

**PERENCANAAN NETWORK UNTUK MENGEFECTIFKAN WAKTU DAN MENGEFISIENKAN
BIAYA TENAGA KERJA LANGSUNG PENERJIAN PRODUK PESANAN
PADA CV.SUSANNA ENTERPRISE DI CIREBON**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat guna memperoleh
gelar Sarjana Ekonomi pada Fakultas Ekonomi
Universitas Jember

Oleh :

Anton Hananto

NIM : 9408102276

Asal	: Hatan	Klass 6SB.5 HAN P
Terima Tgl:	04/04/01-	
No. Induk :	102235716	

JUDUL SKRIPSI

PERENCANAAN NETWORK UNTUK MENGEFEKTIFKAN WAKTU DAN MENGEFISIENKAN
BIAYA TENAGA KERJA LANGSUNG Pengerjaan Produk Pesanan
PADA CV. SUSANNA ENTERPRISE DI CIREBON

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

N a m a : Anton Hananto

N. I. M. : 9408102276

Jurusan : Manajemen

telah dipertahankan di depan Panitia Penguji pada tanggal :

26 Februari 2001

dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima sebagai kelengkapan guna memperoleh gelar **S a r j a n a** dalam Ilmu Ekonomi pada Fakultas Ekonomi Universitas Jember.

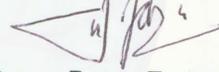
Susunan Panitia Penguji

Ketua,



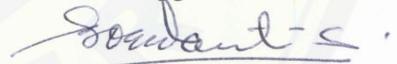
Drs. Abdul Halim
NIP. 130 674 838

Sekretaris,



Dra. Isti Fadah, M.Si.
NIP. 131 877 448

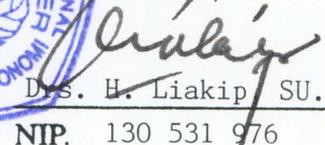
Anggota,



Dra. Soewanti S.
NIP. 130 359 304



Mengetahui/Menyetujui
Universitas Jember
Fakultas Ekonomi
Dekan,


Drs. H. Liakip SU.
NIP. 130 531 976

TANDA PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Perencanaan Network Untuk Mengefisienkan Waktu dan Biaya Tenaga Kerja Langsung Pengerjaan Produk Pesanan Pada CV. Susanna Enterprise Di Cirebon

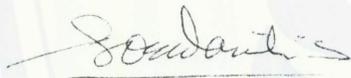
Nama Mahasiswa : Anton Hananto

NIM : 940 810 2276

Jurusan : Manajemen

Konsentrasi : Manajemen Produksi

Pembimbing I



Dra. Soewanti
NIP. 130 359 304

Pembimbing II

Dra. Sudarsih
NIP. 131 975 315

Ketua Jurusan



Drs. Abdul Halim
NIP. 130 674 838

Tanggal Persetujuan : 14 Februari 2001



MENGESAHKAN

Judul Skripsi : Perencanaan Network Untuk Mengefektifkan Waktu dan
Mengefisienkan Biaya Tenaga Kerja Langsung Pengerjaan
Produk Pesanan Pada CV. Susanna Enterprise Di Cirebon.

Disusun oleh : Anton Hananto

NIM : 9408102276

Telah berhasil dipertahankan di depan Tim Penguji dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelengkapan untuk memperoleh gelar Sarjana Ekonomi pada Fakultas Ekonomi Universitas Jember.

Pada tanggal : 26 Pebruari 2001

Tim Penguji

Ketua : Drs. Abdul Halim
NIP. 130 674 838

Sekretaris : Dra. Istifadah Msi
NIP

Anggota : Dra. Soewanti S
NIP. 130 359 304

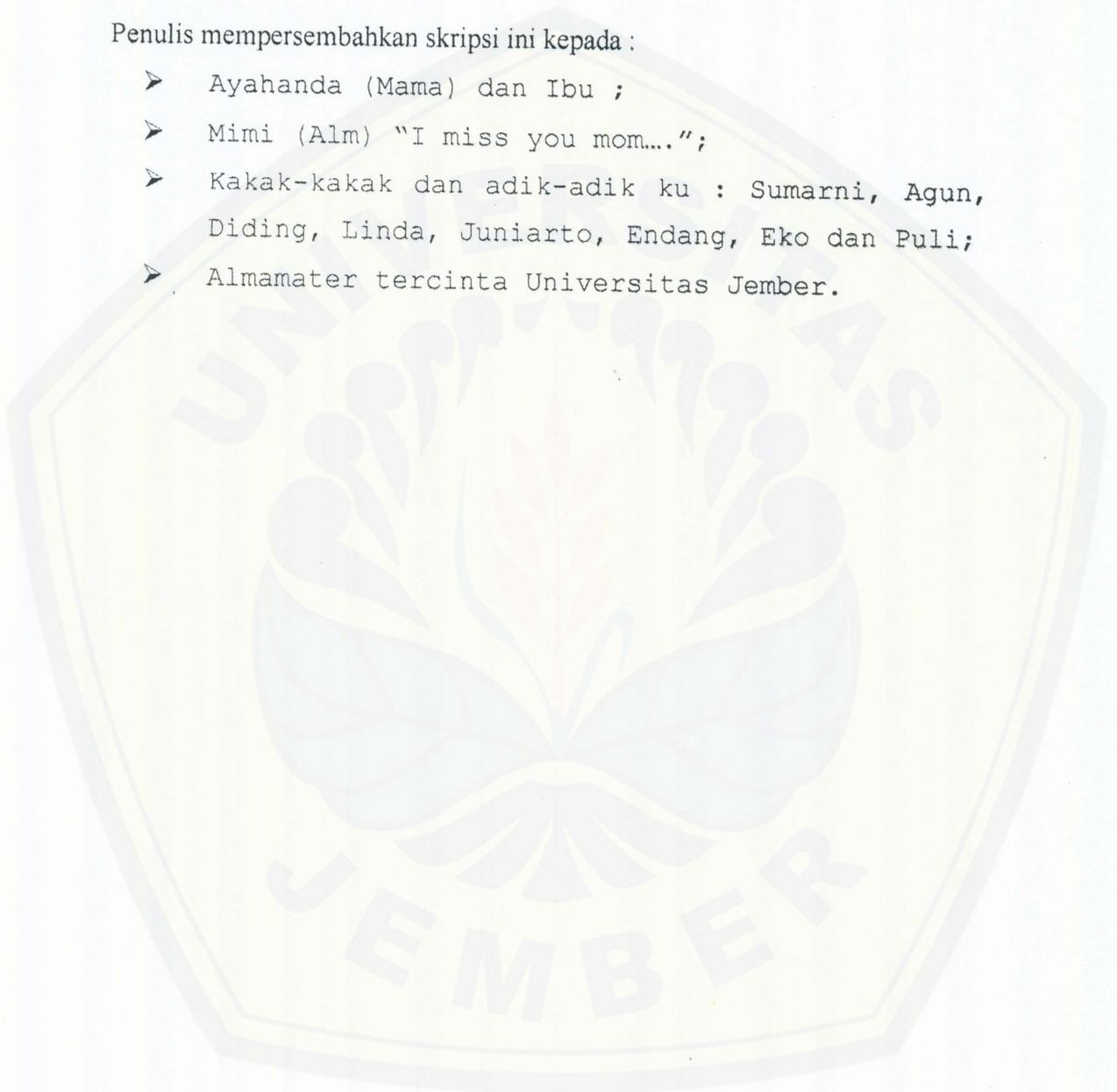
Mengetahui,
Dekan

Drs. H. Liakip, SU
NIP. 130 531 976

PERSEMBAHAN

Penulis mempersembahkan skripsi ini kepada :

- Ayahanda (Mama) dan Ibu ;
- Mimi (Alm) "I miss you mom...";
- Kakak-kakak dan adik-adik ku : Sumarni, Agun, Diding, Linda, Juniarto, Endang, Eko dan Puli;
- Almamater tercinta Universitas Jember.



MOTTO

"Dan Dialah yang mengajarmu tentang yang belum engkau ketahui,
dan karunia Allah yang dilimpahkan-Nya kepada kamu
sangatlah besar"
(An-Nisa', ayat 113)

Berusahalah untuk tahu sedikit tentang banyak hal dan
tahu banyak tentang sedikit hal
(Rasulullah SAW)

ABSTRAKSI

Penelitian ini dilaksanakan pada CV. Susanna Enterprise Di Cirebon, sebuah perusahaan manufaktur yang memproduksi furniture rotan dan Kayu jati dengan sasaran ekspor. Pengerjaan produk pesanan yang bersifat massal oleh CV. Susanna Enterprise, memerlukan perencanaan yang baik agar penyelesaian pesanan dapat tepat pada waktunya dan biaya tenaga kerja langsung yang dikeluarkan dapat seefisien mungkin. Disamping tujuan tersebut di atas, ada tujuan lain yang tidak kalah penting dengan dilaksanakannya perencanaan produksi ini, yaitu menghindari denda keterlambatan dan menjaga kepercayaan konsumen agar tidak pindah kepada produsen lain.

Perencanaan produksi yang dilaksanakan menggunakan metode Perencanaan Jaringan Kerja (*Network Planning*) dan Metode Pendiagraman Preseden (*Precedence Diagram Methode*). Instrumen iterasi yang digunakan adalah Realokasi tenaga kerja langsung dan Pelaksanaan Lembur untuk mengejar target penyelesaian pekerjaan yang diinginkan pemesan. Iterasi dilaksanakan secara bertahap untuk mendapatkan waktu dan biaya yang paling menguntungkan.

Hasil akhir dari analisis pengerjaan produk pesanan dengan metode *Network Planning* ini adalah sebuah jadwal kerja yang terorganisir dan terencana untuk setiap tahapan pekerjaan dan tenaga kerja yang terlibat di dalamnya, jadwal kerja tersebut tergambar dalam *Gantt Chart* (diagram balok) dan Diagram network akhir yang dihasilkan.

Dengan adanya jadwal kerja yang jelas maka dapat mempermudah pengalokasian tenaga kerja langsung untuk pengerjaan pesanan selanjutnya.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah swt atas segala berkat dan anugerah-Nya sehingga penyusunan skripsi ini dapat selesai dengan baik. Penulisan skripsi ini adalah syarat untuk meraih gelar kesarjanaan pada Fakultas Ekonomi Universitas Jember.

Ucapan terima kasih yang tak terhingga kami sampaikan kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini, yaitu antara lain kepada :

1. Bapak Drs. Liakip, selaku Dekan Fakultas Ekonomi Universitas Jember.
2. Ibu Dra. Soewanti S, sebagai Dosen pembimbing I.
3. Ibu Dra. Sudarsih, sebagai Dosen pembimbing II.
4. Bapak dan ibu dosen serta segenap karyawan di lingkungan Fakultas Ekonomi Universitas Jember.
5. Mama dan Mimi (Alm) serta Ibu tercinta, atas bimbingan, do'a dan pengorbanan yang telah kalian berikan.
6. Kakak-kakak dan adik-adikku serta keponakan-keponakan atas kasih sayangnya.
7. Kang Parto, Mbak Juju dan Kang O'ol atas bantuan dan kesabarannya.
8. Eks. Belitung Raya 40, dimana kuhabiskan masa remajaku bersama kalian.
9. Crew Disbun Computer + meja G atas akomodasi dan dukungan yang diberikan.
10. Semua pihak baik secara langsung maupun tidak langsung yang telah membantu penulis baik material maupun spiritual.

Penulis menyadari keterbatasan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini, oleh karena itu segala saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

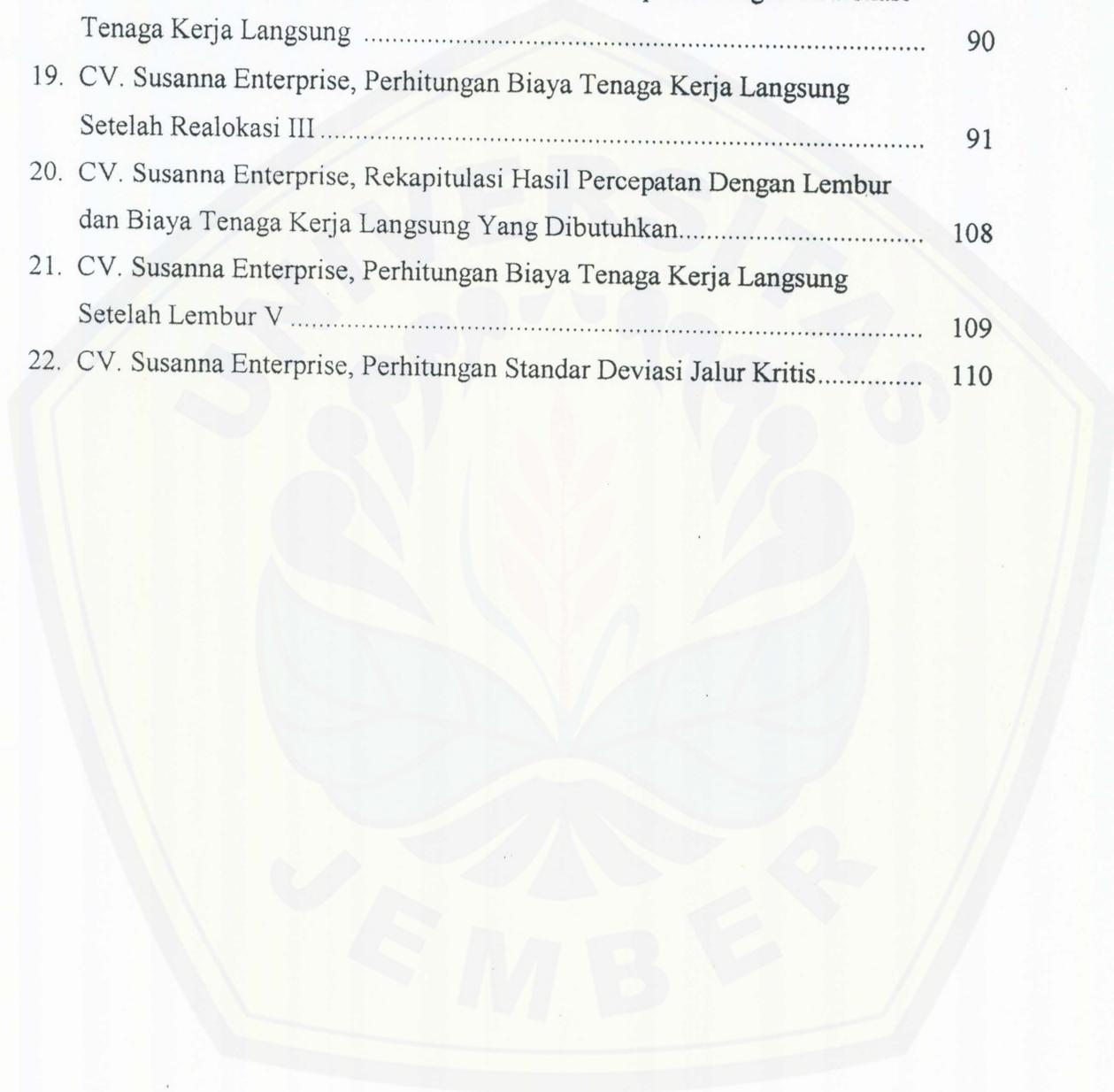
Jember, 15 Februari 2001

Penulis

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. CV. Susanna Enterprise, Jumlah Tenaga Kerja Langsung dan Tingkat Upah.....	51
2. CV. Susanna Enterprise, Daftar Pesanan Produk No.12/ORD/SE//00	58
3. CV. Susanna Enterprise, Daftar Kebutuhan Komponen Setiap Produk yang Dipesan.....	59
4. CV. Susanna Enterprise, Beban Kerja Setiap Pekerjaan Untuk Menproduksi Shinta Drawer (SD).....	61
5. CV. Susanna Enterprise, Beban Kerja Setiap Pekerjaan Untuk Menproduksi Gordes Drawer Rattan (GDR).....	62
6. CV. Susanna Enterprise, Beban Kerja Setiap Pekerjaan Untuk Menproduksi Firdaus Table (FT)	63
7. CV. Susanna Enterprise, Beban Kerja Setiap Pekerjaan Untuk Menproduksi Martina Chair (MC)	64
8. CV. Susanna Enterprise, Beban Kerja Setiap Pekerjaan Untuk Memproduksi Mayung Chair (YC)	64
9. CV. Susanna Enterprise, Beban Kerja Setiap Stasiun Kerja.....	66
10. CV. Susanna Enterprise, Kapasitas Kerja per Tenaga Kerja Langsung per Hari	67
11. CV. Susanna Enterprise, Alokasi Awal Tenaga Kerja Langsung Setiap Stasiun Kerja.....	68
12. CV. Susanna Enterprise, Te Alokasi Awal Tenaga Kerja Langsung.....	70
13. CV. Susanna Enterprise, Penjelasan Pekerjaan Finishing.....	76
14. CV. Susanna Enterprise, Perhitungan Biaya Tenaga Kerja Langsung Alokasi Awal.....	80
15. CV. Susanna Enterprise, Te Realokasi Tenaga Kerja Langsung I.....	82

16. CV. Susanna Enterprise, Te Realokasi Tenaga Kerja Langsung II	85
17. CV. Susanna Enterprise, Te Realokasi Tenaga Kerja Langsung III	88
18. CV. Susanna Enterprise, Rekapitulasi Hasil Percepatan dengan Realokasi Tenaga Kerja Langsung	90
19. CV. Susanna Enterprise, Perhitungan Biaya Tenaga Kerja Langsung Setelah Realokasi III	91
20. CV. Susanna Enterprise, Rekapitulasi Hasil Percepatan Dengan Lembur dan Biaya Tenaga Kerja Langsung Yang Dibutuhkan.....	108
21. CV. Susanna Enterprise, Perhitungan Biaya Tenaga Kerja Langsung Setelah Lembur V	109
22. CV. Susanna Enterprise, Perhitungan Standar Deviasi Jalur Kritis.....	110



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Produk-Produk Yang Dipesan.....	5
2. Kerangka Pemecahan Masalah	6
3. Simbol-Simbol PDM.....	14
4. Hubungan Preseden PDM.....	15
5. Kurva Distribusi Frekuensi Betha Waktu Penyelesaian Pekerjaan.....	18
6. Struktur Organisasi CV. Susanna Enterprise	45
7. Gantt Chart Berdasarkan Alokasi Awal Tenaga Kerja Langsung.....	71
8. Diagram Network Alokasi Awal Tenaga Kerja Langsung Untuk Mengetahui Waktu Penyelesaian Pekerjaan	78
9. Diagram Network Realokasi Tenaga Kerja Langsung I Untuk Mengetahui Waktu Penyelesaian Pekerjaan	83
10. Diagram Network Realokasi Tenaga Kerja Langsung II Untuk Mengetahui Waktu Penyelesaian Pekerjaan	86
11. Diagram Network Realokasi Tenaga Kerja Langsung III Untuk Mengetahui Waktu Penyelesaian Pekerjaan	89
12. Diagram Network Lembur I Untuk Mengetahui Waktu Penyelesaian Pekerjaan	94
13. Diagram Network Lembur II Untuk Mengetahui Waktu Penyelesaian Pekerjaan	96
14. Diagram Network Lembur III Untuk Mengetahui Waktu Penyelesaian Pekerjaan	99
15. Diagram Network Lembur IV Untuk Mengetahui Waktu Penyelesaian Pekerjaan	103
16. Gantt Chart Berdasarkan Lembur V.....	106
17. Diagram Network Lembur V Untuk Mengetahui Waktu Penyelesaian Pekerjaan	107

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pembebanan Denda atas Keterlambatan Penyelesaian Pesanan	116
2. Bill of Material (BoM) Produk-produk yang Dipesan	117
3. Pengelompokan Pekerjaan Ke Dalam Stasiun Kerja	119
4. Proses Perhitungan Beban Stasiun Kerja	120
5. Perhitungan Te Alokasi Tenaga Kerja Langsung Awal	123
6. Realokasi Tenaga Kerja Langsung I	124
7. Perhitungan Te Realokasi Tenaga Kerja Langsung I	125
8. Realokasi Tenaga Kerja Langsung II	126
9. Perhitungan Te Realokasi Tenaga Kerja Langsung II	127
10. Realokasi Tenaga Kerja Langsung III	128
11. Perhitungan Te Realokasi Tenaga Kerja Langsung III	129

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAKSI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR ISI	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Pokok Permasalahan	2
1.3 Tujuan dan Kegunaan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Penelitian	3
1.3.2 Kegunaan penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Asumsi	5
1.6 Bagan Pemecahan Masalah	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Tinjauan Hasil Penelitian Sebelumnya	8
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Pengertian Network Planning	9
2.2.2 Peranan Analisis Network Planning	12
2.2.3 Pemilihan Diagram Network yang Sesuai Dengan Karakteristik Proyek	13
2.2.4 Data-Data yang Diperlukan Dalam Analisis Network	16

2.2.5 Inventarisasi Pekerjaan dan Pengelompokan ke Dalam Stasiun Kerja	16
2.2.6 Perkiraan Waktu Penyelesaian	17
2.2.7 Biaya Tenaga Kerja Langsung	21
2.3 Formulasi-Formulasi Praktis untuk Proyek Pengerjaan	
Pesanan Yang Dianalisis	22
2.3.1 Modifikasi Metode Algoritma Berdasarkan Logika Ketergantungan Antar Pekerjaan	22
2.3.2 Gantt Chart untuk Melihat Hubungan Antar Pekerjaan Secara Eksplisit	27
2.3.3 Percepatan Pengerjaan Pada Jalur Kritis	30
III. METODE PENELITIAN	35
3.1 Rancangan Penelitian yang Dilaksanakan	35
3.2 Prosedur Pengumpulan Data	36
3.3 Definisi Operasional	37
3.4 Metode Analisis Data	39
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Gambaran Umum Obyek yang Diteliti	42
4.1.1 Sejarah Singkat Perusahaan	42
4.1.2 Struktur Organisasi	44
4.1.3 Personalia Perusahaan	49
4.1.4 Aktifitas Produksi	51
4.1.5 Produk yang Dihasilkan	57
4.1.6 Pemasaran Produk	57
4.2 Analisis Data	58
4.2.1 Identifikasi Pesanan	58
4.2.2 Kebutuhan Bahan Baku dan Komponen Produk yang Dipesan .	59
4.2.3 Pekerjaan-Pekerjaan untuk Menghasilkan Produk yang	

Dipesan dan Beban Kerjanya	60
4.2.4 Penyusunan Stasiun Kerja	64
4.2.5 Penentuan Beban Kerja Stasiun Kerja	65
4.2.6 Kapasitas Tenaga Kerja Langsung per Hari	67
4.2.7 Alokasi Awal dan Realokasi Tenaga Kerja Langsung	67
4.2.8 Percepatan Penyelesaian Proyek dengan Lembur	92
4.2.9 Rekapitulasi Hasil Percepatan Penyelesaian Pesanan dengan Lembur	108
4.3 Pembahasan	110
4.3.1 Menghitung Probabilitas Penyelesaian Pesanan	110
4.3.2 Penghematan Biaya Tenaga Kerja Langsung	112
IV. SIMPULAN DAN SARAN	113
5.1 Simpulan	113
5.2 Saran	114
DAFTAR PUSTAKA	115
LAMPIRAN	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sebagai negara yang sedang berusaha bangkit dari keterpurukan ekonomi akibat dari krisis moneter yang berkepanjangan, Indonesia memerlukan pemasukan devisa yang besar untuk membiayai usaha-usaha pembangunan yang lebih terarah dan membawa kondisi perekonomian ke arah yang lebih baik. Selama ini pemasukan negara memiliki ketergantungan yang cukup besar pada sektor minyak dan gas bumi sebagai sumber utama bagi pembiayaan pembangunan tersebut. Untuk mengatasi semakin menipisnya cadangan migas dan untuk mengurangi ketergantungan dari sektor tersebut, pemerintah menggalakkan berbagai usaha yang dapat menambah penerimaan devisa negara sehingga pembangunan yang dilaksanakan dapat terus berkelanjutan. Salah satu usaha yang dilakukan adalah dengan meningkatkan ekspor non migas.

Agar proses pemanfaatan kekayaan alam dapat menghasilkan nilai tambah yang besar bagi perekonomian nasional, khusus dalam sektor kehutanan, pemerintah telah memberlakukan peraturan yang melarang ekspor bahan mentah (*raw material*) seperti kayu gelondongan atau rotan mentah serta membebaskan pajak yang tinggi untuk ekspor barang setengah jadi dan juga kayu lapis.

Komoditi ekspor yang memanfaatkan kekayaan hasil hutan Indonesia antara lain adalah produk-produk furniture dengan bahan baku utama yang digunakan sebagian besar dari kayu dan rotan. Industri-industri semacam ini banyak terdapat di wilayah Kabupaten Cirebon, Jawa Barat yang setiap tahunnya mengalami perkembangan yang menggemirakan. Peningkatan bukan hanya pada volume

penjualan, akan tetapi juga pada kemampuan daya serap terhadap jumlah tenaga kerja yang dilibatkan dalam proses produksinya.

Melihat prospek yang demikian cerah, maka sangatlah perlu bagi perusahaan tersebut untuk memajemen kegiatan operasionalnya secara lebih profesional, sehingga kepercayaan luar negeri terhadap produk yang kita tawarkan dapat terjaga dengan baik. Keberhasilan dan kelancaran pelaksanaan ekspor dimulai dengan merencanakan kegiatan produksi beserta pembiayaan yang saling menunjang antara kegiatan yang satu dengan kegiatan yang lain sehingga diperoleh waktu serta biaya yang efisien.

1.2 Pokok Permasalahan

CV. Susanna Enterprise di Cirebon adalah sebuah perusahaan padat karya yang bergerak di bidang produksi berbagai barang furniture dengan menggunakan bahan baku utama yaitu:

- kayu jati dan,
- rotan.

Dari kedua macam bahan baku utama tersebut dihasilkan berbagai macam varian produk baik berdasarkan jenis, model maupun komposisi bahan baku yang digunakan.

Khusus untuk produk pesanan masalah yang sering dihadapi perusahaan adalah: **“Bagaimana melakukan perencanaan kerja yang baik agar pesanan dapat diselesaikan tepat pada waktunya dan dengan biaya tenaga kerja langsung yang paling efisien ?”**

Di dalam perjanjian kontrak pemesanan barang biasanya juga terdapat pasal-pasal yang mengatur tentang denda atas keterlambatan penyelesaian produk yang dipesan, sehingga tidak hanya kredibilitas perusahaan yang dirugikan tetapi juga kerugian materi yang akan dialami perusahaan jika terjadi keterlambatan penyelesaian pesanan tersebut. Berdasarkan uraian permasalahan di atas, akan diupayakan pemecahannya

dengan menggunakan Metode *Network Planning* (Perencanaan Jaringan Kerja) sehingga judul skripsi yang diambil adalah **Perencanaan Network Untuk Mengefektifkan Waktu dan Mengefisienkan Biaya Tenaga Kerja Langsung Pengerjaan Produk Pesanan Pada CV. Susanna Enterprise di Cirebon.**

1.3 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

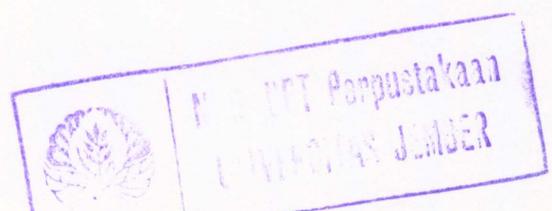
1.3.1 Tujuan Penelitian

Sesuai uraian dalam Pokok Permasalahan di atas, maka tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui waktu penyelesaian pesanan dengan alokasi awal tenaga kerja langsung dan biaya tenaga kerja langsung yang dibutuhkan;
2. Untuk mengetahui waktu penyelesaian pesanan, biaya yang dibutuhkan dan penghematan anggaran biaya setelah diadakan percepatan dengan:
 - a. realokasi tenaga kerja langsung
 - b. realokasi tenaga kerja langsung dan dilanjutkan dengan lembur (lembur dilakukan apabila waktu penyelesaian pesanan masih lebih lama dari waktu yang diinginkan pembeli);
3. Menghitung probabilitas diagram network optimal yang dihasilkan untuk dapat menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan waktu yang diinginkan pemesan.

1.3.2 Kegunaan Penelitian

Untuk membantu perusahaan dalam mengambil keputusan atau kebijaksanaan yang berkaitan dengan perencanaan waktu dan Biaya Tenaga Kerja Langsung pengerjaan produk pesanan.



1.4 Batasan Masalah

CV. Susanna Enterprise mampu memproduksi lebih dari 50 macam varian produk furniture dan souvenir rotan. Dalam skripsi ini produk yang dianalisis dibatasi pada satu pesanan yang meliputi beberapa macam produk antara lain :

1.) Shinta Drawer (SD)

Yaitu furniture berupa meja kayu dengan laci susun dari anyaman rotan.

2.) Gordes Drawer Rattan (GDR)

Yaitu furniture berupa lemari kayu dengan laci susun dari anyaman rotan.

3.) Firdaus Table (FT)

Meja sudut berbahan baku kayu jati.

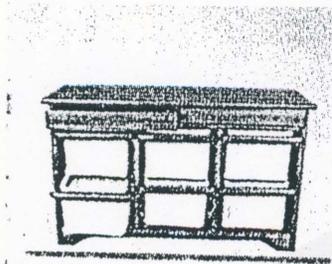
4.) Martina Chair (MC)

Yaitu furniture berupa kursi tamu dengan bahan baku rotan

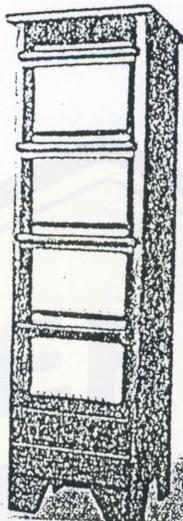
5.) Mayung Chair (YC)

Yaitu furniture berupa kursi teras dengan bahan baku rotan

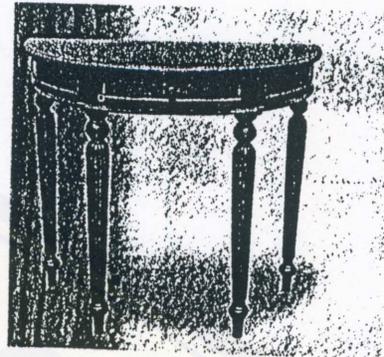
Setiap pesanan, macam produk yang dipesan belum tentu sama, sesuai dengan kebutuhan meubeul pemesan sehingga setiap pesanan memerlukan perencanaan network tersendiri. Berikut ini gambar kelima produk pesanan yang dianalisis :



Shinta Drawer (SD)



Gordes Drawer Rattan (GDR)



Firdaus Table (FT)



Martina Chair (MC)



Mayung Chair (YC)

Gambar.1 : PRODUK-PRODUK YANG DIPESAN

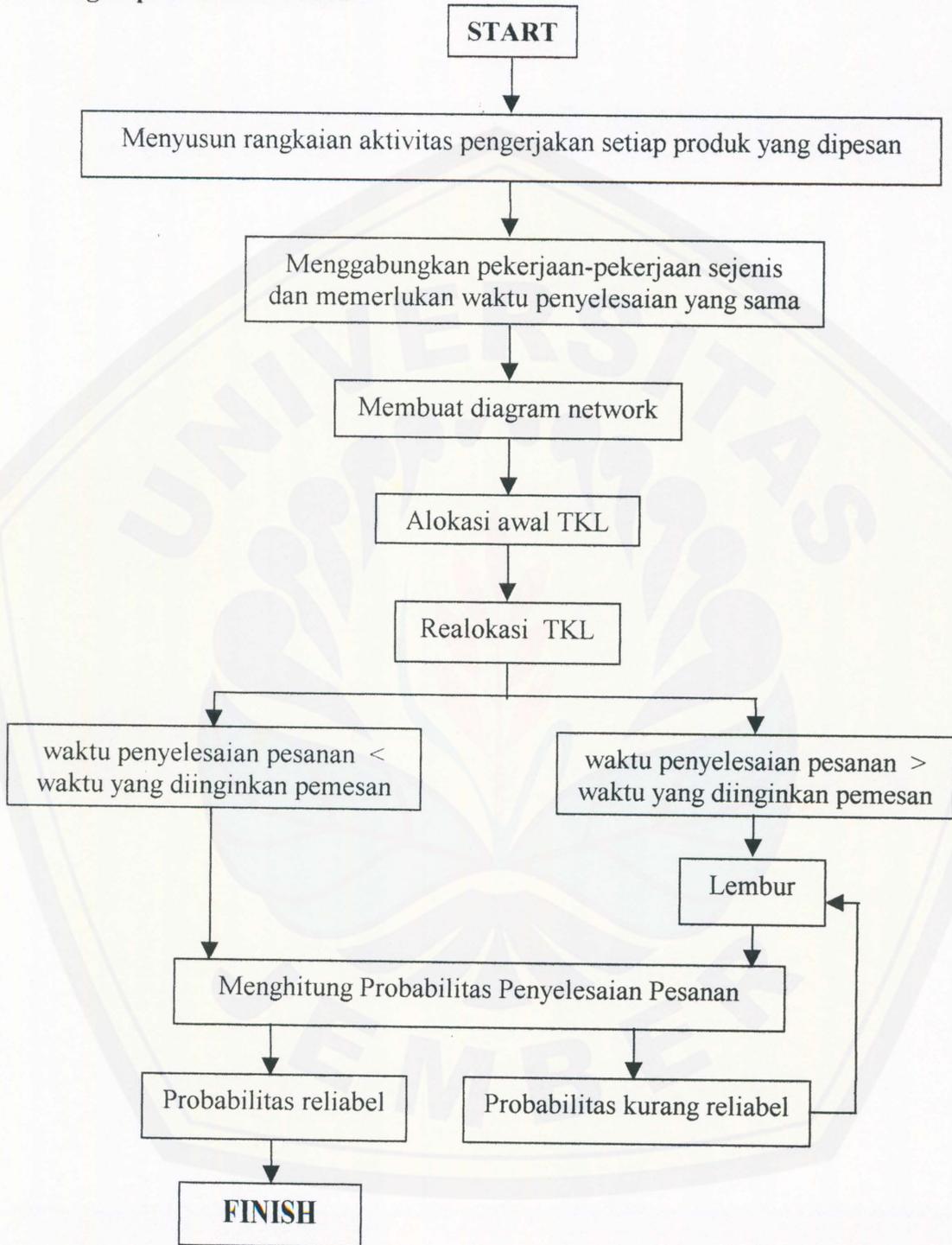
Sumber : CV. Susanna Enterprise

1.5 Asumsi

Asumsi yang digunakan dalam skripsi ini adalah :

1. Dalam kegiatan produksinya perusahaan tidak kekurangan bahan baku rotan dan kayu jati;
2. Tenaga kerja yang ada mempunyai produktifitas dan keterampilan yang sama;
3. Tingkat upah tenaga kerja langsung tidak berubah.

1.6 Bagan pemecahan masalah



Gambar 2 : BAGAN PEMECAHAN MASALAH

Keterangan:

Langkah-langkah yang ditempuh dalam memecahkan masalah yang dihadapi adalah sebagai berikut:

1. Menyusun rangkaian aktivitas yang harus dilakukan untuk mengerjakan setiap produk yang dipesan;
2. Menggabungkan pekerjaan-pekerjaan sejenis dan memerlukan waktu pengerjaan per unit yang sama ke dalam satu stasiun kerja;
3. Menyusun seluruh rangkaian atau jalannya kegiatan yang akan dilaksanakan dalam proyek/pengerjaan pesanan dalam bentuk diagram network sesuai urutan berdasarkan logika ketergantungan, setiap stasiun kerja yang menyusun proyek diberi simbol dengan angka dan/atau huruf.
4. Mengadakan Alokasi Awal Tenaga Kerja Langsung dan menghitung waktu pengerjaan pada jalur kritis
5. Melakukan Realokasi Tenaga Kerja Langsung pada kegiatan-kegiatan yang berada dalam jalur kritis (realokasi dilakukan pada kegiatan yang sama dan memerlukan keahlian yang sama pula) untuk mempercepat waktu penyelesaian.
6. Apabila dengan realokasi Tenaga Kerja Langsung tidak dapat mempercepat pekerjaan sesuai yang diinginkan maka akan diadakan lembur
7. Menghitung probabilitas penyelesaian pekerjaan sesuai dengan yang diinginkan
8. Membandingkan (menghitung efisiensi) waktu dan biaya tenaga kerja langsung antara perhitungan perusahaan dengan hasil perhitungan berdasarkan analisa network.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Penelitian Sebelumnya

Penelitian semacam ini pernah dilakukan oleh Sofiyah pada tahun 1997 berupa skripsi dengan judul “**Perencanaan Network Planning untuk Mengerjakan Produk Pesanan pada PT. Daun Hijau Permai di Jepara**”. Dalam penelitian terdahulu tersebut perusahaan yang dijadikan obyek penelitian adalah juga perusahaan furniture akan tetapi menggunakan satu macam bahan baku utama yaitu kayu jati, berbeda dengan penelitian yang dilakukan dalam skripsi ini dimana perusahaan furniture yang diteliti mempergunakan dua macam bahan baku utama yaitu kayu jati dan rotan.

