

TITIK DIPINJAMKAN KELUAR

**PENENTUAN BIAYA TENAGA KERJA LANGSUNG DALAM PEMBUATAN KERETA API
PENUMPANG JENIS K3B PADA PT (PERSERO) INDUSTRI
KERETA API (INKA) MADIUN**

SKRIPSI

MILIK PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS JEMBER



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

Oleh :

Rakhma Dewi JK.

NIM : D1B1 95 - 224

Asal	: Hadiah	Klass 658,5 DEW Pno.
Terima Tgl:	19 MAY 2000	
No, Induk :	PTT 2000 - 10 - 223	

S

**FAKULTAS EKONOMI
UNIVERSITAS JEMBER
2000**

JUDUL SKRIPSI

PENENTUAN BIAYA TENAGA KERJA LANGSUNG DALAM
PEMBUATAN KERETA API PENUMPANG JENIS K3B PADA
PT (PERSERO) INDUSTRI KERETA API (INKA)
MADIUN

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

N a m a : Rakhma Dewi JK.

N. I. M. : DIB 195-224

Jurusan : Manajemen

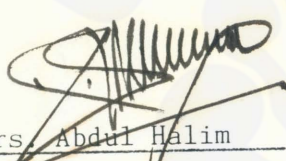
telah dipertahankan di depan Panitia Penguji pada tanggal :

25 Maret 2000

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.

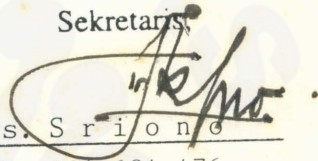
Susunan Panitia Penguji

Ketua,

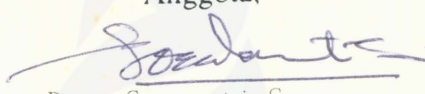

Drs. Abdul Halim
NIP. 130 674 838



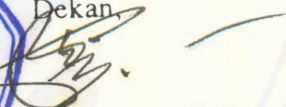
Sekretaris,


Drs. Sriono
NIP. 131 624 476

Anggota,


Dra. Soewanti S.
NIP. 130 359 304

Mengetahui/Menyetujui
Universitas Jember
Fakultas Ekonomi
Dekan,


Drs. H. Sukusni, M.Sc.
NIP. 130 350 764



TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI SARJANA EKONOMI

Nama : Rakhma Dewi JK
Nomor Induk Mahasiswa : D1B1 95 – 224
Tingkat : Sarjana (Strata 1)
Jurusan : Manajemen
Fakultas : Ekonomi
Universitas : Jember
Mata Kuliah Yang Menjadi
Dasar Penyusunan Skripsi : Manajemen Produksi
Dosen Pembimbing : 1. Dra. Suwanti S
2. Dra. Sudarsih

Disyahkan di : Jember

Pada tanggal : Maret 2000

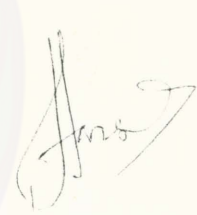
Disetujui dan diterima baik oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II


Dra. Suwanti S

NIP. 130 359 304


Dra. Sudarsih

NIP. 131 975 314

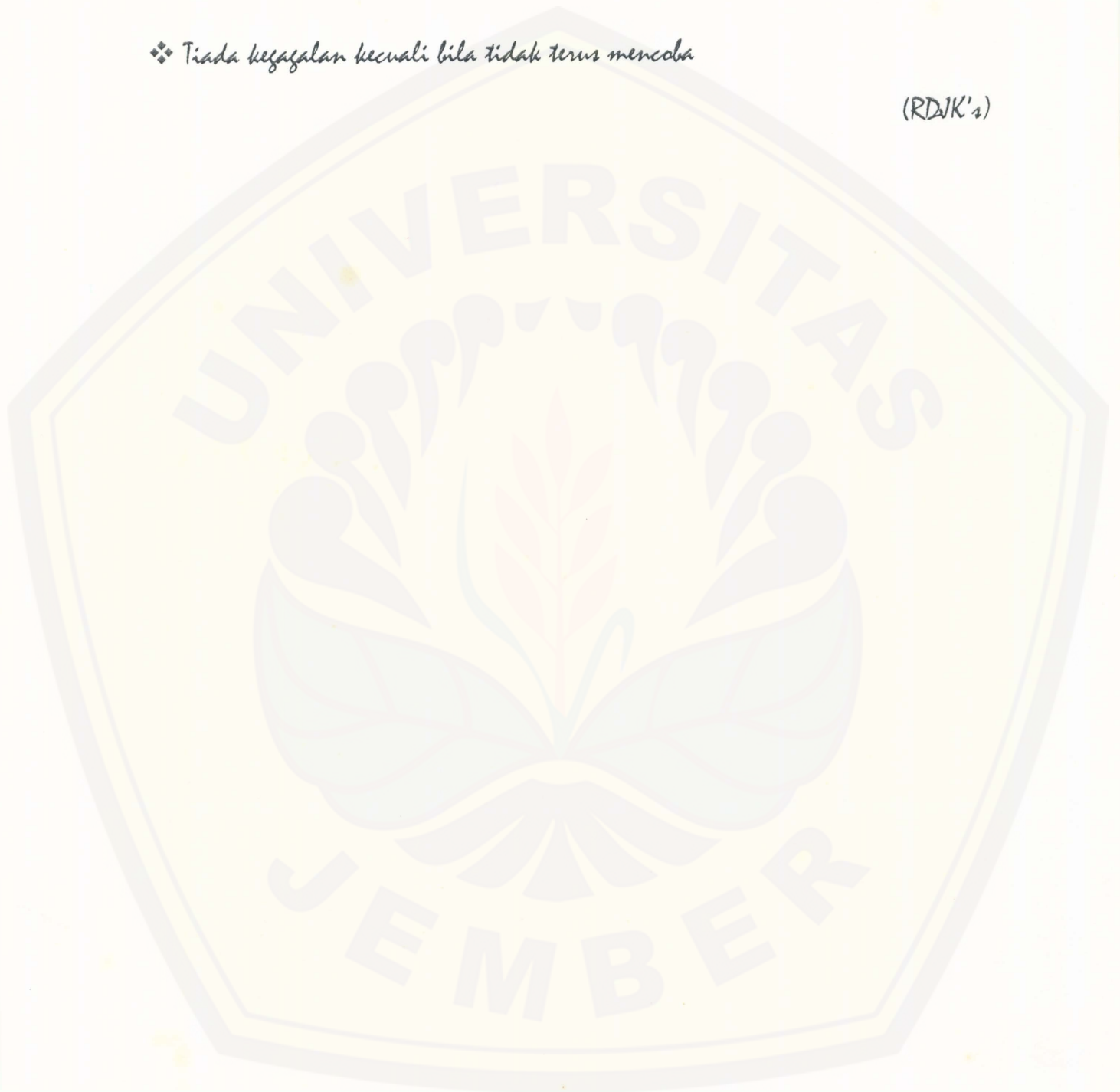
MOTTO

❖ Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu. Dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang tawakul.

(QS. AL - Baqarah : 45)

❖ Tiada kegagalan kecuali bila tidak terus mencoba

(RDJK's)



Teruntuk :

- Bapak (Alm) dan Ibu tercinta
- Adik-adikku tersayang Naomi, Sari dan Ridho
- Almamaterku tercinta Universitas Jember

Karya ini ku persembahkan

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul : “PENENTUAN BIAYA TENAGA KERJA LANGSUNG DALAM PEMBUATAN KERETA PENUMPANG JENIS K3B PADA PT (PERSERO) INKA MADIUN”. Penulisan skripsi ini sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Ekonomi pada Fakultas Ekonomi Universitas Jember.

Penulisan skripsi ini tentunya tidak akan terselesaikan tanpa mendapat dorongan dan bantuan dari semua pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih setulusnya kepada :

1. Bapak Ir. Supanggih (Alm) dan Ibu Fitriyah S terima kasih atas do'a, motivasi dan kasih sayangnya untuk Ananda
2. Eyang putri Hj. Siti Fatimah binti KH. Rofi'ie dan Eyang Iskandar sekalian terima kasih atas do'a dan kasih sayangnya untuk Cucunda
3. Keluarga Bulik-Paklik (dr. Siti Robihah, Dra. Kunti Bastona, Bapak Hasyim dan Bapak Hidayat) terima kasih atas bantuan moril dan spiritualnya
4. Adik-adikku tersayang Naomi Andriana, Citra Widya Hapsari dan Ridho Suryo Nugroho “ *kalian terpenting dalam hidupku*”
5. Bapak Drs. H Sukusni, Msc selaku Dekan Fakultas Ekonomi Universitas Jember
6. Bapak Drs. Abdul Halim selaku Kepala Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Jember
7. Ibu Dra. Suwanti S selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Wali yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama ini
8. Ibu Dra. Sudarsih selaku Dosen Pembimbing II yang banyak memberikan petunjuk dan saran dalam penulisan skripsi ini
9. Bapak Istantoro selaku Pimpinan PT (Persero) Industri Kereta Api (INKA) Madiun beserta para staf dan karyawan

10. Ibu Tutik, ST dan Bapak Bowo selaku pembimbing selama melakukan penelitian di PT (Persero) Industri Kereta Api (INKA) Madiun
11. Keluarga besar Lembaga Studi Islam dan Lingkungan (BASTILING) Fakultas Ekonomi Universitas Jember khususnya pengurus BASTILING periode 1997/1998, keluarga besar Himpunan Mahasiswa Islam (HMI) Cabang Jember Komisariat Ekonomi khususnya pengurus periode 1997/1998
12. Teman-temanku tercinta Siti, Ningsih, Novi, Ismi dan Max “*thank’s for everything*”, semua personel Manajemen Genap ’95, semua personel KB - BES dan “*My funny friends*” di Jl. Jawa IV/15B terima kasih atas kebersamaan dan keceriaanya selama ini
13. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini yang tidak mungkin disebutkan semuanya

Semoga segala bantuandan kebaikan yang telah diberikan selama ini mendapat imbalan dari Allah SWT. Amien !

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Jember, Maret 2000

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persetujuan	iii
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xii
Daftar Lampiran	xiii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Pokok Permasalahan	2
1.3 Tujuan Dan Kegunaan Penelitian	4
1.4 Metode Penelitian	4
1.4.1 Metode Pengumpulan Data	4
1.4.2 Metode Analisis	5
1.5 Terminologi	7
1.6 Batasan Masalah	8
1.7 Kerangka Pemecahan Masalah	9
II. LANDASAN TEORI	
2.1 Pengertian Tenaga Kerja	11
2.2 Peranan Tenaga Kerja Dalam Perusahaan	11
2.3 Penentuan Biaya Tenaga Kerja Langsung	12
2.3.1 Rencana Produksi	13
2.3.2 Perencanaan Agregat Dan Scheduling Induk	13
2.3.3 Analisis Regresi	14
2.3.4 Prosentase Learning Curve (LC)	15
2.3.5 Persamaan Learning Curve (LC)	15

2.3.6 Tarif Upah Dalam Perusahaan	17
2.3.7 Menentukan Biaya Tenaga Kerja Langsung	18
2.3.8 Perencanaan Dan Pengawasan Agregat Biaya Tenaga Kerja Langsung	19
2.4 Pengalaman Kerja Dalam Perusahaan	19
2.4.1 Analisis Terhadap Pengalaman Kerja Dalam Hubungannya Dengan Produktifitas Kerja Untuk Memenuhi Kebutuhan Kerja	20
2.4.2 Hubungan Pengalaman Kerja Dengan Waktu Penyelesaian	22
III. GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	
3.1 Sejarah Singkat Perusahaan	24
3.2 Struktur Organisasi Perusahaan	25
3.3 Personalia Perusahaan	34
3.3.1 Jumlah Tenaga Kerja	34
3.3.2 Jam Kerja Perusahaan	36
3.3.3 Sistem Pengupahan Perusahaan	36
3.3.4 Jaminan Sosial Dan Fasilitas	38
3.4 Aktivitas Produksi	39
3.4.1 Bahan Baku Dan Bahan Penolong	39
3.4.2 Peralatan Produksi	40
3.4.3 Proses Produksi	41
3.4.4 Hasil Produksi	49
3.5 Kapasitas Produksi	49
3.6 Aspek Pemasaran	50
3.6.1 Daerah Pemasaran	50
3.6.2 Kegiatan Pemasaran Dan Promosi Penjualan	51
IV. ANALISIS DATA	
4.1 Menentukan Rencana Produksi Tahun 2000	53
4.2 Menentukan Prosentase Learning Curve (LC)	53
4.2.1 Penentuan Tingkat Penurunan Waktu Penyelesaian Dan	

Tingkat Pengalaman Kerja	53
4.2.2 Menentukan Prosentase Learning Curve Pada Tiap Bagian	64
4.3 Menentukan Satuan Waktu Rata-rata Jam Tenaga Kerja Langsung (SWRJTKL) Tahun 2000	66
4.3.1 Menentukan Prosentase Learning Curve (LC)	66
4.3.2 Menentukan Satuan Waktu Rata-rata Jam Tenaga Kerja Langsung (SWRJTKL) Untuk Tahun 2000	68
4.4 Menentukan Biaya Tenaga Kerja Langsung	69
4.4.1 Menentukan Total Jam Tenaga Kerja Langsung	69
4.4.2 Menentukan Tarif Upah Perusahaan	70
4.4.3 Penentuan Biaya Tenaga Kerja Langsung	72
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN	75

DAFTAR TABEL

Tabel 1 : Realisasi Pemakaian Jam Tenaga Kerja Langsung Produk K3B Per Bagian Tahun 1995 – 1999	36
2 : Tarif Upah Per Jam Tenaga Kerja Per Bagian Tahun 1995 – 1999	37
3 : Jumlah Biaya Tenaga Kerja Langsung (BTKL) Tahun 1999 dan Tahun 2000	38
4 : Nama-nama Mesin Dan Fungsinya	41
5 : Volume Produksi Produk Kereta K3B Tahun 1995 – 1999	52
6 : Jumlah Unit Produk Kumulatif (UPK) Produk Kereta K3B Tahun 1995 - 1999 (Unit)	54
7 : Jam Kerja Kumulati (JKK) Produk Kereta K3B Per Bagian Tahun 1995 – 1999	54
8 : Satuan Waktu Rata-rata Jam Tenaga Kerja Langsung (SWRJTKL) Per Bagian Tahun 1995 – 1999 (Jam)	55
9 : Perhitungan Persamaan Regresi Pengalaman Kerja (UPK) Terhadap SWRJTKL Produk K3B Pada Bagian Pemotongan Tahun 1995 – 1999	56
10 : SWRJTKL Dengan Analisis Regresi Dan SWRJTKL Riil Produk K3B Bagian Pemotongan (Jam)	57
11 : SWRJTKL Dengan Analisis Regresi Dan SWRJTKL Riil Produk K3B Bagian Perakitan (Jam)	59
12 : SWRJTKL Dengan Analisis Regresi Dan SWRJTKL Riil Produk K3B Bagian Pengecatan (Jam)	61
13 : SWRJTKL Dengan Analisis Regresi Dan SWRJTKL Riil Produk K3B Bagian Pemasangan (Jam)	63
14 : Koefisien Regresi Dan Prosentase Learning Curve (LC) Pada Tiap Bagian	65
15 : Waktu Penyelesaian Unit Pertama Pada Tiap Bagian (Jam)	68
16 : Satuan Waktu Rata-rata Jam Tenaga Kerja Langsung (SWRJTKL)	

Produk K3B Pada Tiap Bagian Tahun 2000 (Jam)	69
17 : Total Jam Tenaga Kerja Langsung Pada Tiap Bagian Untuk Tahun 2000 (Jam)	70
18 : Perhitungan Tarif Upah Per Jam Pada Bagian Pematangan Tahun 2000 (Rupiah)	71
19 : Tarif Upah Per Jam Pada Tiap Bagian Tahun 2000 (Rupiah)	72
20 : Biaya Tenaga Kerja Langsung Tahun 2000	72



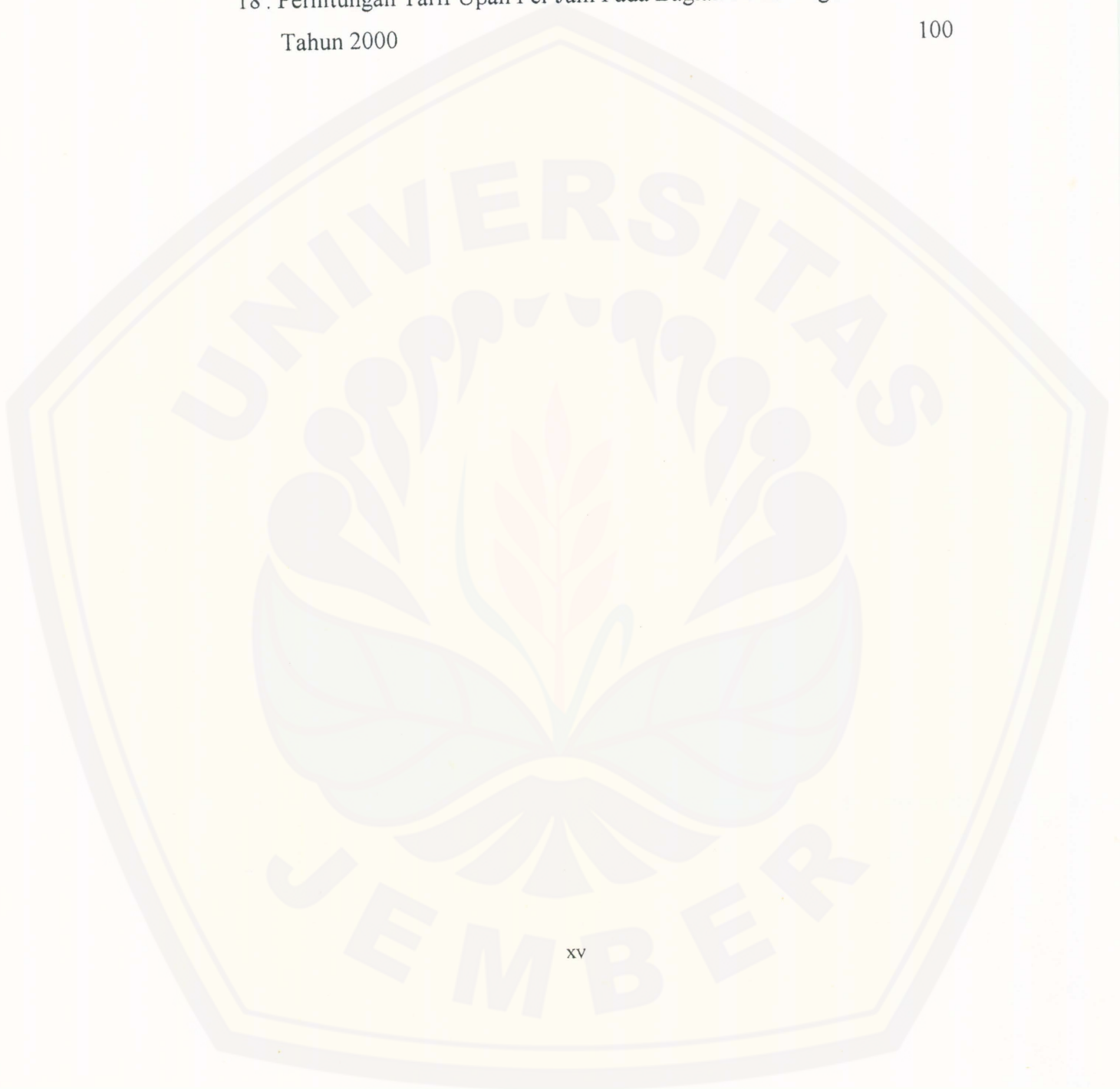
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	: Kerangka Pemecahan Masalah	9
2	: Grafik LC Dalam Skala Biasa	16
3	: Grafik LC Dalam Skala Logaritma	17
4	: Struktur Organisasi Departemen Perencanaan Dan Pengendalian Produksi	27
5	: Jalur Proses Produksi Pembuatan Kereta K3B	47
6	: Gambar Kerangka Kereta K3B	48
7	: SWRJKL Riil Dengan SWRJKL Regresi Bagian Pematangan Produk K3B	58
8	: SWRJKL Riil Dengan SWRJKL Regresi Bagian Perakitan Produk K3B	60
9	: SWRJKL Riil Dengan SWRJKL Regresi Bagian Pengecatan Produk K3B	62
10	: SWRJKL Riil Dengan SWRJKL Regresi Bagian Pemasangan Produk K3B	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Perhitungan Jumlah Unit Produk Kumulatif (UPK) Tahun 1995 –1999	75
2 : Perhitungan Jam Tenaga Kerja Kumulatif (JKK) Untuk Tiap Bagian Tahun 1995 – 1999	76
3 : Perhitungan Satuan Waktu Rata-rata Jam Tenaga Kerja Langsung (SWRJTKL) Untuk Tiap Bagian Tahun 1995 –1999	79
4 : Perhitungan Satuan Waktu Rata-rata Jam Tenaga Kerja Langsung (SWRJTKL) Bagian Pematangan Dengan Analisis Regresi	81
5 : Perhitungan Persamaan Regresi UPK terhadap SWRJTKL Pada Bagian Perakitan	82
6 : Perhitungan Satuan Waktu Rata-rata Jam Tenaga Kerja Langsung (SWRJTKL) Bagian Perakitan Dengan Analisis Regresi	83
7 : Perhitungan Persamaan Regresi UPK terhadap SWRJTKL Pada Bagian Pengecatan	84
8 : Perhitungan Satuan Waktu Rata-rata Jam Tenaga Kerja Langsung (SWRJTKL) Bagian Pengecatan Dengan Analisis Regresi	85
9 : Perhitungan Persamaan Regresi UPK terhadap SWRJTKL Pada Bagian Pemasangan	86
10 : Perhitungan Satuan Waktu Rata-rata Jam Tenaga Kerja Langsung (SWRJTKL) Bagian Pemasangan Dengan Analisis Regresi	87
11 : Perhitungan Prosentase Learning Curve (LC) Pada Tiap Bagian	88
12 : Perhitungan Waktu Penyelesaian Unit Pertama Produk K3B Untuk Tiap Bagian	90
13 : Perhitungan Satuan Waktu Rata-rata Jam Tenaga Kerja Langsung (SWRJTKL) Produk K3B (LC) Pada Tiap Bagian	93
14 : Perhitungan Total Jam Tenaga Kerja Pada Tiap Bagian	

Produk K3B Tahun 2000	95
15 : Perhitungan Tarif Upah Per Jam Pada Bagian Pemotongan Tahun 2000	97
16 : Perhitungan Tarif Upah Per Jam Pada Bagian Perakitan Tahun 2000	98
17 : Perhitungan Tarif Upah Per Jam Pada Bagian Pengecatan Tahun 2000	99
18 : Perhitungan Tarif Upah Per Jam Pada Bagian Pemasangan Tahun 2000	100



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan dunia industri yang begitu pesat dengan persaingan yang semakin ketat menuntut perusahaan untuk lebih berhati-hati dalam menjalankan usahanya. Seperti masalah efisiensi dan efektifitas dalam kegiatan operasional perusahaan harus sungguh-sungguh diperhatikan. Masing-masing perusahaan berusaha dengan berbagai cara agar dapat menekan biaya produksi sehingga tujuan perusahaan dapat tercapai. Tujuan pokok dari didirikannya suatu perusahaan adalah mencapai laba, karena dengan laba yang diperoleh akan menentukan kelangsungan hidup dan perkembangan perusahaan dimasa yang akan datang.

Dalam pelaksanaan pencapaian tujuan perusahaan, manager perusahaan dituntut untuk mampu melaksanakan fungsinya dalam mengelola perusahaan, seperti dalam perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, pengawasan dan pengendalian terhadap perusahaan yang dipimpinnya. Berhasil-tidaknya suatu perusahaan pada umumnya tergantung pada kemampuan manager dalam melihat kemampuan serta kesempatan dimasa yang akan datang. Kegiatan pokok manager dalam perencanaan perusahaan adalah mengambil keputusan dalam pemilihan berbagai alternatif dan putusan kebijaksanaan.

Untuk melihat efektif-tidaknya operasi perusahaan salah satunya adalah membandingkan antara perencanaan yang telah dibuat dengan keadaan sesungguhnya yang telah terjadi. Oleh karena itu perencanaan sangatlah besar manfaatnya, yaitu sebagai alat pengukur dan pengendali perusahaan. Sedang dalam menghasilkan suatu produk, perusahaan selalu tergantung pada kemampuan tenaga kerja terutama tenaga kerjas langsung. Karena tenaga kerja langsung merupakan faktor yang sangat menentukan keberhasilan dalam pencapaian tujuan suatu perusahaan.

Berdasar pengalaman, semakin sering pekerja mengerjakan pekerjaan yang sama akan semakin cepat mengerjakannya karena semakin berpengalaman sehingga, semakin singkat waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut

dengan bertambahnya jumlah unit pekerjaan yang sama. Keadaan ini dalam perusahaan digambarkan dalam suatu kurve pengalaman kerja (Learning Curve).

Konsep dari Learning Curve (LC) ini adalah apabila seorang karyawan yang berulang-ulang mengerjakan pekerjaan yang sama, maka karyawan tersebut akan menjadi semakin lancar dalam menyelesaikan pekerjaan tersebut. Dengan semakin lancarnya pelaksanaan pekerjaan berarti waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut akan semakin pendek. Dengan kata lain bahwa waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proses produksi suatu produk akan semakin pendek apabila karyawan tersebut sudah melakukan proses produksi untuk produk tersebut secara berulang-ulang.

Berdasar pada kenyataan perpendekan waktu penyelesaian kerja tersebut, maka manager perusahaan akan dapat mengadakan penyusunan skedul proses produksi yang lebih baik. Hal ini disebabkan karena manager perusahaan akan dapat memperkirakan waktu penyelesaian produk dan biaya tenaga kerja langsung dengan lebih cermat. Dengan demikian tidak ada pembuangan waktu kerja sia-sia dan tidak memakan biaya yang lebih besar dalam perusahaan tersebut.

1.2 Pokok Permasalahan

PT. (Persero) Industri Kereta Api (INKA) yang berlokasi di Jl. Yos Sudarso No. 71 Madiun merupakan perusahaan industri yang memproduksi kereta penumpang dalam berbagai kelas dan memproduksi berbagai jenis angkutan kereta barang.

