

BAB IV PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA

Pada bab ini akan membahas pengolahan dan analisis data untuk mengetahui tingkat efektifitas dari lini produksi dan untuk mengetahui besar pengaruh *Six Big Losses* (enam kerugian utama) berdasarkan analisis regresi dari data kuisisioner karyawan.

4.1 Analisis Efektifitas Lini Produksi Berdasarkan OLE

Pada pembahasan ini akan diuraikan besarnya efektifitas dari lini produksi berdasarkan perhitungan OLE. Perhitungan ini merupakan perhitungan dari sejumlah kerugian yang dialami saat proses produksi berlangsung.

4.1.1 Hubungan OLE dengan Enam Kerugian Utama Mesin

Hubungan antara OLE dengan enam kerugian utama mesin dapat dilihat pada gambar 2.3.

$$\begin{aligned} \text{OLE} &= \text{Line Availability Efficiency} \times \text{Line Production Quality Performance Efficiency} \\ &= \text{LA} \times \text{LPQP} \end{aligned} \quad (4-1)$$

Dengan mengetahui besarnya OLE diharapkan dapat mengetahui seberapa besar efektifitas dari lini produksi yang digunakan oleh perusahaan untuk kegiatan proses produksi. Nilai OLE yang tinggi menunjukkan tingkat performansi dari pemakaian mesin dan peralatan yang mengacu pada *availability* (ketersediaan waktu), *performance* dari mesin, dan kualitas produk yang dihasilkan. Sebagai acuan untuk nilai ideal untuk $\text{LA} \geq 90\%$, *performance* dan kualitas ($\text{LPQP} \geq 95\%$), maka nilai OLE yang ideal seharusnya adalah $0,90 \times 0,95 \times 100\% = 85\%$.

4.2 Identifikasi Kerugian Pada Unit Produksi Line 2

Untuk mengetahui tingkat efektifitas dari lini produksi yang diamati, langkah awal yang dilakukan adalah mengidentifikasi kerugian yang terjadi selama proses produksi yang dilakukan.

Di dalam operasional, unit produksi *Line 2* sering mengalami penghentian proses produksi karena berbagai sebab. Pihak perusahaan mengelompokkan *downtime* yang terjadi menjadi 2 klasifikasi, yaitu :

1. EPL (*Equipment Performance Loss*)

Downtime yang terjadi akibat kerugian yang disebabkan oleh peralatan dan mesin yang tidak berjalan sesuai yang diharapkan.

2. OPL (*Operational Performance Loss*)

Downtime yang terjadi akibat kerugian yang disebabkan oleh faktor operasional yang tidak berjalan sesuai yang diharapkan. *Downtime* yang disebabkan karena faktor operasional antara lain :

a. *Material Delay*

Downtime yang disebabkan karena penyediaan material untuk proses produksi terlambat atau tidak lancar.

b. *Operator*

Downtime yang disebabkan karena kesalahan operator.

c. *Filler Breakage*

Downtime yang disebabkan karena proses pengisian minuman ke dalam botol yang tidak lancar.

d. *Electricity interruption*

Downtime yang disebabkan karena faktor aliran listrik (pemadaman atau pengurangan beban listrik oleh PLN)

e. *Water supply interruption*

Downtime yang disebabkan karena penyediaan air untuk pembuatan minuman yang tidak lancar.

f. *Syrup Supply*

Downtime yang disebabkan karena penyediaan sirup untuk pembuatan minuman yang tidak lancar.

g. *Washing Failure*

Downtime yang disebabkan karena kesalahan proses pencucian botol pada mesin *washer*.

h. *Forklift*

Downtime yang disebabkan karena keterlambatan *forklift* dalam penyediaan botol untuk proses produksi.

3. *Planned Downtime*

Planned Downtime adalah waktu yang hilang karena penghentian suatu mesin atau peralatan karena penyesuaian produksi (aktivitas manajemen) atau periode servis seperti kegiatan perawatan yang direncanakan.

4.3 Perhitungan OLE

Pada metode OLE terdapat 2 parameter yang menentukan nilai OLE yaitu LA dan LPQP. Berikut ini langkah-langkah untuk perhitungan LA dan LPQP :

1. Melakukan perhitungan untuk memperoleh nilai *Planned Downtime*, *Downtime* (DT), *Performance Reduction Time* (PRT) dari nilai *Calender Time* (CT), PD dan D akan didapatkan nilai dari *Operating Time* (OT).
2. Untuk menghitung nilai LA menggunakan nilai *Operating Time* (OT) untuk proses ke-n dan *Lead Time* (LT) dari proses pertama.
3. Menghitung nilai LPQP menggunakan nilai dari produk yang baik (G) dari proses ke-n, CYT untuk proses yang terbesar dan OT dari proses yang pertama.
4. Menghitung nilai OLE berdasarkan nilai dari ke-2 parameter diatas (LA dan LPQP).

Data-data yang dibutuhkan untuk perhitungan OLE selama bulan Januari- Juni 2009 antara lain :

1. Data waktu yang direncanakan untuk proses produksi (*Calender Time*) RGB Line 2:
 - a. Bulan Januari = 21415 menit
 - b. Bulan Februari = 12315 menit
 - c. Bulan Maret = 21952 menit
 - d. Bulan April = 27790 menit
 - e. Bulan Mei = 26199 menit
 - f. Bulan Juni = 24605 menit
2. Data waktu *set-up* yang termasuk kategori *downtime* selama bulan Januari- Juni 2009:
 - a. Bulan Januari = 2445 menit
 - b. Bulan Februari = 1305 menit
 - c. Bulan Maret = 2263 menit
 - d. Bulan April = 2195 menit
 - e. Bulan Mei = 2182 menit
 - f. Bulan Juni = 2164 menit

3. Data *downtime*, PRT, dan cacat produk.Tabel 4.1. Data *Downtime Line 2* Periode Januari 2009

No	Proses	<i>Downtime</i>	Waktu (menit)
1	<i>Pre konveyor</i>	Kerusakan pada <i>top chain</i> pre konveyor	20
2	<i>Uncasser</i>	Kerusakan pada <i>top chain corner track</i>	20
		Kerusakan pada <i>chain</i> konveyor <i>uncasser</i>	25
3	<i>Pre inspection</i>	Motor <i>infeed pre inspection overload</i>	45
4	<i>Washer</i>	<i>Valve final rinse</i> macet	35
		Penyetelan <i>discharge washer</i>	15
		<i>Washer</i> salah langkah	15
		<i>Worm gearbox</i> motor konveyor rusak	25
		Penyetelan <i>nozzle washer</i>	5
5	<i>Empties inspection</i>	Lampu <i>empties inspection</i> mati	25
6	Konveyor <i>singlelisasi</i>	-	0
7	EBI	Kerusakan pada EBI	15
8	<i>Carbo cooler</i>	-	0
9	<i>Filler</i>	Kerusakan pada <i>filler timing screw</i>	25
		<i>Main drive filler</i> macet	30
		Penyetelan gas volum	10
		Kerusakan pada P.I.T	40
10	<i>Crowner</i>	Kerusakan pada <i>crowner filler</i>	10
11	<i>Date coder</i>	<i>Date code print</i> setengah	50
		Kerusakan pada <i>date code</i>	205
		<i>Date code</i> buram	35
12	<i>Check mate</i>	-	0
13	<i>Full good inspection</i>	-	0
14	<i>Case packer</i>	Kerusakan pada <i>case packer numeric</i>	50
15	<i>Palletizer</i>	Kerusakan pada <i>rotator palletiser</i>	16
		<i>Palletizer</i> salah langkah	15
		Krat salah posisi pada <i>palletizer</i>	15

Tabel 4.2. Data PRT (*Performance Reduction Time*) Line 2 Periode Januari 2009

No	Proses	PRT	Waktu (menit)
1	<i>Pre konveyor</i>	Botol roboh di pre konveyor	56
2	<i>Uncasser</i>	-	0
3	<i>Pre inspection</i>	Konveyor <i>infeed pre inspection overload</i>	10
4	<i>Washer</i>	Botol roboh di washer	688
5	<i>Empties inspection</i>	-	0
6	Konveyor singlelisasi	Botol roboh di konveyor singlelisasi	686
7	EBI	Botol roboh di EBI	601
8	<i>Carbo cooler</i>	-	0
9	<i>Filler</i>	Botol meletus saat proses pengisian minuman	1353
10	<i>Crowner</i>	-	0
11	<i>Date corder</i>	-	0
12	<i>Check mate</i>	-	0
13	<i>Full good inspection</i>	-	0
14	<i>Case packer</i>	Botol roboh di konveyor <i>infeed case packer</i>	30
15	<i>Palletizer</i>	-	0

Tabel 4.3. Data Produk Cacat Line 2 Periode Januari 2009

No	Proses	Cacat Produk (botol)
1	<i>Pre konveyor</i>	0
2	<i>Uncasser</i>	0
3	<i>Pre inspection</i>	1374
4	<i>Washer</i>	27934
5	<i>Empties inspection</i>	2236
6	Konveyor <i>singlelisasi</i>	0
7	EBI	186
8	<i>Carbo cooler</i>	0
9	<i>Filler</i>	169
10	<i>Crowner</i>	36
11	<i>Date corder</i>	0
12	<i>Check mate</i>	479
13	<i>Full good inspection</i>	113
14	<i>Case packer</i>	414
15	<i>Palletizer</i>	0