Metode pendiagraman dalam penelitian terdahulu memakai metode pendiagraman versi CPM (*Critical Path Methode*) / PERT (*Program Evaluation and Review Technique*), sedangkan dalam penelitian ini berusaha untuk disempurnakan dengan metode pendiagraman Preseden (*PDM/Precedence Diagram Methode*). Dengan menggunakan metode PDM ini, diagram network yang divisualisasikan dapat lebih menggambarkan logika proses yang sebenarnya terjadi di dalam perusahaan, dimana suatu pekerjaan sebenarnya dapat mulai dikerjakan tanpa menunggu selesainya secara keseluruhan pekerjaan yang menjadi pendahulunya.

Pengerjaan pesanan produk massal yang tidak homogen seperti produk-produk furniture ini mempunyai beberapa perbedaan dengan pengerjaan produk tunggal sehingga menyebabkan kasus ini lebih tepat jika dipecahkan dengan metode pendiagraman preseden (PDM).

2.2 Landasan Teori

Tugas manajer yang paling utama berkenaan dengan tanggungjawabnya dalam perusahaan adalah pembuatan keputusan. Tugas ini bukan merupakan tugas yang ringan karena kualitas keputusan yang diambil akan berpengaruh terhadap kinerja organisasi yang dipimpinnya.

Kerumitan lingkungan yang harus dihadapi dan keterbatasan manusia akan berpengaruh terhadap biaya dan waktu untuk menyelesaikan pekerjaan yang pada akhirnya memaksa manajer untuk menyederhanakan persoalan-persoalan yang dihadapi agar ia bisa berfikir secara sistematis dan cepat. Untuk memenuhi tuntutan itu seorang manajer memerlukan model-model yang akan berfungsi sebagai alat bantu untuk memperoleh gambaran secara umum dan menyeluruh mengenai masalah yang dihadapi secara cepat dan tepat. Karena dengan menggunakan model, keadaan sesungguhnya atau keadaan yang akan terjadi dapat diperkirakan sebelumnya. Dalam arti luas, model merupakan abstraksi sintetis atau gambaran tiruan dari suatu masalah.

2.2.1 Pengertian Network Planning

Beberapa penulis mendefinisikan *network planning* dengan bahasa yang berbeda tetapi memiliki pengertian dasar dan maksud yang sama, sebagaimana tertulis di bawah ini :

1. *Network planning* adalah suatu bentuk model pemikiran yang logis dan digambarkan oleh suatu rangkaian cabang-cabang yang menggambarkan rangkaian kegiatan-kegiatan dan memungkinkan pengelolaan secara analitis (Siswanto, 1991 : 23).
2. Pengertian *network planning* meliputi beberapa hal di bawah ini :
 - Salah satu model yang dipergunakan dalam penyelenggaraan pekerjaan,
 - Produk dari model ini adalah informasi kegiatan yang ada dalam model tersebut,

- Informasi yang dihasilkan mengenai sumberdaya yang dibutuhkan oleh kegiatan-kegiatan beserta jadwalnya (Tubagus Heidar Ali, 1992 :5).
3. **Network planning** adalah suatu gambaran umum secara visual penyelesaian pekerjaan, dengan menyusun perencanaan penyelesaian pekerjaan sehingga dapat diperkirakan waktu dan biaya yang paling efisien (Agus Ahyari, 1987 : 2).

Dalam mempergunakan model *network planning* ini manajemen dapat menyusun perencanaan penyelesaian pekerjaan dengan waktu dan biaya yang paling efisien, karena *network planning* dapat mempercepat selesainya pekerjaan secara keseluruhan serta perhitungan biaya total yang paling minimum dan kecepatan waktu yang maksimal.

Metode-metode yang termasuk rumpun *network planning* :

1. **Tehnik Penilaian dan peninjauan Program** (*Program Evaluation and Review Technique / PERT*), yaitu suatu metode yang bertujuan untuk sebanyak mungkin dapat mengurangi adanya penundaan atau konflik produksi, mengkoordinasikan dan mensinkronkan berbagai kegiatan suatu satuan pekerjaan dan mempercepat selesainya pekerjaan.
2. **Metode Jalur Kritis** (*Critical Path Methode / CPM*), yaitu suatu model manajemen proyek yang mengutamakan biaya sebagai obyek yang dianalisis. Pokok permasalahan yang dihadapi adalah berapa biaya untuk menyelesaikan suatu proyek bila waktu penyelesaian normal, bila waktu penyelesaian proyek dipercepat maka berapa biayanya dan kegiatan mana yang harus dipercepat agar biaya percepatannya minimum.

Kedua tehnik tersebut dinamakan teknik penjadwalan proyek (*project schedulling technique*). Tahapan perencanaan dimulai dengan memecah/menguraikan proyek menjadi kegiatan-kegiatan. Perkiraan waktu untuk kegiatan-kegiatan ini kemudian ditentukan dalam diagram jaringan kerja (*network*) yang dinyatakan dengan gambar dan anak panah yang memberikan suatu representasi grafis mengenai keterkaitan antara berbagai kegiatan suatu proyek (J. Supranto, 1988:235).

Metode PERT dan CPM mempunyai algoritma yang sama dalam menentukan waktu penyelesaian pekerjaan, hal yang membedakannya adalah estimasi waktu pekerjaan yang diperlukan dalam menyelesaikan pekerjaan yang diasumsikan sebagai estimasi waktu probabilistik pada PERT dan deterministik pada CPM (Siswanto, 1990 :120).

Algoritma adalah suatu metode perhitungan nilai-nilai MPA, MPL, SPA dan SPL, yang sangat membantu dalam penyusunan diagram network proyek. Metode algoritma mempunyai beberapa notasi yang akan digunakan di dalam menentukan kapan suatu pekerjaan dimulai atau selesai pengerjaannya, yaitu :

1. ES (Earliest Start) / MPA (Mulai Paling Awal)
ES / MPA adalah waktu paling awal suatu pekerjaan dapat dimulai tanpa menimbulkan gangguan pada kegiatan lainnya, tidak menyebabkan tersendatnya penyelesaian pekerjaan itu sendiri serta persyaratan urutan pekerjaan.
2. EF (Earliest Finish) / SPA (Selesai Paling Awal)
EF / SPA adalah waktu paling cepat untuk dapat menyelesaikan suatu pekerjaan tanpa menimbulkan gangguan pada pekerjaan lainnya dan tetap menggunakan waktu normal.
3. LS (Latest Start) / MPL (Mulai Paling Lambat)
LS / MPL adalah waktu paling lambat untuk bisa memulai suatu pekerjaan tanpa menimbulkan gangguan atau diundurnya pekerjaan secara keseluruhan.
4. LF (Latest Finish) / SPL (Selesai Paling Lambat)
LF / SPL adalah waktu paling lambat untuk dapat menyelesaikan suatu pekerjaan dengan waktu normal tanpa mengganggu kelancaran pekerjaan lainnya.
5. Slack / Waktu Longgar
Slack / Waktu Longgar adalah waktu penundaan maksimum untuk menyelesaikan suatu pekerjaan tanpa menimbulkan tertundanya pekerjaan secara keseluruhan. Slack dihitung dengan cara mengurangkan waktu lambat yang diperkenankan dengan waktu tercepat yang diharapkan (MPA – MPL atau SPA – SPL).

Penentuan SPA dimulai dari pekerjaan yang paling awal dari suatu proyek, dimana pada pekerjaan paling awal nilai $MPA = SPA = 0$. Sedangkan penentuan MPL dan SPL dimulai dari pekerjaan paling akhir dari suatu proyek, dengan acuan MPL dan SPL kegiatan terakhir pada jalur kritis.

2.2.2 Peranan Analisis Network Planning

Di dalam perusahaan, manajemen harus dapat menyusun rencana kerja atas aktifitas-aktifitas yang akan dilaksanakan. Tanpa adanya perencanaan yang tepat apa yang dilaksanakan tidak akan dapat sebaik apa yang diharapkan, sebab rencana merupakan pegangan dalam melaksanakan pekerjaan agar sesuai dengan yang diharapkan. Dalam menyusun rencana membutuhkan pertimbangan-pertimbangan yang terperinci mengenai sumber serta aturan dari perusahaan yang dilaksanakan.

Network planning dapat digunakan untuk merencanakan penyelesaian berbagai bidang pekerjaan. Dengan *network* dapat digambarkan hubungan antar komponen yang ada, penggambaran tersebut dalam bentuk visual dan konseptual yang menggambarkan hubungan antar komponen dalam suatu sistem.

Pada perinsipnya, dengan *network planning* dapat disusun perencanaan pekerjaan dengan tujuan *keseimbangan dan efisiensi antara kualitas, biaya dan ketepatan waktu penyelesaian serta penjadwalan kerja yang teratur dan terencana*.

Beberapa keuntungan dengan digunakannya *network planning* adalah :

1. Mampu mengorganisir data dan informasi yang tak beraturan menjadi lebih sistematis;
2. Dapat menemukan pekerjaan-pekerjaan yang dapat ditunda tanpa menyebabkan terlambatnya penyelesaian pekerjaan secara keseluruhan dan pekerjaan-pekerjaan yang harus selesai tepat waktu;
3. Dapat segera mengambil keputusan apabila jangka waktu penyelesaian kontrak tidak sama dengan jangka waktu penyelesaian proyek secara normal;
4. Dapat segera menentukan pekerjaan-pekerjaan mana yang harus dikerjakan dengan lembur, dengan alokasi tenaga kerja langsung atau pekerjaan mana yang

harus disubkontrakkan agar penyelesaian proyek dapat selesai sesuai dengan waktu kontrak (Agus Ahyari, 1987 : 3);

5. Menemukan pekerjaan yang paling efisien dilihat dari sudut waktu maupun biaya penyelesaian pekerjaan (Tubagus Heidar Ali, 1992 : 2).

Dari beberapa keuntungan penggunaan *network planning* seperti tersebut di atas sebagai alat perencanaan maka jelaslah bahwa *network planning* sangat membantu dalam :

1. Penjadwalan (*scheduling*) pekerjaan-pekerjaan sedemikian rupa dalam urutan yang praktis dan efisien;
2. Mengadakan pembagian kerja antara tenaga kerja dan dana yang tersedia;
3. Penjadwalan ulang untuk mengatasi hambatan dan keterlambatan-keterlambatan;
4. Menentukan kemungkinan dilakukannya pertukaran antara waktu dan biaya (*trade-off*);

2.2.3 Pemilihan Diagram Network Yang Sesuai Dengan Karakteristik Proyek

Untuk memudahkan penyelesaian pekerjaan secara keseluruhan, diperlukan adanya suatu diagram yang menunjukkan urutan pekerjaan tersebut, dimana merupakan gambaran kegiatan secara visual mengenai proses pengerjaannya disebut dengan diagram network. Pemilihan diagram network yang akan digunakan untuk merencanakan pengerjaan proyek harus disesuaikan dengan karakteristik proyek dan logika proses yang berlangsung di dalam proyek tersebut. Ada dua macam diagram network yang telah dikenal selama ini yaitu :

1. Diagram network versi PERT / CPM dan ;
2. Diagram network versi PDM (*Precedence Diagram Method*).

Diagram network versi PDM mempunyai kelebihan dibanding versi PERT / CPM yaitu dapat menggambarkan lebih banyak hubungan-hubungan yang tidak dapat dilakukan dengan diagram network versi PERT / CPM, sebagaimana pendapat Roger G. Schroeder (1997 :429) sebagai berikut:

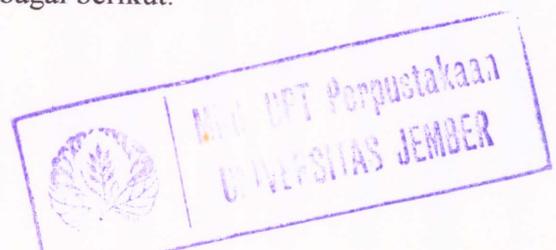
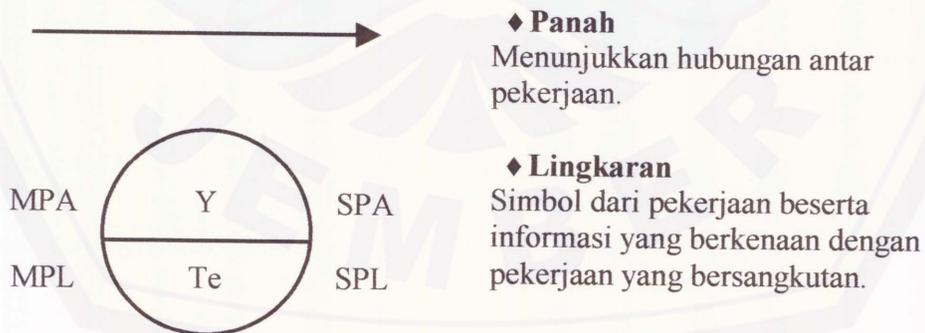


Diagram preseden digunakan untuk menampilkan hubungan preseden yang kompleks. Sebagai contoh hubungan mulai-ke-mulai dapat ditampilkan dalam PDM dimana suatu kegiatan tidak dapat mulai hingga yang lainnya mulai. Hubungan mulai-ke-akhir dan akhir-ke-akhir dapat pula ditampilkan dalam jaringan ini selain hubungan akhir-ke-mulai yang konvensional dalam jaringan PERT dan CPM. Dalam kasus akhir-ke-mulai, kegiatan berikut tidak dapat mulai hingga kegiatan pendahulunya telah berakhir.

Diagram network versi PERT / CPM biasanya digunakan untuk mengerjakan proyek dimana suatu tahapan pekerjaan baru bisa dimulai setelah tahapan pekerjaan yang mendahuluinya selesai seluruhnya, sedangkan di dalam proyek yang mengerjakan produk satuan yang bersifat masal, suatu tahapan proses dapat dimulai tanpa menunggu seluruh produk selesai pada tahapan proses yang mendahuluinya tanpa mengganggu kelancaran dari proses pengerjaan tahap lanjutan tersebut.

Apabila pengerjaan proyek produk masal ini menggunakan diagram versi PERT / CPM maka akan terjadi pemborosan waktu yang sebenarnya bisa dihindari tanpa terganggunya pengerjaan proyek secara keseluruhan, sehingga akan sesuai dengan logika proses yang ada di dalam proyek dan salah satu tujuan perencanaan network planning yang berusaha untuk mengefisienkan waktu pengerjaan proyek.

Di dalam menyusun diagram network diperlukan metode untuk menggambarkan pekerjaan-pekerjaan yang diwujudkan dalam bentuk simbol-simbol. Simbol-simbol tersebut adalah :



Gambar 3 : SIMBOL - SIMBOL PDM

Sumber : Roger G. Schroeder (1997)

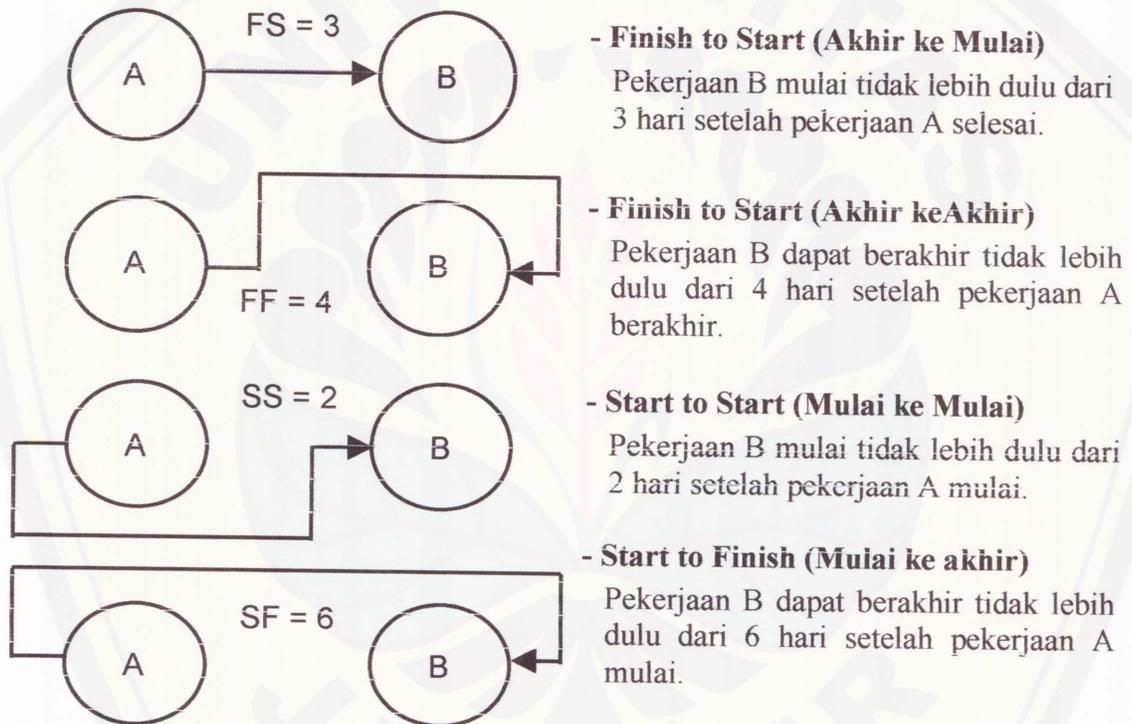
Keterangan :

Y = Nama pekerjaan

Te = Perkiraan waktu pengerjaan

Di dalam PDM dikenal istilah waktu tunda yang berarti bahwa suatu kegiatan tidak dapat mulai atau berakhir hingga beberapa hari tertentu sebelum atau sesudah pendahulunya mulai atau berakhir (Roger G. Schroeder, 1997 :429).

Berikut ini gambar hubungan preseden PDM dan contoh waktu tunda :



Gambar 4 : HUBUNGAN PRESEDEN PDM

Sumber : Roger G. Schroeder (1997:430)

Keterangan :

FS, FF, SS dan SF adalah notasi-notasi dari waktu tunda.

2.2.4 Data-Data yang Diperlukan dalam Analisis Network

Data-data yang diperlukan untuk menyusun network suatu pekerjaan atau proyek adalah sebagai berikut :

1. Inventarisasi pekerjaan-pekerjaan yang akan dilaksanakan secara berurutan untuk menyelesaikan proyek secara keseluruhan.
2. Taksiran waktu untuk menyelesaikan setiap pekerjaan, oleh karena waktu tidak dapat ditentukan secara mutlak, maka harus ditaksir sebaik-baiknya, biasanya memakai waktu rata-rata berdasarkan pengalaman.
3. Hubungan dan urutan pekerjaan yang akan dilaksanakan. Hubungan yang menentukan adalah hubungan antar pekerjaan berdasarkan logika ketergantungan proses pengerjaan proyek yang bersangkutan. Hal ini dilaksanakan dengan memperhatikan persyaratan preseden yang langsung dari setiap pekerjaan, yaitu pekerjaan-pekerjaan apa yang harus dikerjakan sebelum pekerjaan-pekerjaan lain dimulai dan pekerjaan-pekerjaan apa yang harus dikerjakan tanpa ketergantungan pada atau bersamaan dengan pekerjaan-pekerjaan lain.
4. Biaya yang dikeluarkan untuk menyelesaikan pekerjaan dan tambahan-tambahan biaya yang dikeluarkan guna mempercepat setiap pekerjaan.

2.2.5 Inventarisasi Pekerjaan dan Pengelompokannya ke Dalam Stasiun Kerja

Sebelum menyusun diagram network manajemen perusahaan perlu mengetahui lebih dahulu pekerjaan-pekerjaan apa yang ada di dalam proyek tersebut. Pekerjaan-pekerjaan mana yang bisa dikelompokkan ke dalam pekerjaan sejenis dan dikerjakan di dalam stasiun kerja (*work station*) yang sama.

Work station atau stasiun kerja adalah bagian-bagian dalam suatu jaringan kerja, dapat diartikan juga sebagai sebuah kelompok kerja yang terdiri dari tenaga kerja-tenaga kerja yang mengerjakan satu atau lebih kelompok pekerjaan sejenis sebagai bagian dari pengerjaan proyek secara keseluruhan (Roger G. Schroeder, 1997:385).

Tujuan dari pengelompokan pekerjaan tersebut adalah :

1. Menyederhanakan dan mengurangi kerumitan di dalam menyusun diagram network, dengan tidak mengganggu kelancaran transportasi antar stasiun kerja dan aliran proses pengerjaan produk;
2. Memudahkan penerapan network planning tersebut di dalam pabrik;
3. Memudahkan proses pengawasan, karena jumlah stasiun kerja yang lebih sedikit;
4. Menerapkan prinsip spesialisasi pekerjaan, sehingga tenaga kerja akan lebih ahli dalam mengerjakan pekerjaan tertentu yang menjadi spesialisasinya.

2.2.6 Perkiraan Waktu Penyelesaian

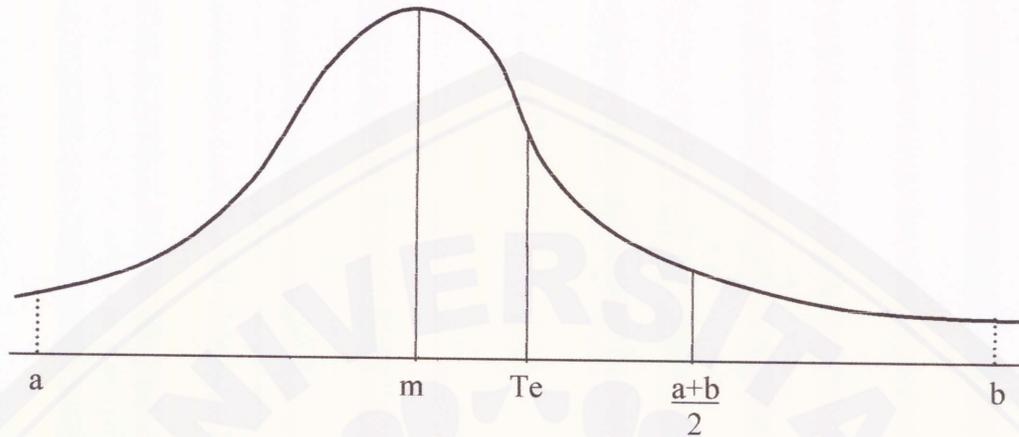
1. Perkiraan Waktu Penyelesaian Normal

Di dalam analisis network dengan tehnik PERT, waktu menjadi ukuran untuk menentukan berapa lama suatu proyek dapat diselesaikan. Oleh karena itu untuk menentukan waktu yang diharapkan (time expected) oleh setiap pekerjaan digunakan tiga macam taksiran waktu yaitu (Tubagus Heidar Ali, 1992: 10) :

- a. **Waktu Optimistik (a)**, yaitu taksiran waktu penyelesaian pekerjaan jika segala sesuatunya berjalan lancar tanpa hambatan-hambatan atau penundaan-penundaan. Taksiran ini akan terjadi dengan kemungkinan 1 : 100.
- b. **Waktu Pesimistik (b)**, yaitu taksiran waktu penyelesaian pekerjaan jika segala sesuatu berjalan dengan tidak semestinya, terjadi hambatan-hambatan atau penundaan-penundaan. Taksiran ini mempunyai kemungkinan 1 : 100.
- c. **Waktu Realistik (m)**, yaitu taksiran waktu penyelesaian pekerjaan yang paling realistik.

Ketiga taksiran waktu tersebut mempunyai asumsi dasar bahwa jika suatu pekerjaan dilakukan berulang-ulang maka actual time (waktu nyata untuk menyelesaikan pekerjaan) akan membentuk suatu distribusi frekuensi betha (β), dimana waktu optimistik merupakan taksiran batas bawah, waktu pesimistik merupakan taksiran batas atas dan waktu realistik merupakan modus atau titik

tertinggi. Ketiga taksiran waktu tersebut membentuk kurva distribusi frekuensi betha (β) yang menceng ke arah kanan (*positively skewness*).



Gambar 5 : KURVA DISTRIBUSI FREKUENSI BETHA (β) WAKTU PENYELESAIAN PEKERJAAN

Sumber : Siswanto (1991:31)

Dari gambar 5 dapat ditentukan perkiraan waktu penyelesaian pekerjaan / Time Expected (T_e) dengan jalan sebagai berikut :

Bila nilai tengah (*mid range*) terletak pada $(a + b) / 2$ sehingga T_e adalah rata-rata aritmatik tertimbang dari nilai tengah dan modus. Oleh karena itu T_e akan terletak pada $1/3$ bagian antara modus dan nilai tengah. Bila nilai tengah $(a + b) / 2$, maka luas m ke nilai tengah adalah $(a + b) / 2 - m$, sehingga luas m ke T_e ditambah dengan luas m , yaitu :

$$\begin{aligned}
 T_e &= m + \frac{1}{3} \left(\frac{a + b}{2} \right) - m \\
 &= m + \left(\frac{a + b}{6} \right) - \frac{m}{3} \\
 &= m + \left(\frac{a + b - 2m}{6} \right) \\
 T_e &= \frac{a + 4m + b}{6}
 \end{aligned}$$

Analisis *network* dengan tiga taksiran waktu sebenarnya mengandung unsur ketidakpastian, apakah pekerjaan tersebut dapat diselesaikan dalam waktu paling mungkin (waktu realistik), pekerjaan tersebut dapat diselesaikan secepat waktu optimistik atau bahkan pekerjaan tersebut memakan waktu selama waktu pesimistik. Ketidakpastian tersebut akan mengakibatkan ketidakpastian pada perkiraan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek secara keseluruhan.

Untuk menanggulangi faktor ketidakpastian ini digunakan metode analisis “standar deviasi” dari formulasi Time Expected, yaitu : $Te = \frac{a + 4m + b}{6}$

Dan varian dari masing-masing pekerjaan dengan formulasi : $\sigma^2 Te = \left(\frac{b - a}{6}\right)^2$

dimana :

a = waktu optimistik

b = waktu realistik

σ^2 = varians

Te = time expected / waktu penyelesaian pekerjaan yang diharapkan

Varians waktu penyelesaian total proyek dapat dihitung dengan menjumlahkan varians-variens tiap kegiatan sepanjang jalur kritis (Roger G. Schroeder, 1997 : 422),

Dengan formulasi : $\sigma^2 Te (proyek) = \sum \left(\frac{b - a}{6}\right)^2$

dimana :

Te (proyek) = time expected / waktu penyelesaian proyek yang diperkirakan

Untuk mengetahui berapa besarnya kemungkinan penyimpangan taksiran waktu penyelesaian suatu pekerjaan atau deviasi standar adalah dengan formulasi :

$$\begin{aligned}\sigma Te &= \sqrt{\sigma^2 Te} \\ &= \frac{b - a}{6}\end{aligned}$$

dimana :

σ = standar deviasi

Begitu pula standar deviasi untuk penyelesaian proyek secara keseluruhan adalah penjumlahan dari standar deviasi-standar deviasi tiap kegiatan sepanjang jalur kritis,

$$\begin{aligned} \text{yaitu : } \sigma_{Te} (\text{proyek}) &= \sum \sqrt{\sigma^2 Te} \\ &= \sum \left(\frac{b - a}{6} \right) \end{aligned}$$

2. Perkiraan Waktu Penyelesaian dengan Percepatan

Bila diinginkan waktu penyelesaian proyek lebih cepat dari waktu normal, maka harus dilakukan kemungkinan pertukaran (*trade off*) antara waktu dan biaya / sumber daya. Waktu penyelesaian pekerjaan normal, maka biaya langsung yang terlibat dalam penyelesaian tersebut adalah biaya normal, sedang bila dilakukan percepatan waktu penyelesaian maka diperlukan biaya tambahan sebagai biaya percepatan.

Dalam analisis *network* salah satu cara untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek adalah dengan realokasi tenaga kerja langsung, yaitu *merencanakan kembali tenaga kerja langsung yang ada pada setiap pekerjaan dengan tujuan untuk memperoleh waktu kritis yang lebih pendek.*

3. Menghitung Umur proyek dengan tingkat probabilitas tertentu

Syarat-syarat yang harus dipenuhi untuk menghitung umur proyek dengan tingkat probabilitas yang dikehendaki adalah :

- Telah ada network diagram yang tepat;
- Data masing-masing kegiatan harus dapat dinyatakan dalam : lama kegiatan optimis, lama kegiatan pesimis dan lama kegiatan *most likely*;
- Tingkat probabilitas kemungkinan berhasil dan kemungkinan gagal yang diinginkan telah ditetapkan;

(Tubagus Heidar Ali, 1992 : 85)

- Deviasi standar proyek.

Formulasi yang digunakan adalah :

$$\text{UREN} = (dn \times \sigma \text{ Te proyek}) + \text{Te}$$

dimana :

UREN = Umur rencana atau waktu proyek yang direncanakan

Te = Time Expected atau waktu yang kemungkinan berhasilnya 50 %

dn = deviasi normal (dapat dicari dari tabel hubungan kemungkinan berhasil p % dan deviasi normal)

σ Te proyek = deviasi standar proyek

UREN yang diperoleh dari perhitungan tersebut akan mempunyai probabilitas keberhasilan sebesar p%

2.2.7 Biaya Tenaga Kerja Langsung

Pengertian Biaya Tenaga Kerja Langsung di sini adalah terbatas pada biaya tenaga kerja dalam proyek yang secara langsung terlibat dalam proses produksi proyek tersebut. Dalam perhitungannya menyangkut unsur-unsur :

1. Jumlah tenaga kerja langsung yang diperlukan untuk menyelesaikan setiap aktivitas;
2. Biaya atau upah yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk masing-masing tenaga kerja langsung per hari;
3. Keseluruhan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan setiap aktivitas.

Untuk menyelesaikan pekerjaan yang lebih cepat dari waktu normal, biasanya akan membutuhkan biaya yang lebih besar. Semakin banyak waktu yang dihemat akan mengakibatkan tambahan biaya yang semakin besar pula. Tapi dengan menggunakan analisa network dapat diketahui jalur kritis dan non kritis.

Dengan diketahuinya jalur kritis tersebut maka akan diketahui pula aktifitas-aktifitas non kritis yang direalokasikan tenaga kerja langsungnya ke aktifitas-aktifitas kritis. Sehingga akan didapat waktu kritis yang lebih singkat dengan kenaikan biaya yang paling rendah.

2.3 Formulasi-Formulasi Praktis untuk Proyek Pengerjaan Pesanan Yang Dianalisis

2.3.1 Modifikasi Metode Algoritma berdasarkan Logika Ketergantungan Antar Pekerjaan

Alasan-alasan yang mendasari dilakukannya modifikasi metode algoritma dalam penyusunan diagram network ini adalah sebagai berikut :

1. Adanya beberapa perbedaan karakteristik proyek yang satu dengan proyek yang lain, sehingga diperlukan kecocokan antara model yang digunakan untuk penyusunan network diagram dengan karakteristik proyek yang dikerjakan. Alasan di atas berpijak pada poin ke-2 dalam persyaratan penyusunan *network planning* yang dikemukakan oleh Tubagus Heidar Ali (1992:5) yaitu, “Network diagram untuk proyek pembangunan jembatan berbeda dengan network diagram untuk perayaan hari ulang tahun kemerdekaan, dan berbeda pula dengan network diagram proyek penelitian dan pengembangan”.
2. Berdasarkan pendapat yang dikatakan Tubagus Heidar Ali (1992:2) sebagai berikut.

Ada dua macam diagram yang dikenal dalam network planning. Pertama adalah network diagram versi PERT / CPM dan yang ke dua adalah diagram yang dikenal sebagai ***Precedence Diagram***. Pada precedence diagram dimungkinkan suatu kegiatan dimulai sebelum kegiatan pendahulunya selesai seluruhnya. Hal ini tidak mungkin terjadi pada network diagram versi PERT / CPM.

3. Modifikasi yang dilakukan bertujuan untuk mentransformasikan metode algoritma standar ke dalam logika proses yang berlangsung di dalam proyek.

Tipe proyek yang dibahas di sini adalah proyek yang mengerjakan produk satuan yang bersifat masal, dimana satu tahapan proses dapat dimulai tanpa menunggu seluruh produk selesai pada tahapan proses yang mendahuluinya, akan tetapi tidak mengganggu kelancaran dari proses pengerjaan tahap lanjutan tersebut, atau proses masih bisa tetap berjalan secara kontinyu.

Sebagaimana telah disebutkan dalam sub bab terdahulu logika ketergantungan di dalam penerapan *network planning* memberikan kemungkinan dilakukannya modifikasi ataupun penyesuaian metode analisis terhadap kasus atau karakteristik proyek yang sedang dianalisis.

Metode yang digunakan dalam menganalisis efisiensi biaya dan pemaksimalan penggunaan waktu dalam pelaksanaan produksi furniture rotan dan wooden product di sini adalah ***PERT dan CPM yang dimodifikasi***. Modifikasi yang dilakukan di sini adalah pada perhitungan MPA, SPA, MPL, SPL dan untuk hal-hal yang perlu disesuaikan dengan keadaan di dalam pabrik. Langkah-langkah dan rumus yang dimodifikasi tetap mengacu pada prinsip-prinsip dasar PERT dan CPM, akan tetapi dilakukan beberapa perubahan atau penyesuaian dengan permasalahan yang sedang dihadapi, artinya modifikasi formulasi yang dilakukan akan berlaku pada beberapa peristiwa atau proyek yang mempunyai sifat, kondisi dan logika proses yang sama dan memerlukan penjadwalan yang sedikit berbeda terhadap aktifitas-aktifitas yang terdapat di dalam proyek tersebut. *Tipe proyek-proyek tersebut tidak akan mendapat hasil yang optimal jika proses penjadwalan pekerjaannya menggunakan rumus-rumus PERT dan CPM standar.*

Modifikasi formulasi-formulasi yang ada di dalam metode Algoritma yang menjadi dasar dalam penyusunan Network Planning tersebut adalah sebagai berikut:

Jika (X) adalah aktifitas yang mendahului aktifitas (Y) yang dapat digambarkan secara sederhana dengan $(X) \rightarrow (Y)$ maka :

1. Untuk mencari Selesai Paling Awal (SPA) dan Mulai Paling Awal (MPA)

- Apabila lama waktu pengerjaan (X) lebih besar atau sama dengan lama waktu pengerjaan (Y) atau $(Te X \geq Te Y)$ maka rumus yang digunakan adalah :

$$SPA(Y) = SPA(X) + 1 \text{ satuan waktu}$$

$$MPA(Y) = SPA(Y) - Te Y$$

dimana :

SPA (Y) = Selesai Paling Awal pekerjaan (Y)

SPA (X) = Selesai Paling Awal pekerjaan (X)

MPA (Y) = Mulai Paling Awal pekerjaan (Y)

(X) dan (Y) = Simbol dari pekerjaan X dan Y

Te Y = lama waktu pengerjaan (Y)

- b. Apabila lama waktu pengerjaan (X) lebih kecil atau sama dengan lama waktu pengerjaan (Y) atau $(Te X \leq Te Y)$ maka rumus yang digunakan adalah :

MPA (Y) = MPA (X) + 1 satuan waktu

SPA (Y) = MPA (Y) + Te Y

dimana :

MPA (Y) = Mulai Paling Awal Pengerjaan (Y)

MPA (X) = Mulai Paling Awal Pengerjaan (X)

SPA (Y) = Selesai Paling Awal Pengerjaan (Y)

(X) dan (Y) = Simbol dari pekerjaan X dan Y

Te Y = Lama waktu pengerjaan (Y)

2. Untuk Mencari Mulai Paling Lambat (MPL) dan Selesai Paling Lambat (SPL)

Penentuan MPL dan SPL dilakukan dari belakang, artinya dari Finish menuju pekerjaan-pekerjaan yang mendahuluinya sampai Start. Yang menjadi patokan adalah MPL atau SPL pekerjaan terakhir pada jalur kritis.

- a. Apabila $Te X \geq Te Y$ maka rumus yang digunakan adalah :

SPL (X) = SPL (Y) - 1 satuan waktu

MPL (X) = SPL (X) - Te X

dimana :

SPL (X) = Selesai Paling Lambat pengerjaan (X)

SPL (Y) = Selesai Paling Lambat pengerjaan (Y)

MPL (X) = Mulai Paling Lambat pengerjaan (X)

(X) dan (Y) = Simbol dari Pekerjaan X dan Y

$T_e X$ = Lama waktu pengerjaan (X)

b. Apabila $T_e X \leq T_e Y$ maka rumus yang digunakan adalah :

MPL (X) = MPL (Y) - 1 satuan waktu

SPL (X) = MPL (X) + $T_e X$

dimana :

MPL (X) = Mulai Paling Lambat pengerjaan (X)

MPL (Y) = Mulai Paling Lambat pengerjaan (Y)

SPL (X) = Selesai Paling Lambat pengerjaan (X)

(X) dan (Y) = Simbol dari pekerjaan X dan Y

$T_e X$ = Lama waktu pengerjaan (X)

3. Jika terjadi kasus pekerjaan Y didahului oleh dua atau lebih pekerjaan X, seperti yang terlihat di bawah ini :



Langkah-langkah yang di tempuh untuk mencari nilai SPA (Y) dan MPA (Y) :

(1). $SPA (Y) = SPA (X) \text{ maksimum} + 1 \text{ satuan waktu}$

$MPA (Y) = SPA (Y) - T_e y$

(2). Jika $MPA (Y)$ yang diperoleh $> MPA (X)$, berarti perhitungan sudah benar.