Hasil produksi PT (Persero) Industri Kereta Api (INKA) Madiun untuk memenuhi pesanan dari perusahaan-perusahaan dalam negeri, seperti PT. Kereta Api (Persero), Pabrik Kertas Leces, Pertamina, PT. Pupuk Sriwijaya, PT. Samsung dan perusahaan lain, selain itu juga untuk memenuhi pesanan luar negri.

Dalam menjalankan kegiatan operasionalnya, tenaga kerja langsung PT (Persero) INKA Madiun mengerjakan pekerjaan yang sama dari waktu ke waktu. Waktu yang diperlukan karyawan tersebut untuk bekerja dalam perusahaan pada umumnya akan lebih pendek apabila karyawan tersebut menyelesaikan pekerjaan

yang pernah dikerjakan pada saat-saat sebelumnya. Dengan kata lain tenaga kerja yang bekerja dalam perusahaan tersebut akan dapat menyelesaikan produk yang sama atau mengulang penyelesaian produk dengan lebih cepat (lebih pendek) dari pada waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan produk tersebut pertama kalinya. Sehingga tenaga kerja tersebut akan semakin trampi akibatnya waktu penyelesaiannya akan semakin singkat seiring dengan bertambahnya jumlah produk yang dihasilkan.

Dengan demikian apabila ditinjau dari segi produk perusahaan, maka kebutuhan jam tenaga kerja perusahaan untuk memproduksi produk tersebut akan menjadi pendek sebagai akibat dari adanya penurunan waktu penyelesaian pekerjaan. Hal ini mengakibatkan menurunnya jumlah biaya yang akan dikeluarkan untuk tenaga kerja langsung. Tingkat penurunan waktu penyelesaian suatu produk ini tergambar dalam suatu kurve yang disebut kurve pengalaman kerja (Learning Curve).

Berdasarkan pada kenyataan adanya perpendekan waktu penyelesaian pekerjaan tersebut, maka pihak perusahaan akan dapat mengadakan penyusunan skedul produksi termasuk biaya tenaga kerja langsung dengan lebih baik. Hanya saja sejauh ini pihak perusahaan masih belum menggunakan metode Learning Curve (LC) sebagai dasar penentuan biaya tenaga kerja langsung. Oleh karena itu akan diteliti lebih lanjut bagaimana analisis Learning Curve (LC) dalam kaitannya dengan penentuan biaya tenaga kerja langsung pada PT (Persero) INKA madiun?

Berdasarkan pada permasalahan diatas maka skripsi ini berjudul :
“PENENTUAN BIAYA TENAGA KERJA LANGSUNG UNTUK KERETA PENUMPANG JENIS K3B PADA PT. (PERSERO) INDUSTRI KERETA API (INKA) MADIUN”.

1.3 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

1.3.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Untuk menentukan prosentase Learning Curve (LC) yang ada dalam perusahaan.
- b. Untuk menentukan biaya tenaga kerja langsung yang harus dikeluarkan perusahaan.

1.3.2 Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan hasilnya dapat memberikan sumbangan pemikiran bagi pimpinan perusahaan dalam menentukan kebijaksanaan perusahaan pada masa yang akan datang khususnya yang ada kaitannya dengan pengalaman kerja.

1.4 Metode Penelitian

1.4.1 Metode Pengumpulan Data

a. Wawancara (Interview)

Yaitu metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengadakan wawancara secara langsung dengan pihak-pihak dalam perusahaan untuk mendapatkan data dan informasi yang diperlukan berkaitan dengan masalah atau obyek yang sedang diteliti.

b. Observasi

Yaitu metode pengumpulan data dengan melakukan pengamatan secara langsung terhadap obyek dalam perusahaan berkaitan dengan permasalahan yang diteliti.

c. Studi Literatur

Yaitu metode pengumpulan data dengan cara mempelajari literatur-literatur terutama yang berkaitan dengan pokok permasalahan yang sedang diteliti.

1.4.2 Metode Analisis Data

1. Dalam mencari prosentase Learning Curve (LC) yang ada dalam perusahaan melalui tahap-tahap analisis sebagai berikut :

- a. Rencana produksi tahun 2000 untuk produk kereta penumpang jenis K3B adalah sebesar 20 unit.
- b. Analisis Regresi untuk menentukan koefisien penurunan Learning Curve (Slope dari LC), dengan rumus : (Anto Dajan, 1995 : 152)

$$Y' = a + bx$$

$$b = \frac{n \left(\sum_{i=1}^n X_i Y_i \right) - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right) \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)}{n \left(\sum_{i=1}^n X_i^2 \right) - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2}$$

$$a = \frac{\sum Y_i - b \cdot \sum X_i}{n}$$

Keterangan :

Y' = Nilai dependent variabel yang diramal (Satuan Waktu Rata-rata Jam Tenaga Kerja Langsung)

x = Nilai independent variabel (Unit produksi kumulatif)

a = Bilangan konstan, merupakan titik potong dengan sumbu vertikal pada gambar, bila x = 0

b = Slope, yaitu koefisien regresi

n = Jumlah periode

c. Menentukan Prosentase Learning Curve (LC)

Prosentase LC ini adalah prosentase penyelesaian pekerjaan dari unit yang pertama. Maka LC merupakan selisih prosentase slope (koefisien regresi) yang dihitung dengan cara : (Agus Ahyari, 1996 : 125)

$$\text{Slope Prosentase} = b \cdot 100\%$$

$$\text{Prosentase LC (LC\%)} = 100\% - \text{Slope prosentase (\%)}$$

- d. Menentukan Persamaan Learning Curve dengan cara : (Elwood S Buffo – Rakesh K Sarin, 1999 : 312)

$$C_n = C_1 \cdot n^{-b}$$

$$b = \frac{\text{Log } 1 - \text{Log } (P / 100)}{\text{Log } 2}$$

Keterangan :

C_n = Biaya mata produk ke n

C_1 = Biaya mata produk pertama

n = Keluaran kumulatif dalam unit

b = Parameter yang bergantung pada laju penurunan biaya unit

2. Menentukan Biaya Tenaga Kerja Langsung (BTKL)

- a. Menentukan Total Jam Tenaga Kerja Langsung perusahaan sehubungan dengan rencana produksi yang akan datang dengan rumus :

$$\text{Total Jam Tenaga Kerja Langsung} = \text{Satuan Waktu Rata-rata Jam Tenaga Kerja Langsung (SWRJTKL)} \times \text{Volume Produksi}$$

- c. Menentukan besarnya tarif upah tahun 2000 dengan menggunakan metode Geometric Mean berdasarkan tarif upah per jam tenaga kerja langsung perusahaan dengan rumus sebagai berikut : (Anto Dajan, 1995 : 156)

$$G_m = \sqrt[n]{\frac{X_1 \cdot X_2 \cdot X_n}{X_0 \cdot X_1 \cdot X_{n-1}}}$$

dimana :

G_m = Tingkat pertambahan rata-rata

X_0 = Tingkat upah tahun 0

X_n = Tingkat upah tahun n

n = Jumlah observasi X_1

- c. Menentukan Biaya Tenaga Kerja Langsung (BTKL) berkaitan dengan sistem upah yang berlaku di perusahaan, dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Biaya Tenaga Kerja Langsung (BTKL)} = \text{Jumlah Jam Tenaga Kerja Langsung} \\ \times \text{Tarif upah per jam}$$

1.5 Terminologi

Untuk memperjelas pengertian judul “Penentuan Biaya Tenaga Kerja Langsung dalam pembuatan Kereta Penumpang Jenis K3B pada PT. (Persero) Industri Kereta Api (INKA) Madiun“, dijelaskan sebagai berikut :

- Biaya adalah pengeluaran-pengeluaran atau kewajiban-kewajiban yang timbul dalam hal memproduksi sebuah barang atau jasa (Winardi, 1991 : 132)
- Tenaga Kerja Langsung adalah pengertiannya terbatas pada tenaga kerja di pabrik yang secara langsung terlibat pada proses produksi dan biayanya dikaitkan pada biaya produksi atau barang yang dihasilkan (Gunawan Adisaputro, Marwan Asri, 1996 : 67)
- K3B adalah salah satu kereta penumpang jenis Kelas 3 Baru pesanan dari PT. Kereta Api (Persero).
- PT (Persero) Industri Kereta Api (INKA) Madiun adalah sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang pembuatan kereta api.

Dari pemahaman diatas maka dapat disimpulkan bahwa judul penelitian ini adalah penentuan pengeluaran-pengeluaran atau kewajiban-kewajiban yang timbul dalam hal memproduksi sebuah barang, khususnya pengeluaran untuk tenaga kerja di pabrik yang secara langsung terlibat pada proses produksi dan biayanya dikaitkan pada biaya produksi dalam pembuatan kereta penumpang jenis Kelas 3 Baru pesanan dari PT. Kereta Api Indonesia pada PT. (Persero) Industri Kereta Api (INKA) Madiun.

1.6 Batasan Masalah

Agar tidak menyimpang dari permasalahan pokok yang menjadi tujuan penulisan ini maka, dibatasi pada hal-hal sebagai berikut :

- a. Analisis dibatasi untuk produk kereta penumpang K 3 Baru.
- b. Periode analisis adalah tahun 2000



1.7 Kerangka Pemecahan Masalah

Untuk memudahkan proses pemecahan masalah maka, digunakan langkah-langkah sebagai berikut :

Gambar 1 :

KERANGKA PEMECAHAN MASALAH



Keterangan :

1. Berawal dari pengumpulan data yang berhubungan dengan penelitian seperti, volume produksi, pemakaian jam kerja dan tarif upah.
2. Jika data terkumpul maka, langkah selanjutnya menghitung koefisien penurunan Learning Curve (LC) dengan menggunakan regresi
3. Selanjutnya menghitung prosentase LC berdasarkan penurunan koefisien LC
4. Setelah prosentase LC diketahui maka, dapat menghitung persamaan LC
5. Dari persamaan LC dan data yang ada dapat menentukan Satuan Waktu Rata-rata Jam Tenaga Kerja Langsung (SWRJTKL)
6. Menentukan total jam tenaga kerja langsung perusahaan berdasar SWRJTKL dan volume produksi tahun 1999
7. Menentukan tarif upah berdasar tarif upah perjam tenaga kerja langsung perusahaan dengan menggunakan Geometrik Mean
8. Menghitung besarnya Biaya Tenaga Kerja Langsung (BTKL) berdasar tarif upah dan jam tenaga kerja langsung.
9. Terakhir menarik kesimpulan dari perhitungan diatas

II. LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Tenaga Kerja

Pada dasarnya suatu perusahaan terdiri dari sekelompok manusia dan saling bekerja sama. Setiap perusahaan tergantung pada tenaga kerja manusia, karena itu tenaga kerja merupakan faktor produksi yang utama dan selalu ada dalam perusahaan.

Menurut Undang-undang No. 14 tahun 1969 tenaga kerja adalah : (Dewan Pimpinan Pusat SPSI, 1992 : 11)

" Tiap orang yang mampu melaksanakan pekerjaan, baik didalam maupun diluar hubungan kerja guna menghasilkan jasa atau barang untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. "

Jadi menurut ketentuan ini pengertian tenaga kerja meliputi tenaga kerja di dalam maupun diluar hubungan kerja, dengan alat produksi utama dalam proses produksinya adalah tenaga kerja itu sendiri baik itu fisik maupun pikiran.

2.2 Peranan Tenaga Kerja Dalam Perusahaan

Tenaga kerja merupakan salah satu faktor produksi dan menjadi unsur terpenting dalam perusahaan. Dengan tenaga kerja, aktivitas perusahaan dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan dapat berjalan dengan lancar. Berbagai aktivitas yang harus dilaksanakan dalam rangka pencapaian tujuan perusahaan seperti aktivitas dibidang produksi, personalia, pembelanjaan, pemasaran semuanya memerlukan tenaga kerja. Tenaga kerja juga sebagai sarana penggerak dan sebagai penghasil kerja bagi perusahaan. Berdasar kenyataan diatas maka, faktor utama dari setiap perusahaan untuk mencapai tujuan perusahaan adalah tenaga kerja.

Perusahaan industri merupakan perusahaan yang mengelola faktor-faktor produksi seperti tenaga kerja, bahan baku, modal, menjadikan barang yang

mempunyai nilai guna yang lebih tinggi dari yang sebelum diproses. Semua itu tidak terlepas dari peranan dari tenaga kerja.

Tenaga kerja yang menjalankan proses produksi dalam suatu perusahaan dapat dibagi menjadi : (Gunawan Adisaputro, 1996 : 273)

1. Tenaga Kerja Langsung

Yaitu terbatas pada tenaga kerja di pabrik yang secara langsung terlibat pada proses produksi dan biayanya dikaitkan pada biaya produksi atau barang yang dihasilkan.

2. Tenaga Kerja Tidak Langsung

Yaitu terbatas pada tenaga kerja di pabrik yang tidak terlibat secara langsung pada proses produksi dan biayanya dikaitkan pada biaya overhead pabrik.

Apabila dikaitkan dengan tujuan perusahaan maka harus ada koordinasi yang baik antara tenaga kerja dan manager yang ada dalam perusahaan. Koordinasi yang terjadi harus mempelajari permasalahan dalam rangka untuk mengetahui dan mengamati kecakapan kerja, jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dan unsur lain yang menunjang kelancaran proses produksi.

2.3 Penentuan Biaya Tenaga Kerja Dalam Perusahaan

Setiap perusahaan baik itu perusahaan yang bersifat padat modal ataupun padat karya, kebanyakan tidak memperkirakan penentuan jumlah biaya tenaga kerja berdasarkan perencanaan yang teliti. Biaya tenaga kerja sebagai salah satu faktor produksi akan sangat berpengaruh dan merupakan penentu dalam menjalankan kegiatan proses produksi.

Ada hubungan yang sangat erat antara produksi dan biaya tenaga kerja terutama biaya tenaga kerja langsung, sebab setiap perusahaan jumlah produksi akan mengubah jumlah biaya tenaga kerja yang digunakan. Kekurangan biaya tenaga kerja dapat menimbulkan dampak dalam menangani volume produksi yang telah direncanakan sehingga, dapat mengganggu kelancaran proses produksi.

Sangatlah berarti bagi suatu perusahaan untuk menentukan dan menggunakan biaya tenaga kerja langsung yang sesuai dengan jumlah yang diproduksi agar pelaksanaan produksi dapat berjalan secara efektif dan efisien. Dengan demikian tidak mengganggu kelangsungan proses produksi dalam perusahaan. Adapun langkah-langkah dalam penentuan biaya tenaga kerja langsung sebagai berikut :

2.3.1 Rencana Produksi

Rencana produksi merupakan alat untuk merencanakan, mengkoordinir kegiatan-kegiatan produksi dan mengontrol kegiatan tersebut.

Maka formula dari rencana produksi adalah sebagai berikut : (Gunawan Adisaputro, 1996 : 183)

Tingkat penjualan	xxx
Tingkat persediaan akhir	xxx +
Jumlah	xxx
Tingkat persediaan awal	xxx -
Tingkat produksi	xxx

2.3.2 Perencanaan Agregat Dan Scedulling Induk

Kegiatan perencanaan produksi dimulai dengan melakukan peramalan-peramalan untuk mengetahui terlebih dahulu apa dan berapa yang perlu diproduksi pada waktu yang akan datang. Peramalan-peramalan produksi bermaksud untuk memperkirakan permintaan akan barang dan jasa perusahaan. Tapi hampir semua perusahaan tidak dapat selalu menyelesaikan tingkat produksi mereka dengan perubahan permintaan nyata. Oleh karena itu perusahaan mengembangkan rencana-rencana rasional yang menunjukkan bagaimana mereka memberi tanggapan terhadap pasar. Ini merupakan tugas perencanaan agraget dan scedulling induk.

T. Hani Handoko (1994: 234) menyatakan bahwa :

“Perencanaan agregat adalah proses perencanaan kualitas dan pengaturan waktu keluaran selama periode waktu tertentu (biasanya antara 3 bulan sampai 1 tahun) melalui penyelesaian variabel-variabel tingkat produksi, karyawan persediaan dan variabel-variabel yang dapat dikendalikan lainnya.”

Perencanaan agregat merupakan dasar scheduling induk. Proses penyusunan skedul produk induk dalam perubahan-perubahan yang berproduksi untuk persediaan akan berbeda dengan dalam perusahaan yang berproduksi untuk pesanan. Karena sumber informasi utama tentang permintaan juga berbeda. Bagi perusahaan yang berproduksi untuk persediaan, informasi permintaan berasal dari hasil ramalan-ramalan. Sedangkan bagi perusahaan yang berproduksi untuk pesanan, informasi permintaan berasal dari pesanan-pesanan (*orders*) yang diterima. (T. Hani Handoko, 1994 : 235)

2.3.3 Analisis Regresi

Analisis ini fungsinya untuk menentukan koefisien penurunan Learning Curve (Slope LC) yang mana formulanya sebagai berikut : (Anto Dajan, 1995 : 152)

$$Y' = a + bx$$

$$b = \frac{n \left(\sum_{i=1}^n X_i Y_i \right) - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right) \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)}{n \left(\sum_{i=1}^n X_i^2 \right) - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2}$$

$$a = \frac{\sum Y_i - b \cdot \sum X_i}{n}$$

Keterangan :

Y' = Nilai dependent variabel yang diramal (Satuan Waktu Rata-rata Jam Tenaga Kerja Langsung)

x = Nilai independent variabel (Unit produksi kumulatif)

a = Bilangan konstan, merupakan titik potong dengan sumbu vertikal pada gambar, bila $x = 0$

b = Slope, yaitu koefisien regresi

n = Jumlah periode

Nilai b membawa arti bahwa setiap perubahan variabel independent X akan diimbangi dengan perubahan variabel Y. Nilai Y' adalah nilai taksiran dan dengan sendirinya tidak akan sama seperti nilai Y yang merupakan hasil observasi.

2.3.4 Prosentase Learning Curve (LC)

Prosentase LC ini merupakan prosentase penyelesaian pekerjaan dari unit yang pertama. Maka LC adalah selisih prosentase slope (koefisien regresi) yang dihitung dengan cara : (Agus Ahyari : 1996 : 125)

$$\text{Slope Prosentase} = b \cdot 100\%$$

$$\text{Prosentase LC (LC\%)} = 100\% - \text{Slope prosentase (\%)}$$

2.3.5 Persamaan Learning Curve (LC)

Dalam penerapan teori Learning Curve (LC) ini ada beberapa anggapan dasar yang dapat digunakan antara lain : (Agus Ahyari, 1996 : 123)

- 1) Jumlah waktu yang digunakan oleh para karyawan dalam menyelesaikan suatu jumlah pekerjaan tertentu yang ada dalam perusahaan tersebut akan selalu berkurang apabila pekerjaan tersebut telah dilaksanakan.
- 2) Waktu yang digunakan untuk menyelesaikan satu unit pekerjaan akan mengalami penurunan dengan tingkat penurunan tertentu.
- 3) Penurunan waktu tersebut akan mengikuti suatu pola yang bersifat khusus dan yang dapat diperkirakan, misalnya akan mengikuti fungsi eksponensial.

Dari perhitungan diatas dapat ditentukan persamaan Learning Curve dengan formula sebagai berikut : (Elwood – Rakesh, 1999: 312)

$$C_n = C_1 \cdot n^{-b}$$

$$b = \frac{\text{Log } 1 - \text{Log } (P/100)}{\text{Log } 2}$$

dimana :

C_n = Biaya mata produk ke-n

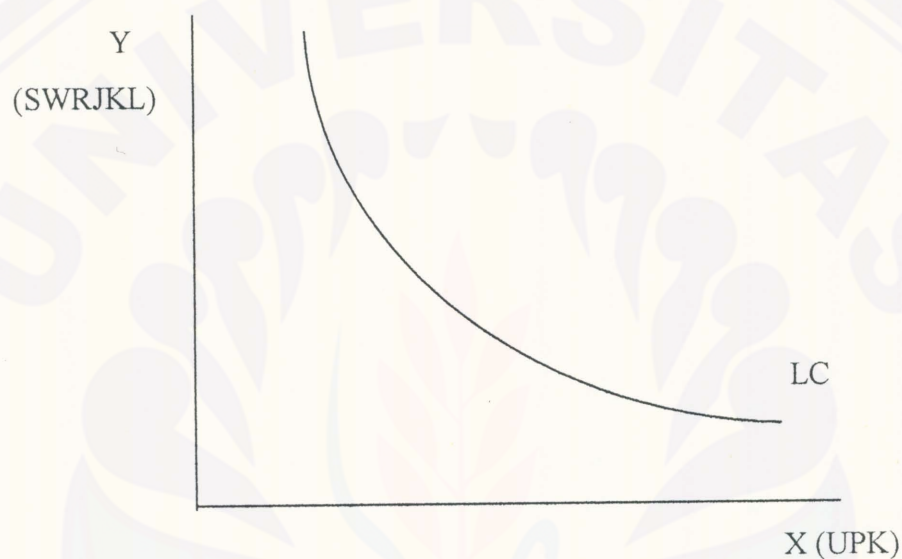
C_1 = Biaya mata produk pertama

n = Keluaran kumulatif dalam unit

b = Parameter yang bergantung pada laju penurunan biaya unit

Learning Curve (LC) dapat digambarkan dalam sebuah grafik yaitu dalam skala biasa dan skala logaritma. Seperti yang terdapat pada gambar dibawah ini :

Gambar 2 : GRAFIK LC DALAM SKALA BIASA

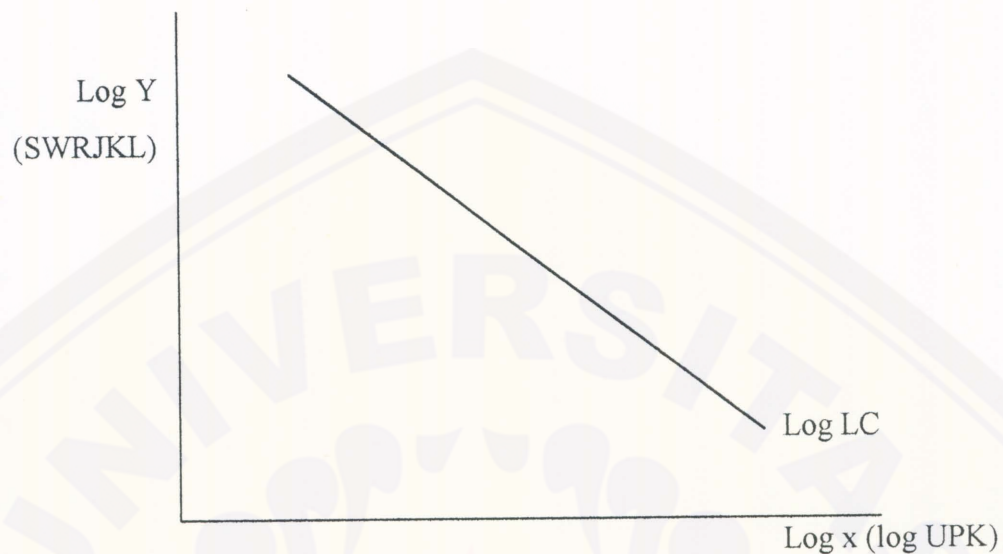


Sumber data : Agus Ahyari, 1996, Manajemen Produksi Pengendalian Produk Buku I, Edisi 4, Cetakan Keempat, BPFE Yogyakarta, Hal : 126

Keterangan :

Grafik Learning Curve (LC) skala biasa menunjukkan kurve lengkung yang menunjukkan tingkat penurunan waktu penyelesaian dalam membuat produk terhadap jumlah kumulatif volume produksi.

Gambar 3 : GRAFIK LC DALAM SKALA LOGARITMA



Sumber data : Agus Ahyari, 1996, Manajemen Produksi Pengendalian Produk Buku I, Edisi 4, Cetakan Keempat, BPFE Yogyakarta, Hal : 126

Keterangan :

Grafik Learning Curve (LC) dalam skala logaritma akan menunjukkan garis lurus yang menunjukkan kecondongan kurve tersebut.

2.3.6 Tarif Upah Dalam Perusahaan

Untuk menentukan tarif upah perjam tenaga kerja langsung menggunakan *Geometrik Mean* (rata-rata ukur). Fungsi dari Geometrik Mean adalah untuk mengukur tingkat perubahan (*rate of change*) atau pengrata-rataan ratio, yaitu untuk

mengrata-ratakan serangkaian data. Tujuannya adalah mengurangi bias yang disebabkan oleh komponen X_i yang ekstrim.

Cara menghitung rata-rata dengan jalan mencari tingkat pertambahan rata-rata tiap periode kemudian merata-ratakannya sangat menyesatkan. Karena cara menghitung rata-rata sangat dipengaruhi oleh komponen nilai-nilai observasi nilai X_i -nya. Bila kita menggunakan rata-rata ukur (Geometrik Mean) untuk merata-ratakan pertambahan tarif upah maka tendensi berlebihan diatas dapat dikurangi, karena akan memberikan hasil yang lebih mendekati kenyataan.

Formula dari Geometrik Mean adalah sebagai berikut : (Anto Dajan, 1995 : 156)

$$Gm = \sqrt[n]{\frac{X_1 \cdot X_2 \cdot X_n}{X_0 \cdot X_1 \cdot X_{n-1}}}$$

dimana :

Gm = Tingkat pertambahan rata-rata

X_0 = Tingkat upah tahun 0

X_n = Tingkat upah tahun n

n = Jumlah observasi X_1

2.3.7 Menentukan Biaya Tenaga Kerja Langsung

Berdasarkan pokok pembahasan diatas dalam penentuan besarnya biaya tenaga kerja langsung, maka biaya tenaga kerja langsung mempunyai sifat sebagai berikut : (Gunawan Adisaputra, 1996 : 273)

- 1) Besar kecilnya biaya untuk jenis tenaga kerja langsung berhubungan dengan tingkat kegiatan produksi
- 2) Biaya yang dikeluarkan untuk membayar tenaga kerja langsung merupakan biaya variabel
- 3) Besarnya biaya tenaga kerja langsung dihubungkan dengan produk akhir.



