

---

## PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK CLARISA MENGGUNAKAN METODE *LEAN SIX SIGMA* DAN METODE FMECA (*Failure Mode And Effect Criticality Analysis*) (Studi Kasus : Pt. Maspion III)

Achmad Rifki Andriansyah, Wiwik Sulistyowati  
Teknik Industri, Teknik, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo  
E-mail: [kiki.andri45@gmail.com](mailto:kiki.andri45@gmail.com)

---

### ABSTRAK

PT. Maspion III merupakan perusahaan yang bergerak pada produk peralatan rumah tangga, Dalam melaksanakan kegiatan proses produksinya PT. Maspion III mengalami berbagai permasalahan. Produk *clarisa* merupakan produk yang banyak ditemukan *reject* atau cacat. karena disebabkan oleh pengendalian kualitas yang kurang maksimal. Hal ini dapat dilihat dari adanya jumlah produk yang *reject* atau *defect*..

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis *waste* yang berpengaruh penyebab terjadinya *defect*, mengetahui tingkat kapabilitas proses produksi, dan memberikan rekomendasi perbaikan pada proses produksi. Metode penelitian yaitu kuantitatif dan kualitatif dengan pendekatan *lean six sigma* dan yang dan FMECA (*Failure Mode and Effect Criticality Analysis*). *lean six sigma* adalah pendekatan sistemik dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*). FMECA (*Failure Mode and Effect Criticality Analysis*) digunakan untuk acuan perusahaan untuk melakukan tindakan koreksi mengidentifikasi titik kritis produk dalam proses produksi.

Hasil yang didapatkan yaitu *waste* yang berpengaruh pada kualitas produk yaitu *waste defect*, ada dua *defect* paling tinggi yaitu *floi* dengan presentasi kumulatif sebesar 51% dan pecah sebesar 65%. Pada bulan agustus *capability process* yaitu 1.5012, Pada bulan september *capability process* yaitu 1.6818, Pada bulan oktober *capability process* yaitu 1.3727, Pada bulan november *capability process* yaitu 1.4275, Pada bulan desember *capability process* yaitu 1.4366

**Kata kunci** : Kualitas, *lean six sigma*, *Failure Mode and Effect Criticality Analysis*

### ABSTRACT

*PT. Maspion III is a company engaged in household appliances products, In carrying out its production process activities PT. Maspion III experiences various problems. Clarisa products are products that are found reject or defective. because it is caused by suboptimal quality control. This can be seen from the number of reject or defect products.*

*This study aims to determine the type of waste that causes defects, determine the capability of the production process, and provide recommendations for improvement in the production process. The research methods are quantitative and qualitative approaches to lean six sigma and yang and FMECA (Failure Mode and Effect Criticality Analysis). lean six sigma is a systemic and systematic approach to identifying and eliminating waste. FMECA (Failure Mode and Effect Criticality Analysis) is used as a reference for companies to take corrective actions to identify product critical points in the production process.*

*The results obtained are waste that affects product quality, namely waste defect, there are two highest defects, namely floi with a cumulative presentation of 51% and a breakage of 65%. In August the capability process is 1.5012, In September the capability process is 1.6818, In October the capability process is 1.3727, In November the capability process is 1.4275, In December the capability process is 1.4366*

**Keywords:** *Quality, lean six sigma, Failure Mode. and Effect Criticality Analysis*

---

Pengendalian Kualitas Produk Clarisa Menggunakan Metode Lean Six Sigma Dan Metode Fmeca (*Failure Mode And Effect Cricitality Analysis*) (Studi Kasus : Pt. Maspion Iii) / Achmad Rifki Andriansyah, Wiwik Sulistyowati

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2020 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. All Right reserved. This is an open access article under the CC BY licence (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