(3). Jika $MPA (Y)$ yang diperoleh $\leq MPA (X)$, maka kita menggunakan rumus pada langkah ke- empat.

(4). $MPA (Y) = MPA (X) \text{ maksimum} + 1 \text{ satuan waktu}$

$$SPA (Y) = MPA (Y) + Te Y$$

4. Jika terjadi kasus pekerjaan X dilanjutkan dengan dua atau lebih pekerjaan Y, seperti yang terlihat di bawah ini :



Langkah yang ditempuh untuk mencari MPL (X) dan SPL (X) adalah:

1. $MPL (X) = MPL (Y) \text{ maksimum} - 1 \text{ satuan waktu}$

$$SPL (X) = MPL (X) + Te X$$

2. Jika $SPL (X)$ yang diperoleh $< SPL (Y)$ maka perhitungan sudah benar

3. Jika $SPL (X)$ yang diperoleh $\geq SPL (Y)$, maka kita menggunakan rumus pada langkah ke -empat.

4. $SPL (X) = SPL (Y) \text{ maksimum} - 1 \text{ satuan waktu}$

$$MPL (X) = SPL (X) - Te X$$

Keterangan :

1. Nilai 1 (satu) satuan waktu yang terdapat dalam formulasi-formulasi di atas adalah Waktu Tunda SS (Start to start) atau FF (Finish to finish) tergantung dari formulasi yang diikutinya. Waktu tunda yang mengikuti MPA atau MPL adalah SS dan yang mengikuti SPA dan SPL adalah FF.
2. Nilai waktu tunda dapat berubah untuk keperluan penjadwalan kerja yang lebih baik

2.3.2 Gantt Chart untuk melihat hubungan antar pekerjaan secara eksplisit.

Untuk dapat membuktikan kebenaran dari formulasi-formulasi diatas, akan lebih mudah jika digambarkan secara visual dengan menggunakan Gantt Chart (diagram garis yang diperkenalkan pertama kali oleh **Henry L. Gantt** pada tahun 1917). Gantt Chart ini tidak hanya menunjukkan berapa lama pengerjaan tiap aktifitas, tetapi juga menunjukkan kapan dapat mulai menempatkan suatu aktifitas tertentu, kapan tiap-tiap aktifitas dapat dimulai dan kapan aktifitas tersebut selesai. Dengan kata lain hubungan ketergantungan antar aktifitas dalam penjadwalan network dapat dilihat secara eksplisit dalam Gantt Chart ini.

Gantt Chart adalah metode penjadwalan untuk menampilkan kegiatan proyek dalam format bagan-balok (Roger G. Schroeder, 1997 : 431).

Pembuktian dari rumus-rumus yang tertera di atas akan lebih jelas jika menggunakan contoh kasus sebagai berikut :

Contoh penggunaan Gantt Chart :

1. Inventarisir Pekerjaannya

Pekerjaan-pekerjaan yang ada di dalam proyek adalah :

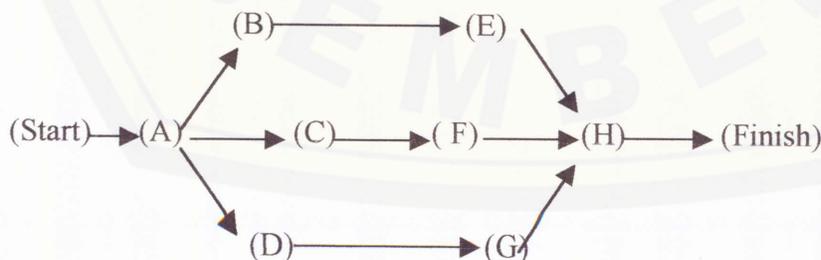
A = 5 minggu E = 4 minggu

B = 7 minggu F = 11 minggu

C = 3 minggu G = 7 minggu

D = 4 minggu H = 5 minggu

2. Urutan Pekerjaan:



Gantt Chart :

No	Pekerjaan	Waktu (minggu)																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	A	—————																				
2	B		—————																			
3	C		—————																			
4	D		—————																			
5	E			—————																		
6	F		—————																			
7	G		—————																			
8	H								—————													

Sumber : J. Supranto (1988:234)

Keterangan :

- : Pekerjaan yang dilaksanakan berdasarkan MPA dan SPA
- : Pekerjaan yang dilaksanakan berdasarkan MPL dan SPL

Jalur kritis yang terjadi dapat langsung dilihat dalam Gantt Chart, yaitu jalur yang melintasi pekerjaan-pekerjaan dengan garis lurus dan garis terputus yang terletak pada rentang waktu yang sama.

Dari Gant Chart di atas kita dapat melihat dan langsung dapat menyusun Diagram Network secara lebih lengkap disertai dengan informasi mengenai MPA, SPA, MPL dan SPL dari masing-masing pekerjaan.

Untuk mencari nilai MPA dan SPA :

a. Pekerjaan A

$$\text{Nilai MPA (A)} = 0, \text{ karena } \text{SPA (start)} = \text{SPL (start)} = 0$$

$$\text{Nilai SPA (A)} = 0 + T_e A$$

$$= 0 + 5 \text{ minggu}$$

$$= 5, \text{ artinya : pekerjaan A paling cepat dapat selesai pada akhir minggu ke - 5.}$$

b. Pekerjaan B

Karena nilai $T_e A < T_e B$,

maka $MPA (B) = MPA (A) + 1$ minggu

$$= 0 + 1$$

= 1, artinya : pekerjaan B paling cepat dapat dimulai pada akhir minggu ke-1 atau awal minggu ke-2.

$SPA (B) = MPA (B) + 7$ minggu

$$= 1 + 7$$

= 8, artinya : pekerjaan B paling cepat dapat selesai pada akhir minggu ke-8.

Dengan cara yang sama semua nilai MPA dan SPA dapat ditentukan dengan menggunakan rumus-rumus yang tertera di atas.

Untuk mencari nilai MPL dan SPL dilakukan dari pekerjaan terakhir, yaitu :

a. Pekerjaan H

Pekerjaan H terdapat pada jalur kritis sehingga nilai MPL (H) akan sama dengan MPA nya dan nilai SPA (H) akan sama dengan SPL nya.

b. Pekerjaan E

Karena $T_e E < T_e H$,

maka $MPL (E) = MPL (H) - 1$ minggu

$$= 11 - 1 = 10$$

$SPL (E) = MPL (E) + T_e E$

$$= 10 + 4 = 14$$

c. Pekerjaan G

Karena $T_e G > T_e H$,

maka $SPL (G) = SPL (H) - 1$

$$= 15 - 1 = 14$$

$MPL (G) = SPL (G) - T_e G$

$$= 14 - 7 = 7$$

Untuk pekerjaan-pekerjaan lain dapat dicari nilai MPL dan SPL nya dengan menggunakan cara yang sama.

2.3.3 Percepatan Penyelesaian Pekerjaan Pada Jalur Kritis

Setelah penyusunan diagram network secara lengkap selesai dilakukan, maka dengan sendirinya akan diketahui jalur kritis, slack, serta kemungkinan dilakukannya realokasi Tenaga Kerja Langsung dari Jalur non kritis ke jalur kritis agar waktu penyelesaian proyek dapat lebih singkat dan dengan penghematan biaya Tenaga Kerja Langsung.

1. Percepatan Stasiun Kerja Dengan Realokasi Tenaga Kerja Langsung

Percepatan stasiun kerja dengan cara realokasi tenaga kerja langsung adalah memindahkan sebagian tenaga kerja langsung yang dipekerjakan pada stasiun kerja tertentu ke stasiun kerja lain yang memerlukan keterampilan yang sama dan waktu penyelesaian per unit yang sama dengan tujuan mempercepat penyelesaian proyek

2. Percepatan Stasiun Kerja Dengan Lembur

Lembur dilakukan setelah langkah realokasi tenaga kerja langsung sudah maksimal. Stasiun kerja-stasiun kerja pada jalur kritis dapat diadakan percepatan penyelesaian dengan lembur, tetapi waktu lembur yang tersedia akan terbatas yaitu maksimal akan sama dengan hari kerja normal, artinya setiap hari kerja normal akan dilanjutkan dengan lembur. Formulasi yang digunakan untuk menghitung waktu lembur maksimal adalah sebagai berikut :

$$\text{waktu lembur maximal} = \frac{\text{beban kerja}}{\left(\frac{\text{kap.lembur}}{\text{hari}} + \frac{\text{kap.normal}}{\text{hari}} \right)}$$

Dalam precedence diagram dengan urutan pekerjaan $(X) \rightarrow (Y) \rightarrow (Z)$ terdapat dua alternatif percepatan proyek yaitu :

1. Mempercepat pekerjaan Y yang memenuhi syarat $T_e X < T_e Y > T_e Z$.

2. Memperlambat pekerjaan Y yang memenuhi syarat $Te X > Te Y < Te Z$.

Percepatan aktifitas (Y) dapat dilakukan jika waktu penyelesaian (Y) lebih besar dari waktu penyelesaian aktifitas (X) atau aktifitas (Z). Atau secara singkat dapat kita tuliskan dengan :

$$Te X < Te Y > Te Z$$

Batasan percepatan yang efisien adalah :

$$Te X \leq Te Y \geq Te Z$$

Artinya, pada saat (Y) sudah dipercepat sampai dengan $Te Y = Te X$, kemudian (Y) dipercepat lagi sampai dengan $Te Y < Te X$, tidak akan mempercepat penyelesaian proyek secara keseluruhan. Begitu pula dengan pada saat (Y) sudah di percepat sampai $Te Y = Te Z$, kemudian (Y) dipercepat lagi sampai $Te Y < Te Z$, maka percepatan itu akan memperlambat kembali penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Secara visual percepatan proyek dengan melakukan percepatan pekerjaan pada jalur kritis dapat dilihat pada contoh kasus berikut ini :

Contoh :

- Urutan Pekerjaan : $(X) \rightarrow (Y) \rightarrow (Z)$
 $Te X = 10$ hari, $Te Y = 15$ hari, $Te Z = 8$ hari
- syarat : $Te X < Te Y > Te Z$ terpenuhi.
- batas percepatan pekerjaan $Y = Te X \leq Te Y \geq Te Z$.

Gantt Chart 1 (sebelum percepatan)

No	Pekerjaan	Waktu (hari)																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	X	████████████████████																					
2	Y		██																				
3	Z											██											

Lama waktu penyelesaian 17 hari

- Y dipercepat sampai dengan $T_e X = T_e Y > T_e Z$
- Gantt Chart 2 (Percepatan ke-1)

No	Pekerjaan	Waktu (hari)																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
1	X	—————																							
2	Y		—————																						
3	Z				—————																				

Proyek lebih cepat 5 hari atau menjadi 12 hari setelah percepatan Y.

- Y dipercepat sampai dengan $T_e X > T_e Y = T_e Z$
- Gantt Chart 3 (percepatan ke-2)

No	Pekerjaan	Waktu (hari)																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20					
1	X	—————																								
2	Y			—————																						
3	Z				—————																					

Waktu penyelesaian proyek tidak berubah dari percepatan yang pertama = 12 hari

- Y dipercepat sampai dengan $T_e X > T_e Y < T_e Z$
- Gantt Chart 4 (percepatan ke-3)

No	Pekerjaan	Waktu (hari)																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20					
1	X	—————																								
2	Y				—————																					
3	Z					—————																				

Waktu penyelesaian proyek lebih lambat dari percepatan yang ke-2 (dua).

Memperlambat penyelesaian suatu pekerjaan dengan melakukan pengurangan tenaga kerja langsung pada pekerjaan yang bersangkutan juga dapat mempercepat penyelesaian proyek secara keseluruhan. Hal ini berlaku pada pekerjaan Y dengan urutan pekerjaan $(X) \rightarrow (Y) \rightarrow (Z)$ yang memiliki hubungan :

$$T_e X > T_e Y < T_e Z$$

- Y diperlambat sampai dengan $T_e X = T_e Y > T_e Z$
- Gantt Chart 3 (perlambatan ke-2)

No	Pekerjaan	Waktu (hari)																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
1	X	—————																							
2	Y		—————																						
3	Z								—————																

Waktu penyelesaian proyek tidak berubah dari perlambatan yang pertama.

- Y diperlambat sampai dengan $T_e X < T_e Y > T_e Z$
- Gantt Chart 4 (perlambatan ke-3)

No	Pekerjaan	Waktu (hari)																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20					
1	X	—————																								
2	Y		—————																							
3	Z									—————																

Waktu penyelesaian proyek lebih lambat dari percepatan yang ke-2 (dua).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian yang Dilaksanakan

Penelitian yang dilaksanakan yaitu **studi kasus** pada **CV. Susanna Enterprise** di Cirebon mengenai perencanaan network untuk mengerjakan produk pesanan Furnitur jati dan rotan (*Teak and Rattan Furniture*).

Selama ini perusahaan tidak melakukan perencanaan yang cukup baik sebelum melaksanakan proses pengerjaan produk-produk yang dipesan, sehingga sering terjadi keterlambatan penyelesaian dan biaya tenaga kerja langsung yang dikeluarkan mengalami pembengkakan di atas perkiraan.

Perusahaan juga mengalami kesulitan dalam mengorganisir tenaga kerja langsung yang ada ke dalam pekerjaan-pekerjaan di dalam proses produksi, dalam penelitian ini akan disusun aspek-aspek operasional yang teratur, sistematis dan terencana dalam merencanakan proses produksi sehingga akan membantu manajemen perusahaan di dalam menentukan hal-hal berikut ini :

1. Jumlah stasiun kerja (*work station*) yang dibutuhkan di dalam melaksanakan proses produksi;
2. Pemanfaatan sumberdaya yang ada termasuk pengalokasian tenaga kerja langsung yang tersedia ke dalam setiap stasiun kerja yang ada;
3. Pekerjaan-pekerjaan / stasiun kerja mana yang memerlukan percepatan pengerjaan dengan lembur dan kapan lembur tersebut akan dilakukan;
4. Stasiun kerja-stasiun kerja yang dapat ditunda dan tidak dapat ditunda pekerjaannya;
5. Jadwal kerja yang pasti untuk setiap stasiun kerja yang akan dilibatkan dalam pengerjaan pesanan tersebut, sehingga dapat diketahui juga kapan sejumlah

tenaga kerja langsung tertentu sudah terlepas dari pekerjaannya pada pengerjaan pesanan itu dan memungkinkan untuk dialokasikan pada pengerjaan pesanan-pesanan yang lain.

Manfaat-manfaat lain dengan dilakukannya perencanaan network ini adalah :

1. Dapat merencanakan waktu penyelesaian proyek / pesanan yang diinginkan;
2. Dapat memperkirakan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek;
3. Menghindari kerugian akibat denda dan berkurangnya kepercayaan konsumen (*buyer*) karena keterlambatan penyelesaian pesanan;
4. Jadwal kerja yang telah disusun akan menjadi pertimbangan perusahaan dalam melakukan perjanjian kontrak pesanan berikutnya sehubungan dengan waktu penyelesaiannya, karena perusahaan telah mengetahui kapasitas tenaga kerja langsung yang tersisa dengan adanya pesanan yang sedang dikerjakan saat ini.

3.2 Prosedur Pengumpulan Data

a. Wawancara

Wawancara (*Interview*) adalah metode pengumpulan data dengan cara mengadakan wawancara dengan pihak karyawan dan pimpinan perusahaan CV. Susanna Enterprise yang berkaitan dengan data-data yang diperlukan guna memenuhi informasi-informasi yang dibutuhkan.

b. Observasi

Observasi adalah metode pengumpulan data dengan cara mengadakan pengamatan terhadap obyek yang diteliti baik secara visual maupun melalui data-data tertulis yang tersedia di dalam perusahaan. Penulis mengadakan pengamatan terhadap berbagai macam aspek yang berhubungan dengan proses produksi dari bahan baku hingga produk siap dikirimkan kepada pihak pemesan.

c. Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan yaitu metode pengumpulan data yang dilakukan dengan jalan membaca serta mempelajari literatur yang berkaitan dengan obyek yang diteliti, sehingga dengan menggunakan studi kepustakaan ini informasi yang didapat akan lebih valid dan lebih dapat dipertanggungjawabkan.

3.3 Definisi Operasional

1. Roger G. Schroeder (1994:56) menyatakan “*Bill Of Material* adalah daftar terstruktur dari semua bahan atau barang yang diperlukan untuk membuat barang jadi, rakitan, sub rakitan, bagian yang akan dibuat atau bagian-bagian yang dibeli.”

Dalam penerapannya BOM akan disusun berdasarkan pertimbangan tahapan pekerjaan dan Standard Usage Rate (SUR)

Standard Usage Rate (SUR) atau standar pemakaian bahan adalah suatu metode untuk menentukan jumlah kebutuhan bahan baku secara total untuk masing-masing jenis bahan baku dan produk yang dibuat (Gunawan Adisaputro, 1996:227).

Variabel operasional BoM adalah :

- Standar usage rate;
 - Jumlah dan jenis peralatan yang diperlukan untuk masing-masing pekerjaan.
2. Standar Deviasi Penyelesaian Pekerjaan Stasiun Kerja.
Menunjukkan besarnya penyimpangan waktu penyelesaian yang mungkin terjadi pada suatu stasiun kerja. Penyimpangan yang terjadi bisa lebih cepat atau lebih lambat dari waktu yang diperkirakan (*time expected*).

Variabel operasionalnya adalah :

- waktu optimistik (a);
- waktu realistik (m); dan

- waktu pesimistik (b).

3. Probabilitas waktu penyelesaian proyek adalah kemungkinan proyek dapat diselesaikan dalam waktu tertentu, bernilai antara 0 sampai dengan 1, semakin tinggi nilai probabilitasnya semakin besar kemungkinan akan terealisirnya waktu yang ditentukan dalam pelaksanaannya.

Variabel operasionalnya adalah :

- standar deviasi jalur kritis proyek;
- time expected (Te) Proyek;
- waktu penyelesaian proyek yang diinginkan.

4. Biaya Normal (BN) adalah total biaya TKL yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek secara normal tanpa diadakan lembur.

Variabel operasionalnya adalah :

- jumlah hari kerja normal;
- jumlah tenaga kerja langsung;
- upah normal TKL/hari/aktifitas

5. Biaya Lembur (BL) adalah tambahan biaya yang diperlukan perusahaan untuk mengadakan lembur pada stasiun kerja-stasiun kerja yang membutuhkan percepatan.

Variabel operasionalnya adalah:

- jumlah hari kerja lembur;
- jumlah TKL yang lembur;
- upah lembur/hari/aktifitas.

6. Biaya Cepat (BC) adalah total biaya TKL yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek setelah dilakukan lembur pada stasiun kerja-stasiun kerja tertentu.

Variabel operasionalnya adalah :

- biaya normal;
- biaya lembur.

3.4 Metode Analisis Data

Langkah-langkah yang diperlukan dalam menyelesaikan pesanan dengan analisa network adalah sebagai berikut:

1. Menghitung waktu penyelesaian pesanan secara normal dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Menginventarisir semua pekerjaan yang akan dilaksanakan berdasarkan jenis produk yang dipesan
- b. Menentukan urutan pekerjaan berdasarkan logika ketergantungan antar pekerjaan.
- c. Menghitung taksiran waktu yang diperlukan untuk setiap pekerjaan dengan formulasi sebagai berikut (Sofwan Badri, 1991:50) :

$$TimeExpected (Te) = \frac{a + 4m + b}{6}$$

dimana :

Te = waktu yang diharapkan

m = waktu realistik

a = waktu optimistik

b = waktu pesimistik

- d. Mengelompokkan pekerjaan-pekerjaan sejenis dan membutuhkan waktu penyelesaian per unit yang sama ke dalam satu stasiun kerja
- e. Membuat Gantt Chart
- f. Menyusun diagram network berdasarkan gantt chart dengan menggunakan tipe Precedence Diagram.
- g. Mencari standar deviasi untuk mengetahui besarnya penyimpangan dari perkiraan waktu penyelesaian dengan jalan mencari variannya dengan formulasi sebagai berikut (Hamdy A. Thaha, 1983:483-484) :

dimana:

$$Te (standar deviasi) = \sqrt{\sum \sigma^2 Te}$$

$$\sigma^2 Te (varians) = \left(\frac{b - a}{6} \right)^2$$

- h. Menghitung besarnya probabilitas waktu penyelesaian dengan menggunakan rumus (Tubagus Heidar Ali, 1992 : 85):

$$dn = \frac{UREN - Te}{\sigma Te \text{ Proyek}}$$

dimana :

dn = Deviasi normal (tingkat probabilitas dapat dicari dari tabel hubungan kemungkinan berhasil p % dan deviasi normal)

UREN = Umur rencana atau waktu penyelesaian proyek yang diinginkan

Te = Umur perkiraan atau waktu penyelesaian proyek yang kemungkinan berhasilnya 50 % (berdasarkan perhitungan Te yang telah dilakukan).

σ Te proyek = Deviasi standar proyek

2. Menghitung total Biaya Tenaga Kerja Langsung berdasarkan waktu penyelesaian normal, dengan menggunakan rumus dari Tubagus Heidar Ali (1992) yaitu:

$$\Sigma (\text{BTKL stasiun kerja}) = \Sigma (\text{JTKL} \times \text{UN} \times \text{Durasi Kerja})$$

dimana:

BTKL = biaya tenaga kerja langsung

JTKL = jumlah tenaga kerja langsung

UL = upah tenaga kerja langsung

UN = upah normal

3. Menghitung waktu penyelesaian pesanan dengan percepatan lembur, dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. mengadakan lembur pada pekerjaan-pekerjaan yang membutuhkan percepatan dan memerlukan biaya yang relatif murah;
- b. menentukan jalur kritis baru;
- c. menghitung standar deviasi jalur kritis baru;
- d. menghitung probabilitas waktu penyelesaian proyek.

4. Menghitung total Biaya Tenaga Kerja Langsung berdasarkan waktu penyelesaian setelah lembur, dengan menggunakan rumus dari Tubagus Heidar Ali (1992) yaitu :

$$\Sigma (\text{BTKL stasiun kerja}) = \Sigma (\text{UN} \times \text{JTKL} \times \text{Durasi Kerja}) + \Sigma (\text{UL} \times \text{JTKL} \times \text{Durasi Kerja})$$

dimana:

BTKL = biaya tenaga kerja langsung

JTKL = jumlah tenaga kerja langsung yang dipekerjakan

UL = upah Lembur

UN = upah normal

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Obyek yang Diteliti

4.1.1 Sejarah Singkat Perusahaan

CV. Susanna Enterprise pada mulanya berupa perusahaan perseorangan, didirikan oleh Ibu Susanna Johandi pada tahun 1995. Perusahaan ini bergerak dibidang industri furniture yang menggunakan bahan baku utama rotan dan kayu jati guna memenuhi kebutuhan perlengkapan kantor maupun perlengkapan rumah tangga. Pada awal berdirinya perusahaan ini menjadi mitra usaha dari perusahaan rotan yang sudah ada (sub kontrak). Seiring perkembangan waktu dan adanya kesempatan baik untuk mengembangkan perusahaan dalam usaha perdagangan ekspor, maka pada tahun 1997 dibentuk suatu badan usaha yang berupa perseroan komanditer yakni : **"CV. Susanna Enterprise"** dengan akte pendirian no. 27 / 1997.

Kesempatan untuk mengembangkan perdagangan ekspor yang dilakukan CV. Susanna Enterprise ini tidak terlepas dari adanya kebijakan pemerintah yang menyangkut larangan ekspor rotan setengah jadi, mulai berlakunya tanggal 1 juli 1988. Dengan adanya kebijakan ini negara-negara yang sebelumnya menerima pasokan rotan setengah jadi dari Indonesia seperti Taiwan dan Filipina tidak mendapat pasokan lagi, hal ini membuka peluang pasar baru untuk perdagangan rotan furniture langsung ke negara-negara tujuan seperti ke Eropa, Jepang, Korea, Amerika dan Australia.

Dengan Kebijakan ini pula membuka peluang bagi pelaku bisnis untuk mengembangkan perusahaannya disamping akan menyerap banyak tenaga kerja baru karena adanya penambahan proses produksi hingga menjadi rotan furniture.

Adapun maksud dan tujuan CV. Susanna Enterprise ini didirikan adalah sebagai berikut :

1. Mengusahakan perusahaan industri terutama industri rotan;
2. Melakukan perdagangan umum, termasuk ekspor;
3. Mengusahakan perusahaan perwakilan (keagenan);
4. Bertindak sebagai supplier, distributor, dan grossir.

Selain maksud dan tujuan tersebut di atas yang paling penting dengan didirikannya perusahaan ini adalah membantu menciptakan lapangan kerja untuk masyarakat sekitar lokasi pabrik dan mengurangi angka pengangguran kerja yang ada di wilayah Cirebon.

CV. Susanna Enterprise berkantor di Jl. Wanakaya no. 1, Cirebon Utara Kabupaten Cirebon, sedangkan lokasi pabrik berada di Jl. Wadas pos no. 1 Kecamatan Plumbon Kabupaten Cirebon, menempati areal seluas \pm 2 hektar, lokasi ini dipilih berdasarkan faktor-faktor penunjang yang ada baik faktor penunjang Primer maupun Sekunder.

Faktor penunjang primer tersebut diantaranya :

- Mudah memperoleh bahan baku
- Tenaga kerja mudah didapat
- Sumber energi listrik dan fasilitas air tersedia
- Dekat dengan jalan raya, adanya pelabuhan laut dan Lapangan Udara serta rel kereta api yang merupakan sarana penunjang transportasi.

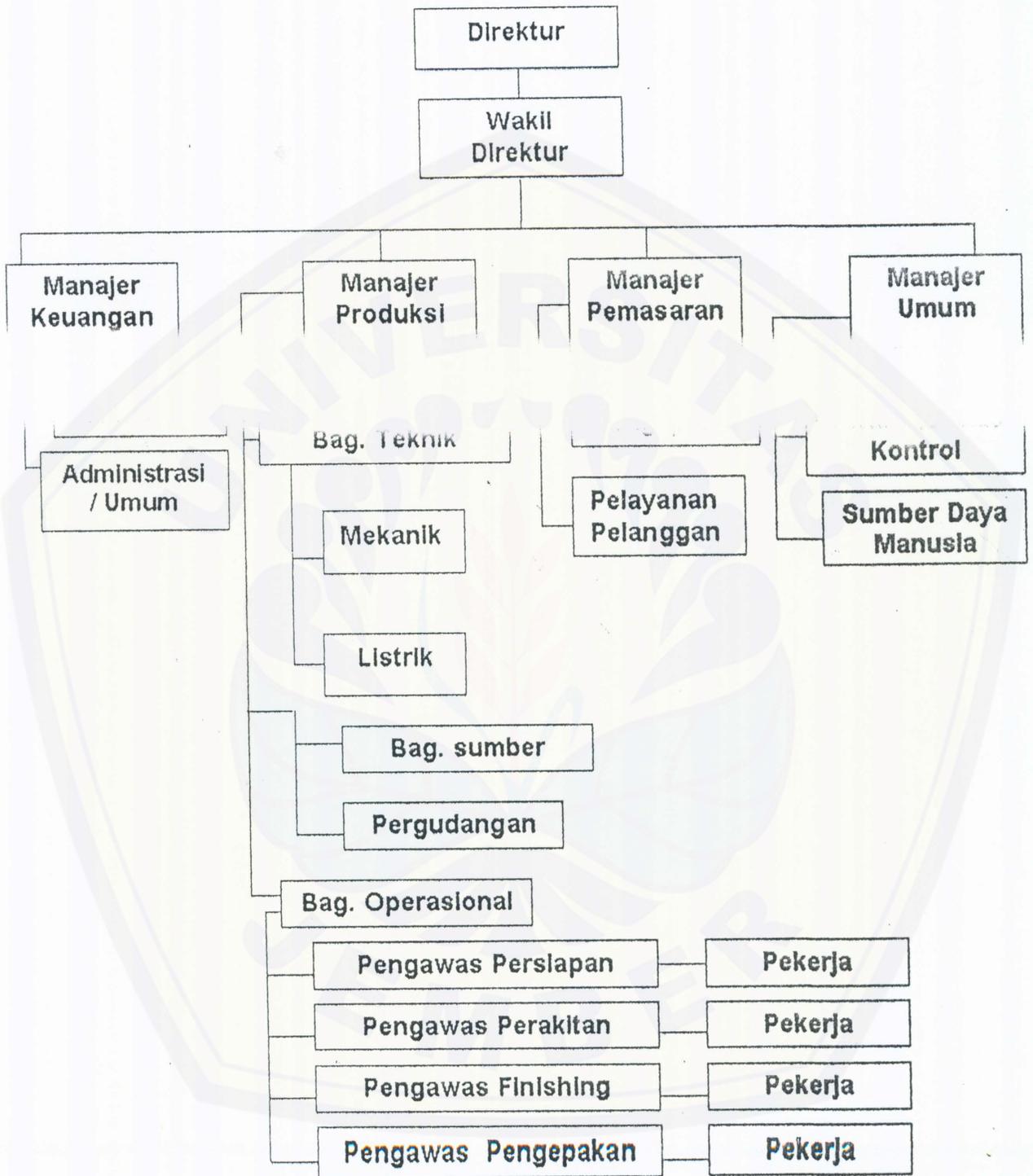
Faktor Sekunder tersebut diantaranya :

- Terletak dilingkup wilayah industri, areal yang tersedia masih cukup luas apabila perusahaan akan mengadakan ekspansi.

4.1.2 Struktur organisasi

Struktur organisasi perusahaan merupakan gambaran tentang tata kerja, tugas dan tanggung jawab dari masing-masing jabatan operasional yang turut andil dalam kegiatan, bagian kerangka kerja yang menggambarkan pola hubungan kerja antar pimpinan dengan karyawan-karyawannya agar segala kegiatan yang dilakukan menjadi terpadu sehingga tujuan organisasi dapat tercapai.

Struktur organisasi CV. Susanna Enterprise menggunakan struktur organisasi garis, dimana kekuasaan mengalir secara langsung dari direktur ke kepala-kepala bagian dan kemudian terus ke karyawan atau bawahannya. Masing-masing bagian merupakan unit yang berdiri sendiri dan kepala bagian menjalankan fungsi pengawasan bagiannya.



Gambar 6 : STRUKTUR ORGANISASI CV. SUSANNA ENTERPRISE
 Sumber : CV. Susanna Enterprise

Pimpinan tertinggi untuk semua kebijakan terutama yang bersifat eksternal perusahaan dipegang oleh Direktur.

Tugas Direktur :

- a. Menentukan tahap-tahap dalam melaksanakan pejianjian suatu kontrak penjualan barang untuk ekspor.
- b. Menentukan kebijakan untuk kantor perwakilan di luar negeri
- c. Menentukan kebijakan perusahaan serta promosi penjualan.
- d. Membawahi langsung show room-show room baik di dalam maupun di luar negeri
- e. Menentukan dan menetapkan suplier untuk rekanan usaha.

Dalam melaksanakan tugasnya Direktur dibantu oleh :

1. Wakil Direktur
2. Manajer Keuangan
3. Manajer Pemasaran
4. Manajer Produksi
5. Manajer Umum
6. Staff dan supervisor

Tugas Wakil Direktur adalah :

- a. Memimpin dan mengelola operasional sehari-hari perusahaan sesuai dengan kebijakan yang ditentukan oleh Direktur atau sesuai dengan Anggaran Dasar;
- b. Memberikan masukan dan saran kepada Direktur dalam mengadakan pembagian kerja agar tercapai kerja sama dan kesatuan tujuan;
- c. Turut serta menentukan kualitas barang;
- d. Turut serta menentukan jumlah pegawai dan tenaga kerja yang dibutuhkan;
- e. Mengkoordinir dan mengawasi di bidang Akuntansi, Keuangan, Produksi, Pemasaran, Personalia, dan Administrasi umum.

f. Mengawasi pemasukan dan pengeluaran keuangan.

Untuk melaksanakan tugas pokoknya guna mencapai tujuan, maka CV. Susanna Enterprise meyelenggarakan fungsi-fungsi manajemen melalui departemen-departemen, masing-masing departemen dipimpin oleh seorang manajer yang bertanggung jawab langsung kepada wakil direktur.

1. Manajer Keuangan

Manajer Keuangan mempunyai tugas menangani segala usaha, kegiatan dan pekerjaan yang menyangkut perencanaan, perolehan, pengorganisasian kebutuhan modal dan penggunaannya, pembukuan perhitungan biaya (*cost accounting*), pengendalian pemakaian uang dan administrasi perusahaan.

Manager Keuangan dibantu oleh, bagian Akuntan dan Staff Administarsi.

- a. Akuntan, bertugas melakukan proses akuntansi mengenai kegiatan keuangan perusahaan, membuat laporan berkala kepada Manajer Keuangan mengenai *cash flow* dan posisi keuangan perusahaan.
- b. Administrasi Umum, bertugas menangani pembukuan/pencatatan segala kegiatan keuangan dan administrasi perusahaan secara intern maupun yang berhubungan dengan para rekanan usahanya, seperti supplier, pembeli dan lain-lain.

2. Manajer Produksi

Tugas Manajer Produksi meliputi segala kegiatan dan pekerjaan yang menyangkut persiapan perencanaan pelaksanaan proses produksi termasuk penentuan jangka waktu produksi, kapasitas produksi, pengendalian produksi (*production control*), pengendalian persediaan (*inventory control*), menjaga kualitas dan kuantitasnya serta mengatur pemeliharaan mesin-mesin produksi.

Departemen ini dikepalai oleh Manager Produksi, dibantu oleh :

- a. Bagian Teknik yang bertugas menangani segala sesuatu yang berhubungan dengan mesin-mesin dan peralatan yang digunakan perusahaan, bagian teknik dibantu oleh :
 - pegawai mekanik, bertugas melakukan pemeliharaan dan perbaikan bila ada mesin/peralatan yang mengalami kerusakan;
 - pegawai listrik, bertugas menangani masalah kelistrikan di dalam pabrik
- b. Bagian pergudangan, bertugas mengawasi dan mencatat pemakaian bahan baku dan bahan pembantu, melakukan pencatatan terhadap jumlah produk jadi maupun setengah jadi yang ada di dalam gudang.
- c. Bagian operasi, yang bertugas memonitor kegiatan produksi secara langsung di dalam pabrik, bagian produksi membawahi para pengawas produksi.

3. Manajer Pemasaran

Manajer Pemasaran bertugas menangani segala usaha, kegiatan dan pekerjaan yang menyangkut perdagangan dalam arti kata seluas-luasnya, dari barang-barang dan jasa-jasa dari sektor produk / industri ke sektor konsumen, termasuk *marketing research*. Menentukan barang-barang yang akan diproduksi (*sales engineering*) sesuai dengan order, penjualan beserta pengumpulan data, pengembangan jalur-jalur penjualan / pendistribusian serta pengadaan material baik yang ada di dalam maupun di luar negeri. Dalam menjalankan tugasnya Manajer Pemasaran dibantu oleh :

- a. Bagian pengapalan, yang bertugas menangani pengiriman produk ke pelabuhan untuk diserahkan kepada pihak pembeli.
- b. Bagian pelayanan pelanggan (*customer service*), yang bertugas melayani dan memberi penjelasan kepada para pelanggan dan menampung keluhan-keluhan tentang produk perusahaan.

4. Manajer Umum

Manajer Umum mempunyai tugas yang meliputi segala usaha, kegiatan dan pekerjaan yang menyangkut pengaturan rumah tangga perusahaan, kepegawaian, pemeliharaan kesejahteraan karyawan, pendidikan dan penelitian, serta pengawasan perusahaan. Manager Umum dibantu oleh :

- a. Bagian total kualitas kontrol, yang bertugas mengontrol kualitas bahan baku yang dibeli dari supplier dan semua produk yang dihasilkan perusahaan sesuai dengan standar kualitas yang ditentukan sebelumnya.
- b. Bagian *research* sumber daya, bertugas menangani tersedianya tenaga kerja di dalam perusahaan dan pemeliharaan serta perlindungan karyawan.

4.1.3 Personalia Perusahaan

CV. Susanna Enterprise mempekerjakan pegawai tidak kurang dari 200 orang. Dari 200 orang tersebut dibagi beberapa golongan dan status. Kriteria ketiga pegawai tersebut adalah sebagai berikut :

1. Pegawai tetap

Diangkat oleh pimpinan perusahaan yang mempunyai kewajiban untuk menjalankan tugasnya berupa tenaga keahlian yang ada pada perusahaan, adapun gaji diberikan tiap-tiap awal bulan.

2. Pegawai harian / mingguan

Diangkat oleh perusahaan sebagai tenaga kerja dibidang produksi yang mempunyai kewajiban untuk menjalankan tugasnya yang ada pada perusahaan, adapun gaji/upah dibayarkan tiap-tiap akhir minggu.