MILIK PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS JEMBER

Besarnya biaya tenaga kerja langsung dapat diperhitungkan dengan memakai rumus :

= Total jam tenaga kerja langsung yang tersedia dalam 1 periode x tarif upah perjam

2.3.8 Perencanaan Dan Pengawasan Anggaran Biaya Tenaga Kerja Langsung

Penyusunan secara baik dari anggaran biaya tenaga kerja dapat mendatangkan beberapa manfaat bagi perusahaan, seperti : (T. Hani Handoko, 1994 : 237)

1. Penggunaan tenaga kerja secara lebih efisien karena rencana yang matang
2. Pengeluaran biaya dapat direncanakan dan diakhiri secara lebih efisien
3. Harga pokok barang dapat dilihat secara tepat
4. Dipakai sebagai alat pengawasan biaya tenaga kerja

Biaya tenaga kerja merupakan salah satu biaya yang dapat menjadi masalah bagi perusahaan. Pengawasan biaya tenaga kerja dapat dibantu dengan adanya pendekatan terhadap para buruh, sehingga dapat bekerja secara stabil sesuai dengan standar yang telah ditentukan. Pengawasan terhadap para buruh (di pabrik) dapat diserahkan pada mandor/supervisor. Seorang supervisor perlu membuat laporan yang bersifat harian atau bulana. Pada laporan yang bersifat harian, apa yang terjadi pada hari ini dibandingkan dengan rencana untuk hari ini.

Dari seluruh uraian diatas dapat disimpulkan bahwa perencanaan terhadap penentuan biaya tenaga kerja langsung yang dikeluarkan mempunyai tujuan sebagai tindakan efisiensi dari pengeluaran keuangan perusahaan. Hal tersebut dimaksudkan sebagai salah satu faktor untuk mencapai tujuan perusahaan.

2.4 Pengalaman Kerja Dalam Perusahaan

Tenaga kerja dalam suatu perusahaan merupakan faktor produksi yang sangat berpengaruh dalam menjalankan kegiatan proses produksi. Karena setiap perusahaan bergantung pada kemampuan dan ketrampilan tenaga kerjanya terutama tenaga kerja langsung dalam kegiatan proses produksi.

Oleh karena itu sangatlah penting bagi perusahaan untuk memperhatikan masalah tenaga kerja langsung terutama dalam kaitannya dengan kemampuan dan pengalaman kerja agar pelaksanaan kegiatan proses produksi berjalan dengan efisien dan efektif.

2.4.1 Analisis Terhadap Pengalaman Kerja Dalam Hubungannya Dengan Produktivitas Kerja Untuk memenuhi Kebutuhan Kerja

Untuk mengetahui produktivitas tenaga kerja dalam perusahaan dapat ditentukan dengan Learning Curve (Kurve Pengalaman Kerja).

1. Pengertian Learning Curve

Merupakan fakta yang sudah mapan dalam bidang manufaktur bahwa ketika pengalaman kerja diperoleh melalui produksi, biaya unit menurun. Mulanya perbaikan biaya ini disebabkan oleh efek belajar diantara para pekerja seperti efek pembagian tugas tenaga kerja yang diamati oleh Adam Smith (misalnya, pengembangan ketrampilan atau kemahiran ketika suatu tugas dilaksanakan secara berulang-ulang). Tetapi sekarang efek ini diketahui merupakan hasil dari berbagai sumber lain misalnya perubahan metode dan perkakas produksi, perbaikan desain produk dari sudut kemudahan diproduksi, standarisasi, perubahan tata letak dan perbaikan arus, skala ekonomis, pengendalian sediaan yang lebih baik, penjadwalan dan utilitas pabrik yang lebih baik serta penyempurnaan dalam organisasi. Nyatanya, efek belajar pekerja merupakan sesuatu yang biasanya terjadi secara cepat. (Elwood – Rakesh, 1999 : 312)

Konsep dari Learning Curve (LC) ini mengasumsikan bahwa praktek mengarah pada kemajuan. Manusia memerlukan lebih sedikit jam kerja untuk menghasikan sejumlah pekerjaan tertentu. Belajar dengan mengurangi jam kerja selalu terjadi didalam perusahaan, banyak pengalaman dalam membuat sesuatu dapat selalu mengarah pada metode yang lebih ekonomis. (Franklin – Thomas, 1989 : 297)

Gambaran dari konsep Learning Curve (LC) adalah bila seorang karyawan diminta untuk mengerjakan suatu yang sebelum ini belum pernah dikerjakan, maka ada kemungkinan bahwa keluaran kedua akan memerlukan waktu yang lebih sedikit dibanding keluaran pertama. Demikian pula untuk keluaran ketiga waktu yang diperlukan lebih sedikit dibanding keluaran kedua, demikian seterusnya. Rata-rata waktu untuk menyelesaikan sesuatu produk akan mengalami penurunan sebagai akibat dari bertambahnya pengalaman dalam mengerjakan pekerjaan atau dalam memproduksi produk yang dilakukan secara berulang-ulang. Semakin lancar pekerja mengerjakan pekerjaan maka akan diperoleh pelajaran dari apa yang dikerjakan dengan lebih baik dan lebih efisien sehingga, kecakapannya atau ketrampilannya semakin meningkat.

Kecakapan atau ketrampilan pekerja dalam memproses suatu produk juga dapat dikatakan sebagai pengalaman kerja yang dimiliki. Pengalaman kerja dapat pula ditunjukkan dengan kumulatif volume produksi (KVP). Kumulatif volume produksi bertambah berarti pengalaman kerja juga bertambah dan apabila kumulatif volume produksi mencapai 2x lipat berarti pengalaman kerja juga bertambah 2x lipat.

Pengalaman kerja yang bertambah ini menyebabkan proses penyelesaian unit pekerjaan tersebut akan semakin pendek waktunya. Hubungan yang menunjukkan antara pengalaman kerja yang ditunjukkan oleh kumulatif volume produksi dengan produktivitas kerja disebut Learning Curve (LC). Secara definitif konsep Learning Curve (LC) dapat dinyatakan sebagai berikut (Indriyo Gitosudarmo, 1998 : 168).

“Biaya produksi per unit dari suatu unit produksi bila diukur dengan nilai mata uang yang tetap akan mengalami penurunan sebesar prosentase tertentu setiap kali pengalaman kerja meningkat menjadi dua kali lipat.”

2. Strategik Learning Curve (LC)

Kurve pengalaman kerja sangat penting dalam produktivitas yang dihasilkan selama tahap pengembangan cepat dan kedewasaan dalam siklus hidup produk.

Dalam tahap-tahap ini pemahaman terhadap efek pengalaman dapat digunakan secara efektif dalam perencanaan strategik, antara lain : (Elwood – Rakesh, 1999 : 315)

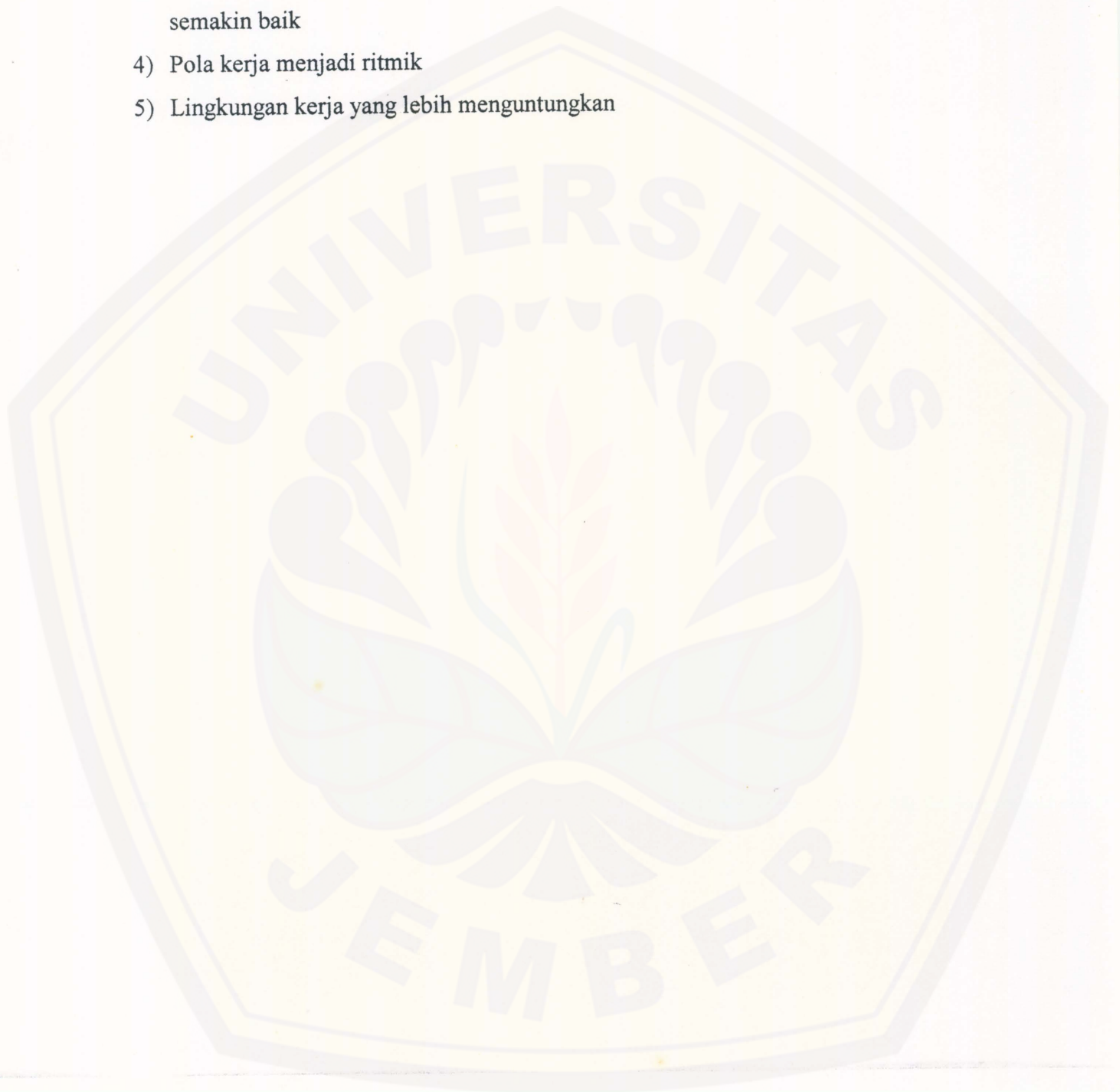
- 1) Perusahaan yang mempunyai bagian pasar terbesar akan menghasilkan jumlah unit terbanyak dan akan menikmati biaya terendah, seandainyaapun semua perusahaan mempunyai kurve pengalaman dengan prosentase yang sama.
- 2) Jika melalui keunggulan proses teknologi, suatu perusahaan dapat menetapkan dirinya pada kurve dengan prosentase yang lebih rendah daripada pesaing. Perusahaan ini akan menikmati biaya unit yang lebih rendah meskipun kedua perusahaan mempunyai keluaran kumulatif yang sama.
- 3) Perusahaan yang memiliki pengalaman lebih banyak dapat menerapkan kebijakan harga agresif sebagai senjata bersaing untuk merebut bagian pasar yang lebih besar lagi.
- 4) Perusahaan dapat menggunakan kebijakan teknologi proses yang agresif dengan mengalokasikan sumber daya untuk mekanisasi di tahap-tahap awal dan otomatis ditahap-tahap pertumbuhan selanjutnya untuk mempertahankan posisinya di kurve pengalaman atau untuk memperbaiki kemiringan kurve pengalamannya.

2.4.2 Hubungan Pengalaman Kerja dengan Waktu Penyelesaian

Pengalaman kerja yang bertambah mengakibatkan jumlah produk bertambah pula. Bila waktu penyelesaian suatu produk turun sebesar 10% setiap pengalaman kerja (KVP) menjadi 2x lipat, maka waktu penyelesaian produk persatuan unit kedua akan menjadi 90% dari waktu penyelesaian persatuan produk pertama. Waktu penyelesaian yang keempat adalah 90% dari waktu penyelesaian unit kedua, demikian seterusnya. Sesuai dengan hukum Learning Curve (LC) apabila terdapat Learning Curve (LC) sebesar 90% berarti setiap pengalaman kerja bertambah menjadi 2x lipat waktu penyelesaian persatuan turun menjadi 10%.

Untuk menganalisa permasalahan mengapa waktu nyata yang diperoleh perunit keluaran menurun sejalan dengan kenaikan jumlah unit yang diproduksi, dapat dijabarkan sebagai berikut : (T. Hani Handoko, 1995 : 318)

- 1) Karyawan menjadi lebih familier dengan apa yang harus dilakukan dan bagaimana melakukannya.
- 2) Ketrampilan individu berkembang
- 3) Perbaikan-perbaikan dalam perencanaan kerja, metode kerja dan peralatan yang semakin baik
- 4) Pola kerja menjadi ritmik
- 5) Lingkungan kerja yang lebih menguntungkan



III. GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

3.1 Sejarah Singkat Perusahaan

PT (Persero) Industri Kereta Api (INKA) berlokasi di jalan Yos Sudarso 71 Madiun dengan menempati areal seluas 20,72 Ha. Penentuan dan pemilihan letak perusahaan ini ditentukan berdasarkan hasil studi pada tahun 1977 yang dilakukan oleh Nippon Sharyo Seizo Kaisha, Ltd Jepang, yang merupakan sebuah konsultan perindustrian .

Pendirian PT. (Persero) Industri Kereta Api ini bernama Balai Yasa Perusahaan Jawatan Kereta Api (PJKA) yang didirikan pemerintah Belanda tahun 1884. Awalnya hanya berfungsi sebagai bengkel tempat pembongkaran, pemeliharaan, dan penyetulan lokomotif uap dalam rangka melestarikan pemakaian atau perawatan semua lokomotif uap milik PJKA di seluruh wilayah Indonesia.

Awal operasional pendirian PT (Persero) Industri Kereta Api ini adalah pengalihan dan penggunaan segala fasilitas dan asset yang ada di Balai Yasa PJKA Madiun. Dalam rangka menanggulangi dan memenuhi kebutuhan jasa angkutan kereta api di Indonesia yang terus meningkat pada tahun 1977 Perusahaan Jawatan Kereta Api (PJKA) merintis dan mengadakan peninjauan secara intensif akan kemungkinan-kemungkinan untuk memproduksi sendiri gerbong dan kereta api penumpang di Balai Yasa Madiun. Akhirnya direalisasikan dengan pembuatan prototipe-prototipe berbagai jenis gerbong dan kereta penumpang dan pembuatan 20 buah gerbong GW.

Kronologis dari proses pendirian PT. (Persero) INKA Madiun adalah sebagai berikut :

1. Menteri Perhubungan dan Menristek mengadakan peninjauan ke Balai Yasa PJKA Madiun pada tanggal 28 Nopember 1979. Hasil dari peninjauan ini diputuskan untuk mengakselerasi proses pendirian industri kereta api.
2. Dihadapan rapat para wakil dari Departemen Perhubungan, BPPT (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi) dan Departemen Perindustrian pada

PT (Persero) Manufaktur Perkeretaapian.

3. Tanggal 11 Desember 1979. Hasil rapat menetapkan dasar kebijaksanaan pendirian suatu PT (Persero) Manufaktur Perkeretaapian.
4. Dibentuk Panitia Persiapan Pembentukan Persero Pabrik Kereta Api di Madiun sesuai dengan SK Menteri Perhubungan NO. 32/OT.001/phb/80/tanggal 27 Februari 1980.

Anggota panitia terdiri dari wakil-wakil :

- 1) Departemen Perhubungan
 - 2) Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT)
 - 3) Departemen Perindustrian
 - 4) Departemen Keuangan
 - 5) Sekretaris Kabinet
 - 6) Menpan
5. Berdasarkan Akte Notaris Imas Fatimah, SH Nomor 51 tanggal 18 Mei 1981, maka telah didirikannya suatu PT dengan memakai nama PT (Persero) Industri Kereta Api.
 6. Pada tanggal 4 Juli 1981 Menteri Perhubungan melantik Direksi dan Dewan Komisaris PT (Persero) INKA.
 7. Diadakan penyerahan operasional Balai Yasa dan Gudang Persediaan dari PJKA kepada PT (Persero) INKA pada tanggal 29 Agustus 1981 dengan disaksikan oleh Menteri Perhubungan.

3.2 Struktur Organisasi Perusahaan

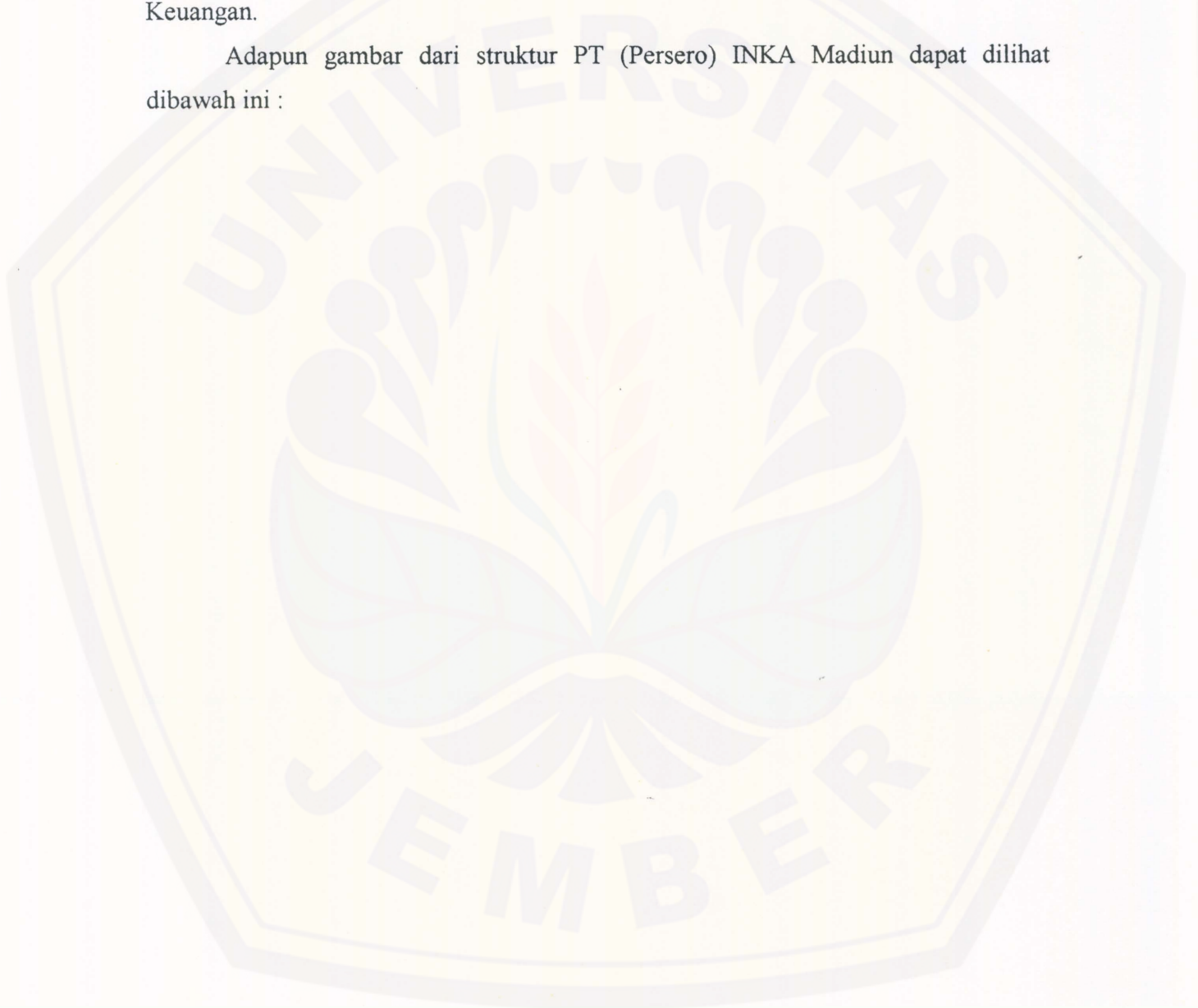
Struktur organisasi PT (Persero) INKA Madiun dapat digolongkan kedalam organisasi garis lurus, karena dapat diketahui secara pasti saluran perintah mengalir dari atasan ke bawahan dari masing-masing bagian dalam organisasi. Sedangkan garis tanggung jawab mengalir ke atas secara vertikal. Ini berarti setiap atasan sudah mempunyai bawahan tertentu dan setiap bawahan mempunyai atasan langsung tertentu pula.



Struktur organisasi memungkinkan adanya koordinasi usaha diantara semua kesatuan dan jenjang untuk mengambil keputusan sehingga, tujuan dari perusahaan dapat tercapai. Dengan adanya struktur organisasi diharapkan manajemen akan lebih baik dan teratur disamping untuk mempertegas fungsi-fungsi dari bagian yang ada. Struktur organisasi dibentuk untuk mempermudah pelaksanaan tugas dan tanggung jawab serta pengawasan disetiap bagian.

Struktur orgganisasi PT (Persero) INKA Madiun ditetapkan dengan Surat Keputusan Direksi No : 07/SK/INKA/98 pada tanggal 27 Februari 1998. Pucuk pimpinan pada PT(Persero) INKA Madiun berada ditangan Direktur Utama yang bertugas sebagai pimpinan pelaksana kegiatan perusahaan dan membawahi Direktur Komersial, Direktur Produksi, Direktur Umum, Direktur Teknologi dan Direktur Keuangan.

Adapun gambar dari struktur PT (Persero) INKA Madiun dapat dilihat dibawah ini :



Tugas dan tanggung jawab dari masing-masing bagian dalam struktur organisasi adalah sebagai berikut :

1. Direksi Utama

1) Tugas :

- Memimpin dan mengelola perusahaan secara keseluruhan berdasarkan filosofi perusahaan sesuai dengan misi dan tujuan yang telah ditetapkan dengan sebaik-baiknya.
- Mengadakan pengawasan dan melakukan tindakan prefentif untuk kepentingan pengembangan misi dan tujuan perusahaan.
- Memimpin dan membina para direksi dan pejabat-pejabat yang langsung dipimpinya dalam melaksanakan tugas.
- Membina dan memelihara tata tertib, disiplin kerja, kondisi dan gairah kerja.

2) Tanggung jawab :

Direksi Utama bertanggung jawab atas pengawasan, pembinaan dan penilaian kerja perusahaan.

2. Direksi Produksi

1) Tugas :

- Merencanakan, mengkoordinasikan, mengendalikan dan mengembangkan seluruh kegiatan pada Direktorat Produksi baik penyediaan unsur penunjang maupun pelaksanaan produksi, serta pemeliharaan fasilitas dan sarana produksi dalam rangka pencapaian misi dan tujuan perusahaan.
- Merumuskan rencana kerja dan anggaran perusahaan dalam bidang produksi.
- Menetapkan rencana dan strategi produksi serta program kerja untuk meningkatkan kualitas, efisiensi biaya dan ketepatan penyerahan produk.
- Menetapkan program-program kegiatan produksi, meliputi teknologi produksi, perencanaan dan pengendalian produksi, fabrikasi dan finishing.

- Memimpin langsung Kepala Divisi Manufactur (Departemen Fabrikas dan Departemen Finishing), Kepala Departemen Teknologi Produksi, Kepala Departemen RENTAL Produksi, Kepala Departemen Pemeliharaan.

2) Tanggung Jawab :

Direktur Produksi bertanggung jawab atas kegiatan dibidang produksi dan hasil produksi dari departemen yang dibawahnya kepada Direktur Utama.

3. Divisi Manufaktur

1) Tugas :

- Merencanakan seluruh kegiatan divisi manuvaktur dan mengendalikan pelaksanaan kerja, hasil kerja, mutu, biaya dan waktu penyerahan produk pada pelanggan.
- Memimpin dan mengkoordinasi Kepala Departemen Fabrikasi dan Kepala Departemen Finishing.

2) Tanggung jawab :

Kepala Divisi Manufaktur bertanggung jawab atas pelaksanaan kerja dibidang produksi (Fabrikasi maupun Finishing) kepada Direktur Produksi.

4. Kepala Departemen Perencanaan dan Pengendalian Produksi

1) Tugas :

- Merencanakan seluruh kegiatan pada Departemen Perencanaan dan Pengendalian Produksi yang meliputi perencanaan dan pengendalian produk dan hasil karyanya.
- Memimpin dan mengkoordinasikan para kepala bagian yang berada dibawah Departemen Perencanaan dan Pengendalian Produksi dalam menetapkan program kerja dalam melaksanakan tugas masing-masing.
- Mengupayakan dan mengendalikan tercapainya target produksi sebagaimana ditetapkan dalam rencana kerja dan anggaran perusahaan.
- Melaksanakan pengendalian dan penekanan bidang produksi khususnya jam

orang, jam mesin dan penggunaan material.

2) Tanggung jawab :

Kepala Departemen Perencanaan dan Pengendalian Produksi bertanggung jawab atas pelaksanaan kerja dibidang perencanaan dan pengendalian produksi kepada Direktur Produksi.

5. Kepala Bagian Perencanaan Produksi

1) Tugas :

- Merencanakan dan memimpin seluruh bagian pelaksanaan pekerjaan dan tenaga kerja bagian perencanaan produksi.
- Merencanakan, mengkoordinasikan dan mengawasi pelaksanaan seluruh kegiatan pekerjaan, perencanaan produksi yang meliputi jadwal produksi, proses produksi, jumlah dan macam peralatan, fasilitas produksi serta lokasi kegiatan produksi.
- Melaksanakan alokasi dalam rangka pengembangan metode, cara dan prosedur untuk lebih meningkatkan efisiensi dan produktifitas kerja dilingkungannya.
- Menyampaikan laporan berkala bagian perencanaan produksi kepada Kepala Departemen Perencanaan dan Pengendalian Produksi

2) Tanggung jawab :

Kepala Bagian Perencanaan Produksi bertanggung jawab atas pelaksanaan kerja dibidang perencanaan produksi kepada Kepala Departemen Perencanaan dan Pengendalian Produksi (Rendal Produksi).

