

## **BAB IV**

### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

#### **4.1. Pengumpulan Data**

##### **4.1.1. Profil Perusahaan**

Label Karet Bandung merupakan *Home Industry* yang bergerak dibidang produksi aksesoris yang terbuat dari bahan dasar *PVC (Poly Vinyl Chloride) Rubber*. Label Karet Bandung adalah industri rumahan yang bergerak dalam bidang percetakan, khususnya dalam pembuatan label, gantungan kunci, *zipper puller*, tatakan gelas, *casing flashdisk*, *luggage tag*, *rubber patch* dan lain - lain yang menggunakan bahan dasar karet PVC. Perbedaan Label Karet Bandung dengan perusahaan sejenis lainnya adalah kualitas bahan baku yang digunakan yang baik menjadikan produk tersebut *hand feel* nya lembut dan tidak mudah rapuh atau retak ketika ditarik. Harga yang kompetitif dari produk Label Karet Bandung ditunjang dengan minimum order yang disesuaikan dengan kebutuhan pelanggan serta layanan yang baik menjadikan Label Karet Bandung sebuah industri yang berhasil menjalin bisnis dengan banyak relasi.

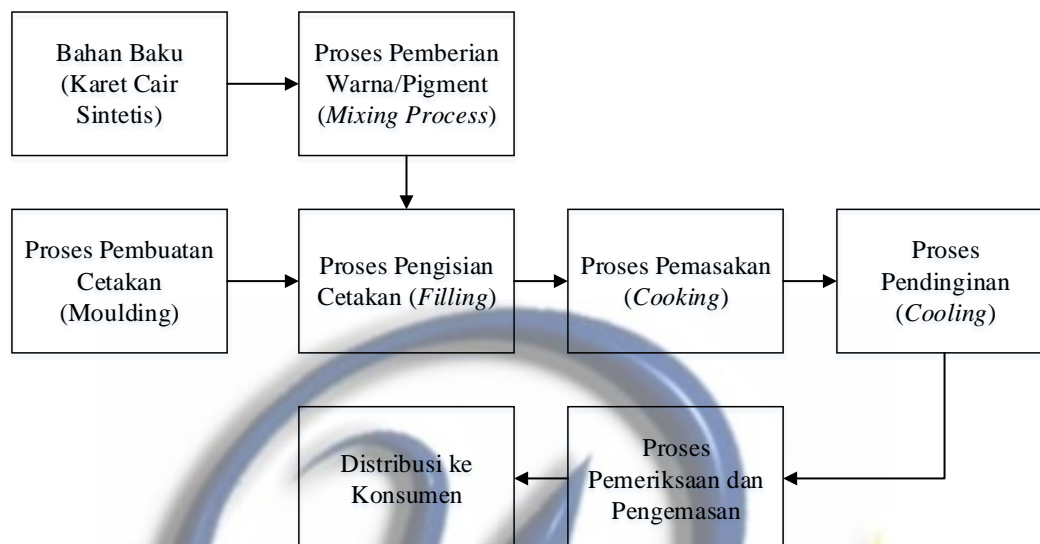
Alamat Perusahaan: Jl. Cisirung KM 2.0 Dayeuhkolot - Bandung 40239, Jawa Barat – Indonesia.

##### **4.1.2. Proses Produksi**

Proses produksi aksesoris karet di Label Karet Bandung secara garis besar yaitu bahan baku yang berupa karet cair sintetis dicampur dengan warna sesuai permintaan (*mixing process*). Disisi lain dilakukan juga pembuatan cetakan (*moulding*) dari bahan Duralumin menggunakan mesin CNC (*Computer Numerical Control*) sesuai desain yang diinginkan. Proses pengisian cetakan (*filling*) dilakukan dengan mengisi cetakan yang sudah jadi dengan karet cair sintetis hasil *mixing*, lalu dilakukan proses pemasakan (*cooking*) dengan cara pemanasan dalam suhu yang terkendali dan waktu tertentu sesuai dengan kompleksitas produk. Proses pendinginan (*cooling*) dilakukan untuk penyempurnaan proses pembentukan karet yang asalnya cair (*viscous*) menjadi *rubbery*. Pemeriksaan kualitas produk dilakukan untuk mencegah produk yang tidak sesuai spesifikasi masuk ke

konsumen. Terakhir adalah proses pengemasan serta pendistribusian ke konsumen sesuai pesannya.

Proses produksi aksesoris karet di Label Karet Bandung dimulai dari bahan baku karet sintesis hingga menjadi aksesoris karet adalah sebagai berikut:



**Gambar 4.1.** Proses Produksi Aksesoris Karet  
(Sumber: Data Perusahaan)

#### 4.1.3. Data Cacat Produk

Data cacat produk di Label Karet Bandung periode Januari 2019 hingga Juni 2019 dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut.

**Tabel 4.1.** Data Cacat Produk periode Januari-Juni 2019

Bulan	Total Produksi	Jumlah Cacat	Presentase (%)
Januari	10803	4623	42.79
Februari	10254	3552	34.64
Maret	11643	1855	15.93
April	11183	2889	25.83
Mei	12134	1053	8.68
Juni	10525	4284	40.70

(Sumber: Label Karet Bandung, 2019)

