecukupan data dan uji keseragaman data, maka data pengamatan dari tabel tenaga las dan tabel tenaga teknis operasional bisa dikatakan cukup dan dalam batas control. Berdasarkan hasil perhitungan kedua uji tersebut diperoleh prosentase waktu produktif dari tenaga las dan tenga teknis operasional masing-masing adalah sebesar 63,2% dan 63,5%.

4.2.3.2 Penerapan Penyangga

Solusi Goldrat untuk mengurangi waktu proyek yang molor atau untuk mempercepat durasi dari pengerjaan proyek adalah melalui penggunaan penyangga. Goldrat menilai bahwa kebanyakan proyek diestimasi dengan menambahkan *safety time*. Untuk itu goldrat merekomendasikan agar penyangga waktu dimasukkan dalam jadwal untuk bertindak sebagai "alat penahan goncangan" untuk melindungi jadwal penyelesaian proyek. Pada intinya, penyangga mengeluarkan semua pengaman pada "tugas individual".

Prinsip penggunaan penyangga goldrat:

1. Karena semua aktivitas memiliki ketidakpastian *inheren* yang sulit diprediksi, oleh karena itu penyangga waktu proyek ditambahkan ke durasi proyek yang diharapkan.
2. Penyangga *feeder* ditambahkan ke jaringan dimana jalur non kritis bergabung dengan jalur kritis.
3. Penyangga waktu sumberdaya dimasukkan pada aktivitas yang membutuhkan sumberdaya yang langka.

Prinsip penggunaan *buffer* tentunya tetap melihat *constrain* dari aktivitas yang ada. Penerapan ini sendiri bertitik pada penghilangan penyakit Parkinson, tongkat estafet, maupun *student syndrome*.

Penyangga proyek yang akan diberikan dalam kasus ini merupakan hasil analisa waktu kerja pada tenaga kerja operasional dimana penyangga akhir diterapkan sebesar 37% dari total waktu penyelesaian yang diperoleh pada tahap 2, dan hal ini tetap mempertimbangkan konstrain dari aktifitas yang ada. Jadi durasi akhir dari aktifitas yang dikenakan waktu penyangga adalah sebesar 63% dari durasi normal. Dari hal tersebut maka dapat dibentuk durasi baru dari aktivitas yang ada,yaitu:

Tabel 4.26 Penetapan Penyangga

No.	Activity ID	Activity Description	Orig Duration	durasi baru ± 63% (dari durasi normal)
1	DUMP001	Proses Desaign	1	1
2	DUMP002	Persiapan alat dan Set-up mesin	2	1
3	DUMP014	Persiapan material bak	1	1
4	DUMP015	Ukur dan potong plat esser	5	3
5	DUMP016	Pek. Press plat esser	5	3
6	DUMP019	Pek. Dinding	10	6
7	DUMP020	Pek. Rangka dinding	10	6
8	DUMP022	Pek. Pintu bak	4	2
9	DUMP024	Pek. *Poxy*	8	5
10	DUMP026	Pasang bak pada truk	3	2
11	DUMP027	Pek. Cat body bak	16	10
12	DUMP036	Electrical installation and finishing	1	1

Setelah pemberian waktu penyangga pada aktifitas seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.26, maka disini terjadi perubahan pada lintasan kritis. Hal ini mengharuskan pemberian waktu penyangga ulang pada lintasan kritis yang

baru. Penyangga proyek yang akan diberikan dalam kasus ini merupakan hasil analisa waktu kerja dimana penyangga akhir diterapkan sebesar 37% dari total waktu penyelesaian yang diperoleh pada waktu penyagga yang pertama, dan hal ini tetap mempertimbangkan konstrain dari aktifitas yang ada. Jadi durasi akhir dari aktifitas yang dikenakan waktu penyangga adalah sebesar 63% dari durasi normal. Dari hal tersebut maka dapat dibentuk durasi baru dari aktivitas yang ada. Berikut adalah tabel pemberian waktu penyangga pada seluruh aktifitas kritis yang diberikan:

Tabel 4.27 Penetapan Penyangga Akhir

No.	Activity ID	Activity Description	Orig Duration	durasi baru ± 63% (dari durasi normal)
1	DUMP001	Proses Desaign	1	1
2	DUMP002	Persiapan alat dan Set-up mesin	2	1
3	DUMP014	Persiapan material bak	1	1
4	DUMP015	Ukur dan potong plat esser	5	3
5	DUMP016	Pek. Press plat esser	5	3
6	DUMP019	Pek. Dinding	10	6
7	DUMP020	Pek. Rangka dinding	10	6
8	DUMP022	Pek. Pintu bak	4	2
9	DUMP024	Pek. *Poxy*	8	5
10	DUMP026	Pasang bak pada truk	3	2
11	DUMP027	Pek. Cat body bak	16	10
12	DUMP036	Electrical installation and finishing	1	1
13	ELPJ001	Proses Design	1	1
14	ELPJ003	Pek. Persiapan Material	1	1
15	ELPJ004	Pek. Ukur & Potong UNP	3	2
16	ELPJ005	Pek. Ukur & Potong Esser	4	2
17	ELPJ006	Pek. Sassis Bak	8	5
18	ELPJ007	Pek. Rangka Body	4	2