Dalam menjalankan tugasnya Kepala Bagian Perencanaan Produksi membawahi beberapa kepala seksi sebagai berikut :

1) **Kepala Seksi Schedule**

a. Tugas :

- Merencanakan dan mengkoordinasikan penyusunan pelaksanaan kegiatan produksi dan proses produksi berdasarkan informasi dari

Departemen Penjualan dan Purna Jual mengenai jumlah order yang akan dibuat serta waktu penyelesaian yang telah ditentukan.

- Melaksanakan penyusunan *intermediate schedule/master production schedule* berdasarkan informasi dari Pusat Koordinasi Program.

b. Tanggung jawab :

Kasie. Schedule bertanggung jawab atas penyusunan skedul proses produksi pada kepada Kabag. Perencanaan Produksi.

2) Kepala Seksi Perencanaan Proses Produksi

a. Tugas :

- Melakukan perencanaan tahap-tahap proses produksi dan mempersiapkan kebutuhan tenaga kerja beserta fasilitas produksi yang akan dipergunakan dalam kegiatan produksi.
- Mengkoordinasikan surat perintah (OKA) yang dilengkapi dengan gambar kerja.

b. Tanggung jawab :

Kasie. Perencanaan Proses Produksi bertanggung jawab atas pelaksanaan proses produksi pada kepada Kabag. Perencanaan Produksi.

3) Kepala Seksi Perencanaan Material

a. Tugas :

- Melakukan perencanaan dan persiapan jumlah dan macam peralatan mesin yang akan dipergunakan dalam kegiatan produksi.
- Mengkoordinasikan penggunaan alat bantu/tools yang akan dipergunakan dalam pelaksanaan produksi.

b. Tanggung jawab :

Kasie. Perencanaan Material bertanggung jawab atas perencanaan material untuk proses produksi pada kepada Kabag. Perencanaan Produksi.

6. Kepala Bagian Pengendalian Produksi

1) Tugas :

- Merencanakan dan memimpin seluruh pelaksanaan kegiatan pekerjaan dan tenaga kerja bagian produksi.
- Merencanakan, mengkoordinasikan dan mengawasi pelaksanaan seluruh kegiatan pekerjaan pengendalian proses produksi, kelancaran transportasi serta pelaporan dan evaluasi terhadap pelaksanaan kegiatan produksi untuk mencapai hasil yang telah ditetapkan oleh perusahaan secara optimal.
- Melaksanakan arahan-arahan dalam rangka pengembangan metode, cara dan prosedur untuk lebih meningkatkan efisiensi dan produktifitas kerja dilingkungannya.
- Menyampaikan laporan berkala bagian pengendalian produksi kepada Kepala Departemen Perencanaan dan Pengendalian Produksi

2) Tanggung jawab :

Kepala Bagian Pengendalian Produksi bertanggung jawab atas pelaksanaan kerja dibidang perencanaan produksi kepada Kepala Departemen Perencanaan dan Pengendalian Produksi (Rendal Produksi).

Dalam menjalankan tugasnya Kepala Bagian Pengendalian Produksi membawahi beberapa kepala seksi sebagai berikut :

1) **Kepala Seksi Pengendalian Material**

a. Tugas :

- Melaksanakan pelaksanaan serta pengendalian penggunaan material selama kegiatan proses produksi.
- Mengkoordinasikan serta mencukupi kekurangan kebutuhan material dalam pelaksanaan kegiatan produksi.

b. Tanggung jawab :

Kasie. Pengendalian Material bertanggung jawab atas pengendalian penggunaan material dalam proses produksi pada kepada Kabag. Pengendalian Produksi.

2) **Kepala Seksi Evaluasi dan Laporan**

a. Tugas :

- Melaksanakan pemantauan terhadap pekerjaan yang sedang dilakukan di unit-unit produksi dan membuat laporan kemajuan fisik serta melaksanakan evaluasi.
- Mengkoordinasikan kegiatan administrasi pelaporan mengenai kemajuan proses produksi, penggunaan tenaga kerja, peralatan dan fasilitas produksi.

b. Tanggung jawab :

Kasie. Evaluasi dan Laporan bertanggung jawab atas evaluasi dan laporan proses produksi pada kepada Kabag. Pengendalian Produksi.

3) Kepala Seksi Transportasi

a. Tugas :

- Mengkoordinasikan kegiatan pemindahan material ke bagian unit kerja yang bersangkutan.
- Mengkoordinasikan kegiatan pemindahan peralatan produksi di dalam pabrik agar proses produksi berjalan lancar.

b. Tanggung jawab :

Kasie. Transportasi bertanggung jawab atas kegiatan transportasi dalam proses produksi pada kepada Kabag. Pengendalian Produksi.

4) Kepala Seksi Pengendalian Proses Produksi

a. Tugas :

- Mengendalikan jalannya pelaksanaan kegiatan proses produksi agar sesuai dengan rencana.
- Melaksanakan modifikasi-modifikasi terhadap perencanaan proses produksi bilamana dipandang perlu.

b. Tanggung jawab :

Kasie. Pengendalian Proses Produksi bertanggung jawab atas pengendalian pelaksanaan kegiatan proses produksi pada kepada Kabag. Pengendalian Produksi.

3.3 Personalia Perusahaan

Tenaga kerja merupakan salah satu faktor penentu dalam menjalankan aktivitas perusahaan. Tanpa tenaga kerja, mesin ataupun peralatan tidak akan berfungsi sehingga, proses produksi tidak sesuai dengan apa yang diharapkan. Disamping itu penempatan personil yang ada sesuai dengan ketrampilan dan kemampuan yang dimiliki merupakan syarat mutlak yang harus diterapkan perusahaan untuk mencapai rencana yang telah ditetapkan.

Dalam menjalankan roda organisasi PT (Persero) INKA Madiun menggunakan tenaga kerja terdiri dari karyawan murni PT (Persero) INKA Madiun dan berasal dari instansi atau departemen terkait lainnya, seperti :

1. Karyawan bantuan dari Departemen Perhubungan
2. Karyawan bantuan dari BPPT
3. Karyawan dari Departemen Keuangan

Kualitas tenaga kerja dari waktu ke waktu selalu diusahakan untuk ditingkatkan melalui :

1. Pendidikan teknis secara klasikal
2. Pendidikan atau latihan praktek
3. Saling tukar pengalaman dengan perusahaan manufakturing lain

3.3.1 Jumlah Tenaga Kerja

Jumlah tenaga kerja PT (Persero) INKA Madiun sebesar 980 orang yang terdiri dari :

1. Tenaga Kerja Tidak Langsung, yaitu :

a. Direktur Utama	1
b. SPI	7
c. Puskoorlog	17
d. Puslogistik	43
e. P6	6
f. P3K	50

g. Divisi Teknologi	53
h. Divisi Manufaktur	16
i. Departemen Teknologi Produksi, Rencana dan Pengendalian,	
j. Fabrikasi, Finishing dan Pemeliharaan	22
k. Departemen Litbang	8
l. Departemen Pemasaran	14
m. Departemen Penjualan dan Purna jual	15
n. Departemen Akuntansi	15
o. Departemen Keuangan	14
p. Departemen SDM	17
q. Departemen Umum	67
r. Kantor Perwakilan	3
s. K3LH	5
Total	<u>444</u>
2. Tenaga Kerja Langsung, yaitu :	
a. Pemotongan Plat	98
b. Pemotongan Lembar Fiberglass	86
c. Perakitan Bodi	93
d. Perakitan mesin	29
e. Pengecatan	92
f. Pemasangan Komponen Mekanik	55
g. Pemasangan Komponen Listrik	45
h. Pemasangan Interior	38
Total	<u>538</u>

Sistem pengupahan yang berlaku pada PT (Persero) INKA Madiun berdasarkan status karyawan /pegawai, yaitu sebagai berikut :

Bagi tenaga kerja tidak langsung merupakan karyawan tetap dengan sistem pengupahannya disesuaikan dengan SK Direksi No.07/SK/INKA/1998 yang intinya sebagai berikut :

- 1) Gaji Pokok Karyawan (GP) : 100 % (sesuai PP Penerimaan Gaji Pokok Pegneg)
- 2) Tunjangan Keluarga :
 - Belum kawin : 0% GP
 - Kawin tanpa anak : 10% GP
 - Kawin dengan anak : 15% GP
 - Janda/Duda tanpa anak : 0% GP
 - Janda/Duda dengan anak : 7,55% GP
- 3) Tunjangan Senioritas : 1% - 2% GP
- 4) Tunjangan Kerja : 20% - 40% GP
- 5) Tunjangan Fungsional : 25% - 50% GP
- 6) Tunjangan Jabatan : 30% - 70% GP
- 7) Tunjangan Pajak : disesuaikan dengan UU Pajak

Untuk tenaga kerja langsung merupakan karyawan honorer besarnya upah yang diterima berdasarkan perjanjian yang telah disepakati pada saat mulai masuk kerja dan bentuknya berupa upah/jam dengan disesuaikan atas jenis dan bagian pekerjaan, sedang pembayarannya dilakukan setiap bulan dengan rincian sebagai berikut :

Tabel 2 : PT (Persero) INKA Madiun
Tarif Upah Per Jam Tenaga Kerja Langsung Per Bagian Tahun 1995 – 1999

Tahun	Bagian Pematangan	Bagian Perakitan	Bagian Pengecatan	Bagian Pemasangan
1995	3132.68	3520.18	2325.39	3029.25
1996	3074.95	3460.24	2266.91	2972.73
1997	2360.81	2745.79	1543.28	1929.99
1998	3164.46	3550.44	2541.84	3730.38
1999	3896.63	4282.12	3278.84	3564.97

Sumber data : PT (Persero) INKA Madiun, 1999

Jumlah biaya tenaga kerja langsung yang diperlukan untuk membuat produk K3B tahun 1999 maupun 2000 sesuai dengan pesanan menurut perusahaan adalah sebesar :

Tabel 3 : PT (Persero) INKA Madiun
Jumlah Biaya Tenaga Kerja Langsung (BTKL) Tahun 1999 dan 2000
(Rupiah)

Bagian	BTKL 1999	BTKL 2000
Pemotongan	87.322.075,51	99.861.135,36
Perakitan	80.718.561,50	93.740.432,00
Pengecatan	45.837.789,74	54.739.267,12
Pemasangan	59.892.565,49	66.810.454,56
Total	273.770.992,20	315.151.289,00

Sumber data : PT (Persero) INKA Madiun, 1999

3.3.4 Jaminan Sosial dan Fasilitas

Jaminan sosial dan fasilitas diberikan agar para karyawan bekerja dengan baik sehingga, dapat meningkatkan produktivitas kerja sebagaimana yang diharapkan. Adapun bentuknya berupa sebagai berikut :

1. Jaminan kesehatan berupa pengikutsertaan program JAMSOSTEK (Jaminan Sosial Tenaga Kerja) dari PT. ASTEK.
2. Fasilitas berupa :
 - 1) Tempat ibadah (Mushola)
 - 2) Balai kesehatan beserta tenaga medis
 - 3) Pakaian kerja yang terdiri dari : Sepatu lapang, sepatu formal dan olah raga, baju lapangan (*ketelpack*) dan baju dinas, helm pengaman.
 - 4) Konsumsi (makan siang)
 - 5) Pinjaman uang tanpa bunga untuk uang muka pembelian rumah, membangun rumah, memperbaiki/merenovasi rumah.
 - 6) Sarana dan pembinaan olah raga
3. Tunjangan Hari Raya (THR)

3.4 Aktivitas Produksi

Aktivitas produksi pada PT (Persero) INKA Madiun khususnya dalam pembuatan produk selalu berdasarkan pada produk pesanan.

Dalam pelaksanaan proses produksi digunakan faktor-faktor produksi berupa bahan baku, bahan pembantu dan peralatan/mesin untuk pembuatan kereta penumpang dan non-penumpang. Adapun faktor-faktor produksi tersebut antara lain :

3.4.1 Bahan Baku dan Bahan Pembantu

1. Bahan Baku

Bahan baku yang dipergunakan dalam proses produksi pada PT (Persero) INKA Madiun adalah sebagai berikut :

- 1) *Raw material* adalah bahan baku yang berwujud bahan dasar yang masih memerlukan pengolahan terlebih dahulu sebelum digunakan, meliputi :
 - a. Plat baja
 - b. Pipa baja
 - c. Pipa plastik/pralon
 - d. Fiberglass
 - e. Siku/profile
 - f. Karet
 - g. Kaca
- 2) *Compleat part*, meliputi :
 - a. Bogie/roda kereta
 - b. Mesin diesel untuk kereta KRD
 - c. Mesin listrik untuk kereta KRL
 - d. Kelengkapan interior kereta seperti: lampu, kipas angin, AC dan bahan gorden.

2. Bahan Pembantu

Bahan pembantu yang diperlukan antara lain:

- 1) Plastik
- 2) Kawat
- 3) Plastik
- 4) Elektrode
- 5) Lem Gold
- 6) Batu gerinda
- 7) Slack/serbuk pembersih
- 8) Air
- 9) Graphit
- 10) Batu bara
- 11) Batu kapur

3.4.2 Peralatan Produksi

Peralatan yang dipergunakan dalam memproduksi barang jadi pada PT (Persero) INKA Madiun meliputi mesin-mesin utama dan peralatan pembantu. Adapun nama, jumlah mesin dan peralatan produksi yang dimiliki perusahaan beserta fungsinya adalah sebagai berikut :

Tabel 4 : PT (Persero) INKA Madiun
Nama – nama Mesin dan Fungsinya

No	Nama Mesin	Jumlah	Fungsi
1.	Sand Blasting Machine	10 unit	Membersihkan plat sebelum pengecatan
2.	Shot Blasting Machine	12 unit	Membersihkan plat sebelum pengecatan
3.	Superbear Airless Spray	15 unit	Pengecatan badan kereta
4.	NC. Gas Cutting Machin	2 unit	Memotong plat dengan tenaga listrik
5.	Bending Press Machine	7 unit	Membengkokkan plat
6.	ARC Welding Transformer	20 set	Pengelasan/penyambungan bagian-bagian badan kereta
7.	Submerger ARC Welding	10 set	Pengelasan/penyambungan bagian-bagian badan kereta
8.	Tig Welding Machine	5 set	Pengelasan/penyambungan bagian-bagian badan kereta
9.	Water Resister	6 unit	Pengetesan beban listrik
10.	Generator	12 unit	Pembangkit tenaga listrik
11.	Tap Machine	40 unit	Pembuatan lubang skrup
12.	Boor (Drilling)	29 unit	Pembuatan lubang pada besi baja
13.	Sleep Machine	25 unit	Meratakan besi hasil cetakaan
14.	Hand Sleep Machine	20 unit	Meratakan besi hasil cetakan dengan tangan
15.	Laseer Cutting	1 unit	Pemotong plat baja dengan laser
16.	Gap Shear	4 unit	Pemotong plat secara manual
17.	Peralatan pembantu (Palu, tang, obeng, catut, dll)		Alat bantu dan pendukung dalam proses produksi

Sumber data : PT (Persero) INKA Madiun, 1999

1.4.3 Proses Produksi

Proses produksi merupakan suatu proses kerja untuk menghasilkan produk akhir. Kegiatan ini mulai dari awal pengerjaan sampai dengan akhir pengerjaan.

Kereta Penumpang K3B adalah jenis kereta penumpang yang khusus untuk kelas ekonomi. Untuk proses pembuatan kereta K3B tahap-tahap yang harus dilalui sebagai berikut :

1. DIREKTORAT TEKNOLOGI

Bagian ini bertugas merancang produk kereta K3B setelah menerima order (perintah kerja) dari Direktur Utama dan telah dipertimbangkan dengan bagian komersial dan bagian keuangan serta bagian terkait lainnya. Perencanaan Direktorat Teknologi ini berupa gambar design dasar yang nantinya digunakan sebagai dasar/pola perencanaan gambar kerja yang lebih bersifat detail dan lebih terperinci pada Departemen Engineering.

2. DEPARTEMEN ENGINEERING

Pada bagian ini akan dilakukan penterjemahan design dasar dari Direktorat Teknologi untuk menjadikan gambar-gambar kerja yang lebih detail dan terperinci yang mempermudah pelaksanaan proses produksi pada unit-unit kerja yang bersangkutan. Selain perencanaan gambar-gambar kerja pada bagian ini juga dikembangkan pula teknologi proses produksi.

3. DEPARTEMEN PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN PRODUKSI

Departemen ini melaksanakan perencanaan, pengkoordinasian dan pengendalian seluruh kegiatan pelaksanaan produksi agar tercapai produktivitas yang tinggi dan optimalisasi penggunaan sumber daya manusia, material dan peralatan produksi. Kegiatan ini dilaksanakan setelah menerima detail perencanaan gambar-gambar kerja serta metode teknologi proses produksi dari Departemen Engineering.

Kegiatan dalam Departemen Perencanaan dan Pengendalian Produksi meliputi

- 1) **Schedul Produksi**, yaitu pembagian waktu kerja mulai waktu pemesanan hingga menjadi produk jadi.
- 2) **Teknologi proses produksi**, yaitu teknologi routing proses produksi atau teknik penyusunan urutan kerja agar tidak terjadi penumpukan kerja pada salah satu bagian dalam proses produksi.
- 3) **Material**, gunanya untuk memperkirakan kapan dan berapa jumlah material yang dibutuhkan untuk pelaksanaan proses produksi berdasar schedule produksi.

- 4) Tools (Peralatan), yaitu merencanakan dan mempersiapkan baik macam maupun jumlah peralatan yang dibutuhkan pada masing-masing unit kerja agar tidak terjadi kemacetan proses produksi.
- 5) Transportasi, yaitu melakukan pemindahan material maupun peralatan produksi dari unit kerja satu ke unit kerja selanjutnya.
- 6) Evaluasi dan laporan untuk memantau dan mengevaluasi pekerjaan yang sedang dilakukan pada unit-unit produksi apakah sesuai atukah terjadi penyimpang selama prose produksi.

1. DIVISI MANUFAKTUR

Divisi Manufaktur merupakan bagian yang merealisasikan suatu perencanaan produksi yang telah dibuat oleh Direktorat Teknologi, Departemen Engineering dan Departemen Rendal Produksi.

Kegiatan proses produksi dalam pembuatan kereta K3B pada Divisi Manufakturing adalah sebagai berikut :

1. Kegiatan Fabrikasi

Pada kegiatan fabrikasi dalam pembuatan kereta penumpang K3B, pekerjaan dibagi dalam beberapa tahap sebagai berikut :

a. Bagian Pemotongan :

1) Pemotongan Plat Baja

Bagian ini adalah untuk membuat komponen-komponen bodi kereta. Bahan baku yang diperlukan berupa plat baja berbentuk lembaran-lembaran lebar dipotong sesuai design dan ukuran yang telah ditentukan.

Pemotongan plat baja dilakukan dengan mesin Gap Shear (manual); Laser Cutting (dengan laser dalam sistem program komputer) atau menggunakan mesin NC Gas Cutting Machine (tenaga listrik dan tenaga operator) sesuai dengan jenis pekerjaan yang dilaksanakan. Potongan-potongan plat tersebut selanjutnya dibentuk menjadi komponen-komponen bodi kereta seperti :

1. Pintu :
 - Pintu masuk
 - Pintu partisi (pintu antar gerbong)
 - Pintu lavatory (pintu kamar kecil)
2. Dinding :
 - Dinding samping panjang (side wall)
 - Dinding belakang dan depan (end wall)
3. Lantai bawah (under frame)
4. Atap (roof)

- 1) Pemotongan Lembar Fiberglass

Pemotongan lembaran-lembaran fiberglass dengan menggunakan Fiber Cutting (pemotong fiberglass) sesuai ukuran dan desain kereta K3B untuk dibuat jendela.

b. Bagian Perakitan :

- 1) Perakitan Bodi

Plat yang telah berbentuk komponen-komponen bodi kereta yang berasal dari bagian pemotongan dirakit dengan pengelasan atau dengan pemasangan skrup dengan menggunakan ARC Welding Transformer, Submerger ARC Welding atau Tig Welding Machine. Kegiatan welding/pengelasan merupakan pekerjaan paling dominan pada bagian ini. Keluaran dari bagian perakitan bodi ini adalah body frame/kerangka kereta.

- 2) Perakitan Mesin

Kegiatan perakitan mesin adalah merangkai suku cadang yang berbentuk *raw material* menjadi mesin kereta seperti rem dan perlengkapan bogie.

2. Kegiatan Finishing

Kegiatan pada departemen ini dilakukan setelah kegiatan fabrikasi selesai dan sudah berbentuk sebuah bodi kereta. Tahap-tahap dalam kegiatan finishing meliputi:

a. Pengecatan

Bodi kereta, frame pintu kereta dan komponen-komponen lain yang berasal dari bagian perakitan akan dicat sesuai dengan desain kereta K3B. Proses pengecatan dengan menggunakan alat berupa Superbear Airless Spray. Untuk tahap-tahap dalam pengecatan adalah sebagai berikut :

- Bilas besi/baja yaitu kegiatan pembersihan permukaan besi/baja dari serbuk besi atau kotoran lain yang akan mengganggu menempelnya cat pada besi/baja. Pembersihan ini dengan alat Sand Blasting Machine atau Shot Blasting Machine.
- Pendempulan
- Pelapisan meny
- Cat dasar
- Cat akhir

b. Bagian Pemasangan :

1) Pemasangan Komponen Mekanik

Bagian ini untuk memasang komponen-komponen mekanik dan bahan *complit part* selain mesin seperti, rem, bogie/roda pada bodi kereta yang telah dicat.

2) Pemasangan Komponen Listrik

Bagian ini untuk pemasangan perlengkapan listrik yang ada pada bodi kereta mulai dari lampu penerang, kipas angin, dan perlengkapan kereta yang memerlukan listrik lainnya.

3) Pemasangan Interior

Pemasangan interior merupakan bagian akhir dari proses pembuatan kereta K3B. Bagian ini tugasnya memasang fasilitas-fasilitas penunjang sebagai kelengkapan kereta, meliputi :

- Kursi
- Alas lantai (Karpas)
- Jendela beserta kain gordennya

- Rak bagasi
- Plafon/langit-langit kereta.

Setelah tahapan-tahapan kegiatan diatas selesai maka selesai sudah proses pembuatan kereta K3B. Hal ini berarti kereta tersebut sudah dikatakan menjadi produk jadi dan siap diadakan pengetesan.

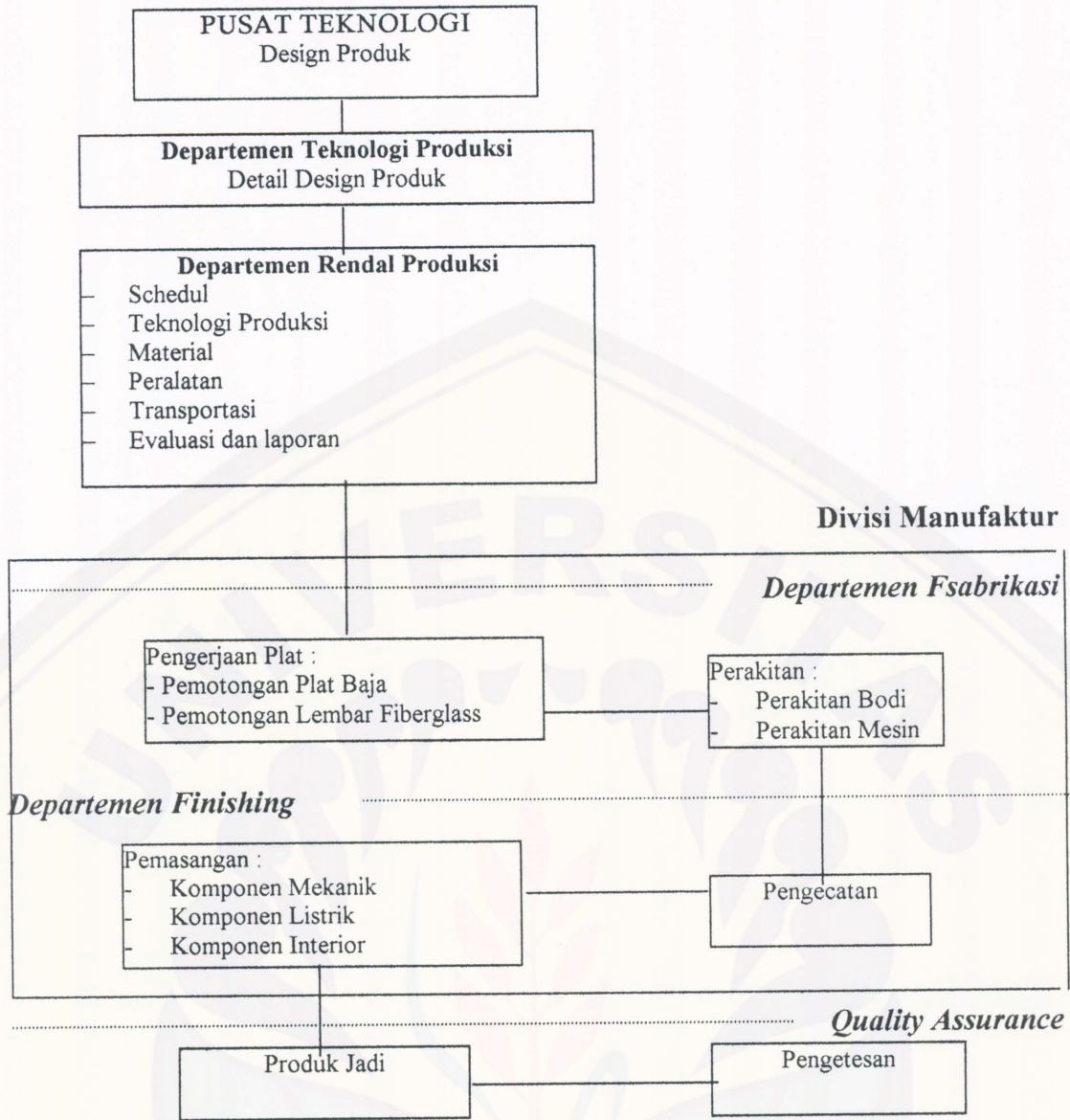
Dalam pengetesan dilakukan oleh bagian *Quality Assurance* (QA) melalui dua tahap antara lain :

- a. Tes di tempat (pabrik), meliputi : tes fasilitas perlistrikan, gerakan pintu-pintu kereta.
- b. Tes berjalan, meliputi : tes kelayakanjalan, kecepatan, getaran, rem.

