

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

Pada Bab IV dilakukan pengumpulan dan pengolahan data terkait dengan penelitian. Data yang dikumpulkan akan diolah dengan tahapan DMAIC.

4.1.1 Gambaran Umum Perusahaan

PT. X merupakan sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang elektronik yang terletak di Jl. Tekno Raya Kawasan Industri daerah Cikarang, Jawa Barat. Perusahaan ini menghasilkan produk berupa *Cover* untuk *Set Top Box*. *Set Top Box* merupakan perangkat yang berfungsi sebagai penerima siaran televisi digital yang disambungkan ke televisi. Produk dari PT.X yakni *mold injection* dari biji plastik (resin) sebagai bahan dasar *cover* yang kemudian dirakit menjadi sebuah *Set Top Box*.

4.1.2 Lokasi Perusahaan

Berikut dibawah ini lokasi PT.X yang terletak di Jl.Tekno Raya Kawasan Industri Cikarang.



Gambar 4.1 Lokasi PT.X

4.1.3 Peralatan Manufaktur

Peralatan manufaktur PT.X dapat dilihat dari tabel-tabel berikut :

1. Mesin Injeksi Plastik

Merupakan mesin yang berguna untuk mengolah biji plastik menjadi produk plastik. Berikut ini mesin injeksi yang digunakan di PT.X

Tabel 4.1 Daftar Mesin Injeksi

No	Machine (Tonnage)	Maker	Quantity
1	850	Woojin	2
2	700	Woojin	4
3	650	Woojin	1
4	500	Woojin	3
5	350	Woojin	2

Sumber : Data Internal PT. X

2. Peralatan Pendukung Produksi

Merupakan mesin/alat yg digunakan sebagai pendukung dalam proses produksi. Berikut ini peralatan pendukung yang digunakan di PT.X

Tabel 4.2 Daftar Peralatan Pendukung

No	Equipment Name	Quantity
1	Welding Machine	4
2	Printing	5
3	Spray	1
4	Ultrasonic Welding	1

Sumber : Data Internal PT. X

3. Peralatan Pemeliharaan Mold

Merupakan mesin/alat yg digunakan sebagai peralatan daam pemeliharaan Mold. Berikut ini peralatan pemeliharaan mold yang digunakan di PT.X

Tabel 4.3 Daftar Peralatan Maintenance Mold

No	Machine Name	Quantity
1	Electrical Discharge Machine	2
2	Milling Machine	2

Sumber : Data Internal PT. X

4.1.4 Proses Produksi di PT.X

Pada penelitian ini difokuskan pada proses produksi yang menghasilkan *cover* untuk produk *Set Top Box* dengan menggunakan resin ABS. Tahapan-tahapan yang terjadi untuk membuat *cover* antara lain sebagai berikut :

1. Kedatangan Material

Kedatangan material dari *supplier* sesuai dengan order yang diminta. Barang yang dikirim dari *supplier* akan diterima oleh tim JIT (*Just In Time*). Semua kedatangan material mengikuti sistem FIFO (*First In First Out*). Setelah barang diterima, lalu material akan dibawa ke bagian *Incoming Inspection* untuk diperiksa kualitasnya.



Gambar 4.2 Kedatangan Material
Sumber : Data Internal PT.X

2. *Incoming Inspection*

Merupakan tim kualitas yang terletak di awal yang bertugas untuk memfilter kualitas material sebelum dibawa ke proses produksi. Apabila hasil inspeksi *Passed* maka material dibawa ke *main line* untuk diproduksi, namun bila hasil inspeksi *Reject* maka material akan dikembalikan ke *supplier* untuk diganti.



Gambar 4.3 *Incoming Inspection*
Sumber : Data Internal PT. X

3. *Main Line Production*

Material yang sudah diperiksa oleh bagian *Incoming Inspection* lalu dibawa ke bagian produksi injeksi . Disini material yang berupa resin ABS kemudian dimasukkan ke mesin injeksi untuk menghasilkan *cover* sesuai dengan *order customer*. Setelah selesai dari produksi injeksi, *cover* lalu dibawa ke bagian *Main Line Production* untuk diproses perakitan.