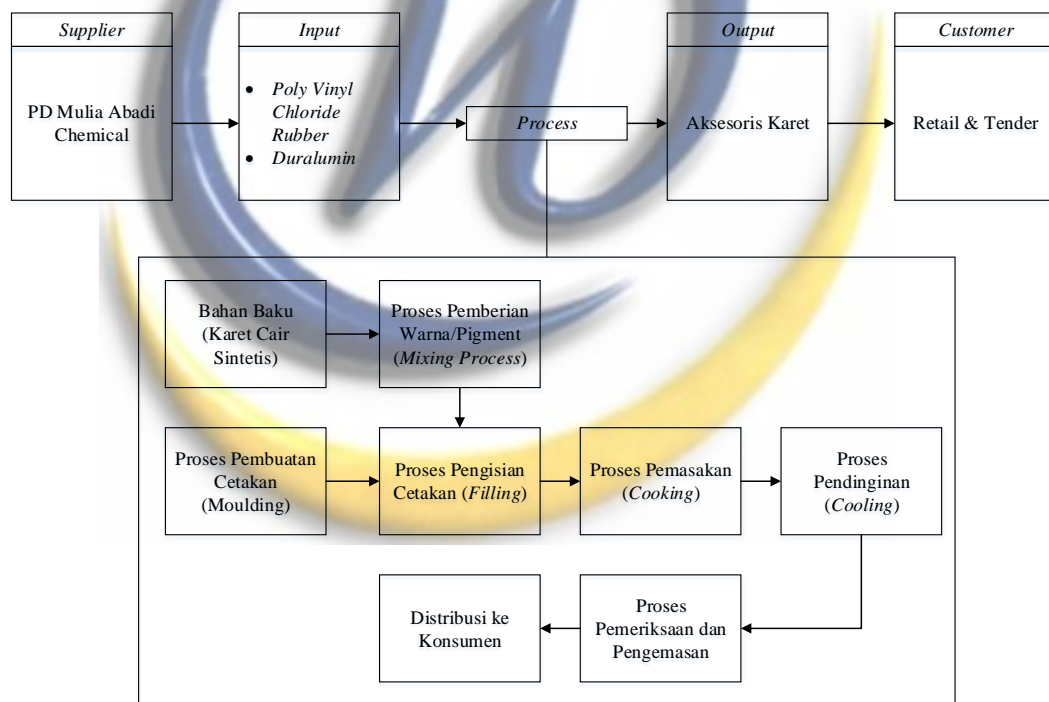
#### 4.1.4. Data Cacat Produk berdasarkan Penyebabnya

Penyebab terjadinya cacat bermacam-macam yakni faktor metode yang terdiri dari proses *filiing*, *cooking*, dan *cooling*, lalu faktor manusia yakni kompetensi karyawan, faktor mesin yakni *error* pada mesin, dan faktor bahan baku yakni variasi bahan baku. Data kontribusi penyebab-penyebab terjadinya cacat terlampir di lampiran.

## 4.2. Pengolahan Data

### 4.2.1. Tahap *Define*

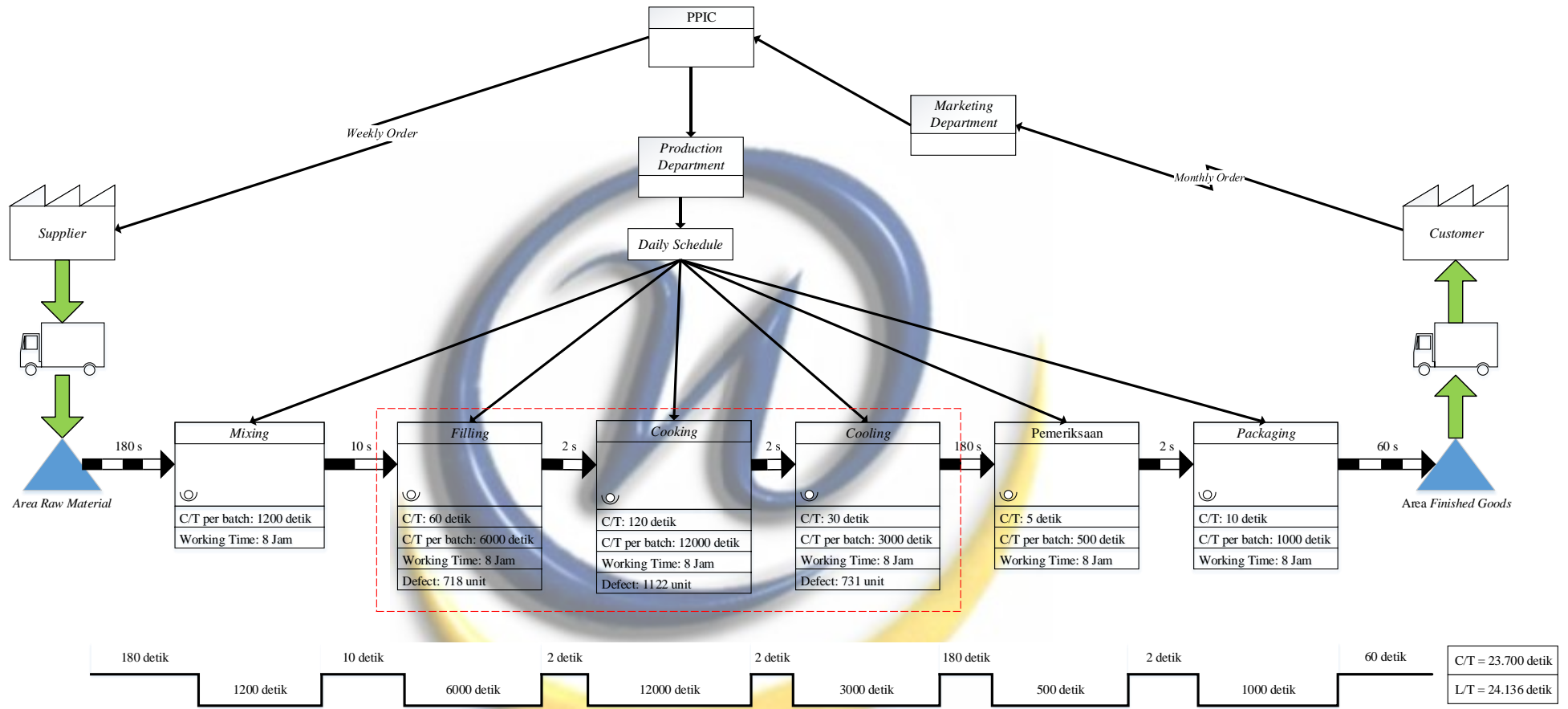
Diagram SIPOC adalah sebuah alat yang menggambarkan proses-proses kunci atau serangkaian proses beserta interaksinya serta pelanggan dari proses itu baik pelanggan internal maupun eksternal. Diagram SIPOC berasal dari lima elemen yang ada pada diagram yaitu *Supplier*, *Input*, *Process*, *Output*, *Customer*. Diagram SIPOC ditampilkan pada gambar 4.2.



**Gambar 4.2.** Diagram SIPOC

(Sumber: Pengumpulan Data)

Tahap *define* juga dilakukan dengan membuat *Value Stream Mapping* (VSM) pada departemen produksi.