4.3.1 Perhitungan LA

$$LT = CT - PD_1 = 21415 - 2420 = 18960 \text{ (menit)}$$

$$\begin{aligned} \text{Proses 1 (Pre Konveyor / Unloading)} : OT_1 &= [CT - PD_1] - DT_1 ; OT_0 = CT \\ &= [18960 - 10] - 20 = 18940 \text{ (menit)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Proses 2 (Uncasser)} : OT_2 &= [OT_1 - PD_2] - DT_2 \\ &= [18940 - 0] - 45 = 18895 \text{ (menit)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Proses 3 (Pre Inspection)} : OT_3 &= [OT_2 - PD_3] - DT_3 \\ &= [18895 - 0] - 45 = 18850 \text{ (menit)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Proses 4 (Washer)} : OT_4 &= [OT_3 - PD_4] - DT_4 \\ &= [18850 - 0] - 125 = 18725 \text{ (menit)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Proses 5 (Empties Inspection)} : OT_5 &= [OT_4 - PD_5] - DT_5 \\ &= [18725 - 0] - 25 = 18700 \text{ (menit)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Proses 6 (Konveyor Singlelisasi)} : OT_6 &= [OT_5 - PD_6] - DT_6 \\ &= [18700 - 0] - 0 = 18700 \text{ (menit)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Proses 7 (EBI)} : OT_7 &= [OT_6 - PD_7] - DT_7 \\ &= [18700 - 60] - 15 = 18625 \text{ (menit)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Proses 8 (Carbo Cooler)} : OT_8 &= [OT_7 - PD_8] - DT_8 \\ &= [18625 - 0] - 0 = 18625 \text{ (menit)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Proses 9 (Filler)} : OT_9 &= [OT_8 - PD_9] - DT_9 \\ &= [18625 - 0] - 105 = 18520 \text{ (menit)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Proses 10 (Crownner)} : OT_{10} &= [OT_9 - PD_{10}] - DT_{10} \\ &= [18520 - 0] - 10 = 18510 \text{ (menit)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Proses 11 (Date Coder)} : OT_{11} &= [OT_{10} - PD_{11}] - DT_{11} \\ &= [18510 - 0] - 290 = 18220 \text{ (menit)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Proses 12 (Check Mate)} : OT_{12} &= [OT_{11} - PD_{12}] - DT_{12} \\ &= [18220 - 0] - 0 = 18220 \text{ (menit)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Proses 13 (Full Good Inspection)} : OT_{13} &= [OT_{12} - PD_{13}] - DT_{13} \\ &= [18220 - 0] - 0 = 18220 \text{ (menit)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Proses 14 (Case Packer)} : OT_{14} &= [OT_{13} - PD_{14}] - DT_{14} \\ &= [18220 - 0] - 50 = 18170 \text{ (menit)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Proses 15 (Palletizer)} : OT_{15} &= [OT_{14} - PD_{15}] - DT_{15} \\ &= [18170 - 0] - 46 = 18124 \text{ (menit)} \end{aligned}$$

$$LA = \frac{OT_{15}}{[LT]} \times 100\% = \frac{18124}{21415} \times 100\% = 84,63\%$$

4.3.2 Perhitungan LPQP

Proses 1 (*Pre Konveyor / Unloading*) :

$$n_1 = \frac{(OT_1 - PRT)}{CYT} = \left(\frac{18940 - 56}{0,075} \right) = 251787 \text{ (botol)}$$

$$G_1 = n_1 - [D_1 + R_1] = 251787 - 0 = 251787 \text{ (botol)}$$

Proses 2 (*Uncasser*) :

$$n_2 = \frac{(OT_2 - PRT)}{CYT} = \left(\frac{18895 - 0}{0,075} \right) = 251933 \text{ (botol)}$$

Karena : $n_2 \geq G_1$, maka $n_2 = G_1$

$$G_2 = n_2 - [D_2 + R_2] = 251787 - [0 + 0] = 251787 \text{ (botol)}$$

Proses 3 (*Pre Inspection*) :

$$n_3 = \frac{(OT_3 - PRT)}{CYT} = \left(\frac{18850 - 10}{0,075} \right) = 251200 \text{ (botol)}$$

$$G_3 = n_3 - [D_3 + R_3] = 251200 - 1374 = 249826 \text{ (botol)}$$

Proses 4 (*Washer*) :

$$n_4 = \frac{(OT_4 - PRT)}{CYT} = \left(\frac{18725 - 688}{0,075} \right) = 240493 \text{ (botol)}$$

$$G_4 = n_4 - [D_4 + R_4] = 240493 - 27934 = 212559 \text{ (botol)}$$

Proses 5 (*Empties Inspection*) :

$$n_5 = \frac{(OT_5 - PRT)}{CYT} = \left(\frac{18700 - 0}{0,075} \right) = 249333 \text{ (botol)}$$

Karena : $n_5 \geq G_4$, maka $n_5 = G_4$

$$G_5 = n_5 - [D_5 + R_5] = 212559 - 2236 = 210323 \text{ (botol)}$$

Proses 6 (Konveyor *Singlelisasi*) :

$$n_6 = \frac{(OT_6 - PRT)}{CYT} = \left(\frac{18700 - 686}{0,075} \right) = 240187 \text{ (botol)}$$

Karena : $n_6 \geq G_5$, maka $n_6 = G_5$

$$G_6 = n_6 - [D_6 + R_6] = 210323 - [0 + 0] = 210323 \text{ (botol)}$$

Proses 7 (EBI) :

$$n_7 = \frac{(OT_7 - PRT)}{CYT} = \left(\frac{18625 - 601}{0,075} \right) = 240320 \text{ (botol)}$$

Karena : $n_7 \geq G_6$, maka $n_7 = G_6$

$$G_7 = n_7 - [D_7 + R_7] = 210323 - 186 = 210137 \text{ (botol)}$$

Proses 8 (*Carbo Cooler*) :

$$n_8 = \frac{(OT_8 - PRT)}{CYT} = \left(\frac{18650 - 0}{0,75} \right) = 248667 \text{ (botol)}$$

Karena : $n_8 \geq G_7$, maka $n_8 = G_7$

$$G_8 = n_8 - [D_8 + R_8] = 210137 - [0 + 0] = 210137 \text{ (botol)}$$

Proses 9 (*Filler*) :

$$n_9 = \frac{(OT_9 - PRT)}{CYT} = \left(\frac{18520 - 1353}{0,075} \right) = 228893 \text{ (botol)}$$

Karena : $n_9 \geq G_8$, maka $n_9 = G_8$

$$G_9 = n_9 - [D_9 + R_9] = 210137 - 169 = 209968 \text{ (botol)}$$

Proses 10 (*Crowner*) :

$$n_{10} = \frac{(OT_{10} - PRT)}{CYT} = \left(\frac{18510 - 10}{0,075} \right) = 246667 \text{ (botol)}$$

Karena : $n_{10} \geq G_9$, maka $n_{10} = G_9$

$$G_{10} = n_{10} - [D_{10} + R_{10}] = 209968 - 36 = 209932 \text{ (botol)}$$

Proses 11 (*Date Coder*) :

$$n_{11} = \frac{(OT_{11} - PRT)}{CYT} = \left(\frac{18220 - 0}{0,075} \right) = 242933 \text{ (botol)}$$

Karena : $n_{11} \geq G_{10}$, maka $n_{11} = G_{10}$

$$G_{11} = n_{11} - [D_{11} + R_{11}] = 209932 - [0 + 0] = 209932 \text{ (botol)}$$

Proses 12 (*Check Mate*) :

$$n_{12} = \frac{(OT_{12} - PRT)}{CYT} = \left(\frac{118220 - 0}{0,075} \right) = 242933 \text{ (botol)}$$

Karena : $n_{12} \geq G_{11}$, maka $n_{12} = G_{11}$

$$G_{12} = n_{12} - [D_{12} + R_{12}] = 209932 - 479 = 209453 \text{ (botol)}$$

Proses 13 (*Full Good Inspection*) :

$$n_{13} = \frac{(OT_{13} - PRT)}{CYT} = \left(\frac{18220 - 0}{0,075} \right) = 242933 \text{ (botol)}$$

Karena : $n_{13} \geq G_{12}$, maka $n_{13} = G_{12}$

$$G_{13} = n_{13} - [D_{13} + R_{13}] = 209453 - 113 = 209340 \text{ (botol)}$$

Proses 14 (*Case Packer*) :

$$n_{14} = \frac{(OT_{14} - PRT)}{CYT} = \left(\frac{18170 - 0}{0,075} \right) = 241867 \text{ (botol)}$$

Karena : $n_{14} \geq G_{13}$, maka $n_{14} = G_{13}$

$$G_{14} = n_{14} - [D_{14} + R_{14}] = 208940 - 414 = 208926 \text{ (botol)}$$

Proses 15 (*Palletizer*) :

$$n_{15} = \frac{(OT_{15} - PRT)}{CYT} = \left(\frac{18124 - 0}{0,075} \right) = 241653 \text{ (botol)}$$

Karena : $n_{15} \geq G_{14}$, maka $n_{15} = G_{14}$

$$G_{15} = n_{15} - [D_{15} + R_{15}] = 208926 - [0 + 0] = 208926 \text{ (botol)}$$

$$LPQP = \frac{G_n \times CYT}{OT_1} \times 100\% = \frac{208926 \times 0,075}{18940} \times 100\% = 82,73\%$$

Sehingga nilai OLE = $0,85 \times 0,83 \times 100\% = 70\%$

Nilai OLE Untuk bulan Februari-Juni 2009 dicari dengan cara perhitungan yang sama (dapat dilihat pada Lampiran 2).

Tabel. 4.4 Nilai OLE Periode Januari - Juni 2009

Bulan	<i>Line Availability Efficiency (LA)</i>	<i>Line Production Quality Efficiency (LPQP)</i>	<i>Overall Line Effectiveness (OLE)</i>
Januari	84%	83%	70%
Februari	80%	79%	63%
Maret	82%	81%	66%
April	85%	80%	68%
Mei	86%	83%	71%
Juni	81%	81%	65%

4.4 Analisis Nilai OLE

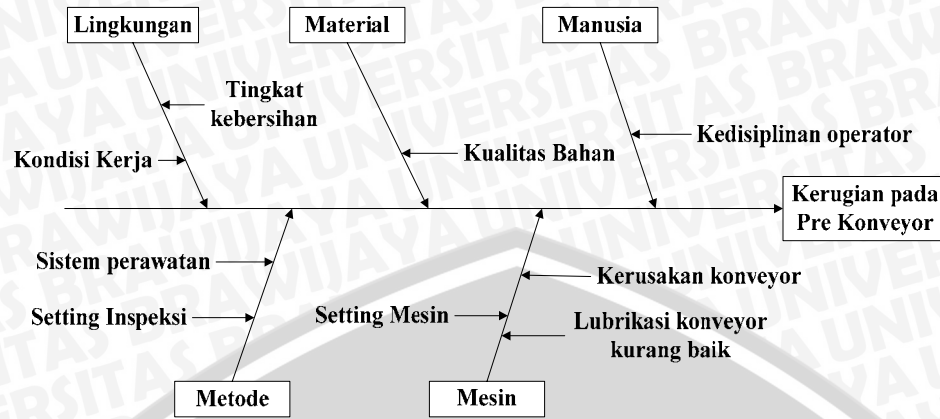
OLE merupakan indikator yang menunjukkan tingkat efektifitas dari sebuah lini produksi kontinyu. Dilihat dari hasil perhitungan nilai OLE tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai OLE untuk *line 2* pada periode produksi bulan Januari-Juni 2009 masih belum baik yaitu dengan rata-rata sebesar 67% mengacu nilai ideal $OLE \geq 85\%$, hal ini disebabkan karena nilai rata-rata LA sebesar 83% dengan acuan nilai ideal $LA \geq 85\%$ dan nilai LPQP belum baik dengan rata-rata 81% dengan acuan nilai ideal $LPQP \geq 95\%$. Nilai LPQP yang belum baik dikarenakan sering terjadi *minor stoppage* yang menyebabkan proses produksi menjadi tidak lancar dan masih banyak terjadi cacat produk.