Gambar 4.4 *Main Line Production*
Sumber : Data Internal PT. X

4. *Outgoing Inspection*

Setelah dari proses produksi, *cover* dibawa ke bagian *Outgoing Inspection*. *Outgoing Inspection* merupakan tim kualitas terakhir yang bertugas untuk memeriksa kualitas *cover* setelah proses produksi. Apabila hasil inspeksi *Passed* maka barang akan dibawa ke bagian delivery untuk di *packing* lalu di kirim ke *customer* , namun apabila hasil inspeksi *rejected* maka barang akan dilakukan *rework* atau pun barang akan di *abolished* sesuai dengan tingkat kecacatan barang tersebut.



Gambar 4.5 *Outgoing Inspection*
Sumber : Data Internal PT. X

5. Delivery

Barang yang dibawa dari *Outgoing Inspection* kemudian di *packing* kedalam *box* lalu dimasukkan kedalam truk untuk dikirim ke *customer*.

4.1.5 Data Total Produksi

PT.X memproduksi sesuai dengan jumlah pesanan dari *customer*. Dalam memenuhi permintaan pelanggan, maka diperoleh data total produksi yang dihasilkan. Berikut dibawah adalah tabel total produksi yang dihasilkan dalam pada periode Juli – Desember 2018.

Tabel 4.4 Data Total Produksi

No	Month	Total Production (pcs)
1	July '18	599,302
2	Aug '18	532,749
3	Sep '18	511,462
4	Oct '18	492,645
5	Nov '18	455,323
6	Dec '18	300,164

Sumber : Data Internal PT. X

Data total produksi dalam grafik dapat dilihat dalam Gambar 4.6 sebagai berikut :



Gambar 4.6 Grafik Total Produksi Periode Jul'18 – Dec '18

Sumber : Data Internal PT.X

Berdasarkan grafik dan tabel diatas, dapat dilihat bahwa terjadi penurunan produksi dari bulan Juli hingga bulan Desember 2018.

4.1.6 Data Total Cacat Proses Injeksi

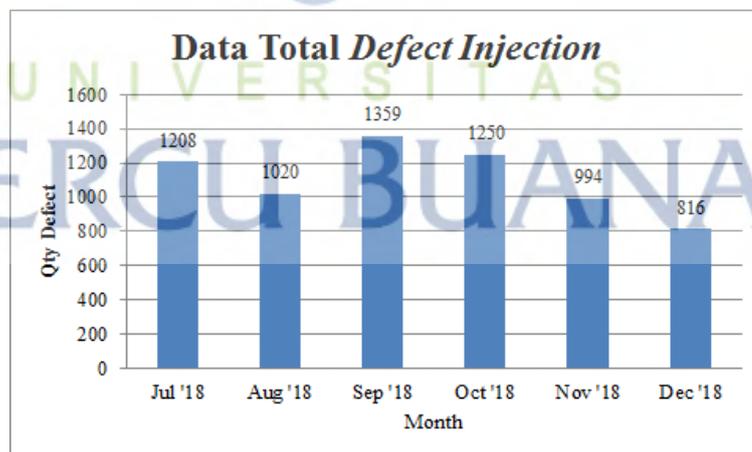
Dari data total produksi diatas, masih banyak dihasilkan cacat pada saat proses injeksi. Data total *defect injection* dapat dilihat pada tabel dan grafik dibawah ini.

Tabel 4.5 Data *Defect Injection Process*

No	Bulan	Qty Defect (pcs)	Total Produksi (pcs)	Target (PPM)	Result (PPM)
1	Jul	1208	599302	2000	2016
2	Agt	1020	532749	2000	1915
3	Sep	1359	511462	2000	2657
4	Okt	1250	492645	2000	2537
5	Nov	994	455323	2000	2183
6	Des	816	300164	2000	2719

Sumber : Data Internal PT. X

Data total *defect* dalam grafik dapat dilihat pada Gambar 4.7 sebagai berikut :



Gambar 4.7 Grafik Total *Defect Injection* Periode Jul'18 – Dec '18

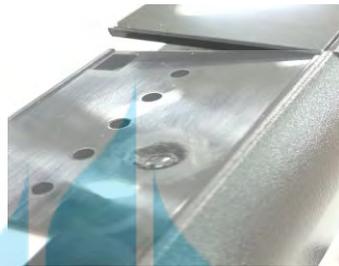
Sumber : Data Internal PT. X

4.1.7 Data Jenis Cacat Proses Injeksi

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, penulis mendapatkan data jenis cacat pada saat proses injeksi diantaranya sebagai berikut :