**Gambar 4.3 Value Stream Mapping**  
(Sumber: Pengolahan Data)

Pembuatan VSM dilakukan setelah aliran informasi dan aliran material diketahui dengan baik. VSM yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 4.3, proses produksi yang tertera yaitu *mixing, filling, cooking, cooling*. Pada VSM, diketahui bahwa proses yang perlu menjadi perhatian adalah proses *filling, cooking, dan cooling* yang selalu menyumbang *defect* dengan jumlah banyak.

Teori *Toyota Production System* mengidentifikasi terdapat 7 pemborosan. Identifikasi *waste* dilakukan berdasarkan pengamatan dan *brainstorming* dengan pihak perusahaan, dapat diketahui *waste* proses produksi adalah sebagai berikut:

1. *Overproduction*

Perusahaan melakukan *forecast* kebutuhan berdasarkan data historis. Terdapat *overproduction* pada proses produksi untuk mengatasi fluktuasi *demand*.

2. *Waiting*

Terdapat *waste* pada waktu tunggu perbaikan mesin *breakdown* serta menunggu proses produksi selesai.

3. *Transportation*

Tempat kedatangan *Raw Material* sangat jauh dengan produksi departemen, perlu perjalanan selama 3 menit untuk mengantarkan bahan baku ke tempat produksi. Tempat pengecekan dan pengemasan juga jauh dengan proses produksi sehingga untuk mengantarkan hasil produksi ke tahap pengecekan dibutuhkan waktu selama 3 menit. Terdapat *layouting* yang tidak searah serta kurangnya fasilitas *material handling*.

4. *Excess Process*

Terdapat beberapa kesalahan *entry* data oleh operator, namun tidak signifikan.

5. *Inventory*

Terdapat penumpukan *inventory* namun untuk mengatasi fluktuasi *demand* dan *lead time*.

6. *Motion*

Terdapat penataan barang yang tidak rapi, *aisle* yang sempit serta kemampuan operator yang berbeda-beda.

## 7. Defect

Terdapat 4 jenis cacat yang dihasilkan pada proses produksi diantaranya adalah getas, *blackspot*, *shrink*, dan kesalahan warna. Keempat cacat tersebut tidak masuk spesifikasi dan tidak bisa *dirework*.

### A. Identifikasi Waste

Proses identifikasi *waste* dilakukan dengan konsep *Waste Assesment Model*. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan wawancara dan kuisisioner pembobotan *waste*. Wawancara dilakukan dengan memahami keteraitan antar *waste*, sedangkan penyebaran kuisisioner dilakukan untuk mendapatkan bobot dari *waste*. Pengumpulan data ini melibatkan 5 karyawan yang berkompeten diantaranya 3 orang dari produksi, 1 orang manajer produksi dan 1 orang PPIC.

Detail keterkaitan antar *waste* dapat dilihat pada lampiran 2. Tabel 4.2 merupakan ringkasan hasil dari skor dan tingkat keterkaitan antar *waste* pada proses produksi.

**Tabel 4.2.** Tabulasi Keterkaitan Antar Waste

No	Tipe Pertanyaan	Skor	Tingkat Keterkaitan
1	O_I	17	A
2	O_D	8	O
3	O_M	6	O
4	O_T	8	O
5	O_W	8	O
6	I_O	7	O
7	I_D	10	I
8	I_M	12	I
9	I_T	10	I
10	D_O	8	O
11	D_I	12	I
12	D_M	12	I
13	D_T	14	E
14	D_W	13	E
15	M_I	7	O

(Sumber: Pengolahan Data)

**Tabel 4.3.** Tabulasi Keterkaitan Antar Waste (Lanjutan)

No	Type Pertanyaan	Skor	Tingkat Keterkaitan
16	M_D	17	A
17	M_W	11	I
18	M_P	10	I
19	T_O	4	U
20	T_I	8	O
21	T_D	9	I
22	T_M	7	O
23	T_W	8	O
24	P_O	8	O
25	P_I	3	U
26	P_D	11	I
27	P_M	10	I
28	P_W	10	I
29	W_O	4	U
30	W_I	18	A
31	W_D	9	I

(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan perhitungan keterkaitan antar waste pada tabel 4.2 dan 4.3 maka dapat dibuat *Waste Relationship Matrix* (WRM) proses produksi seperti pada tabel 4.4.

**Tabel 4.4.** *Waste Relationship Matrix* (WRM)

F/T	O	I	D	M	T	P	W
O	A	A	O	O	O	X	O
I	O	A	I	I	I	X	X
D	O	I	A	I	E	X	E
M	X	O	A	A	X	I	I
T	U	O	I	O	A	X	O
P	O	U	I	I	X	A	I
W	U	A	I	X	X	X	A

(Sumber: Pengolahan Data)

Matrix pada Tabel 4.4 dikonversikan ke dalam presentase dengan acuan A = 10; E = 8; I = 6; O = 4; U = 2; X = 0. Tabel 4.5 menunjukkan *Waste Matrix Value* hasil dari konversi Tabel 4.4.

Tabel 4.5. *Waste Matrix Value*

F/T	O	I	D	M	T	P	W	Skor	%
<b>O</b>	10	10	4	4	4	0	4	36	15.13
<b>I</b>	4	10	6	6	6	0	0	32	13.45
<b>D</b>	4	6	10	6	8	0	8	42	17.65
<b>M</b>	0	4	10	10	0	6	6	36	15.13
<b>T</b>	2	4	6	4	10	0	4	30	12.61
<b>P</b>	4	2	6	6	0	10	6	34	14.29
<b>W</b>	2	10	6	0	0	0	10	28	11.76
<b>Skor</b>	26	46	48	36	28	16	38	238	100
<b>%</b>	10.92	19.33	20.17	15.13	11.76	6.72	15.97	100	

(Sumber: Pengolahan Data)

Nilai *waste* pada WRM selanjutnya akan digunakan untuk nilai awal dari *Waste Assesment Quistionaire* (WAQ). Kuisisioner *assesment* ini terdiri atas 68 pertanyaan yang berbeda. Beberapa pertanyaan ditandai dengan tulisan ”*From*”, artinya bahwa pertanyaan tersebut menjelaskan jenis *waste* yang ada saat ini yang dapat memicu munculnya jenis *waste* lainnya berdasarkan WRM. Pertanyaan lainnya ditandai dengan tulisan ”*To*”, artinya bahwa pertanyaan tersebut menjelaskan tiap jenis *waste* yang ada saat ini bisa terjadi karena dipengaruhi jenis *waste* lainnya. Tiap pertanyaan memiliki tiga pilihan jawaban dan masing- masing jawaban diberi bobot 1, 0,5 atau 0 (zero). Ada 3 jenis pilihan jawaban untuk tiap pertanyaan kuisisioner, yaitu “Ya”, “Sedang”, dan “Tidak”. Sedangkan skor untuk ketiga jenis pilihan jawaban kuisisioner dibagi menjadi 2 kategori.