4.4.1 Analisis Kerugian Line 2

Pada bagian ini akan diuraikan analisis mengenai kerugian yang terjadi pada *Line 2*, yaitu :

1. Pre Konveyor

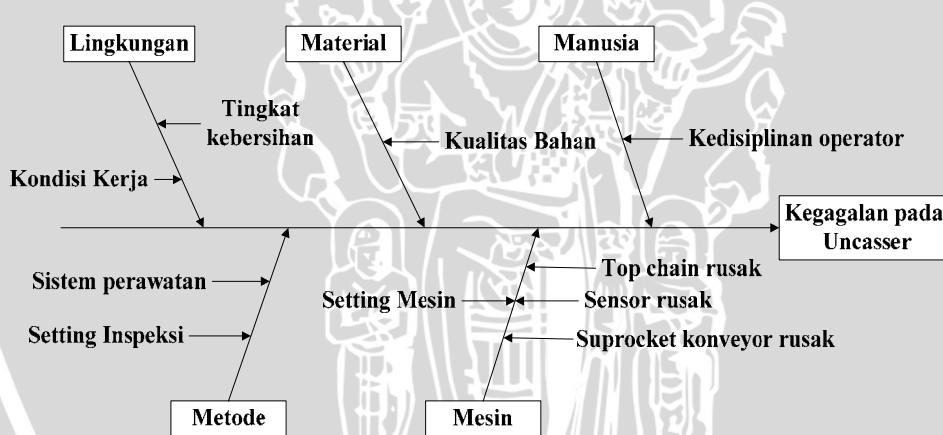
Downtime terbesar terjadi karena kerusakan pada konveyor. Permasalahan transportasi pada *forklift* yang tidak lancar dalam menyediakan botol untuk proses produksi menyebabkan terjadi kerugian kategori *waiting*. Pada saat proses produksi sering terjadi *minor stoppage* yaitu botol terjatuh di konveyor yang menyebabkan proses produksi menjadi tidak lancar.



Gambar 4.1 Cause and Effect Diagram Kerugian Pada Pre Konveyor

2. *Uncasser*

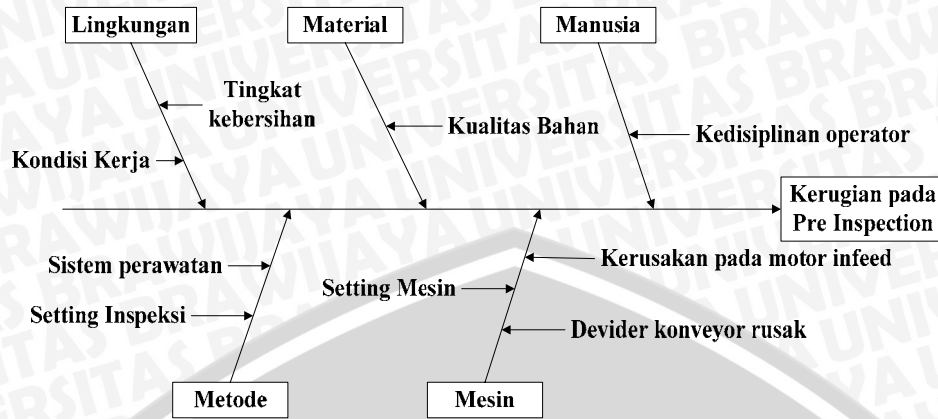
Downtime terbesar terjadi dikarenakan permasalahan pada *top chain* konveyor dan permasalahan pada sensor mesin *uncasser*. *Minor stoppage* terjadi disebabkan permasalahan botol terjatuh saat melewati konveyor *uncasser*.



Gambar 4.2 Cause and Effect Diagram Kerugian Pada Uncasser

3. *Pre Inspection*

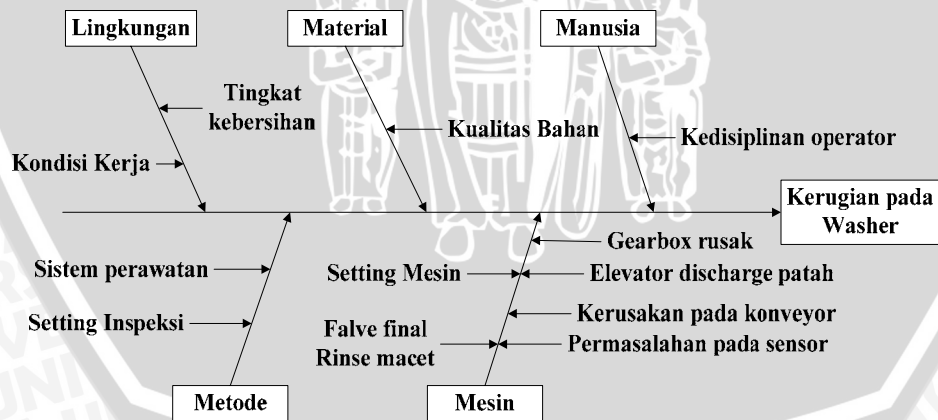
Downtime terbesar terjadi karena permasalahan pada *motor infeed pre inspection* dan kerusakan pada *divider* konveyor *pre inspection*. *Minor stoppage* terbesar disebabkan permasalahan botol terjatuh di konveyor *pre inspection*. Cacat produk disebabkan karena banyak ditemukan botol retak.



Gambar 4.3 Cause and Effect Diagram Kerugian Pada Pre Inspection

4. Washer

Downtime terbesar terjadi karena terjadi kerusakan pada *gearbox* mesin yang disebabkan beban kerja mesin *washer* yang berat. *Minor stoppage* terbesar disebabkan karena botol terjatuh di *suction* dan *discharge washer* yang disebabkan oleh *setting* sepatu linear yang tidak pas serta *timing elevator* yang tidak sesuai. Cacat produk disebabkan karena proses pencucian botol yang kurang sempurna, hal ini disebabkan karena proses sortir botol untuk memisahkan botol yang kotor berat untuk pencucian manual kurang baik sehingga banyak botol kotor berat masuk ke dalam mesin *washer*.

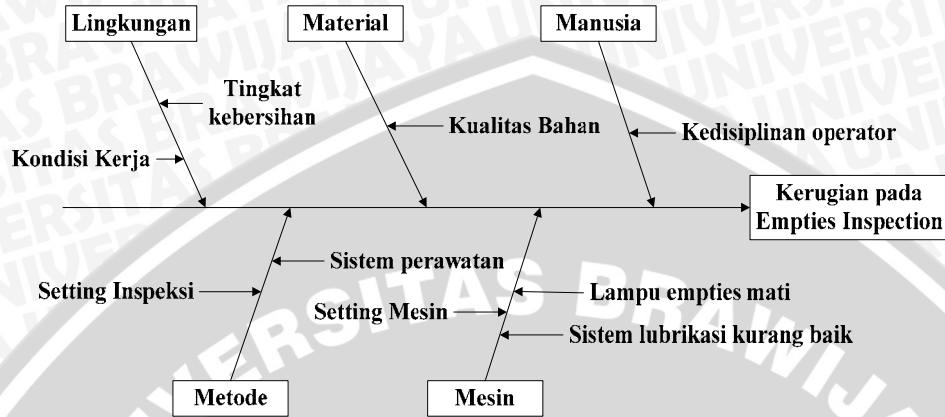


Gambar 4.4 Cause and Effect Diagram Kerugian Pada Washer

5. Empties Inspection

Pada proses ini terjadi *downtime* yang disebabkan lampu *empties* untuk proses sortir botol mati sehingga proses produksi menjadi terhambat. Untuk permasalahan *minor*

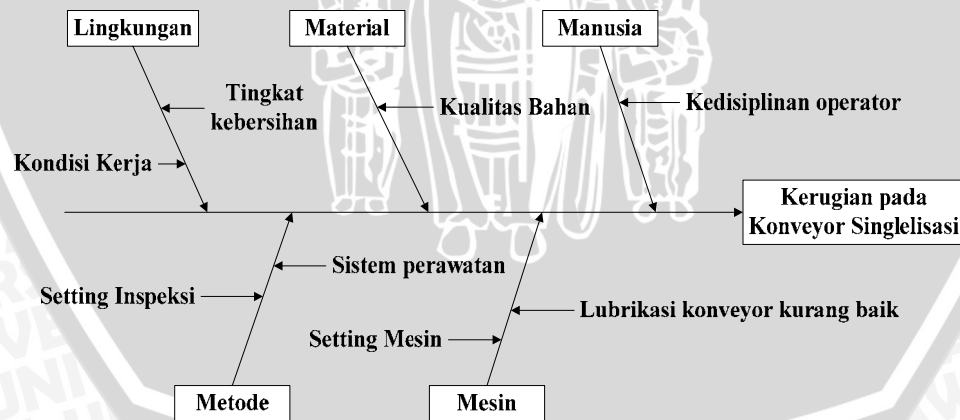
stoppage disebabkan karena botol terjatuh saat melewati konveyor *empties inspection*. Cacat produk disebabkan masih banyak ditemukan botol yang masih kotor walaupun sudah melewati proses pencucian dan ditemukan botol retak.



Gambar 4.5 Cause and Effect Diagram Kerugian Pada Empties Inspection

6. Konveyor Singlelisasi

Downtime terbesar terjadi karena *setting* konveyor yang tidak sesuai sehingga perlu dilakukan penyetelan pada konveyor. *Minor stoppage* karena botol terjatuh di konveyor singlelisasi yang disebabkan karena botol berjajar 2 atau lebih saat masuk konveyor singlelisasi dan karena pelumasan konveyor yang kurang baik.