19	ELPJ008	Pek Lantai Bak	3	2
20	ELPJ012	Press Plat Dinding Belakang	2	1
21	ELPJ016	Pek. Pintu Belakang	2	1
22	ELPJ017	Dempul & Poksi	18	11
23	ELPJ019	Pek. Pasang Bak	3	2
24	ELPJ020	Pek. Cat Bak	16	10
25	ELPJ028	Electrical installation and finishing	1	1

4.2.3.3 *Barchart*

Bar chart merupkan tampilan *interface* yang terdapat pada tampilan *software primavera project planner* yang menggambarkan aktivitas-aktivitas yang menjadi input yang bertujuan untuk mengidentifikasi unsur waktu dan urutan untuk merencanakan suatu kegiatan, yang terdiri dari waktu mulai, waktu selesai, dan waktu pelaporan. Berikut adalah tabel *task sheet* pada *software* primavera 3.1.

Tabel 4.28 *Task Sheet* Tahap ke-3

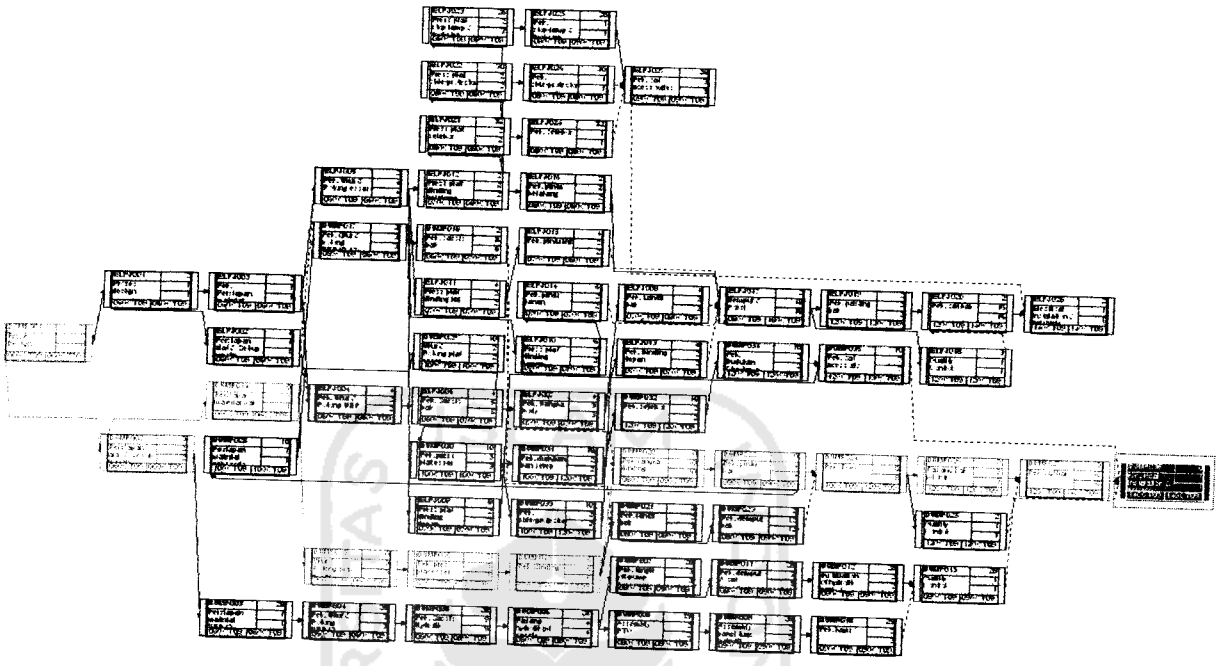
Activity ID	*Activity Description*	*Duration*	*Early Start*	*Early Finish*
DUMP001	Proses Desain	1	6-Oct-09	6-Oct-09
DUMP002	Persiapan alat dan Set-up mesin	1	6-Oct-09	6-Oct-09
DUMP003	Persiapan Material UNP 12	1	6-Oct-09	6-Oct-09
DUMP004	Pek. Ukur dan Potong UNP12	3	6-Oct-09	6-Oct-09
DUMP005	Pek. Sasis *Hydraulic*	9	6-Oct-09	7-Oct-09
DUMP006	Pasang *Hydraulic* pada sasis	4	8-Oct-09	8-Oct-09
DUMP007	Pek. Tangki *oil-pump*	3	8-Oct-09	8-Oct-09
DUMP008	Assembly PTO	2	8-Oct-09	8-Oct-09
DUMP009	Assembly panel tuas Hydraulic	2	8-Oct-09	9-Oct-09
DUMP010	Pek. Kayu	2	9-Oct-09	9-Oct-09
DUMP011	Pek. Dempul dan Cat	5	8-Oct-09	8-Oct-09
DUMP012	Pemasangan Bagian Hydraulic	2	9-Oct-09	9-Oct-09