- Kategori pertama, atau kategori A adalah jika jawaban “Ya” berarti diindikasikan adanya pemborosan. Skor jawaban untuk kategori A adalah 1 jika “Ya”, 0,5 jika “Sedang”, dan 0 jika “Tidak”.
- Kategori kedua, atau kategori B adalah jika jawaban “Ya” berarti diindikasikan tidak ada pemborosan yang terjadi.. Skor untuk jawaban kategori B adalah 0 jika “Ya”, 0,5 jika “Sedang”, dan 1 jika “Tidak”

Pengukuran peringkat *waste* dilakukan dengan 8 langkah berikut:

1. Mengelompokkan dan menghitung jumlah pertanyaan kuisisioner berdasarkan jenisnya.

**Tabel 4.6.** Pengelompokkan Jenis Pertanyaan

No	Jenis Pertanyaan (i)	Total (Ni)
1	<i>From Overproduction</i>	3
2	<i>From Inventory</i>	6
3	<i>From Defects</i>	8
4	<i>From Motion</i>	11
5	<i>From Transportation</i>	4
6	<i>From Process</i>	7
7	<i>From Waiting</i>	8
8	<i>To Defects</i>	4
9	<i>To Motion</i>	9
10	<i>To Transportation</i>	3
11	<i>To Waiting</i>	5
Jumlah Pertanyaan		68

(Sumber: Pengolahan Data)

2. Memberikan bobot berdasarkan WRM. Detail tabulasi ada pada lampiran 3. Tabel 4.7 merupakan ringkasan dari bobot awal kuisisioner.

**Tabel 4.7.** Bobot Awal Pertanyaan Kuisisioner berdasarkan WRM

No	Aspek Pertanyaan	Jenis Pertanyaan	Bobot Awal Untuk Tiap Jenis Waste						
			O	I	D	M	T	P	W
1	Man	To Motion	4	6	6	10	4	6	0
2		From Motion	0	4	10	10	0	6	6
3		From Defects	4	6	10	6	8	0	8
4		From Motion	0	4	10	10	0	6	6
5		From Motion	0	4	10	10	0	6	6
6		From Defects	4	6	10	6	8	0	8
...									
68	Method	From Defects	4	6	10	6	8	0	8
Total Skor			222	388	510	424	262	244	354

(Sumber: Pengolahan Data)

3. Menghilangkan efek dari variasi jumlah pertanyaan untuk tiap jenis pertanyaan.
4. Menghitung jumlah skor dan frekuensi dari tiap kolom jenis *waste*.

Hasil bobot pertanyaan setelah dibagi  $N_i$  beserta hasil jumlah skor dan frekuensi dilampirkan pada lampiran 4. Tabel 4.8 adalah ringkasan Bobot Pertanyaan setelah dibagi  $N_i$  (Jumlah Skor & Frekuensi).

**Tabel 4.8.** Bobot Pertanyaan dibagi  $N_i$  dan Jumlah Skor ( $S_j$ ) & Frekuensi ( $F_j$ )

No	Aspek Pertanyaan	Jenis Pertanyaan (i)	$N_i$	Bobot Awal Untuk Tiap Jenis Waste ( $W_j, k$ )						
				$W_o, k$	$W_i, k$	$W_d, k$	$W_m, k$	$W_t, k$	$W_p, k$	$W_w, k$
1	Man	To Motion	9	0.44	0.67	0.67	1.11	0.44	0.67	0.00
2		From Motion	11	0.00	0.36	0.91	0.91	0.00	0.55	0.55
3		From Defects	8	0.50	0.75	1.25	0.75	1.00	0.00	1.00
4		From Motion	11	0.00	0.36	0.91	0.91	0.00	0.55	0.55
5		From Motion	11	0.00	0.36	0.91	0.91	0.00	0.55	0.55
6		From Defects	8	0.50	0.75	1.25	0.75	1.00	0.00	1.00
...										
68	Method	From Defects	8	0.50	0.75	1.25	0.75	1.00	0.00	1.00
Skor ( $S_j$ )				42.00	64.00	80.00	62.00	52.00	34.00	54.00
Frekuensi ( $F_j$ )				57	63	68	57	42	36	50

(Sumber: Pengolahan Data)

5. Memasukkan nilai hasil kuisioner (1; 0,5; 0) kedalam tiap bobot nilai di tabel dengan mengalikannya.
6. Mengitung total skor dan frekuensi untuk tiap nilai bobot pada kolom *waste*.

Hasil penilaian kuisioner dilampirkan pada lampiran 5. Rata-rata hasil penilaian kuisioner dikalikan dengan bobot nilai, hasilnya dilampirkan pada lampiran 6. Tabel 4.9 merupakan ringkasan perhitungan bobot nilai dikalikan dengan hasil penilaian kuisioner beserta perhitungan jumlah skor dan frekuensi.