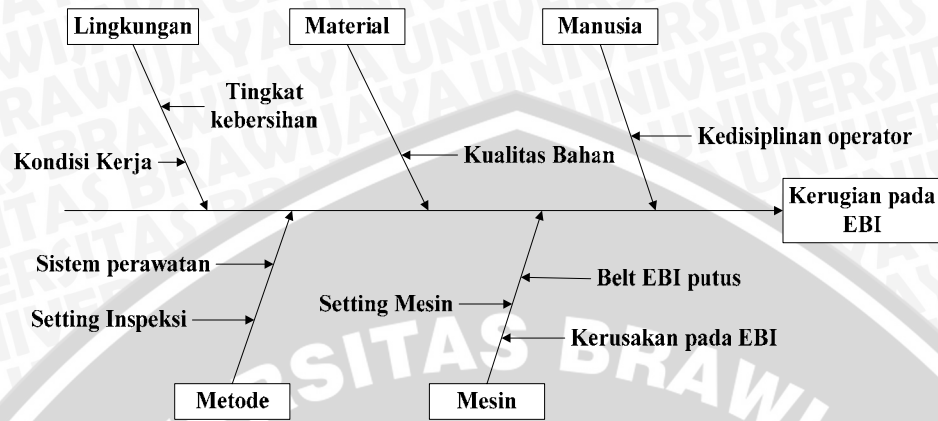


Gambar 4.6 Cause and Effect Diagram Kerugian Pada Konveyor Singlelisasi

7. EBI

Downtime terbesar terjadi disebabkan oleh *belt* EBI yang putus dan *minor stoppage* terjadi karena botol roboh di EBI yang disebabkan karena ketinggian konveyor dan

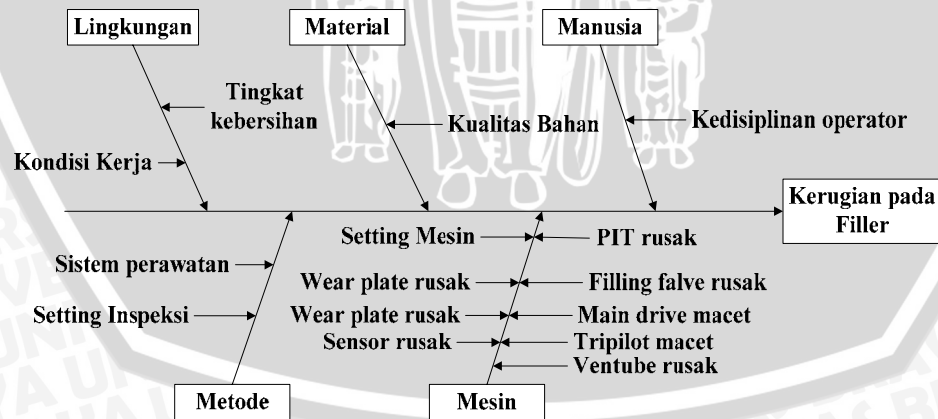
belt EBI tidak sesuai sehingga menyebabkan botol terjatuh saat melewati mesin EBI. Cacat produk disebabkan masih banyak ditemukan botol yang masih kotor.



Gambar 4.7 Cause and Effect Diagram Kerugian Pada EBI

8. *Filler*

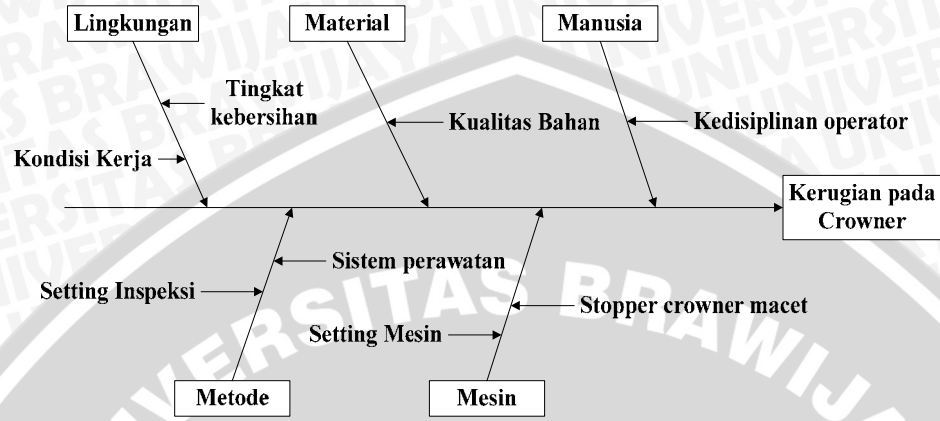
Untuk *downtime* paling tinggi terjadi pada mesin *filler* karena kerusakan P.I.T, kerusakan pada *filling falve* dan dilakukannya penyetelan pada bagian *lift cylinder*. *Minor stoppage* terjadi karena botol meletus pada saat pengisian minuman ke dalam botol hal ini disebabkan karena botol tua dan retak yang tidak mampu menahan tekanan pada saat penyamaan tekanan antara *bowl filler* dan botol sehingga botol meletus.



Gambar 4.8 Cause and Effect Diagram Kerugian Pada Filler

9. *Crowner*

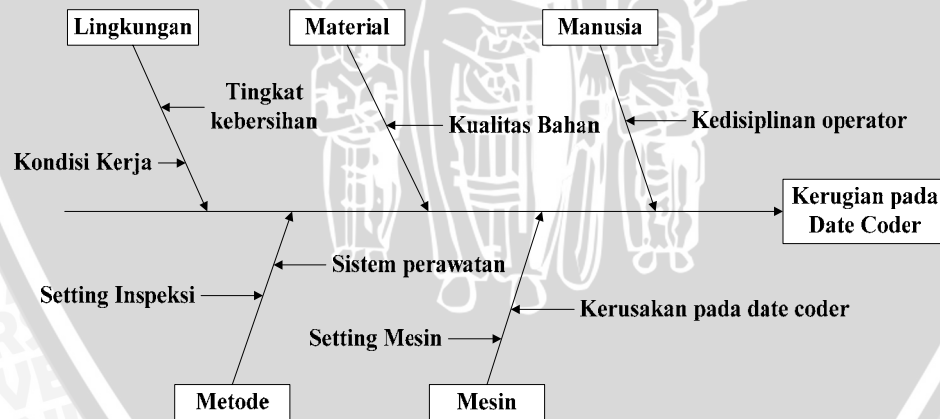
Downtime pada mesin *crowner* disebabkan kemacetan pada *stopper crowner*. Cacat produk disebabkan karena penutupan botol oleh *crowner* yang tidak sempurna.



Gambar 4.9 *Cause and Effect* Diagram Kerugian Pada *Crowner*

10. *Date Coder*

Downtime terbesar disebabkan kerusakan pada mesin *date coder*, dan mesin *date coder* yang tidak bisa mencetak secara sempurna kode dan tanggal produksi pada botol.

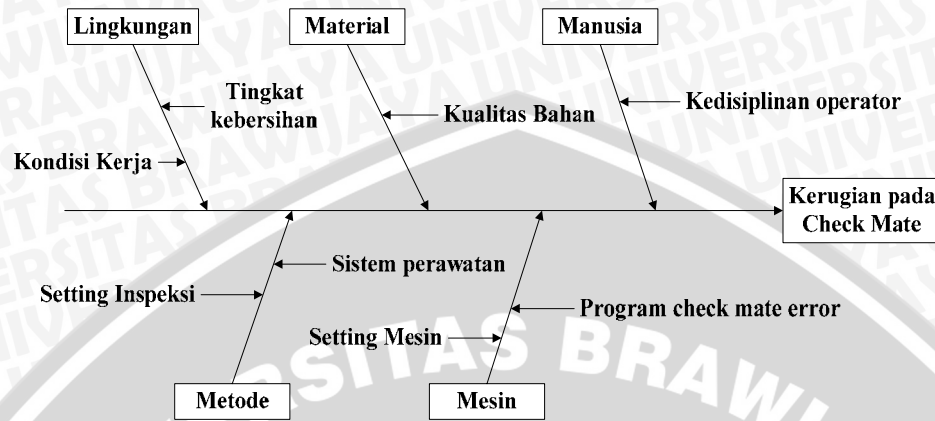


Gambar 4.10 *Cause and Effect* Diagram Kerugian Pada *Date Coder*

11. *Check Mate*

Downtime terjadi karena terjadi permasalahan pada program mesin *check mate*. Cacat produk karena ditemukan adanya *foreign matter* atau kotoran dalam botol yang

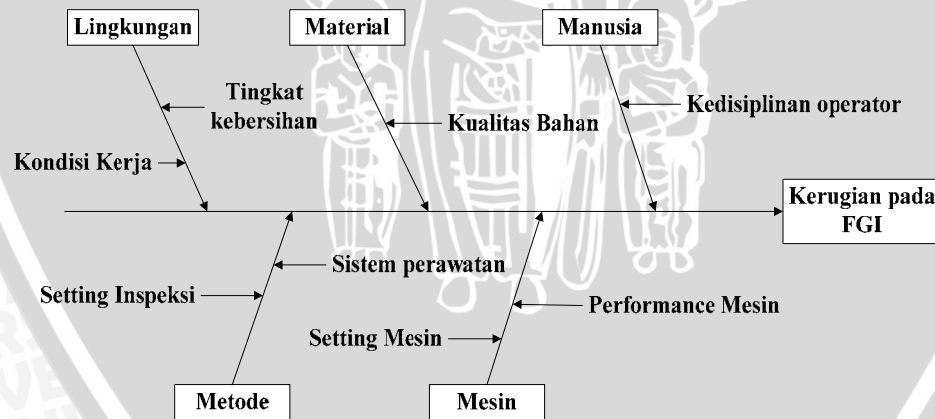
tersortir oleh mesin *check mate* yang disebabkan karena proses pencucian botol yang kurang sempurna.