Gambaran dari proses produksi tersebut dapat dilihat sebagai berikut :

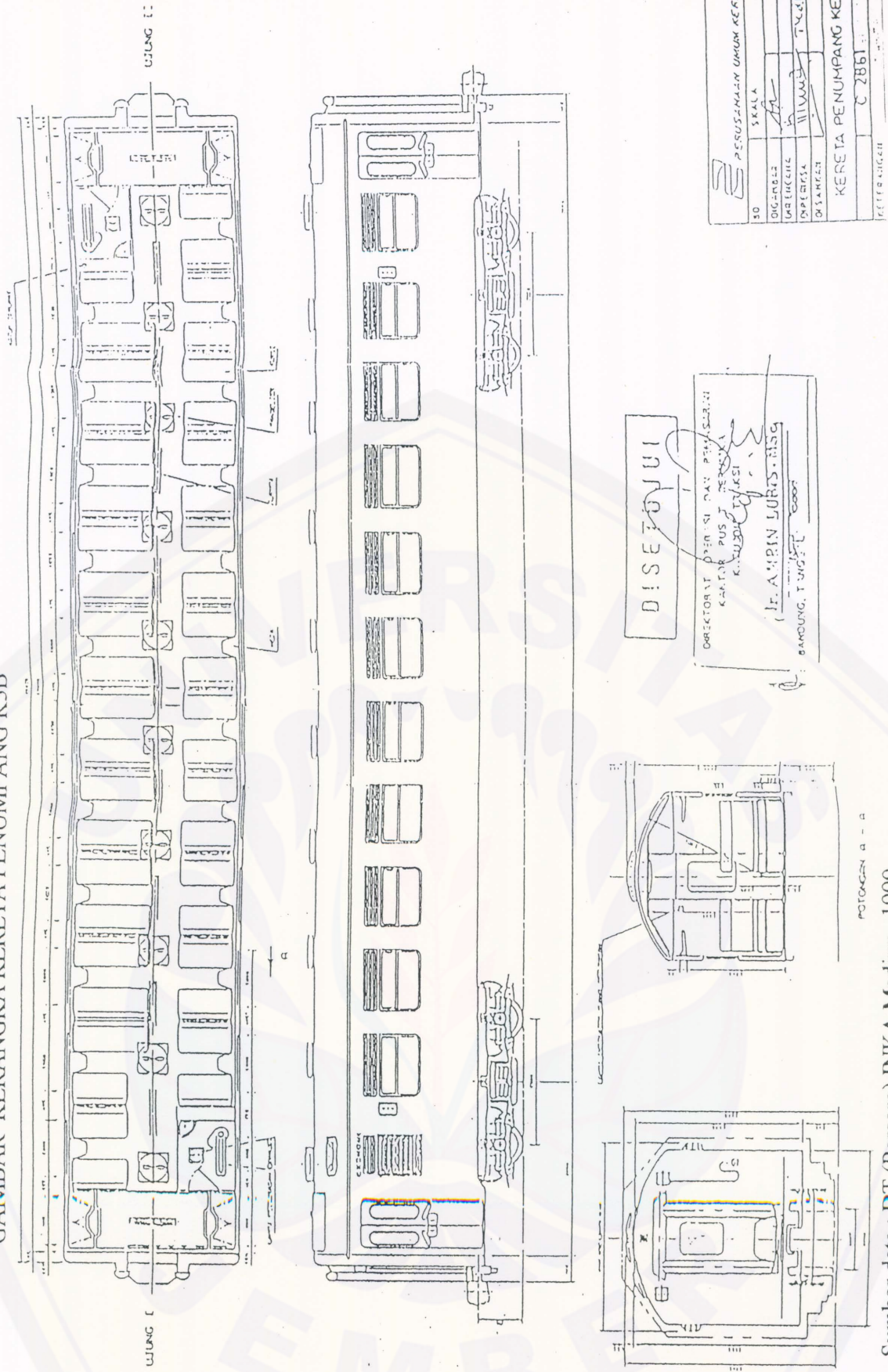


Gambar 5 : PT (PERSER) INKA MADIUN
JALUR PROSES PRODUKSI PEMBUATAN KERETA K3B



Sumber data : PT (Persero) INKA Madiun

Gambar 6 : PT (PERSERO) INKA MADIUN
 GAMBAR KERANGKA KERETA PENUMPANG K3B



Sumber data : PT (Persero) INKA Madiun, 1999

3.4.4 Hasil Produksi

PT (persero) INKA Madiun dalam operasionalnya menghasilkan bermacam-macam produk kereta dan produk diversifikasi sesuai dengan pesanan, antara lain :

1. Kereta Penumpang
 - 1) Kereta Klas I (K1)
 - 2) Kereta Kelas 3 Baru (K3B)
 - 3) Kereta Kelas Eksekutif Baru (KEB)
 - 4) Kereta Rel Listrik (KRL)
 - 5) Kereta Rel Diesel (KRD)
2. Kereta Non Penumpang
 - 1) Kereta angkutan container /PPCW
 - 2) Kereta barang/gerbong barang
 - 3) Kereta Tangki minyak
 - 4) Kereta angkut batu bara /KKBW
3. Produk diversifikasi
 - 1) STDI Container
 - 2) Lori motor
 - 3) Geetainer
 - 4) Airfilter
 - 5) Generator

3.5 Kapasitas Produksi

Pada tahun 1999 kapasitas produksi dan produk diversifikasi terpasang yang dapat dihasilkan oleh PT (Persero) INKA Madiun adalah sebagai berikut :

1. Kereta penumpang baru :
 - 1) Kereta Rel Listrik : 4 unit
 - 2) Kereta Rel Diesel : 2 unit
 - 3) Kereta Eksekutif : 18 unit
 - 4) Kereta Klas 1 (K1) : 48 unit

- 5) Kereta Ekonomi Baru : 20 unit
2. Kereta non penumpang : 153 unit
3. Kereta penumpang retrofit : 41 unit
4. Kereta rel listrik (KRL) : 4 unit
5. Kereta rel diesel (KRD) : 20 unit
6. Bogie : 253 unit
7. Diversifikasi :
 - 1) STDI Conditioner : 350 unit
 - 2) Lori motor : 750 unit
 - 3) Geetainer : 600 unit
 - 4) Airfilter : 500 unit
 - 5) Aerobridge/garbartar : 500 unit

3.6 Aspek Pemasaran

3.6.1 Daerah Pemasaran

Daerah pemasaran PT (Persero) INKA Madiun adalah pesanan dari dalam negeri dan luar negeri, antara lain :

1. Dalam negeri
 - 1) Departemen Perhubungan
 - 2) PT Kereta Api Indonesia
 - 3) PT Samsung
 - 4) PT (Persero) Pindad
 - 5) PT (Persero) Barata
 - 6) PT Surya
 - 7) PT Mega Infra
 - 8) PT Mitsubishi
 - 9) PT Pupuk Sriwijaya
 - 10) Pabrik Kertas Leces
 - 11) Pertamina

2. Luar negeri

- 1) Sumitomo Corp. Bhd (Jepang)
- 2) PT Zer (Malaysia)
- 3) PT Hyudai (Korea Selatan)
- 4) Holec/BN (Belanda/Belgia)
- 5) Nippon Sharyo (Jepang)
- 6) GEC Alsthom (Perancis)
- 7) General Electric (USA)

3.6.2 Kegiatan Pemasaran dan Promosi Penjualan

Kegiatan pemasaran pada PT (Persero) INKA Madiun adalah langsung dari produsen ke konsumen.

(Produsen) \longrightarrow (Konsumen)

Untuk menunjang kegiatan pemasaran PT (Persero) INKA Madiun memiliki kantor perwakilan pemasaran yang ada di Gedung Arthaloka Lt 2 Jl. Jend. Sudirman No. 2 Jakarta dan Jl. Dian Permai Raya No. 34 Bandung.

Fungsi dari kantor perwakilan tersebut sebagai alat bantu dari kantor pemasaran, tempat pemberi dan pencari informasi untuk intern maupun ekstern perusahaan.

Untuk meningkatkan jumlah konsumen PT (Persero) INKA Madiun sebagai salah satu perusahaan BUMN dibawah pengelolaan Badan Pengelolaan Industri Strategi (BPIS) dalam promosinya melalui kegiatan-kegiatan yang dilakukan BPIS seperti, mengikuti pameran-pameran tentang hasil teknologi baik didalam negeri maupun luar negeri.

Tabel 5 : PT (Persero) INKA Madiun
Volume Produksi Produk Kereta K3B Tahun 1995 – 1999

No.	Tahun	Volume Produksi (Unit)
1.	1995	11 unit
2.	1996	14 unit
3.	1997	16 unit
4.	1998	16 unit
5.	1999	18 unit

Sumber data : PT (Persero) INKA Madiun, 1999



IV. ANALISIS DATA

PT (Persero) INKA Madiun dalam menentukan biaya tenaga kerja langsung menggunakan analisis sebagai berikut :

4.1 Menentukan Rencana Produksi Tahun 2000

Dalam menentukan rencana produksi, PT (Persero) INKA Madiun dalam menetapkannya berdasarkan pesanan. Penentuan pesanan ini disesuaikan dengan pesanan untuk masa yang akan datang, sehingga produksi pada tahun tersebut akan habis terjual. Dengan demikian PT (Persero) INKA Madiun tidak mempunyai persediaan akhir khususnya untuk produk kereta K3B.

Untuk tahun 2000 Kepala Bagian Rencana dan Pengendalian Produksi (Rendal Produksi) telah merencanakan pembuatan produk kereta K3B dengan pesanan sebesar 20 unit.

4.2 Menentukan Prosentase Learning Curve (LC)

Untuk menentukan tingkat pengalaman kerja dari pembuatan produk kereta K3B memerlukan tahap-tahap sebagai berikut :

4.2.1 Penentuan Tingkat Penurunan Waktu Penyelesaian dan Tingkat Pengalaman Kerja

Untuk mengetahui tingkat penurunan waktu penyelesaian dan tingkat pengalaman kerja menggunakan analisis regresi sederhana (*Regresi Linier*). Dalam menghitung persamaan regresi ini didahului dengan :

1. Menghitung jumlah unit produk kumulatif (UPK) tiap periode, yaitu :

$$\begin{aligned} \text{UPK tahun 1995} &= \text{Jumlah produk tahun 1995} \\ &= 11 \text{ unit} \end{aligned}$$

Perhitungan jumlah UPK tahun 1996 - 1999 ditunjukkan pada lampiran 1.

Adapun hasil perhitungan jumlah unit produk kumulatif (UPK) untuk tiap periode dapat dilihat dalam tabel 6 sebagai berikut :

Tabel 6 : PT(Persero) INKA Madiun
Jumlah Unit Produk Kumulatif Produk Kereta K3B Tahun 1995 - 1999
(Unit)

Tahun	Jumlah Produk (Unit)	Jumlah Produk Kumulatif (Unit)
1995	11	11
1996	14	25
1997	16	41
1998	16	57
1999	18	75
Total	75	209

Sumber data : Tabel 5 dan Lampiran 1

2. Menghitung jumlah jam kerja kumulatif (JKK) tiap bagian, yaitu :

Bagian Pemotongan :

JKK 1995 = jumlah jam kerja tahun 1995

= 13831.62 jam

Perhitungan jumlah jam kerja kumulatif (JKK) tiap periode untuk bagian pemotongan, perakitan, pengecatan dan pemasangan selanjutnya ditunjukkan pada lampiran 2.

Hasil perhitungan jumlah JKK tiap periode dapat dilihat pada tabel 7 berikut :

Tabel 7 : PT (Persero) INKA Madiun
Jam Kerja Kumulatif Produk Kereta K3B Per Bagian Tahun 1995 – 1999
(Jam)

Tahun	Pemotongan	Perakitan	Pengecatan	Pemasangan
1995	13831.62	11682.77	8663.16	10382.35
1996	31372.64	26476.99	19574.62	23504.27
1997	51353.60	43356.19	32061.34	38446.51
1998	71285.76	60233.79	44522.30	53393.39
1999	93695.40	79083.93	58502.18	70193.69

Sumber data : Lampiran 2.

3. Menentukan Satuan Waktu Rata-rata Jam Kerja Tenaga Kerja Langsung (SWRJTKL) yang dapat dicari dengan rumus :

$$\text{SWRJTKL} = \frac{\text{Jam Kerja Kumulatif per periode per bagian}}{\text{Unit Produk Kumulatif per periode}}$$

Dengan rumus diatas maka dapat dilihat satuan waktu rata-rata jam tenaga kerja langsung (SWRJTKL) pada tiap bagian, yaitu :

Bagian Pematangan :

$$\begin{aligned} \text{SWRJTKL 1995} &= \text{JKK tahun 1995/ UPK tahun 1995} \\ &= 13831.62/11 \\ &= 1257.42 \text{ jam} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan SWRJTKL untuk tiap bagian per periode dapat dilihat pada lampiran 3.

Hasil perhitungan diatas dapat dilihat pada tabel 8 berikut :

Tabel 8 : PT (Persero) INKA Madiun
Satuan Waktu Jam Rata-rata Tenaga Kerja Langsung (SWRJTKL)
Per Bagian Tahun 1995 – 1999 (Jam)

Tahun	Pematangan	Perakitan	Pengecatan	Pemasangan
1995	1257.42	1062.07	787.56	943.85
1996	1254.90	1059.08	782.99	940.17
1997	1252.53	1057.47	781.98	937.72
1998	1250.63	1056.73	781.09	936.73
1999	1249.27	1054.45	780.03	935.92
Total	6264.75	5289.80	3913.65	4694.38

Sumber data : Lampiran 3

4. Menentukan tingkat penurunan waktu penyelesaian dengan menggunakan analisis regresi pada tiap bagian.

Berikut ini perhitungan persamaan regresi dalam menentukan tingkat penurunan waktu penyelesaian pada Bagian Pematangan :

Tabel 9 : PT (Persero) INKA Madiun
Perhitungan Persamaan Regresi Pengaruh Pengalaman Kerja (UPK)
Terhadap SWRJTKL Produk K3B Pada Bagian Pematangan Tahun 1995 –
1999

Tahun	UPK (Xi)	SWRJTKL (Yi)	X_i^2	$X_i \cdot Y_i$
1995	11	1257.42	121	13831.62
1996	25	1254.90	625	31372.64
1997	41	1252.53	1681	51353.60
1998	57	1250.63	3249	71285.76
1999	75	1249.27	5625	93695.40
Total	209	6264.75	11301	261539.02

Sumber data : Tabel 6 dan 8, diolah

Rumus dari persamaan regresi adalah sebagai berikut :

$$Y' = a + bx$$

dimana :

$$b = \frac{n \left(\sum_{i=1}^n X_i Y_i \right) - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right) \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)}{n \left(\sum_{i=1}^n X_i^2 \right) - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2} \quad \text{dan} \quad a = \frac{\sum Y_i - b \cdot \sum X_i}{n}$$

Keterangan :

Y' = Nilai dependent variabel yang diramal (SWRJTKL)

x = Nilai independent variabel (Unit produksi kumulatif)

a = Bilangan konstan, merupakan titik potong dengan sumbu vertikal pada gambar, bila $x = 0$

b = Slope, yaitu koefisien regresi

n = Jumlah periode

Dari rumus diatas dapat dicari nilai a dan b , yaitu sebagai berikut :

$$b = \frac{5 (261539.02) - (206) (6264.75)}{5 (11301) - (206)^2}$$

$$= \frac{-1638.026}{12824}$$

$$= -0.1277$$

$$a = \frac{6264.75 + 0.1277(209)}{5}$$

$$= 1258.29$$

Jadi a merupakan SWRJTKL paling minimal yang dapat dicapai untuk memproduksi satu satuan produk atau pada batas dimana tidak terdapat penghematan waktu pengerjaan ($X=0$). Untuk b menunjukkan tingkat penurunan waktu penyelesaian sebesar 0.1277.

Dari perhitungan persamaan regresi diatas dapat diketahui nilai Y' (SWRJTKL) tiap periode untuk Bagian Pematangan sebagai berikut :

$$Y' 1995 = 1258.29 - 0.1277x$$

$$= 1256.89 \text{ jam}$$

Perhitungan untuk periode selanjutnya sama dengan cara perhitungan diatas, yang ditunjukkan pada lampiran 4.

Hasil perhitungan SWRJTKL tiap periode dapat dilihat pada tabel 10 berikut ini :

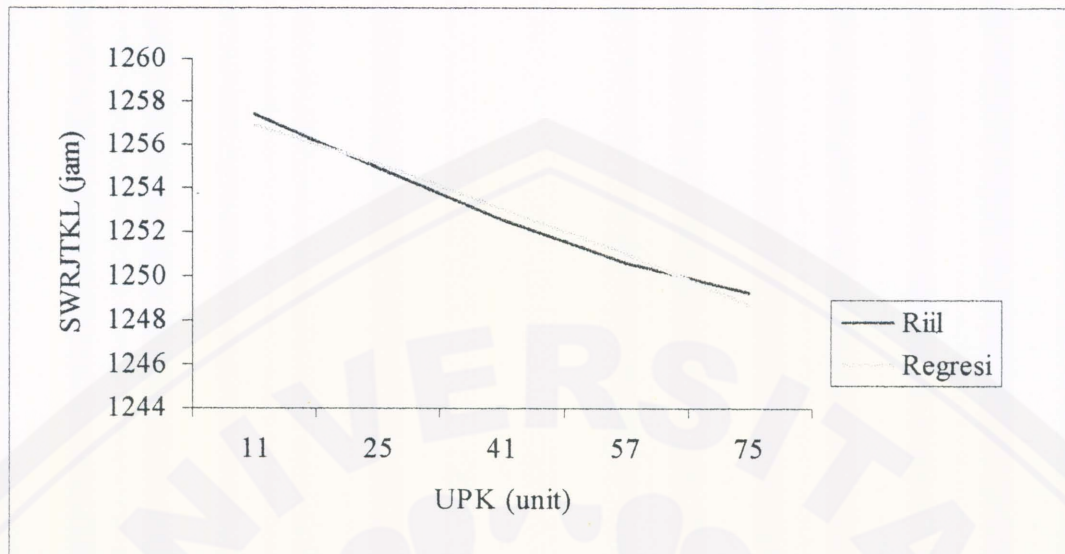
Tabel 10 : PT (Persero) INKA Madiun
Satuan Waktu Jam Tenaga Kerja Langsung (SWRJTKL) Dengan Analisis Regresi Dan SWRJTKL Riil Produk K3B Bagian Pematangan (Jam)

Tahun	SWRJTKL Riil	SWRJTKL Regresi
1995	1257.42	1256.89
1996	1254.90	1255.10
1997	1252.53	1253.05
1998	1250.63	1251.01
1999	1249.27	1248.71

Sumber data : Lampiran 4

Perbandingan SWRJTKL Riil dengan SWRJTKL Regresi diatas dapat diperjelas dengan gambar 7 berikut ini :

Gambar 7 : PT (PERSERO) INKA MADIUN
SWRJTKL RIIL DENGAN SWRJTKL REGRESI
BAGIAN PEMOTONGAN PRODUK K3B



Sumber data : Tabel 9

Dengan gambar diatas dapat menunjukkan adanya realisasi penurunan SWRJTKL Riil dan kenaikan SWRJTKL Regresi yang disebabkan oleh adanya penghematan waktu. Dari persamaan regresi diperoleh slope atau koefisien regresi yang merupakan tingkat penurunan penyelesaian pekerjaan disebabkan adanya pengalaman kerja bertambah sebesar 0.1277.

Untuk perhitungan tingkat penurunan waktu penyelesaian dengan menggunakan regresi linier pada bagian Perakitan, Pengecatan dan Pemasangan dapat ditunjukkan pada lampiran 5, 7 dan 9.

Adapun hasil perhitungan persamaan regresi pada Bagian Perakitan adalah sebagai berikut :

$$Y' = 1062.52 - 0.1092x$$

Yang menunjukkan tingkat penurunan waktu penyelesaian sebesar 0.1092

Dari persamaan regresi diatas dapat diketahui nilai Y' (SWRJTKL) perperiode pada Bagian Perakitan adalah :

$$\begin{aligned} Y' 1995 &= 1062.52 - 0.1092(11) \\ &= 1061.32 \text{ jam} \end{aligned}$$

Perhitungan untuk periode selanjutnya sama dengan cara diatas yang mana ditunjukkan pada lampiran 6. Hasil dari perhitungan tersebut dapat dilihat pada tabel 11 berikut :

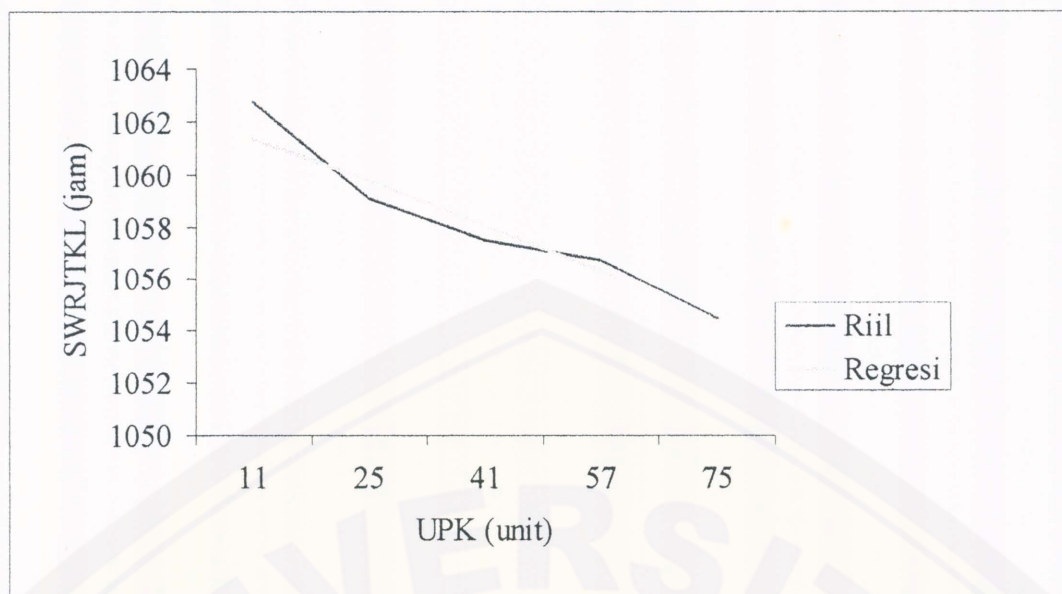
Tabel 11 : PT (Persero) INKA Madiun
Satuan Waktu Jam Tenaga Kerja Langsung (SWRJTKL) Dengan Analisis Regresi Dan SWRJTKL Riil Produk K3B Bagian Perakitan (Jam)

Tahun	SWRJTKL Riil	SWRJTKL Regresi
1995	1062.07	1061.32
1996	1059.08	1059.80
1997	1057.47	1058.05
1998	1056.73	1056.30
1999	1054.45	1054.34

Sumber data : Lampiran 6

Perbandingan SWRJTKL Riil dengan SWRJTKL Regresi diatas dapat diperjelas dengan gambar 8 berikut ini :

Gambar 8 : PT (PERSERO) INKA MADIUN
SWRJTKL RIIL DENGAN SWRJTKL REGRESI
BAGIAN PERAKITAN PRODUK K3B



Sumber data : Tabel 10

Dengan gambar diatas dapat menunjukkan adanya realisasi penurunan SWRJTKL Riil dan kenaikan SWRJTKL Regresi yang disebabkan oleh adanya penghematan waktu. Dari persamaan regresi diperoleh slope atau koefisien regresi yang merupakan tingkat penurunan penyelesaian pekerjaan disebabkan adanya pengalaman kerja bertambah sebesar 0.1092.