**Tabel 4.9.** Perkalian antara bobot dengan hasil penilaian kuisioner dan Jumlah Skor (sj) & Frekuensi (fj)

No	Aspek Pertanyaan	Jenis Pertanyaan (i)	Bobot Awal Untuk Tiap Jenis Waste (Wj, k)						
			Wo, k	Wi, k	Wd, k	Wm, k	Wt, k	Wp, k	Ww, k
1	Man	To Motion	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2		From Motion	0.00	0.11	0.27	0.27	0.00	0.16	0.16
3		From Defects	0.25	0.38	0.63	0.38	0.50	0.00	0.50
4		From Motion	0.00	0.18	0.45	0.45	0.00	0.27	0.27
5		From Motion	0.00	0.04	0.09	0.09	0.00	0.05	0.05
6		From Defects	0.25	0.38	0.63	0.38	0.50	0.00	0.50
...									
68	Method	From Defects	0.25	0.38	0.63	0.38	0.50	0.00	0.50
Skor (sj)			13.98	21.44	29.69	21.10	17.09	13.65	21.99
Frekuensi (fj)			48.00	50.00	55.00	44.00	33.00	29.00	40.00

(Sumber: Pengolahan Data)

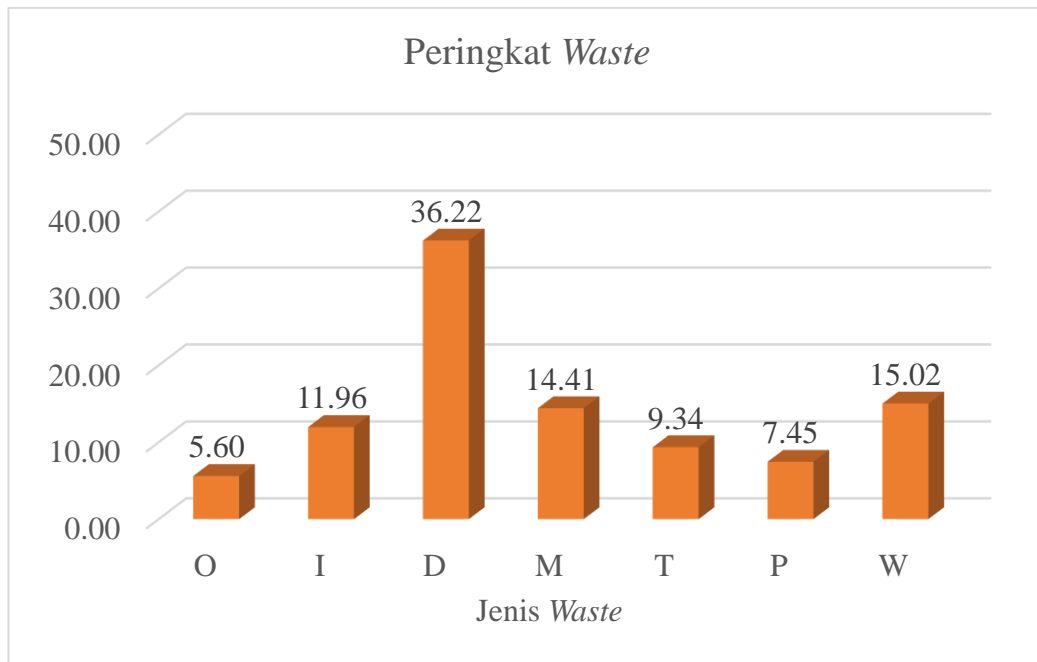
7. Menghitung indicator awal untuk waste (Yj).
8. Menghitung nilai final waste factor (Yj Final).

Hasil perhitungan akhir pada *Waste Assesment* ditampilkan pada Tabel 4.10.

**Tabel 4.10.** Hasil Perhitungan *Waste Assesment*

	O	I	D	M	T	P	W
Skor (Yj)	0.14	0.19	0.42	0.26	0.26	0.32	0.33
Pj Faktor	165.2	259.9	355.9	229	148.3	96	187.8
Hasil Akhir (Yj Final)	23.13	49.38	149.48	59.49	38.56	30.73	61.99
Hasil Akhir (%)	5.60	11.96	36.22	14.41	9.34	7.45	15.02
Ranking	7	4	1	3	5	6	2

(Sumber: Pengolahan Data)



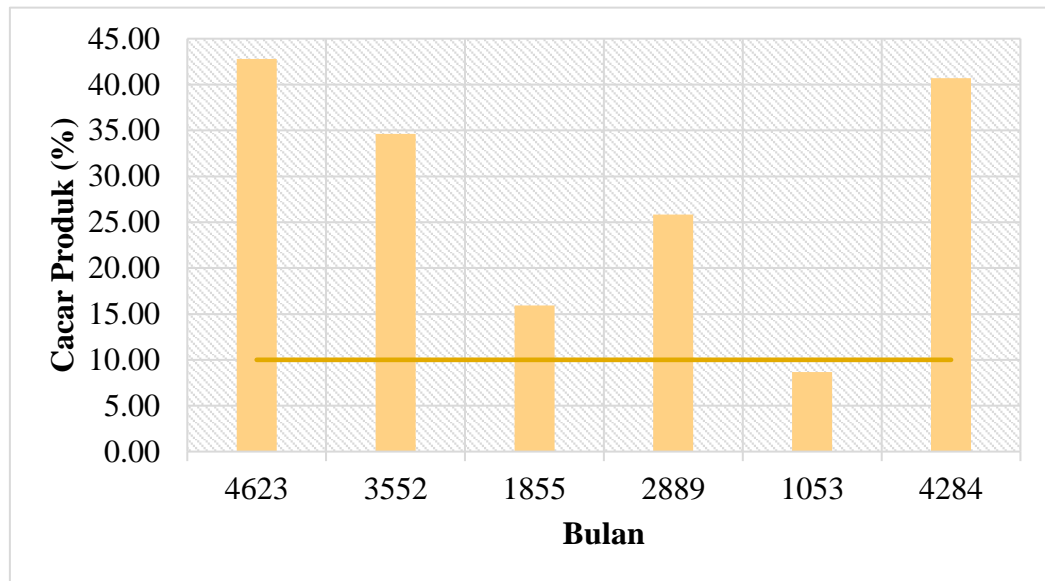
**Gambar 4.4** Peringkat Waste  
(Sumber: Pengolahan Data)

Hasil *Waste Assesment* didapat bahwa *waste* jenis *defect* memiliki presentase paling besar yakni 36.22 %. Berarti *waste* jenis *defect* menjadi hal yang harus diperhatikan dalam penelitian ini.