## PENDAHULUAN

PT. Maspion III merupakan perusahaan yang bergerak pada produk peralatan rumah tangga. Dalam melaksanakan kegiatan proses produksinya PT. Maspion III mengalami berbagai permasalahan, diantara permasalahan yang terjadi adalah cacat pada produk-produk yang diproduksi oleh perusahaan mulai dari *floi*, beret, pecah, *roll* jelek, pesok, Produk *clarisa* merupakan produk yang banyak ditemukan *reject* atau cacat. karena disebabkan oleh pengendalian kualitas yang kurang maksimal. Dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel Data Produksi 1

No	Bulan	Jumlah produksi	total produk <i>reject</i>
1	Agustus	16800	1667
2	September	16540	1488
3	Oktober	19389	1823
4	November	17657	1753
5	Desember	17820	1742
Total		88206	8473

Dari permasalahan yang ditemukan, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dalam usaha untuk menjaga kualitas dari produk *clarisa* tersebut sehingga diperlukan adanya analisa mengenai faktor penyebab yang mengakibatkan terjadinya cacat produk serta mengetahui kegagalan yang berpengaruh pada kualitas produk, maka penelitian ini menggunakan pendekatan *lean six sigma* dan FMECA (*Failure Mode and Effect Criticality Analysis*).

Tujuan digunakannya metode FMECA sendiri untuk mengidentifikasi titik kritis produk dalam proses produksi diperusahaan. Hasil dari identifikasi titik kritis metode FMECA dijadikan acuan perusahaan untuk melakukan tindakan koreksi terhadap pelaksanaan kegiatan produksi menjadi efektif dan efisien. Dan pendekatan dari *lean six sigma* adalah pendekatan sistemik dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktifitas yang tidak bernilai tambah melalui peningkatan secara terus menerus secara radikal untuk mencapai 6 (enam) *sigma*.

Dari penelitian yang menggunakan metode *lean six sigma* dan FMECA maka diharapkan dapat mengurangi kegagalan produk dan memperbaiki serta meningkatkan kualitas dari produk sehingga dapat memuaskan konsumen secara maksimal.

## METODE

Pada penelitian yang dilakukan di PT. Maspion III, menggunakan jenis penelitian kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif yaitu data yang berupa angka-angka mengenai jumlah produksi dan jumlah cacat. Data kualitatif yaitu data yang berupa informasi mengenai jenis produk cacat, penyebab terjadinya produk cacat.

Pada tahap ini diperoleh data beberapa masalah yang dihadapi perusahaan, yaitu kecacatan atau kegagalan produk dalam jumlah yang tinggi. Selanjutnya, dilakukan identifikasi penyebab kegagalan. Berdasarkan identifikasi tersebut, pendekatan yang paling sesuai untuk menyelesaikan permasalahan di perusahaan yaitu metode integrasi *Lean Six Sigma* dan FMECA.

Rangkaian tahapan yang digunakan pada penelitian ini yaitu tahap define (tahap mengidentifikasi), tahap measure (tahap mengukur), tahap analyze (tahap menganalisis), dan tahap improve (tahap memperbaiki).

Menurut Gasperz, (2007) pendekatan *lean six sigma* bertujuan untuk menghilangkan pemborosan (*waste elimination*), memperlancar aliran material, produk dan informasi, serta peningkatan terus-menerus. Sedangkan pendekatan *six-sigma* bertujuan untuk reduksi variasi, pengendalian proses dan peningkatan terus-menerus. Integrasi *lean* dan *six sigma* akan meningkatkan kinerja industri melalui peningkatan kecepatan dan akurasi. Pendekatan *lean*

akan menyingkapan *Non-Value Added* (NVA) dan *Value Added* (VA) serta membuat *Value Added* mengalir secara lancar sepanjang *value stream processes*, sedangkan *six sigma* akan mereduksi variasi *Value Added* itu.