Gambar 4.11 Cause and Effect Diagram Kerugian Pada Check Mate

12. Full Good Inspection

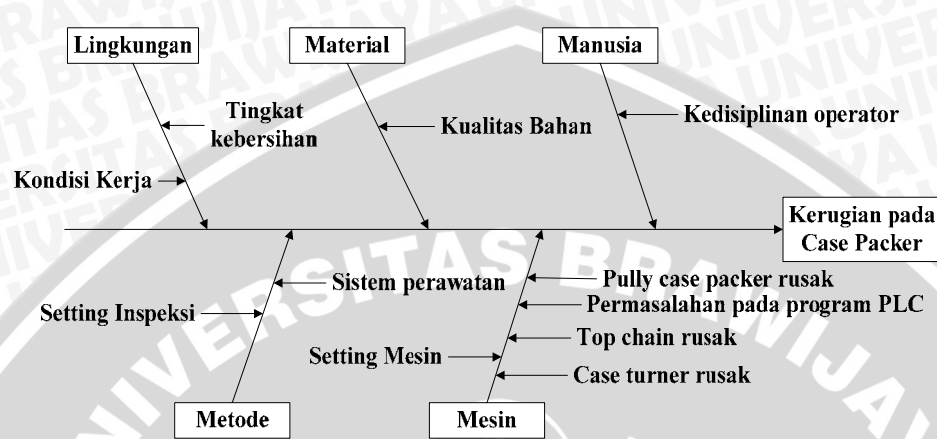
Cacat produk yang disebabkan karena *filling height* dari isi minuman dalam botol yang tidak sesuai spesifikasi yang ditandai dengan tinggi rendahnya isi minuman hal ini disebabkan karena terjadi *foaming* pada saat pengisian minuman ke dalam botol sehingga minuman tumpah dan botol tidak terisi penuh.



Gambar 4.12 Cause and Effect Diagram Kerugian Pada Full Good Inspection

13. Case Packer

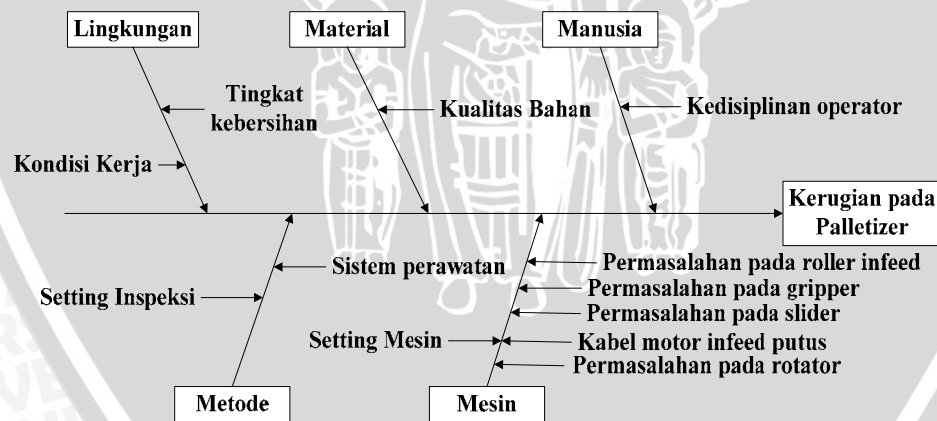
Downtime disebabkan karena kerusakan pada bagian *pully case packer* dan permasalahan pada program PLC. *Minor stoppage* terjadi karena botol terjatuh di konveyor *case packer*.



Gambar 4.13. Cause and Effect Diagram Kerugian Pada Case Packer

14. Palletizer

Downtime terjadi karena karena permasalahan pada *roller infeed* dan *griper palletizer*.



Gambar 4.14 Cause and Effect Diagram Kerugian Pada Palletizer

4.5 Analisis Deskripsi Variabel

Analisis deskripsi variabel dilakukan untuk variabel bebas dan variabel terikat variabel *breakdown*, variabel *waiting*, variabel *minor stoppage*, variabel *reduce speed*, variabel *scrap*, variabel *rework*, dan variabel OLE.

4.5.1 Variabel Breakdown

Variabel tingkat kerusakan terdiri dari 4 butir pertanyaan yaitu seringnya terjadi kerusakan, pengaruh kerusakan mesin terhadap kelancaran proses produksi, pengetahuan karyawan terhadap penyebab kerusakan mesin, serta tingkat pemeliharaan mesin dan peralatan. Hasil dari penyebaran kuisioner adalah sebagai berikut :

Tabel 4.5. Hasil Kuisioner Mengenai Seringnya Terjadi Kerusakan Mesin

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	SERING	8	23,5	23,5	23,5
	KADANG-KADANG	16	47,1	47,1	70,6
	HAMPIR TIDAK PERNAH	10	29,4	29,4	100,0
	Total	34	100,0	100,0	

Mengenai seringnya terjadi kerusakan mesin, responden yang menyatakan sering sebesar 23,5 % , yang menyatakan kadang- kadang 47,1%, dan yang menyatakan hampir tidak pernah sebesar 29,4% .

Tabel 4.6. Hasil Kuisioner Mengenai Pengaruh Kerusakan Mesin Terhadap Kelancaran Proses Produksi

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	TINGGI	2	5,9	5,9	5,9
	RATA-RATA	18	52,9	52,9	58,8
	RENDAH	14	41,2	41,2	100,0
	Total	34	100,0	100,0	

Mengenai tingkat pengaruh kerusakan mesin terhadap kelancaran proses produksi, responden yang menyatakan tinggi sebesar 5,9 % , yang menyatakan rata-rata 52,9%, dan yang menyatakan rendah 41,2% .

Tabel 4.7. Hasil Kuisioner Mengenai Tingkat Pemeliharaan Mesin

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	RENDAH	2	5,9	5,9	5,9
	RATA-RATA	9	26,5	26,5	32,4
	TINGGI	20	58,8	58,8	91,2
	SANGAT TINGGI	3	8,8	8,8	100,0
	Total	34	100,0	100,0	

Mengenai tingkat pemeliharaan mesin, responden yang menyatakan rendah sebesar 5,9 % , yang menyatakan rata-rata 26,5%, yang menyatakan tinggi 58,8%, dan sangat tinggi 8,8%.

Tabel 4.8. Hasil Kuisisioner Mengenai Tingkat Pengetahuan Karyawan Terhadap Penyebab Kerusakan Mesin

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	RENDAH	4	11,8	11,8	11,8
	RATA-RATA	13	38,2	38,2	50,0
	TINGGI	13	38,2	38,2	88,2
	SANGAT TINGGI	4	11,8	11,8	100,0
	Total	34	100,0	100,0	

Mengenai tingkat hasil kuisisioner mengenai tingkat pengetahuan karyawan terhadap penyebab kerusakan mesin, responden yang menyatakan rendah sebesar 11,8%, yang menyatakan rata-rata 38,2%, dan yang menyatakan tinggi 38,2% dan sangat tinggi sebesar 11,8%.

4.5.2 Variabel *Waiting*

Variabel *waiting* terdiri dari 3 butir pertanyaan yaitu seringnya terjadi *waiting* yang disebabkan karena *supply* material untuk proses produksi terlambat atau tidak lancar, seringnya terjadi keterlambatan *forklift* dalam *supply* botol untuk proses produksi, dan tingkat pengaruh *waiting* yang terjadi terhadap kelancaran proses produksi.

Tabel 4.9. Hasil Kuisisioner Mengenai Seringnya Terjadi *Waiting* yang Disebabkan karena *Supply* Material untuk Proses Produksi Terlambat

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	SERING	9	26,5	26,5	26,5
	KADANG-KADANG	12	35,3	35,3	61,8
	HAMPIR TIDAK PERNAH	9	26,5	26,5	88,2
	TIDAK PERNAH	4	11,8	11,8	100,0
	Total	34	100,0	100,0	

Mengenai seringnya seringnya terjadi *waiting* yang disebabkan karena *supply* material untuk proses produksi terlambat, responden yang menyatakan sering sebesar 26,5%, yang menyatakan kadang-kadang 35,3%, yang menyatakan hampir tidak pernah 26,5%, dan tidak pernah sebesar 11,8%.

Tabel 4.10. Hasil Kuisisioner Mengenai Seringnya Terjadi Keterlambatan *Forklift* dalam *Supply* Botol Untuk Proses Produksi

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	SERING	3	8,8	8,8	8,8
	KADANG-KADANG	11	32,4	32,4	41,2
	HAMPIR TIDAK PERNAH	17	50,0	50,0	91,2
	TIDAK PERNAH	3	8,8	8,8	100,0
	Total	34	100,0	100,0	

Mengenai seringnya mengenai seringnya terjadi keterlambatan *forklift* dalam *supply* botol untuk proses produksi, responden yang menyatakan sering sebesar 8,8%, yang menyatakan kadang-kadang 32,4%, hampir tidak pernah 50%, dan yang menyatakan tidak pernah 8,8%.

Tabel 4.11. Tabel Hasil Kuisisioner Mengenai Tingkat Pengaruh *Waiting* yang Terjadi Terhadap Kelancaran Proses Produksi.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	TINGGI	2	5,9	5,9	5,9
	RATA-RATA	14	41,2	41,2	47,1
	RENDAH	14	41,2	41,2	88,2
	SANGAT RENDAH	4	11,8	11,8	100,0
	Total	34	100,0	100,0	

Mengenai tingkat pengaruh *waiting* yang terjadi terhadap kelancaran proses produksi, responden yang menyatakan tinggi sebesar 5,9%, yang menyatakan rata-rata 41,2%, yang menyatakan rendah 41,2%, dan sangat rendah 11,8%.

4.5.3 Variabel *Minor Stoppage*

Variabel *minor stoppage* terdiri dari 3 butir pertanyaan, yaitu seberapa sering terjadi *minor stoppage*, tingkat pengaruh *minor stoppage* terhadap kelancaran proses produksi, dan tingkat pengetahuan karyawan terhadap penyebab *minor stoppage*.

Tabel 4.12. Hasil Kuisisioner Mengenai Seringnya Terjadi *Minor Stoppage*

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	SERING	10	29,4	29,4	29,4
	KADANG-KADANG	19	55,9	55,9	85,3
	HAMPIR TIDAK PERNAH	5	14,7	14,7	100,0
	Total	34	100,0	100,0	

Mengenai seringnya terjadi *minor stoppage*, responden yang menyatakan sering sebesar 29,4 %, yang menyatakan kadang-kadang 55,9%, dan yang menyatakan hampir tidak pernah 14,7%.

Tabel 4.13. Tingkat Pengaruh *Minor Stoppage* Terhadap Kelancaran Proses Produksi

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	RATA-RATA	13	38,2	38,2	38,2
	RENDAH	17	50,0	50,0	88,2
	SANGAT RENDAH	4	11,8	11,8	100,0
	Total	34	100,0	100,0	

Mengenai tingkat pengaruh *minor stoppage* terhadap kelancaran proses produksi, responden yang menyatakan yang menyatakan rata-rata 38,2%, yang menyatakan rendah 50%, dan yang menyatakan sangat rendah 11,8%.