DUMP013	Quality Control	1	9-Oct-09	9-Oct-09
DUMP014	Persiapan material bak	1	6-Oct-09	6-Oct-09
DUMP015	Ukur dan potong plat esser	3	6-Oct-09	6-Oct-09
DUMP016	Pek. Press plat esser	3	6-Oct-09	7-Oct-09
DUMP017	Pek. Ukur dan Potong UNP10,12	3	6-Oct-09	6-Oct-09
DUMP018	Pek. Sasis bak	8	6-Oct-09	7-Oct-09
DUMP019	Pek. Dinding	6	7-Oct-09	7-Oct-09
DUMP020	Pek. Rangka dinding	6	7-Oct-09	8-Oct-09
DUMP021	Pek. Lantai bak	3	7-Oct-09	8-Oct-09
DUMP022	Pek. Pintu bak	2	8-Oct-09	8-Oct-09
DUMP023	Pek. Dempul bak	12	7-Oct-09	9-Oct-09
DUMP024	Pek. *Poxy*	5	9-Oct-09	10-Oct-09
DUMP025	*Quality Control*	1	10-Oct-09	10-Oct-09
DUMP026	Pasang bak pada truk	2	10-Oct-09	10-Oct-09
DUMP027	Pek. Cat body bak	10	10-Oct-09	10-Oct-09
DUMP028	Persiapan material acessouries	1	10-Oct-09	12-Oct-09
DUMP029	Ukur dan potong plat esser	2	9-Oct-09	9-Oct-09
DUMP030	Pek. Press plat esser	3	9-Oct-09	9-Oct-09
DUMP031	Pek. Dudukan ban serep	2	9-Oct-09	9-Oct-09
DUMP032	Pek. Selebor	2	10-Oct-09	10-Oct-09
DUMP033	Pek. Side-protector	2	9-Oct-09	10-Oct-09
DUMP034	Pek. Dudukan stop-lamp	2	10-Oct-09	10-Oct-09
DUMP035	Pek. Cat acessouries	7	10-Oct-09	12-Oct-09
DUMP036	Instalasi Kelistrikan dan Finishing	1	12-Oct-09	12-Oct-09
ELPJ001	Proses Desain	1	6-Oct-09	6-Oct-09
ELPJ002	Persiapan alat dan *Set-up mesin*	1	6-Oct-09	6-Oct-09
ELPJ003	Pek. Persiapan material	1	6-Oct-09	6-Oct-09
ELPJ004	Pek. Ukur dan potong UNP	2	6-Oct-09	6-Oct-09
ELPJ005	Pek. Ukur dan potong plat esser	2	6-Oct-09	6-Oct-09
ELPJ006	Pek. Sasis bak	5	6-Oct-09	7-Oct-09
ELPJ007	Pek. Rangka *body*	2	7-Oct-09	7-Oct-09
ELPJ008	Pek. Lantai bak	2	7-Oct-09	7-Oct-09
ELPJ009	Press plat dinding depan	2	6-Oct-09	6-Oct-09
ELPJ010	Press plat dinding kanan	2	6-Oct-09	7-Oct-09
ELPJ011	Press plat dinding kiri	2	7-Oct-09	7-Oct-09
ELPJ012	Press plat dinding belakang	1	7-Oct-09	7-Oct-09
ELPJ013	Pek. Dinding depan	2	6-Oct-09	7-Oct-09
ELPJ014	Pek. Dinding kanan	3	7-Oct-09	7-Oct-09
ELPJ015	Pek. Dinding kiri	3	7-Oct-09	7-Oct-09
ELPJ016	Pek. Dinding belakang	1	7-Oct-09	7-Oct-09
ELPJ017	Dempul dan poksi	11	7-Oct-09	9-Oct-09