Menurut Carlson (2012), *Failure Mode Effects and Criticality Analysis* (FMECA) adalah Sebuah metodologi yang fungsinya untuk mengidentifikasi dan menganalisa semua mode kegagalan potensial dari berbagai bagian dan efek kegagalan tersebut terhadap sistem. simulasi untuk FMEA, dengan beberapa pengecualian : ia menggunakan standar yang berbeda, serangkaian skala yang berbeda, dan ia menambahkan suatu kalkulasi atau penilaian dari kritikal ke analisis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Define

*Define* adalah langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *lean six sigma* (*referns*). Pada tahap ini aktivitas yang dilakukan adalah mendefinisikan masalah floy, pecah, roll jelek, pesok, gram, belang, dan beret pada produk clarisa.

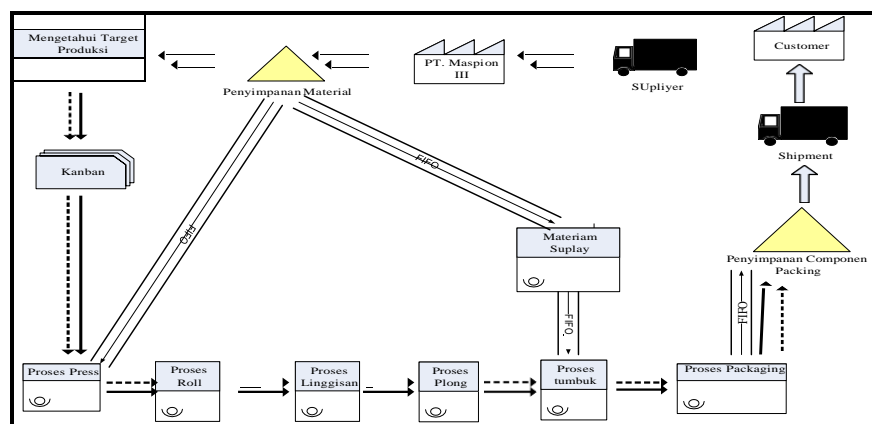
### Measure

Dalam tahap *measure* ini dilakukan penyebaran kursioner yang bertujuan untuk mengetahui nilai lean dengan mengetahui proses *value added* dan *non value added*.

Kursioner yang disebarakan kepada kabag Produksi, staff, dan mekanik. Kursioner tersebut berisi mengenai jenis-jenis *waste* yang terjadi dalam setiap proses. Penyebaran kursioner di berikan kepada orang-orang yang kopeten dibidang yang akan diteliti Topik utama pada pembahasan disesuaikan dengan hipotesis dalam pendahuluan. Semua pustaka yang dikutip dalam bagian ini harus dapat mendukung argumen tentang hasil. Sehingga keakurasian dalam memberikan nilai pada kursioner sangat tepat untuk mengetahui jenis *waste* yang terjadi dalam setiap proses pembauatan panci clarisa, maka terlebih dahulu menggambarkan *big picture mapping*. *Big Picture Mapping* merupakan sebuah gambaran proses bisnis yang terdapat pada sebuah perusahaan.

### Big Picture Mapping

Gambar 4. merupakan gambar *big picture mapping* yang terdapat pada PT. MASPION III



Gambar 1 *Big Picture Mapping*

*Big picture mapping* menjelaskan kondisi perusahaan tempat penelitian dengan alur barang masuk ke pabrik kemudian diterima dan disimpan di gudang. Setelah itu material *disupply* ke area produksi kemudian diproses sampai menjadi produk. selain *big picture mapping*.