Tabel 4.14. Hasil Kuisioner Mengenai Tingkat Pengetahuan Karyawan Terhadap Penyebab *Minor Stoppage*

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	RENDAH	1	2,9	2,9	2,9
	RATA-RATA	14	41,2	41,2	44,1
	TINGGI	18	52,9	52,9	97,1
	SANGAT TINGGI	1	2,9	2,9	100,0
	Total	34	100,0	100,0	

Mengenai tingkat pengetahuan karyawan terhadap penyebab *minor stoppage*, responden yang menyatakan rendah 2,9%, rata-rata 41,2%, dan yang menyatakan tinggi sebesar 52,9%, dan sangat tinggi sebesar 2,9 %.

4.5.4 Variabel *Reduce Speed*

Variabel *reduce speed* terdiri dari 3 butir pertanyaan, yaitu seberapa sering terjadi perbedaan *setting* kecepatan aktual dan teoritis mesin, seberapa tinggi perbedaan kecepatan aktual dan teoritis mesin, dan tingkat pengaruh pengurangan kecepatan mesin terhadap kelancaran proses produksi.

Tabel 4.15. Hasil Kuisisioner Mengenai Seberapa Sering Terjadi Perbedaan Penyetelan Kecepatan Aktual dan Teoritis Mesin

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	SERING	7	20,6	20,6	20,6
	KADANG-KADANG	19	55,9	55,9	76,5
	HAMPIR TIDAK PERNAH	8	23,5	23,5	100,0
	Total	34	100,0	100,0	

Mengenai seringnya terjadi perbedaan penyetelan kecepatan aktual dan teoritis mesin, responden yang menyatakan sering sebesar 20,6 %, dan yang menyatakan kadang-kadang 55,9%, yang menyatakan hampir tidak pernah 23,5%.

Tabel 4.16. Hasil Kuisisioner Mengenai Tingkat Perbedaan antara Kecepatan Aktual dan Teoritis Mesin

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	RATA-RATA	9	26,5	26,5	26,5
	RENDAH	15	44,1	44,1	70,6
	SANGAT RENDAH	10	29,4	29,4	100,0
	Total	34	100,0	100,0	

Mengenai tingkat perbedaan antara kecepatan aktual dan teoritis mesin, responden yang menyatakan rata-rata 26,5%, yang menyatakan rendah 44,1%, dan yang menyatakan sangat rendah 29,4%.

Tabel 4.17. Hasil Kuisisioner Mengenai Tingkat Pengaruh Pengurangan Kecepatan Mesin Terhadap Kelancaran Proses Produksi

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	RATA-RATA	11	32,4	32,4	32,4
	RENDAH	16	47,1	47,1	79,4
	SANGAT RENDAH	7	20,6	20,6	100,0
	Total	34	100,0	100,0	

Mengenai tingkat pengaruh pengurangan kecepatan mesin terhadap kelancaran proses produksi, responden yang menyatakan rata-rata 32,4%, yang menyatakan rendah 47,1%, dan yang menyatakan sangat rendah 20,6%.

4.5.5 Variabel Scrap

Variabel *scrap* terdiri dari 3 butir pertanyaan yaitu, seringnya terjadi cacat produk, tingkat pengetahuan karyawan terhadap penyebab cacat produk, dan tingkat pengaruh cacat produk terhadap kelancaran proses produksi.

Tabel 4.18. Hasil Kuisisioner Mengenai Seringnya Terjadi Cacat Produk

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	SERING	11	32,4	32,4	32,4
	KADANG-KADANG	16	47,1	47,1	79,4
	HAMPIR TIDAK PERNAH	7	20,6	20,6	100,0
	Total	34	100,0	100,0	

Mengenai seringnya terjadi cacat produk, responden yang menyatakan sering sebesar 32,5 %, yang menyatakan kadang-kadang 47,1%, dan yang menyatakan hampir tidak pernah 20,6%.

Tabel 4.19. Hasil Kuisisioner Mengenai Tingkat Pengetahuan Karyawan Terhadap Penyebab Cacat Produk

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	RENDAH	1	2,9	2,9	2,9
	RATA-RATA	8	23,5	23,5	26,5
	TINGGI	20	58,8	58,8	85,3
	SANGAT TINGGI	5	14,7	14,7	100,0
	Total	34	100,0	100,0	

Mengenai tingkat pengetahuan karyawan terhadap penyebab cacat produk, responden yang menyatakan rendah 2,9%, rata-rata sebesar 23,5%, yang menyatakan tinggi 58,8%, dan yang menyatakan sangat tinggi 14,7%.

Tabel 4.20. Hasil Kuisisioner Mengenai Tingkat Pengaruh Cacat Produk Terhadap Proses Produksi

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	TINGGI	1	2,9	2,9	2,9
	RATA-RATA	11	32,4	32,4	35,3
	RENDAH	22	64,7	64,7	100,0
	Total	34	100,0	100,0	

Mengenai tingkat tingkat pengaruh cacat produk terhadap proses produksi, responden yang menyatakan tinggi 2,9, rata-rata 32,4%, yang menyatakan rendah 64,1%.

4.5.6 Variabel Rework

Variabel *rework* terdiri dari 3 butir pertanyaan yaitu, seringnya terjadi *rework* produk, tingkat pengetahuan karyawan terhadap penyebab *rework* produk, dan tingkat pengaruh *rework* produk terhadap kelancaran proses produksi.

Tabel 4.21. Hasil Kuisisioner Mengenai Seringnya Terjadi *Rework* Produk

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	SERING	8	23,5	23,5	23,5
	KADANG-KADANG	18	52,9	52,9	76,5
	HAMPIR TIDAK PERNAH	8	23,5	23,5	100,0
	Total	34	100,0	100,0	

Mengenai seringnya terjadi *rework* produk, responden yang menyatakan sering sebesar 23,5 %, yang menyatakan kadang-kadang 52,9%, dan yang menyatakan hampir tidak pernah 23,5%.

Tabel 4.22. Hasil Kuisisioner Mengenai Tingkat Pengetahuan Karyawan Terhadap Penyebab *Rework* Produk

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	RATA-RATA	14	41,2	41,2	41,2
	TINGGI	16	47,1	47,1	88,2
	SANGAT TINGGI	4	11,8	11,8	100,0
	Total	34	100,0	100,0	

Mengenai tingkat pengetahuan karyawan terhadap penyebab *rework* produk, responden yang menyatakan rata-rata 41,2%, yang menyatakan tinggi 47,1%, dan yang menyatakan sangat tinggi 11,8%.

Tabel 4.23. Hasil Kuisisioner Mengenai Tingkat Pengaruh *Rework* Produk Terhadap Kelancaran Proses Produksi

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	TINGGI	1	2,9	2,9	2,9
	RATA-RATA	16	47,1	47,1	50,0
	RENDAH	16	47,1	47,1	97,1
	SANGAT RENDAH	1	2,9	2,9	100,0
	Total	34	100,0	100,0	

Mengenai tingkat pengaruh *rework* produk terhadap kelancaran proses produksi, responden yang menyatakan yang menyatakan tinggi 2,9%, rata-rata 47,1%, yang menyatakan rendah 47,1%, dan yang menyatakan sangat rendah 2,9%.

4.5.7 Variabel OLE

Variabel OLE terdiri 4 butir pertanyaan yaitu, bagaimana tingkat kesesuaian kapasitas produksi dengan kapasitas mesin, tingkat kesesuaian waktu penyelesaian

produksi dengan jadwal, tingkat kesesuaian antara jumlah produksi dengan target produksi, serta kesesuaian antara kualitas produk dengan kualitas yang ditargetkan.

Tabel 4.24. Hasil Kuisisioner Mengenai Tingkat Kesesuaian Antara Kapasitas Produksi dan Kapasitas Mesin

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	RENDAH	3	8,8	8,8	8,8
	RATA-RATA	15	44,1	44,1	52,9
	TINGGI	15	44,1	44,1	97,1
	SANGAT TINGGI	1	2,9	2,9	100,0
	Total	34	100,0	100,0	

Mengenai tingkat kesesuaian antara kapasitas produksi dan kapasitas mesin, responden yang menyatakan rendah sebesar 8,8 %, yang menyatakan rata-rata 44,1%, yang menyatakan tinggi 44,1%, dan yang menyatakan sangat tinggi 2,9%.

Tabel 4.25. Hasil Kuisisioner Mengenai Tingkat Kesesuaian Antara Waktu Penyelesaian Produksi dengan Jadwal

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	RENDAH	2	5,9	5,9	5,9
	RATA-RATA	10	29,4	29,4	35,3
	TINGGI	19	55,9	55,9	91,2
	SANGAT TINGGI	3	8,8	8,8	100,0
	Total	34	100,0	100,0	

Mengenai tingkat kesesuaian antara waktu penyelesaian produksi dengan jadwal, responden yang menyatakan rendah sebesar 5,9 %, yang menyatakan rata-rata 29,4%, yang menyatakan tinggi 55,9%, dan yang menyatakan sangat tinggi 8,8%.

Tabel 4.26. Hasil Kuisisioner Mengenai Tingkat Kesesuaian Antara Jumlah Produksi dengan Rencana Produksi

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	RENDAH	1	2,9	2,9	2,9
	RATA-RATA	9	26,5	26,5	29,4
	TINGGI	20	58,8	58,8	88,2
	SANGAT TINGGI	4	11,8	11,8	100,0
	Total	34	100,0	100,0	

Mengenai tingkat kesesuaian tingkat antara jumlah produk dengan rencana produksi, responden yang menyatakan rendah sebesar 2,9%, yang menyatakan rata-rata 26,5%, yang menyatakan tinggi 58,8%, dan yang menyatakan sangat tinggi 11,8%.

Tabel 4.27. Hasil Kuisisioner Mengenai Tingkat Kesesuaian Antara Kualitas Produk yang Dihasilkan dengan Standar Kualitas yang Ditetapkan

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	RENDAH	1	2,9	2,9	2,9
	RATA-RATA	13	38,2	38,2	41,2
	TINGGI	18	52,9	52,9	94,1
	SANGAT TINGGI	2	5,9	5,9	100,0
	Total	34	100,0	100,0	

Mengenai tingkat kesesuaian antara kualitas produk yang dihasilkan dengan standar kualitas yang ditetapkan, responden yang menyatakan rendah sebesar 2,9%, yang menyatakan rata-rata 38,2%, yang menyatakan tinggi 52,9%, dan yang menyatakan sangat tinggi 5,9%.