#### 4.2.2. Tahap *Measure*

Tahap *measure* dilakukan terhadap *defect* produk dengan tujuan untuk mengetahui seberapa besar *defect* yang dihasilkan oleh Label Karet Bandung. Pengumpulan data *defect* produk dilakukan terhadap semua jenis produk yang di produksi selama 6 bulan dari Januari 2019 hingga Juni 2019.

Gambar 4.5 menunjukkan bahwa *defect* produk yang dihasilkan oleh Label Karet Bandung bervariasi, cacat produk terbesar yang dihasilkan terdapat pada bulan Januari yaitu sebesar 42,79% sedangkan cacat produk terkecil yang dihasilkan terdapat pada bulan Mei yaitu 8,68% Rata-rata cacat produk yang dihasilkan Label Karet Bandung adalah 28,10%. Rata-rata cacat produk yang dihasilkan masih berada diatas standard perusahaan yakni 10%.



**Gambar 4.5** Presentase cacat produk periode Januari 2019 – Juni 2019

(Sumber: Label Karet Bandung 2019)

Penyebab *defect* pada produk diantaranya adalah metode *filling*, *cooking*, dan *cooling* yang tidak tepat. Waste kategori *defect* dapat menimbulkan proses *rework* yang kurang efektif, tingginya komplain dari konsumen, dan inspeksi level yang tinggi. Oleh karena itu, perlu dilakukannya upaya dalam meminimalisasi *defect* yang dihasilkan.

Tahap *measure* juga dilakukan dengan mengukur *defect* dan sigma level pada periode Januari 2019 hingga Juni 2019. Perhitungan *defect* proses dinyatakan dalam nilai DPMO (*Defects Per Million Opportunities*) yang berarti kemungkinan cacat dalam satu juta kali produksi. Hasil pengukuran ditampilkan pada Tabel 4.11. Semakin besar nilai sigma level maka semakin tinggi kualitas mesin cetak tersebut. Nilai DPMO akan berbanding terbalik dengan Sigma Level, apabila semakin besar nilai DPMO maka akan semakin kecil Sigma Level yang didapat, artinya semakin rendah juga kualitas mesin tersebut. Nilai DPMO paling tinggi diraih pada bulan Januari dengan nilai DPMO sebesar 142.645,56 dan nilai sigma level terkecil yaitu 2,57. Nilai DPMO terendah didapat di bulan Mei dengan nilai DPMO sebesar 28.926,98 dan sigma level sebesar 3,40 atau bisa dikatakan tertinggi diantara yang lainnya. Kualitas di bulan Mei melebihi standar sigma level perusahaan yang dimana standar sigma level Label Karet Bandung adalah 3,30. Pencapaian di bulan

Mei tersebut menjadi acuan untuk perbaikan kualitas bagi perusahaan guna mengurangi nilai DPMO dan menaikkan nilai sigma sehingga mencapai standar yang ditentukan oleh perusahaan.

**Tabel 4.11.** Nilai DPMO dan Sigma Level periode Januari-Juni 2019

Bulan	Total Produksi	Jumlah Cacat	DPU	OP	DPO	DPMO	Sigma Level
Januari	10.803	4.623	0,427937	3	0.142646	142.645,56	2,57
Februari	10.254	3.552	0,346401	3	0.115467	115.467,13	2,70
Maret	11.044	1.855	0,167965	3	0.055988	55.988,17	3,09
April	11.183	2.889	0,258339	3	0.086113	86.112,85	2,87
Mei	12.134	1.053	0,086781	3	0.028927	28.926,98	3,40
Juni	10.525	4.284	0,407030	3	0.135677	135.676,96	2,60
<b>Rata-Rata</b>							<b>2,87</b>

(Sumber: Label Karet Bandung, 2019)

Keterangan :

- DPU = *Defect per Unit*
- OP = *Oppurtinities* (angka 3 ditetapkan berdasarkan jumlah proses yang mungkin menimbulkan cacat)
- DPO = *Defect per Opportunity*
- DPMO = *Defect per Million Opportunity*

Berikut contoh penjabaran perhitungan nilai DPMO dan level sigma berdasarkan data produksi produk cermin kombinasi Bulan Januari 2019.

**Tabel 4.12.** Penjabaran Perhitungan Nilai Sigma

DPU	DPO
$\frac{D}{U} = \frac{4.623 \text{ pcs}}{10.803 \text{ pcs}}$ $= 0,42794$	$= \frac{\text{Cacat}}{\text{Total Produksi} \times \text{OP}} = \frac{4.623}{10.803 \times 3} = 0,142646$
DPMO	Level Sigma (Rumus Excel)
$= \text{DPO} \times 1000000$ $= 0,142645 \times 1000000$ $= 142.645$	$= \text{NORMSINV}((1000000-\text{DPMO})/1000000)+1.5$ $= \text{NORMSINV}((1000000-142.645)/1000000)+1.5$ $= 2,57$

(Sumber: Pengolahan Data)

### 4.2.3. Tahap *Analyze*

*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) digunakan untuk menentukan prioritas perbaikan setelah diketahui penyebab kesalahan pada proses produksi. Berdasarkan pengumpulan data yang telah dibuat pada bab 4.1 maka langkah selanjutnya adalah membuat tabel *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yang berfungsi untuk memberikan pembobotan nilai dengan menggunakan *Severity*, *Occurance*, dan *Detection* untuk menghasilkan nilai *Risk Priority Number* (RPN). Tabel FMEA dapat dilihat pada Tabel 4.14 dan Tabel 4.15.

Berdasarkan bobot nilai yang telah diberikan melalui FMEA, selanjutnya pada tahap berikutnya bobot nilai dari tabel FMEA tersebut diurutkan berdasarkan nilai tertinggi hingga nilai yang terendah. Bobot nilai yang telah diurutkan ditampilkan pada Tabel 4.13.