### Identifikasi Waste

Berdasarkan pengamatan kualitas prosuk *clarisa* yang mengalami *defect*, dapat diidentifikasi *waste* yang terjadi pada proses diantaranya adalah sebagai berikut :

- a. *Over production* (produksi berlebih)  
Proses yang berlebihan dan tidak dibutuhkan operator.proses produksi panci *clarisa* yang tergolong *overproduction* adalah : melebihi dari target produksi.
- b. *Defects*  
Pada *waste* (pemborosan) ini adalah berupa kesalahan yang terjadi pada saat proses produksi panci *clarisa* berlangsung. Yang termasuk *defect* adalah panci *floi*, pecah, *roll* jelek, belang, pesok, gram, dan beret.
- c. *Unnecessary inventory*  
Pada *waste* (pemborosan) ini terjadi *inventory* yang berlebihan. *Inventory* ini berupa material, *work order*, yang termasuk *waste* pemborosan *Unnecessary inventory* adalah : order material yang berlebihan sehingga lama terpakai dan stok produk yang terlalu lama disimpan digudang.
- d. *Excessive transportation*  
Pada *waste* pemborosan ini terjadi *excessive transportation* yaitu pergerakan aliran fisik dan aliran informasi yang terlalu berlebihan pada proses produksi, seperti pengambilan bahan baku yang jauh menjadi penyebab terjadinya pemborosan waktu.
- e. *Waiting*  
Pada *waste* (pemborosan) ini terjadi *waiting* yaitu terjadi waktu tunggu produk karena *defect* yang tergolong *waste waiting* adalah operator *lay out* dan mesin yang digunakan bermasalah dalam waktu yang lama sehingga menyebabkan aliran proses yang terganggu dan memperpanjang waktu *lead time*.
- f. *Unnecessary motion*  
Pada *waste* (pemborosan) ini terjadi *Unnecessary motion* yaitu terjadi pergerakan operator yang tidak produktif (misalnya berpindah meletakkan produk cacat).

Dari hasil kursorer tingkat kepentingan dan tingkat keseringan dapat disimpulkan bahwa kedua harus segera dilakukan perbaikan

Tabel 2 Tipe *Waste* Terbobot

No	Jenis <i>Waste</i>	Tingkat Keseringan	Bobot	Jumlah
1	<i>OVER PRUCTION</i>	2,5	3,00	7,50
2	<i>DEFECT</i>	3,3	4,90	16,17
3	<i>UNNECESSERY INVENTORY</i>	3	4,40	13,20
4	<i>INAPROPRIATE INVENTORI</i>	2,8	4,20	11,76
5	<i>EXCENSIVE TRANSPORTATON</i>	2,8	4,10	11,48
6	<i>WAITING</i>	3,2	4,30	13,76
7	<i>UNNECESSERY INVENTORY</i>	2,8	4,10	11,48

Dari table 2 Maka dapat diketahui bahwa nilai *waste* yang memiliki nilai tertinggi dan perlu dilakukan perbaikan yaitu *waste* jenis *defect* proses peningkatan perbaikan dilakukan agar dapat memberikan kepuasan produk kepada konsumen. Setelah mengetahui nilai dari perhitungan pembobotan maka proses selanjutnya yaitu melakukan perengkingan sehingga dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Perengkingan Waste (Pemborosan) Tertinggi

No	Jenis Waste	Tingkat Keseringan	Bobot	Jumlah	Ranking
1	OVER PRUCTION	2,5	3,00	7,50	7
2	DEFECT	3,3	4,90	16,17	1
3	UNNECESSARY INVENTORY	3	4,40	13,20	3
4	INAPROPRIATE INVENTORI	2,8	4,20	11,76	4
5	EXCENSIVE TRANSPORTATON	2,8	4,10	11,48	5
6	WAITING	3,2	4,30	13,76	2
7	UNNECESSARY INVENTORY	2,8	4,10	11,48	6

