

## BAB IV

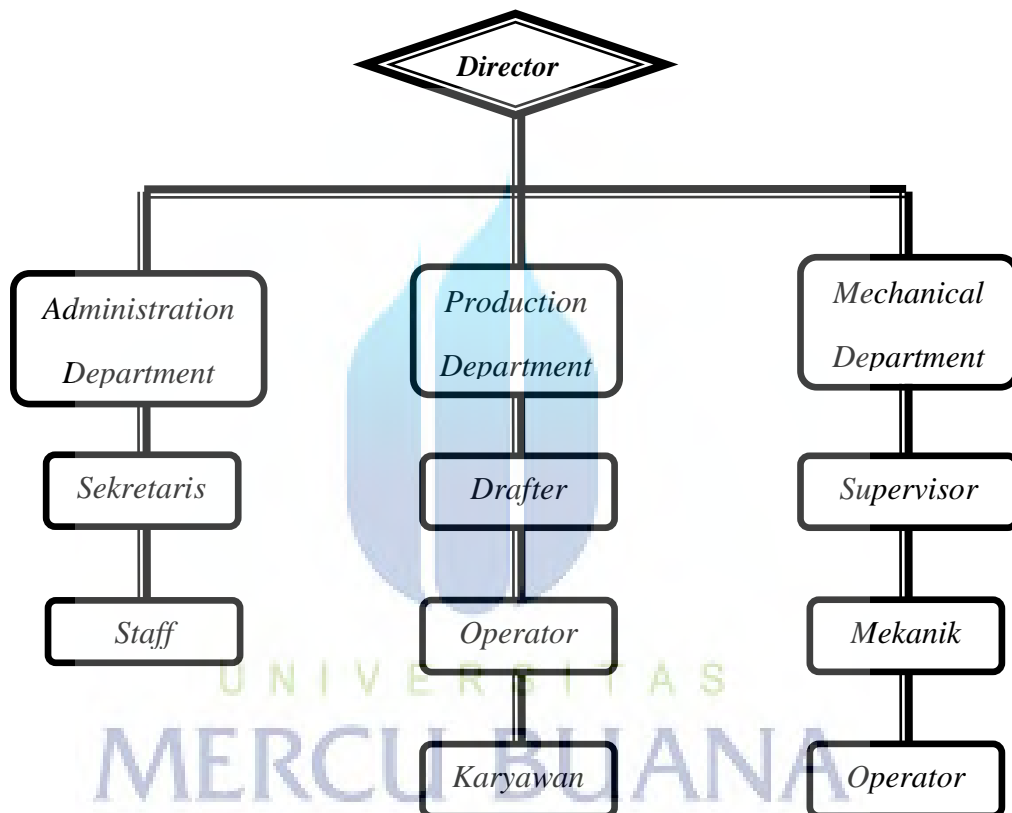
### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

#### 4.1 Sejarah Umum

Prima lestari, yang mengkhususkan diri dalam pembuatan *moulding* (*cetakan plastic*) dan *inject* untuk produksi, didirikan pada tahun 2005 dari sebuah bengkel kecil. Produk yang dibuat yaitu *moulding*. CV. Prima lestari hanya membuat berdasarkan permintaan yang berasal dari pelanggan.

Pabrik pertama dibangun berupa *workshop* yang didirikan pada tahun 2005 dan didukung hanya dengan mesin-mesin manual dan menerima *order* dari perusahaan-perusahaan di sekitar pabrik, setelah menambah mesin manual dan tentunya otomatis seperti CNC perusahaan telah berkembang pesat, wilayah kerja pun meningkat tidak hanya mengerjakan *order* dari pabrik sekitar namun dalam jangkauan yang lebih luas.

Struktur organisasi CV. Prima lestari, merupakan bentuk struktur organisasi fungsional dengan kepala pabrik (*factory head*) sebagai kepala. Berikut struktur organisasi CV. Prima lestari,:



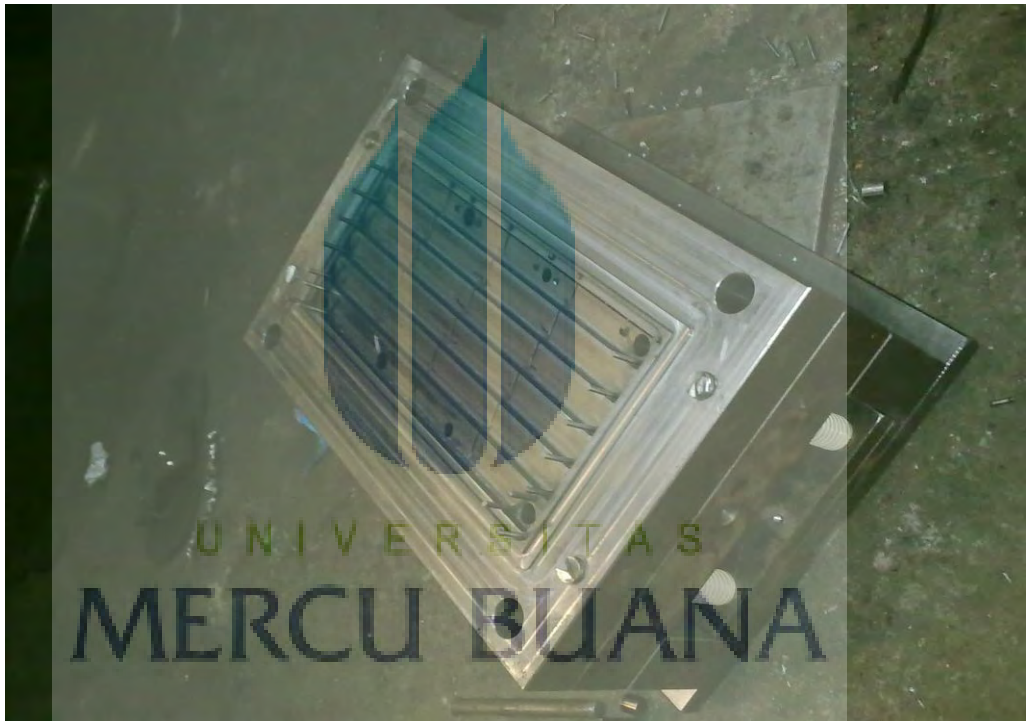
Gambar 4.1 Struktur Organisasi dan Manajemen Perusahaan (sumber :  
CV. Prima Lestari)

## A. Hasil Produksi

### - *Moulding*

CV. Prima lestari sampai saat ini telah membuat banyak produk mould. Salah satunya yaitu dari PT. PERTAMINA (persero) untuk membuat segel gas 3 kg.