3. Pegawai borongan

Tenaga kerja harian lepas yang dipekerjakan perusahaan sesuai dengan tersedianya pekerjaan dan sistem upah borongan menurut jumlah unit yang diselesaikan dan sesuai dengan standar kualitas.

Berikut ini daftar jumlah tenaga kerja langsung pada CV. Susanna Enterprise :

Tabel. 1
CV. Susanna Enterprise
Jumlah Tenaga Kerja Langsung dan Tingkat Upah

No	Nama Bagian Pekerjaan	Nama Pekerjaan	Jml	Status Pegawai/Gaji		Upah Harian	Upah Lembur /jam
				Harian	Borongan		
1.	Bagian Persiapan	- Pemotongan rotan	6	*		8.500	2.250
		- Pemotongan jati	18	*		10.000	2.750
		- Pembentukan rotan	6	*		11.000	2.750
		- Pembubutan jati	22	*		12.500	3.000
2.	Bagian Perakitan	- Perakitan Produk Rotan	10	*		13.000	3.250
		- Perakitan Produk Jati	24	*		14.500	3.250
		- Anyam	15	*		13.000	3.250
3.	Bagian Finishing	- Amplas	52	*		8.500	2.250
		- Sending, Pewarnaan dan Melamik	48	*		12.500	3.000
4.	Bagian Pengepakan		10		*		
Jumlah Tenaga Kerja Langsung			211				

Sumber : CV. Susanna Enterprise

4.1.4 Aktifitas Produksi

a. Bahan Baku Utama, Bahan Penolong dan Bahan Finishing

Produk yang dihasilkan oleh CV. Susanna Enterprise berupa perangkat furniture yang bahan utamanya dari rotan dan kayu jati. Bahan baku berupa rotan ini berasal dari Pulau Kalimantan, Sumatera dan Sulawesi, dan bahan baku kayu jati di dapat dari Pulau Jawa sendiri. Di wilayah Cirebon Pedagang pengepul/pemasok banyak menyediakan kebutuhan bahan baku sehingga mudah mendapatkan bahan rotan dan kayu jati ini setiap dibutuhkan.

Upah Minimum yang diberikan disesuaikan dengan produktivitas dari para tenaga kerjanya dan juga menurut anjuran pemerintah dengan menetapkan upah minimum regional yang berlaku di Jawa Barat, khususnya di Kabupaten Cirebon. Upah yang diberikan kepada Tenaga Kerja Langsung tersebut berkisar :

Rp. 8.500,- s/d Rp. 10.000,- Untuk tenaga kerja

Rp.11.000,- s/d Rp. 14.500,- Untuk tenaga kerja ahli

CV. Susanna Enterprise menggunakan 6 hari kerja, masing-masing pegawai dan tenaga kerja diharuskan untuk mematuhi jam kerja yang berlaku dengan ketentuan sebagai berikut :

Jam kerja pagi : 08.00 - 12.00 WIB

Istirahat : 12.00 - 13.00 WIB

Jam kerja siang : 13.00 - 16.00 WIB

untuk hari senin s/d Jumat

13.00 - 14.00 WIB

untuk hari Sabtu

Jam Kerja Lembur : 17.00 - 19.30 WIB

Istirahat : 18.00 - 18.30 WIB

Dalam kegiatan usaha produksinya bahan-bahan yang digunakan untuk memproduksi rotan dan jati furniture digolongkan menjadi 3 macam, yaitu bahan baku utama, bahan baku pembantu dan bahan finishing.

Bahan-bahan itu seperti tertera sebagai berikut :

1. Bahan Baku Utama

- ◆ Rotan : Rotan batangan
 - jenis Kor
 - jenis Lessio
 - jenis PitritRotan Ruji
Rotan Anyaman (webbing)

- ◆ Kayu Jati

2. Bahan Penolong/Pembantu

- ◆ Paku : Paku Biasa
Paku Tembak
Paku Ulir (sekrup)
Tripleks

3. Bahan Finishing

- ◆ Obat Pewarna (wood Stain)
- ◆ Sending Seller
- ◆ Melamin & thiner

4. Bahan Packing

- ◆ Plastik
- ◆ Tali plastik simpai plat /Press
- ◆ Tali rapiah
- ◆ Lack band

b. Mesin dan Peralatan

Adapun mesin-mesin dan peralatan yang digunakan pada tahapan produksi tersebut adalah sebagai berikut :

- Untuk bahan baku kayu jati :

1. Oil Filter Lubricator (Mesin Ampelas)
2. Route Round Pale Milling Machine (Mesin bubut pembulat kayu)
3. Finishing Sander Machine (Mesin ketam elektrik)
4. Profil Machine (Mesin pembuat profil kayu)
5. Mesin Bubut

- Untuk bahan baku rotan :

1. Steam Boiler (Tabung perebus rotan)

- Untuk kedua bahan baku :

1. Hand Cut Machine/Circle Saw (Mesin potong kecil)
2. Table Cut Machine (Mesin pemotong besar)
3. Pesawat Nailer (Mesin pemasang paku)
4. Screw Driver (Mesin pemasang paku ulir)
5. Compressor (Pemampat udara)
6. Genset (Mesin pembangkit listrik)
7. Sprayer gun (Alat penyemprot bahan pelapis)

c. Aktifitas Proses Produksi

CV. Susanna Enterprise ini menggunakan tahapan-tahapan dalam proses produksinya, berikut ini tahapan proses produksi berdasarkan jenis pemakaian bahan baku utama :

(1) Produk Berbahan Baku Utama Rotan**(a) Tahap Persiapan**

Pada tahap ini menyiapkan bahan baku yang akan digunakan dicek, diteliti dan diseleksi baik ukuran diameter, kualitas maupun warna, dipotong sesuai dengan bentuk yang diinginkan.

(b) Proses Pembentukan

Pada tahap ini bilah-bilah rotan yang perlu dibentuk akan direbus (*steam*) dengan maksud agar dapat lebih mudah membuat mal atau bentuk yang diinginkan. Setelah bilah-bilah rotan direbus (*steam*) dengan alat *steam bioller* selanjutnya dapat langsung dibentuk dan diikat agar tidak kembali ke bentuk asal.

(c) Proses Perakitan

Tahap perakitan rotan dilakukan kegiatan roll yaitu kegiatan yang memasang komponen-komponen dan ornamen-ornamen sesuai bentuk kerangka dari produk rotan yang dibuat dilanjutkan kemudian oleh bagian ikat yaitu menutup sambungan dengan rotan webbing.

(d) Proses Anyam

Tahap ini adalah kelanjutan dari tahap perakitan, tahap anyam dikerjakan pada produk-produk yang memerlukan komponen anyaman pada bagian-bagian tertentu dari produk tersebut, sedangkan untuk produk rotan yang tidak memerlukan anyaman, dari proses perakitan langsung dilanjutkan pada proses penghalusan pertama (ampelas dasar)

(e) Tahap Penghalusan Pertama (ampelas dasar)

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan diawali dengan kegiatan kompor/kerok yaitu menghilangkan serabut-serabut rotan dengan melewati api pada permukaan produk. Setelah itu baru dilakukan penghalusan/pengampelasan dasar, dengan tujuan untuk menghaluskan permukaan produk rotan dan memudahkan proses pewarnaan dan tahap penghalusan selanjutnya.

(f) Tahap Finishing

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah memberi warna dasar, penghalusan lanjutan (penghalusan tahap dua), kemudian pelapisan dengan bahan sending seller, penghalusan akhir dan diakhiri dengan pelapisan akhir dengan bahan melamik agar mengkilap dan menjaga warna rotan. Proses pelapisan produk menggunakan mesin semprot (sprayer gun). Setelah dihaluskan dan diberi bahan pelapis produk setidaknya harus diangin-anginkan supaya kering dan aman untuk dilakukan tahap pengepakan/packing

(g) Tahap Pengepakan

Pada tahap ini melakukan pembungkusan produk yang sudah jadi untuk siap dipasarkan, Tujuannya agar produk yang akan dipasarkan tidak mengalami kerusakan selama dalam proses pengangkutan ke daerah pemasaran, baik untuk ekspor maupun untuk kebutuhan dalam negeri.

(2) Produk Berbahan Baku Utama Kayu Jati

(a) Tahap Persiapan

Pada tahap ini menyiapkan bahan baku yang akan digunakan dicek, diteliti dan diseleksi baik ukuran maupun kualitas, dipotong sesuai dengan bentuk dan ukuran yang diinginkan. Selanjutnya produk mengalami proses pembentukan (penyambungan, pembubutan, profil)

(b) Tahap Pembentukan (Penyambungan/Pembubutan/profil)

Pada tahap ini masing-masing komponen produk akan melalui proses pembentukan sebelum dirakit.

(c) Tahap Perakitan

Tahap perakitan jati dilakukan kegiatan rakit dan dempul untuk menutup bagian-bagian yang kurang sempurna sebelum dilanjutkan dengan penghalusan pertama (ampelas dasar).

(d) Tahap Penghalusan Pertama (ampelas dasar)

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah melakukan pengampelasan pertama dengan ampelas kasar sehingga permukaan produk jati cukup halus untuk dilakukan proses finishing.

(e) Tahap Finishing

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah memberi warna dasar, penghalusan lanjutan (pengalusan tahap dua), kemudian pelapisan dengan bahan sending seller, penghalusan akhir dan diakhiri dengan pelapisan akhir dengan bahan melamik agar mengkilap dan menjaga warna kayu. Proses pelapisan produk menggunakan mesin semprot (sprayer gun). Setelah dihaluskan dan diberi bahan pelapis produk setidaknya harus diangin-anginkan supaya kering dan aman untuk dilakukan tahap pengepakan/packing

(f) Tahap Pengepakan

Pada tahap ini melakukan pembungkusan produk yang sudah jadi untuk siap dipasarkan, Tujuannya agar produk yang akan dipasarkan tidak mengalami kerusakan selama dalam proses pengangkutan ke daerah pemasaran, baik untuk ekspor maupun untuk kebutuhan dalam negeri.

(3) Produk Berbahan Baku Utama Rotan dan Kayu Jati

Untuk produk berbahan baku campuran antara rotan dan kayu jati maka perlakuannya berbeda untuk masing-masing komponen yang menyusunnya. Komponen berbahan baku rotan akan dikerjakan sesuai dengan tahapan proses untuk produk rotan, begitu pula untuk komponen berbahan baku kayu akan dikerjakan seperti pada produk berbahan baku utama dari kayu jati.

4.1.5 Produk Yang Dihasilkan

Produk - produk furniture yang dapat dibuat oleh CV. Susanna Enterprise antara lain :

- Berbagai jenis kursi
- Berbagai jenis meja
- Perangkat kursi tamu/sofa
- Perangkat kursi taman
- Meja Hias
- Drawer / Laci susun
- Lemari
- Ranjang
- Rotan item (accessoris), berupa : nampan, tempat payung, tempat sepatu, Box bayi, tempat bunga, tempat koran, screen (penyekat ruangan), laundry dan lain-lain.

4.1.5 Pemasaran Produk

CV. Susanna Enterprise memasarkan produknya untuk kebutuhan dalam negeri maupun luar negeri (ekspor). Dalam usaha membuka Pasar Internasional, ikut aktif dalam pameran-pameran Furniture dan usaha promosi lainnya. Sejak bulan Maret 1998 mendapat pengakuan dan terdaftar sebagai anggota ASMINDO (Asosiasi Meubel Indonesia). Saat ini hasil produksi CV. Susanna Enterprise memenuhi pasar dalam negeri dan luar negeri, dengan prosentase :

- | | |
|----------------------------|------|
| 1. Jepang | 30 % |
| 2. Eropa | 65 % |
| 3. Domestik (dalam negeri) | 5 % |

4.2 Analisis Data

4.2.1 Identifikasi Pesanan

CV. Susanna Enterprise bekerja/berproduksi berdasarkan pesanan. Sebagian besar pembeli merupakan pelanggan yang sudah berkali-kali melakukan pemesanan kepada perusahaan. Dalam penelitian ini analisis yang dilakukan adalah perencanaan jaringan kerja (*network planning*) untuk **satu pesanan** yang datang, sehingga antara satu pesanan dengan pesanan yang lain akan memerlukan perencanaan network yang berbeda, tergantung dari jumlah, macam dan kualitas produk yang diminta oleh pihak pembeli dan tergantung pada lama waktu yang tersedia untuk menyelesaikan pesanan tersebut.

Sebelum kontrak pemesanan disetujui setiap pesanan yang datang akan dipelajari oleh perusahaan dan dibuatkan sampel produk dengan spesifikasi yang diinginkan pembeli (*buyer*). Dari sampel tersebut perusahaan dapat memperoleh data mengenai perkiraan biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk membuat rangkaian produk yang dipesan tersebut untuk bahan pertimbangan penentuan harga jual.

Pesanan yang akan dianalisis berasal dari Alco (Austria) yang telah menjadi buyer tetap dan secara rutin melakukan order pemesanan pada CV. Susanna Enterprise. Produk-produk yang dipesan Alco dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel. 2
CV. Susanna Enterprise
Daftar Pesanan Produk No. 12/ORD/SE/ALCO/00

No	Nama Produk	Kode	Jumlah yang dipesan (unit)
1	Sania Drawer (Lemari Laci Rotan)	SD	150
2	Gordes Drawer Rattan (Meja Laci Rotan)	GDR	150
3	Firdaur Table (Meja Sudut)	FT	200
4	Martina Chair (Kursi Tamu)	MC	200
5	Mayung Chair (Kursi Teras)	YC	150
J u m l a h			850

Sumber : CV. Susanna Enterprise

Untuk pembahasan selanjutnya penyebutan nama produk akan dipersingkat dengan kode produknya, seperti yang terdapat dalam tabel. 2 misalnya “Shinta Drawer” akan dipersingkat dengan menyebutkan “SD”.

Berdasarkan perjanjian dengan pihak pembeli, waktu yang tersedia untuk mengerjakan pesanan tersebut adalah 50 hari. Apabila terjadi keterlambatan dalam penyelesaian maka perusahaan akan dikenai denda secara progresif sesuai dengan lama waktu keterlambatan. Besarnya denda dihitung berdasarkan prosentase dari nilai produk yang dipesan tersebut. Prosentase pembebanan denda dapat dilihat dalam lampiran 1. Dalam mengerjakan pesanan ini CV. Susanna Enterprise menganggarkan biaya tenaga kerja langsung sebesar Rp. 44.500.000,-.

4.2.2 Kebutuhan Bahan Baku dan Komponen Setiap Produk Yang Dipesan

Standar pemakaian bahan baku dan komponen produk-produk yang dipesan adalah sebagai berikut :

Tabel. 3
CV. Susanna Enterprise
Daftar Kebutuhan Komponen Setiap Produk Yang Dipesan

No	Kode Produk	Komponen Produk Setiap unit		Kebutuhan Bahan Baku per unit produk (potong)		Jumlah yang dipesan (unit)	Kebutuhan total (potong)
			Jlh	Rotan	Jati		
1	SD	Kerangka	1		9	150	1350
		Laci Kayu	2		10		1500
		Laci Rotan	6				
		Handle laci rotan	6		30		4500
2	GDR	Kerangka	1		7	150	1050
		Laci Kayu	2		10		1500
		Laci Rotan	4				
		Handle laci rotan	4		20		3000
3	FT	Daun Meja	1		6	200	1200
		Kaki	4		4		800
		Laci Kayu	1		5		1000
4	MC	Bilah rotan		12		200	2400
5	YC	Bilah rotan		19		150	2850
Jumlah						850	

Sumber : CV. Susanna Enterprise

Tabel. 3 akan menjadi salah satu sumber penyusunan Bill of Material (BoM). Bill of Material secara lengkap terdapat di dalam lampiran 2. Semua potongan kayu jati akan mengalami proses pembentukan (penyambungan, pembubutan, profil) sedangkan untuk potongan rotan hanya sebagian yang memerlukan proses pembentukan.

4.2.3 Pekerjaan-Pekerjaan Untuk Menghasilkan Setiap Produk Yang Dipesan dan Beban Kerjanya

Untuk menghasilkan produk-produk yang dipesan diperlukan pekerjaan-pekerjaan dari mulai memproduksi komponen / sub rakitan sampai kegiatan finishing dan packing produk yang bersangkutan. Untuk lebih jelasnya berikut ini akan disajikan urutan pekerjaan dari setiap produk yang dipesan beserta beban kerjanya :

1. Shinta Drawer

Tabel. 4
CV. Susanna Enterprise
Beban Kerja Setiap Pekerjaan untuk Memproduksi Shinta Drawer(SD)

Pekerjaan	Kebutuhan/ unit [1]	Beban Kerja [2]=[1]x150	Satuan
a. Pengerjaan Kerangka, secara berurutan adalah:			
▪ Pemotongan / pembelahan jati	9	1.350	Potong
▪ Bubut bilah jati	9	1.350	Potong
▪ Rakit	1	150	Buah
b. Pengerjaan Laci Kayu, secara berurutan adalah:			
▪ Pemotongan / Pembelahan jati	10	1.500	Potong
▪ Bubut bilah jati	10	1.500	Potong
▪ Rakit	2	300	Buah
c. Pengerjaan Laci Rotan, secara berurutan adalah:			
▪ Anyam	6	900	Buah
▪ Amplas dasar	6	900	Buah
▪ Finishing	6	900	Buah
d. Pengerjaan Handle Laci, secara berurutan adalah:			
▪ Pemotongan / Pembelahan jati	30 (6 @5)	4.500	Potong
▪ Bubut bilah jati	30 (6 @5)	4.500	Potong
▪ Rakit	6	900	Buah
▪ Amplas Dasar	6	900	Buah
▪ Finishing	6	900	Buah
e. Amplas Dasar Kerangka + Laci kayu	1	150	Buah
f. Finishing Kerangka + Laci kayu	1	150	Buah
g. Rakit Laci Rotan dan Handle	1	150	Buah
h. Packing	1	150	Unit

Sumber : CV. Susanna Enterprise

2. Gordes Drawer Rattan

Tabel. 5
CV. Susanna Enterprise
Beban Kerja Setiap Pekerjaan untuk Memproduksi Gordes Drawer Rattan (GDR)

Pekerjaan	Kebutuhan/ unit [1]	Beban Kerja [2]=[1]x150	Satuan
a. Pengerjaan Kerangka, secara berurutan adalah:			
▪ Pemotongan / pembelahan jati	7	1.050	Potong
▪ Bubut bilah jati	7	1.050	Potong
▪ Rakit	1	150	Buah
b. Pengerjaan Laci Kayu, secara berurutan adalah:			
▪ Pemotongan / Pembelahan jati	10 (2 @5)	1.500	Potong
▪ Bubut bilah jati	10 (2 @5)	1.500	Potong
▪ Rakit	2	300	Buah
c. Pengerjaan Laci Rotan, secara berurutan adalah:			
▪ Anyam	6	900	Buah
▪ Amplas dasar	6	900	Buah
▪ Finishing	6	900	Buah
d. Pengerjaan Handle Laci, secara berurutan adalah:			
▪ Pemotongan / Pembelahan jati	20 (4 @5)	3.000	Potong
▪ Bubut bilah jati	20 (4 @5)	3.000	Potong
▪ Rakit	4	600	Buah
▪ Amplas Dasar	4	600	Buah
▪ Finishing	4	600	Buah
e. Amplas Dasar Kerangka + Laci kayu	1	150	Buah
f. Finishing Kerangka + Laci kayu	1	150	Buah
g. Rakit Laci Rotan dan Handle	1	150	Buah
h. Packing	1	150	Unit

Sumber : CV. Susanna Enterprise

3. Firdaus Table

Tabel. 6
CV. Susanna Enterprise
Beban Kerja Setiap Pekerjaan untuk Memproduksi Firdaus Table (FT)

Pekerjaan	Kebutuhan/ unit [1]	Beban Kerja [2]=[1]x150 unit	Satuan
a. Pengerjaan Daun Meja, secara berurutan adalah:			
▪ Pemotongan / pembelahan jati	6	1.200	Potong
▪ Bubut bilah jati	6	1.200	Potong
b. Pengerjaan Kaki, secara berurutan adalah:			
▪ Pemotongan / Pembelahan jati	4	800	Potong
▪ Bubut bilah jati	4	800	Potong
c. Pengerjaan Laci Kayu, secara berurutan adalah:			
▪ Pemotongan / Pembelahan jati	5 (1 @5)	1.000	Potong
▪ Bubut bilah jati	5 (1 @5)	1.000	Potong
▪ Rakit	1	200	Buah
d. Rakit	1	200	Unit
e. Amplas Dasar Kerangka	1	200	Unit
f. Finishing	1	200	Unit
g. Packing	1	200	Unit

Sumber : CV. Susanna Enterprise

4. Martina Chair

Tabel. 7
CV. Susanna Enterprise
Beban Kerja Setiap Pekerjaan untuk Memproduksi Martina Chair (MC)

Pekerjaan	Kebutuhan/ unit [1]	Beban Kerja [2]=[1]x200 unit	Satuan
a. Pemotongan rotan	12	2.400	Potong
b. Pembentukan bilah rotan	3	600	Potong
c. Rakit	1	200	Unit
d. Anyam	1	200	Unit
e. Amplas dasar	1	200	Unit
f. Finishing	1	200	Unit
g. Packing	1	200	Unit

Sumber : CV. Susanna Enterprise

5. Mayung Chair

Tabel. 8
CV. Susanna Enterprise
Beban Kerja Setiap Pekerjaan untuk Memproduksi Mayung Chair

Pekerjaan	Kebutuhan/ unit [1]	Beban Kerja [2]=[1]x150 unit	Satuan
a. Pemotongan rotan	19	2.850	Potong
b. Pembentukan bilah rotan	6	900	Potong
c. Rakit	1	150	Unit
d. Anyam	1	150	Unit
e. Amplas dasar	1	150	Unit
f. Finishing	1	150	Unit
g. Packing	1	150	Unit

Sumber : CV. Susanna Enterprise

4.2.4 Penyusunan Stasiun Kerja

Stasiun kerja (*work station*) akan disusun dari pengelompokan pekerjaan-pekerjaan sejenis dan memerlukan waktu pengerjaan yang sama, sehingga suatu stasiun kerja dapat saja mengerjakan beberapa komponen produk baik dari satu atau beberapa jenis produk yang dipesan.

Contoh :

Pengerjaan pemotongan jati untuk handle laci SD dan handle laci GDR dikerjakan dalam satu stasiun kerja yaitu Pj 1, karena merupakan pekerjaan sejenis dan memerlukan waktu penyelesaian yang sama, atau dengan kata lain kapasitas kerja/TKL/hari kedua pekerjaan tersebut sama yaitu 45 potong/hari.

Penyusunan stasiun kerja akan menyebabkan peleburan dari kelima produk yang dipesan ke dalam satu kesatuan pekerjaan (proyek), karena bagaimanapun juga kelima produk pesanan tersebut harus selesai pada waktu yang telah ditentukan. Secara lengkap pengelompokkan pekerjaan-pekerjaan sejenis dan memerlukan waktu penyelesaian yang sama terdapat dalam lampiran.3.

4.2.5 Penentuan Beban Kerja Stasiun Kerja

Beban kerja baik yang bersatuan unit, buah maupun potong adalah jumlah yang masuk dan harus dikerjakan pada suatu stasiun kerja tertentu. Suatu stasiun kerja dapat mengerjakan satu macam pekerjaan atau beberapa bagian yang sama dari produk-produk yang berbeda. Contohnya, stasiun kerja perakitan laci kayu dalam kasus ini akan mengerjakan perakitan laci kayu dari produk SD, GDR dan FT.

Perhitungan beban kerja tersebut adalah sebagai berikut :

1. Pemotongan/Pembelahan Jati 1 (Pj 1), untuk pengerjaan handle laci rotan
 - 1 unit SD memerlukan 30 potong kayu jati (6 buah laci @ 5 potong)
Produk SD yang dipesan = 150 unit
Kebutuhan potong jati Handle Laci SD = 30 ptg x 150 unit = 4500 potong.
 - 1 unit GDR memerlukan 20 potong kayu jati (4 buah laci @ 4 potong)
Produk GDR yang dipesan = 150 unit
Kebutuhan potong jati bahan GDR = 20 potong x 150 unit = 3000 potong.

Beban kerja Pj 1 = 4500 + 3000 = 7500 potong

2. Pemotongan/Pembelahan Jati 2 (Pj 2) : untuk pengerjaan Laci Kayu
 - 1 unit SD memerlukan 10 potong kayu jati (2 buah laci @5 potong)
Produk SD yang dipesan = 150 unit

Kebutuhan potongan jati SD = 10 potong x 150 unit = 1500 potong.

- 1 unit GDR memerlukan 10 potong kayu jati (2 buah laci @5 potong)

Produk GDR yang dipesan = 150 unit

Kebutuhan potongan jati GDR = 10 potong x 150 unit = 1500 potong.

- 1 unit FT memerlukan 5 potong kayu jati (1 buah laci @5 potong)

Produk FT yang dipesan = 200 unit

Kebutuhan potongan jati FT = 5 potong x 200 unit = 1000 potong.

Beban kerja Pj 2 = 1500 + 1500 + 1000 = 4000 potong

Secara lengkap perhitungan beban kerja setiap stasiun kerja terdapat dalam lampiran 4, sedangkan hasil akhir perhitungannya terdapat dalam tabel.9 berikut ini :

Tabel. 9
CV. Susanna Enterprise
Beban Kerja Setiap Stasiun Kerja

No	Stasiun Kerja	Beban Kerja	Satuan
1	Pj 1	7500	Potong
2	Pj 2	4000	Potong
3	Pj 3	2400	Potong
4	Pj 4	800	Potong
5	Pj 5	1200	Potong
6	Pr 1	2400	Potong
7	Pr 2	2850	Potong
8	Bj 1	7500	Potong
9	Bj 2	4000	Potong
10	Bj 3	2400	Potong
11	Bj 4	800	Potong
12	Bj 5	1200	Potong
13	Br 1	600	Potong
14	Br 2	900	Potong
15	Rj 1	1500	Buah
16	Rj 2	800	Buah
17	Rj 3	300	Buah
18	Rj 4	200	Unit
19	Rj 5	1500	Buah
20	Rr 1	200	Unit
21	Rr 2	150	Unit
22	A 1	1500	Buah

No	Stasiun Kerja	Beban Kerja	Satuan
23	A 2	200	Unit
24	A 3	150	Unit
25	Ad 1	1500	Buah
26	Ad 2	1500	Buah
27	Ad 3	150	Buah
28	Ad 4	150	Buah
29	Ad 5	200	Unit
30	Ad 6	350	Unit
31	S 1	1500	Buah
32	S 2	1500	Buah
33	S 3	150	Buah
34	S 4	150	Buah
35	S 5	200	Unit
36	S 6	350	Unit
37	Au 1	1500	Buah
38	Au 2	1500	Buah
39	Au 3	150	Buah
40	Au 4	150	Buah
41	Au 5	200	Unit
42	Au 6	350	Unit
43	W 1	1500	Buah
44	W 2	1500	Buah

No	Stasiun Kerja	Beban Kerja	Satuan
45	W 3	150	Buah
46	W 4	150	Buah
47	W 5	200	Unit
48	W 6	350	Unit
49	Aa 1	1500	Buah
50	Aa 2	1500	Buah
51	Aa 3	150	Buah
52	Aa 4	150	Buah
53	Aa 5	200	Unit
54	Aa 6	350	Unit
55	M 1	1500	Buah
56	M 2	1500	Buah
57	M 3	150	Buah
58	M 4	150	Buah
59	M 5	200	Unit
60	M 6	350	Unit
61	P 1	150	Unit
62	P 2	150	Unit
63	P 3	200	Unit
64	P 4	200	Unit
65	P 5	150	Unit

Sumber : Lampiran 4, data diolah.

4.2.6 Kapasitas Tenaga Kerja Langsung per Hari

Berdasarkan data yang diperoleh dari perusahaan dapat disusun tabel mengenai kapasitas / tenaga kerja langsung / hari sebagai berikut :

Tabel.10
CV. Susanna Enterprise
Kapasitas / Tenaga Kerja Langsung per Hari

No	Stasiun Kerja	Kapasitas/TKL/hari									
1	Pj 1	45	18	Rj 4	4	35	S 5	15	52	Aa 4	7
2	Pj 2	35	19	Rj 5	25	36	S 6	15	53	Aa 5	8
3	Pj 3	15	20	Rr 1	6	37	Au 1	40	54	Aa 6	8
4	Pj 4	20	21	Rr 2	8	38	Au 2	40	55	M 1	35
5	Pj 5	15	22	A 1	8	39	Au 3	6	56	M 2	20
6	Pr 1	100	23	A 2	3	40	Au 4	7	57	M 3	10
7	Pr 2	100	24	A 3	4	41	Au 5	8	58	M 4	10
8	Bj 1	60	25	Ad 1	25	42	Au 6	8	59	M 5	15
9	Bj 2	50	26	Ad 2	25	43	W 1	35	60	M 6	15
10	Bj 3	15	27	Ad 3	2	44	W 2	20	61	P 1	20
11	Bj 4	15	28	Ad 4	3	45	W 3	10	62	P 2	20
12	Bj 5	15	29	Ad 5	4	46	W 4	10	63	P 3	20
13	Br 1	60	30	Ad 6	4	47	W 5	15	64	P 4	20
14	Br 2	50	31	S 1	35	48	W 6	15	65	P 5	20
15	Rj 1	25	32	S 2	20	49	Aa 1	40			
16	Rj 2	15	33	S 3	10	50	Aa 2	40			
17	Rj 3	4	34	S 4	10	51	Aa 3	6			

Sumber : CV. Susanna Enterprise

4.2.7 Alokasi Awal dan Realokasi Tenaga Kerja Langsung

Tenaga kerja langsung yang dimiliki oleh perusahaan baik tenaga kerja harian ataupun borongan akan dialokasikan ke dalam stasiun kerja-stasiun kerja yang ada di dalam pengerjaan pesanan, sehingga pengerjaan pesanan bisa berjalan dengan lancar dan mengacu kepada efisiensi waktu serta biaya.

Sebagai langkah pertama, alokasi awal tenaga kerja langsung yang dilakukan akan bersifat random. Dari alokasi awal tersebut akan dapat disusun diagram network awal dengan lama waktu penyelesaian pesanan yang belum optimal. Untuk memperbaiki diagram network dan mempersingkat waktu penyelesaian pesanan maka

diperlukan beberapa pemindahan atau realokasi tenaga kerja langsung di antara stasiun kerja-stasiun kerja yang membutuhkan keahlian yang sama.

1. Alokasi Awal Tenaga Kerja Langsung

- a. Alokasi awal TKL dilakukan secara random sesuai dengan jumlah tenaga kerja langsung yang dimiliki perusahaan pada masing-masing jenis pekerjaan (sumber : tabel. 1, di dalam sub bab 4.1.3).

Tabel 11
CV. Susanna Enterprise
Alokasi Awal TKL Setiap Stasiun Kerja

No	Stasiun Kerja	Alokasi TKL	No	Stasiun Kerja	Alokasi TKL	No	Stasiun Kerja	Alokasi TKL
1	Pj 1	6	23	A 2	5	45	W 3	2
2	Pj 2	4	24	A 3	3	46	W 4	2
3	Pj 3	4	25	Ad 1	4	47	W 5	2
4	Pj 4	2	26	Ad 2	4	48	W 6	2
5	Pj 5	2	27	Ad 3	4	49	Aa 1	3
6	Pr 1	2	28	Ad 4	3	50	Aa 2	2
7	Pr 2	4	29	Ad 5	3	51	Aa 3	3
8	Bj 1	4	30	Ad 6	4	52	Aa 4	2
9	Bj 2	4	31	S 1	4	53	Aa 5	2
10	Bj 3	6	32	S 2	4	54	Aa 6	3
11	Bj 4	4	33	S 3	2	55	M 1	4
12	Bj 5	4	34	S 4	2	56	M 2	4
13	Br 1	2	35	S 5	2	57	M 3	2
14	Br 2	4	36	S 6	2	58	M 4	2
15	Rj 1	4	37	Au 1	3	59	M 5	2
16	Rj 2	4	38	Au 2	3	60	M 6	2
17	Rj 3	4	39	Au 3	2	61	P 1	2
18	Rj 4	4	40	Au 4	2	62	P 2	2
19	Rj 5	8	41	Au 5	2	63	P 3	2
20	Rr 1	6	42	Au 6	3	64	P 4	2
21	Rr 2	4	43	W 1	4	65	P 5	2
22	A 1	7	44	W 2	4			

Sumber : Tabel. 1

- b. T_e (Time expected) penyelesaian pekerjaan tiap stasiun kerja akan dihitung dengan rumus sesuai dengan yang terdapat dalam landasan teori yaitu :

$$T_e = \frac{a + 4m + b}{6}$$

dimana :

T_e = waktu penyelesaian pekerjaan m = waktu realistik

a = waktu optimistik b = waktu pesimistik

Sedangkan nilai m (waktu realistik) dihasilkan dari rumus :

$m = (\text{beban kerja} : \text{kapasitas stasiun kerja/hari})$

sebagai contoh, untuk menghitung T_e dari stasiun kerja Pj 1 adalah sebagai berikut:

Kapasitas / TKL / hari = 45 potong

Alokas awal TKL = 6 orang

Jadi, Kapasitas stasiun kerja / hari = 45 potong x 6 = 270 potong

$m = 7.500 / 270$

= 28 hari

Nilai a dan b diolah dari data empirik perusahaan, dengan demikian maka :

$$T_e (\text{Pj 1}) = \frac{25,2 + (28 \times 4) + 36,4}{6} = 29 \text{ hari}$$

Secara lengkap perhitungan T_e setiap stasiun kerja terdapat dalam lampiran. 5. Di bawah ini adalah akhir lengkap perhitungan T_e dari alokasi awal tenaga kerja langsung :

Tabel. 12
CV. Susanna Enterprise
Te (Time expected) Alokasi Awal Tenaga Kerja Langsung

No	Stasiun Kerja	Te (Hari)	No	Stasiun Kerja	Te (Hari)	No	Stasiun Kerja	Te (Hari)
1	Pj 1	29	23	A 2	13	45	W 3	8
2	Pj 2	30	24	A 3	13	46	W 4	8
3	Pj 3	41	25	Ad 1	15	47	W 5	7
4	Pj 4	21	26	Ad 2	15	48	W 6	12
5	Pj 5	41	27	Ad 3	18	49	Aa 1	13
6	Pr 1	12	28	Ad 4	16	50	Aa 2	18
7	Pr 2	7	29	Ad 5	16	51	Aa 3	8
8	Bj 1	32	30	Ad 6	21	52	Aa 4	11
9	Bj 2	21	31	S 1	11	53	Aa 5	13
10	Bj 3	28	32	S 2	19	54	Aa 6	15
11	Bj 4	13	33	S 3	8	55	M 1	11
12	Bj 5	21	34	S 4	8	56	M 2	19
13	Br 1	5	35	S 5	7	57	M 3	8
14	Br 2	5	36	S 6	12	58	M 4	8
15	Rj 1	15	37	Au 1	13	59	M 5	7
16	Rj 2	13	38	Au 2	13	60	M 6	12
17	Rj 3	19	39	Au 3	13	61	P 1	4
18	Rj 4	13	40	Au 4	11	62	P 2	4
19	Rj 5	8	41	Au 5	13	63	P 3	5
20	Rr 1	6	42	Au 6	15	64	P 4	5
21	Rr 2	5	43	W 1	11	65	P 5	4
22	A 1	27	44	W 2	19			

Sumber : Lampiran. 5, data diolah

c. Gantt Chart

Berdasarkan Time Expected stasiun kerja dan logika ketergantungan antar pekerjaan dapat disusun Gantt Chart (diagram garis) yang terdapat dalam gambar 7 berikut ini :

d. Penjelasan Diagram Network Alokasi Awal TKL

Dimulainya Pengerjaan Pesanan diawali dengan simbol “Start”, dengan nilai MPA dan SPA = 0

Pekerjaan yang dilakukan setelah “Start” adalah :

1. Pekerjaan Pemotongan Jati (Pj), dibagi ke dalam 5 stasiun kerja, yaitu : Pj 1, Pj 2, Pj 3, Pj 4 dan Pj 5, pembagian ini dilakukan berdasarkan perbedaan ukuran, lama waktu pengerjaan dan proses kelanjutannya.
 - Pj 1 mempunyai lama waktu pengerjaan 29 hari, dapat memulai pekerjaan pada hari ke-0 paling lambat pada hari ke-19 sesuai nilai MPA dan MPL nya.
 - Pj 2 mempunyai lama waktu pengerjaan 30 hari, dapat memulai pekerjaan pada hari ke-0 paling lambat pada hari ke-10.
 - Pj 3 mempunyai lama waktu pengerjaan 41 hari, dapat memulai pekerjaan pada hari ke-0 paling lambat pada hari ke-9.
 - Pj 4 mempunyai lama waktu pengerjaan 21 hari, dapat memulai pekerjaan pada hari ke-0 paling lambat pada hari ke-20.
 - Pj 5 mempunyai lama waktu pengerjaan 41 hari harus dimulai pada hari ke-0 karena merupakan jalur kritis.
2. Pekerjaan Pemotongan Rotan (Pr), dibagi ke dalam 2 stasiun kerja, yaitu : Pr 1 dan Pr 2, pembagian ini didasarkan pada perbedaan ukuran, lama waktu pengerjaan dan proses kelanjutannya.
 - Pr 1 mempunyai lama waktu pengerjaan 12 hari, dapat memulai pekerjaan pada hari ke-0 paling lambat pada hari ke-21.
 - Pr 2 dengan waktu pengerjaan 7 hari, dapat memulai pekerjaan pada hari ke-0 paling lambat pada hari ke-26.
3. Pekerjaan Anyam laci rotan SD dan GDR (A 1), pekerjaan ini dilakukan pada pada hari ke-0 paling lambat hari ke- 19. sedangkan stasiun kerja A 2 dan A 3 dikerjakan setelah dilakukan pekerjaan-pekerjaan pendahulu (akan dijelaskan selanjutnya).