**Peta Kendali P (P-Chart)**

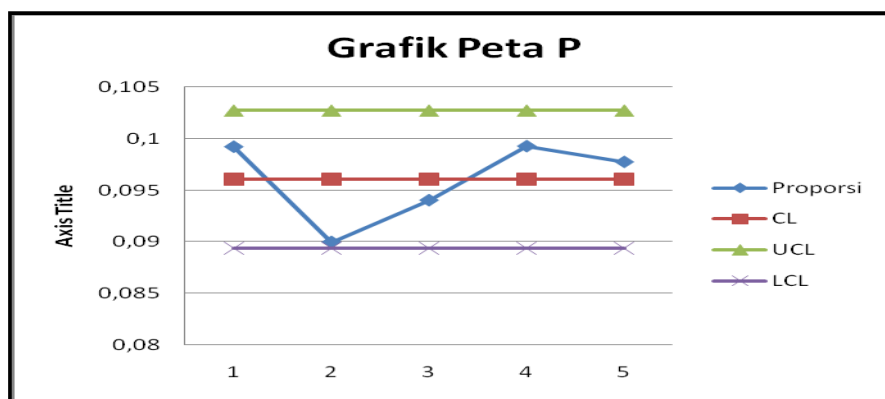
Setelah diperoleh data pada tahap define dan tahap measure maka pada tahap ketiga ini dilakukan identifikasi penyebab masalah kualitas. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan peta kendali P (P-Chart) yang akan diketahui apakah ada produk yang berada di luar batas kontrol atau tidak.

Berdasarkan perhitungan nilai LCL dan UCL diatas, selama lima bulan. Terlihat pada tabel 4

Tabel 4 Perhitungan CL, UCL, UCL

Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Defect	Proporsi	CL	UCL	LCL
Agustus	16800	1667	0,09923	0,096059	0,102714971	0,089403
September	16540	1488	0,08996	0,096059	0,102714971	0,089403
Oktober	19389	1823	0,09402	0,096059	0,102714971	0,089403
November	17657	1753	0,09928	0,096059	0,102714971	0,089403
Desember	17820	1742	0,09776	0,096059	0,102714971	0,089403

Setelah melakukan perhitungan terhadap nilai LCL dan UCL maka digambarkan peta p untuk pemeriksaan kualitas seperti.



Gambar 2 Diagram Grafik Peta P

Berdasarkan hasil perhitungan pada gambar 4.4 Dapat disimpulkan bahwa keseluruhan proporsi kecacatan berada dalam batas *control* (*in Control*).

## Perhitungan Tingkat *Sigma*

Perhitungan tingkat *sigma* dilakukan untuk menyatukan ukuran kualitas yang terjadi pada tahap pemeriksaan sehingga dapat dibandingkan tahap pemeriksaan mana yang berada dalam kondisi paling buruk. Selain itu, juga akan dilakukan perbaikan pada proses yang hasil tahap pemeriksaan paling buruk. Perhitungan tingkat *sigma* dilakukan dengan melalui langkah-langkah beriku dapat dilihat pada tabel 5 :

Tabel 5 Perhitungan Tingkat *Sigma*

Bulan	DPU	DPO	DPMO	RTY %	SIGMA
Agustus	0,099226	0,014175	14175	0,900774	3.5929
September	0,089964	0,012852	12852	0,910036	3.6324
Oktober	0,094022	0,013432	13432	0,905978	3.6146
November	0,099281	0,014183	14183	0,900719	3.5274
Desember	0,097755	0,013965	13965	0,902245	3.5983

Adapun contoh perhitungan dari DPU, DPO, DPMO, *Yield*, dan *Sigma* yaitu pada periode Agustus sebagai berikut :

1. Menghitung *Defect Per Unit* (DPU)

$$DPU = \frac{\text{totaldefect}}{\text{totalunitproduksi}} = \frac{1667}{16800} = 0.09922$$

2. Menghitung *Defect Per Opportunities*

$$DPO = \frac{\text{Totaldefect}}{\text{totalunit} \times \text{CTQ}} = \frac{1667}{16800 \times 7} = 0.014175$$

3. Menghitung *Defect Per Milliom Opportunities* (DPMO)

$$\begin{aligned} DPMO &= DPO \times 1.000.000 \\ &= 0.014175 \times 1.000.000 = 14175 \end{aligned}$$

4. Menghitung *yield*

$$\begin{aligned} \text{Yield} &= 1 - \frac{\text{jumlahprodukdefect}}{\text{hasilproduksi}} \times 100\% \\ &= 1 - \frac{1667}{16800} \times 100\% \\ &= 1 - 0.099226 \times 100\% \\ &= 0.900774 \end{aligned}$$

5. Nilai *Sigma*

Karena dalam tabel nilai 14175 tidak ada, maka menggunakan interpolasi :

DPMO 17.800, Nilai konversinya = 3,6 (lihat tabel dilampiran)

DPMO 14.175, Nilai konversinya = ...?