Beberapa contoh gambar moulding



Gambar 4.2 Moulding ventilasi pintu kamar mandi

(sumber : CV. Prima Lestari)

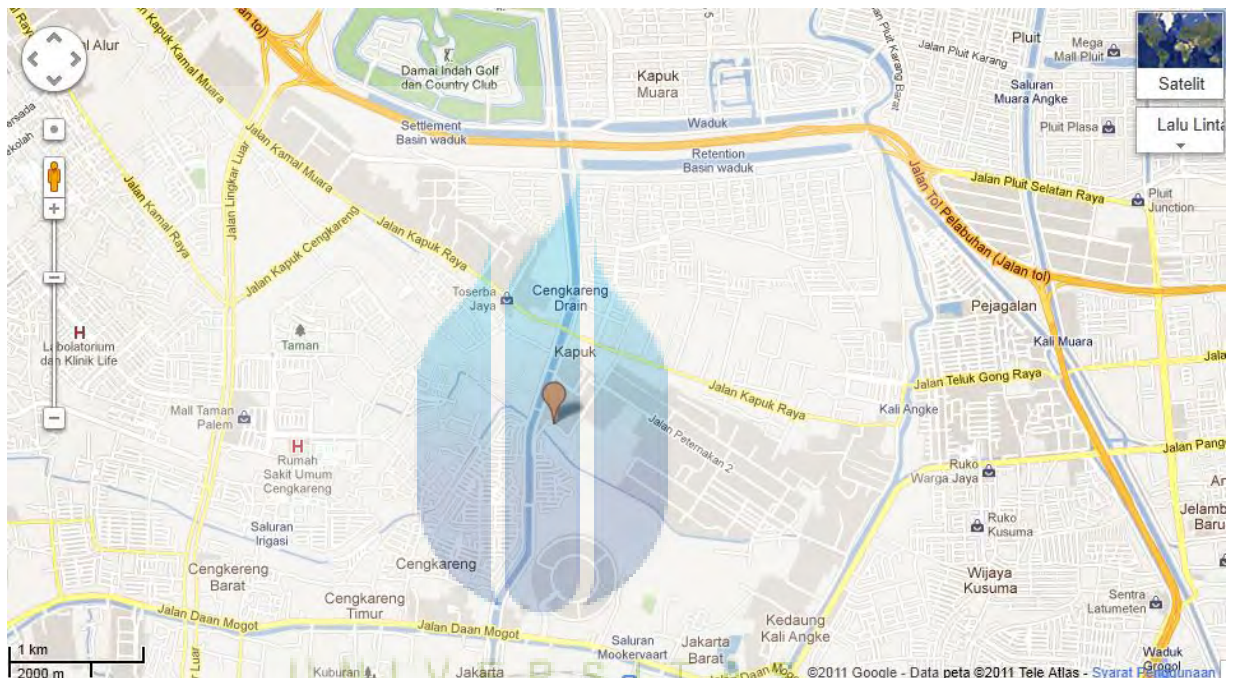


Gambar 4.3 moulding botol (sumber : CV. Prima Lestari)



Gambar 4.4 moulding tempat lurus (sumber : CV. Prima Lestari)

Lokasi CV prima lestari berlokasi Jl. Kapuk pulo Rt.006/10, kapuk cengkareng - jakbar. Lokasi ini merupakan pabrik di mana proses produksi pembuatan produk dilakukan. Dilokasi ini walaupun bukan area pabrik pada umumnya, daerah ini memiliki akses jalan yang cukup strategis.



Gambar 4.5 Lokasi Perusahaan (sumber : Google Maps)

## B. Visi, Misi, Nilai dan strategi perusahaan

### - Visi Perusahaan

Untuk merajai pasar khususnya *moulding*.

### - Misi Perusahaan

- Memberikan layanan prima dan solusi yang bernilai tambah kepada pelanggannya.
- Meningkatkan mutu pelayanan.

- meningkatkan kualitas produk dengan harga yang kompetitif.

### **C. Mutu Perusahaan**

- 1) Menerapkan system manajemen terintegrasi ( mutu, lingkungan, keselamatan dan kesehatan kerja ) sesuai standar nasional yang berlaku secara efektif dan efisien.
- 2) Memberikan kepuasan kepada pelanggan dan pihak terkait lainnya baik dari mutu, harga, pengiriman dan pelayanan.
- 3) Melakukan modernisasi permesinan, metode atau system kerja dan peningkatan kualitas sumber daya manusia.

Melakukan usaha – usaha yang dapat menghemat pemakaian sumber daya yang meliputi keuangan, tenaga kerja, listrik, air dan bahan minyak

### **D. Mesin dan Peralatan**

Fasilitas merupakan segala sesuatu baik mesin atau peralatan yang menunjang untuk kelancaran proses produksi suatu produk di dalam suatu pabrik. Fasilitas yang disertai dengan teknologi yang tepat guna dapat menghasilkan mutu, meningkatkan efisiensi proses produksi, dan meningkatkan kemampuan perusahaan dalam memenuhi kebutuhan pemesanan dari suatu produk yang dihasilkan oleh pihak produsen. Dengan adanya perkembangan dan pemanfaatan teknologi yang tepat maka suatu pabrik akan dapat menghasilkan produk yang aman dan berkualitas bagi pelanggannya.

Permintaan yang cukup besar untuk membuat *moulding* dan keterbatasan mesin yang dimiliki oleh CV. Prima lestari, membuat beberapa permintaan dari

pelanggan dibatasi karena overload (sudah terlalu banyak molding yang harus dikerjakan). Untuk kedepannya CV. Prima lestari akan menambah mesin baru agar dapat memenuhi kebutuhan pasar dan permintaan pelanggan. Dengan menambah mesin, waktu pengerjaan dapat diselesaikan dengan waktu yang tidak terlalu lama.

Mesin- mesin dan peralatan yang digunakan oleh perusahaan CV. Prima lestari untuk semua departemen produksi komponen mesin digunakan untuk menunjang kelangsungan produksi baik secara langsung (mesin-mesin) maupun tidak langsung (peralatan penunjang).

Jenis-jenis mesin yang digunakan dalam proses produksi komponen mesin untuk proses produksi di CV. Prima lestari antara lain :

1. *Lathe Machine (mesin bubut manual)*

Untuk membuat produk dalam bentuk silinder. Beberapa kegunaan mesin bubut yaitu dapat membuat lubang dalam, drat (ulir) luar dan dalam, memotong, menchamper, membuat radius, dll

2. *Lathe Machine CNC (mesin bubut otomatis)*

Untuk membuat produk dalam bentuk silinder, membuat lubang, radius, drat, memotong, menchamper dan membuat radius secara otomatis.