Adapun hasil perhitungan persamaan regresi pada Bagian Pengecatan adalah sebagai berikut :

$$Y' = 787.08 - 0.1041x$$

Yang menunjukkan tingkat penurunan waktu penyelesaian sebesar 0.1041

Dari persamaan regresi diatas dapat diketahui nilai Y' (SWRJTKL) perperiode pada Bagian Pengecatan yaitu :

$$\begin{aligned} Y' 1995 &= 787.08 - 0.1041(11) \\ &= 785.94 \text{ jam} \end{aligned}$$

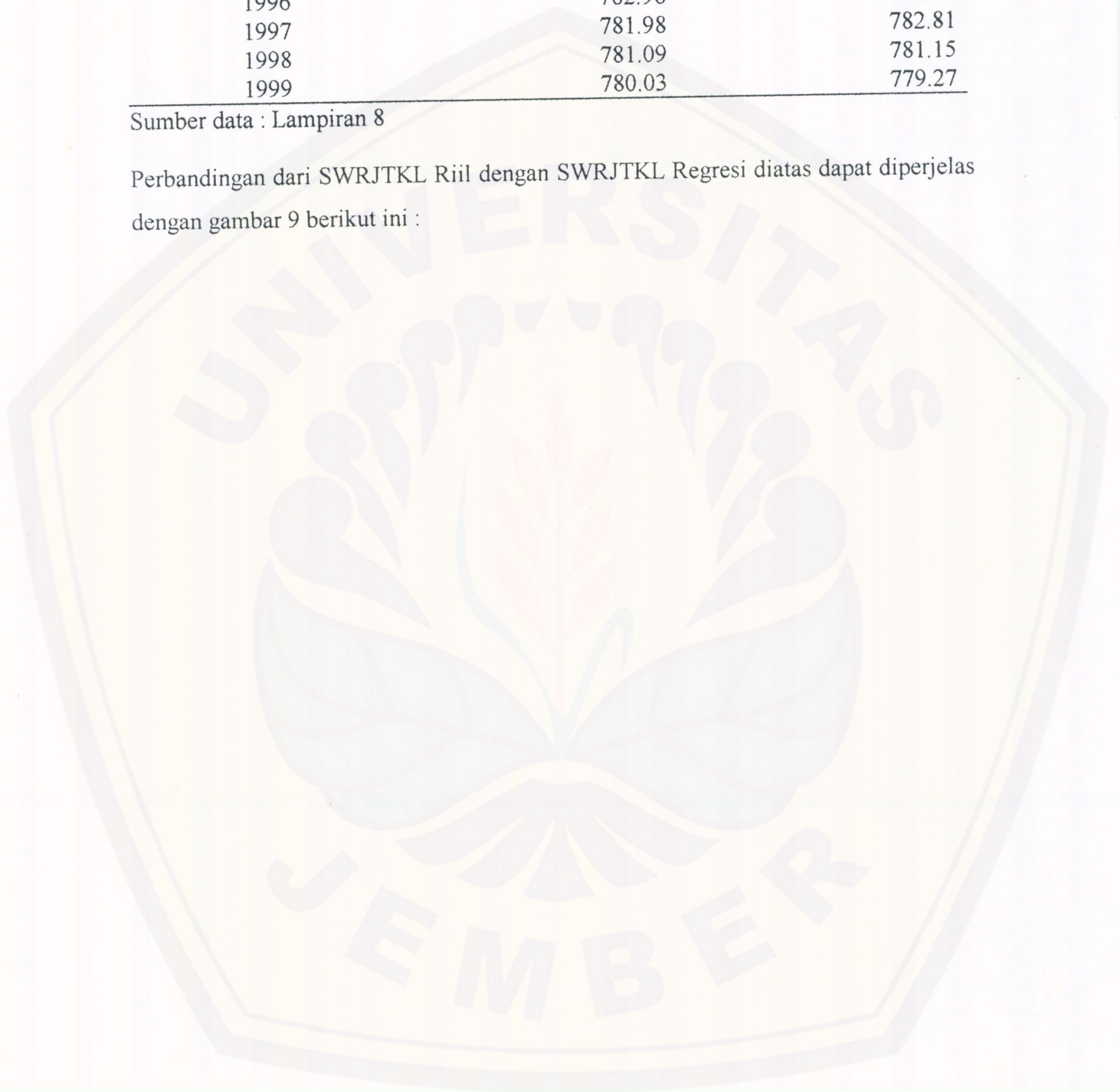
Untuk periode selanjutnya sama caranya dengan perhitungan diatas dan dapat ditunjukkan pada lampiran 8. Hasil dari perhitungan tersebut dapat dilihat pada tabel 12 berikut :

Tabel 12 : PT (Persero) INKA Madiun
Satuan Waktu Jam Tenaga Kerja Langsung (SWRJTKL) Dengan Analisis Regresi Dan SWRJTKL Riil Produk K3B Bagian Pengecatan (Jam)

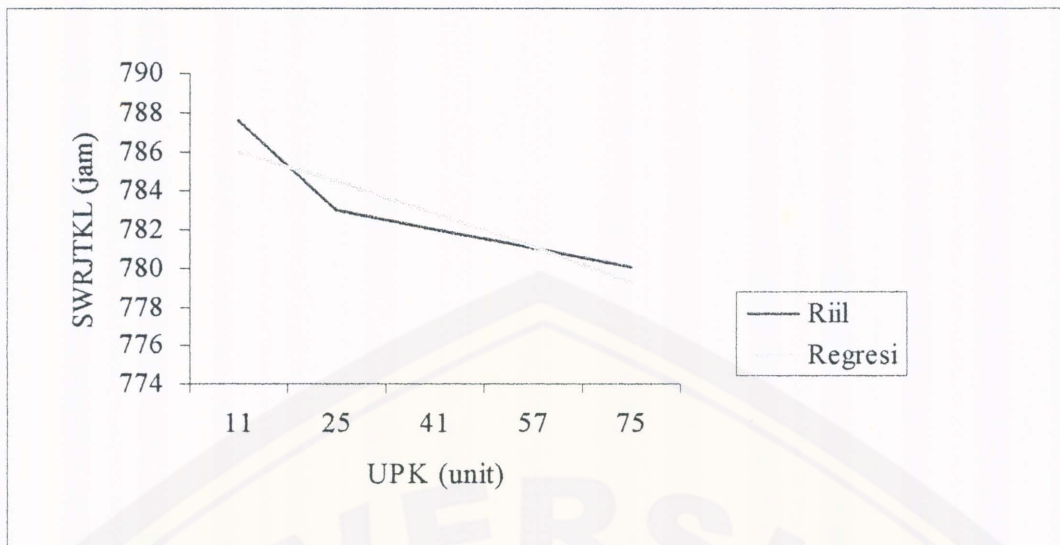
Tahun	SWRJTKL Riil	SWRJTKL Regresi
1995	787.56	785.94
1996	782.98	784.48
1997	781.98	782.81
1998	781.09	781.15
1999	780.03	779.27

Sumber data : Lampiran 8

Perbandingan dari SWRJTKL Riil dengan SWRJTKL Regresi diatas dapat diperjelas dengan gambar 9 berikut ini :



Gambar 9 : PT (PERSERO) INKA MADIUN
SWRJTKL RIIL DENGAN SWRJTKL REGRESI
BAGIAN PENGECATAN PRODUK K3B



Sumber data : Tabel 11

Dengan gambar diatas dapat menunjukkan adanya realisasi penurunan SWRJTKL Riil dan kenaikan SWRJTKL Regresi yang disebabkan oleh adanya penghematan waktu. Dari persamaan regresi diperoleh slope atau koefisien regresi yang merupakan tingkat penurunan penyelesaian pekerjaan disebabkan adanya pengalaman kerja bertambah sebesar 0.1041.

Untuk hasil perhitungan persamaan regresi pada Bagian Pemasangan adalah sebagai berikut :

$$Y' = 943.85 - 0.1189x$$

Yang menunjukkan tingkat penurunan waktu penyelesaian sebesar 0.1189

Dari persamaan regresi diatas dapat diketahui nilai Y' (SWRJTKL) perperiode pada Bagian Pemasangan adalah :

$$\begin{aligned} Y' 1995 &= 943.85 - 0.1189(11) \\ &= 942.87 \text{ jam} \end{aligned}$$

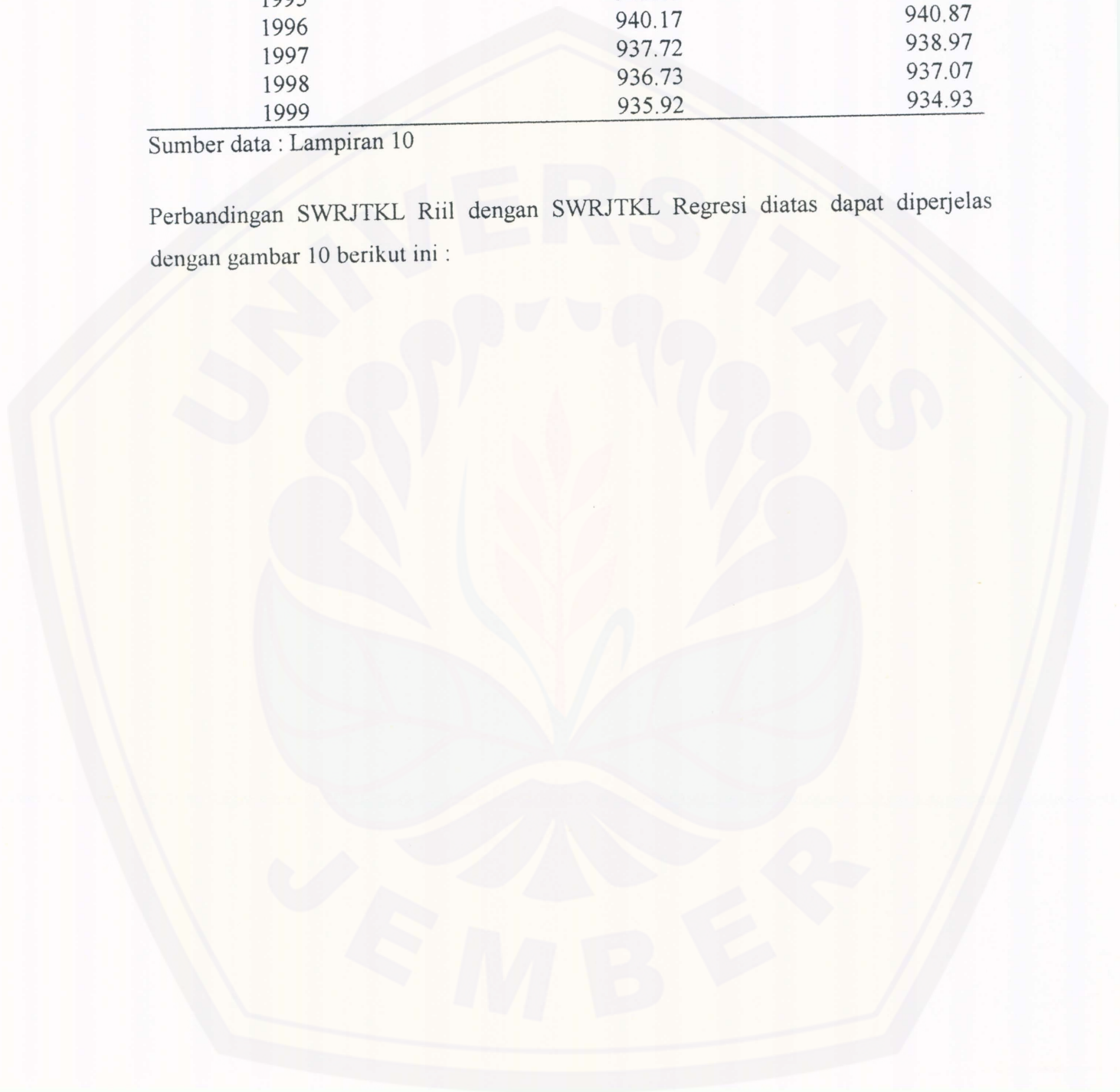
Perhitungan untuk periode selanjutnya caranya sama dengan diatas dan dapat dilihat pada lampiran 10. Untuk hasil dari perhitungan tersebut dapat dilihat pada tabel 13 berikut ini :

Tabel 13 : PT (Persero) INKA Madiun
Satuan Waktu Jam Tenaga Kerja Langsung (SWRJTKL) Dengan Analisis Regresi Dan SWRJTKL Riil Produk K3B Bagian Pemasangan (Jam)

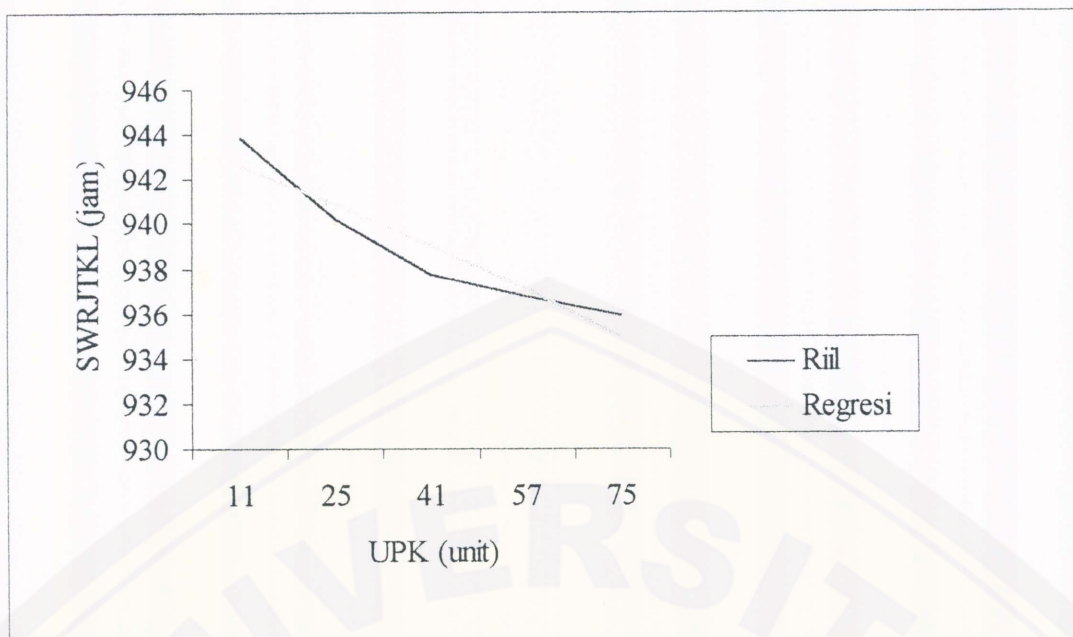
Tahun	SWRJTKL Riil	SWRJTKL Regresi
1995	943.85	942.54
1996	940.17	940.87
1997	937.72	938.97
1998	936.73	937.07
1999	935.92	934.93

Sumber data : Lampiran 10

Perbandingan SWRJTKL Riil dengan SWRJTKL Regresi diatas dapat diperjelas dengan gambar 10 berikut ini :



Gambar 10 : PT (PERSERO) INKA MADIUN
SWRJTKL RIIL DENGAN SWRJTKL REGRESI
BAGIAN PEMASANGAN PRODUK K3B



Sumber data : Tabel 12

Dengan gambar diatas dapat menunjukkan adanya realisasi penurunan SWRJTKL Riil dan kenaikan SWRJTKL Regresi yang disebabkan oleh adanya penghematan waktu. Dari persamaan regresi diperoleh slope atau koefisien regresi yang merupakan tingkat penurunan penyelesaian pekerjaan disebabkan adanya pengalaman kerja bertambah sebesar 0.1189

4.2.2 Menentukan Prosentase Learning Curve (LC) Pada Tiap Bagian

Dalam menghitung prosentase LC ini dengan anggapan bahwa tiap bagian mempunyai prosentase LC yang berbeda, dalam hal ini dapat ditunjukkan dengan formula sebagai berikut : (Agus Ahyari, 1996 : 125)

$$\text{Slope Prosentase} = b \cdot 100\%$$

$$\text{Prosentase LC (LC\%)} = 100\% - \text{Slope prosentase (\%)}$$

Berdasar formula diatas, maka dapat menentukan prosentase LC pada tiap bagian sebagai berikut :

Bagian Pemotongan :

Persamaan regresi $Y = 1258.29 - 0.1277x$, maka diperoleh besarnya slope (koefisien regresi) adalah :

$$\begin{aligned} \text{Slope (\%)} &= 0.1277(100\%) \\ &= 12.77\% \end{aligned}$$

Maka besarnya prosentase LC adalah :

$$\begin{aligned} \text{LC (\%)} &= 100\% - 12.77\% \\ &= 87.23\% \end{aligned}$$

Perhitungan prosentase LC untuk bagian lainnya dapat dilihat pada lampiran 11. Adapun hasil perhitungan koefisien regresi dan prosentase LC pada tiap bagian dapat ditunjukkan pada tabel 14 berikut :

Tabel 14 : PT (Persero) INKA Madiun
Koefisien Regresi Dan Prosentase LC Pada Tiap Bagian

Bagian	Koefisien Regresi (%)	Prosentase LC (%)
Pemotongan	12.77%	87.23%
Perakitan	10.92%	89.08%
Pengecatan	10.41%	89.59%
Pemasangan	11.89%	88.11%

Sumber data : Lampiran 11

Learning Curve (LC) sebesar 87.23% pada Bagian Pemotongan berarti bahwa setiap kali kuantitas produksi berlipat 2 maka satuan waktu rata-rata jam tenaga kerja langsung (SWRJTKL) seluruh unit yang diproduksi turun menjadi 87.23% dari sebelumnya atau turun sebesar 12.77%.

Learning Curve (LC) sebesar 89.08% pada Bagian Perakitan berarti bahwa setiap kali kuantitas produksi berlipat 2 maka satuan waktu rata-rata jam tenaga kerja langsung (SWRJTKL) seluruh unit yang diproduksi turun menjadi 89.08% dari sebelumnya atau turun sebesar 10.92%.

Learning Curve (LC) sebesar 89.59% pada Bagian Pengecatan berarti bahwa setiap kali kuantitas produksi berlipat 2 maka satuan waktu rata-rata jam tenaga kerja langsung (SWRJTKL) seluruh unit yang diproduksi turun menjadi 89.59% dari sebelumnya atau turun sebesar 10.41%.

Learning Curve (LC) sebesar 88.11% pada Bagian Pemasangan berarti bahwa setiap kali kuantitas produksi berlipat 2 maka satuan waktu rata-rata jam tenaga kerja langsung (SWRJTKL) seluruh unit yang diproduksi turun menjadi 88.11% dari sebelumnya atau turun sebesar 11.89%.

4.3 Menentukan Satuan Waktu Rata-rata Jam Tenaga Kerja Langsung (SWRJTKL) Tahun 2000

Tahap-tahap analisis yang harus dilalui dalam menentukan satuan waktu rata-rata jam tenaga kerja langsung (SWRJTKL) adalah sebagai berikut :

4.3.1 Menentukan Persamaan Learning Curve (LC)

Penentuan persamaan LC pada produk kereta K3B diperlukan tahap-tahap sebagai berikut :

1. Menentukan waktu penyelesaian unit pertama dalam memproduksi kereta K3B

Adapun formula persamaan LC adalah sebagai berikut : (Elwood Buffo – Rakesh Sarin, 1999 : 312)

$$C_n = C_1 \cdot n^{-b}$$

Keterangan :

C_n = Biaya mata produk ke n / SWRJTKL untuk n unit

C_1 = Biaya mata produk pertama /waktu penyelesaian unit pertama

n = Keluaran komulatif dalam unit

b = Slope dari fungsi LC

Persamaan diatas dapat disajikan dalam persamaan linier, yaitu :

$$\text{Log } C_n = \text{Log } a - b \text{ Log } n$$

Dimana b merupakan koefisien penurunan dari LC yang dapat dicari dengan formula

$$b = \frac{\text{Log } 1 - \log (P/ 100)}{\text{Log } 2}$$

dimana P = Prosentase LC

Berdasar formula diatas, maka dapat dilihat waktu penyelesaian unit pertama pada tiap bagian sebagai berikut :

Bagian Pemotongan :

$$\text{SWRJTKL 1999} = 1249.27$$

$$\text{UPK 1999} = 75$$

$$\text{LC (\%)} = 87 \% \text{ (pembulatan)}$$

$$b = \frac{\text{Log } 1 - \text{Log } (0.87)}{\text{Log } 2}$$

$$= 0.0605/0.3010$$

$$= 0.2010$$

$$\text{Log } C_{2000} = \text{Log } a - b \text{ log } n$$

$$\text{Log } 1249.27 = \text{Log } a - 0.2010 \text{ log } 75$$

$$\text{Log } a = 3.0967 + 0.3769$$

$$a = \text{antilog } 3.4736$$

$$= 2975.77 \text{ jam}$$

Jadi waktu penyelesaian unit pertama untuk pembuatan satu unit kereta K3B dalah sebesar 2975.77 jam.

Persamaan LC sebagai berikut :

$$C_n = 2975.77 n^{-0.2010}$$

Untuk perhitungan waktu penyelesaian unit pertama pada Bagian Perakitan, Pengecatan dan Pemasangan sama dengan cara tersebut yang mana ditunjukkan pada lampiran 12. Adapun hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada tabel 15 berikut :

Tabel 15 : PT (Persero) INKA Madiun

Waktu Penyelesaian Unit Pertama Pada Tiap Bagian (Jam)		
No.	Bagian	Waktu Penyelesaian Unit Pertama (Jam)
1.	Pemotongan	2975.77
2.	Perakitan	2178.71
3.	Pengecatan	1504.18
4.	Pemasangan	2084.97

Sumber data : Lampiran 12

2. Menentukan persamaan Learning Curve (LC) untuk tiap bagian

Dari hasil perhitungan waktu penyelesaian unit pertama, maka diperoleh persamaan LC untuk tiap bagian yaitu :

- Bagian Pemotongan $C_n = 2975.77 n^{-0.2010}$
- Bagian Perakitan $C_n = 2178.71 n^{-0.1681}$
- Bagian Pengecatan $C_n = 1504.18 n^{-0.1521}$
- Bagian Pemasangan $C_n = 2084.97 n^{-0.1844}$

4.3.2 Menentukan Satuan Waktu Rata-rata Jam Tenaga Kerja Langsung (SWRJTKL) Untuk Tahun 2000

SWRJTKL untuk tahun 2000 dalam pembuatan produk kereta K3B dapat ditentukan berdasarkan pada persamaan Learning Curve (LC) yang ada pada tiap bagian berdasar pada besarnya SWRJTKL tahun 2000. Namun agar nilai yang didapat tepat, maka ditentukan dengan cara memasukkan Unit Produk Kumulatif (UPK) tahun 1999 kedalam persamaan LC pada tiap bagian.

Perhitungan SWRJTKL pada Bagian Pemotongan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{UPK 2000} &= \text{UPK 1999} + \text{Jumlah produk tahun 2000} \\ &= 75 + 20 \\ &= 95 \text{ unit} \end{aligned}$$

Maka :

$$\begin{aligned} \text{Log Cn} &= \text{Log } 2975.77 - 0.2010 \log x \\ &= \text{Log } 2975.77 - 0.2010 \log 95 \\ &= 3.4736 - 0.3975 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Cn} &= \text{antilog } 3.0761 \\ &= 1191.52 \text{ jam} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan SWRJTKL pada bagian lain sama dengan cara perhitungan diatas, yang dapat ditunjukkan dalam lampiran 13. Hasil dari perhitungan tersebut dapat dilihat pada tabel 16 berikut :

Tabel 16 : PT (Persero) INKA Madiun
Satuan Waktu Rata-rata Jam Tenaga Kerja Langsung (SWRJTKL) Produk K3B Pada Tiap Bagian Tahun 2000 (Jam)

No.	Bagian	SWRJTKL (Jam)
1.	Pemotongan	1191.52
2.	Perakitan	1013.21
3.	Pengecatan	752.49
4.	Pemasangan	900.33

Sumber data : Lampiran 13

4.4 Menentukan Biaya Tenaga Kerja Langsung (BTKL)

Dari analisis diatas dapat ditentukan total biaya tenaga kerja langsung pada produk K3B untuk tahun 2000, yaitu sebagai berikut :

4.4.1 Menentukan Total Jam Tenaga Kerja Langsung

Setelah ditentukan rencana produksi dan satuan waktu rata-rata jam tenaga kerja langsung (SWRJTKL) untuk tahun 2000 maka dapat menentukan total jam

tenaga kerja langsung perusahaan dengan formula sebagai berikut : (Agus Ahyari, 1986 : 265)

$$\text{Total Jam Tenaga Kerja Langsung} = \text{Satuan Waktu Rata-rata Jam Tenaga Kerja Langsung (SWRJTKL)} \times \text{Rencana Produksi}$$

Untuk perhitungan total jam tenaga kerja langsung pada tiap bagian adalah sebagai berikut :

Bagian Pematangan :

$$\begin{aligned} \text{Total Jam TKL 2000} &= \text{SWRJTKL} \times \text{Rencana produksi} \\ &= 1191.52 \times 20 \\ &= 23830.40 \text{ jam} \end{aligned}$$

Jadi total jam tenaga kerja langsung yang diperlukan pada bagian Pematangan untuk tahun 2000 sebesar 23830.40 jam.

Perhitungan selanjutnya untuk bagian lain dapat dilihat pada Lampiran 14. Adapun hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada tabel 17 berikut :

Tabel 17 : PT (Persero) INKA Madiun
Total Jam Tenaga Kerja Langsung Pada Tiap Bagian Untuk Tahun 2000 (Jam)

No.	Bagian	Total Jam Tenaga Kerja Langsung
1.	Pematangan	23830.40
2.	Perakitan	20264.20
3.	Pengecatan	15049.80
4.	Pemasangan	18006.60

Sumber data : Lampiran 14

4.4.2 Menentukan Tarif Upah Perusahaan

Penentuan tarif upah perusahaan pada tahun 2000 dengan menggunakan metode *Geometric Mean* . Penetapannya berdasarkan tarif upah per jam tenaga kerja langsung perusahaan dengan formula sebagai berikut : (Anto Dajan, 1995 : 156)

dimana :

$$Gm = \sqrt[n]{\frac{X_1 \cdot X_2 \cdot X_n}{X_0 \cdot X_1 \cdot X_{n-1}}}$$

dimana :

Gm = Tingkat pertambahan rata-rata

X_0 = Tingkat upah tahun 0

X_n = Tingkat upah tahun n

n = Jumlah observasi X_1

Dari formula diatas maka dapat ditentukan tarif upah perusahaan berdasar pada tiap bagian, yaitu :

Tabel 18 : PT (Persero) INKA Madiun
Perhitungan Tarif Upah Per Jam Pada Bagian Pemotongan Tahun 2000
(Rupiah)

Tahun	X	Xi	Log Xi
1995	3132.68		
1996	3074.95	98.1572	1.9919
1997	2360.81	76.7756	1.8852
1998	3164.46	134.0413	2.1272
1999	3896.63	123.1373	2.0904
Total			8.0947

Sumber data : Tabel 2, diolah

Dari uraian diatas maka dapat dicari tarif upah perjam, yaitu :

Bagian Pemotongan :

$$\begin{aligned} \text{Log Gm} &= \frac{\sum \text{Log Xi}}{4} \\ &= 8.0947/4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gm} &= \text{antilog } 2.023675 \\ &= 105.60 \\ &= 5.60 \% \text{ (Bila dinyatakan dalam prosentase maka dikalikan 100)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_{2000} &= \text{Tarif upah 1999 (Gm\%)} + \text{Tarif Upah 1999} \\ &= 3896.63 (5.60\%) + 3896.63 \end{aligned}$$

$$= 218.21 + 3896.63$$

$$= \text{Rp } 4114,84$$

Jadi tarif upah per jam untuk Bagian Pemotongan tahun 2000 sebesar Rp 4114,84.

Perhitungan selanjutnya pada bagian lainnya dapat dilihat pada Lampiran 15.

Adapun hasilnya dapat dilihat pada tabel 19 berikut :

Tabel 19 : PT (Persero) INKA Madiun
Tarif Upah Per Jam Pada Tiap Bagian Tahun 2000 (Rupiah)

No.	Bagian	Tarif Upah Per Jam (Rupiah)
1.	Pemotongan	4114,84
2.	Perakitan	4497,08
3.	Pengecatan	3571,19
4.	Pemasangan	3609,11

Sumber data : Lampiran 15, 16, 17 dan 18

4.4.3 Penentuan Biaya Tenaga Kerja Langsung (BTKL)

Berdasar pada penentuan tarif upah per jam tersebut, maka dapat ditentukan biaya tenaga kerja langsung (BTKL) yang harus dikeluarkan perusahaan untuk memproduksi produk kereta K3B tahun 2000.