DPMO 13.900, Nilai konversinya = 3,7 (lihat tabel dilampiran)

Maka,

$$\begin{aligned} X &= 3.6 + \left( \frac{14.175 - 13.900}{17.800 - 13.900} \right) \times (3.6 - 3.7) \\ &= 3.6 + \left( \frac{275}{390} \right) \times (-0.1) \\ &= 3.6 + 0.0705 \times -0.1 \end{aligned}$$

$$= 3.6 + (-0.00705)$$

$$= 3.5929$$

### Capability Process

Pada tahap ini peneliti akan menghitung *capability process* dari bulan agustus sampai bulan Desember. *Indeks capabilitas process* (Cp), dan *indeks capability process aktual* (Cpk).

Adapun contoh perhitungan *Capability Process* pada bulan Agustus yang meliputi *Indeks capability process* (Cp), dan *Indeks capability process actual* (Cpk), untuk perhitungan bulan berikutnya terlihat pada lampiran :

1. Menghitung rasio kapabilitas *process* (Cp)

$$C_p = \frac{UCL - LCL}{6s}$$

$$= \frac{0.102715 - 0.0894}{6(13)}$$

$$= \frac{0.013311}{78}$$

$$= 0,102$$

2. Menghitung Indeks kapabilitas *proses* (Cpk)

$$C_{pk} = \min \left( \frac{x - LCL}{3s}, \frac{UCL - x}{3s} \right)$$

$$= \min \left( \frac{11,4 - 0.0894}{3(13)}, \frac{0.102715 - 11,4}{3(13)} \right)$$