1. *Flash* :

Adanya material berlebih pada part akibat ketidaksempurnaan pada saat proses injeksi. Contoh *defect flash* dapat dilihat pada Gambar 4.8



Gambar 4.8 *Defect Flash*
Sumber : Data Internal PT. X

2. *Crack* :

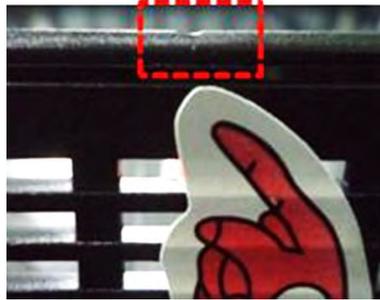
Terjadi keretakan atau pecah pada part saat proses injeksi. Contoh *defect crack* dapat dilihat pada Gambar 4.9



Gambar 4.9 *Defect Crack*
Sumber : Data Internal PT. X

3. *Shortshot* :

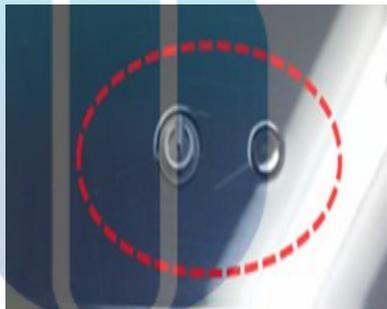
Adanya ketidak-sempurnaan dari produk (bentuk tidak utuh) pada saat proses injeksi. Contoh *defect shortshot* dapat dilihat pada Gambar 4.10



Gambar 4.10 *Defect Shortshot*
Sumber : Data Internal PT. X

4. *Weldline*

Adanya fenomena garis karena merupakan pertemuan aliran resin cari pada saat proses injeksi. Contoh *defect weldline* dapat dilihat pada Gambar 4.11



Gambar 4.11 *Defect Weldline*
Sumber : Data Internal PT. X

5. *Oil*

Adanya minyak / oli yang menempel pada part pada saat proses injeksi. Berikut contoh *defect oil* pada Gambar 4.12



Gambar 4.12 *Defect Oil*
Sumber : Data Internal PT. X

Berikut data jenis cacat proses injeksi pada periode Juli '18 – Des' 18 dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 Jenis Cacat Proses Produksi

No	Defect	Qty Defect (pcs)						
		Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des	Total
1	Flash	776	573	794	712	411	439	3705
2	Crack	375	390	486	472	476	252	2451
3	Short Shot	31	32	41	28	32	49	213
4	Weld Line	15	12	19	16	15	21	98
5	Oil	11	13	19	22	60	55	180
Total		1208	1020	1359	1250	994	816	6647

Sumber : Data Internal PT. X

Berdasarkan data diatas, dapat dilihat bahwa jumlah jenis cacat yang paling banyak terjadi pada periode Juli 2018 – Desember 2018 adalah cacat *flash* dengan jumlah cacat sebanyak 3.705 pcs.

4.2 Pengolahan Data

Setelah data-data dikumpulkan, maka dapat dilakukan pengolahan data. Pengolahan data dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi, menetapkan masalah yang diteliti, menganalisis faktor-faktor penyebab permasalahan dan mencari solusi dari permasalahan tersebut. Penelitian ini akan membahas dalam lima tahapan yaitu *define, measure, analyze, improve dan control*.