4.6 Pengujian Data Kuisisioner

Pengujian terhadap alat ukur yang digunakan terlebih dahulu dilakukan sebelum analisis data dengan menggunakan software SPSS 16,0 dilakukan. Pengujian yang dilakukan adalah uji kecukupan data, uji normalitas data, uji validitas data dan realibilitas, serta uji asumsi klasik yang meliputi multikolinearitas, heteroskedastisitas, autokorelasi, dan normalitas.

4.6.1 Uji Kecukupan Data

Jumlah sampel yang dibutuhkan adalah sebanyak 31. sedangkan jumlah sampel (karyawan sebagai responden) yang diambil sebanyak 34, maka dapat dikatakan bahwa uji kecukupan data telah terpenuhi.

4.6.2 Uji Validitas

Validitas menunjukkan sejauh mana suatu alat ukur mampu mengukur apa yang ingin diukur. Pengujian validitas pada penelitian ini adalah validitas konstruk dengan mengkorelasikan tiap butir pertanyaan dengan skor total yang merupakan jumlah tiap skor butir pertanyaan untuk instrumen tersebut. Syarat minimum untuk dianggap memenuhi validitas apabila r -hitung $>$ r -tabel. Berikut ini adalah hasil uji validitas.

Tabel 4.28. Hasil Uji Validitas Variabel *Breakdown*

No	r-hitung	r-tabel	Keterangan
1	0,493	0,339	Valid
2	0,490	0,339	Valid
3	0,600	0,339	Valid
4	0,575	0,339	Valid

Tabel 4.29. Hasil Uji Validitas Variabel *Waiting*

No	r-hitung	r-tabel	Keterangan
1	0,581	0,339	Valid
2	0,580	0,339	Valid
3	0,706	0,339	Valid

Tabel 4.30. Hasil Uji Validitas Variabel *Minor Stoppage*

No	r-hitung	r-tabel	Keterangan
1	0,543	0,339	Valid
2	0,529	0,339	Valid
3	0,632	0,339	Valid

Tabel 4.31. Hasil Uji Validitas Variabel *Reduce Speed*

No	r-hitung	r-tabel	Keterangan
1	0,561	0,339	Valid
2	0,812	0,339	Valid
3	0,639	0,339	Valid

Tabel 4.32. Hasil Uji Validitas Variabel *Scrap*

No	r-hitung	r-tabel	Keterangan
1	0,558	0,339	Valid
2	0,568	0,339	Valid
3	0,665	0,339	Valid

Tabel 4.33. Hasil Uji Validitas Variabel *Rework*

No	r-hitung	r-tabel	Keterangan
1	0,532	0,339	Valid
2	0,519	0,339	Valid
3	0,487	0,339	Valid

Tabel 4.34. Hasil Uji Validitas Variabel *OLE*

No	r-hitung	r-tabel	Keterangan
1	0,667	0,339	Valid
2	0,671	0,339	Valid
3	0,659	0,339	Valid
4	0,727	0,339	Valid

4.6.3 Uji Reliabilitas

Pengujian reliabilitas untuk melihat ukuran yang menunjukkan sejauh mana alat ukur dapat dipercaya atau diandalkan. Salah satunya dengan menggunakan koefisien *Alpha Conbrach* (α), dimana jika nilai *alpha* lebih besar 0,6 menunjukkan bahwa instrumen tersebut reliabel. Dari uji reliabilitas dengan menggunakan *software* SPSS 16,0 karena koefisien nilai *alpha conbrach* lebih besar dari 0,6, sehingga dapat dikatakan bahwa alat ukur (kuisisioner) dapat dipercaya dan diandalkan.

Tabel 4.35. Hasil Uji Reliabilitas

Variabel	Alpha	Conbrach Alpha	Keterangan
<i>Breakdown</i>	0,740	> 0,6	Reliabel
<i>Waiting</i>	0,716	> 0,6	Reliabel
<i>Minor Stoppage</i>	0,667	> 0,6	Reliabel
<i>Reduce Speed</i>	0,757	> 0,6	Reliabel
<i>Scrap</i>	0,696	> 0,6	Reliabel
<i>Rework</i>	0,612	> 0,6	Reliabel
OLE	0,741	> 0,6	Reliabel

4.7 Uji Asumsi Klasik

Uji asumsi klasik digunakan untuk menjamin kesahihan dari intepretasi yang dibuat. Dalam analisis ini menggunakan 4 asumsi uji klasik yaitu : multikolinearitas, heteroskedastisitas, autokorelasi, dan normalitas.

4.7.1 Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas bertujuan untuk mengetahui apakah pada model regresi ditemukan adanya korelasi antar variabel independen. Multikolinearitas diuji dengan menggunakan nilai VIF (*Variance Inflating Factor*). Jika nilai VIF < 10, maka tingkat kolinearitas dapat ditoleransi.

Tabel 4.36. Hasil Uji Multikolinearitas

Variabel	VIF	Keterangan
<i>Breakdown</i> (X_1)	1,259	Non Multikolinearitas
<i>Waiting</i> (X_2)	1,347	Non Multikolinearitas
<i>Minor Stoppage</i> (X_3)	1,342	Non Multikolinearitas
<i>Reduce Speed</i> (X_4)	1,211	Non Multikolinearitas
<i>Scrap</i> (X_5)	1,230	Non Multikolinearitas
<i>Rework</i> (X_6)	1,306	Non Multikolinearitas

Berdasarkan nilai VIF diketahui bahwa nilai VIF variabel independen (*breakdown*, *waiting*, *minor stoppage*, *reduce speed*, *scrap*, dan *rework*) < dari 10, sehingga tidak terjadi multikolinearitas.

4.7.2 Uji Autokorelasi

Uji Autokorelasi bertujuan untuk menguji ada tidaknya korelasi antara kesalahan pengganggu pada periode t dengan periode $t-1$ pada persamaan regresi linear. Apabila terjadi korelasi maka menunjukkan ada problem autokorelasi.

Tabel 4.37. Hasil Uji Autokorelasi

Model Summary					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,775 ^a	,601	,512	1,451	1,429

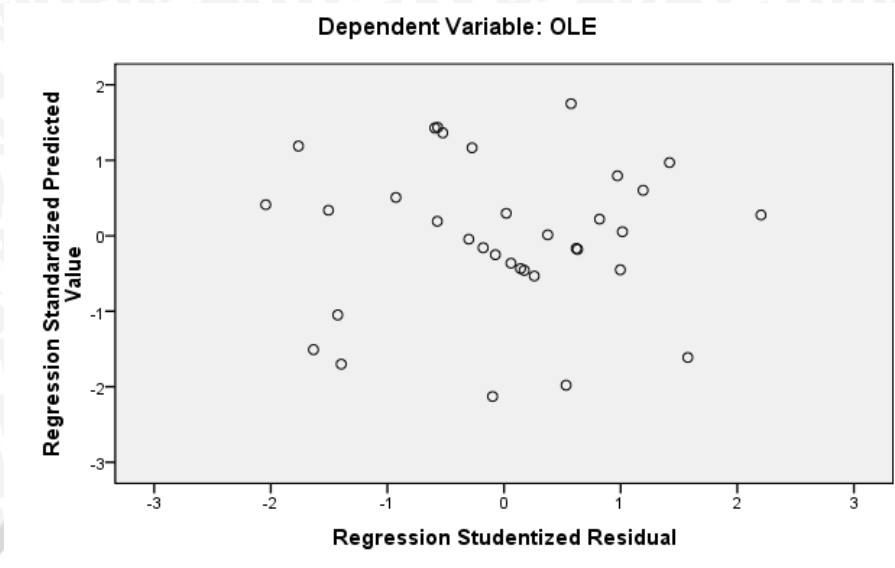
a. Predictors: (Constant), Rework, Minor_Stoppage, Breakdown, Reduce_speed, Scrap, Waiting

b. Dependent Variable: OLE

Menurut Makridakis (Agus, 2009:92), dikatakan bahwa tidak terjadi autokorelasi jika $d_L < d_w < d_U$. Dari tabel 4.37 dapat disimpulkan bahwa nilai Durbin Watson sebesar 1,429 tidak terjadi autokorelasi yaitu $1,041 < 1,429 < 1,909$.

4.7.3 Uji Heteroskedastisitas

Heteroskedastisitas menunjukkan bahwa varians variabel tidak sama untuk semua pengamatan. Heteroskedastisitas dapat diuji dengan melihat grafik plot antara nilai prediksi variabel terikat (ZPRED) dengan residualnya (SRESID).



Gambar 4.15. Scatterplot Hasil Uji Heteroskedastisitas

Heteroskedastisitas dapat dianalisis jika tidak terdapat pola tertentu yang jelas (seperti pola teratur bergelombang) serta titik-titik menyebar. Dari hasil analisis pada gambar 4.1. dapat disimpulkan bahwa sebaran titik-titik yang acak maka tidak terjadi Heteroskedastisitas.

4.7.4 Uji Normalitas Data

Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan kriteria *critical ratio skewness* dan *kurtosis*. Data dikatakan normal jika nilai statistik kurtosis dan skewness dibagi *standart error* bernilai >-2 dan < 2 .

Tabel 4.38. Tabel Hasil Uji Normalitas

Descriptive Statistics						
	N	Sum	Skewness		Kurtosis	
	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
Breakdown	34	463	,194	,403	,198	,788
Waiting	34	355	-,095	,403	-1,153	,788
Minor_Stoppage	34	345	,535	,403	,729	,788
Reduce_speed	34	372	,233	,403	-1,036	,788
Scrap	34	352	,016	,403	-1,105	,788
Rework	34	347	,206	,403	-,376	,788
OLE	34	493	-,398	,403	,078	,788
Unstandardized Residual	34	,00000	-,020	,403	-,283	,788
Valid N (listwise)	34					

Berdasarkan tabel diatas, data bersifat normal karena nilai *Skewness* dan *Kurtosis* diantara nilai >-2 dan < 2 seperti pada tabel 4.39.