$$= \min \left( \frac{11,31}{39}, \frac{-11,297}{39} \right)$$

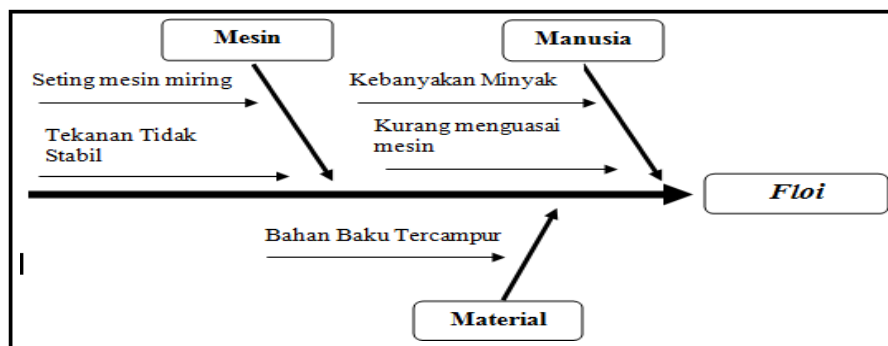
$$= \min (0.29, -0.29)$$

Tabel 6 Rekapitulasi *Capability*

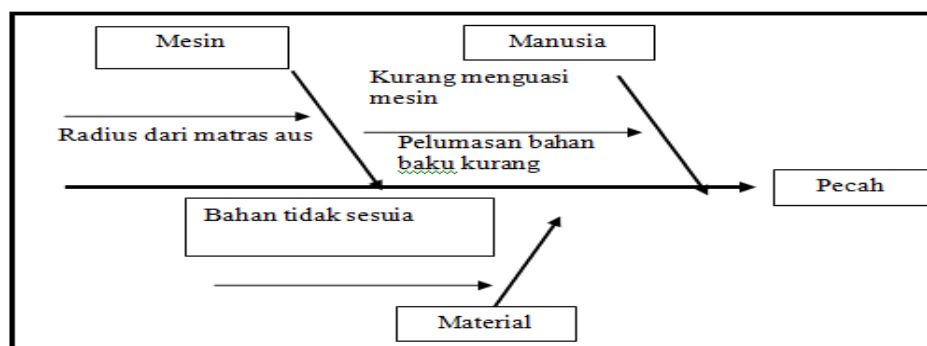
No	Bulan	CP	CPK
1	Agustus	0,102	-0,294
2	September	0,101	-0,309
3	Oktober	0,102	-0,293
4	November	0,102	-0,296
5	Desember	0,102	-0,270

### Analyze

Pada tahap *Analyze* ini jenis waste (pemborosan) yang sering terjadi yaitu *floi*, pecah, pesok. *floi* adalah permukaan dari sebuah panci yang terdapat gelombang, hal ini terjadi karena bahan tidak sesuai dari standard an terlalu banyak dilumuri minyak.



Gambar 4.6 Diagram fishbone floi



Gambar 4.7 Diagram fishbone pecah

**Tahap Improve**

Pada tahap *improve* akan dilakukan rencana tindakan untuk dapat meningkatkan kualitas produk. Berdasarkan hasil yang diketahui, penyebab kecacatan produk panci clarisadi PT Maspion maka langkah selanjutnya adalah analisa data dengan menggunakan *Failure Mode Effect Criticality Analisis*. Untuk memperoleh akar penyebab masalah dilakukan wawancara kepada pihak yang ahli dan paham masalah kualitas produk.

Tabel 4.15 Analisis FMECA

Failure	Tahapan Proses	Kemungkinan Kegagalan/ penyebab	Failure	S	O	D	RPN
1	Proses press	terlalu banyak melumasi alumunium	1.1	9	9	9	729
		pelumasan alumunium tidak merata	1.2	8	9	9	648
		cetakan terdapat kotoran	1.3	3	3	2	18
		Bahan baku tidak sesuai standart	1.4	9	8	4	288
		tekanan angin tidak stabil	1.5	3	3	2	18
		cetakan / matras sudah aus	1.6	6	6	5	180
2	Proses roll	Tidak mengetahui pisau sudah aus	2.1	6	8	6	288
		roll sudah kasar dan bergelombang	2.2	3	6	3	54
3	Proses Linggisian	Masih terdapat floi	3.1	6	8	6	288

Pengendalian Kualitas Produk Clarisa Menggunakan Metode *Lean Six Sigma* Dan Metode *Fmeca (Failure Mode And Effect Cricitality Analysis)* (Studi Kasus : Pt. Maspion Iii) / Achmad Rifki Andriansyah, Wiwik Sulistiyowati

Peer reviewed under responsibili of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2020 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. All Right reserved. This is an open access article under the CC BY licence (<http://creativecommons.org/licences/by/4.0/>)



4	Proses Plong	jarum yang digunakan sudah aus	4.1	4	2	2	16
5	Proses Poles	karyawan mengalami kelelahan	5.1	3	6	2	36
		putaran mesin tidak stabil	5.2	3	6	2	36
		kurangnya penerangan	5.3	3	6	2	36
6	Proses Tumbuk	Karyawan tidak menguasai mesin	6.1	8	8	8	512
7	Proses Packaging	tidak ada pengecekan produk	7.1	8	8	8	512

Klasifikasi tingkat kepelikan		A	B	C	D	E
	I	1.1 1.2	6.1 7.1			
	II		1.4 2.1 3.1	1.6		
	III			1.3 1.5 2.2 4.1 5.1 5.2 5.3		
	IV					
Area Kritis		Unacceptable	Undesirable	Acceptable with Revision	Acceptable Without Revision	
Severity Category						