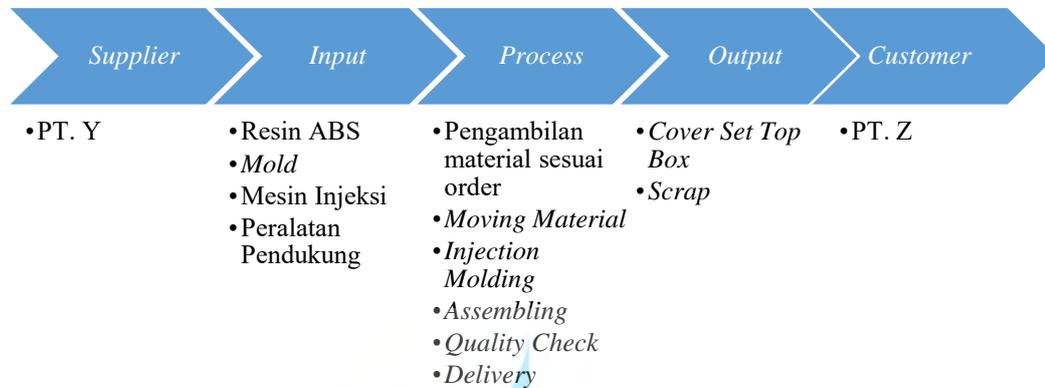
4.2.1 Tahap Define

Tahap ini merupakan langkah awal siklus DMAIC (*define, measure, analyze, improve dan control*). Pada tahap ini akan dilakukan identifikasi proses kunci (SIPOC), dan mengidentifikasi CTQ.

1. Penyusunan Diagram SIPOC

Pada tahapan ini dengan pembuatan diagram SIPOC. Diagram SIPOC dibuat untuk memahami proses produksi *cover* antara input yang dilakukan, proses yang dijalankan, dan *output* yang dihasilkan.

Berikut ini Diagram SIPOC di PT. X bisa dilihat pada Gambar 4.13



Gambar 4.13 Diagram SIPOC

Sumber : Data Internal PT.X

Penjelasan :

1. *Supplier*

Merupakan perusahaan yang mensuplai kebutuhan PT.X dalam melakukan proses produksi.

2. *Input*

Merupakan hal-hal yang dibutuhkan dalam melakukan proses produksi di PT. X.

3. *Process*

Proses-proses yang terjadi untuk melakukan proses produksi di PT. X.

4. *Output*

Setelah pengerjaan proses-proses dilakukan maka akan menghasilkan part yaitu *cover Set Top Box* dan juga *Scrap*.

5. *Customer*

Output dari proses produksi yaitu *cover Set Top Box* dijual kepada *customer*.

2. Penentuan CTQ (*Critical to Quality*)

Dalam hal ini ada beberapa hal yang dianggap penting yang sesuai dengan kebutuhan konsumen atau tidak. Hal hal yang dipertimbangkan adalah aspek visual yang berkaitan dengan tampilan dan kondisi fisik sesuai dengan standar yang ada.

Tabel 4.7 CTQ PT.X

Karakteristik Kualitas	<i>Performance Requirement</i>	Jenis Cacat
Kesesuaian Kondisi Visual	a) Tidak ditemukan cacat <i>flash</i>	<i>Flash</i>
	b) Tidak ditemukan cacat <i>scratch</i> dengan ukuran Panjang < 10mm Lebar < 0,08mm	<i>Scratch</i>
	c) Tidak ditemukan cacat <i>weldline</i> dengan ukuran Panjang < 10mm Lebar < 0,08mm	<i>Weldline</i>
	d) Tidak ditemukan cacat <i>oil</i>	<i>Oil</i>
	e) Tidak ditemukan cacat <i>Shortshot</i>	<i>Shortshot</i>

Sumber : Data Internal PT.X

4.2.2 Tahap *Measure*

Pada tahap *Measure* akan dicari penyumbang penyebab terbesar kecacatan produk dengan menggunakan diagram pareto yang dinyatakan dalam *Defect per Million Opportunities* atau dikonversikan kedalam ukuran *sigma*.

4.2.2.1 Diagram Pareto Jumlah Produk cacat

Digunakan diagram pareto untuk mengidentifikasi penyumbang terbesar dalam cacat produk. Berikut hasil tabel perhitungan pada bulan Juli 2018 – Desember 2018 pada tabel 4.8