Penentuan biaya tenaga kerja langsung (BTKL) ini dengan formula sebagai berikut :

$$\text{BTKL} = \text{Jumlah Jam Tenaga Kerja Langsung} \times \text{Tarif upah per jam}$$

Tabel 20 dibawah ini adalah biaya tenaga kerja langsung yang harus dikeluarkan oleh perusahaan untuk tahun 2000.

Tabel 20 : PT (Persero) INKA Madiun
Biaya Tenaga Kerja Langsung Untuk Produk K3B Tahun 2000

Bagian	Total Jam TKL	Tarif Upah/Jam (Rp)	Total Biaya (Rp)
Pemotongan	23830.40	4114,84	98.058.283,14
Perakitan	20264.20	4497,08	91.129.728,54
Pengecatan	15049.80	3571,19	53.745.695,26
Pemasangan	18006.60	3609,11	64.987.800,13
Total BTKL	77151.00		307.921.507,10

Sumber data : Tabel 14 dan 16, diolah

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil analisis diatas, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dalam memproduksi 20 unit produk kereta K3B, PT (Persero) INKA Madiun mempunyai tingkat pengalaman kerja (Prosentase Learning Curve) tiap bagian sebagai berikut:
 - Bagian Pemotongan = 87 %
 - Bagian Perakitan = 89 %
 - Bagian Pengecatan = 90 %
 - Bagian Pemasangan = 88 %
2. Biaya Tenaga Kerja Langsung (BTKL) yang harus dikeluarkan oleh perusahaan untuk rencana produksi 20 unit pada tahun 2000 sebesar Rp 307.575.815,90 dengan perincian sebagai berikut :
 - Bagian Pemotongan = Rp 98.058.283,14
 - Bagian Perakitan = Rp 91.129.728,54
 - Bagian Pengecatan = Rp 53.400.004,07
 - Bagian Pemasangan = Rp 64.987.800,13
3. Hasil dari analisis memperlihatkan bahwa biaya tenaga kerja langsung untuk rencana produksi tahun 2000 adalah sebesar Rp 307.921.507,10 sedangkan menurut perusahaan adalah sebesar Rp 315.151.289,00. Dengan demikian biaya tenaga kerja langsung menurut perhitungan lebih kecil dibandingkan menurut perusahaan.

5.2 Saran

Berdasarkan pada kesimpulan tersebut diatas, maka dapat disarankan bahwa :

1. Dengan melihat pengalaman kerja pada tiap bagian, maka dapat dilihat bahwa Bagian Pengecatan mempunyai tingkat pengalaman kerja paling besar prosentasenya, yaitu 90 %. Hal ini berarti produktivitas Bagian Pengecatan paling rendah dibanding dengan bagian lain, karena waktu penyelesaiannya paling kecil, yaitu 10 %. Berdasarkan pada keterangan tersebut maka disarankan untuk lebih meningkatkan produktivitas kerja pada Bagian Pengecatan, misalnya dengan lebih mengintensifkan cara kerja dan disiplin waktu, juga memberikan kegiatan pelatihan secara langsung di lapangan mengenai teknik dan metode kerja yang benar dalam penggunaan peralatan kerja. Karena bagian ini dibutuhkan keahlian khusus dan kehati-hatian dalam bekerja.
2. Hasil perhitungan dengan menggunakan metode Learning Curve (LC) menunjukkan jumlah biaya tenaga kerja langsung untuk tahun 2000 lebih kecil dibandingkan jumlah biaya tenaga kerja langsung berdasarkan ketetapan perusahaan tahun 2000 yaitu selisih Rp 7.229.781,90 untuk seluruh bagian. Dengan demikian sebaiknya perusahaan menggunakan dasar perhitungan metode Learning Curve untuk menentukan biaya tenaga kerja langsung. Dengan menggunakan konsep Learning Curve (LC) maka dapat mengoptimalkan jam kerja yang tersedia. Karena dengan pengoptimalan jam kerja yang tersedia, maka pengeluaran untuk biaya tenaga kerja langsung (BTKL) akan lebih kecil.



DAFTAR PUSTAKA

- Agus Ahyari, 1996, *Manajemen Produksi Pengendalian Produksi Buku I*, Edisi 4, Cetakan keempat, BPFE Yogyakarta
- Anto Dajan, 1995, *Pengantar Metode Statistik Jilid I*, Cetakan 18, LP3ES Jakarta
- Djarwanto, Pangestu Subagyo, Juli 1993, *Statistik Induktif*, Edisi 4, Cetakan pertama, BPFE Yogyakarta
- Elwood S Buffo, Rakesh K Sarin, 1999, *Manajemen Operasi dan Produksi jilid 2*, Edisi kedelapan, Binarupa Aksara Jakarta
- Franklin G Moore, Thomas E Hendrick, 1986, *Manajemen Produksi dan Operasi 2*, Remadja Karya Offset, Bandung,
- Gumawan Adisaputro, 1996, *Anggaran Perusahaan*, Edisi III, Cetakan Ke-9 BPFE Yogyakarta
- Heidjrachman, 1995, *Manajemen Personalia*, BPFE – Yogyakarta
- Indriyo Gitosudarmo, 1988, *Sistem Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Edisi Revisi, BPFE Yogyakarta
- T. Hani Handoko, 1995, *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi*, Edisis I, BPFE Yogyakarta
- Sendju H. Manulang, 1995, *Pokok-pokok Hukum Ketenagakerjaan Indonesian*, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta

Lampiran 1 : PT (Persero) INKA Madiun
Perhitungan Jumlah Unit Produk Kumulatif (UPK) Tahun 1995–1999

1. UPK tahun 1995 = Jumlah produk tahun 1995
= 11 unit
2. UPK tahun 1996 = Jumlah produk tahun 1995 + tahun 1996
= 11 + 14
= 25 unit
3. UPK tahun 1997 = Jumlah UPK tahun 1996 + produk tahun 1997
= 25 + 16
= 41 unit
4. UPK tahun 1998 = Jumlah UPK tahun 1997 + produk tahun 1998
= 41 + 16
= 57 unit
5. UPK tahun 1999 = Jumlah UPK tahun 1998 + produk tahun 1999
= 57 + 18
= 75 unit

Sumber data : Tabel 5

Lampiran 2 : PT (Persero) INKA Madiun
Perhitungan Jam Kerja Kumulatif (JKK) Untuk Tiap Bagian
Tahun 1995 – 1999

Bagian Pemotongan :

1. JKK 1995 = Jumlah jam kerja 1995
= 13831.62 jam
2. JKK 1996 = JKK 1995 + jumlah jam kerja 1996
= 13831.62 + 17541.02
= 31372.64 jam
3. JKK 1997 = JKK 1996 + jumlah jam kerja 1997
= 31372.64 + 19980.96
= 51353.60 jam
4. JKK 1998 = JKK 1997 + jumlah jam kerja 1998
= 51353.60 + 19932.16
= 71285.76 jam
5. JKK 1999 = JKK 1998 + jumlah jam kerja 1999
= 71285.76 + 22409.64
= 93695.40 jam

Bagian Perakitan :

1. JKK 1995 = Jumlah jam kerja 1995
= 11682.77 jam
2. JKK 1996 = JKK 1995 + jumlah jam kerja 1996
= 11682.77 + 14794.22
= 26476.99 jam
3. JKK 1997 = JKK 1996 + jumlah jam kerja 1997
= 26476.99 + 16879.20
= 43356.19 jam

4. $\text{JKK 1998} = \text{JKK 1997} + \text{jumlah jam kerja 1998}$
 $= 43356.19 + 16877.60$
 $= 60233.79 \text{ jam}$
5. $\text{JKK 1999} = \text{JKK 1998} + \text{jumlah jam kerja 1999}$
 $= 60233.79 + 18850.14$
 $= 79083.93 \text{ jam}$

Bagian Pengecatan :

1. $\text{JKK 1995} = \text{Jumlah jam kerja 1995}$
 $= 8663.16 \text{ jam}$
2. $\text{JKK 1996} = \text{JKK 1995} + \text{jumlah jam kerja 1996}$
 $= 8663.16 + 10911.46$
 $= 19574.62 \text{ jam}$
3. $\text{JKK 1997} = \text{JKK 1996} + \text{jumlah jam kerja 1997}$
 $= 19574.62 + 1248.72$
 $= 32061.34 \text{ jam}$
4. $\text{JKK 1998} = \text{JKK 1997} + \text{jumlah jam kerja 1998}$
 $= 32061.34 + 12460.96$
 $= 44522.30 \text{ jam}$
5. $\text{JKK 1999} = \text{JKK 1998} + \text{jumlah jam kerja 1999}$
 $= 44522.30 + 13979.88$
 $= 58502.18 \text{ jam}$

Bagian Pemasangan :

1. JKK 1995 = Jumlah jam kerja 1995
= 10382.35 jam
2. JKK 1996 = JKK 1995 + jumlah jam kerja 1996
= 10382.35 + 13121.92
= 23504.27 jam
3. JKK 1997 = JKK 1996 + jumlah jam kerja 1997
= 23504.27 + 14942.24
= 38446.51 jam
4. JKK 1998 = JKK 1997 + jumlah jam kerja 1998
= 38446.51 + 14946.88
= 53393.39 jam
6. JKK 1999 = JKK 1998 + jumlah jam kerja 1999
= 53393.39 + 16800.30
= 70193.69 jam

Sumber data : Tabel 1

Lampiran 3 : PT (Persero) INKA Madiun
Perhitungan Satuan Waktu Rata-rata Jam Kerja Tenaga Kerja
Langsung (SWRJTKL) Untuk Tiap Bagian Tahun 1995 – 1999

Rumus SWRJTKL :

$$\text{SWRJTKL} = \frac{\text{Jam Kerja Kumulatif per periode per bagian}}{\text{Unit Produk Kumulatif (UPK) per periode}}$$

Bagian Pematangan :

$$\text{SWRJTKL 1995} = 13831.62/11$$

$$= 1257.42 \text{ jam}$$

$$\text{SWRJTKL 1996} = 31372.64/25$$

$$= 1254.90 \text{ jam}$$

$$\text{SWRJTKL 1997} = 51353.60/41$$

$$= 1252.53 \text{ jam}$$

$$\text{SWRJTKL 1996} = 71285.76/57$$

$$= 1250.63 \text{ jam}$$

$$\text{SWRJTKL 1997} = 93695.40/75$$

$$= 1249.27 \text{ jam}$$

Bagian Perakitan :

$$\text{SWRJTKL 1995} = 1168.77/11$$

$$= 1062.07 \text{ jam}$$

$$\text{SWRJTKL 1996} = 26476.99/25$$

$$= 1059.08 \text{ jam}$$

$$\text{SWRJTKL 1997} = 43356.19/41$$

$$= 1057.47 \text{ jam}$$

$$\text{SWRJTKL 1998} = 60233.79/57$$

$$= 1056.73 \text{ jam}$$

SWRJTKL 1999 = 79083/75
= 1054.45 jam

Bagian Pengecatan :

SWRJTKL 1995 = 8663.16/11
= 787.56 jam

SWRJTKL 1996 = 19574.62/25
= 782.99 jam

SWRJTKL 1997 = 32061.34/41
= 781.98 jam

SWRJTKL 1998 = 44522.30/57
= 780.09 jam

SWRJTKL 1999 = 5850.18/75
= 780.03 jam

Bagian Pemasangan :

SWRJTKL 1995 = 10382.35/11
= 943.85 jam

SWRJTKL 1996 = 23504.27/25
= 940.17 jam

SWRJTKL 1997 = 38446.51/41
= 937.72 jam

SWRJTKL 1998 = 53393.39/57
= 936.73 jam

SWRJTKL 1999 = 70193.69/75
= 935.92 jam

Sumber data : Tabel 6 dan Lampiran 2

Lampiran 4 : PT (Persero) INKA Madiun
Perhitungan Satuan Waktu Rata-rata Jam Tenaga Kerja (SWRJTKL)
Bagian Pemotongan Dengan Analisis Regresi

Persamaan Regresi Bagian Pemotongan :

$$Y' = 1258.29 - 0.1277x$$

Tahun	a	b	x	$Y' = a + bx$
1995	1258.29	0.1277	11	1256.88
1996	1258.29	0.1277	25	1255.10
1997	1258.29	0.1277	41	1253.05
1998	1258.29	0.1277	57	1251.01
1999	1258.29	0.1277	75	1248.71

Sumber data : Tabel 6 dan 8, diolah



Lampiran 5 : PT (Persero) INKA Madiun
Perhitungan Persamaan Regresi UPK Terhadap SWRJTKL
Pada Bagian Perakitan

Tahun	UPK (Xi)	SWRJTKL (Yi)	Xi ²	Xi.Yi
1995	11	1062.07	121	11682.77
1996	25	1059.08	625	26476.99
1997	41	1057.47	1681	43356.19
1998	57	1056.73	3249	60233.79
1999	75	1054.45	5625	79083.93
Total	209	5289.80	11301	220833.70

Sumber data : Tabel 6 dan 8, diolah

Persamaan Regresi pada Bagian Perakitan produk K3B dari tabel diatas sebagai berikut :

$$Y' = a + bx$$

dimana :

$$b = \frac{n \left(\sum_{i=1}^n X_i Y_i \right) - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right) \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)}{n \left(\sum_{i=1}^n X_i^2 \right) - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2} \quad \text{dan} \quad a = \frac{\sum Y_i - b \cdot \sum X_i}{n}$$

Nilai a dan b dapat dicari sebagai berikut :

$$\begin{aligned} b &= \frac{5 (220833.70) - (206) (5289.80)}{5 (11301) - (206)^2} \\ &= \frac{-1400.52}{12824} \\ &= -0.1092 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a &= \frac{5289.80 - (-0.1092)(209)}{5} \\ &= 1062.52 \end{aligned}$$

Maka $Y' = 1062.52 - 0.1092x$

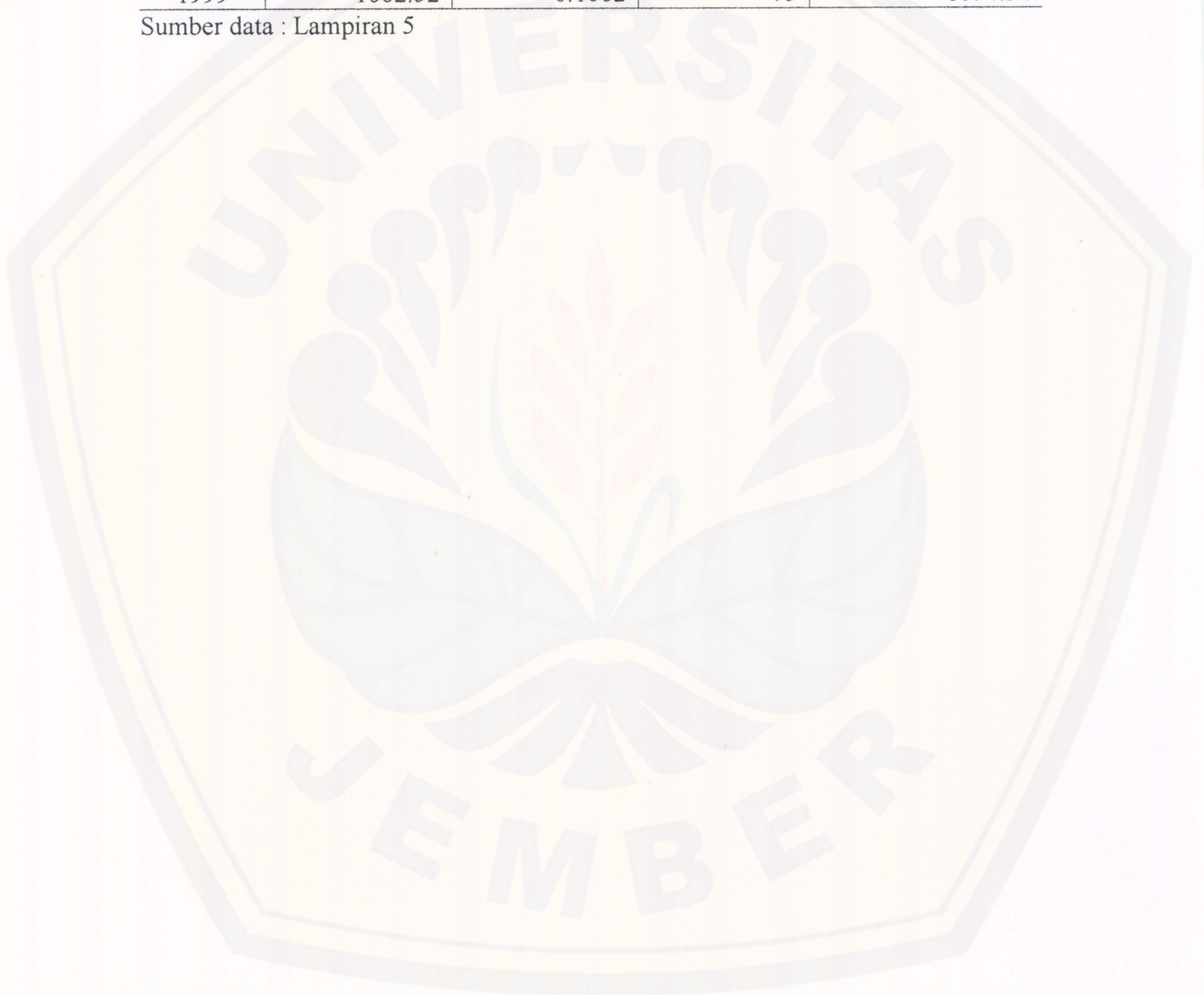
Lampiran 6 : PT (Persero) INKA Madiun
Perhitungan Satuan Waktu Rata-rata Jam Tenaga Kerja (SWRJTKL)
Bagian Perakitan Dengan Analisis Regresi

Persamaan Regresi Bagian Perakitan :

$$Y' = 1062.52 - 0.1062x$$

Tahun	a	b	x	$Y' = a + bx$
1995	1062.52	0.1062	11	1061.32
1996	1062.52	0.1062	25	1059.80
1997	1062.52	0.1062	41	1058.05
1998	1062.52	0.1062	57	1056.30
1999	1062.52	0.1062	75	1054.34

Sumber data : Lampiran 5



Lampiran 7 : PT (Persero) INKA Madiun
Perhitungan Persamaan Regresi UPK Terhadap SWRJTKL
Pada Bagian Pengecatan

Tahun	UPK (Xi)	SWRJTKL (Yi)	X_i^2	$X_i \cdot Y_i$
1995	11	787.56	121	866.16
1996	25	782.99	625	19574.62
1997	41	781.98	1681	32.61.34
1998	57	781.09	3249	44522.30
1999	75	780.03	5625	58502.18
Total	209	3913.65	11301	163323.60

Sumber data : Tabel 6 dan 8, diolah

Persamaan Regresi pada Bagian Pengecatan produk K3B dari tabel diatas sebagai berikut :

$$Y' = a + bx$$

dimana :

$$b = \frac{n \left(\sum_{i=1}^n X_i Y_i \right) - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right) \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)}{n \left(\sum_{i=1}^n X_i^2 \right) - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2} \quad \text{dan} \quad a = \frac{\sum Y_i - b \cdot \sum X_i}{n}$$

Nilai a dan b dapat dicari sebagai berikut :

$$b = \frac{5 (163323.60) - (209) (3913.65)}{5 (11301) - (209)^2}$$

$$= \frac{-1335.01}{12824}$$

$$= -0.1041$$

$$a = \frac{3913.65 - (-0.1041)(209)}{5}$$

$$= 787.08$$

Maka $Y' = 787.08 - 0.1041x$

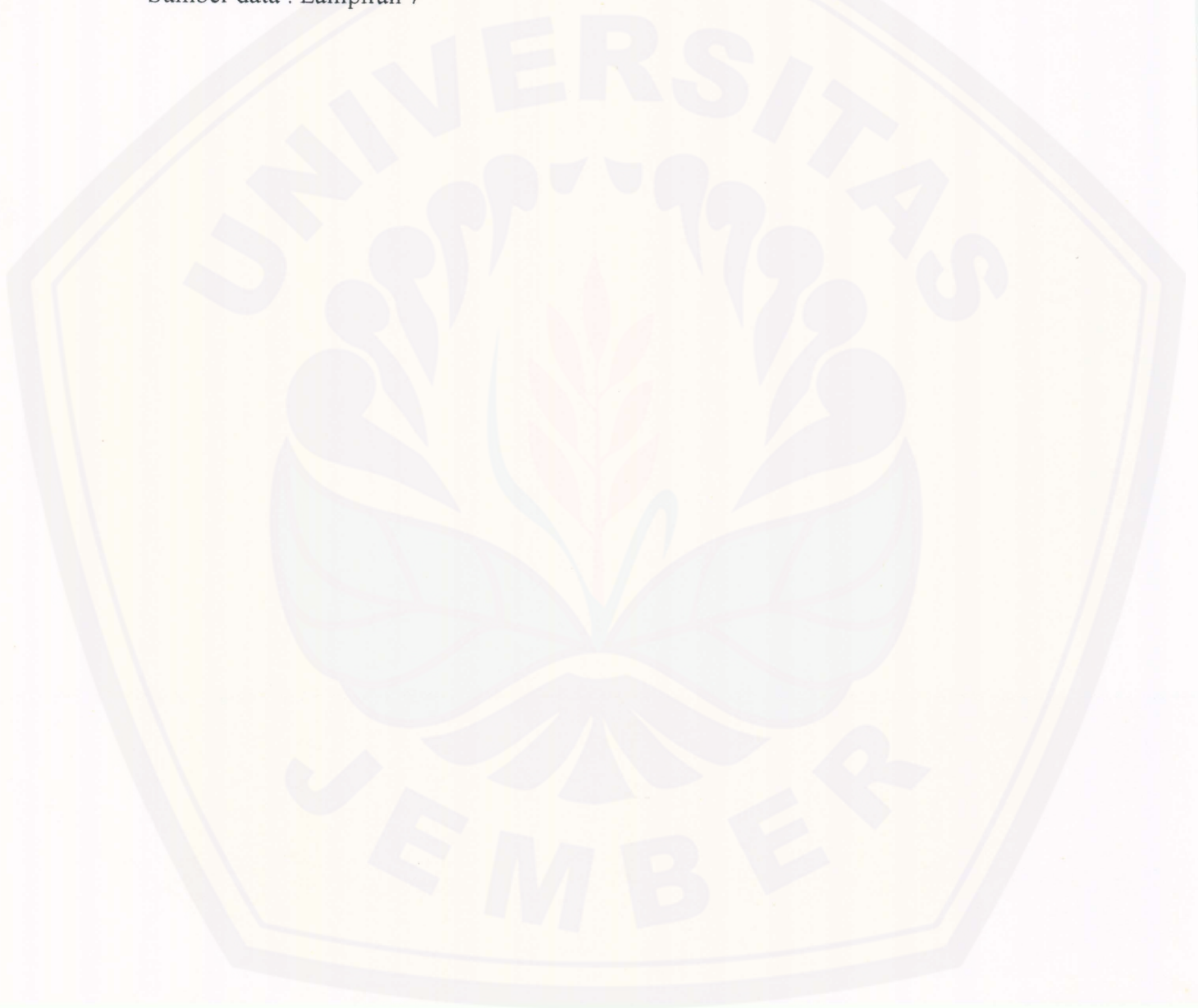
Lampiran 8 : PT (Persero) INKA Madiun
Perhitungan Satuan Waktu Rata-rata Jam Tenaga Kerja (SWRJTKL)
Bagian Pengecatan Dengan Analisis Regresi

Persamaan Regresi Bagian Pengecatan :

$$Y' = 787.08 - 0.1041x$$

Tahun	a	b	x	$Y' = a + bx$
1995	787.08	0.1041	11	785.94
1996	787.08	0.1041	25	784.48
1997	787.08	0.1041	41	782.81
1998	787.08	0.1041	57	781.15
1999	787.08	0.1041	75	779.27

Sumber data : Lampiran 7



Lampiran 9 : PT (Persero) INKA Madiun
Perhitungan Persamaan Regresi UPK Terhadap SWRJTKL
Pada Bagian Pemasangan

Tahun	UPK (Xi)	SWRJTKL (Yi)	X_i^2	$X_i \cdot Y_i$
1995	11	943.85	121	10382.35
1996	25	940.17	625	23504.27
1997	41	937.72	1681	38446.51
1998	57	936.73	3249	53393.39
1999	75	935.92	5625	701193.69
Total	209	4694.38	11301	195920.20

Sumber data : Tabel 6 dan 8, diolah

Persamaan Regresi pada Bagian Pemasangan produk K3B dari tabel diatas sebagai berikut :

$$Y' = a + bx$$

dimana :

$$b = \frac{n \left(\sum_{i=1}^n X_i Y_i \right) - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right) \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)}{n \left(\sum_{i=1}^n X_i^2 \right) - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2} \quad \text{dan} \quad a = \frac{\sum Y_i - b \cdot \sum X_i}{n}$$