3. *CNC Machining Center (mesin milling CNC)*

Untuk memproduksi benda kerja dalam bentuk kotak mapupun silinder dengan otomatis melalui program/software khusus mesin CNC.

4. *Universal Milling Machine*

Untuk memproduksi benda kerja dalam bentuk kotak atau square yang dikerjakan secara manual dalam berbagai posisi benda kerja.

5. *Grinding machine*

Mesin gerinda untuk menghaluskan benda kerja pada permukaan datar sebelum pengerjaan (untuk kerataan benda yang akan dikerjakan) atau sesudah pengerjaan/finishing.

6. *Gergaji mesin*

Untuk memotong benda kerja yang akan diproses.

7. *Las listrik*

Untuk menyambungkan dua buah material.

8. *Injection machine*

Untuk memproduksi barang plastic dalam jumlah banyak.

**Table 4.1 Jenis dan jumlah mesin yang dimiliki**

No	Nama Mesin	Jumlah
1	Mesin frais manual	6
2	Mesin grinding	1
3	Mesin bubut manual	2



4	Gergaji mesin	1
5	Las listrik	1
6	Mesin injection	2
7	Mesin CNC milling	2
8	Mesin bubut CNC	1

### E. Peralatan Penunjang yang Digunakan

Peralatan penunjang merupakan sejumlah mesin-mesin yang diperlukan untuk menunjang kelancaran dari proses produksi untuk mencapai target produksi sesuai pesanan konsumen, peralatan tersebut antara lain :

#### 1. Vernier Caliper

Alat untuk mengukur panjang, lebar, tinggi, diameter, dan kedalaman lubang dengan toleransi 0,05mm.

#### 2. Digital Vernier Caliper

Alat untuk mengukur panjang, lebar, tinggi, diameter, dan kedalaman lubang dengan toleransi 0,05mm.

#### 3. Dial Indicator

Alat yang digunakan untuk menentukan posisi tengah dari benda yang akan dikerjakan.

#### 4. *Inside Micrometer*

Alat untuk mengukur diameter lingkaran dalam benda kerja.

#### 5. *Precision Square*

Alat untuk mengukur presisi sudut benda kerja.

#### 6. *Lorry*

Digunakan untuk memindahkan barang yang akan diproses maupun yang sudah diproses.

### 4.2 Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan di CV Prima Lestari. Percobaan-percobaan dilakukan di mesin Injection yang terdiri dari satu orang operator, satu orang pencatat waktu, satu orang *material handling person*.

Karena penelitian hanya dilakukan pada tingkat pencahayaan saja, maka faktor lain dalam lingkungan fisik kerja dalam keadaan normal dan sikap kerja yang operator lakukan adalah sikap kerja duduk. Dalam kegiatannya proses kerja yang dilakukan adalah mengepak bando secara manual, kemudian diukur waktunya selama 6 jam pada setiap tingkat pencahayaan yaitu 20 luks, 45 luks dan 90 luks. Alat-alat penunjang dalam melakukan penelitian ini adalah untuk mengukur waktu yang akan dicatat menggunakan alat stop watch dan untuk mengukur tingkat pencahayaan dengan Lux meter pada ruang Mesin Injection digunakan lampu pijar dan TL.

Sebelum melakukan pengepakan, terlebih dahulu kita menentukan tata letak kerja guna memaksimalkan hasil yang ingin dicapai dengan menggunakan prinsip kerja peta tangan kanan dan kiri yang dapat dilihat pada Gambar 4.1. berikut ini :



Keterangan:

- 1 3 Buah Kardus(tempat penyimpanan sementara)
- 2 Mengambil bando yang 1
- 3 Mengambil bando yang 2
- 4 Mengambil bando 3
- 5 Mengambil Karet
- 6 Mengikat bando dengan karet
- 7 Lalu menaruh ke kardus

Gambar 4.6 Tempat Pengepakan Bando




#### A. Menentukan Elemen kerja

Untuk memperoleh data waktu pengamatan penulis melakukan pengukuran menggunakan jam henti, dengan data pengamatan sebanyak 30 data untuk setiap elemen pekerjaan, ada pun elemen pekerjaannya penulis membagi menjadi tujuh (7) elemen kerja yaitu :

Tabel 4.2

Elamen Kerja Pengepakan Bando

No	Elemen Kerja	Gambar
1	<p>Mengambil Bando</p> <p>Ket : Elemen kerja ini tangan kanan mengambil bando dengan jarak 20 cm.</p>	
2	<p>Mengambil Bando 2</p> <p>Ket : Elemen kerja ini memindahkan bando dari tangan kanan ke tangan kiri</p>	
3	<p>Mengambil Bando 3</p> <p>Ket : Elemen kerja ini mengambil bando dari tangan kanan ke tangan kiri</p>	
4	<p>Mengambil karet</p> <p>Ket : Elemen kerja ini dengan tangan kanan mengambil karet</p>	

5	<p>Memegang Bando 1,2,3</p> <p>Ket : Elemen kerja ini tangan kiri mengambil bando 1,2,3 dengan</p>	
6	<p>Mengaretkan Bando</p>	
7	<p>Meletakkan Bando ke kardus</p> <p>Ket : Elemen kerja ini tangan kiri dan meletakkan Bando ke kardus</p>	



#### **4.2.1 Pengukuran Berdasarkan Pencahayaan**

Pengukuran waktu yang dilakukan pada ruang Mesin Injection didasarkan pada tingkat pencahayaan yang akan diamati. Yaitu pada perlakuan kondisi rendah, sedang dan tinggi. Proses pengepakan diukur pada kondisi Mesin Injection 20 luks, 45 dan 90 luks, kemudian dicatat untuk setiap elemen pekerjaannya.

##### **a. Pengukuran Berdasarkan Pencahayaan 20 Luks**

Data pengamatan diambil dalam waktu 6 jam kerja efektif yang dicatat sebanyak 30 pengamatan berturut-turut yang dilakukan dengan pengukuran langsung dengan menggunakan jam henti pada operator pengepakan bando pada tanggal 13-07-2012. Lampu yang digunakan adalah 15 watt dengan jarak ketinggian 7m dari pengepakan dan dimulai jam 10.00 s/d jam 17.00 WIB.

##### **b. Pengukuran Berdasarkan Pencahayaan 45 Luks**

Data pengamatan diambil dalam waktu 6 jam kerja efektif yang dicatat sebanyak 30 pengamatan berturut-turut yang dilakukan dengan pengukuran langsung dengan menggunakan jam henti pada operator pengepakan bando pada tanggal 14-07-2012. Lampu yang digunakan adalah 20 watt dengan jarak ketinggian 7m dari pengepakan dan dimulai jam 10.00 s/d jam 17.00 WIB.