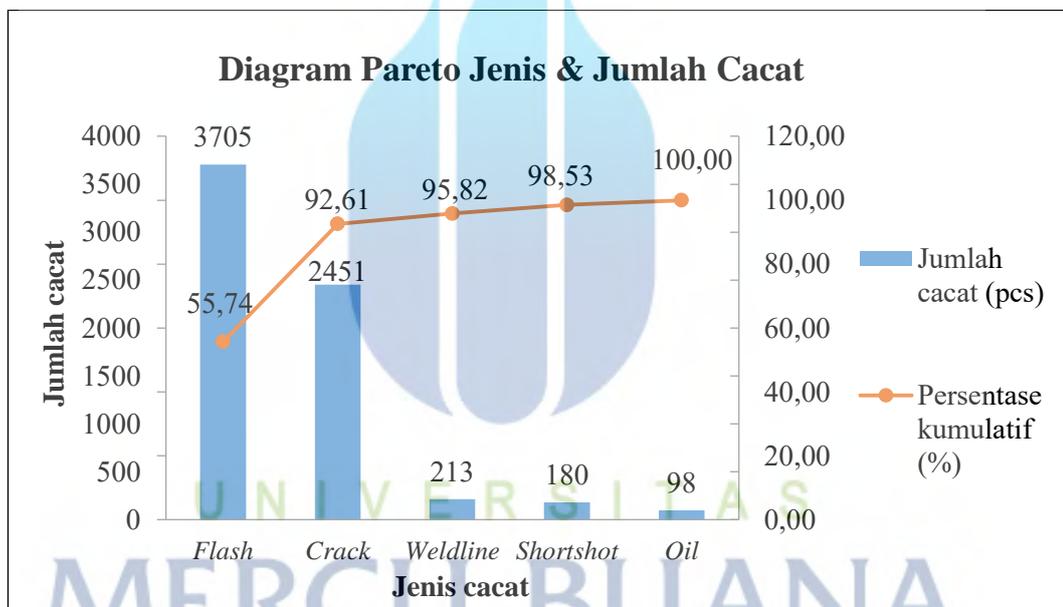
Tabel 4.8 Jenis cacat dan Persentase Cacat

No	Jenis Cacat	Jumlah Cacat	Persentase Cacat (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	<i>Flash</i>	3705	55,74	55,74
2	<i>Crack</i>	2451	36,887	92,61
3	<i>Short Shot</i>	213	3,2	95,82
4	<i>Weld Line</i>	98	2,71	98,53
5	<i>Oil</i>	180	1,47	100
	Total	6647	100	

Bulan Juli 2018 – Desember 2018

Sumber : Data Internal PT. X

Dari hasil perhitungan tabel diatas maka dapat dibuatkan diagram pareto nya pada Gambar 4.14



Gambar 4.14 Diagram Pareto Jenis dan Jumlah Cacat

Bulan Juli 2018 – Desember 2018

Sumber : Data Internal PT. X

Penyusunan diagram ini menggunakan jenis data cacat *flash*, *crack*, *weldline*, *shortshot* dan *oil*. Dari Tabel 4.8 diketahui jumlah cacat sebesar 6.647 pcs. Kemudian jumlah cacat dibuat kedalam diagram pareto jumlah cacat terbesar yaitu *Flash* sebanyak 3.705 pcs dengan persentase cacat 55,74%, cacat *crack* sebanyak 2.451 pcs dengan persentase cacat 36,87%, cacat *weldline* sebanyak 213 pcs dengan persentase cacat 3,20%, cacat *shortshot* sebanyak 213 pcs dengan persentase 2.71%, cacat *oil* sebanyak 98 pcs dengan persentase cacat 1.47%.

4.2.2.2 Perhitungan DPMO dan Kapabilitas *Sigma*

Sebelum mengevaluasi kapabilitas proses, dilakukan terlebih dahulu pengukuran kinerja proses produksi injeksi, sehingga dapat dievaluasi apakah ada penurunan atau kenaikan kinerja tiap bulannya. Berikut ini perhitungan DPMO dan kapabilitas *Sigma* dari proses produksi injeksi bulan Juli 2018 – Desember 2018 pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Perhitungan DPMO dan Kapabilitas *Sigma*

No	Bulan	Qty Defect (pcs)	Total Produksi (pcs)	CTQ	DPU	DPO	DPMO	<i>Sigma Level</i>
1	Jul	1208	599302	5	0,002016	0,004300	403,14	4
2	Agt	1020	532749	5	0,001915	0,003830	382,92	4
3	Sep	1359	511462	5	0,002657	0,005310	531,42	4
4	Okt	1250	492645	5	0,002537	0,005070	507,46	4
5	Nov	994	455323	5	0,002183	0,004370	436,61	4
6	Des	816	300164	5	0,002719	0,005440	543,7	4