Tabel 4.39. Hasil Perhitungan Nilai *Skewness* dan *Kurtosis*

Variabel	<i>Skewness</i>	<i>Kurtosis</i>	Keterangan
<i>Breakdown</i>	0,48	0,25	Normal
<i>Waiting</i>	-0,24	-1,46	Normal
<i>Minor stoppage</i>	1,33	0,93	Normal
<i>Reduce speed</i>	0,58	-1,31	Normal
<i>Scrap</i>	0,04	-1,40	Normal
<i>Rework</i>	0,51	-0,48	Normal
OLE	-0,99	0,10	Normal
<i>Unstandardized Residual</i>	-0,05	-0,36	Normal

4.8 Regresi Linear Berganda

Analisa regresi digunakan untuk menemukan persamaan regresi yang menunjukkan pengaruh antara variabel dependen dengan satu atau beberapa variabel independen.

Terdapat bentuk umum persamaan regresi linear berganda yang menunjukkan antara 6 variabel, yaitu *breakdown* (X_1), *waiting* (X_2), *minor stoppage* (X_3), *reduce speed* (X_4), *scrap* (X_5), dan *rework* (X_6) sebagai variabel independen serta OLE (Y) sebagai variabel dependen.

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 + b_6X_6 \quad (4-1)$$

Keterangan :

Y = OLE

a = konstanta

b_1 = koefisien regresi variabel *breakdown* (X_1)

b_2 = koefisien regresi variabel *waiting* (X_2)

b_3 = koefisien regresi variabel *minor stoppage* (X_3)

b_4 = koefisien regresi variabel *reduce speed* (X_4),

b_5 = koefisien regresi variabel *scrap* (X_5)

b_6 = koefisien regresi variabel *rework* (X_6)

X_1 = *breakdown*

X_2 = *waiting*

$X_3 = \text{minor stoppage}$

$X_4 = \text{reduce speed}$

$X_5 = \text{scrap}$

$X_6 = \text{rework}$

Hasil analisis regresi linear berganda dengan menggunakan software SPSS 16.0 dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.40. Anova

ANOVA						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	85.653	6	14,275	6,780	,000 ^a
	Residual	56.847	27	2,105		
	Total	142.500	33			

a. Predictors: (Constant), Rework, Minor_Stoppage, Breakdown, Reduce_speed, Scrap, Waiting
 b. Dependent Variable: OLE

Analisis Nilai F (F hitung) dalam regresi berganda menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 yang berarti bahwa model persamaan yang diuji dalam model persamaan dalam penelitian adalah fit atau sesuai data empiris.

4.9 Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi dapat digunakan untuk mengetahui besarnya kontribusi dari keseluruhan variabel bebas ($X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$) terhadap variabel terikat (Y), sedangkan sisanya dijelaskan oleh variabel bebas (X) yang tidak dimasukkan ke dalam model.

Tabel 4.41. Koefisien Determinasi

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,775 ^a	,601	,512	1,451

a. Predictors: (Constant), Rework, Minor_Stoppage, Breakdown, Reduce_speed, Scrap, Waiting

b. Dependent Variable: OLE

Dari nilai R^2 menunjukkan nilai sebesar 0,601 atau 60,1% yang berarti bahwa OLE dipengaruhi sebesar 60,1% oleh keenam variabel bebas yang meliputi *breakdown* (X_1), *waiting* (X_2), *minor stoppage* (X_3), *reduce speed* (X_4), *scrap* (X_5), dan *rework* (X_6).

4.10 Uji Hipotesis

4.10.1 Uji F (F-test)

Uji F digunakan untuk menguji pengaruh secara simultan atau bersama-sama antara variabel *breakdown* (X_1), *waiting* (X_2), *minor stoppage* (X_3), *reduce speed* (X_4), *scrap* (X_5), dan *rework* (X_6) terhadap variabel OLE (Y).

Hipotesis :

- H_0 : tidak terdapat pengaruh secara simultan variabel *breakdown* (X_1), *waiting* (X_2), *minor stoppage* (X_3), *reduce speed* (X_4), *scrap* (X_5), dan *rework* (X_6) terhadap variabel OLE (Y).
- H_1 : terdapat pengaruh secara simultan variabel *breakdown* (X_1), *waiting* (X_2), *minor stoppage* (X_3), *reduce speed* (X_4), *scrap* (X_5), dan *rework* (X_6) terhadap variabel OLE (Y).

Kriteria pengujian :

- H_0 ditolak dan H_1 diterima apabila $F_{hitung} > F_{tabel}$, yang berarti bahwa terdapat pengaruh simultan antara variabel bebas dengan variabel terikat.
- H_0 diterima dan H_1 ditolak apabila $F_{hitung} \leq F_{tabel}$, yang berarti tidak terdapat pengaruh secara simultan antara variabel bebas dengan variabel terikat.

Dari Tabel 4.40, menunjukkan nilai F_{hitung} sebesar 6,780 (Signifikansi = 0,000), Sehingga $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($6,780 > 2,42$) atau signifikansi $F = 5\%$ ($0,000 < 0,05$), maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Artinya bahwa keenam variabel bebas yaitu variabel *breakdown* (X_1), *waiting* (X_2), *minor stoppage* (X_3), *reduce speed* (X_4), *scrap* (X_5) berpengaruh secara signifikan terhadap variabel OLE (Y).

4.10.2 Uji t (t-test)

Uji t digunakan untuk menguji ada tidaknya pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat secara parsial atau individual.

Hipotesis :

- a. H_0 : tidak terdapat pengaruh secara parsial variabel *breakdown* (X_1), *waiting* (X_2), *minor stoppage* (X_3), *reduce speed* (X_4), *scrap* (X_5), dan *rework* (X_6) terhadap variabel OLE (Y).
- b. H_1 : terdapat pengaruh secara parsial variabel *breakdown* (X_1), *waiting* (X_2), *minor stoppage* (X_3), *reduce speed* (X_4), *scrap* (X_5), dan *rework* (X_6) terhadap variabel OLE (Y).

Kriteria pengujian :

- a. H_0 ditolak dan H_1 diterima apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $t_{hitung} < -t_{tabel}$, yang berarti bahwa terdapat pengaruh parsial antara variabel bebas terhadap variabel terikat
- b. H_0 diterima dan H_1 ditolak apabila $-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq t_{tabel}$, yang berarti tidak terdapat pengaruh secara parsial antara variabel bebas terhadap variabel terikat

Tabel 4.42. Tabel Uji-t

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	44,292	4,786		9,254	,000
	Breakdown	-,328	,129	-,347	-2,548	,017
	Waiting	-,303	,141	-,303	-2,150	,041
	Minor Stoppage	-,815	,195	-,588	-4,176	,000
	Reduce speed	-,377	,157	-,322	-2,408	,023
	Scrap	-,522	,178	-,395	-2,931	,007
	Rework	-,428	,193	-,307	-2,212	,036

a. Dependent Variable: OLE

Dari nilai t_{hitung} dari tabel di atas menunjukkan bahwa :

1. Variabel *Breakdown* mempunyai t_{hitung} sebesar -2,548 dengan signifikansi sebesar 0,017. Karena nilai $t_{hitung} < -t_{tabel}$ ($-2,548 < -2,042$) atau signifikansi 5% ($0,017 < 0,05$) maka secara parsial berpengaruh terhadap variabel OLE.
2. Variabel *Waiting* mempunyai t_{hitung} sebesar -2,150 dengan probabilitas 0,041. Karena nilai $t_{hitung} < -t_{tabel}$ ($-2,150 < -2,042$) atau signifikansi 5% ($0,042 < 0,05$) maka secara parsial berpengaruh terhadap variabel OLE.
3. Variabel *Minor stoppage* mempunyai t_{hitung} sebesar -4,176 dengan probabilitas 0,00. Karena nilai $t_{hitung} < -t_{tabel}$ ($-4,176 < -2,042$) atau signifikansi 5% ($0,000 < 0,05$) maka secara parsial berpengaruh terhadap variabel OLE.
4. Variabel *Reduce speed* mempunyai t_{hitung} sebesar -2,408 dengan probabilitas 0,023. Karena nilai $t_{hitung} < -t_{tabel}$ ($-2,408 < -2,042$) atau signifikansi 5% ($0,023 < 0,05$) maka secara parsial berpengaruh terhadap variabel OLE.
5. Variabel *Rework* mempunyai t_{hitung} sebesar -2,931 dengan probabilitas 0,007. Karena nilai $t_{hitung} < -t_{tabel}$ ($-2,931 < -2,042$) atau signifikansi 5% ($0,007 < 0,05$) maka secara parsial berpengaruh terhadap variabel OLE.
6. Variabel *Scrap* mempunyai t_{hitung} sebesar -2,212 dengan probabilitas 0,036. Karena nilai $t_{hitung} > -t_{tabel}$ ($-2,212 < -2,042$) atau signifikansi 5% ($0,036 < 0,05$) maka secara parsial berpengaruh terhadap variabel OLE.

Dari hasil uji t diketahui bahwa variabel *breakdown*, *waiting*, *minor stoppage*, *reduce speed*, *scrap* dan *rework* mempunyai pengaruh parsial terhadap variabel terikat OLE. Variabel yang berpengaruh paling dominan adalah variabel *minor stoppage* dengan nilai signifikansi 0,00.

4.11 Analisis Hasil Perhitungan OLE dan Kuisisioner

Hasil perhitungan nilai OLE diketahui bahwa nilai OLE untuk *line 2* pada periode produksi bulan Januari-Juni 2009 dengan rata-rata sebesar 67% mengacu nilai ideal $OLE \geq 85\%$ maka nilai OLE masih belum baik. Hal ini dikarenakan nilai LPQP belum ideal dengan rata-rata 81 % dengan acuan nilai ideal $LPQP \geq 95\%$. Belum

idealnya nilai LPQP dikarenakan sering terjadi botol terjatuh saat melewati konveyor dan botol meletus pada saat proses pengisian minuman ke dalam botol yang merupakan kegagalan kategori *minor stoppage*. Berdasarkan hasil kuisisioner keenam kategori kegagalan (variabel *breakdown*, *waiting*, *minor stoppage*, *reduce speed*, *scrap* dan *rework*), diketahui bahwa *minor stoppage* merupakan kegagalan yang paling berpengaruh terhadap nilai OLE. Tinggi atau rendahnya *minor stoppage* akan sangat mempengaruhi nilai OLE.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