Nilai a dan b dapat dicari sebagai berikut :

$$b = \frac{5 (195920.20) - (209) (4694.38)}{5 (11301) - (209)^2}$$

$$= \frac{-1524.91}{12824}$$

$$= -0.1189$$

$$a = \frac{4694.38 - (-0.1189)(209)}{5}$$

$$= 943.85$$

Maka $Y' = 943.85 - 0.1189x$

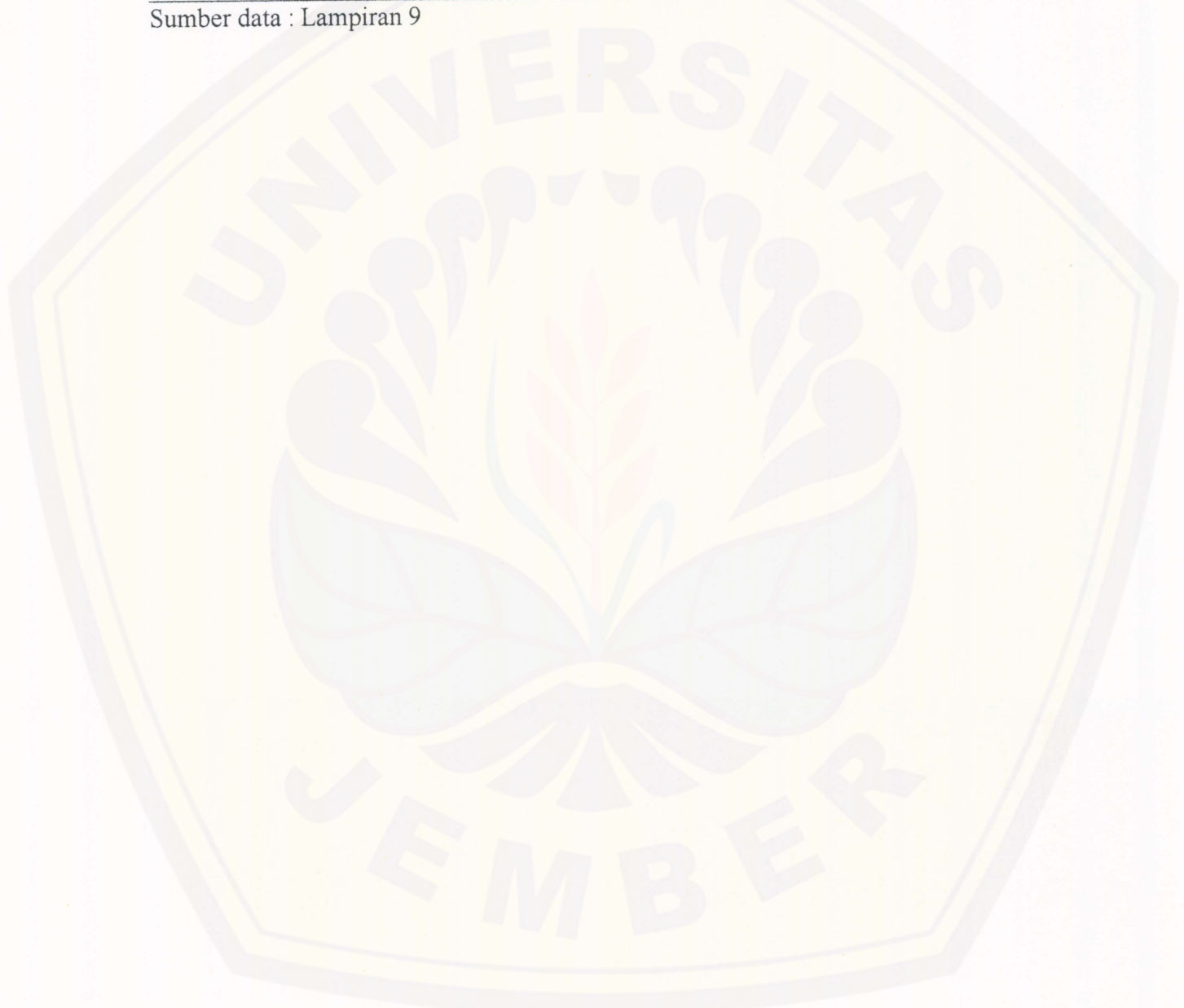
Lampiran 10 : PT (Persero) INKA Madiun
Perhitungan Satuan Waktu Rata-rata Jam Tenaga Kerja (SWRJTKL)
Bagian Pemasangan Dengan Analisis Regresi

Persamaan Regresi Bagian Pemasangan :

$$Y' = 943.85 - 0.1189x$$

Tahun	a	b	x	Y' = a + bx
1995	943.85	0.1189	11	942.54
1996	943.85	0.1189	25	940.87
1997	943.85	0.1189	41	938.87
1998	943.85	0.1189	57	937.07
1999	943.85	0.1189	75	934.93

Sumber data : Lampiran 9



Lampiran 11: PT (Persero) INKA Madiun
Perhitungan Prosentase Learning Curve (LC) Pada Tiap Bagian

Bagian Pemotongan :

Persamaan regresi $Y = 1258.29 - 0.1277x$, maka diperoleh besarnya slope (koefisien regresi) adalah :

$$\begin{aligned}\text{Slope (\%)} &= 0.1277(100\%) \\ &= 12.77\%\end{aligned}$$

Maka besarnya prosentase LC adalah :

$$\begin{aligned}\text{LC (\%)} &= 100\% - 12.77\% \\ &= 87.23\%\end{aligned}$$

Bagian Perakitan :

Persamaan regresi $Y = 1062.52 - 0.1192x$, maka diperoleh besarnya slope (koefisien regresi) adalah :

$$\begin{aligned}\text{Slope (\%)} &= 0.1192(100\%) \\ &= 11.92\%\end{aligned}$$

Maka besarnya prosentase LC adalah :

$$\begin{aligned}\text{LC (\%)} &= 100\% - 11.92\% \\ &= 89.08\%\end{aligned}$$

Bagian Pengecatan :

Persamaan regresi $Y = 787.08 - 0.1041x$, maka diperoleh besarnya slope (koefisien regresi) adalah :

$$\begin{aligned}\text{Slope (\%)} &= 0.1041(100\%) \\ &= 10.41\%\end{aligned}$$

Maka besarnya prosentase LC adalah :

$$\begin{aligned} \text{LC (\%)} &= 100\% - 10.41\% \\ &= 89.59\% \end{aligned}$$

Bagian Pemasangan :

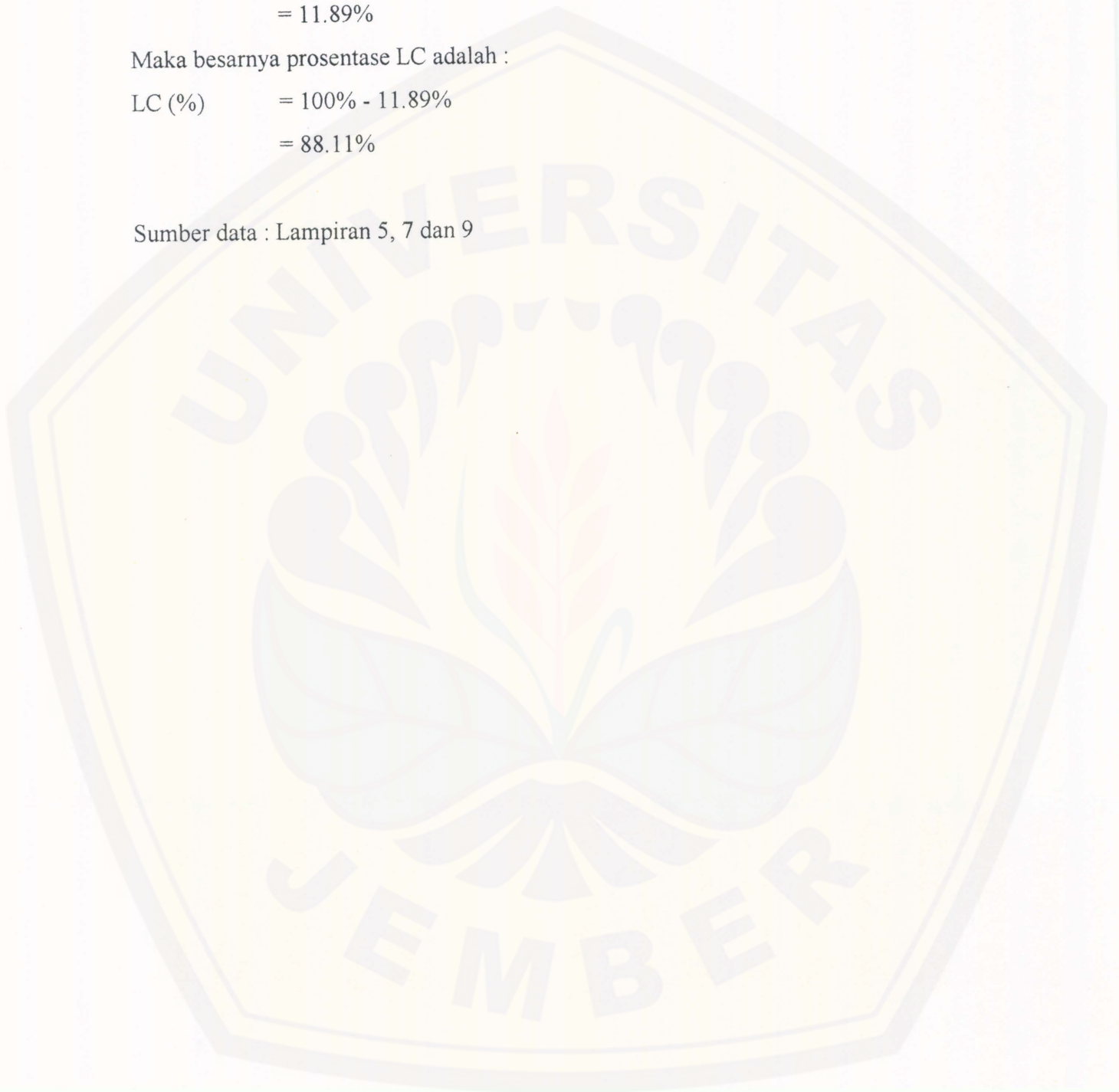
Persamaan regresi $Y = 943.85 - 0.1189x$, maka diperoleh besarnya slope (koefisien regresi) adalah :

$$\begin{aligned} \text{Slope (\%)} &= 0.1189(100\%) \\ &= 11.89\% \end{aligned}$$

Maka besarnya prosentase LC adalah :

$$\begin{aligned} \text{LC (\%)} &= 100\% - 11.89\% \\ &= 88.11\% \end{aligned}$$

Sumber data : Lampiran 5, 7 dan 9



Lampiran 12 : PT (Persero) INKA Madiun
Perhitungan Waktu Penyelesaian Unit Pertama Produk K3B
Untuk Tiap Bagian

Bagian Pemotongan :

SWRJTKL 1999 = 1249.27
UPK 1999 = 75
LC (%) = 87 % (pembulatan)

$$b = \frac{\text{Log } 1 - \text{Log } (0.87)}{\text{Log } 2}$$

$$= 0.0605/0.3010$$

$$= 0.2010$$

$$\text{Log } C \text{ 2000} = \text{Log } a - b \log n$$

$$\text{Log } 1249.27 = \text{Log } a - 0.2010 \log 75$$

$$\text{Log } a = 3.0967 + 0.3769$$

$$a = \text{antilog } 3.4736$$

$$= 2975.77 \text{ jam}$$

Jadi waktu penyelesaian unit pertama untuk pembuatan satu unit kereta K3B adalah sebesar 2975.77 jam.

Persamaan LC sebagai berikut :

$$Cn = 2975.77 n^{-0.2010}$$

Bagian Perakitan :

SWRJTKL 1999 = 1054.45
UPK 1999 = 75
LC (%) = 89 % (pembulatan)

$$b = \frac{\text{Log } 1 - \text{Log } (0.89)}{\text{Log } 2}$$

$$= 0.0506/0.3010$$

$$= 0.1681$$

$$\text{Log } C_{2000} = \text{Log } a - b \log n$$

$$\text{Log } 1054.45 = \text{Log } a - 0.1681 \log 75$$

$$\text{Log } a = 3.023 + 0.3152$$

$$a = \text{antilog } 3.3382$$

$$= 2178.71 \text{ jam}$$

Jadi waktu penyelesaian unit pertama untuk pembuatan satu unit kereta K3B adalah sebesar 2178.71 jam.

Persamaan LC sebagai berikut :

$$C_n = 2178.77 n^{-0.1681}$$

Bagian Pengecatan :

$$\text{SWRJTKL } 1999 = 780.03$$

$$\text{UPK } 1999 = 75$$

$$\text{LC } (\%) = 90 \% \text{ (pembulatan)}$$

$$b = \frac{\text{Log } 1 - \text{Log } (0.90)}{\text{Log } 2}$$

$$= 0.0458/0.3010$$

$$= 0.1521$$

$$\text{Log } C_{2000} = \text{Log } a - b \log n$$

$$\text{Log } 780.03 = \text{Log } a - 0.1521 \log 75$$

$$\text{Log } a = 2.8921 + 0.2852$$

$$a = \text{antilog } 3.1773$$

$$= 1504.18 \text{ jam}$$

Jadi waktu penyelesaian unit pertama untuk pembuatan satu unit kereta K3B adalah sebesar 1504.18 jam.

Persamaan LC sebagai berikut :

$$C_n = 1504.18 n^{-0.1521}$$

Bagian Pemasangan :

$$\text{SWRJTKL 1999} = 935.92$$

$$\text{UPK 1999} = 75$$

$$\text{LC (\%)} = 88 \% \text{ (pembulatan)}$$

$$b = \frac{\text{Log } 1 - \text{Log } (0.88)}{\text{Log } 2}$$

$$= 0.0555/0.3010$$

$$= 0.1844$$

$$\text{Log } C_{2000} = \text{Log } a - b \log n$$

$$\text{Log } 935.92 = \text{Log } a - 0.1844 \log 75$$

$$\text{Log } a = 2.9712 + 0.3479$$

$$a = \text{antilog } 3.3191$$

$$= 2084.97 \text{ jam}$$

Jadi waktu penyelesaian unit pertama untuk pembuatan satu unit kereta K3B adalah sebesar 2084.97 jam.

Persamaan LC sebagai berikut :

$$C_n = 2084.97 n^{-0.1844}$$

Sumber data : Tabel 6,8 dan 14

Lampiran 13 : PT (Persero) INKA Madiun
Perhitungan Satuan Waktu Jam Rata-rata Tenaga Kerja Langsung
(SWRJTKL) Produk K3B Pada Tiap Bagian Untuk Tahun 2000

Bagian Pemotongan :

Perhitungan SWRJTKL pada Bagian Pemotongan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{UPK 2000} &= \text{UPK 1999} + \text{Jumlah produk tahun 2000} \\ &= 75 + 20 \\ &= 95 \text{ unit}\end{aligned}$$

Maka :

$$\begin{aligned}\text{Log Cn} &= \text{Log } 2975.77 - 0.2010 \log x \\ &= \text{Log } 2975.77 - 0.2010 \log 95 \\ &= 3.4736 - 0.3975\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Cn} &= \text{antilog } 3.0761 \\ &= 1191.52 \text{ jam}\end{aligned}$$

Bagian Perakitan :

Perhitungan SWRJTKL pada Bagian Perakitan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{UPK 2000} &= \text{UPK 1999} + \text{Jumlah produk tahun 2000} \\ &= 75 + 20 \\ &= 95 \text{ unit}\end{aligned}$$

Maka :

$$\begin{aligned}\text{Log Cn} &= \text{Log } 2178.71 - 0.1681 \log x \\ &= \text{Log } 2178.77 - 0.1681 \log 95 \\ &= 3.3382 - 0.3325\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Cn} &= \text{antilog } 3.0057 \\ &= 1013.21 \text{ jam}\end{aligned}$$

Bagian Pengecatan :

Perhitungan SWRJTCL pada Bagian Pengecatan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{UPK 2000} &= \text{UPK 1999} + \text{Jumlah produk tahun 2000} \\ &= 75 + 20 \\ &= 95 \text{ unit}\end{aligned}$$

Maka :

$$\begin{aligned}\text{Log Cn} &= \text{Log } 1504.18 - 0.1521 \log x \\ &= \text{Log } 1504.18 - 0.1521 \log 95 \\ &= 3.1773 - 0.3008\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Cn} &= \text{antilog } 2.8765 \\ &= 752.49 \text{ jam}\end{aligned}$$

Bagian Pemasangan :

Perhitungan SWRJTCL pada Bagian Pemasangan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{UPK 2000} &= \text{UPK 1999} + \text{Jumlah produk tahun 2000} \\ &= 75 + 20 \\ &= 95 \text{ unit}\end{aligned}$$

Maka :

$$\begin{aligned}\text{Log Cn} &= \text{Log } 2084.97 - 0.1844 \log x \\ &= \text{Log } 2084.97 - 0.1844 \log 95 \\ &= 3.3191 - 0.3647\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Cn} &= \text{antilog } 2.9544 \\ &= 900.33 \text{ jam}\end{aligned}$$

Sumber data : Tabel 7, Lampiran 12

Lampiran 14 : PT (Persero) INKA Madiun
Perhitungan Total Jam Tenaga Kerja Langsung Pada Tiap Bagian
Produk K3B Tahun 2000

Bagian Pemotongan :

$$\begin{aligned}\text{Total Jam TKL 2000} &= \text{SWRJTKL} \times \text{Rencana produksi} \\ &= 1191.52 \times 20 \\ &= 23830.40 \text{ jam}\end{aligned}$$

Jadi total jam tenaga kerja langsung yang diperlukan pada Bagian Pemotongan untuk tahun 2000 sebesar 23830.40 jam.

Bagian Perakitan :

$$\begin{aligned}\text{Total Jam TKL 2000} &= \text{SWRJTKL} \times \text{Rencana produksi} \\ &= 1013.21 \times 20 \\ &= 20264.20 \text{ jam}\end{aligned}$$

Jadi total jam tenaga kerja langsung yang diperlukan pada Bagian Perakitan untuk tahun 2000 sebesar 20264.20 jam.

Bagian Pengecatan :

$$\begin{aligned}\text{Total Jam TKL 2000} &= \text{SWRJTKL} \times \text{Rencana produksi} \\ &= 747.65 \times 20 \\ &= 14953.00 \text{ jam}\end{aligned}$$

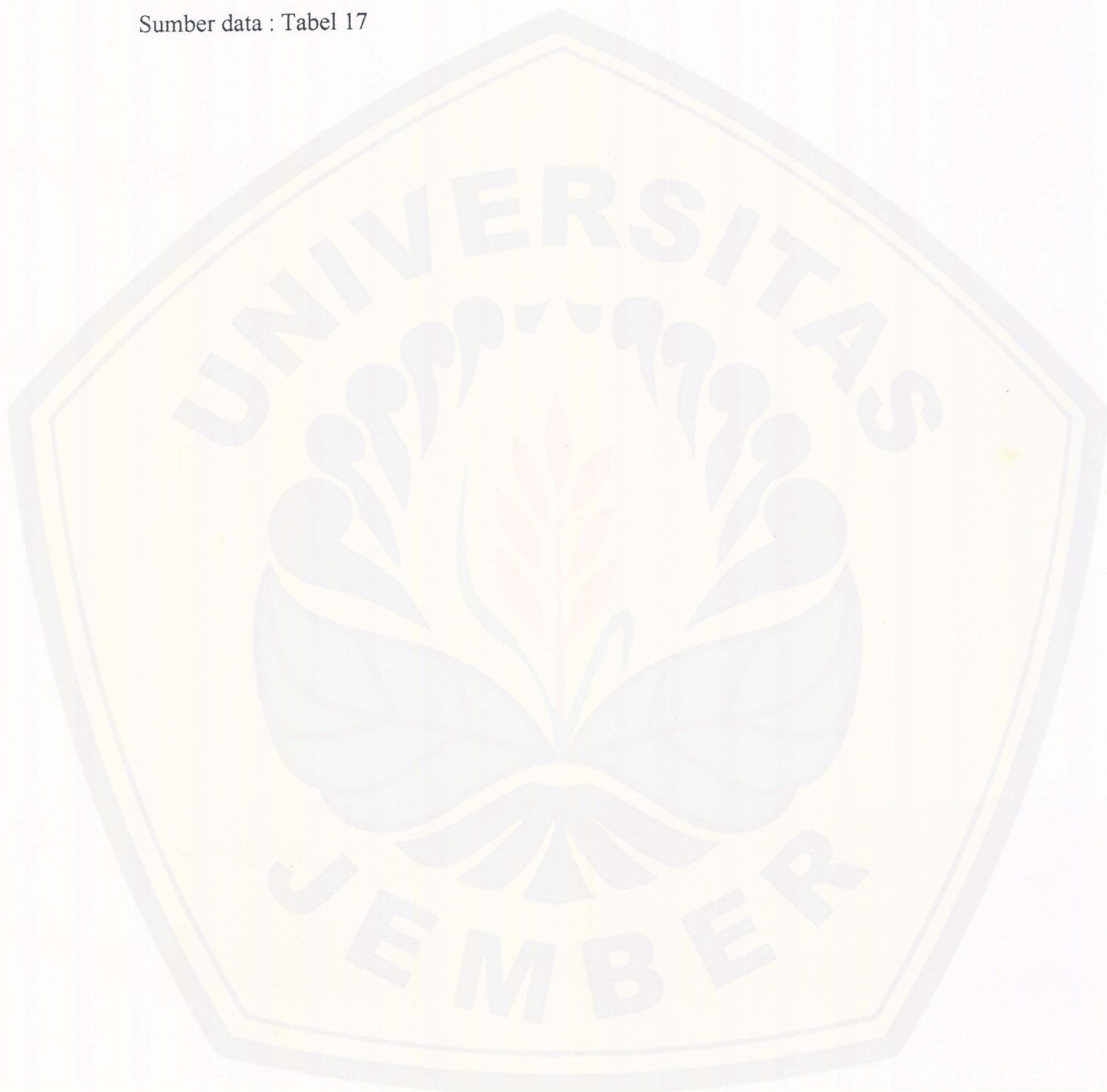
Jadi total jam tenaga kerja langsung yang diperlukan pada bagian Pengecatan untuk tahun 2000 sebesar 14953.00 jam.

Bagian Pemasangan :

$$\begin{aligned}\text{Total Jam TKL 2000} &= \text{SWRJTKL} \times \text{Rencana produksi} \\ &= 900.33 \times 20 \\ &= 18006.6 \text{ jam}\end{aligned}$$

Jadi total jam tenaga kerja langsung yang diperlukan pada bagian Pematangan untuk tahun 2000 sebesar 18006.6 jam.

Sumber data : Tabel 17



Lampiran 15 : PT (Persero) INKA Madiun
Perhitungan Tarif Upah Per Jam Pada Bagian Pematongan Tahun
2000

Tahun	X	Xi	Log Xi
1995	3132.68		
1996	3074.95	98.1572	1.9919
1997	2360.81	76.7756	1.8852
1998	3164.46	134.0413	2.1272
1999	3896.63	123.1373	1.0904
Total			8.0947

Sumber data : Tabel 2, diolah

$$\text{Log Gm} = \frac{\sum \text{Log Xi}}{4}$$

$$= 8.0947/4$$

$$\text{Gm} = \text{antilog } 2.023675$$

$$= 105.60$$

$$= 5.60 \%$$

(Bila pertambahan rata-rata ini ingin dinyatakan dalam prosentase maka harus dikalikan 100)

$$\begin{aligned} X_{2000} &= \text{Tarif upah } 1999 (\text{Gm}\%) + \text{Tarif Upah } 1999 \\ &= 3896.63 (5.60\%) + 3896.63 \\ &= 218.21 + 3896.63 \\ &= \text{Rp } 4114,84 \end{aligned}$$

Jadi jumlah tarip upah per jam untuk Bagian Pematongan pada tahun 2000 sebesar Rp 4114,84.

Lampiran 16 : PT (Persero) INKA Madiun
Perhitungan Tarif Upah Per Jam Pada Bagian Perakitan Tahun 2000

Tahun	X	Xi	Log Xi
1995	3520.18		
1996	3460.24	98.2972	1.9925
1997	2745.79	79.3526	1.8996
1998	3550.44	129.3049	2.1116
1999	4282.12	120.6082	2.0814
Total			8.0851

Sumber data : Tabel 2, diolah

$$\text{Log Gm} = \frac{\sum \text{Log Xi}}{4}$$

$$= 8.0405/4$$

$$\text{Gm} = \text{antilog } 2.021275$$

$$= 105.02$$

$$= 5.02 \%$$

(Bila pertambahan rata-rata ini ingin dinyatakan dalam prosentase maka harus dikalikan 100)

$$\begin{aligned} X_{2000} &= \text{Tarif upah 1999 (Gm\%)} + \text{Tarif Upah 1999} \\ &= 4282.12 (5.02\%) + 4282.12 \\ &= 214.96 + 4282.12 \\ &= \text{Rp } 4497,08 \end{aligned}$$

Jadi tarip upah per jam untuk Bagian Perakitan pada tahun 2000 sebesar Rp 4497,08.

Lampiran 17 : PT (Persero) INKA Madiun
Perhitungan Tarif Upah Per Jam Pada Bagian Pengecatan Tahun 2000

Tahun	X	Xi	Log Xi
1995	2325.39		
1996	2266.91	97.4852	1.9884
1997	1543.28	68.0786	1.8330
1998	2541.84	164.7037	2.2167
1999	3278.84	128.9786	2.1105
Total			8.1486

Sumber data : Tabel 2, diolah

$$\begin{aligned} \text{Log Gm} &= \frac{\sum \text{Log Xi}}{4} \\ &= 8.1486/4 \\ \text{Gm} &= \text{antilog } 2.03715 \\ &= 108.93 \\ &= 8.93 \% \end{aligned}$$

(Bila pertambahan rata-rata ini ingin dinyatakan dalam prosentase maka harus dikalikan 100)

$$\begin{aligned} X_{2000} &= \text{Tarif upah } 1999 (\text{Gm}\%) + \text{Tarif Upah } 1999 \\ &= 3278.84 (8.93\%) + 3278.84 \\ &= 292.76 + 3278.84 \\ &= \text{Rp } 3571.19 \end{aligned}$$

Jadi tarip upah per jam untuk Bagian Pengecatan pada tahun 2000 sebesar Rp 3571,19.

Lampiran 18 : PT (Persero) INKA Madiun
Perhitungan Tarif Upah Per Jam Pada Bagian Pemasangan Tahun
2000

Tahun	X	Xi	Log Xi
1995	3029.25		
1996	2972.73	98.1342	1.9918
1997	1929.99	64.9232	1.8124
1998	3730.38	141.4712	2.1507
1999	3564.97	130.5668	2.1158
Total			8.0707

Sumber data : Tabel 2, diolah

$$\text{Log Gm} = \frac{\sum \text{Log Xi}}{4}$$

$$= 8.0707/4$$

$$\text{Gm} = \text{antilog } 2.0177$$

$$= 104.16$$

$$= 4.16 \%$$

(Bila pertambahan rata-rata ini ingin dinyatakan dalam prosentase maka harus dikalikan 100)

$$\begin{aligned} X_{2000} &= \text{Tarif upah 1999 (Gm\%)} + \text{Tarif Upah 1999} \\ &= 3564.97 (4.16 \%) + 3564.97 \\ &= 144.14 + 3564.97 \\ &= \text{Rp } 3609,11 \end{aligned}$$

Jadi tarip upah per jam untuk Bagian Pemasangan pada tahun 2000 sebesar Rp 3609,11.