Proses Produksi Injeksi Bulan Juli 2018 – Desember 2018

Sumber : Data Internal PT. X

Penjelasan Perhitungan :

$$DPU (Defect Per Unit) = Defect / Prod$$

$$DPO (Defect Per Opportunities) = Defect / (Prod * CTQ)$$

$$DPMO (Defect Per Million Opportunities) = DPO * 1.000.000$$

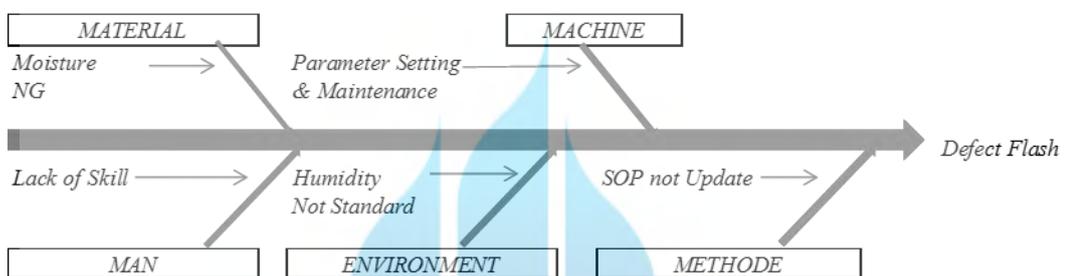
Diketahui bahwa DPMO dari bulan Juli 2018 – Desember 2018 adalah 382,92 – 543,70, dilihat dari Tabel 2.1 nilai DPMO yang mendekati angka tersebut adalah *sigma* 4.

4.2.3 Tahap *Analyze*

Setelah melakukan tahap *define* dan *measure* maka tahap ini merupakan tahap analisis, mencari dan menemukan akar penyebab masalah, mencari penyebab potensial dari suatu akibat dan mengetahui penyebab yang paling dominan masalah. Hal-hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan *Cause-Effect Diagram*.

4.2.3.1 Cause Effect Diagram

Hal terpenting dalam mengatasi solusi adalah dengan mencari akar penyebab masalah dan menghilangkan masalah tersebut. Salah satu cara untuk mengetahui penyebab masalah yaitu dengan menggunakan diagram sebab-akibat yang dapat mengidentifikasi penyebab terjadinya kegagalan suatu proses. Berikut ini diagram sebab akibat untuk proses produksi injeksi pada Gambar 4.15



Gambar 4.15 Diagram Sebab-Akibat *Defect Flash*
Sumber : Pengolahan Data

4.2.3.2 FMEA *Defect Flash*

FMEA *defect flash* akan menjelaskan penyebab terjadinya *defect flash* serta rekomendasi tindakan perbaikan. Berikut FMEA *defect flash* dalam Tabel 4.10

Tabel 4.10 FMEA *Defect Flash*

No	Faktor	Mode kegagalan	Akibat Kegagalan	S	Penyebab kegagalan potensial	O	Metode deteksi	D	RPN
1	<i>Machine</i>	<i>Parameter Setting & Maintenance</i>	Hasil Injeksi kurang maksimal	5	<i>Clamping Force</i> kurang maksimal karena petugas tidak menerapkan standar <i>clamping force</i>	5	Visual	4	100
2	<i>Man</i>	<i>Lack of Skill</i>	Operator lalai saat bekerja	6	Operator kurang <i>setting</i> mesin karena kurangnya edukasi	6	Visual	6	216
3	<i>Material</i>	<i>Moisture not good</i>	Bahan baku tidak sesuai dengan spesifikasi	2	Lokasi penempatan bahan baku kurang teratur	2	Visual	2	8

Lanjutan Tabel 4.10 FMEA *Defect Flash*

No	Faktor	Mode kegagalan	Akibat Kegagalan	S	Penyebab kegagalan potensial	O	Metode deteksi	D	RPN
4	<i>Method</i>	<i>SOP Not Update</i>	<i>Loss Inspection</i>	2	Prosedur dan petunjuk kerja tidak <i>update</i>	2	Visual	2	8
5	<i>Environment</i>	<i>Temperature not standard</i>	Operator kurang fokus dalam bekerja karena area panas	3	Suhu dan kondisi area kerja panas	3	Visual	4	36

Berdasarkan Tabel 4.10 nilai RPN yang tertinggi adalah faktor manusia yaitu sebesar 216, dapat diartikan bahwa faktor manusia menjadi prioritas pertama dalam usaha perbaikan.