ELPJ018	Quality Control	1	9-Oct-09	9-Oct-09
ELPJ019	Pek. Pasang bak	2	9-Oct-09	9-Oct-09
ELPJ020	Pek. Cat bak	10	9-Oct-09	12-Oct-09
ELPJ021	Press plat selebor	2	7-Oct-09	7-Oct-09
ELPJ022	Press side-protector	2	7-Oct-09	8-Oct-09
ELPJ023	Press plat *stop-lamp* dan *foot step*	2	8-Oct-09	8-Oct-09
ELPJ024	Pek. Selebor	1	7-Oct-09	7-Oct-09
ELPJ025	Pek. *Stop-lamp* dan *foot-step*	1	8-Oct-09	8-Oct-09
ELPJ026	Pek. *Side-protector*	1	8-Oct-09	8-Oct-09
ELPJ027	Pek cat *acessouries*	3	9-Oct-09	9-Oct-09
ELPJ028	Instalasi Kelistrikan dan Finishing	1	12-Oct-09	12-Oct-09

Dari tabel tersebut maka dapat diketahui jika penyangga akhir pada proses produksi adalah = 10 hari - 6 hari = 4 hari

Prinsip kedua dan ketiga dari aturan goldrat tidak terpenuhi karena tidak adanya kondisi yang mendukung terlaksananya aturan kedua dan ketiga.berikut ini adalah *network diagram* pada *buffer time.*



Gambar 4. 24 *Network Diagram*

Pada gambar *network diagram* diatas, aktivitas yang tergolong sebagai *critical path* akan muncul dengan warna node yang merah. *Critical path* tersebut sangat mempengaruhi *makespan* dari proyek tersebut, sehingga pengontrolan aktivitas-aktivitas yang tergolong sebagai *critical path* merupakan sebuah hal yang perlu dilakukan oleh tim proyek.

Pada tahap ini *project buffer* diberikan pada aktivitas-aktivitas sebesar 37%, fungsi dari *buffer* ini untuk melindungi waktu dari durasi proyek guna mengurangi faktor ketidakpastian.

4.2.3.4 *Resources*

Pada tahap ini telah dilakukan penyesuaian pada kebutuhan tenaga kerja, sehingga secara langsung beban kerja dari masing-masing pekerja terpangaruhi oleh perubahan tersbut. Berikut ini adalah tabel yang menggambarkan hubungan antara kuantitas kerja dengan ketersediaan tenaga kerja.

Tabel 4. 27 *Resource Profile*

No	Jenis Tenaga Kerja	Ketersediaan	Oktober 2009						
			6	7	8	9	10	11	12
1	Drafter	1	1						
2	Mandor	1				2	1		1
3	Operator Mesin	4	4	4	1	2			
4	Tenaga Cat	6		4	6	6	5		5
5	Tenaga Kayu	3		1		2			
6	Tenaga Las	10	5	7	4	3	4		
7	Tenaga Kelistrikan	2							1
8	Tenaga Teknis Operational	12	7	10	5	7	7		

Pada *resource* tahap penerapan penyangga ini telah dilakukan pengalokasian tenaga kerja ulang agar tidak mengalami kelebihan beban kerja. *Primavera project planner* menampilkan kondisi beban kerja dari masing-masing jenis pekerja yang ada. Warna merah yang ditampilkan pada jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan menggambarkan

beban kerja yang berlebih pada jenis tenaga kerja tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa antara rasio pekerjaan tidak sebanding dengan ketersediaan tenaga kerja yang ada.

4.3.2.3 *Cost Account*

Pada setiap kegiatan *project* tentunya tidak akan lepas dari pengeluaran untuk pelaksanaan *project* itu sendiri, baik berupa *direct cost* maupun *indirect cost.* Pembiayaan yang akan kita keluarkan pada saat berjalanya proyek pada umumnya terbagi menjadi 2 macam, yaitu tenaga dan material. Untuk menggolongkannya yang dikeluarkan berasarkan *breakdown* masing-masing, dapat kita gunakan *cost account*

Activity ID	Activity Description	Orig Dur	Rem Dur	Resource	Budgeted Cost
DOLASINDO					
DUMP TRUCK					
		2	2		1,010,000.00
+ HYDRAULIC					
		23	23		13,957,000.00
		21	21		6,688,000.00
		28	28		5,457,000.00
		21	21		432,000.00
GAS ELPIGI					
		1	1		3,269,000.00
		11	11		5,268,500.00
		23	23		4,372,000.00
		26	26		92,000.00

Gambar 4.34 *Cost Account*

Biaya dari keseluruhan proyek dapat didasarkan pada seluruh biaya dari setiap aktivitas proyek yang ada. Hal itu bisa dilihat dari besarnya total biaya dari masing-masing *breakdown* aktivitas yang ada. Sehingga kita dapat memperoleh hasil total penjumlahan dari keseluruhan aktivitas yang di*breakdown*. Dari hasil perhitungan berdasarkan *software primavera project planner* didapat total biaya sebesar 40.545.500