**Tabel 4.3**  
**Data Analisis Waktu Tiap Elemen Kerja Berdasarkan Pencahayaan 20 luks**

Tanggal	:13/07/2012	Waktu	: 10,00 - 10,15	Nama Proses	: Pengepakan Bando		
Operator	:Mas Bejo	Cahaya	20 lux	Dicatat Oleh	: Eki Pratama		
Jumlah Pengamatan	Waktu Penyelesaian (det)						
	Elemen Kerja						
	1	2	3	4	5	6	7
1	2.5	2.6	2	1.8	2.3	5.5	2.1
2	2.3	2.6	2.5	2.5	2.1	5.6	2.2
3	2.3	2	2.4	1.6	1.6	5.8	2.2
4	2.3	2.3	2.4	2.5	1.5	5.2	1.9
5	2.2	2.54	2.5	2.1	1.6	5.7	2.2
6	2.5	2.5	2.4	2.5	2.6	5.2	2.8
7	2.4	2.6	2.3	1.4	2.4	5.3	1.75
8	2.3	2.8	2.1	2.4	2.5	5.1	1.6
9	2.1	2.3	2.6	1.6	2.4	5.2	2.4
10	2.2	2.1	2.3	2.1	2.6	5.1	2.1
11	2	2.8	2.4	2.3	2.1	5.4	2.1
12	2.1	2.7	2.9	2.5	1.5	5.1	1.8
13	2	2.58	2.8	2.5	1.4	5.3	2.1
14	1.96	2.7	2.7	2.6	1.6	5.7	2.3
15	1.8	2.8	2.1	2.3	1.2	5.4	2.4
16	2	2.5	2.9	2.1	2.5	6.5	2.1
17	2.1	2	2.3	2.8	2.1	6.1	2.2
18	2.3	2.5	2.5	2.4	2.1	6.2	1.2
19	1.6	2.36	2.6	1.2	2.5	5.2	1.6
20	1.7	2.3	2.7	1.5	2.1	5.8	1.6
21	1.6	2.45	2.6	1.9	2.5	5.7	1.7
22	1.8	2.4	2.8	1.6	2.4	5.9	2.3
23	2.7	2.1	2.7	2.5	2.1	5.8	2.4
24	1.5	2.4	2	2.5	1.5	5.7	2.6
25	2.54	1.65	2.5	1.6	2.6	5.1	2
26	2.6	2.7	2.5	2.4	2.7	5.6	1.6
27	1.9	1.7	2.6	2.5	2.7	5.8	2.6
28	2	1.6	2.1	1.2	2.2	5.7	2.8
29	2.45	2.4	2.5	2.3	2.5	5.9	2.8
30	2.09	1.8	2.4	2	2	6	2.6
Total	63.84	70.78	74.1	63.2	63.9	167.6	64.05
N	30	30	30	30	30	30	30
Rata-rata	2.13	2.36	2.47	2.11	2.13	5.59	2.14
Waktu siklus	18.92						

Tabel 4.4

## Data Analisis Waktu Tiap Elemen Kerja Berdasarkan Pencahayaan 45 Luks

Tanggal	:13/07/2012	Waktu	: 10,15 - 10,30	Nama Proses	: Pengepakan Bando		
Operator	:Mas Bejo	Cahaya	45 lux	Dicatat Oleh	: Eki Pratama		
Jumlah pengamatan	Waktu Penyelesaian (det)						
	Elemen Kerja						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1.2	1.5	1.9	2	1.9	4.5	1.8
2	1.3	1.9	2.1	2.1	1.4	4.6	1.6
3	1.5	1.8	2.3	1.9	1.8	4.2	1.9
4	1.2	1.3	1.6	1.8	1.5	4.5	1.4
5	1.4	2.1	1.9	1.6	2	4.8	1.5
6	2	2.3	1.4	1.5	2	4.7	1.8
7	2.4	2.4	1.6	1.2	2.5	4.9	1.6
8	1.2	2.1	1.5	1.5	2.1	4.2	1.8
9	1.5	1.5	2.1	1.2	2.3	5.1	2.1
10	1.6	2.3	1.6	1.9	2.1	5.2	2.1
11	1.5	1.9	2.3	1.4	2.4	5.6	2.5
12	1.4	1.8	1.4	1.5	2.1	5.4	2.4
13	1.9	1.5	1.9	1.6	1.9	5.1	2.1
14	1.9	1.9	1.6	1.2	1.2	4.2	2.3
15	2.4	2.1	1.8	1.5	1.8	4.6	2.1
16	2.1	2	1.7	2.1	1.5	4.8	1.9
17	2.3	2.3	1.4	2.5	1.9	4.2	1.6
18	2.1	2.1	1.8	2.5	1.7	4.6	1.9
19	1.9	1.5	2	2.4	1.9	4.7	1.8
20	1.8	1.8	1.9	2.1	1.8	4.2	1.6
21	2.2	1.9	1.8	2.3	1.4	4.6	1.9
22	2.1	1.6	1.7	2	1.6	4.9	2.1
23	2.3	2.1	2.1	2.1	1.8	4.8	2.3
24	2.1	2.3	2.4	1.2	1.5	4.9	2.1
25	2.5	2.1	2.1	1.9	2.4	4.8	2.5
26	1.5	2.5	2.1	1.8	2.1	4.7	2.1
27	1.6	2.4	2.4	1.9	2.5	4.6	2.1
28	1.8	2.1	1.8	1.6	2.1	4.9	2.3
29	1.7	1.9	1.6	1.5	2.3	4.8	1.9
30	1.6	2.1	1.7	1.8	2.4	4.9	1.8
Total	54	59.1	55.5	53.6	57.9	142	58.9
N	30	30	30	30	30	30	30
Rata-rata	1.80	1.97	1.85	1.79	1.93	4.73	1.96
Waktu siklus	16.03						