**Tabel 4.13.** Urutan *Risk Priority Number*

No	Fungsi Proses	Mode Kegagalan	S	O	D	RPN
1	<i>Cooking</i>	Tingkat kematangan tidak sesuai	8	8	8	512
2	<i>Filling</i>	Bahan baku tidak terisi dengan merata pada cetakan	8	7	7	392
3	Pembuatan Cetakan	Cetakan tidak sesuai dengan <i>design</i>	8	5	5	200
4	<i>Mixing</i>	Bahan baku karet sintetis tidak tercampur dengan baik dan warna tidak merata	6	4	4	96

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel 4.14. Tabel FMEA

No	Deskripsi Proses	Mode Kegagalan	Efek Kegagalan	Severity	Penyebab Kegagalan	Occurance	Proses Kontrol	Detection	RPN
1	<i>Cooking</i>	Tingkat kematangan tidak sesuai (kurang matang atau terlalu matang)	Hasil cetakan tidak sesuai dengan spesifikasi	8	Tidak ada standar suhu yang digunakan pada proses cooking ( <i>Cause A</i> )	8	Pembuatan SOP yang memuat standar suhu proses.	8	512
2	Pembuatan cetakan	Cetakan tidak sesuai dengan design	Bentuk hasil cetakan tidak sesuai dengan design	8	Pisau pemahat patah ( <i>Cause B</i> )	5	Pengawasan terhadap cara kerja operator Dilakukan pengecekan terhadap pisau pemahat	5	200

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel 4.15. Tabel FMEA (Lanjutan)

No	Deskripsi Proses	Mode Kegagalan	Efek Kegagalan	Severity	Penyebab Kegagalan	Occurance	Proses Kontrol	Detection	RPN
3	<i>Filling</i>	Pengisian bahan baku yang tidak merata	Hasil cetakan tidak sempurna, bentuk tidak sesuai design dan spesifikasi	8	Bahan baku didalam cetakan tidak merata dan tidak terisi penuh ( <i>Cause C</i> )	7	Pengawasan terhadap cara kerja operator	7	392
4	<i>Mixing</i>	Bahan baku karet sintetis tidak tercampur dengan baik	Terdapat gumpalan pada bahan baku dan warna tidak merata	6	Proses mixing dilakukan tidak sesuai prosedur ( <i>Cause D</i> )	4	Pengawasan terhadap cara kerja operator	4	96

(Sumber: Pengolahan Data)

*Severity*, *occurrence* dan *detectability* dari FMEA dipakai sebagai kriteria penentuan penyebab kegagalan potensial dengan menggunakan AHP pada MAFMA, selain kriteria *expected cost*. Analisis dengan MAFMA menggunakan nilai-nilai *severity*, *occurrence* dan *detectability* dari FMEA, kemudian nilai tersebut digunakan untuk menentukan bobot kriteria yang akan digunakan pada perhitungan dengan metode AHP.

Matriks perbandingan berpasangan antar kriteria terlihat pada Tabel 4.16 yang diperoleh dari hasil *brainstorming* dengan bagian produksi.

**Tabel 4.16** Matriks Perbandingan Berpasangan antar Matriks

	<i>Severity</i>	<i>Occurance</i>	<i>Detectability</i>	<i>Expected Cost</i>
<i>Severity</i>	1	Jelas lebih penting	Sedikit lebih penting	Ragu Sedikit lebih penting
<i>Occurance</i>		1	Ragu Sedikit lebih penting	Ragu Jelas lebih penting
<i>Detectability</i>			1	Ragu Sedikit lebih penting
<i>Expected Cost</i>				1

(Sumber: Pengolahan Data)

Data dalam bentuk linguistik pada tabel 4.16 dihitung bobot kriterianya menggunakan aplikasi *Expert Choice 11*. Pada Gambar 4.6 diperoleh hasil bahwa bobot kriteria *severity* sebesar 0,365; *occurrence* sebesar 0,078; *detectability* sebesar 0,142 dan *expected cost* sebesar 0,412 dengan Nilai Inkonsistensi  $0.07 < 0,1$ .



**Gambar 4.6** Prioritas Perbandingan antar Kriteria

(Sumber: Pengolahan data, aplikasi *Expert Choice*)

Kriteria *Expected Cost* dihitung dari matriks perbandingan berpasangan yang ditampilkan pada Tabel 4.17, penentuan bobot alternative *expected cost* ini dilakukan sebagaimana halnya perhitungan untuk menentukan bobot kriteria.

**Tabel 4.17.** Matriks perbandingan berpasangan antar alternatif *Expected Cost*

<i>Expected Cost</i>	<i>Cause A</i>	<i>Cause B</i>	<i>Cause C</i>	<i>Cause D</i>
<i>Cause A</i>	1	Sedikit lebih penting	Sedikit lebih penting	Jelas lebih penting
<i>Cause B</i>		1		Jelas lebih penting
<i>Cause C</i>		Sedikit lebih penting	1	Sangat nyata lebih penting
<i>Cause D</i>				1

(Sumber: Pengolahan Data)

Data dalam bentuk linguistik pada tabel 4.17 dihitung bobot kriterianya menggunakan aplikasi *Expert Choice 11*. Pada Gambar 4.7 diperoleh hasil bahwa bobot kriteria *Cause A* sebesar 0,460; *Cause B* sebesar 0,197; *Cause C* sebesar 0,274 dan *Cause D* sebesar 0,068 dengan Nilai Inkonsistensi  $0.09 < 0,1$ .



**Gambar 4.7** Prioritas Perbandingan antar Kriteria Alternatif *Expected Cost*

(Sumber: Pengolahan data, aplikasi *Expert Choice*)

Perhitungan selanjutnya adalah menentukan bobot alternatif berdasarkan setiap kriteria. Bobot alternatif berdasarkan kriteria *severity*, *occurrence* dan *detectability* dihitung dari nilai-nilainya pada FMEA seperti terdapat pada Tabel 4.19.

**Tabel 4.18.** Bobot Alternatif berdasarkan setiap kriteria FMEA

Alternatif	Severity		Occurance		Detectability		Expected Cost
	8	0.2857	8	0.2857	8	0.2857	
Tidak ada standar suhu yang digunakan pada proses <i>cooking</i> ( <i>Cause A</i> )	8	0.2857	8	0.2857	8	0.2857	0.46
Pisau pemahat patah ( <i>Cause B</i> )	8	0.2857	5	0.1786	5	0.1786	0.197
Bahan baku didalam cetakan tidak merata dan tidak terisi penuh ( <i>Cause C</i> )	8	0.2857	7	0.25	7	0.25	0.274
Proses mixing dilakukan tidak sesuai prosedur ( <i>Cause D</i> )	6	0.2143	4	0.1429	4	0.1429	0.068

(Sumber: Pengolahan Data)

Perkalian matriks dilakukan sebagai langkah terakhir untuk penentuan bobot masing-masing alternatif, dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.20.