Proses lanjutan dari Pekerjaan Pemotongan adalah Pembentukan, yang terdiri dari :

1. Pekerjaan Pembentukan Jati (Bj), dibagi ke dalam 5 stasiun kerja yaitu :
Bj 1, Bj 2, Bj 3, Bj 4 dan Bj 5 masing-masing stasiun kerja tersebut melanjutkan proses dari stasiun kerja Pemotongan Jati dengan angka yang sama.
 - Bj 1 mempunyai lama waktu pengerjaan 32 hari, dapat memulai pekerjaan pada hari ke-1 paling lambat pada hari ke-33 sesuai nilai MPA dan MPL nya.
 - Bj 2 mempunyai lama waktu pengerjaan 21 hari, dapat memulai pekerjaan pada hari ke-10 paling lambat pada hari ke-20.
 - Bj 3 mempunyai lama waktu pengerjaan 28 hari, dapat memulai pekerjaan pada hari ke-14 paling lambat pada hari ke-23.
 - Bj 4 mempunyai lama waktu pengerjaan 13 hari, dapat memulai pekerjaan pada hari ke-9 paling lambat pada hari ke-29.
 - Bj 5 mempunyai lama waktu pengerjaan 21 hari harus dimulai pada hari ke-21 karena merupakan jalur kritis.
2. Pekerjaan Pembentukan Rotan (Pr), dibagi ke dalam 2 stasiun kerja yaitu :
Br 1 dan Br 2.
 - Br 1 mempunyai lama waktu pengerjaan 12 hari, dapat memulai pekerjaan pada hari ke-0 paling lambat pada hari ke-21.
 - Br 2 mempunyai lama waktu pengerjaan 5 hari, dapat memulai pekerjaan pada hari ke-3 paling lambat pada hari ke-29.

Proses lanjutan dari Pekerjaan Pembentukan adalah Pekerjaan Perakitan, yang terdiri dari :

1. Pekerjaan Perakitan Jati (Rj), di bagi ke dalam 5 stasiun kerja yaitu : Rj 1, Rj 2, Rj 3, Rj 4 dan Rj 5.
 - Rj 1 adalah kelanjutan proses dari Bj 1, dengan lama waktu pengerjaan 15 hari, dapat dimulai pada hari ke-19 paling lambat pada hari ke 38.

- Rj 2 adalah kelanjutan proses dari Bj 2, dengan lama waktu pengerjaan 13 hari, dapat dimulai pada hari ke-19 paling lambat pada hari ke 29.
 - Rj 3 adalah kelanjutan proses dari Bj 3 dengan lama waktu pengerjaan 19 hari, dapat dimulai pada hari ke-24 paling lambat pada hari ke 33.
 - Rj 4 merupakan kelanjutan proses dari Bj 4, Bj 5 dan Rj 2. Penggabungan dilakukan dengan alasan Bj 4, Bj 5 dan Rj 2 mengerjakan komponen-komponen produk Firdaus Table (FT) yang harus dirakit dalam satu stasiun kerja (Rj 4) sehingga akan memudahkan proses selanjutnya. Lama waktu pengerjaan Rj 4 adalah 13 hari, harus dimulai pada hari ke-30 karena termasuk jalur kritis.
 - Rj 5 merupakan kelanjutan dari stasiun kerja melamik (M 1 dan M 2) dengan lama waktu pengerjaan 8 hari, dapat dimulai pada hari ke-37 paling lambat pada hari ke 56.
2. Pekerjaan Perakitan Rotan (Rr), dibagi ke dalam 2 stasiun kerja yaitu :Rr 1 dan Rr 2.
- Rr 1 adalah kelanjutan proses dari Br 1, lama waktu pengerjaan 6 hari, dapat dimulai pada hari ke-9 paling lambat pada hari ke-30.
 - Rr 2 adalah kelanjutan proses dari Br 2, lama waktu pengerjaan 5 hari, dapat dimulai pada hari ke-4 paling lambat pada hari ke-30.

Proses lanjutan dari Pekerjaan Perakitan Jati (Rj) adalah Pekerjaan Ampelas Dasar (Ad) yang terdiri dari :

4 stasiun kerja yaitu : Ad 1, Ad 3, Ad 4 dan Ad 5.

- Ad 1 merupakan kelanjutan proses dari Rj 1, lama waktu pengerjaan 15 hari, dapat dimulai pada hari ke-20 paling lambat pada hari ke 39.
- Ad 3 merupakan kelanjutan proses dari Rj 2 dan Rj 3, digabungkan karena harus melalui proses selanjutnya secara bersama-sama. Ad 3 dengan lama waktu pengerjaan 18 hari, dapat dimulai pada hari ke-26 paling lambat pada hari ke 36.

- Ad 4 merupakan kelanjutan dari Rj 1, lama waktu pengerjaan 16 hari, dapat dimulai pada hari ke-28, paling lambat hari ke 37.
- Ad 5 merupakan kelanjutan proses dari Rj 1, lama waktu pengerjaan 16 hari, harus dimulai pada hari ke-31 karena termasuk dalam jalur kritis.

Pekerjaan Perakitan Rotan (Rr) akan dilanjutkan Pekerjaan Anyaman (A) yaitu dalam stasiun kerja : A 2 dan A 3.

- A 2 melanjutkan proses dari stasiun kerja Rr 1, lama waktu pengerjaan 13 hari, dapat dimulai pada hari ke-10 paling lambat pada hari ke-31.
- A 3 melanjutkan proses dari stasiun kerja Rr 2, lama waktu pengerjaan 13 hari, dapat dimulai pada hari ke-5 paling lambat pada hari ke-31.

Setelah melalui Proses Anyaman akan dilanjutkan dengan Pekerjaan Ampelas Dasar (Ad), yang dibagi ke dalam 2 stasiun kerja, yaitu : Ad 2 dan Ad 6.

- Ad 2 melanjutkan proses dari stasiun kerja A 1, lama waktu pengerjaan 15 hari, dapat dimulai pada hari ke-13 paling lambat pada hari ke-32.
- Ad 6 melanjutkan proses dari stasiun kerja A 2 dan A 3, digabungkan dengan alasan persamaan proses dan waktu pengerjaan. Lama waktu pengerjaan 21 hari, dapat dimulai pada hari ke-11 paling lambat pada hari ke-32.

Tahap selanjutnya adalah Proses Finishing yang mencakup 5 tahap pekerjaan yaitu :

1. Sending (S)
2. Ampelas Ulang (Au)
3. Pewarnaan (W)
4. Ampelas Akhir (Aa) dan
5. Melamik (M)

Semua jalur dalam Diagram network akan melalui kelima tahapan finishing tersebut tanpa adanya penggabungan atau pemisahan jalur, sehingga dapat dijelaskan secara bersamaan dalam tabel 13 di bawah ini :

Tabel 13
CV. Susanna Enterprise
Penjelasan Pekerjaan Finishing

Jenis Pekerjaan	Stasiun kerja	Stas. Ker Pendahulu	Te (hari)	MPA (hari ke)	MPL (hari ke)
Perkerjaan Sending (S) Dibagi kedalam stasiun kerja	S1	Ad 1	11	25	44
	S2	Ad 2	19	14	33
	S3	Ad 3	8	37	47
	S4	Ad 4	8	37	46
	S5	Ad 5	7	41	41
	S6	Ad 6	12	21	42
Pekerjaan Ampelas Ulang (Au) Dibagi kedalam stasiun kerja	Au 1	S1	13	26	45
	Au 2	S2	13	21	40
	Au 3	S3	13	38	48
	Au 4	S4	11	38	47
	Au 5	S5	13	42	42
	Au 6	S6	15	22	43
Pekerjaan Pewarnan (W) Dibagi kedalam stasiun kerja	W 1	Au 1	11	29	48
	W 2	Au 2	19	22	41
	W 3	Au 3	8	44	54
	W 4	Au 4	8	42	51
	W 5	Au 5	7	49	49
	W 6	Au 6	12	26	47
Pekerjaan Ampelas Akhir (Aa) Dibagi kedalam stasiun kerja	Aa 1	W 1	13	30	49
	Aa 2	W 2	18	24	43
	Aa 3	W 3	8	45	55
	Aa 4	W 4	11	43	52
	Aa 5	W 5	13	50	50
	Aa 6	W 6	15	27	48
Pekerjaan Melamik (M) Dibagi kedalam stasiun kerja	M 1	Aa 1	11	33	52
	M 2	Aa 2	19	25	44
	M 3	Aa 3	8	46	56
	M 4	Aa 4	8	47	56
	M 5	Aa 5	7	57	57
	M 6	Aa 6	12	31	52

Sumber : Tabel 12

Setelah melalui Proses Melamik akan dilanjutkan dengan Pekerjaan

Packing yang dibagi ke dalam 5 stasiun kerja, yaitu : P 1, P 2, P 3, P 4 dan P 5.

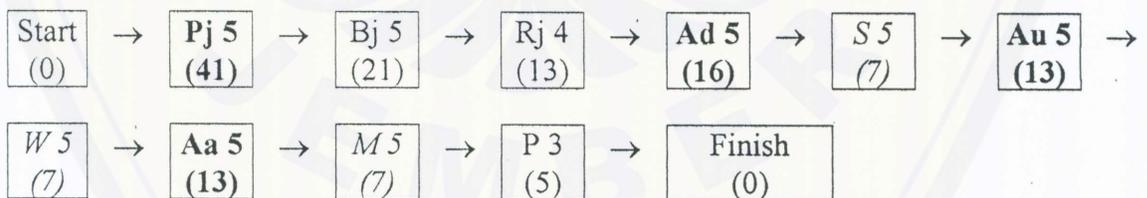
- P 1 melanjutkan proses dari stasiun kerja Rj 5 dan M 3, terjadi penggabungan karena merupakan komponen produk yang sama dan harus

dipacking dalam satu stasiun kerja. Lama waktu pengerjaan $P_1 = 4$ hari, dapat dimulai pada hari ke-51 paling lambat pada hari ke-61.

- P_2 melanjutkan proses dari stasiun kerja Rj 5 dan M 4, terjadi penggabungan karena merupakan komponen produk yang sama dan harus dipacking dalam satu stasiun kerja. Lama waktu pengerjaan $P_2 = 4$ hari, dapat dimulai pada hari ke-52 paling lambat pada hari ke 61.
- P_3 melanjutkan proses dari stasiun kerja M 5, dengan lama waktu pengerjaan 4 hari, harus mulai bekerja pada hari ke-60 karena termasuk dalam jalur kritis.
- P_4 melanjutkan proses dari stasiun kerja M 6. Lama waktu pengerjaan 5 hari, dapat dimulai pada hari ke-39 paling lambat pada hari ke 60.
- P_5 melanjutkan proses dari stasiun kerja M 6, lama waktu pengerjaan 4 hari, dapat dimulai pada hari ke-40 paling lambat pada hari ke- 61.

Setelah seluruh pekerjaan Packing berakhir, maka selesainya pengerjaan pesanan akan ditutup dengan simbol "Finish".

Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pesanan dengan *Diagram network - alokasi awal tenaga kerja langsung* adalah 65 hari. Jalur kritis yang terdapat pada diagram network tersebut melalui stasiun kerja-stasiun kerja sebagai berikut :



Tenaga Kerja Langsung yang sudah menyelesaikan pekerjaan pada stasiun kerja tertentu tidak akan dipekerjakan dalam stasiun kerja lain pada pesanan yang sama, akan tetapi untuk di alokasikan pada pengerjaan pesanan yang lain. Hal ini lebih menguntungkan untuk mengetahui secara pasti tenaga kerja mana saja yang pada waktu tertentu siap dipekerjakan.

e. Perhitungan Biaya Tenaga Kerja Langsung Alokasi Awal

Setelah diketahui lama waktu penyelesaian pekerjaan yaitu 65 hari, maka akan dihitung biaya tenaga kerja langsung yang diperlukan berdasarkan diagram network yang telah disusun tersebut. Perhitungan biaya tenaga kerja langsung alokasi awal adalah sebagai berikut :



Tabel 14
CV. Susanna Enterprise
Perhitungan Tenaga Kerja Langsung Alokasi Awal

No	Stasiun kerja	Alokasi TKL	Upah/hari/TKL (rupiah)	Durasi Kerja (hari)	Biaya TKL normal (rupiah)
		(1)	(2)	(3)	(4)=(1x2x3)
1	Pj 1	6	10000	29	1740000
2	Pj 2	4	10000	30	1200000
3	Pj 3	4	10000	41	1640000
4	Pj 4	2	10000	21	420000
5	Pj 5	2	10000	41	820000
6	Pr 1	2	8500	12	204000
7	Pr 2	4	8500	7	238000
8	Bj 1	4	12500	32	1600000
9	Bj 2	4	12500	21	1050000
10	Bj 3	6	12500	28	2100000
11	Bj 4	4	12500	13	650000
12	Bj 5	4	12500	21	1050000
13	Br 1	2	11000	5	110000
14	Br 2	4	11000	5	220000
15	Rj 1	4	14500	15	870000
16	Rj 2	4	14500	13	754000
17	Rj 3	4	14500	19	1102000
18	Rj 4	4	14500	13	754000
19	Rj 5	8	14500	8	928000
20	Rr 1	6	13000	6	468000
21	Rr 2	4	13000	5	260000
22	A 1	7	13000	27	2457000
23	A 2	5	13000	13	845000
24	A 3	3	13000	13	507000
25	Ad 1	4	8500	15	510000
26	Ad 2	4	8500	15	510000
27	Ad 3	4	8500	18	612000
28	Ad 4	3	8500	16	408000
29	Ad 5	3	8500	16	408000
30	Ad 6	4	8500	21	714000
31	S 1	4	12500	11	550000
32	S 2	4	12500	19	950000
33	S 3	2	12500	8	200000
34	S 4	2	12500	8	200000
35	S 5	2	12500	7	175000
36	S 6	2	12500	12	300000
37	Au 1	3	8500	13	331500
38	Au 2	3	8500	13	331500
39	Au 3	2	8500	13	221000
40	Au 4	2	8500	11	187000
41	Au 5	2	8500	13	221000
42	Au 6	3	8500	15	382500
43	W 1	4	12500	11	550000
44	W 2	4	12500	19	950000
45	W 3	2	12500	8	200000
46	W 4	2	12500	8	200000
47	W 5	2	12500	7	175000
48	W 6	2	12500	12	300000
49	Aa 1	3	8500	13	331500
50	Aa 2	2	8500	18	306000
51	Aa 3	3	8500	8	204000
52	Aa 4	2	8500	11	187000
53	Aa 5	2	8500	13	221000
54	Aa 6	3	8500	15	382500
55	M 1	4	12500	11	550000
56	M 2	4	12500	19	950000
57	M 3	2	12500	8	200000
58	M 4	2	12500	8	200000
59	M 5	2	12500	7	175000
60	M 6	2	12500	12	300000
			Upah/unit	Beban kerja	
61	P 1		500	150	75000
62	P 2		500	150	75000
63	P 3		500	200	100000
64	P 4		450	200	90000
65	P 5		450	150	67500
Total Biaya Tenaga Kerja Langsung					Rp 35.988.000,-

Sumber : Tabel 1, Tabel 11 dan Tabel 12

b. Percepatan Diagram Network Penyelesaian Pesanan dengan realokasi tenaga kerja langsung

Percepatan Diagram Network Penyelesaian Pesanan dilakukan dengan cara mempercepat atau memperlambat penyelesaian pekerjaan stasiun kerja pada jalur kritis dengan menambah atau mengurangi jumlah tenaga kerja langsung yang dialokasikan pada stasiun kerja tersebut.

(1) Realokasi tenaga kerja langsung I

- (a) Di dalam jalur kritis *Diagram network - alokasi awal TKL*, stasiun kerja-stasiun kerja yang memenuhi syarat untuk dipercepat adalah : Pj 5, Ad 5 dan Au 5, sedangkan yang dapat diperlambat adalah : Rj 4, S4 dan W 5.

Pada tahap pertama akan dipercepat penyelesaian stasiun kerja :

- Au 5 dengan merealokasikan 1 orang tenaga kerja langsung dari Au 2
- Aa 5 dengan merealokasikan 1 orang tenaga kerja langsung dari Aa 6

Realokasi Tenaga Kerja Langsung I terdapat dalam lampiran. 6 dan perhitungan Te penyelesaian stasiun kerja dalam lampiran.7 . Berikut ini hasil akhir perhitungan Te Realokasi Tenaga Kerja Langsung I yang akan menjadi dasar penyusunan *Diagram network - realokasi tenaga kerja langsung I*:

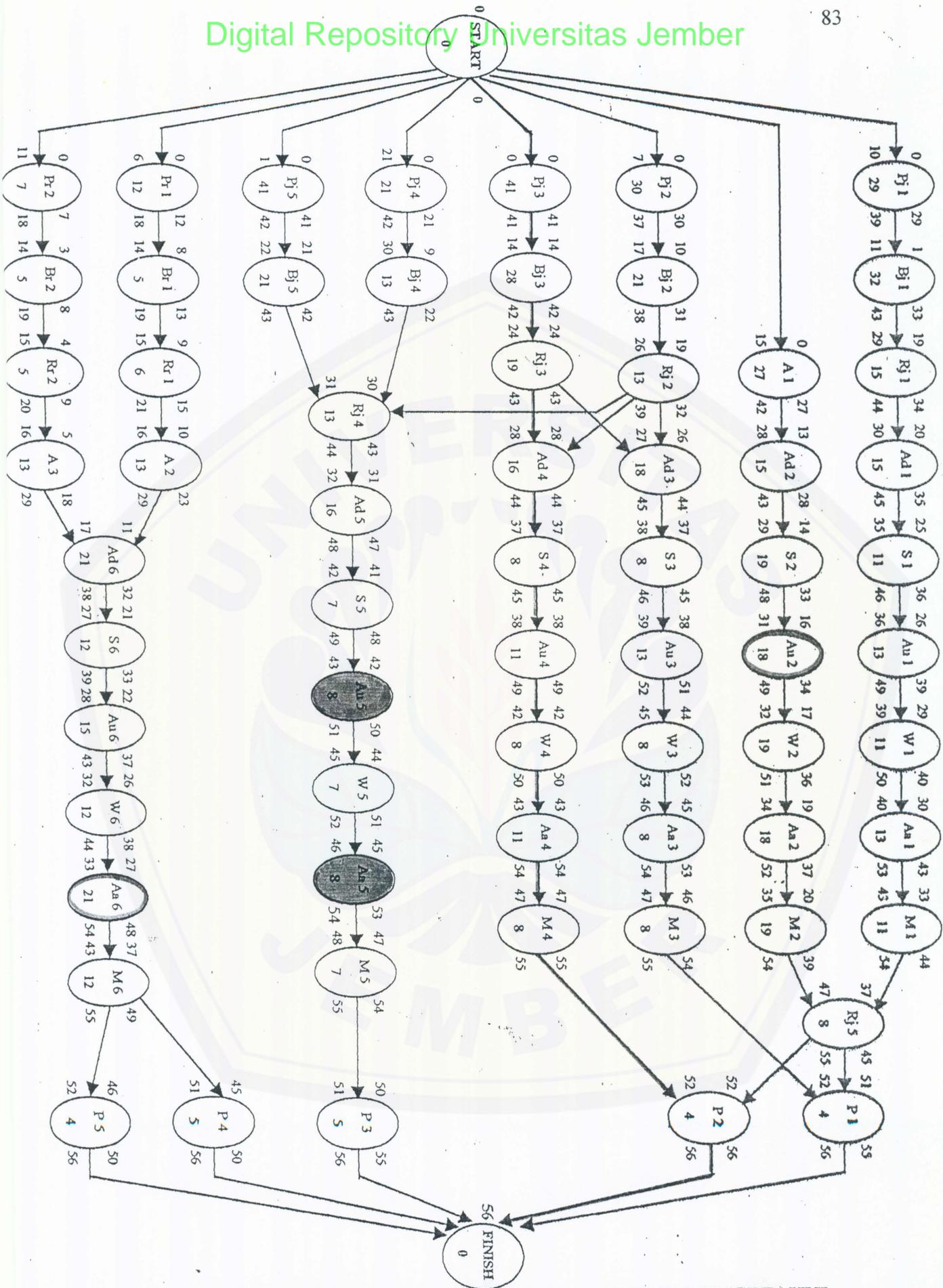
Tabel. 15
CV. Susanna Enterprise
Te (Time expected) Realokasi Tenaga Kerja Langsung I

No	Stasiun Kerja	Te (Hari)	No	Stasiun Kerja	Te (Hari)	No	Stasiun Kerja	Te (Hari)
1	Pj 1	29	23	A 2	13	45	W 3	8
2	Pj 2	30	24	A 3	13	46	W 4	8
3	Pj 3	41	25	Ad 1	15	47	W 5	7
4	Pj 4	21	26	Ad 2	15	48	W 6	12
5	Pj 5	41	27	Ad 3	18	49	Aa 1	13
6	Pr 1	12	28	Ad 4	16	50	Aa 2	18
7	Pr 2	7	29	Ad 5	16	51	Aa 3	8
8	Bj 1	32	30	Ad 6	21	52	Aa 4	11
9	Bj 2	21	31	S 1	11	53	Aa 5	8
10	Bj 3	28	32	S 2	19	54	Aa 6	21
11	Bj 4	13	33	S 3	8	55	M 1	11
12	Bj 5	21	34	S 4	8	56	M 2	19
13	Br 1	5	35	S 5	7	57	M 3	8
14	Br 2	5	36	S 6	12	58	M 4	8
15	Rj 1	15	37	Au 1	13	59	M 5	7
16	Rj 2	13	38	Au 2	18	60	M 6	12
17	Rj 3	19	39	Au 3	13	61	P 1	4
18	Rj 4	13	40	Au 4	11	62	P 2	4
19	Rj 5	8	41	Au 5	8	63	P 3	5
20	Rr 1	6	42	Au 6	15	64	P 4	5
21	Rr 2	5	43	W 1	11	65	P 5	4
22	A 1	27	44	W 2	19			

Sumber : Lampiran. 7, data diolah

(b) Diagram Network Realokasi tenaga kerja langsung I

Berdasarkan Te penyelesaian pekerjaan stasiun kerja dan logika ketergantungan antar pekerjaan, dapat disusun Diagram Network Realokasi TKL I sebagai berikut :



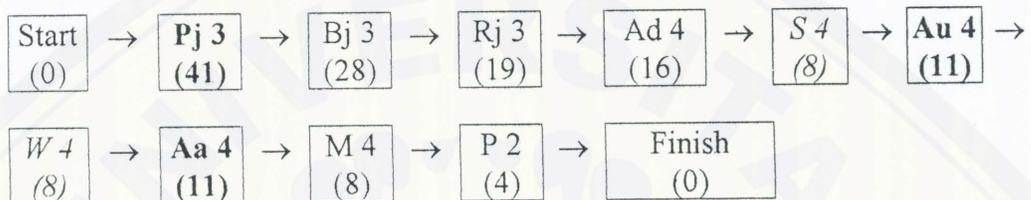
Gambar 9 : DIAGRAM NETWORK REALOKASI TKL I – UNTUK MENGETAHUI WAKTU PENYELESAIAN PEKERJAAN

Sumber : Lampiran 7

(c) Waktu penyelesaian setelah Realokasi tenaga kerja langsung I

Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pesanan setelah dilakukan realokasi tenaga kerja langsung I sesuai diagram network adalah 56 hari atau berhasil mempercepat 9 hari dari alokasi awalnya.

Jalur kritis yang terdapat pada Diagram Network realokasi II melalui stasiun kerja-stasiun kerja sebagai berikut :



(2). Realokasi Tenaga kerja langsung II

(a) Di dalam jalur kritis *Diagram network - Realokasi tenaga kerja langsung I* stasiun kerja yang memenuhi syarat untuk dipercepat penyelesaiannya adalah Pj 3, Au 4 dan Aa 4. Sedangkan yang memenuhi syarat untuk diperlambat adalah : S 4 dan W 4. Dengan mempertimbangkan ketersediaan sumber realokasi tenaga kerja langsung dan efektifitas percepatan proyek, maka yang paling menguntungkan adalah mempercepat penyelesaian stasiun kerja:

- Au 4 dengan merealokasikan 1 orang tenaga kerja langsung dari Au 1
- Realokasi tenaga kerja langsung II selengkapnya terdapat dalam lampiran. 8, perhitungan Te setiap stasiun kerja dalam lampiran 9. Hasil akhir perhitungan Te stasiun kerja setelah realokasi II adalah sebagai berikut :

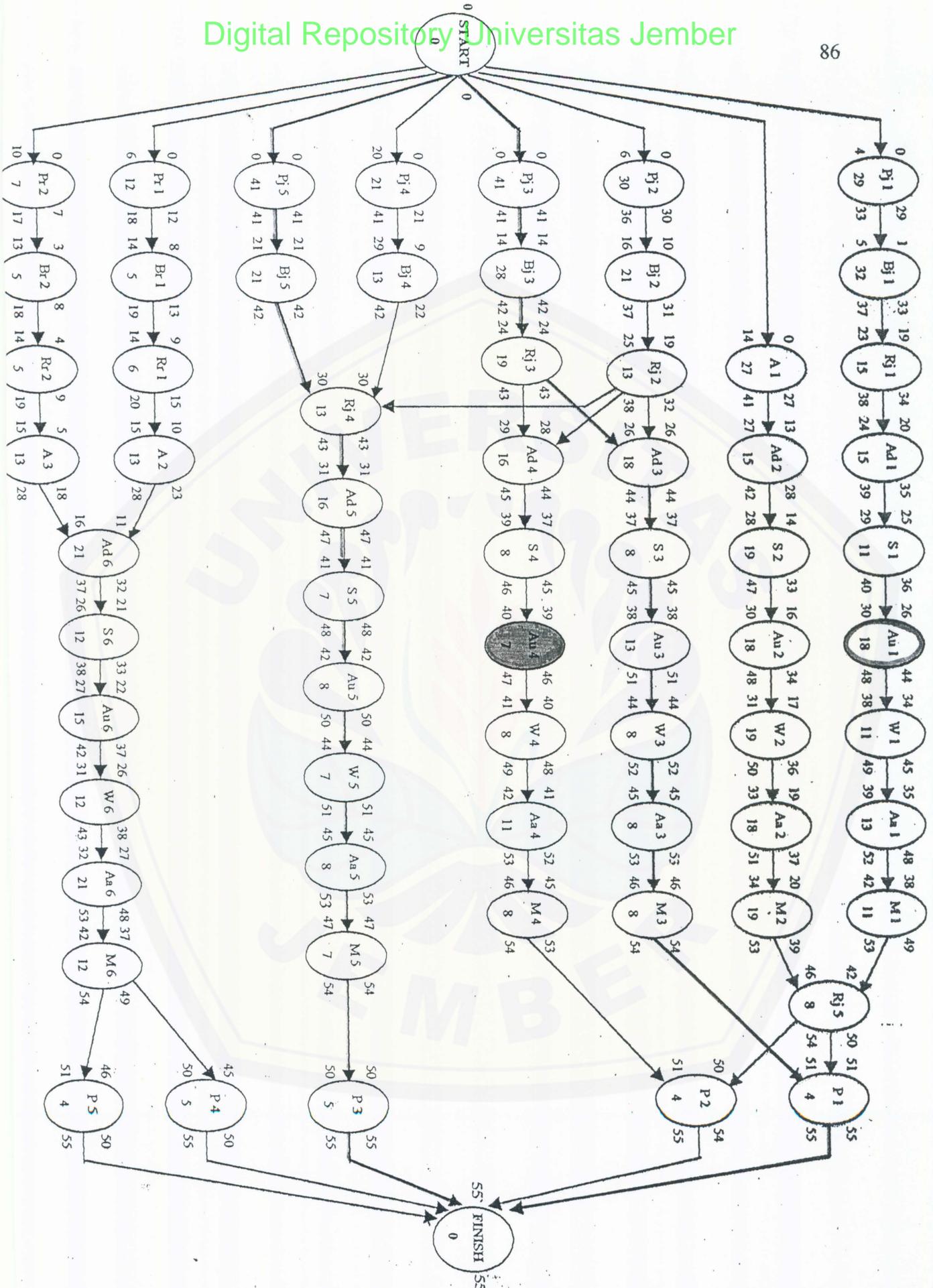
Tabel. 16
 CV. Susanna Enterprise
 Te (Time expected) Realokasi Tenaga Kerja Langsung II

No	Stasiun Kerja	Te (Hari)	No	Stasiun Kerja	Te (Hari)	No	Stasiun Kerja	Te (Hari)
1	Pj 1	29	23	A 2	13	45	W 3	8
2	Pj 2	30	24	A 3	13	46	W 4	8
3	Pj 3	41	25	Ad 1	15	47	W 5	7
4	Pj 4	21	26	Ad 2	15	48	W 6	12
5	Pj 5	41	27	Ad 3	18	49	Aa 1	13
6	Pr 1	12	28	Ad 4	16	50	Aa 2	18
7	Pr 2	7	29	Ad 5	16	51	Aa 3	8
8	Bj 1	32	30	Ad 6	21	52	Aa 4	11
9	Bj 2	21	31	S 1	11	53	Aa 5	8
10	Bj 3	28	32	S 2	19	54	Aa 6	21
11	Bj 4	13	33	S 3	8	55	M 1	11
12	Bj 5	21	34	S 4	8	56	M 2	19
13	Br 1	5	35	S 5	7	57	M 3	8
14	Br 2	5	36	S 6	12	58	M 4	8
15	Rj 1	15	37	Au 1	18	59	M 5	7
16	Rj 2	13	38	Au 2	18	60	M 6	12
17	Rj 3	19	39	Au 3	13	61	P 1	4
18	Rj 4	13	40	Au 4	7	62	P 2	4
19	Rj 5	8	41	Au 5	8	63	P 3	5
20	Rr 1	6	42	Au 6	15	64	P 4	5
21	Rr 2	5	43	W 1	11	65	P 5	4
22	A 1	27	44	W 2	19			

Sumber : Lampiran. 9, data diolah

(b) Diagram Network Realokasi II

Berdasarkan Te penyelesaian pekerjaan stasiun kerja dan logika ketergantungan antar pekerjaan, dapat disusun Diagram Network Realokasi TKL II sebagai berikut :



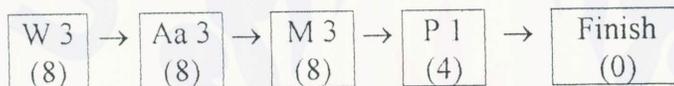
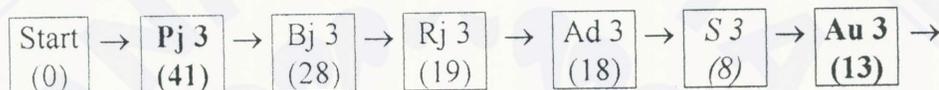
Gambar 10: DIAGRAM NETWORK REALOKASI TKL II - UNTUK MENGETAHUI WAKTU PENYELESAIAN PEKERJAAN

(c) Waktu penyelesaian pekerjaan setelah Realokasi II

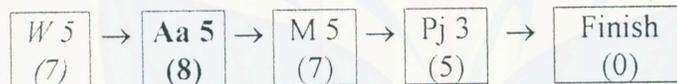
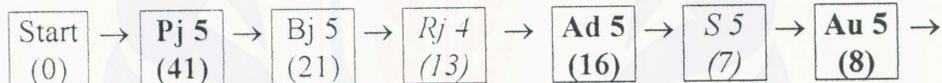
Diagram Network - Realokasi tenaga kerja langsung II mempunyai waktu penyelesaian pekerjaan yang lebih cepat 1 hari dari realokasi I atau lebih cepat 10 hari dari Diagram Network alokasi awal yaitu **55 hari**.

Pada Diagram Network realokasi II terdapat dua jalur kritis, dimana masing-masing mempunyai waktu penyelesaian yang sama yaitu 55 hari kedua jalur kritis tersebut melalui stasiun kerja-stasiun kerja sebagai berikut :

- Jalur kritis 1



- Jalur kritis 2



(3). Realokasi Tenaga kerja langsung III

(a) Di dalam jalur kritis 1, stasiun kerja yang memenuhi syarat untuk dipercepat adalah : Pj 3 dan Au 3, sedangkan yang memenuhi syarat untuk diperlambat adalah : S 3. Jalur kritis 2, stasiun kerja yang memenuhi syarat untuk dipercepat adalah : Pj 5 dan Au 5, sedangkan yang memenuhi syarat untuk diperlambat adalah : S 5 dan W 5.