**Tabel 4.5**  
**Data Analisis Waktu Tiap Elemen Kerja Berdasarkan Pencahayaan 90 Luks**

Tanggal	:13/07/2012	Waktu	: 10,30 - 10,45	Nama Proses	: Pengepakan Bando		
Operator	:Mas Bejo	Cahaya	90 lux	Dicatat Oleh	: Eki Pratama		
Jumlah pengamatan	Waktu Penyelesaian (det)						
	Elemen Kerja						
	1	2	3	4	5	6	7
1	2	1.9	1.5	1.3	1.8	5.3	1.7
2	1.8	1.5	1.9	1.5	1.8	5.4	1.5
3	1.9	1.5	1.8	1.2	1.7	6	1.6
4	1.6	1.6	1.5	1.8	1.5	4.5	1.9
5	1.8	1.8	1.8	1.8	1.6	4.2	1.8
6	1.9	1.7	1.7	1.7	1.6	4.2	1.5
7	1.4	1.8	1.9	1.5	1.4	4.5	1.5
8	1.5	1.9	1.8	1.4	1.8	5.2	1.4
9	1.6	1.4	1.4	1.6	1.8	5.1	1.8
10	1.4	1.5	1.6	1.2	1.7	5.2	1.9
11	1.9	2	1.7	1.9	1.8	5.3	1.6
12	1.8	1.6	1.9	1.5	1.9	4.6	1.3
13	1.7	1.8	1.5	1.4	1.5	4.2	1.1
14	1.6	1.7	1.8	1.3	1.8	5.1	1.2
15	1.7	1.5	1.8	1.5	1.4	4.6	1.6
16	1.8	1.9	2	1.5	1.5	4.7	1.5
17	1.6	1.5	2	1.8	1.5	5.2	1.5
18	1.2	1.4	1.8	1.4	1.8	5.1	1.4
19	1.8	1.8	1.9	1.8	1.9	4.3	1.4
20	1.9	1.9	1.8	1.7	1.5	4.9	1.5
21	1.8	1.5	1.4	1.9	1.9	4.8	1.9
22	1.7	1.8	1.6	1.6	1.4	4.8	1.3
23	1.8	1.9	1.8	1.5	1.8	4.5	1.4
24	1.6	1.7	1.9	1.9	1.4	4.9	1.3
25	1.9	1.8	1.7	1.8	1.8	4.8	1.6
26	1.8	1.7	1.5	1.7	1.7	4.7	1.5
27	1.6	1.6	1.6	1.9	1.8	4.6	1.5
28	1.8	1.8	1.5	1.6	1.4	4.2	1.8
29	1.7	1.9	1.6	1.3	1.9	5.4	1.9
30	1.6	1.8	1.6	1.8	1.7	5.2	1.1
Total	51.2	51.2	51.3	47.8	50.1	145.5	46
N	30	30	30	30	30	30	30
Rata-rata	1.71	1.71	1.71	1.59	1.67	4.85	1.53
Waktu siklus	14.77						

### c. Pengukuran Berdasarkan Pencahayaan 90 Luks

Data pengamatan diambil dalam waktu 6 jam kerja efektif yang dicatat sebanyak 30 pengamatan berturut-turut yang dilakukan dengan pengukuran langsung dengan menggunakan jam henti pada operator pengepakan bando pada tanggal 15-07-2012. Lampu yang digunakan adalah 35 watt dengan jarak ketinggian 7m dari pengepakan dan dimulai jam 10.00 s/d jam 17.00 WIB.

#### 4.2.2 Pengukuran Berdasarkan Output Pak

Dari pengumpulan data yang diambil pada masing-masing pencahayaan dilakukan percobaan selama 6 jam kerja efektif dicari banyaknya output unit yang dapat dipak, dan 1 paknya terdiri dari 6 biji bando. berikut hasil percobaan :

**Tabel 4.6**  
**Pengukuran Output Pak pada Masing-masing Kondisi Pencahayaan**

No	Jam Kerja (WIB)	Pencahayaan		
		20 Luks	45 Luks	90 Luks
		Output	Output	Output
1	10.00-11.00	100	110	120
2	11.00-12.00	90	100	115
3	12.00-13.00	80	85	90
4	<b>13.00-14.00</b>	<b>ISTIRAHAT</b>		
6	15.00-16.00	110	115	120
7	16.00-17.00	80	85	90
<b>Total (Pak)</b>		<b>570</b>	<b>615</b>	<b>665</b>

Sumber : CV Prima Lestari

### 4.3 Pengolahan Data

Setelah diperoleh data waktu proses pengepakan dari masing-masing kondisi Pencahayaan yang berbeda, maka data tersebut diuji, seperti uji keseragaman data dan uji kecukupan data. Dalam Pengolahan data ini terdapat perhitungan statistic untuk uji Anova klasifikasi satu arah berdasarkan data output unit yang dihasilkan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh pencahayaan terhadap keluaran per jam.

#### 4.3.1 Pengujian Keseragaman Data

Setelah waktu pengamatan pengumpulan data telah selesai, tahap berikutnya membuat contoh perhitungan yang diambil pada elemen kerja ke-1 (Mengambil Bando) Dari data yang telah diukur (Tabel 4.3) kemudian dibuat sub group sehingga :

**Tabel 4.7**

**Sub Grup Waktu Elemen Kerja 1**

<u>Sub grup</u>	<u>Waktu (detik)</u>					$\bar{x}$
1	2.5	2.3	2.3	2.3	2.2	2.32
2	2.5	2.4	2.3	2.1	2.2	2.30
3	2	2.1	2	1.96	1.8	1.97
4	2	2.1	2.3	1.6	1.7	1.94
5	1.6	1.8	2.7	1.5	2.54	2.03
6	2.6	1.9	2	2.45	2.09	2.21
<u>Jumlah</u>						12.77

- Tingkat Keyakinan = Pencerminkan tingkat keyakinan yang diinginkan peneliti terhadap suatu percobaan adalah 95% dengan nilai distribusi normal  $Z = 1.96$
- Tingkat ketelitian = Penyimpangan data selama dilakukan penelitian, peneliti menganggap bahwa penyimpangan data selama melakukan percobaan sebesar  $s = 10\% (0,10)$
- $N = 30$ , jumlah pengamatan
- $k = 6$ , Jumlah sub grub

Contoh perhitungan harga rata-rata dari harga rata-rata sub grup :

$$\begin{aligned} \bar{X} &= \frac{\sum \bar{x}_i}{k} \\ &= \frac{12,77}{6} \\ &= 2,13 \end{aligned}$$

Dimana :  $\sum \bar{X}_i$  = penjumlahan dari rata-rata sub grup  
 $k$  = banyaknya sub grup yang terbentuk

Hitung standar deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian dengan :

$$\sigma = \sqrt{\left( \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N-1} \right)}$$

Dimana :  $X_i$  = waktu penyelesaian pada saat pengukuran  
 $N$  = jumlah pengamatan

$$\sigma = \sqrt{\left( \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N-1} \right)}$$

$$\begin{aligned} &\sqrt{\frac{(2.5 - 0.355)^2 + (2.3 - 0.355)^2 \dots + (2.09 - 0.355)^2}{30 - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{2,834}{29}} \\ &= 0.313 \end{aligned}$$