4.2.4 Tahap *Improve*

Setelah melakukan ketiga tahapan, maka tahap selanjutnya yaitu tahap *improve*. Tahap ini berfokus pada pemahaman penuh atas penyebab utama yang diidentifikasi pada tahap *analyze*. Pada tahap ini dilakukan penentuan perbaikan dalam upaya untuk mengurangi *defect flash* berdasarkan analisis FMEA. Berikut ini tindakan rekomendasi perbaikan dapat dilihat pada Tabel 4.11

Tabel 4.11 Tindakan Rekomendasi

No	Faktor	Mode kegagalan	Akibat Kegagalan	S	Penyebab kegagalan potensial	O	Metode deteksi	D	RPN	Tindakan Rekomendasi
1	<i>Machine</i>	<i>Parameter Setting & Maintenance</i>	Hasil Injeksi kurang maksimal	5	<i>Clamping Force</i> kurang maksimal karena petugas tidak menerapkan standar <i>clamping force</i>	5	Visual	4	100	Dibuatkan jadwal <i>maintenance</i> mesin
2	<i>Man</i>	<i>Lack of Skill</i>	Operator lalai saat bekerja	6	Operator kurang <i>setting</i> mesin karena kurangnya edukasi	6	Visual	6	216	Diberikan pelatihan kepada operator bagaimana <i>setting</i> mesin dengan benar dan dibuatkan SOP

Lanjutan Tabel 4.11 Tindakan Rekomendasi

No	Faktor	Mode kegagalan	Akibat Kegagalan	S	Penyebab kegagalan potensial	O	Metode deteksi	D	RPN	Tindakan Rekomendasi
3	<i>Material</i>	<i>Moisture not good</i>	Bahan baku tidak sesuai dengan spesifikasi	2	Lokasi penempatan bahan baku kurang teratur	2	Visual	2	8	Dibuatkan lokasi dan denah yang jelas untuk penempatan material
4	<i>Method</i>	<i>SOP Not Update</i>	<i>Loss Inspection</i>	2	Prosedur dan petunjuk kerja tidak <i>update</i>	2	Visual	2	8	Merevisi dan mengevaluasi petunjuk kerja
5	<i>Environment</i>	<i>Temperature not standard</i>	Operator kurang fokus dalam bekerja karena area panas	3	Suhu dan kondisi area kerja panas	3	Visual	4	36	Menambah ventilasi udara atau kipas angin

Sumber : Data Internal PT. X

4.2.5 Tahap Control

Setelah keempat tahapan sudah dilakukan maka selanjutnya adalah tahap *control*. Tahap ini bertujuan untuk mengendalikan proses sehingga sesuai dengan tujuan awal dan diharapkan tidak terjadi masalah yang berulang. Konsep pengendalian pada dasarnya berupa petunjuk kerja atau intruksi kerja pada saat melakukan proses produksi. Beberapa tindakan pengendalian yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Membuat jadwal *preventive maintenance* untuk mesin, molding dan peralatan pendukung lainnya.
2. Membuat jadwal *training* untuk operator-operator produksi dan QC untuk *me-refresh* kembali poin-poin penting saat bekerja.
3. Membuat *Standard Operational Procedure* untuk mesin-mesin dan *Working Instruction* untuk semua petugas agar proses kerja berlangsung lancar.
4. Melakukan pemisahan material dengan cara alokasi tiap-tiap material untuk menghindari salah *supply* material
5. Memberikan penilaian dan penghargaan kepada karyawan ataupun operator untuk mengetahui kemampuan serta kinerja pada saat bekerja.
6. Membuat ventilasi udara atau kipas agar kondisi area kerja tidak terasa panas ataupun lembab.