Percepatan pekerjaan pada jalur kritis yang paling menguntungkan adalah pada jalur kritis 2 *Diagram network - Realokasi tenaga kerja langsung II*, yaitu dengan mempercepat stasiun kerja :

- Ad 5 dengan merealokasi 1 orang tenaga kerja langsung dari Ad 2. Realokasi TKL III selengkapnya terdapat dalam lampiran 10. Perhitungan Te Realokasi TKL III dapat dilihat dalam lampiran. 11, hasil akhir perhitungan Te adalah sebagai berikut :

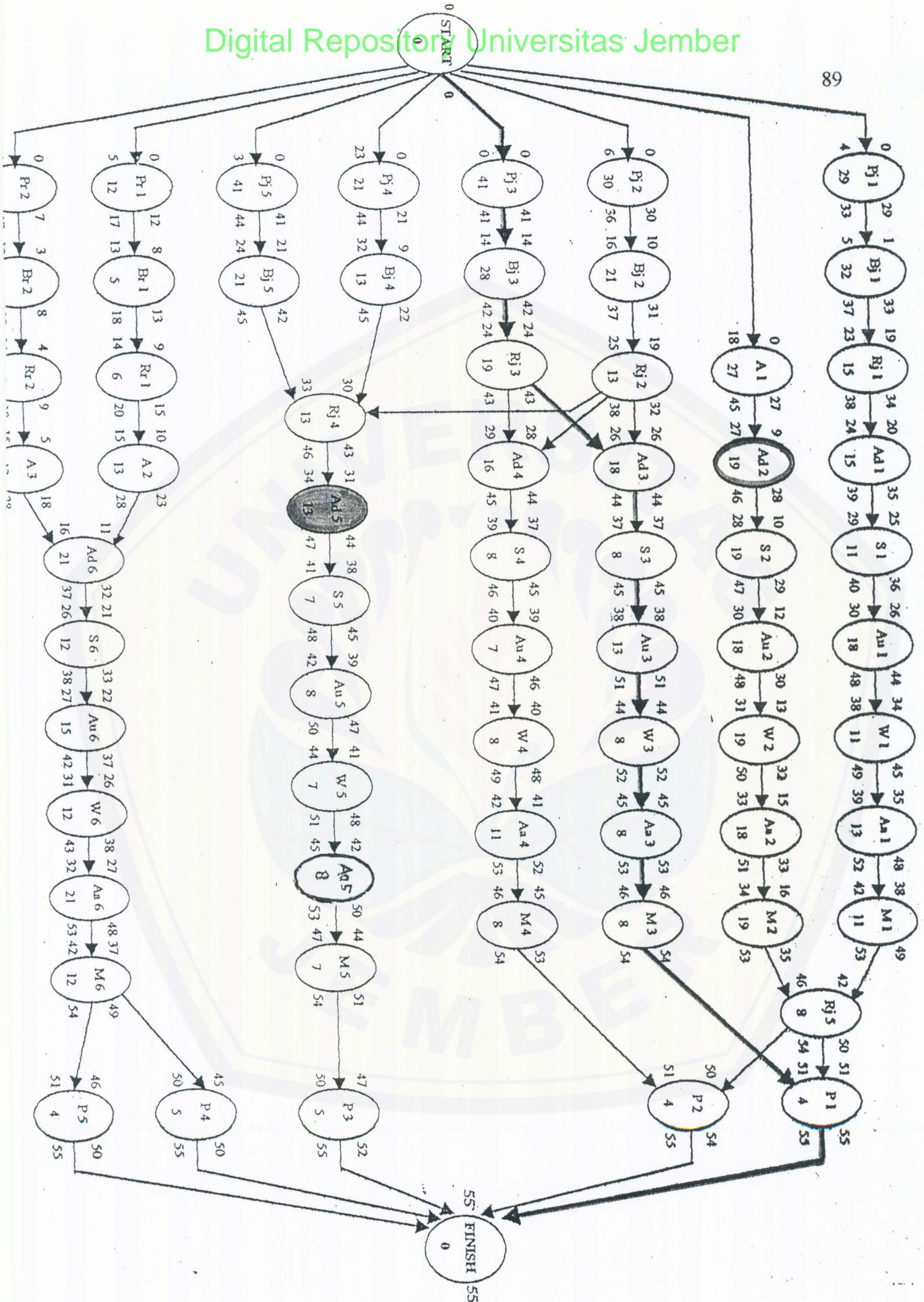
Tabel. 17
CV. Susanna Enterprise
Te (Time expected) Realokasi Tenaga Kerja Langsung III

No	Stasiun Kerja	Te (Hari)	No	Stasiun Kerja	Te (Hari)	No	Stasiun Kerja	Te (Hari)
1	Pj 1	29	23	A 2	13	45	W 3	8
2	Pj 2	30	24	A 3	13	46	W 4	8
3	Pj 3	41	25	Ad 1	15	47	W 5	7
4	Pj 4	21	26	Ad 2	19	48	W 6	12
5	Pj 5	41	27	Ad 3	18	49	Aa 1	13
6	Pr 1	12	28	Ad 4	16	50	Aa 2	18
7	Pr 2	7	29	Ad 5	13	51	Aa 3	8
8	Bj 1	32	30	Ad 6	21	52	Aa 4	11
9	Bj 2	21	31	S 1	11	53	Aa 5	8
10	Bj 3	28	32	S 2	19	54	Aa 6	21
11	Bj 4	13	33	S 3	8	55	M 1	11
12	Bj 5	21	34	S 4	8	56	M 2	19
13	Br 1	5	35	S 5	7	57	M 3	8
14	Br 2	5	36	S 6	12	58	M 4	8
15	Rj 1	15	37	Au 1	18	59	M 5	7
16	Rj 2	13	38	Au 2	18	60	M 6	12
17	Rj 3	19	39	Au 3	13	61	P 1	4
18	Rj 4	13	40	Au 4	7	62	P 2	4
19	Rj 5	8	41	Au 5	8	63	P 3	5
20	Rr 1	6	42	Au 6	15	64	P 4	5
21	Rr 2	5	43	W 1	11	65	P 5	4
22	A 1	27	44	W 2	19			

Sumber : Lampiran. 11, data diolah

(b) Diagram Network Realokasi III

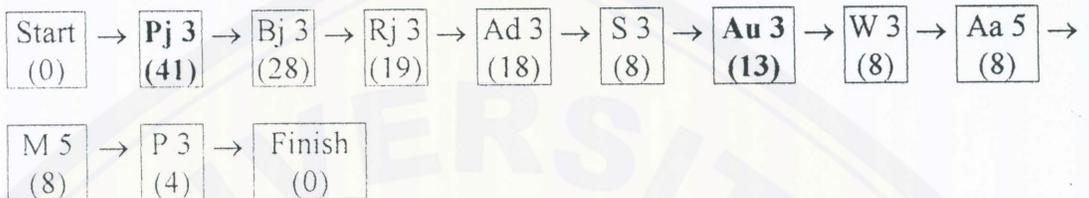
Berdasarkan Te penyelesaian stasiun kerja dan logika ketergantungan antar pekerjaan dapat disusun *Diagram network - Realokasi TKL III* sebagai berikut :



Gambar 11 : DIAGRAM NETWORK REALOKASI TKL III - UNTUK MENGETAHUI

(c) Waktu penyelesaian pesanan setelah realokasi TKL III

Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pesanan setelah dilakukan realokasi III adalah 55 hari, tidak berubah dari realokasi sebelumnya, akan tetapi realokasi tenaga kerja langsung III berhasil mengurangi jalur kritis dari 2 menjadi 1 jalur kritis. Jalur kritis Realokasi TKL III :



c. Rekapitulasi Hasil Percepatan Penyelesaian Pesanan dengan Realokasi Tenaga Kerja Langsung

Realokasi TKL telah dilakukan dengan hasil maksimal yang dicapai yaitu percepatan penyelesaian pada Diagram Network pengerjaan pesanan selama 10 hari. Realokasi Tenaga kerja langsung III adalah realokasi terakhir yang dapat dilakukan untuk mempercepat umur proyek dari 65 hari menjadi 55 hari, realokasi ulang yang dilakukan hanya akan menghasilkan waktu yang sama atau bahkan lebih lambat dari waktu penyelesaian pesanan pada *Diagram network - realokasi TKL III*.

Tabel. 18
CV. Susanna Enterprise
Rekapitulasi Hasil Percepatan dengan Realokasi TKL

Realokasi T K L	Stasiun Kerja yang Mengalami realokasi			Percepatan Proyek (hari)	Akumulasi Percepatan (hari)	Umur Proyek (hari)
	Dari	Ke	Jlh TKL direalokasi			
Alokas Awal	-	-	-	-	-	65
I	Au 2	Au 5	1 orang	5	5	60
	Aa 6	Aa 5	1 orang	4	9	56
II	Au 1	Au 4	1 orang	1	10	55
III	Ad 2	Ad 5	1 orang	0 *	10	55

Sumber : Gambar 8 – 12

*) realokasi dilakukan untuk menghindari adanya lebih dari satu jalur kritis.

Tabel 19
CV. Susanna Enterprise
Perhitungan Biaya Tenaga Kerja Langsung Setelah Realokasi III

No	Stasiun Kerj	Alokasi TKL (1)	Upah/TKL/hari (rupiah) (2)	Durasi Kerja normal (hari) (3)	Biaya TKL normal (rupiah) (4)=(1x2x3)
1	Pj 1	6	10000	29	1740000
2	Pj 2	4	10000	30	1200000
3	Pj 3	4	10000	41	1640000
4	Pj 4	2	10000	21	420000
5	Pj 5	2	10000	41	820000
6	Pr 1	2	8500	12	204000
7	Pr 2	4	8500	7	238000
8	Bj 1	4	12500	32	1600000
9	Bj 2	4	12500	21	1050000
10	Bj 3	6	12500	28	2100000
11	Bj 4	4	12500	13	650000
12	Bj 5	4	12500	21	1050000
13	Br 1	2	11000	5	110000
14	Br 2	4	11000	5	220000
15	Rj 1	4	14500	15	870000
16	Rj 2	4	14500	13	754000
17	Rj 3	4	14500	19	1102000
18	Rj 4	4	14500	13	754000
19	Rj 5	8	14500	8	928000
20	Rr 1	6	13000	6	468000
21	Rr 2	4	13000	5	260000
22	A 1	7	13000	27	2457000
23	A 2	5	13000	13	845000
24	A 3	3	13000	13	507000
25	Ad 1	4	8500	15	510000
26	Ad 2	3	8500	19	484500
27	Ad 3	4	8500	18	612000
28	Ad 4	3	8500	16	408000
29	Ad 5	4	8500	13	442000
30	Ad 6	4	8500	21	714000
31	S 1	4	12500	11	550000
32	S 2	4	12500	19	950000
33	S 3	2	12500	8	200000
34	S 4	2	12500	8	200000
35	S 5	2	12500	7	175000
36	S 6	2	12500	12	300000
37	Au 1	2	8500	18	306000
38	Au 2	2	8500	18	306000
39	Au 3	2	8500	13	221000
40	Au 4	3	8500	7	178500
41	Au 5	3	8500	8	204000
42	Au 6	3	8500	15	382500
43	W 1	4	12500	11	550000
44	W 2	4	12500	19	950000
45	W 3	2	12500	8	200000
46	W 4	2	12500	8	200000
47	W 5	2	12500	7	175000
48	W 6	2	12500	12	300000
49	Aa 1	3	8500	13	331500
50	Aa 2	2	8500	18	306000
51	Aa 3	3	8500	8	204000
52	Aa 4	2	8500	11	187000
53	Aa 5	3	8500	8	204000
54	Aa 6	2	8500	21	357000
55	M 1	4	12500	11	550000
56	M 2	4	12500	19	950000
57	M 3	2	12500	8	200000
58	M 4	2	12500	8	200000
59	M 5	2	12500	7	175000
60	M 6	2	12500	12	300000
			Upah/unit	Beban kerja	
61	P 1		500	150	75000
62	P 2		500	150	75000
63	P 3		500	200	100000
64	P 4		450	200	90000
65	P 5		450	150	67500
Total Biaya Tenaga Kerja Langsung					Rp 35.877.500,-

Sumber : Tabel 1, Lampiran 10, Gambar 11

4.2.8 Percepatan Penyelesaian Proyek dengan Lembur

Setelah dilakukan Realokasi Tenaga Kerja Langsung dan umur penyelesaian pesanan masih lebih lama dari yang di harapkan pemesan yaitu 50 hari, maka mau tidak mau harus dilakukan lembur pada beberapa stasiun kerja yang terdapat di dalam jalur kritis. Tambahan biaya yang dikeluarkan untuk mengadakan lembur diusahakan agar seminimal mungkin yaitu memilih stasiun kerja dengan biaya lembur termurah sebagai alternatif pertama untuk diadakan lembur.

a. Lembur I

Pada jalur kritis yang terdapat dalam diagram network realokasi III stasiun kerja yang dapat dipercepat penyelesaiannya dengan lembur adalah Pj 3 dan Au 3.

$$\begin{aligned}
 (1) \text{ Au 3 Biaya Lembur / jam / TKL} &= \text{Rp } 1.750 \\
 \text{Biaya Lembur / hari / TKL} &= 2 \text{ jam} \times 1.750 = \text{Rp } 3.500 \\
 \text{Jumlah TKL} &= 2 \text{ orang} \\
 \text{Biaya Lembur stasiun kerja/ hari} &= 2 \times 3.500 = \text{Rp } 7.000 \\
 \text{Kapasitas Lembur stasiun kerja/ hari} &= \frac{2\text{jam}}{7\text{jam}} \times 12 = 3,43 \text{ buah}
 \end{aligned}$$

(1) Pj 3

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Lembur / jam / TKL} &= \text{Rp } 2.250 \\
 \text{Biaya Lembur / hari / TKL} &= 2 \text{ jam} \times 2.250 = \text{Rp } 4.500 \\
 \text{Jumlah TKL} &= 4 \text{ orang} \\
 \text{Biaya Lembur stasiun kerja/ hari} &= 4 \times 4.500 = \text{Rp } 18.000 \\
 \text{Kapasitas Lembur stasiun kerja/ hari} &= \frac{2\text{jam}}{7\text{jam}} \times 60 = 17,14 \text{ potong}
 \end{aligned}$$

Untuk memilih stasiun kerja mana yang akan dipercepat maka akan dibandingkan biaya yang dikeluarkan untuk mempercepat kedua stasiun kerja tersebut dengan waktu percepatan yang sama.

- (1) Percepatan optimal dari Au 3 adalah 5 hari (dari 13 hari menjadi 8 hari), akan tetapi mengingat keterbatasan kapasitas stasiun kerja Au 3 maka hanya dapat

mempercepat pekerjaan di bawah 5 hari, seperti dalam perhitungan di bawah ini :

$$\begin{aligned} \text{waktu lembur maximal} &= \frac{\text{beban kerja}}{\left(\frac{\text{kap.lembur}}{\text{hari}} + \frac{\text{kap.normal}}{\text{hari}} \right)} \\ &= \frac{150}{(3,43 + 12)} = 9,72 \approx 10 \text{ hari} \end{aligned}$$

Untuk mempercepat waktu penyelesaian pekerjaan pada Au 3 sebanyak 3 hari (dari 13 hari menjadi 10 hari) dibutuhkan lembur selama 10 hari.

Biaya lembur 10 hari = $10 \times 7.000 = 70.000$.

Biaya percepatan 3 hari Au 3 = Rp 70.000

(2) Biaya yang dibutuhkan untuk mempercepat pekerjaan Pj 3 sebanyak 3 hari.

Mempercepat Pj 3 sebanyak 3 hari (dari 41 hari menjadi 38 hari)

Beban kerja dikerjakan selama 38 hari kerja normal = $\text{kap.normal} / \text{hari} \times 38$
 $= 60 \times 38$

$= 2280$ potong

Beban kerja harus dikerjakan dengan lembur = beban kerja Pj 3 – 2280

$= 2400 - 2280$

$= 120$ potong

Hari lembur yang dibutuhkan = $\frac{\text{sisa beban kerja}}{\text{kapas. lembur/hari}} = \frac{120}{17,14} = 7$ hari

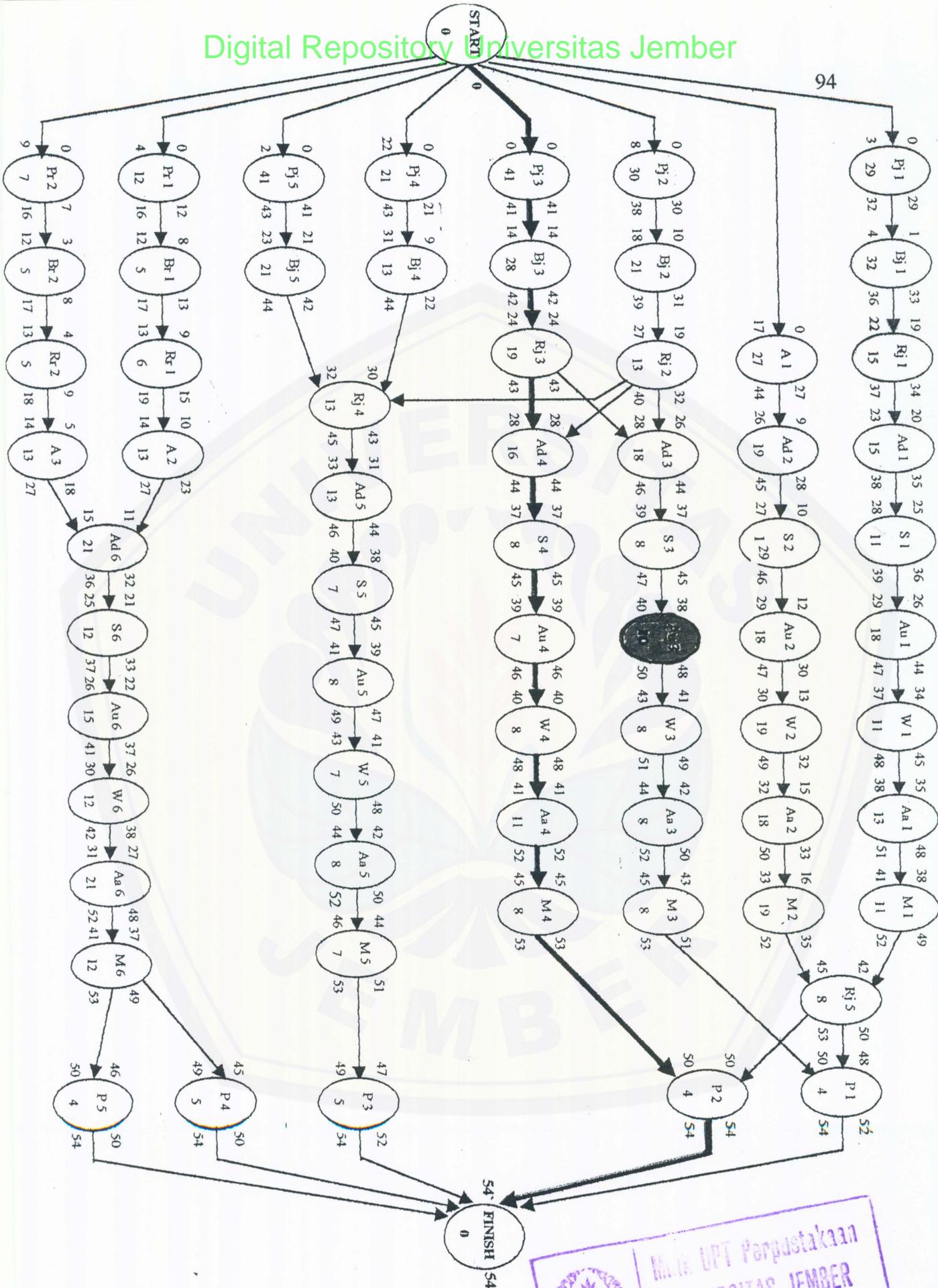
Biaya lembur 7 hari = $7 \times 18.000 = \text{Rp}126.000$

Biaya percepatan 3 hari Pj 3 = Rp 126.000

Dari perbandingan biaya tersebut maka percepatan dengan lembur akan dilakukan pada Stasiun kerja Au 3.

Diagram Network Lembur I

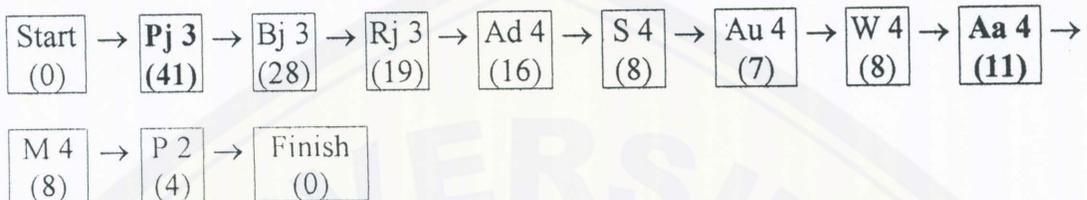
Berdasarkan percepatan stasiun kerja Au 3 dari 13 menjadi 10 hari maka dapat disusun Diagram network – Lembur I sebagai berikut :



Gambar 12 : DIAGRAM NETWORK - LEMBUR I

Waktu penyelesaian pesanan setelah Lembur I

Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pesanan berdasarkan *Diagram network – Lembur I* adalah 54 hari. Jalur kritis baru dengan adanya Lembur I tersebut adalah :



Stasiun kerja yang dapat dilakukan lembur adalah Pj 3 dan Aa 4.

b. Lembur II

Dengan pertimbangan penghematan biaya, dipilih stasiun kerja Aa 4 untuk dipercepat dengan lembur. Percepatan optimal Aa 4 adalah 3 hari.

$$\begin{aligned} \text{waktu lembur maximal} &= \frac{\text{beban kerja}}{\left(\frac{\text{kap.lembur}}{\text{hari}} + \frac{\text{kap.normal}}{\text{hari}} \right)} \\ &= \frac{150}{(4 + 14)} = 8,33 \approx 8 \text{ hari} \end{aligned}$$

Untuk mempercepat waktu penyelesaian pekerjaan pada Au 4 sebanyak 3 hari dibutuhkan waktu pengerjaan normal 8 hari dan lembur selama 8 hari.

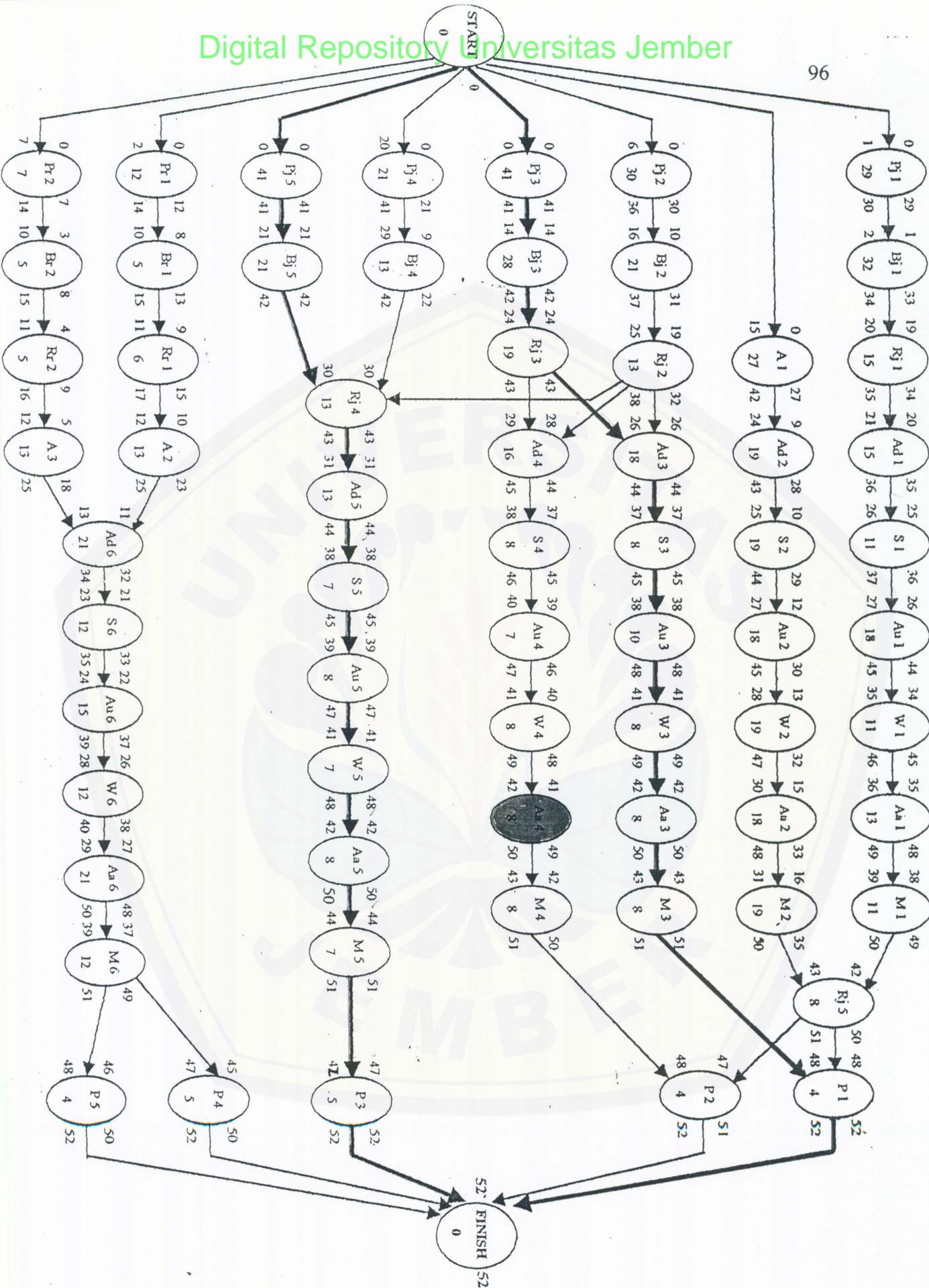
$$\begin{aligned} \text{Biaya lembur / hari} &= \text{Upah lembur / hari} \times \text{jumlah TKL} \\ &= 3.500 \times 2 = 7.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya lembur 8 hari} &= 8 \times 7.000 \\ &= 56.000 \end{aligned}$$

$$\text{Biaya percepatan 3 hari Aa 4} = \text{Rp } 56.000$$

Diagram Network Lembur II

Berdasarkan percepatan penyelesaian stasiun kerja Au 4 dari 11 menjadi 8 hari akan disusun Diagram network – Lembur II sebagai berikut :

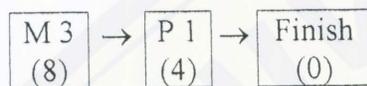
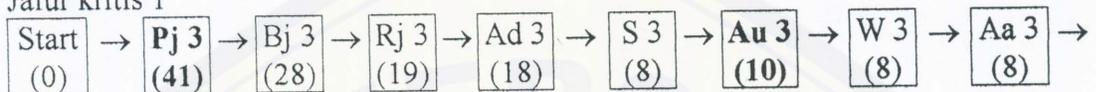


Gambar 13 : DIAGRAM NETWORK LEMBUR II – UNTUK MENGETAHUI WAKTU PENYELESAIAN PEKERJAAN

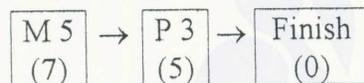
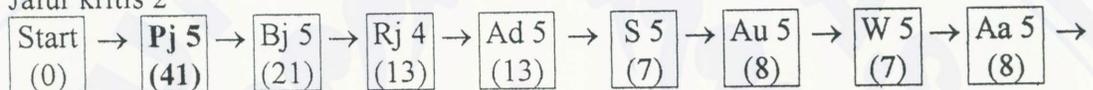
Waktu penyelesaian pesanan setelah lembur II

Setelah dilakukan Lembur II waktu penyelesaian pesanan berdasarkan *Diagram network – Lembur II* adalah 52 hari (lebih cepat 2 hari dari Diagram network lembur I. Jalur kritis baru yang terbentuk setelah Lembur II tersebut adalah :

Jalur kritis 1



Jalur kritis 2



c. Lembur III

Untuk mencapai waktu penyelesaian pesanan di bawah 50 hari (target pesanan selesai 47 hari untuk memperoleh probabilitas penyelesaian yang reliabel) pada jalur kritis 1 stasiun kerja Pj 3 akan dipercepat sebanyak 7 hari atau menjadi 34 hari.

Untuk mengetahui waktu lembur yang diperlukan untuk mempercepat waktu penyelesaian pekerjaan pada Pj 3 sebanyak 7 hari (dari 41 hari menjadi 34 hari) adalah dengan cara sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Beban kerja dikerjakan dalam 34 hari kerja normal} &= \text{kap.normal/hari} \times 34 \\ &= 60 \times 34 = 2040 \text{ potong} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Beban kerja harus dikerjakan dengan lembur} &= \text{beban kerja Pj 3} - 2040 \\ &= 2400 - 2040 = 360 \text{ potong} \end{aligned}$$

$$\text{Hari lembur yang dibutuhkan untuk 360 ptg} = \frac{\text{sisa beban kerja}}{\text{kapas. lembur/hari}} = \frac{360}{17} = 21 \text{ hari}$$

Biaya lembur 21 hari = $21 \times 18.000 = \text{Rp}378.000$

Biaya percepatan 7 hari Pj 3 = Rp 378.000

Untuk jalur kritis 2, stasiun kerja Pj 5 akan dipercepat sebanyak 7 hari dari 41 menjadi 34 hari. Untuk mengetahui waktu lembur yang diperlukan untuk mempercepat waktu penyelesaian pekerjaan pada Pj 5 sebanyak 7 hari (dari 41 hari menjadi 34 hari) adalah dengan cara sebagai berikut :

Beban kerja dikerjakan selama 34 hari kerja normal = $\text{kap.normal} / \text{hari} \times 34$
 $= 30 \times 34 = 1020$ potong

Beban kerja harus dikerjakan dengan lembur = beban kerja Pj 5 – 1020
 $= 1200 - 1020 = 180$ potong

Hari lembur yang dibutuhkan untuk 180 ptg = $\frac{\text{sisabeban kerja}}{\text{kap.lembur/hari}} = \frac{180}{8,57} \approx 21$ hari

Biaya lembur / hari /TKL = 4.500

Jumlah TKL = 2

Biaya lembur stasiun kerja/ hari = 9.000

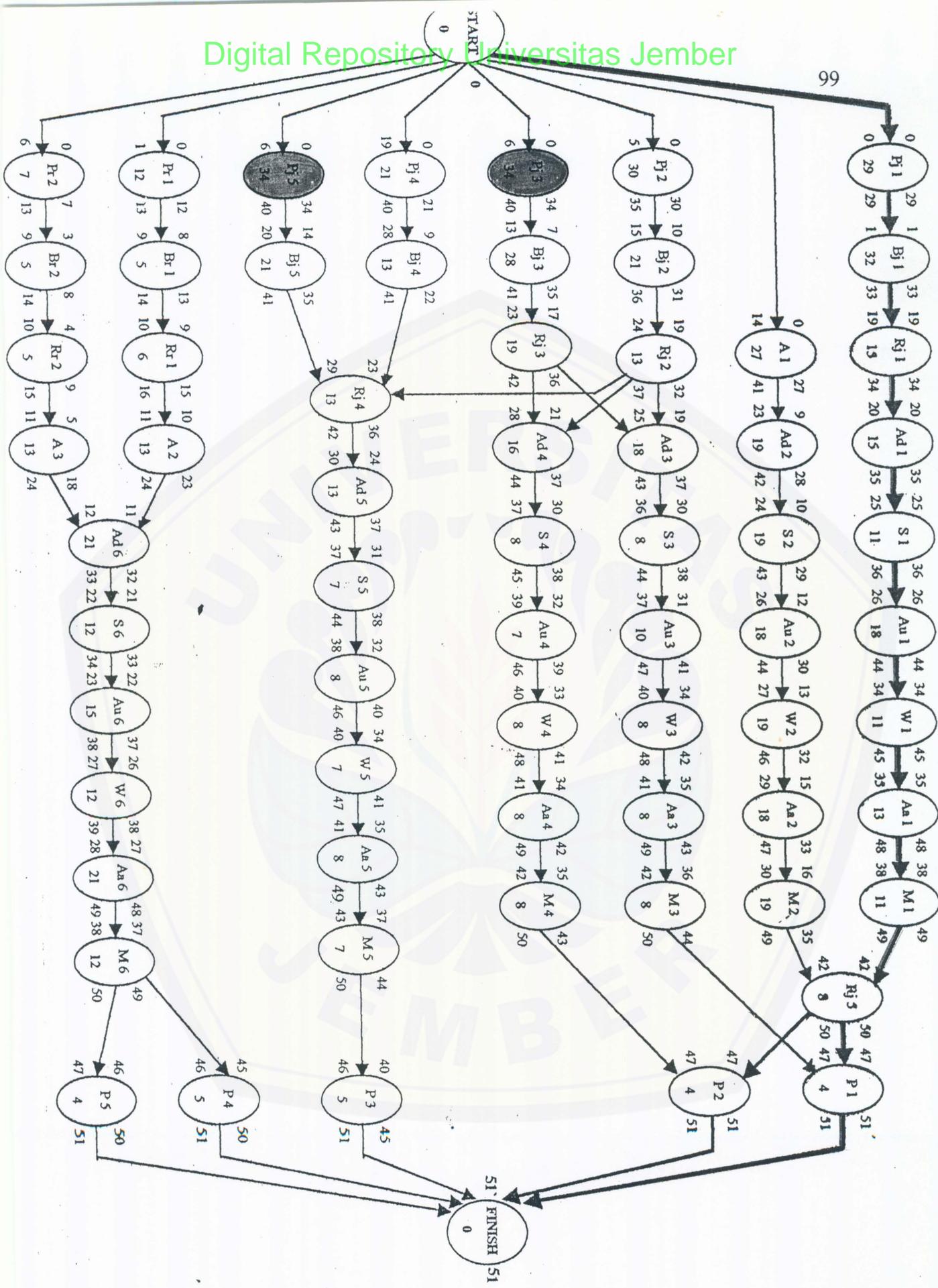
Biaya lembur 21 hari = $21 \times 9.000 = \text{Rp} 189.000$

Biaya Lembur percepatan 7 hari Pj 5 = Rp 189.000

Biaya Lembur II = $378.000 + 189.000 = \text{Rp} 567.000,-$

Diagram Network Lembur III

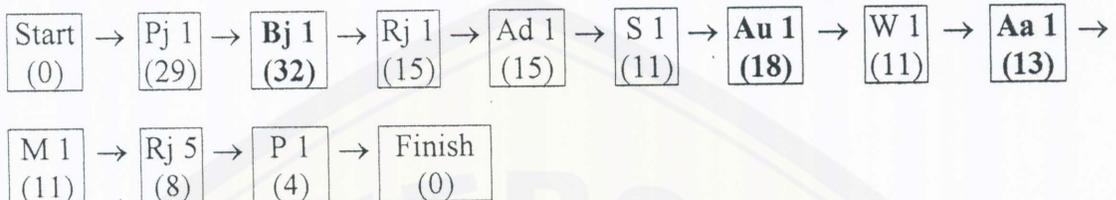
Dengan diadakannya lembur pada Stasiun kerja Pj 3 dan Pj 5 Diagram ntwork yang terbentuk adalah sebagai berikut :



Gambar 14 : DIAGRAM NETWORK LEMBUR III - UNTUK MENGETAHUI WAKTU PENYELESAIAN PEKERJAAN

Waktu penyelesaian pesanan setelah Lembur III

Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pesanan setelah lembur III adalah 51 hari. Jalur kritis yang terbentuk setelah dilakukan lembur III adalah :



Stasiun kerja yang dapat dilakukan percepatan dengan lembur adalah Bj 1, Au 1 dan Aa1. Untuk mempercepat jalur kritis tersebut dari 51 hari menjadi 45 hari, biaya lembur yang termurah ada pada Au 1 dan Aa1.

d. Lembur IV

Dari jalur kritis dalam *Diagram network – Lembur III* stasiun kerja yang dapat dipercepat dengan lembur adalah Bj 1, Au 1 dan Aa 1. Untuk mempercepat jalur kritis tersebut dari 51 hari menjadi 45 hari, biaya lembur yang termurah ada pada Au 1 dan Aa1.

Dengan pertimbangan penghematan biaya, dipilih stasiun kerja Au 1 untuk dipercepat dengan lembur. Percepatan optimal Au 1 adalah 7 hari, sedangkan yang dibutuhkan hanya 6 hari, akan dilihat apakah kapasitas lembur Au 1 dapat mempercepat pekerjaan dari 18 hari menjadi 12.

$$\begin{aligned}
 \text{waktu lembur maximal} &= \frac{\text{beban kerja}}{\left(\frac{\text{kap.lembur}}{\text{hari}} + \frac{\text{kap.normal}}{\text{hari}} \right)} \\
 &= \frac{1500}{(22,86 + 80)} = 14,58 \approx 15 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Ternyata kapasitas lembur maksimal yang digunakan hanya dapat mempercepat pekerjaan sebanyak 3 hari sehingga pekerjaan hanya dapat dipercepat dari 18 menjadi 15 hari.