Hitung standar deviasi sub grup dengan :

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Dimana :  $\sigma_{\bar{x}}$  = standar deviasi sub grup  
 $n$  = jumlah sampel  $k$

Karena dinamakan  $\bar{X}$  -charts, maka tentunya data-data yang digambarkan bukan data individu  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , melainkan sekelompok data yang dipilih dan diberi nama subgrup atau sampel  $k$ . Sampel  $k$  berbentuk  $\bar{X}_1, \bar{X}_2, \dots, \bar{X}_k$ , di mana peubah acak  $\bar{X}_j$  adalah rata-rata nilai-nilai dalam sampel ke- $i$ .

$$\begin{aligned}\sigma_{\bar{x}} &= \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{0.313}{\sqrt{5}} \\ &= 0.1398\end{aligned}$$

Dengan asumsi bahwa tingkat keyakinan penulis terhadap hasil pengukuran waktu pada operator yaitu 95% dan tingkat ketelitian 10% dengan nilai  $Z = 1,96$  maka

:

$$\begin{aligned}BKA &= \bar{X} + Z \times \sigma_{\bar{x}} \\ &= 2,13 + 2 \times 0,313 \\ &= 2,407\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}BKB &= \bar{X} - Z \times \sigma_{\bar{x}} \\ &= 2,13 - 2 \times 0,313 \\ &= 1,848\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, nilai  $\bar{X}$  rata-rata dari masing-masing sub grup berada diantara BKA dan BKB, maka penulis menyatakan bahwa data-data yang didapat adalah seragam.

#### 4.3.2 Pengujian Kecukupan Data

$$N' = \left[ \frac{\frac{Z}{S} \sqrt{N \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right]^2$$

•  $N = 30$

Berdasarkan tingkat keyakinan 95%  $Z = 1,96$  dan tingkat ketelitian  $s = 10\%$  maka  $Z/s$  adalah  $1,96/0,1$

$$N' = \left[ \frac{\frac{Z}{S} \sqrt{N \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{\frac{1.96}{0.1} \sqrt{30 (138.68) - (4075.55)}}{63.84} \right] = 8.34$$

Karena nilai  $N > N'$  maka data untuk elemen kerja ke 1 pada tingkat pencahayaan 20 Luks mencukupi dan memenuhi batas control dan pengukuran yang diperlukan sudah mencukupi.

Untuk langkah-langkah perhitungan pengujian keseragaman dan kecukupan data elemen kerja pada setiap kondisi pencahayaan yang di uji, sama dengan contoh diatas. Adapun dari hasil perhitungan, didapat seperti pada tabel-tabel berikut :

**Tabel 4.8**

**Hasil Perhitungan dan Kecukupan Data Pada Tingkat Pencahayaan 20 Luks**

Elemen Kerja	$\bar{X}$	$\bar{x}$						$\Sigma (xi - \bar{x})^2$
		1	2	3	4	5	6	
1	2.13	2.32	2.3	1.97	1.94	2.03	2.21	2.834
2	2.36	2.41	2.46	2.72	2.33	2.2	2.04	3.489
3	2.47	2.36	2.34	2.58	2.6	2.52	2.42	1.783
4	2.11	2.1	2	2.44	2	2.02	2.08	6.017
5	2.13	1.82	2.5	1.56	2.26	2.22	2.42	5.703
6	5.59	5.56	5.18	5.38	5.96	5.64	5.8	3.874
7	2.14	2.12	2.13	2.14	1.74	2.2	2.48	4.806

(lanjutan)

Elemen Kerja	$\Sigma xi$	$\Sigma(xi)^2$	$\Sigma$	$\sigma\bar{x}$	BKA	BKB	N	N'
1	63.84	138.6	0.313	0.13	2.4067	1.8484	30	8.34
2	70.78	170.4	0.347	0.15	2.6696	2.0491	30	8.36
3	74.1	184.8	0.248	0.11	2.6918	2.2482	30	3.897
4	63.2	139.1	0.456	0.20	2.5141	1.6993	30	18.082
5	63.9	141.8	0.443	0.19	2.5266	1.7334	30	16.76
6	167.6	940.2	0.366	0.16	5.9136	5.2597	30	1.665
7	64.06	141.5	0.407	0.18	2.4991	1.7709	30	14.057

**Tabel 4.9**

**Hasil Perhitungan dan Kecukupan Data Pada Tingkat Pencahayaan 45 Luks**

Elemen Kerja	$\bar{X}$	$\bar{x}$						$\Sigma (xi-\bar{x})^2$
		1	2	3	4	5	6	
1	1.8	1.32	1.74	1.82	2.04	2.24	1.64	4.440
2	1.97	1.72	2.12	1.84	1.94	2	2.2	2.803
3	1.85	1.96	1.64	1.8	1.76	2.02	1.92	2.475
4	1.79	1.88	1.46	1.44	2.32	1.9	1.72	4.236
5	1.93	1.72	2.2	1.88	1.76	1.74	2.28	3.623
6	4.73	4.52	4.82	4.98	4.5	4.8	4.78	3.469
7	1.96	1.64	1.88	2.28	1.76	2.18	2.04	2.471

(lanjutan)

Elemen Kerja	$\Sigma xi$	$\Sigma(xi)^2$	$\Sigma$	$\sigma\bar{x}$	BKA	BKB	N	N'
1	54.00	101.64	0.39	0.174	2.1499	1.4500	30	18.2716
2	59.1	119.23	0.311	0.139	2.2480	1.6919	30	9.63
3	55.5	105.15	0.292	0.130	2.1112	1.5887	30	9.64
4	53.6	100	0.382	0.170	2.1285	1.4448	30	17.688
5	57.9	115.37	0.353	0.158	2.2461	1.6138	30	12.969
6	142	675.6	0.346	0.15.5	5.0426	4.4240	30	2.06
7	58.9	118.11	0.292	0.130	2.2244	1.7022	30	8.543

**Tabel 4.10**

**Hasil Perhitungan dan Kecukupan Data Pada Tingkat Pencahayaan 90 Luks**

Elemen Kerja	$\bar{X}$	$\bar{x}$						$\Sigma (xi-\bar{x})^2$
		1	2	3	4	5	6	
1	1.71	1.82	1.56	1.74	1.66	1.76	1.7	0.921
2	1.71	1.66	1.66	1.72	1.7	1.74	1.76	0.860
3	1.71	1.7	1.68	1.74	1.9	1.68	1.56	0.887
4	1.59	1.52	1.48	1.52	1.64	1.74	1.66	1.401
5	1.67	1.68	1.66	1.68	1.64	1.66	1.7	0.903
6	4.85	5.08	4.84	4.76	4.84	4.76	4.82	5.615
7	1.53	1.7	1.62	1.36	1.46	1.5	1.56	1.526