**Tabel 4.19.** Hasil Perhitungan Bobot Alternatif

Kriteria	Bobot Kriteria	<i>Cause A</i>	<i>Cause B</i>	<i>Cause C</i>	<i>Cause D</i>
<i>Severity</i>	0.36500	0.10428	0.10428	0.10428	0.07822
<i>Occurance</i>	0.07800	0.02228	0.01393	0.01950	0.01115
<i>Detectability</i>	0.14200	0.04057	0.02536	0.03550	0.02029
<i>Expected Cost</i>	0.41500	0.19090	0.08176	0.11371	0.02822
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>0.35803</b>	0.22533	0.27299	0.14365

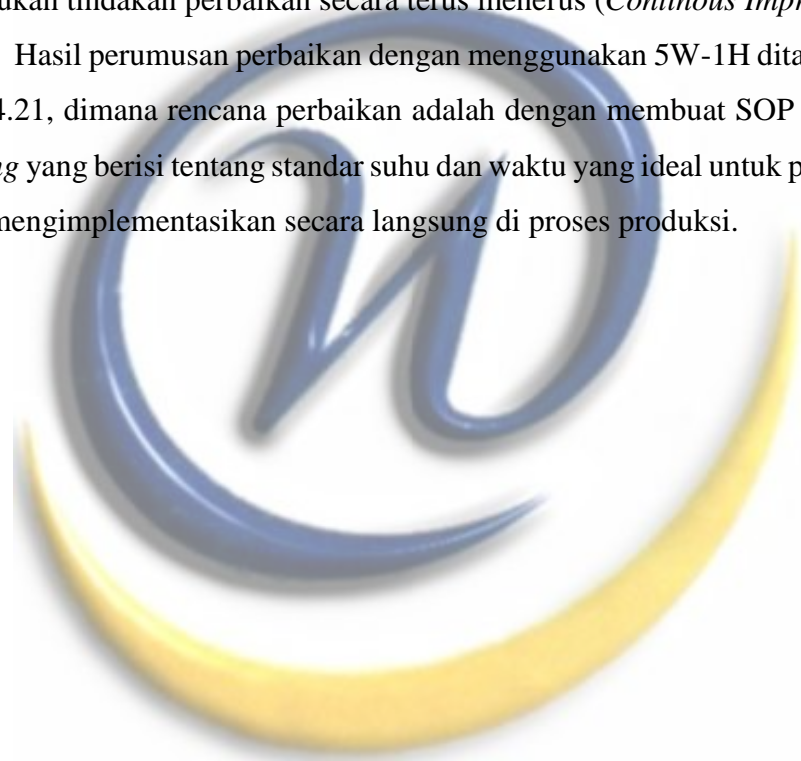
(Sumber: Pengolahan Data)

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa *Cause A* yakni tidak ada standar suhu yang digunakan pada proses *cooking* memperoleh bobot tertinggi sebesar 0,35803.

#### 4.2.4. Tahap Improve

Sumber dan akar penyebab masalah pada kualitas telah teridentifikasi pada tahap *analyze*. Penetapan rencana perbaikan (*action plan*) perlu dilakukan untuk meningkatkan nilai sigma level dalam proses produksi. Pengembangan rencana tindakan perbaikan merupakan salah satu aktivitas yang penting dalam program peningkatan kualitas yang berarti bahwa pada tahap ini harus diputuskan apa yang harus dicapai serta manfaat positif yang diterima dari implementasi rencana perbaikan tersebut. Tahap 5W-1H (*What, Why, Where, When, Who and How*) merupakan tahapan untuk menyempurnakan kinerja proses yang ada saat ini dengan melakukan tindakan perbaikan secara terus menerus (*Continuous Improvement*).

Hasil perumusan perbaikan dengan menggunakan 5W-1H ditampilkan pada table 4.21, dimana rencana perbaikan adalah dengan membuat SOP terkait proses *cooking* yang berisi tentang standar suhu dan waktu yang ideal untuk proses tersebut serta mengimplementasikan secara langsung di proses produksi.



Tabel 4.20 Tahap 5W+1H

What	Why	Where	When	Who	How
Tidak ada standar suhu yang digunakan pada proses <i>cooking</i>	Belum ada SOP yang mencantumkan standar suhu.	Proses <i>cooking</i>	Agustus 2019	Manager Produksi	Membuat SOP terkait proses <i>cooking</i> yang berisi tentang standar suhu dan waktu yang dipakai, lalu mengimplementasikannya secara langsung

(Sumber: Label Karet Bandung, 2019)

Hasil pembuatan SOP didapatkan standar suhu yang digunakan adalah 140-150°C, suhu tersebut didapat dari eksperimen manajer produksi sebelumnya, sedangkan lamanya waktu pemanggangan adalah 30-60 detik tergantung tebal dan besarnya ukuran aksesoris karet.

Skala pilot merupakan prinsip dari implementasi SOP untuk menghasilkan informasi tentang sistem yang dihasilkan oleh implementasi SOP sehingga tahu apakah implementasi tersebut akan sesuai jika digunakan dalam skala jangka panjang. Implementasi SOP yang telah dibuat dilakukan selama 2 minggu dimulai dari 1 Agustus hingga 14 Agustus 2019. Parameter yang diukur dalam implementasi SOP tersebut adalah nilai DPMO dan sigma level dalam waktu 2 minggu. Hasil penerapan SOP dalam waktu 2 minggu ditunjukkan dalam tabel 4.22.

**Tabel 4.21** Nilai DPMO dan Sigma Level setelah SOP diterapkan

Bulan	Total Produksi	Jumlah Cacat	DPMO	Sigma Level
Agustus	5.233	285	18.154,02	<b>3,59</b>

(Sumber: Label Karet Bandung, 2019)

Hasil *improvement* (Tabel 4.22) menunjukkan bahwa penerapan SOP terhadap proses produksi terutama proses *cooking* berhasil meningkatkan sigma level dari rata-rata 2,87 menjadi 3,59 (melebihi target perusahaan) serta menurunkan DPMO menjadi 18.154,02.