Biaya lembur / hari /TKL	= 3.500
Jumlah TKL	= 2
Biaya lembur / hari	= 7000
Biaya lembur 15 hari = 15 x 7.000	= Rp105.000
Biaya percepatan 3 hari Au 1	= Rp 105.000

Untuk menutupi kekurangan 3 hari mempersingkat penyelesaian jalur kritis maka akan dilakukan lembur pada stasiun kerja Aa 1. Percepatan optimal Aa1 adalah 2 hari, sedang kapasitas lembur maksimal yang dapat dilakukan pada Aa 1 adalah :

$$\begin{aligned} \text{waktu lembur maximal} &= \frac{\text{beban kerja}}{\left(\frac{\text{kap.lembur}}{\text{hari}} + \frac{\text{kap.normal}}{\text{hari}} \right)} \\ &= \frac{1500}{(34,3 + 120)} = 9,7 \approx 10 \text{ hari} \end{aligned}$$

Karena waktu lembur maksimal dapat mempercepat Aa 1 menjadi 10 hari maka dapat dilakukan percepatan dari 13 hari menjadi 11 hari

$$\begin{aligned} \text{Beban kerja dikerjakan selama 11 hari kerja normal} &= \text{kap.normal} / \text{hari} \times 11 \\ &= 120 \times 11 \\ &= 1320 \text{ potong} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Beban kerja harus dikerjakan dengan lembur} &= \text{beban kerja Aa 1} - 1320 \\ &= 1500 - 1320 \\ &= 180 \text{ potong} \end{aligned}$$

$$\text{Hari lembur yang dibutuhkan untuk 180 ptg} = \frac{\text{sisa beban kerja}}{\text{kap.lembur/hari}} = \frac{180}{34,3} \approx 5 \text{ hari}$$

Biaya lembur / hari /TKL	= 3.500
Jumlah TKL	= 3 orang
Biaya lembur / hari	= 10.500
Biaya lembur 5 hari = 5 x 10.500	= Rp 52.500
Biaya percepatan 2 hari Aa 1	= Rp 52.500

Untuk menutupi kekurangan 1 hari mempersingkat penyelesaian jalur kritis, maka akan dilakukan lembur pada stasiun kerja Bj 1. Percepatan yang proposional Bj 1 adalah 1 hari (dari 32 hari menjadi 31 hari).

$$\begin{aligned} \text{Beban kerja dikerjakan selama 31 hari kerja normal} &= \text{kap.normal} / \text{hari} \times 31 \\ &= 240 \times 31 = 7.400 \text{ potong} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Beban kerja harus dikerjakan dengan lembur} &= \text{beban kerja Bj 1} - 7.400 \\ &= 7.500 - 7.400 = 100 \text{ potong} \end{aligned}$$

$$\text{Hari lembur yang dibutuhkan untuk 180 ptg} = \frac{\text{sisabeban kerja}}{\text{kap.lembur/hari}} = \frac{100}{69} \approx 2 \text{ hari}$$

$$\text{Biaya lembur / hari /TKL} = 4.500$$

$$\text{Jumlah TKL} = 4$$

$$\text{Biaya lembur / hari} = 18.000$$

$$\text{Biaya lembur 2 hari} = 2 \times 18.000 = \text{Rp}36.000$$

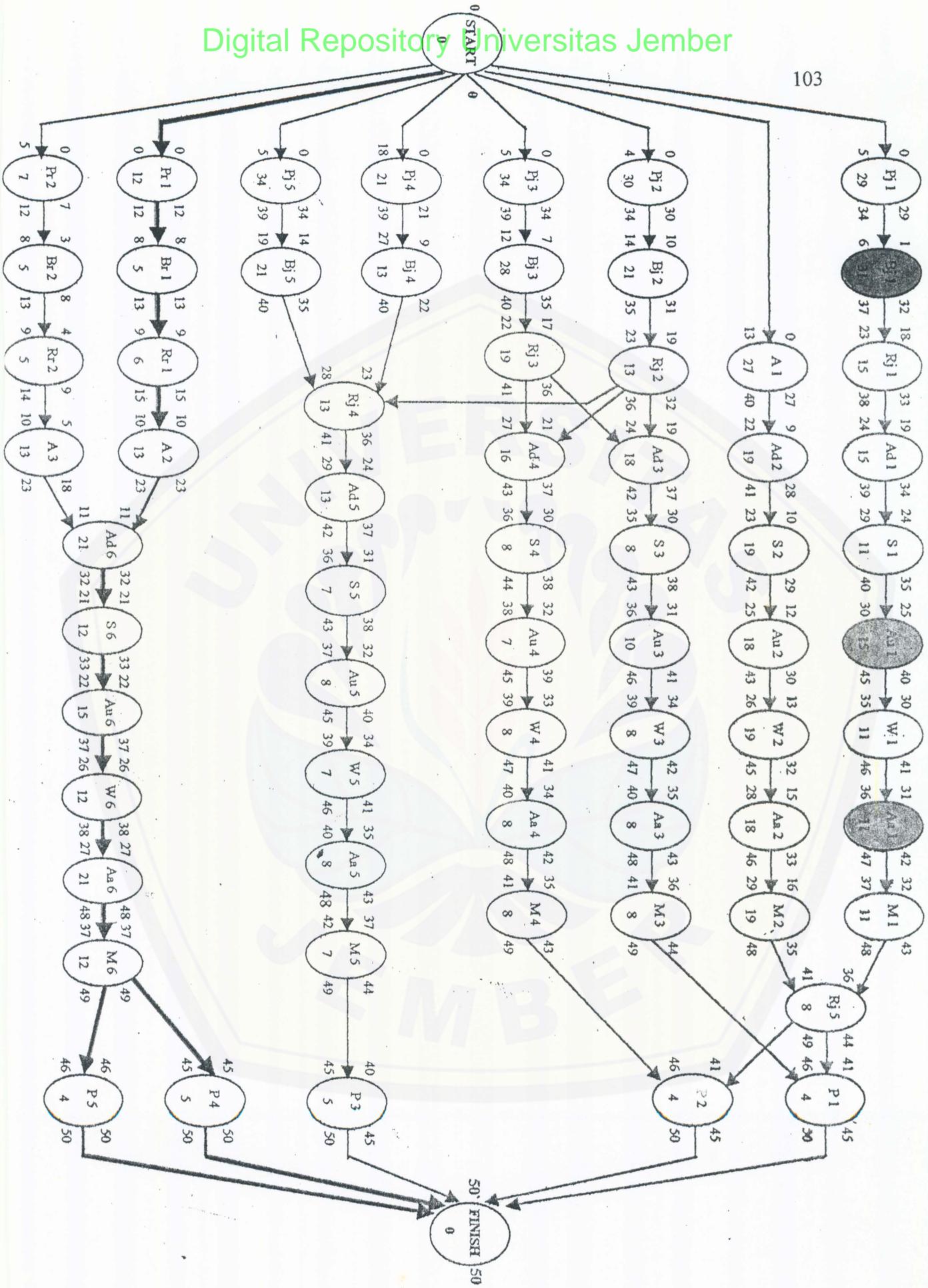
$$\text{Biaya percepatan 1 hari Bj 1} = \text{Rp } 36.000$$

$$\text{Total Biaya Lembur IV} = 105.000 + 52.500 + 36.000$$

$$= \text{Rp } 193.500$$

Diagram Network Lembur IV

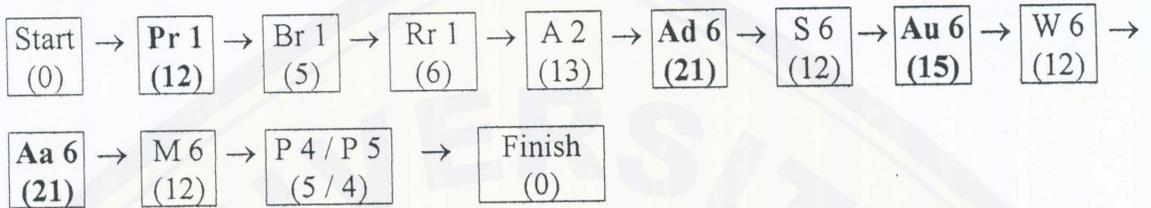
Dengan diadakan lembur IV maka dapat disusun diagram network sebagai berikut :



Gambar 15 : DIAGRAM NETWORK LEMBUR IV - UNTUK MENGETAHUI WAKTU

Waktu penyelesaian pesanan setelah diadakan Lembur IV

Setelah diadakan Lembur IV terjadi perubahan jalur kritis, dengan waktu penyelesaian proyek lebih cepat 1 hari dari diagram network Lembur III yaitu 50 hari, seperti yang terdapat pada diagram network Lembur IV di atas. Jalur kritis yang terbentuk setelah dilakukan lembur IV adalah :



e. Lembur V

Di dalam jalur kritis *Diagram network – Lembur IV*, stasiun kerja yang dapat dilakukan percepatan dengan lembur adalah Pr 1, Ad 6, Au 6 dan Aa 6. Untuk mempercepat jalur kritis tersebut dari 50 hari menjadi 46 hari, dipilih Aa 6 untuk di percepat 4 hari. akan dilihat apakah kapasitas lembur Aa 6 dapat mempercepat pekerjaan dari 21 hari menjadi 17.hari

$$\begin{aligned} \text{waktu lembur maximal} &= \frac{\text{beban kerja}}{\left(\frac{\text{kap.lembur}}{\text{hari}} + \frac{\text{kap.normal}}{\text{hari}} \right)} \\ &= \frac{350}{(4,57 + 16)} \approx 17 \text{ hari} \end{aligned}$$

Waktu lembur maksimal = 17 hari artinya, apabila pekerjaan pada stasiun kerja Aa 6 dikerjakan dengan pekerjaan normal dan selalu dilanjutkan dengan lembur maka akan selesai dalam waktu 17 hari.

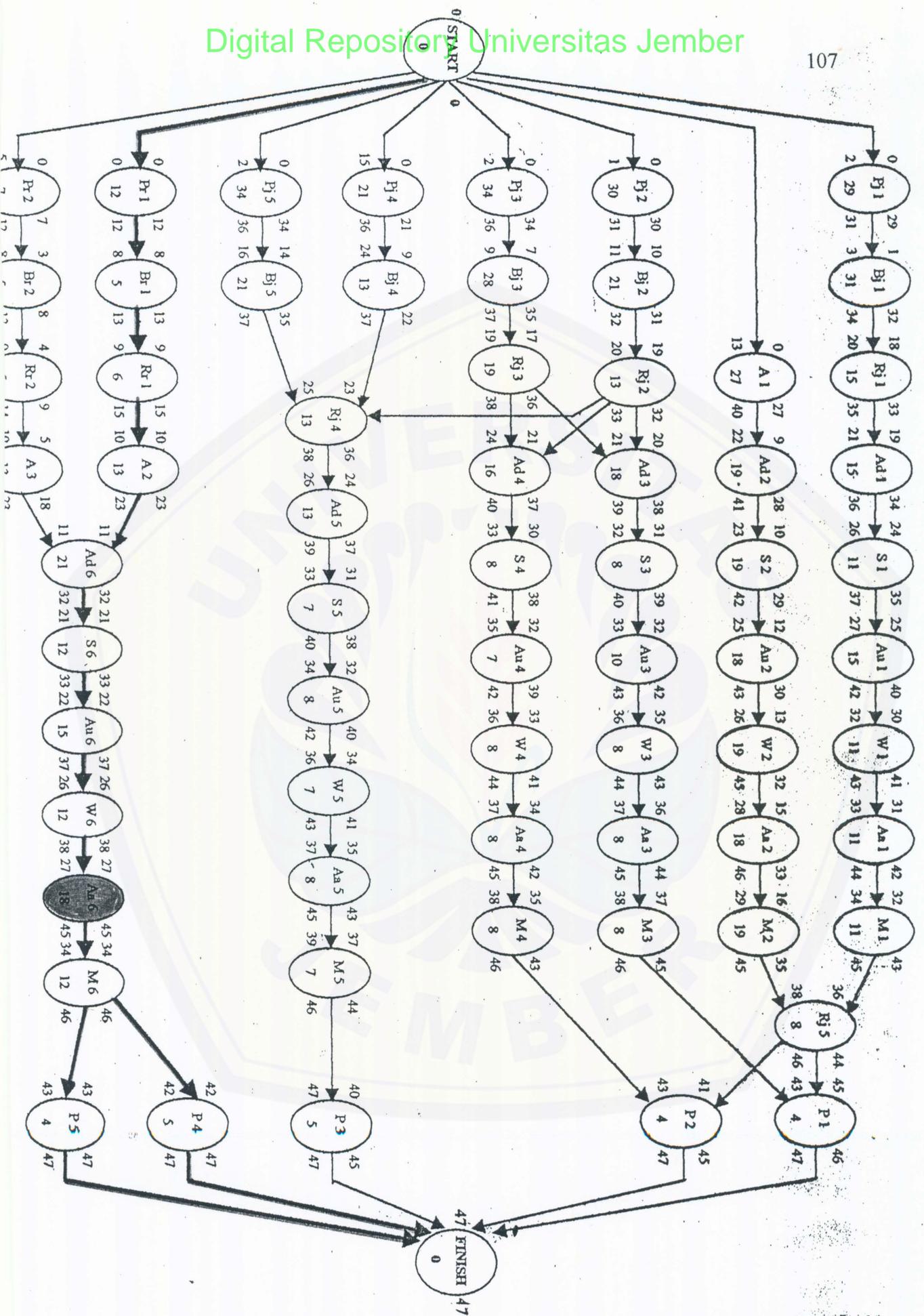
Biaya lembur / hari /TKL	= 3.500
Jumlah TKL	= 2
Biaya lembur / hari	= 7.000

Biaya lembur 17 hari = 17×7.000 = Rp119.000
Biaya percepatan 4 hari Aa 6 = Rp 119.000

Waktu penyelesaian pesanan setelah lembur V

Dengan diadakan lembur V waktu penyelesaian proyek lebih cepat 4 hari dari diagram network Lembur IV yaitu 46 hari, seperti yang terlihat pada diagram berikut :





Gambar 16 : DIAGRAM NETWORK LEMBUR V – UNTUK MENGETAHUI WAKTU PENYELESAIAN PEKERJAAN

4.2.9 Rekapitulasi Hasil Percepatan Penyelesaian Pesanan Dengan Lembur

Percepatan penyelesaian pesanan telah dilakukan dengan Lembur. Pelaksanaan lembur diprioritaskan pada stasiun kerja-stasiun kerja yang menghasilkan percepatan yang optimal dengan biaya lembur termurah.

Pihak pembeli menghendaki pesanan selesai dalam waktu 50 hari, sehingga dalam merencanakan network haruslah dengan waktu penyelesaian yang lebih singkat dari waktu tersebut, karena ada faktor standar deviasi yang dapat menyebabkan penyelesaian pesanan di lapangan lebih lambat dari yang diperkirakan dalam *network planning*. Agar probabilitas penyelesaian pesanan dapat lebih reliabel maka nilai probabilitas (p) harus di atas 50 %.

Hasil percepatan dan biaya yang dikeluarkan untuk mempercepat penyelesaian pesanan dengan lembur sebanyak 8 hari adalah sebagai berikut :

Tabel. 20
CV. Susanna Enterprise
Rekapitulasi Hasil Percepatan Dengan Lembur dan Biaya Yang Dibutuhkan

Percepatan	Stasiun Kerja	Lama Lembur (hari)	Percepatan pekerjaan (hari)	Percepatan umur proyek (hari)	Umur proyek (hari)	Biaya (rupiah)
Realokasi III	-	-	-	-	55	-
Lembur I	Au 3	10	3	1	54	90.000
Lembur II	Aa 4	8	3	2	52	72.000
Lembur III	Pj 3	21	7	0	52	462.000
	Pj 5	21	7	1	51	231.000
Lembur IV	Au 1	15	3			135.000
	Aa 1	5	2	1	50	67.500
	Bj 1	2	1			48.000
Lembur V	Aa 6	13	3	3	47	117.000
Jumlah Biaya Lembur						1.222.500

Sumber : lembur I – V

Tabel 21
CV. Susanna Enterprise
Perhitungan Biaya Tenaga Kerja Langsung Setelah Lembur V

No	Stas. Kerja	Alok. TKL	Upah normal /hari/TKL	Durasi kerja normal	Biaya TKL normal	Upah lembur /hari/TKL	Durasi kerja Lembur	Biaya TKL lembur
		(1)	(2)	(3)	(4)=(1x2x3)	(5)	(6)	(7)=(1x5x6)
1	Pj 1	6	10000	29	1740000			
2	Pj 2	4	10000	30	1200000			
3	Pj 3	4	10000	34	1360000	5500	21	462000
4	Pj 4	2	10000	21	420000			
5	Pj 5	2	10000	34	680000	5500	21	231000
6	Pr 1	2	8500	12	204000			
7	Pr 2	4	8500	7	238000			
8	Bj 1	4	12500	31	1550000	6000	2	48000
9	Bj 2	4	12500	21	1050000			
10	Bj 3	6	12500	28	2100000			
11	Bj 4	4	12500	13	650000			
12	Bj 5	4	12500	21	1050000			
13	Br 1	2	11000	5	110000			
14	Br 2	4	11000	5	220000			
15	Rj 1	4	14500	15	870000			
16	Rj 2	4	14500	13	754000			
17	Rj 3	4	14500	19	1102000			
18	Rj 4	4	14500	13	754000			
19	Rj 5	8	14500	8	928000			
20	Rr 1	6	13000	6	468000			
21	Rr 2	4	13000	5	260000			
22	A 1	7	13000	27	2457000			
23	A 2	5	13000	13	845000			
24	A 3	3	13000	13	507000			
25	Ad 1	4	8500	15	510000			
26	Ad 2	3	8500	19	484500			
27	Ad 3	4	8500	18	612000			
28	Ad 4	3	8500	16	408000			
29	Ad 5	4	8500	13	442000			
30	Ad 6	4	8500	21	714000			
31	S 1	4	12500	11	550000			
32	S 2	4	12500	19	950000			
33	S 3	2	12500	8	200000			
34	S 4	2	12500	8	200000			
35	S 5	2	12500	7	175000			
36	S 6	2	12500	12	300000			
37	Au 1	2	8500	15	255000	4500	15	135000
38	Au 2	2	8500	18	306000			
39	Au 3	2	8500	10	170000	4500	10	90000
40	Au 4	3	8500	7	178500			
41	Au 5	3	8500	8	204000			
42	Au 6	3	8500	15	382500			
43	W 1	4	12500	11	550000			
44	W 2	4	12500	19	950000			
45	W 3	2	12500	8	200000			
46	W 4	2	12500	8	200000			
47	W 5	2	12500	7	175000			
48	W 6	2	12500	12	300000			
49	Aa 1	3	8500	11	280500	4500	5	67500
50	Aa 2	2	8500	18	306000			
51	Aa 3	3	8500	8	204000			
52	Aa 4	2	8500	8	136000	4500	8	72000
53	Aa 5	3	8500	8	204000			
54	Aa 6	2	8500	18	306000	4500	13	117000
55	M 1	4	12500	11	550000			
56	M 2	4	12500	19	950000			
57	M 3	2	12500	8	200000			
58	M 4	2	12500	8	200000			
59	M 5	2	12500	7	175000			
60	M 6	2	12500	12	300000			
		Upah/unit		Beban kerja				
61	P 1		500	150	75000			
62	P 2		500	150	75000			
63	P 3		500	200	100000			
64	P 4		450	200	90000			
65	P 5		450	150	67500			
					35152500			1222500
Biaya Total								Rp 36.375.000,-

Sumber : Tabel 1, Lampiran 10, Lampiran 11, Gambar 16

4.3 Pembahasan

4.3.1 Menghitung Probabilitas Penyelesaian Pesanan

Berdasarkan Diagram Network yang dihasilkan setelah Pelaksanaan Lembur VI maka akan dihitung probabilitas atau tingkat kemungkinan proyek akan selesai sesuai dengan waktu yang diperkirakan dalam perencanaan network (*network planning*) setelah diadakan Lembur V.

Langkah-langkah yang ditempuh untuk menghitung tingkat probabilitas penyelesaian proyek tersebut adalah sebagai berikut :

1. Mencari standar deviasi proyek, dengan cara menjumlahkan standar deviasi stasiun kerja-stasiun kerja pada jalur kritis. Jalur kritis proyek (Lembur V) melalui stasiun kerja-stasiun kerja sebagai berikut :

Tabel. 22
CV. Susanna Enterprise
Perhitungan Standar Deviasi Jalur Kritis

No	Stas. Kerja	Waktu pesimistik (b)	Waktu optimistik (a)	Standar Deviasi (σ Te)	Pengaruh thdp waktu penyelesaian proyek	
		(1)	(2)	(3) = (1)-(2)	ada	Tidak
1	Pr 1	13,2	8,4	0,80	*	
2	Br 1	6,0	4,5	0,25	*	
3	Rr 1	7,2	5,4	0,30		*
4	A 2	15,6	11,7	0,65		*
5	Ad 6	25,2	15,4	1,47	*	
6	S 6	14,4	10,8	0,60	*	
7	Au 6	16,5	10,5	1,00	*	
8	W 6	14,4	10,8	0,60	*	
9	Aa 6	20,9	13,3	1,27	*	
10	M 6	14,4	10,8	0,60		*
11	P 4 / P 5	5,5 / 4,4	4,5 / 3,6	0,03 / 0,02		*

Sumber : Gambar 16, Lampiran 11 , Lembur I – V

Keterangan : Standar deviasi stasiun kerja yang tidak berpengaruh terhadap penyelesaian proyek tidak diikutsertakan dalam perhitungan standar deviasi proyek.

Adapun nilai standar deviasi proyek adalah :

$$\sigma \text{ Te proyek} = \Sigma (\sigma \text{ Te stasiun kerja jalur kritis})$$

$$\begin{aligned} \sigma \text{ Te proyek} &= 0,80 + 0,25 + 1,47 + 0,60 + 1,00 + 0,60 + 1,27 \\ &= 5,98 \end{aligned}$$

2. Mencari nilai deviasi normal (dn)

$$\text{UPER} = 50 \text{ hari}$$

$$\text{UPER} = 47 \text{ hari.}$$

Dengan rumus :

$$dn = \frac{\text{UREN} - \text{UPER}}{\sigma \text{ Te proyek}} = \frac{50 - 47}{5,98} = 0,5$$

3. Nilai probabilitas (p%) keberhasilan penyelesaian proyek dengan nilai dn = 0,5 adalah 69%.

Artinya diagram network yang dihasilkan dapat menyelesaikan pesanan dalam waktu 47 hari dengan kemungkinan keberhasilan 50% dan mempunyai kemungkinan 69% untuk dapat menyelesaikan pesanan sesuai keinginan pemesan yaitu 50 hari.

4.3.2 Penghematan Biaya Tenaga Kerja Langsung

Perencanaan Network pengerjaan pesanan No.12/ORD/SE/ALCO/00 pada CV. Susanna Enterprise ternyata telah menghasilkan penghematan Biaya Tenaga Kerja Langsung dari biaya yang dianggarkan perusahaan.

a. Alokasi Awal Tenaga Kerja Langsung

$$\text{Waktu penyelesaian} = 65 \text{ hari.}$$

$$\begin{aligned} \text{Penghematan biaya TKL} &= \text{Biaya TKL dianggarkan perusahaan} - \text{Biaya TKL} \\ &\quad \text{dengan Analisa Perencanaan Network} \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 44.500.000 - \text{Rp } 35.988.000$$

$$= \text{Rp } 8.512.000,-$$

$$\text{Keterlambatan} = 15 \text{ hari}$$

Denda	= Rp 14.400.000 (lihat lampiran 1)
Pemborosan anggaran	= Rp 8.512.000 – Rp 14.400.000 = Rp 5.888.000,-

b. Setelah Realokasi Tenaga Kerja Langsung

Waktu penyelesaian	= 55 hari.
Penghematan bruto	= Biaya TKL dianggarkan perusahaan – Biaya TKL dengan Analisa Perencanaan Network = Rp 44.500.000 – Rp 35.887.500 = Rp 8.622.500,-
Keterlambatan	= 5 hari
Denda	= Rp 4.800.000
Penghematan netto	= Rp 8.622.500 – Rp 4.800.000 = Rp 3.822.500,-

c. Setelah Realokasi Tenaga Kerja Langsung dan Lembur

Waktu penyelesaian	= 47 hari.
Penghematan bruto	= Biaya TKL dianggarkan perusahaan – Biaya TKL dengan Analisa Perencanaan Network = Rp 44.500.000 – Rp 36.375.000 = Rp 8.125.000,-
Keterlambatan	= -
Denda	= -
Penghematan netto	= Rp 8.125.000,-

Keterangan : penghematan netto adalah penghematan bruto setelah dikurangi denda keterlambatan.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

- 1 Perencanaan pengerjaan pesanan dengan Metode Network Planning dan Metode Pendiagraman Preseden melalui alokasi awal tenaga kerja langsung, memerlukan waktu penyelesaian pesanan selama 65 hari.
Biaya tenaga kerja langsung perencanaan network dengan alokasi awal tenaga kerja langsung sebesar Rp 35.988.000,-. Dengan alokasi awal ini terjadi pemborosan anggaran biaya sebesar Rp 5.888.000,-
- 2 Percepatan pekerjaan
 - a. Percepatan pengerjaan pesanan dengan merealokasi tenaga kerja langsung antara stasiun kerja-stasiun kerja sejenis telah berhasil mempercepat penyelesaian proyek dari alokasi awalnya menjadi 55 hari.
Biaya tenaga kerja langsung yang dibutuhkan sebesar Rp 35.877.500,-. Dengan Realokasi ini berhasil menghemat anggaran biaya sebesar 7,6% atau Rp 3.366.000,-.
 - b. Percepatan dengan Realokasi tenaga kerja langsung dilanjutkan dengan Lembur telah berhasil mempercepat penyelesaian proyek menjadi 47 hari dengan biaya tenaga kerja langsung yang dibutuhkan sebesar Rp 36.375.000,-, Penghematan anggaran biaya perusahaan = 18% atau Rp 8.125.000,-
- 3 Percepatan dengan realokasi tenaga kerja langsung dilanjutkan dengan lembur telah menghasilkan diagram perencanaan network yang memiliki probabilitas penyelesaian yang *reliable* yaitu kemungkinan proyek selesai dalam waktu 50 hari adalah 69 %.

5.2 Saran

Berdasarkan simpulan yang telah dirumuskan di atas dapat diajukan saran sebagai bahan pertimbangan sebagai berikut :

1. Perusahaan sebaiknya menggunakan diagram network setelah dilakukan Realokasi tenaga kerja langsung dan Lembur untuk mengerjakan pesanan tersebut, dengan keuntungan yang didapat adalah :
 - a. waktu penyelesaian pesanan yang diinginkan pemesan dapat dipenuhi yaitu 47 hari berdasarkan perencanaan network, probabilitas untuk selesai dalam waktu 50 hari = 69%;
 - b. penghematan anggaran biaya tenaga kerja langsung sebesar = Rp 8.125.000,-
2. Dengan diselesaikannya pesanan tepat pada waktunya maka kerugian non material karena ketidakpercayaan konsumen terhadap kemampuan manajerial perusahaan dapat dihindari.
3. Perencanaan network yang dilakukan hendaknya didukung dengan kemampuan operasional dan pengawasan yang baik, sehingga hasil yang diperoleh sesuai dengan yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahyari, Agus., 1995, *Perencanaan dan Pengendalian produksi*, BPFE-UGM, Yogyakarta
- Ali, Tubagus Heidar, 1992. *Prinsip-prinsip Network Planning*, Gramedia, Jakarta
- Badri, Sofwan, 1991, *Perencanaan Produksi*, Erlangga, Jakarta
- Heiner, Jay dan Render, Barry, 1985. *Operations Management*, Mc.Graw-Hill Kogakusha, Ltd., Japan
- Koolma, A dan Van de Schoot, C.J.M., 1988. *Manajemen Proyek*, UI-Press, Jakarta
- Schroeder, R.G., 1997. *Pengambilan Keputusan dalam Suatu Fungsi Operasi*, Jilid 1 Edisi Ke Tiga, Erlangga, Jakarta
- Supranto, J., 1988. *Riset Operasi untuk Pengambilan Keputusan*, UI-Press, Jakarta
- Shore, Barry, 1973. *Operations Management*, Mc.Graw-Hill Kogakusha, Ltd., Japan
- Thaha, Hamdy A, 1983, *Manajemen Produksi*, UI-Press, Jakarta

Lampiran. 1

Pembebanan Denda atas Keterlambatan Penyelesaian Pesanan

No	Lama Keterlambatan (hari)	Prosentase Denda dari Nilai Kontrak *)	Denda (rupiah)
1	1 – 5	0,5 %	2.400.000
2	6 – 10	1 %	4.800.000
3	11 – 15	3 %	14.400.000
4	> 15	5 %	24.000.000

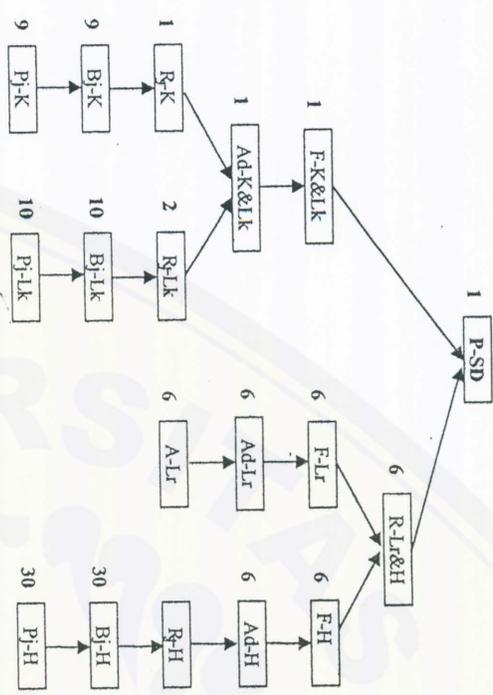
Sumber : CV. Susanna Enterprise

*) Nilai Kontrak (Nilai Produk yang Dipesan)

No	Kode Produk	Harga / unit (rupiah)	Jumlah yang Dipesan (unit)	Nilai Kontrak (rupiah)
1	SD	850.000	150	127.500.000
2	GDR	775 000	150	116.250.000
3	FT	625 000	200	125.000.000
4	MC	350 000	200	70.000.000
5	YC	275 000	150	41.250.000
			T o t a l	480.000.000

Sumber : CV. Susanna Enterprise

1. Bill of Material (BOM) "SHINTA DRAWER"



Keterangan :

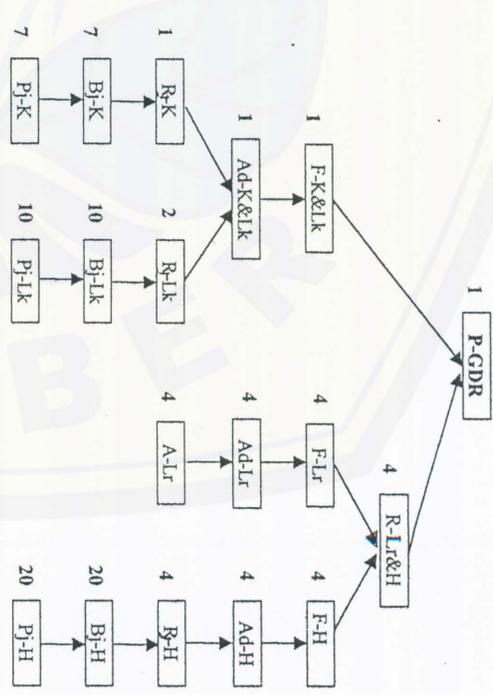
Simbol Pekerjaan :

- P = Packing
- R_y = Rakit Jati
- F = Finishing
- Ad = Ampelas dasar
- A = Anyam
- Bj = Bubut jati
- Pj = Potong jati

Simbol obyek yang dikerjakan :

- SD = SHINTA DRAWER
- Lr = Laci rotan
- H = Handle laci rotan
- K = Kerangka
- Lk = Laci kayu jati

2. Bill of Material (BoM) "GORDES DRAWER RATTAN"



Keterangan :

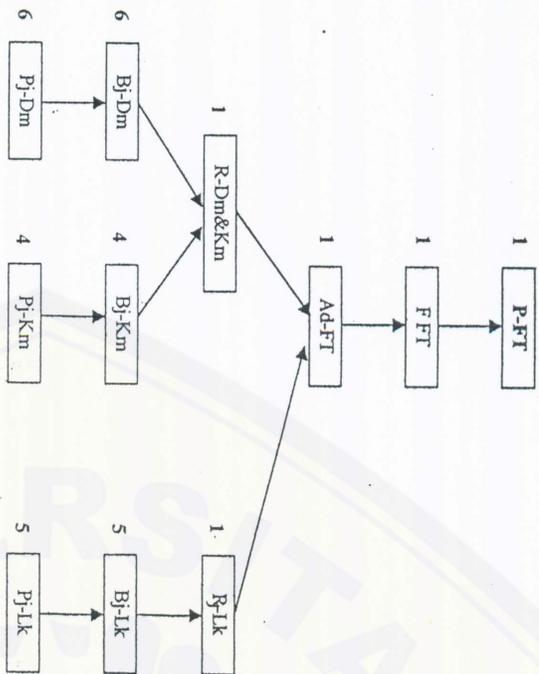
Simbol Pekerjaan :

- P = Packing
- R_y = Rakit
- F = Finishing
- Ad = Ampelas dasar
- A = Anyam
- Bj = Bubut jati
- Pj = Potong jati

Simbol obyek yang dikerjakan :

- GDR = GORDES DRAWER RATTAN
- Lr = Laci rotan
- H = Handle laci rotan
- K = Kerangka
- Lk = Laci kayu jati

3. Bill Of Material (BOM) "FIRDAUS TABLE"



Keterangan :

Simbol Pekerjaan :

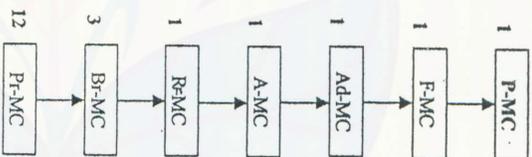
P = Packing
 F = Finishing
 Ad = Amplas dasar
 Ry = Rakit
 Bj = Bubut jati
 Pj = Potong jati

Simbol obyek yang dikerjakan :

FT = FIRDAUS TABLE
 Dm = Daun meja
 Ka = Kaki meja
 Lk = Laci kayu jati

Sumber : CV. Susama Enterprise

4. Bill Of Material (BOM) : "MARTINA CHAIR"



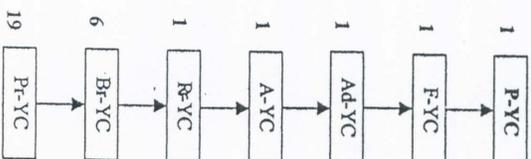
Simbol Pekerjaan :

P = Packing
 F = Finishing
 Ad = Amplas dasar
 Rr = Rakit
 Br = Bentuk rolan
 Pj = Potong jati

Simbol obyek yang dikerjakan :

MC = MARTINA CHAIR

5. Bill Of Material (BOM) "MAYUNG CHAIR"



Keterangan :

Simbol Pekerjaan :

P = Packing
 F = Finishing
 Ad = Amplas dasar
 R = Rakit
 Br = Bentuk rolan
 Pj = Potong jati

Simbol obyek yang dikerjakan :

YC = MAYUNG

Pengelompokan Pekerjaan ke Dalam Stasiun Kerja

No	Pekerjaan	Kapasitas/ TKL / hari	Stasiun Kerja
1	Pemotongan Jati : H-SD	45	Pj 1
2	Pemotongan Jati : H-GDR		
3	Pemotongan Jati : Lk- SD	35	Pj 2
4	Pemotongan Jati : Lk-GDR		
5	Pemotongan Jati : Lk-FT	15	Pj 3
6	Pemotongan Jati : K-SD		
7	Pemotongan Jati : K-GDR		
8	Pemotongan Jati : Ka-FT	20	Pj 4
9	Pemotongan Jati : Dm-FT	15	Pj 5
10	Pemotongan rotan : MC	100	Pr 1
11	Pemotongan rotan : YC	100	Pr 2
12	Bubut Jati : H-SD	60	Bj 1
13	Bubut Jati : H-GDR		
14	Bubut Jati : Lk-SD	50	Bj 2
15	Bubut Jati : Lk-GDR		
16	Bubut Jati : Lk-FT	15	Bj 3
17	Bubut Jati : K-SD		
18	Bubut Jati : K-GDR		
19	Bubut Jati : Ka-FT	15	Bj 4
20	Bubut Jati : Dm-FT	15	Bj 5
21	Bentuk rotan : MC	60	Br 1
22	Bentuk rotan : YC	50	Br 2
23	Rakit jati : H-SD	25	Rj 1
24	Rakit jati : H-GDR		
25	Rakit jati : Lk-SD	15	Rj 2
26	Rakit jati : Lk-GDR		
27	Rakit jati : Lk-FT	4	Rj 3
28	Rakit jati : K-SD		
29	Rakit jati : K-GDR		
30	Rakit jati : FT	4	Rj 4
31	Rakit jati : H&Lr-SD	25	Rj 5
32	Rakit jati : H&Lr-GDR		
33	Rakit rotan : MC	6	Rr 1
34	Rakit rotan : YC	8	Rr 2
35	Anyam : Lr-SD	8	A 1
36	Anyam : Lr-GDR		
37	Anyam : MC	3	A 2
38	Anyam : YC	4	A 3
39	Ampelas dasar : H-SD	25	Ad 1
40	Ampelas dasar : H-GDR		
41	Ampelas dasar : Lr-SD	25	Ad 2
42	Ampelas dasar : Lr-GDR		
43	Ampelas dasar : K-SD	2	Ad 3
44	Ampelas dasar : Lk-SD		
45	Ampelas dasar : K-GDR	3	Ad 4
46	Ampelas dasar : Lk-GDR		
47	Ampelas dasar : FT	4	Ad 5
48	Ampelas dasar : MC	4	Ad 6
49	Ampelas dasar : YC		
50	Sending : H-SD	35	S 1
51	Sending : H-GDR		
52	Sending : Lr-SD	20	S 2
53	Sending : Lr-GDR		
54	Sending : K-SD	10	S 3
55	Sending : Lk-SD		

No	Pekerjaan	Kapasitas/ TKL / hari	Stasiun Kerja
56	Sending : K-GDR	10	S 4
57	Sending : Lk-GDR		
58	Sending : FT	15	S 5
59	Sending : MC	15	S 6
60	Sending : YC		
61	Ampelas ulang : H-SD	40	Au 1
62	Ampelas ulang : H-GDR		
63	Ampelas ulang : Lr-SD	40	Au 2
64	Ampelas ulang : Lr-GDR		
65	Ampelas ulang : K-SD	6	Au 3
66	Ampelas ulang : Lk-SD		
67	Ampelas ulang : K-GDR	7	Au 4
68	Ampelas ulang : Lk-GDR		
69	Ampelas ulang : FT	8	Au 5
70	Ampelas ulang : MC	8	Au 6
71	Ampelas ulang : YC		
72	Pewarnaan : H-SD	35	W 1
73	Pewarnaan : H-GDR		
74	Pewarnaan : Lr-SD	20	W 2
75	Pewarnaan : Lr-GDR		
76	Pewarnaan : K-SD	10	W 3
77	Pewarnaan : Lk-SD		
78	Pewarnaan : K-GDR	10	W 4
79	Pewarnaan : Lk-GDR		
80	Pewarnaan : FT	15	W 5
81	Pewarnaan : MC	15	W 6
82	Pewarnaan : YC		
83	Ampelas akhir : H-SD	40	Aa 1
84	Ampelas akhir : H-GDR		
85	Ampelas akhir : Lr-SD	40	Aa 2
86	Ampelas akhir : Lr-GDR		
87	Ampelas akhir : K-SD	6	Aa 3
88	Ampelas akhir : Lk-SD		
89	Ampelas akhir : K-GDR	7	Aa 4
90	Ampelas akhir : Lk-GDR		
91	Ampelas akhir : FT	8	Aa 5
92	Ampelas akhir : MC	8	Aa 6
93	Ampelas akhir : YC		
94	Melamik : H-SD	35	M 1
95	Melamik : H-GDR		
96	Melamik : Lr-SD	20	M 2
97	Melamik : Lr-GDR		
98	Melamik : K-SD	10	M 3
99	Melamik : Lk-SD		
100	Melamik : K-GDR	10	M 4
101	Melamik : Lk-GDR		
102	Melamik : FT	15	M 5
103	Melamik : MC	15	M 6
104	Melamik : YC		
105	Packing : SD	20	P 1
106	Packing : GDR	20	P 2
107	Packing : FT	20	P 3
108	Packing : MC	20	P 4
109	Packing : YC	20	P 5