(lanjutan)

Elemen Kerja	$\Sigma xi$	$\Sigma(xi)^2$	$\Sigma$	$\sigma \bar{x}$	BKA	BKB	N	N'
1	51.20	88.3	0.1782	0.07	1.866	1.5472	30	4.2053
2	51.2	88.2	0.172	0.77	1.8607	1.5526	30	3.93
3	51.3	88.6	0.1749	0.07	1.8664	1.5535	30	4.04
4	47.8	77.5	0.22	0.09	1.7899	1.3967	30	7.346
5	50.1	84.5	0.1765	0.07	1.8278	1.5121	30	4.317
6	145.5	711.	0.44	0.19	5.2435	4.4564	30	3.18
7	46	72.0	0.299	0.10	1.7385	1.3281	30	8.650

Dimana :

Z = Tingkat keyakinan 95% dengan koefisien distribusi normal = 1.96 s = 10%

(0,1)

N = Banyaknya pengukuran yang dilakukan

$\bar{X}$  = Harga rata-rata dari harga rata-rata sub grup

$\bar{X}$  = Rata-rata subgroup 1,2,3,...6

$\sigma$  = Standar deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian

$\sigma_{\bar{x}}$  = standar deviasi sub group

BKA = Batas Kontrol Atas

BKB = Batas Kontrol Bawah

$\sum Xi$  = Jumlah total dari setiap elemen kerja

$\sum Xi^2$  = Jumlah kuadrat dari setiap elemen kerja

$N' < N$  (maka data sudah cukup)

#### 4.3.3 Perhitungan Waktu Pengukuran

Dalam menghitung waktu baku, tahapan perhitungan adalah sebagai berikut :



#### a. Perhitungan Waktu Siklus Rata-rata

Waktu siklus rata-rata adalah waktu rata-rata pengukuran tiap elemen pekerjaan, maka diperoleh waktu siklus rata-rata pada setiap tingkat pencahayaan pada tabel:

**Tabel 4.11**

**Waktu Siklus Rata-rata per Elemen Kerja pada Masing-masing Kondisi Pencahayaan**

Elemen kerja	Jenis Aktivitas	Ws ( Detik )		
		20 Luks	45 Luks	90 Luks
1	Mengambil plastik bando	2,13	1,80	1,71
2	Mengambil bando 2	2,36	1,97	1,71
3	Mengambil bando 3	2,47	1,85	1,71
4	Mengambil Karet	2,11	1,79	1,59
5	Memegang bando 123	2,13	1,93	1,67
6	Mengaretkan bando	5,59	4,73	4,85
7	Meletakkan bando ke kardus	2,14	1,96	1,53
<b>Total</b>		<b>18.93</b>	<b>16.03</b>	<b>14.77</b>

#### 4.4 Perhitungan Statistik Pengaruh Pencahayaan Terhadap Keluaran Per Jam Kerja

Untuk menentukan ada atau tidaknya hubungan pengaruh pencahayaan terhadap keluaran per jami kerja digunakan perhitungan statistik dengan metode Analisis Ragam Klasifikasi Satu Arah.(Anova One Way). Dimana metode anova satu arah digunakan untuk pengujian perbedaan antara  $k$  nilai tengah sample apabila subyek- subyek ditentukan secara random pada setiap beberapa grup atau kelompok perlakuan.

#### 4.4.1 Uji ANOVA Klasifikasi Satu-Arah

Dari hasil pengamatan (tabel 4.6) terhadap jumlah output unit yang dihasilkan pada masing-masing tingkat pencahayaan inilah yang akan dijadikan perhitungan dalam anova satuarah.

**Tabel 4.12**

**Output yang Dihasilkan dalam Kerja Efektif pada Masing-masing Kondisi Pencahayaan**

	Output	Factor
1	100	1
2	90	1
3	80	1
4	110	1
5	110	1
6	80	1
7	110	2
8	100	2
9	85	2
10	120	2
11	115	2
12	85	2
13	120	3
14	115	3
15	90	3
16	130	3
17	120	3
18	90	3

Sebelum melakukan pengolahan data dan melakukan penganalisisan, diperlukan hipotesa awal:

$H_0$  : Nilaitengah output unit yang dihasilkan pada setiap pencahayaan adalah sama

$H_1$  : Nilaitengah output unit yang dihasilkan pada setiap pencahayaan adalah tidak sama

$\alpha = 0.05$  taraf nyata (level of significant) probability terjadinya kesalahan

Berdasarkan perhitungan menggunakan spss, dengan factor 1 adalah tingkat pencahayan 20 luks, 45 luks dan 90 luks didapatkan hasil nilai sig  $0.233 > \alpha(0.05/2)$

**Tabel 4.13**

**Anova Berdasarkan Output**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	752.778	2	376.389	1.609	.233
Within Groups	3508.333	15	233.889		
Total	4261.111	17			

**Pengambilan Keputusan**

jika nilai sig  $> \alpha (0,05/2)$ , maka  $H_0$  diterima  $H_1$  ditolak

sig  $< \alpha (0,05/2)$ , maka  $H_0$  ditolak  $H_1$  diterima

berdasarkan dari tabel spss diatas, nilai signifikansi ( $0,233$ )  $> \alpha (0,05/2)$ . Sehingga

$H_0$  diterima  $H_1$  ditolak yang artinya adalah nilai rata-rata dari output berdasarkan

tingkat kebisingan 20 lux, 45 lux dan 90 lux tidak berbeda secara signifikan.