Gambar 4.8 Hasil Analisis CA pada matriks kritikal

### Control

Dalam tahap ini berisi tentang pengendalian yang berfokus terhadap perbaikan yang akan dilakukan dapat terus berlanjut. Perbaikan yang dilakukan membuat standart operasional prosedur (SOP) dalam melakukan pengawasan terhadap penyebab terjadinya cacat agar produk cacat dapat diminimalisir serta meningkatkan produktifitas, peningkatan kualitas serta menghilangkan pemborosan pada proses produksi

### SIMPULAN

1. Jenis *waste* yang paling berpengaruh pada proses produksi panci clarisa di PT. Maspion III adalah jenis *waste defect*. Hasil ini diperoleh dari hasil penyebaran kursorier dan hasil yang harus diprioritaskan dalam perbaikan yaitu tergolong jenis *waste defect* khususnya di jenis *defect floi*.
2. Kapabilitas produksi setiap bulan mendapatkan hasil pengukuran sebagai berikut : pada bulan agustus *capability process* yaitu 0,102 , pada bulan September *capability process* yaitu 0,101, pada bulan oktober *capability process* yaitu 0,102, pada bulan november *capability process* yaitu 0,102, pada bulan desember *capability process* yaitu 0,102
3. Hasil dari analisa yang sudah dilakukan maka diketahui kegagalan potensial yaitu pada proses press, penyebab kemungkinan kegagalan adalah terlalu banyak melumasi bahan baku, pelumasan bahan baku tidak merata, cetakan terdapat kotoran.
4. rekomendasi perbaikan pada proses produksi perbaikan SOP, pemberian petunjuk cara kerja mesin disetiap

area produksi, dan dilakukan pengawasan di area produksi untuk meminimalisir kecacatan produk yang terjadi sehingga tidak terulang kembali.

## DAFTAR PUSTAKA

- Carlson, Carl, (2012), *Effective FMEAs : achieving save, reliable, and economical products and processes using failure mode and effect analysis*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Gaspersz, V., 2002. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [1] Gaspersz, V. (2007). *Lean Six Sigma For Manufacturing and Service Industries*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Irwan dan Haryono, Didi, (2015), *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Teoritis dan Aplikatif)*, Alfabeta, Bandung.
- Kurniawanti. (2017). “*Manajemen Risiko New Product Development Pada Industri Frozen Food*”. *Jurnal Rekavasi*. Vol. 5, No. 2, Desember 2017. 108-115
- Kusumawati, A., & Fitriyeni, L. (2017). Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Serang Raya. *Pengendalian Kualitas Proses Pengemasan Gula Dengan Pendekatan Six sigma* , 43-48.
- Marvin, Rausand dan Hayland, Arnljot, (2004), *System Reliability Theory*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Prawirosentono, s. (2004), *Filosofi Baru Tentang Manajemen Mutu Terpadu, Total Management Abad 21 Studi Kasus dan Analisis Kiat Membangun Bisnis Kompetitif Bernuansa “Market Leader”*, Bumi Aksara, Jakarta.
- Sanny, Ari Fakhru. Mustafid. Hoyyi, Abdul, (2015). “*Implementasi Metode Lean Six Sigma Sebagai Upaya Meminimalisi Cacat Produk Kemasan Cup Air Mineral 240 ml (Studi Kasus Perusahaan Air Minum)*”. *Jurnal Gaussian*, Vol. 4, No. 4, 2015.
- Yafie, Achmad Safrizal. Suharyono. Abdillahm Yusri. (2016), “*Pengaruh Kualitas Produk dan kualitas Jasa Terhadap Kepuasan Pelanggan*”. *Jurnal Administrasi Bisnis*, Vol. 35, No. 2, Juni 2016.
- Yuvita, E. (2017). *Administrasi Bisnis. Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Six Sigma Pada PT. Mahakam Media Grafika Di Balikpapan* , ISSN 2355-5408. Hal 1241-1252.