Lampiran 4

Proses Perhitungan Beban Stasiun Kerja

1. Pematongan/Pembelahan Jati 1 (Pj 1), untuk handle laci rotan
 - 1 unit SD memerlukan 30 potong kayu jati (6 buah laci @5 potong)
Produk SD yang dipesan = 150 unit
Kebutuhan potongan jati bahan baku handle laci SD = 30 potong x 150 unit = 4500 potong.
 - 1 unit GDR memerlukan 20 potong kayu jati (4 buah laci @5 potong)
Produk GDR yang dipesan = 150 unit
Kebutuhan potongan jati bahan GDR = 20 potong x 150 unit = 3000 potong.**Beban kerja Pj 1 = 4500 + 3000 = 7500**
2. Pematongan/Pembelahan Jati 2 (Pj 2) :
 - 1 unit SD memerlukan 10 potong kayu jati (2 buah laci @5 potong)
Produk SD yang dipesan = 150 unit
Kebutuhan potongan jati SD = 10 potong x 150 unit = 1500 potong.
 - 1 unit GDR memerlukan 10 potong kayu jati (2 buah laci @5 potong)
Produk GDR yang dipesan = 150 unit
Kebutuhan potongan jati GDR = 10 potong x 150 unit = 1500 potong.
 - 1 unit FT memerlukan 5 potong kayu jati (1 buah laci @5 potong)
Produk FT yang dipesan = 200 unit
Kebutuhan potongan jati FT = 5 potong x 200 unit = 1000 potong.**Beban kerja Pj 2 = 1500 + 1500 + 1000 = 4000 potong**
3. Pematongan/Pembelahan Jati 3 (Pj 3) :
 - 1 unit SD memerlukan 9 potong kayu jati
Produk SD yang dipesan = 150 unit
Kebutuhan potongan jati SD = 9 potong x 150 unit = 1350 potong.
 - 1 unit GDR memerlukan 7 potong kayu jati
Produk GDR yang dipesan = 150 unit
Kebutuhan potongan jati GDR = 7 potong x 150 unit = 1050 potong.**Beban kerja Pj 3 = 1350 + 1050 = 2400 potong**
4. Pematongan/Pembelahan Jati 4 (Pj 4) :
 - 1 unit FT memerlukan 4 potong kayu jati
Produk FT yang dipesan = 200 unit
Kebutuhan potongan jati FT = 4 potong x 200 unit = 800 potong.**Beban kerja Pj 4 = 800 potong**
5. Pematongan/Pembelahan Jati 5 (Pj 5) :
 - 1 unit FT memerlukan 6 potong kayu jati
Produk FT yang dipesan = 200 unit
Kebutuhan potongan jati FT = 6 potong x 200 unit = 1200 potong.**Beban kerja Pj 4 = 1200 potong**
6. Pematongan Rotan 1 (Pr 1) :
 - 1 unit MC memerlukan 12 potong rotan
Produk MC yang dipesan = 200 unit
Kebutuhan potongan rotan MC = 12 potong x 200 unit = 2.400 potong.**Beban kerja Pr 1 = 2.400 potong**
7. Pematongan Rotan 2 (Pr 2) :
 - 1 unit YC memerlukan 19 potong rotan
Produk YC yang dipesan = 150 unit
Kebutuhan potongan rotan YC = 19 potong x 150 unit = 2.850 potong.**Beban kerja Pr 2 = 2.850 potong**
8. Pembubutan Jati 1 (Bj 1), untuk handle laci rotan
 - 1 unit SD terdapat 30 potong kayu jati yang memerlukan pembubutan (6 buah laci @5 potong)
Produk SD yang dipesan = 150 unit
Pembubutan bahan baku handle laci SD = 30 potong x 150 unit = 4500 potong.
 - 1 unit GDR terdapat 20 potong kayu jati yang memerlukan pembubutan (4 buah laci @5 potong)
Produk GDR yang dipesan = 150 unit
Pembubutan bahan handle GDR = 20 potong x 150 unit = 3000 potong.**Beban kerja Bj 1 = 4500 + 3000 = 7500**

9. Pembubutan Jati 2 (Bj 2), untuk laci kayu :
- 1 unit SD terdapat 10 potong kayu jati yang perlu dibubut (2 buah laci @5 potong)
Produk SD yang dipesan = 150 unit
Pembubutan potongan jati SD = 10 potong x 150 unit = 1500 potong.
 - 1 unit GDR terdapat 10 potong kayu jati yang perlu dibubut (2 buah laci @5 potong)
Produk GDR yang dipesan = 150 unit
Pembubutan potongan jati GDR = 10 potong x 150 unit = 1500 potong.
 - 1 unit FT mempunyai 5 potong kayu jati yang perlu dibentuk (1 buah laci @5 potong)
Produk FT yang dipesan = 200 unit
Pembubutan potongan jati FT = 5 potong x 200 unit = 1000 potong.
- Beban kerja Bj 2 = 1500 + 1500 + 1000 = 4000 potong**
10. Pembubutan Jati 3 (Bj 3) : Kerangka
- 1 unit SD mempunyai 9 potong kayu jati yang perlu dibubut
Produk SD yang dipesan = 150 unit
Pembubutan potongan jati SD = 9 potong x 150 unit = 1350 potong.
 - 1 unit GDR mempunyai 7 potong kayu jati
Produk GDR yang dipesan = 150 unit
Pembubutan potongan jati GDR = 7 potong x 150 unit = 1050 potong.
- Beban kerja Bj 3 = 1350 + 1050 = 2400 potong**
11. Pembubutan Jati 4 (Bj 4) : Kaki
- 1 unit FT mempunyai 4 potong kayu jati
Produk FT yang dipesan = 200 unit
Pembubutan potongan jati FT = 4 potong x 200 unit = 800 potong.
- Beban kerja Bj 4 = 800 potong**
12. Pembubutan Jati 5 (Bj 5) :
- 1 unit FT mempunyai 6 potong kayu jati
Produk FT yang dipesan = 200 unit
Pembubutan potongan jati FT = 6 potong x 200 unit = 1200 potong.
- Beban kerja Bj 5 = 1200 potong**
13. Pembentukan Rotan 1 (Br 1) : Kerangka
- 1 unit MC mempunyai 3 potong kayu jati
Produk FT yang dipesan = 200 unit
Pembentukan potongan rotan MC = 3 potong x 200 unit = 600 potong.
- Beban kerja Br 1 = 600 potong**
14. Pembentukan Rotan 2 (Br 2) , Kerangka:
- 1 unit YC mempunyai 6 potong rotan yang perlu di bentuk
Produk YC yang dipesan = 150 unit
Pembentukan potongan rotan MC = 6 potong x 150 unit = 900 potong.
- Beban kerja Br 2 = 900 potong**
15. Rakit Jati 1 (Rj 1), Handle laci rotan:
- 1 unit SD membutuhkan 6 buah laci rotan
Produk SD yang dipesan = 150 unit
Kebutuhan handle laci SD = 6 buah x 150 unit = 900 buah
 - 1 unit GDR membutuhkan 4 buah laci rotan
Produk GDR yang dipesan = 150 unit
Kebutuhan handle laci GDR = 4 buah x 150 unit = 600 buah
- Beban kerja Rj 1 = 900 + 600 = 1500 buah**
16. Rakit Jati 2 (Rj 2), Laci Kayu:
- 1 unit SD membutuhkan 2 buah laci kayu
Produk SD yang dipesan = 150 unit
Kebutuhan laci kayu SD = 2 buah x 150 unit = 300 buah
 - 1 unit GDR membutuhkan 2 buah laci kayu
Produk GDR yang dipesan = 150 unit
Kebutuhan handle laci GDR = 2 buah x 150 unit = 300 buah
 - 1 unit FT membutuhkan 1 buah laci kayu
Produk GDR yang dipesan = 200 unit
Kebutuhan handle laci GDR = 1 buah x 200 unit = 200 buah
- Beban kerja Rj 2 = 300 + 300 + 200 = 800 buah**

17. Rakit Jati 3 (Rj 3), Kerangka:
- 1 unit SD memerlukan 1 buah kerangka
Produk SD yang dipesan = 150 unit
Kerangka SD yang dirakit = 1 buah x 150 unit = 150 buah
 - 1 unit GDR memerlukan 1 buah kerangka
Produk GDR yang dipesan = 150 unit
Kerangka GDR yang dirakit = 1 buah x 150 unit = 150 buah
- Beban kerja Rj 3 = 150 + 150 = 300 buah**
18. Rakit Jati 4 (Rj 4), FT:
Sesuai dengan jumlah pesanan FT maka produk FT yang dirakit = 200 buah
Beban kerja Rj 4 = 200 buah
19. Rakit Jati 5 (Rj 5), untuk handle laci rotan+laci rotan
- 1 unit SD mempunyai 6 buah laci rotan
Produk SD yang dipesan = 150 unit
Handle laci rotan+laci rotan yang dirakit = 6 buah x 150 unit = 900 pasang.
 - 1 unit GDR mempunyai 4 buah laci rotan
Produk GDR yang dipesan = 150 unit
Handle laci rotan+laci rotan yang dirakit = 4 buah x 150 unit = 600 pasang.
- Beban kerja Rj 5 = 900 + 600 = 7500**
20. Rakit Rotan 1 (Rr 1) :
Sesuai dengan jumlah pesanan MC maka produk MC yang dirakit = 200 buah
Beban kerja Rr 1 = 200 buah
21. Rakit Rotan 2 (Rr 2) :
Sesuai dengan jumlah pesanan YC maka produk YC yang dirakit = 150 buah
Beban kerja Rr 2 = 150 buah
22. Anyam 1 (A 1), Laci rotan :
- 1 unit SD memerlukan 6 buah laci rotan
produk SD yang dipesan = 150 unit
Laci rotan SD yang dianyam = 6 buah x 150 unit = 900 buah
 - 1 unit GDR memerlukan 4 buah laci rotan
produk GDR yang dipesan = 150 unit
Laci rotan GDR yang dianyam = 4 buah x 150 unit = 600 buah
- Beban kerja A 1 = 900 + 600 = 1.500 buah**
23. Anyam 2 (A 2), MC :
Kerangka MC yang dianyam = jumlah yang dipesan = 200 unit
Beban kerja A 2 = 200 unit
24. Anyam 3 (A 3), YC :
Kerangka YC yang dianyam = jumlah yang dipesan = 150 unit
Beban kerja A 3 = 150 unit
- 25-30. Ampelas Dasar 1 (Ad 1), Sending 1 (S 1), Ampelas Ulang 1 (Au 1), Pewarnaan 1 (W 1), Ampelas Akhir 1 (Aa 1) dan Melamik 1 (M 1), mengerjakan obyek yang sama : Handle laci rotan SD dan GDR
Beban kerja = 1.500 buah
- 31-36. Ad 2, S 2, S 2, W 2, Aa 2 dan M 2, mengerjakan obyek yang sama yaitu Laci rotan SD dan GDR
Beban kerja = 1.500 buah
- 37-42. Ad 3, S 3, S 3, W 3, Aa 3 dan M 3, mengerjakan obyek yang sama yaitu Kerangka + Laci Kayu SD
Beban kerja = 150 buah
- 43-48. Ad 4, S 4, S 4, W 4, Aa 4 dan M 4, mengerjakan obyek yang sama yaitu Kerangka + Laci Kayu GDR
Beban kerja = 150 buah
- 49-54. Ad 5, S 5, S 5, W 5, Aa 5 dan M 5, mengerjakan obyek yang sama yaitu FT
Beban kerja = 200 buah
- 55-60. Ad 6, S 6, S 6, W 6 Aa 6 dan M 6, mengerjakan obyek yang sama yaitu MC dan YC
Beban kerja = 200 + 150 = 350 buah
61. Paking 1 (P 1), SD, beban kerja = 150 unit
62. Paking 2 (P 2), GDR, beban kerja = 150 unit
63. Paking 3 (P 3), FT, beban kerja = 200 unit
64. Paking 4 (P 4), MC, beban kerja = 200 unit
65. Paking 5 (P 5), YC, beban kerja = 150 unit

Empiran. 5
Perhitungan Te Alokasi Awal

No	Stasiun Kerja	Alokasi TKL	Kapasitas/TKL/hari	Kapasitas/Stas.Ker/hari	Beban Kerja	m	a	b	Te
1	Pj 1	6	45	270	7500	28	25	36,1	29
2	Pj 2	4	35	140	4000	29	25,7	37,1	30
3	Pj 3	4	15	60	2400	40	36	52	41
4	Pj 4	2	20	40	800	20	18	26	21
5	Pj 5	2	15	30	1200	40	36	52	41
6	Pr 1	2	100	200	2400	12	8,4	13,2	12
7	Pr 2	4	100	400	2850	7	4,99	7,84	7
8	Bj 1	4	60	240	7500	31	28,1	40,6	32
9	Bj 2	4	50	200	4000	20	18	26	21
10	Bj 3	6	15	90	2400	27	24	34,7	28
11	Bj 4	4	15	60	800	13	12	17,3	14
12	Bj 5	4	15	60	1200	20	18	26	21
13	Br 1	2	60	120	600	5	4,5	6	5
14	Br 2	4	50	200	900	5	4,05	5,4	5
15	Rj 1	4	25	100	1500	15	13,5	18	15
16	Rj 2	4	15	60	800	13	12	16	14
17	Rj 3	4	4	16	300	19	16,9	22,5	19
18	Rj 4	4	4	16	200	13	11,3	15	13
19	Rj 5	8	25	200	1500	8	6,75	9	8
20	Rr 1	6	6	36	200	6	5	6,67	6
21	Rr 2	4	8	32	150	5	4,22	5,63	5
22	A 1	7	8	56	1500	27	24,1	32,1	27
23	A 2	5	3	15	200	13	12	16	14
24	A 3	3	4	12	150	13	11,3	15	13
25	Ad 1	4	25	100	1500	15	10,5	16,5	15
26	Ad 2	4	25	100	1500	15	10,5	16,5	15
27	Ad 3	4	2	8	150	19	13,1	20,6	18
28	Ad 4	3	3	9	150	17	11,7	18,3	16
29	Ad 5	3	4	12	200	17	11,7	18,3	16
30	Ad 6	4	4	16	350	22	15,3	24,1	21
31	S 1	4	35	140	1500	11	9,64	12,9	11
32	S 2	4	20	80	1500	19	16,9	22,5	19
33	S 3	2	10	20	150	8	6,75	9	8
34	S 4	2	10	20	150	8	6,75	9	8
35	S 5	2	15	30	200	7	6	8	7
36	S 6	2	15	30	350	12	10,5	14	12
37	Au 1	3	40	120	1500	13	8,75	13,8	12
38	Au 2	3	40	120	1500	13	8,75	13,8	12
39	Au 3	2	6	12	150	13	8,75	13,8	12
40	Au 4	2	7	14	150	11	7,5	11,8	10
41	Au 5	2	8	16	200	13	8,75	13,8	12
42	Au 6	3	8	24	350	15	10,2	16	14
43	W 1	4	35	140	1500	11	9,64	12,9	11
44	W 2	4	20	80	1500	19	16,9	22,5	19
45	W 3	2	10	20	150	8	6,75	9	8
46	W 4	2	10	20	150	8	6,75	9	8
47	W 5	2	15	30	200	7	6	8	7
48	W 6	2	15	30	350	12	10,5	14	12
49	Aa 1	3	40	120	1500	13	8,75	13,8	12
50	Aa 2	2	40	80	1500	19	13,1	20,6	18
51	Aa 3	3	6	18	150	8	5,83	9,17	8
52	Aa 4	2	7	14	150	11	7,5	11,8	10
53	Aa 5	2	8	16	200	13	8,75	13,8	12
54	Aa 6	3	8	24	350	15	10,2	16	14
55	M 1	4	35	140	1500	11	9,64	12,9	11
56	M 2	4	20	80	1500	19	16,9	22,5	19
57	M 3	2	10	20	150	8	6,75	9	8
58	M 4	2	10	20	150	8	6,75	9	8
59	M 5	2	15	30	200	7	6	8	7
60	M 6	2	15	30	350	12	10,5	14	12
61	P 1	2	20	40	150	4	3,38	4,13	4
62	P 2	2	20	40	150	4	3,38	4,13	4
63	P 3	2	20	40	200	5	4,5	5,5	5
64	P 4	2	20	40	200	5	4,5	5,5	5
65	P 5	2	20	40	150	4	3,38	4,13	4

ketérangan :

$$\text{waktu realistik (m)} = \frac{\text{beban kerja}}{\text{kapasitas/stas.kerja/hari}}$$

$$\text{waktu optimistik (a)} = m - \text{waktu perkiraan lebih cepat dari m}$$

$$\text{waktu pesimistik (b)} = m + \text{waktu perkiraan lebih lambat dari m}$$

$$\text{perkiraan waktu penyelesaian (Te)} = \frac{(a + 4m + b)}{6}$$

Lampiran. 6
Realokasi Tenaga Kerja Langsung I

No	Stasiun Kerja	Alokasi TKL	No	Stasiun Kerja	Alokasi TKL
1	Pj 1	6	34	S 4	2
2	Pj 2	4	35	S 5	2
3	Pj 3	4	36	S 6	2
4	Pj 4	2	37	Au 1	3
5	Pj 5	2	38	Au 2	2
6	Pr 1	2	39	Au 3	2
7	Pr 2	4	40	Au 4	2
8	Bj 1	4	41	Au 5	3
9	Bj 2	4	42	Au 6	3
10	Bj 3	6	43	W 1	4
11	Bj 4	4	44	W 2	4
12	Bj 5	4	45	W 3	2
13	Br 1	2	46	W 4	2
14	Br 2	4	47	W 5	2
15	Rj 1	4	48	W 6	2
16	Rj 2	4	49	Aa 1	3
17	Rj 3	4	50	Aa 2	2
18	Rj 4	4	51	Aa 3	3
19	Rj 5	8	52	Aa 4	2
20	Rr 1	6	53	Aa 5	3
21	Rr 2	4	54	Aa 6	2
22	A 1	7	55	M 1	4
23	A 2	5	56	M 2	4
24	A 3	3	57	M 3	2
25	Ad 1	4	58	M 4	2
26	Ad 2	4	59	M 5	2
27	Ad 3	4	60	M 6	2
28	Ad 4	3	61	P 1	2
29	Ad 5	3	62	P 2	2
30	Ad 6	4	63	P 3	2
31	S 1	4	64	P 4	2
32	S 2	4	65	P 5	2
33	S 3	2			

No	Stasiun Kerja	Alokasi TKL	Kapasitas/TKL/hari	Kapasitas/Stas.Ker/hari	Beban Kerja	m	a	b	Te
1	Pj 1	6	45	270	7500	28	25	36,1	29
2	Pj 2	4	35	140	4000	29	25,7	37,1	30
3	Pj 3	4	15	60	2400	40	36	52	41
4	Pj 4	2	20	40	800	20	18	26	21
5	Pj 5	2	15	30	1200	40	36	52	41
6	Pr 1	2	100	200	2400	12	8,4	13,2	12
7	Pr 2	4	100	400	2850	7	4,99	7,84	7
8	Bj 1	4	60	240	7500	31	28,1	40,6	32
9	Bj 2	4	50	200	4000	20	18	26	21
10	Bj 3	6	15	90	2400	27	24	34,7	28
11	Bj 4	4	15	60	800	13	12	17,3	14
12	Bj 5	4	15	60	1200	20	18	26	21
13	Br 1	2	60	120	600	5	4,5	6	5
14	Br 2	4	50	200	900	5	4,05	5,4	5
15	Rj 1	4	25	100	1500	15	13,5	18	15
16	Rj 2	4	15	60	800	13	12	16	14
17	Rj 3	4	4	16	300	19	16,9	22,5	19
18	Rj 4	4	4	16	200	13	11,3	15	13
19	Rj 5	8	25	200	1500	8	6,75	9	8
20	Rr 1	6	6	36	200	6	5	6,67	6
21	Rr 2	4	8	32	150	5	4,22	5,63	5
22	A 1	7	8	56	1500	27	24,1	32,1	27
23	A 2	5	3	15	200	13	12	16	14
24	A 3	3	4	12	150	13	11,3	15	13
25	Ad 1	4	25	100	1500	15	10,5	16,5	15
26	Ad 2	4	25	100	1500	15	10,5	16,5	15
27	Ad 3	4	2	8	150	19	13,1	20,6	18
28	Ad 4	3	3	9	150	17	11,7	18,3	16
29	Ad 5	3	4	12	200	17	11,7	18,3	16
30	Ad 6	4	4	16	350	22	15,3	24,1	21
31	S 1	4	35	140	1500	11	9,64	12,9	11
32	S 2	4	20	80	1500	19	16,9	22,5	19
33	S 3	2	10	20	150	8	6,75	9	8
34	S 4	2	10	20	150	8	6,75	9	8
35	S 5	2	15	30	200	7	6	8	7
36	S 6	2	15	30	350	12	10,5	14	12
37	Au 1	3	40	120	1500	13	8,75	13,8	12
38	Au 2	2	40	80	1500	19	13,1	20,6	18
39	Au 3	2	6	12	150	13	8,75	13,8	12
40	Au 4	2	7	14	150	11	7,5	11,8	10
41	Au 5	3	8	24	200	8	5,83	9,17	8
42	Au 6	3	8	24	350	15	10,2	16	14
43	W 1	4	35	140	1500	11	9,64	12,9	11
44	W 2	4	20	80	1500	19	16,9	22,5	19
45	W 3	2	10	20	150	8	6,75	9	8
46	W 4	2	10	20	150	8	6,75	9	8
47	W 5	2	15	30	200	7	6	8	7
48	W 6	2	15	30	350	12	10,5	14	12
49	Aa 1	3	40	120	1500	13	8,75	13,8	12
50	Aa 2	2	40	80	1500	19	13,1	20,6	18
51	Aa 3	3	6	18	150	8	5,83	9,17	8
52	Aa 4	2	7	14	150	11	7,5	11,8	10
53	Aa 5	3	8	24	200	8	5,83	9,17	8
54	Aa 6	2	8	16	350	22	15,3	24,1	21
55	M 1	4	35	140	1500	11	9,64	12,9	11
56	M 2	4	20	80	1500	19	16,9	22,5	19
57	M 3	2	10	20	150	8	6,75	9	8
58	M 4	2	10	20	150	8	6,75	9	8
59	M 5	2	15	30	200	7	6	8	7
60	M 6	2	15	30	350	12	10,5	14	12
61	P 1	2	20	40	150	4	3,38	4,13	4
62	P 2	2	20	40	150	4	3,38	4,13	4
63	P 3	2	20	40	200	5	4,5	5,5	5
64	P 4	2	20	40	200	5	4,5	5,5	5
65	P 5	2	20	40	150	4	3,38	4,13	4

keterangan :

waktu realistik (m) = $\frac{\text{beban kerja}}{\text{kapasitas/stas.kerja/hari}}$

waktu optimistik (a) = m - waktu perkiraan lebih cepat dari m

waktu pesimistik (b) = m + waktu perkiraan lebih lambat dari m

perkiraan waktu penyelesaian (Te) = $(a + 4m + b) / 6$

Lampiran. 8

Realokasi Tenaga Kerja Langsung II

No	Stasiun Kerja	Alokasi TKL	No	Stasiun Kerja	Alokasi TKL
1	Pj 1	6	34	S 4	2
2	Pj 2	4	35	S 5	2
3	Pj 3	4	36	S 6	2
4	Pj 4	2	37	Au 1	2
5	Pj 5	2	38	Au 2	2
6	Pr 1	2	39	Au 3	2
7	Pr 2	4	40	Au 4	3
8	Bj 1	4	41	Au 5	3
9	Bj 2	4	42	Au 6	3
10	Bj 3	6	43	W 1	4
11	Bj 4	4	44	W 2	4
12	Bj 5	4	45	W 3	2
13	Br 1	2	46	W 4	2
14	Br 2	4	47	W 5	2
15	Rj 1	4	48	W 6	2
16	Rj 2	4	49	Aa 1	3
17	Rj 3	4	50	Aa 2	2
18	Rj 4	4	51	Aa 3	3
19	Rj 5	8	52	Aa 4	2
20	Rr 1	6	53	Aa 5	3
21	Rr 2	4	54	Aa 6	2
22	A 1	7	55	M 1	4
23	A 2	5	56	M 2	4
24	A 3	3	57	M 3	2
25	Ad 1	4	58	M 4	2
26	Ad 2	4	59	M 5	2
27	Ad 3	4	60	M 6	2
28	Ad 4	3	61	P 1	2
29	Ad 5	3	62	P 2	2
30	Ad 6	4	63	P 3	2
31	S 1	4	64	P 4	2
32	S 2	4	65	P 5	2
33	S 3	2			

lampiran 9
Perhitungan Te Realokasi TKL II

No	Stasiun Kerja	Alokasi TKL	Kapasitas/TKL/hari	Kapasitas/Stas.Ker/hari	Beban Kerja	m	a	b	Te
1	Pj 1	6	45	270	7500	28	25	36,1	29
2	Pj 2	4	35	140	4000	29	25,7	37,1	30
3	Pj 3	4	15	60	2400	40	36	52	41
4	Pj 4	2	20	40	800	20	18	26	21
5	Pj 5	2	15	30	1200	40	36	52	41
6	Pr 1	2	100	200	2400	12	8,4	13,2	12
7	Pr 2	4	100	400	2850	7	4,99	7,84	7
8	Bj 1	4	60	240	7500	31	28,1	40,6	32
9	Bj 2	4	50	200	4000	20	18	26	21
10	Bj 3	6	15	90	2400	27	24	34,7	28
11	Bj 4	4	15	60	800	13	12	17,3	14
12	Bj 5	4	15	60	1200	20	18	26	21
13	Br 1	2	60	120	600	5	4,5	6	5
14	Br 2	4	50	200	900	5	4,05	5,4	5
15	Rj 1	4	25	100	1500	15	13,5	18	15
16	Rj 2	4	15	60	800	13	12	16	14
17	Rj 3	4	4	16	300	19	16,9	22,5	19
18	Rj 4	4	4	16	200	13	11,3	15	13
19	Rj 5	8	25	200	1500	8	6,75	9	8
20	Rr 1	6	6	36	200	6	5	6,67	6
21	Rr 2	4	8	32	150	5	4,22	5,63	5
22	A 1	7	8	56	1500	27	24,1	32,1	27
23	A 2	5	3	15	200	13	12	16	14
24	A 3	3	4	12	150	13	11,3	15	13
25	Ad 1	4	25	100	1500	15	10,5	16,5	15
26	Ad 2	4	25	100	1500	15	10,5	16,5	15
27	Ad 3	4	2	8	150	19	13,1	20,6	18
28	Ad 4	3	3	9	150	17	11,7	18,3	16
29	Ad 5	3	4	12	200	17	11,7	18,3	16
30	Ad 6	4	4	16	350	22	15,3	24,1	21
31	S 1	4	35	140	1500	11	9,64	12,9	11
32	S 2	4	20	80	1500	19	16,9	22,5	19
33	S 3	2	10	20	150	8	6,75	9	8
34	S 4	2	10	20	150	8	6,75	9	8
35	S 5	2	15	30	200	7	6	8	7
36	S 6	2	15	30	350	12	10,5	14	12
37	Au 1	2	40	80	1500	19	13,1	20,6	18
38	Au 2	2	40	80	1500	19	13,1	20,6	18
39	Au 3	2	6	12	150	13	8,75	13,8	12
40	Au 4	3	7	21	150	7	5	7,86	7
41	Au 5	3	8	24	200	8	5,83	9,17	8
42	Au 6	3	8	24	350	15	10,2	16	14
43	W 1	4	35	140	1500	11	9,64	12,9	11
44	W 2	4	20	80	1500	19	16,9	22,5	19
45	W 3	2	10	20	150	8	6,75	9	8
46	W 4	2	10	20	150	8	6,75	9	8
47	W 5	2	15	30	200	7	6	8	7
48	W 6	2	15	30	350	12	10,5	14	12
49	Aa 1	3	40	120	1500	13	8,75	13,8	12
50	Aa 2	2	40	80	1500	19	13,1	20,6	18
51	Aa 3	3	6	18	150	8	5,83	9,17	8
52	Aa 4	2	7	14	150	11	7,5	11,8	10
53	Aa 5	3	8	24	200	8	5,83	9,17	8
54	Aa 6	2	8	16	350	22	15,3	24,1	21
55	M 1	4	35	140	1500	11	9,64	12,9	11
56	M 2	4	20	80	1500	19	16,9	22,5	19
57	M 3	2	10	20	150	8	6,75	9	8
58	M 4	2	10	20	150	8	6,75	9	8
59	M 5	2	15	30	200	7	6	8	7
60	M 6	2	15	30	350	12	10,5	14	12
61	P 1	2	20	40	150	4	3,38	4,13	4
62	P 2	2	20	40	150	4	3,38	4,13	4
63	P 3	2	20	40	200	5	4,5	5,5	5
64	P 4	2	20	40	200	5	4,5	5,5	5
65	P 5	2	20	40	150	4	3,38	4,13	4

keterangan :

$$\text{waktu realistik (m)} = \frac{\text{beban kerja}}{\text{kapasitas/stas.kerja/hari}}$$

$$\text{waktu optimistik (a)} = \text{m} - \text{waktu perkiraan lebih cepat dari m}$$

$$\text{waktu pesimistik (b)} = \text{m} + \text{waktu perkiraan lebih lambat dari m}$$

$$\text{perkiraan waktu penyelesaian (Te)} = \frac{\text{a} + 4 \text{m} + \text{b}}{6}$$

Lampiran. 10

Realokasi Tenaga Kerja Langsung 1

No	Stasiun Kerja	Alokasi TKL	No	Stasiun Kerja	Alokasi TKL
1	Pj 1	6	34	S 4	2
2	Pj 2	4	35	S 5	2
3	Pj 3	4	36	S 6	2
4	Pj 4	2	37	Au 1	2
5	Pj 5	2	38	Au 2	2
6	Pr 1	2	39	Au 3	2
7	Pr 2	4	40	Au 4	3
8	Bj 1	4	41	Au 5	3
9	Bj 2	4	42	Au 6	3
10	Bj 3	6	43	W 1	4
11	Bj 4	4	44	W 2	4
12	Bj 5	4	45	W 3	2
13	Br 1	2	46	W 4	2
14	Br 2	4	47	W 5	2
15	Rj 1	4	48	W 6	2
16	Rj 2	4	49	Aa 1	3
17	Rj 3	4	50	Aa 2	2
18	Rj 4	4	51	Aa 3	3
19	Rj 5	8	52	Aa 4	2
20	Rr 1	6	53	Aa 5	3
21	Rr 2	4	54	Aa 6	2
22	A 1	7	55	M 1	4
23	A 2	5	56	M 2	4
24	A 3	3	57	M 3	2
25	Ad 1	4	58	M 4	2
26	Ad 2	3	59	M 5	2
27	Ad 3	4	60	M 6	2
28	Ad 4	3	61	P 1	2
29	Ad 5	4	62	P 2	2
30	Ad 6	4	63	P 3	2
31	S 1	4	64	P 4	2
32	S 2	4	65	P 5	2
33	S 3	2			

ampiran. 11

Perhitungan Te Realokasi TKL III

No	Stasiun Kerja	Alokasi TKL	Kapasitas/TKL/hari	Kapasitas/Stas.Ker/hari	Beban Kerja	m	a	b	Te
1	Pj 1	6	45	270	7500	28	25	36,1	29
2	Pj 2	4	35	140	4000	29	25,7	37,1	30
3	Pj 3	4	15	60	2400	40	36	52	41
4	Pj 4	2	20	40	800	20	18	26	21
5	Pj 5	2	15	30	1200	40	36	52	41
6	Pr 1	2	100	200	2400	12	8,4	13,2	12
7	Pr 2	4	100	400	2850	7	4,99	7,84	7
8	Bj 1	4	60	240	7500	31	28,1	40,6	32
9	Bj 2	4	50	200	4000	20	18	26	21
10	Bj 3	6	15	90	2400	27	24	34,7	28
11	Bj 4	4	15	60	800	13	12	17,3	14
12	Bj 5	4	15	60	1200	20	18	26	21
13	Br 1	2	60	120	600	5	4,5	6	5
14	Br 2	4	50	200	900	5	4,05	5,4	5
15	Rj 1	4	25	100	1500	15	13,5	18	15
16	Rj 2	4	15	60	800	13	12	16	14
17	Rj 3	4	4	16	300	19	16,9	22,5	19
18	Rj 4	4	4	16	200	13	11,3	15	13
19	Rj 5	8	25	200	1500	8	6,75	9	8
20	Rr 1	6	6	36	200	6	5	6,67	6
21	Rr 2	4	8	32	150	5	4,22	5,63	5
22	A 1	7	8	56	1500	27	24,1	32,1	27
23	A 2	5	3	15	200	13	12	16	14
24	A 3	3	4	12	150	13	11,3	15	13
25	Ad 1	4	25	100	1500	15	10,5	16,5	15
26	Ad 2	3	25	75	1500	20	14	22	19
27	Ad 3	4	2	8	150	19	13,1	20,6	18
28	Ad 4	3	3	9	150	17	11,7	18,3	16
29	Ad 5	4	4	16	200	13	8,75	13,8	12
30	Ad 6	4	4	16	350	22	15,3	24,1	21
31	S 1	4	35	140	1500	11	9,64	12,9	11
32	S 2	4	20	80	1500	19	16,9	22,5	19
33	S 3	2	10	20	150	8	6,75	9	8
34	S 4	2	10	20	150	8	6,75	9	8
35	S 5	2	15	30	200	7	6	8	7
36	S 6	2	15	30	350	12	10,5	14	12
37	Au 1	2	40	80	1500	19	13,1	20,6	18
38	Au 2	2	40	80	1500	19	13,1	20,6	18
39	Au 3	2	6	12	150	13	8,75	13,8	12
40	Au 4	3	7	21	150	7	5	7,86	7
41	Au 5	3	8	24	200	8	5,83	9,17	8
42	Au 6	3	8	24	350	15	10,2	16	14
43	W 1	4	35	140	1500	11	9,64	12,9	11
44	W 2	4	20	80	1500	19	16,9	22,5	19
45	W 3	2	10	20	150	8	6,75	9	8
46	W 4	2	10	20	150	8	6,75	9	8
47	W 5	2	15	30	200	7	6	8	7
48	W 6	2	15	30	350	12	10,5	14	12
49	Aa 1	3	40	120	1500	13	8,75	13,8	12
50	Aa 2	2	40	80	1500	19	13,1	20,6	18
51	Aa 3	3	6	18	150	8	5,83	9,17	8
52	Aa 4	2	7	14	150	11	7,5	11,8	10
53	Aa 5	3	8	24	200	8	5,83	9,17	8
54	Aa 6	2	8	16	350	22	15,3	24,1	21
55	M 1	4	35	140	1500	11	9,64	12,9	11
56	M 2	4	20	80	1500	19	16,9	22,5	19
57	M 3	2	10	20	150	8	6,75	9	8
58	M 4	2	10	20	150	8	6,75	9	8
59	M 5	2	15	30	200	7	6	8	7
60	M 6	2	15	30	350	12	10,5	14	12
61	P 1	2	20	40	150	4	3,38	4,13	4
62	P 2	2	20	40	150	4	3,38	4,13	4
63	P 3	2	20	40	200	5	4,5	5,5	5
64	P 4	2	20	40	200	5	4,5	5,5	5
65	P 5	2	20	40	150	4	3,38	4,13	4

keterangan :

waktu realistik (m) = $\frac{\text{beban kerja}}{\text{kapasitas/stas.kerja/hari}}$

waktu optimistik (a) = m - waktu perkiraan lebih cepat dari m

waktu pesimistik (b) = m + waktu perkiraan lebih lambat dari m

perkiraan waktu penyelesaian (Te) = $(a + 4m + b) / 6$

Lampiran.12
Tabel Distribusi Normal

Deviasi normal (dn)	Tingkat Kemungkinan Berhasil (p %)	Deviasi normal (dn)	Tingkat Kemungkinan Berhasil (p %)
-0,0	50	0,0	50
-0,1	46	0,1	54
0,2	42	0,2	58
-0,3	38	0,3	62
-0,4	34	0,4	66
-0,5	31	0,5	69
-0,6	27	0,6	73
-0,7	24	0,7	76
-0,8	21	0,8	79
-0,9	18	0,9	82
-1,0	16	1,0	84
-1,1	14	1,1	86
-1,2	12	1,2	88
-1,3	10	1,3	90
-1,4	8	1,4	92
-1,5	7	1,5	93
-1,6	5	1,6	95
-1,7	4	1,7	96
-1,8	4	1,8	96
-1,9	3	1,9	97
-2,0	2	2,0	98
-2,1	2	2,1	98
-2,2	1	2,2	99
-2,3	1	2,3	99
-2,4	1	2,4	99
-2,5	1	2,5	99

Sumber : Tubagus Heidar Ali, 1992:25