**Tabel 4.14**  
**Multiple Comparisons**

	(I) factor	(J) factor	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1	2	-7.500	8.830	.679	-30.43	15.43
		3	-15.833	8.830	.205	-38.77	7.10
	2	1	7.500	8.830	.679	-15.43	30.43
		3	-8.333	8.830	.622	-31.27	14.60
	3	1	15.833	8.830	.205	-7.10	38.77
		2	8.333	8.830	.622	-14.60	31.27

**4.6.1 Uji ANOVA klasifikasi dua-arah berdasarkan waktu siklus elemen 1**

**Tabel 4.15**  
**Waktu Siklus Elemen 1**

No	20luks	45 luks	90 luks
1	2.5	1.2	2
2	2.3	1.3	1.8
3	2.3	1.5	1.9
4	2.3	1.2	1.6
5	2.2	1.4	1.8
6	2.5	2	1.9
7	2.4	2.4	1.4
8	2.3	1.2	1.5
9	2.1	1.5	1.6
10	2.2	1.6	1.4
11	2	1.5	1.9
12	2.1	1.4	1.8
13	2	1.9	1.7
14	1.96	1.9	1.6
15	1.8	2.4	1.7
16	2	2.1	1.8
17	2.1	2.3	1.6
18	2.3	2.1	1.2
19	1.6	1.9	1.8

20	1.7	1.8	1.9
21	1.6	2.2	1.8
22	1.8	2.1	1.7
23	2.7	2.3	1.8
24	1.5	2.1	1.6
25	2.54	2.5	1.9
26	2.6	1.5	1.8
27	1.9	1.6	1.6
28	2	1.8	1.8
29	2.45	1.7	1.7
30	2.09	1.6	1.6

$H_0$  : Rata-rata waktu 1 pada 20luks siklus elemen, 45 luks dan 90 luks adalah sama

$H_1$  : Rata-rata waktu siklus elemen 1 pada 20luks, 45 luks dan 90 luks adalah tidak sama

$\alpha = 0.05$  taraf nyata (level of significant)

**Tabel 4.16**

**Anova Berdasarkan Waktu siklus**

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.938	2	1.469	15.604	.000
Within Groups	8.191	87	.094		
Total	11.129	89			

jika nilai sig >  $\alpha$  (0,05/2), maka  $H_0$  diterima  $H_1$  ditolak

sig <  $\alpha$  (0,05/2), maka  $H_0$  ditolak  $H_1$  diterima

berdasarkan dari tabel spss diatas, nilai signifikansi ( 0,00 ) >  $\alpha$  (0,05/2). Sehingga  $H_0$

ditolak  $H_1$  diterima yang artinya adalah nilai rata-rata dari waktu pengukuran

berdasarkan tingkat kebisingan 20 lux, 45 lux dan 90 lux berbeda secara signifikan.

Dari table anova hanya dapat menginformasikan secaramenyeluruh apakah ada salah satu dari 3 variabel yang berbeda. Sedangkan untuk melihat perbedaan antara perbandingan factor 1 dengan factor 2 dan seterusnya dapat dilihat pada table multiple.

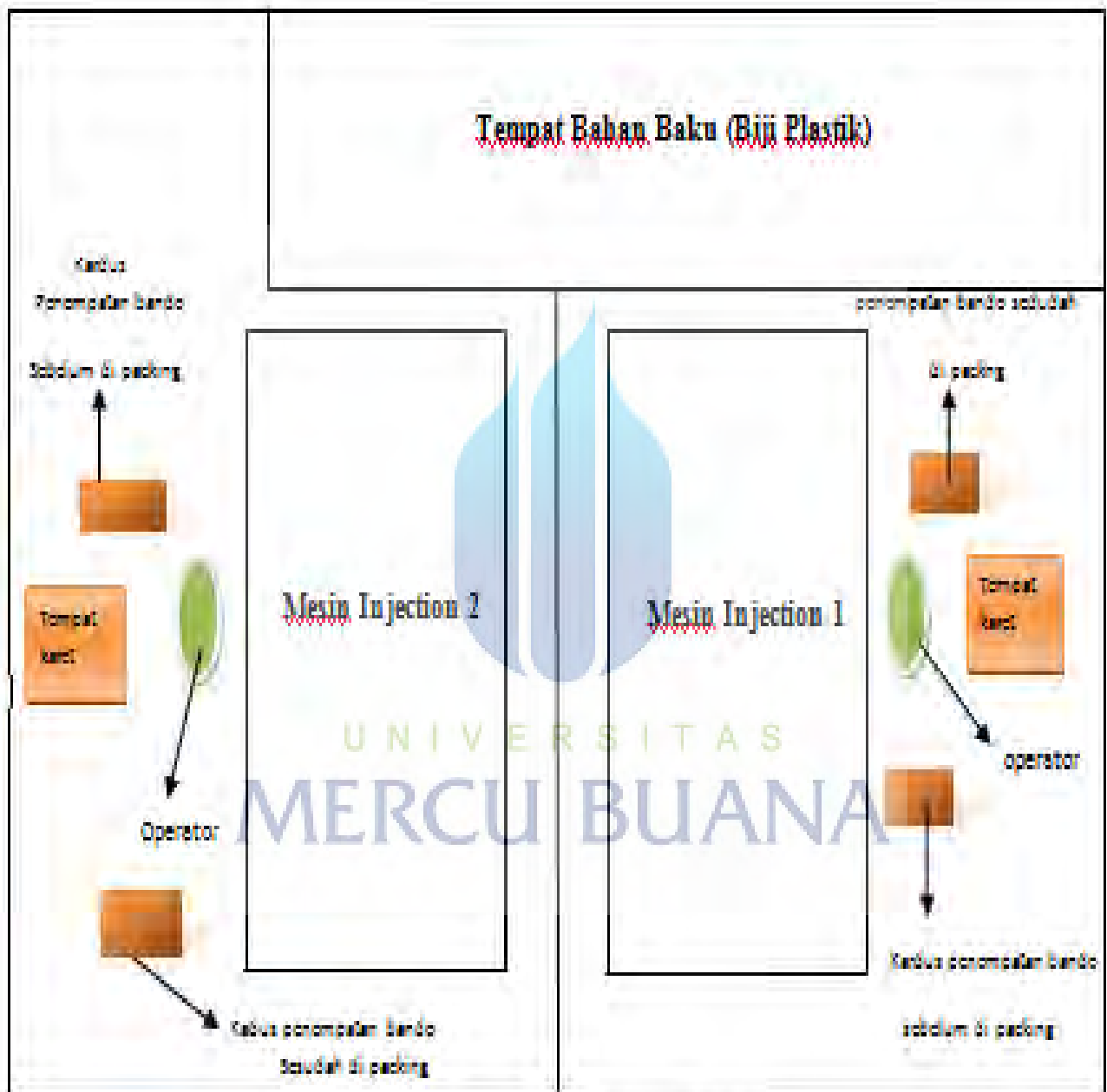
**Tabel 4.17**  
**Multiple Comparisons**

Dependent Variable:VAR00002

	(I) factor	(J) factor	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1	2	.32800*	.07922	.000	.1391	.5169
		3	.42133*	.07922	.000	.2324	.6102
	2	1	-.32800*	.07922	.000	-.5169	-.1391
		3	.09333	.07922	.469	-.0956	.2822
	3	1	-.42133*	.07922	.000	-.6102	-.2324
		2	-.09333	.07922	.469	-.2822	.0956

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

  Signifikan terhadap  $\alpha$  ( 0,05 / 2 )



Gambar 4.7 Layout Pabrik



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA