

Meminimasi *reject* produk dengan kapabilitas proses menggunakan pendekatan *lean six sigma*

(Minimize product rejected with process capability using lean six sigma approach)

Hayu Kartika¹, Novera Elisa Triana², CandraSetia Bakti³

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Universitas Mercu Buana, Jakarta Barat, DKI Jakarta

³Program Studi Teknik Industri, Universitas Yuppentek Indonesia, Tangerang, Banten

Corresponding author: hayu.kartika@mercubuana.ac.id

Received 13 August 2022, Revision 27 October 2022, Accepted 16 November 2022

Abstrak. Tantangan perusahaan manufaktur saat ini semakin besar, sekarang ini tidak hanya menghadapi persaingan namun perusahaan dituntut untuk mampu bertahan dari situasi pandemi yang terjadi di seluruh dunia, termasuk Indonesia. Tujuan penelitian ini yaitu meminimasi jumlah *reject* serta meningkatkan nilai sigma pada produk kaleng cat 1 Kg sesuai dengan standar *Straight Pass Ratio Increase* (SPRI) sebesar 99.3% dengan persentase *Reject* yang diperbolehkan sebesar 0,7%. Kondisi aktual persentase *reject* produk kaleng cat 1kg sebesar 6,4 % hal ini masih jauh dari standar SPRI. Oleh sebab itu, pada penelitian ini akan melakukan perbaikan, menggunakan konsep *Lean Six Sigma* dengan menggunakan metode DMAIC dalam tahap proses perbaikannya. Hasil penelitian, didapatkan 5 Jenis *Reject* yang terjadi pada proses produksi. Pada proses tersebut terdapat 4 faktor penyebab *reject* yaitu faktor manusia, mesin, metode dan material. Nilai sigma sebelum dilakukan perbaikan sebesar 3,7 dan nilai kapabilitas proses kumulatif sebesar 0,062 hal ini masih jauh dari batas spesifikasi yang diharapkan konsumen. Perbaikan yang telah dilakukan pada penelitian ini yaitu: melakukan implementasi 5S dilantai produksi, pelatihan 5S dan sosialisasi SOP untuk para pekerja dan penerapan 5S sebagai standar prosedur operasional. Setelah dilakukan implementasi perbaikan terjadi penurunan *reject* sebesar 88,6%, peningkatan nilai sigma sebesar 4,5 dengan presentase *reject* sebesar 0,69%. Hasil tersebut telah mencapai standar SPRI yang sudah ditentukan oleh perusahaan.

Kata Kunci: DMAIC, Kapabilitas Proses, *Lean Six Sigma*, *Reject*

Abstract. *The challenges for manufacturing companies are currently getting bigger, now they are not only facing competition but companies are required to be able to survive the pandemic situation that has occurred throughout the world, including Indonesia. The purpose of this study was to minimize the number of rejects and increase the sigma value of 1 Kg cans of paint in accordance with the Straight Pass Ratio Increase (SPRI) standard of 99.3% with an acceptable percentage of 0.7% Reject. The actual condition of the reject percentage of 1kg paint cans is 6.4%, this is still far from the SPRI standard. Therefore, this research will make improvements, using the Lean Six Sigma concept using the DMAIC method in the repair process stage. The results of the study, obtained 5 types of reject that occur in the production process. In this process there are 4 factors that cause rejects, namely human factors, machines, methods and materials. The sigma value before repair was 3.7 and the cumulative process capability value was 0.062, this is still far from the specification limits that consumers expect. The improvements that have been made in this research are: implementing 5S on the production floor, 5S training and dissemination of SOPs for workers and implementing 5S as a standard operating procedure. After implementing the improvements, there was a decrease in rejects of 88.6%, an increase in the sigma value of 4.5 with a reject percentage of 0.69%. These results have reached the SPRI standards set by the company.*

Keywords: DMAIC, Process Capability, *Lean Six Sigma*, *Reject*

1. Pendahuluan

Perusahaan saat ini memiliki tantangan yang sangat besar. Perusahaan harus bisa selalu mengefektifkan seluruh sumber dayanya agar perusahaan dapat bertahan pada situasi yang tidak

menentu saat ini. Agar perusahaan dapat bertahan dari situasi tersebut salah satu cara dengan mengefisienkan atau mengurangi biaya yang tidak memberi nilai tambah. Salah satu bentuk pemborosan adalah menghasilkan *defect* atau *reject* pada produk (Irwanto et al., 2020; Hendra et al., 2021). Untuk itu, pengurangan /meminimasi terhadap hasil produk *reject* pada penelitian ini menjadi masalah untuk ditemukan solusinya. Sehingga dapat mengefektifkan material atau sumberdaya yang ada agar tidak terbuang percuma atau terjadi ketidakefisienan pada proses yang berlangsung pada proses produksi. *Reject* merupakan salah satu bentuk pemborosan. Pemborosan perlu diminimalkan untuk meningkatkan produktivitas dan efektifitas perusahaan dengan menerapkan dan melalui pendekatan *lean* (Kartika, 2021; Titmarsh et al., 2020). Pendekatan *lean* ini akan terus berkembang dan menjadi dasar yang penting bagi perusahaan manufaktur sebagai langkah untuk mengurangi biaya dan menekan waktu dalam manajemen produksi, dan kedepannya *lean* mempunyai kontribusi penting di perusahaan ketika perusahaan ingin berkembang untuk menerapkan *Lean 4.0* (Dillinger et al., 2022)

Perusahaan yang menjadi objek studi kasus ini adalah perusahaan yang bergerak pada bidang pembuatan wadah kaleng. Pada saat proses produksi, produk mengalami *reject* yang hasilnya diluar standar produksi yang ditetapkan. Perusahaan telah memberikan dan menerapkan standar *Straight Pass Ratio Increase* (SPRI) yang merupakan nilai persentase produk bebas cacat yang diizinkan. SPRI merupakan rasio output yang dihasilkan tanpa dilakukannya pengerjaan ulang terhadap volume produksi. Perusahaan menetapkan standar nilai SPRI sebesar 99,3% artinya dari total produksi kaleng, jumlah produk *Reject* yang diizinkan adalah 0,7%. Kaleng yang diproduksi pada perusahaan ini terdiri kaleng cat 225 gr, kaleng Cat 500 gr, Kaleng Cat 1kg, Kaleng gold 1kg dan kaleng blue 400gr. Berdasarkan kaleng-kaleng tersebut, *reject* yang paling banyak terjadi selama periode Juni-November 2021 adalah kaleng cat 1 kg yang dapat dilihat padat Tabel 1.

Tabel 1 Data *Reject* Produk Kaleng

Jenis Produk	Hasil Produksi (PCS)	Jumlah <i>Reject</i> (Pcs)	% <i>Reject</i>	% <i>Good Product</i>
Kaleng cat 225 gr	330535	882	0,3%	99,7%
Kaleng Cat 500gr	26720	120	0,4%	99,6%
Kaleng Cat 1 kg	18713	1206	6,4%	93,6%
Kaleng Gold 1kg	33528	226	0,7%	99,3%
Kaleng Blue 300gr	94480	234	0,2%	99,8%

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa persentase *reject* yang dihasilkan Kaleng cat 1Kg masih dibawah standar SPRI 99,3% yang ditetapkan perusahaan, dimana standar yang diperbolehkan untuk produk *reject* sebesar 0,7%. Maka, dari itu perlu dicarikan solusi dan penyelesaian masalah diawali dengan melihat kapabilitas prosesnya (CPK). Kapabilitas proses merupakan alat yang penting digunakan untuk mengukur kemampuan pada proses industri manufaktur yang sesuai dengan spesifikasi dan merupakan salah satu bentuk kemampuan dari perusahaan untuk mengidentifikasi, merancang dan mengimplementasikan serta memanfaatkannya untuk proses tata kelola, pengambilan keputusan, perencanaan dan pemantauan (Albassam & Aslam, 2022; Joshi et al., 2021). Kapabilitas proses perlu dilakukan untuk memastikan kemampuan proses dari produksi dapat berjalan sesuai dengan peningkatan jumlah proses produksi. Jika kapabilitas proses tidak memadai berhubungan dengan produksi yang berjalan hal tersebut merupakan salah satu gangguan utama dalam hal perbaikan dari proses dan teknologi produksi yang ada serta kemampuan kualitas dari sebuah proses produksi merupakan kemampuan untuk memenuhi toleransi sebagai syarat mencapai kualitas unggul dalam proses produksi (Stauder et al., 2014).

Untuk mengidentifikasi perbaikan yang akan dilakukan pada penelitian ini menggunakan pendekatan *Lean Six sigma* dengan menggunakan tahapan dari DMAIC. *Lean* sendiri merupakan suatu upaya terus menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*non-value added*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk (barang/jasa) agar memberikan nilai kepada pelanggan (Kartika, 2020). *Lean* manufaktur dan *six sigma* akan menghasilkan pengurangan variasi proses dan peningkatan perbaikan dengan cepat serta mengurangi berbagai macam bentuk pemborosan yang tidak memberi nilai tambah (Hernadewita et al., 2022 ; Kartika, 2020; Palange & Dhatrik, 2021; Guleria et al., 2021). Tahapan DMAIC merupakan metode yang terstruktur untuk melakukan perbaikan proses didalam penerapan

six sigma, dan konsep *six sigma* sendiri jika diterapkan dapat meningkatkan kuantitas produk yang dihasilkan serta mengurangi biaya kualitas terkait dengan proses tersebut (Costa et al., 2019; Setiawan et al., 2020). Hal ini sejalan dengan konsep atau penerapan dari *Lean Production* yaitu bagaimana dapat mengurangi biaya yang tidak diperlukan dengan menghilangkan pemborosan dan mengurangi proses yang tidak memberikan nilai tambah (Afif & Purwaningsih, 2018).

Tujuan yang dicapai dari penelitian ini adalah meminimasi *reject* dan berapa besar pengurangan produk *reject* yang bisa dilakukan dengan melihat dari nilai kapabilitas proses yang terjadi lalu dilakukan perbaikan dengan pendekatan *Lean Six Sigma*. *Lean Six Sigma* (LSS) merupakan kombinasi antara *Lean* dan *Six Sigma*. Metode ini telah banyak digunakan sebagai metode peningkatan yang terintegrasi dalam proses manajemen, bentuk integrasi ini yaitu dengan menggabungkan metode dan prinsip *lean* menggunakan *Define, Measure, Analyze, Improve and Control* (DMAIC) (Nandakumar et al., 2020). Siklus DMAIC merupakan sebuah siklus untuk melakukan proses pengukuran yang dilakukan secara terus menerus dan sebagai bentuk peningkatan atau perbaikan yang berkelanjutan (Titmarsh et al., 2020; Ibrahim, 2020)

2. Metoda

Penelitian ini dilakukan pada bagian proses produksi pada perusahaan pembuatan kaleng. Observasi dilakukan pada *Reject* kaleng cat 1 kg, hal ini dikarenakan kaleng cat 1 kg belum mencapai standar SPRI yang ditetapkan (Tabel 1). Langkah-langkah perbaikan yang dilakukan menggunakan konsep dan pendekatan *Lean Six Sigma* melalui metode tahapan perbaikan dengan DMAIC (Ahmed et al., 2018). Tahapan DMAIC tersebut akan dijelaskan di bawah ini:

a. *Define* (Mendefinisikan)

Mengidentifikasi *Reject* yang tidak sesuai dengan standar spesifikasi. Setelah itu melakukan identifikasi permasalahan dengan mengamati proses pembuatan produk kaleng cat 1 kg dari *Input-Proses-Output* (IPO). Diagram IPO ini bertujuan untuk melihat faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi terjadi *Reject* yang tidak sesuai dengan spesifikasi.

b. *Measure* (Mengukur)

Pada tahap ini merupakan tahap pengukuran *reject* yang terjadi. Tahap ini dilakukan pengukuran dengan berbagai macam *tools*. Berikut merupakan tahapan pengukuran yang dilakukan:

1. Mengamati alur proses pembuatan kaleng produk melalui diagram alir proses pembuatan kaleng, dilanjutkan pengambilan data jenis *reject* dan jumlah *reject* yang terjadi pada proses produksi
2. Melakukan perhitungan *Defect Per Million Opportunity* (DPMO) untuk melihat berapa besar nilai *sigma* yang dapat dicapai sebelum dilakukan perbaikan.
3. Pembuatan peta kendali X dan R. Peta kendali X dan R merupakan termasuk peta untuk data variabel. Peta kendali menunjukkan batas-batas dimana hasil pengamatan masih dapat ditoleransi dan menjamin bahwa proses produksi masih aman dalam proses pengendalian
4. Perhitungan Kapabilitas Proses, evaluasi kualitas produk dilakukan agar dapat diketahui apakah standar keinginan konsumen sudah terpenuhi atau belum, salah satunya dengan melakukan evaluasi kualitas produk dengan mengukur Cpk. Analisis Cpk cocok diterapkan karena dapat menghindari banyak cacat produksi (Setiawan & Setiawan, 2020)

c. *Analyze* (Menganalisa)

Tahapan ini merupakan tahapan menganalisa penyebab yang terjadi. Terdapat 2 tahapan analisa yang dilakukan yaitu:

1. Menganalisis faktor-faktor penyebab *Reject* kaleng 1 kg dengan menggunakan *Fishbone Diagram*.
2. Menganalisis prioritas penanggulangan atau perbaikan untuk mengurangi penyebab cacat dengan menggunakan FMEA.

d. *Improve* (Memperbaiki)

Mengusulkan langkah-langkah perbaikan untuk mengurangi cacat produk, dimana pada tahapan ini perbaikan dilakukan dengan membuat konsep perbaikan FMEA dengan menggunakan landasan konsep *Lean Production*. *Lean production* merupakan teknik produksi untuk mengurangi biaya, meningkatkan kualitas mengurangi waktu untuk memproduksi (Silvestri et al., 2022).

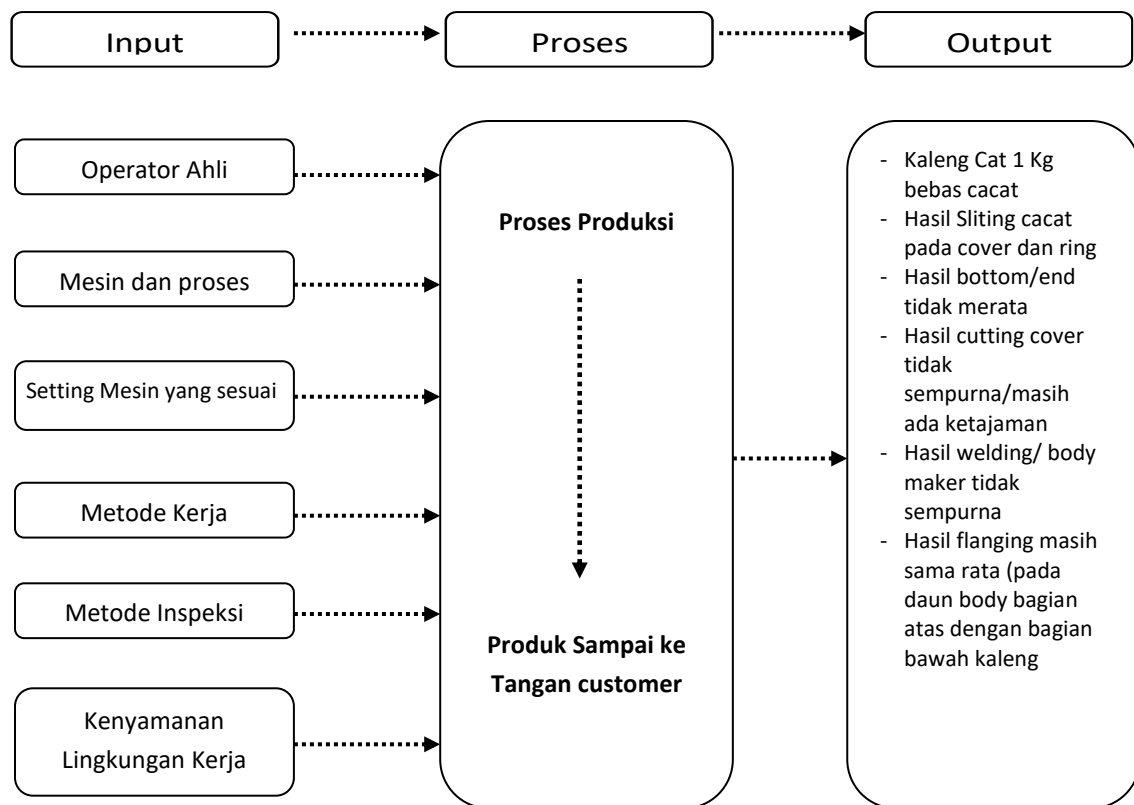
e. *Control* (Mengendalikan)

Tahap ini adalah tahap kontrol yang merupakan tahap akhir dari metode DMAIC. Tahap ini bertujuan untuk mengontrol pelaksanaan proses perbaikan yang telah dilakukan dan juga untuk melihat hasil yang telah dicapai melalui langkah-langkah perbaikan yang direkomendasikan. Pada tahap ini yang perlu dilakukan adalah penekanan terhadap perbaikan, penekanan pada pemecahan masalah, mengimplementasikan rencana kualitas dan melihat hasil perbaikan telah mencapai standar yang ditetapkan perusahaan.

3. Hasil dan Pembahasan

Tahap *Define*

Pada tahap *define* ini dilakukan dengan merumuskan permasalahan atau posisi masalah yang terjadi dengan mencari faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan tersebut sering terjadi. Untuk melihat permasalahan dalam tahap ini akan dibuat diagram IPO dari kaleng cat dapat dilihat pada Gambar 1.

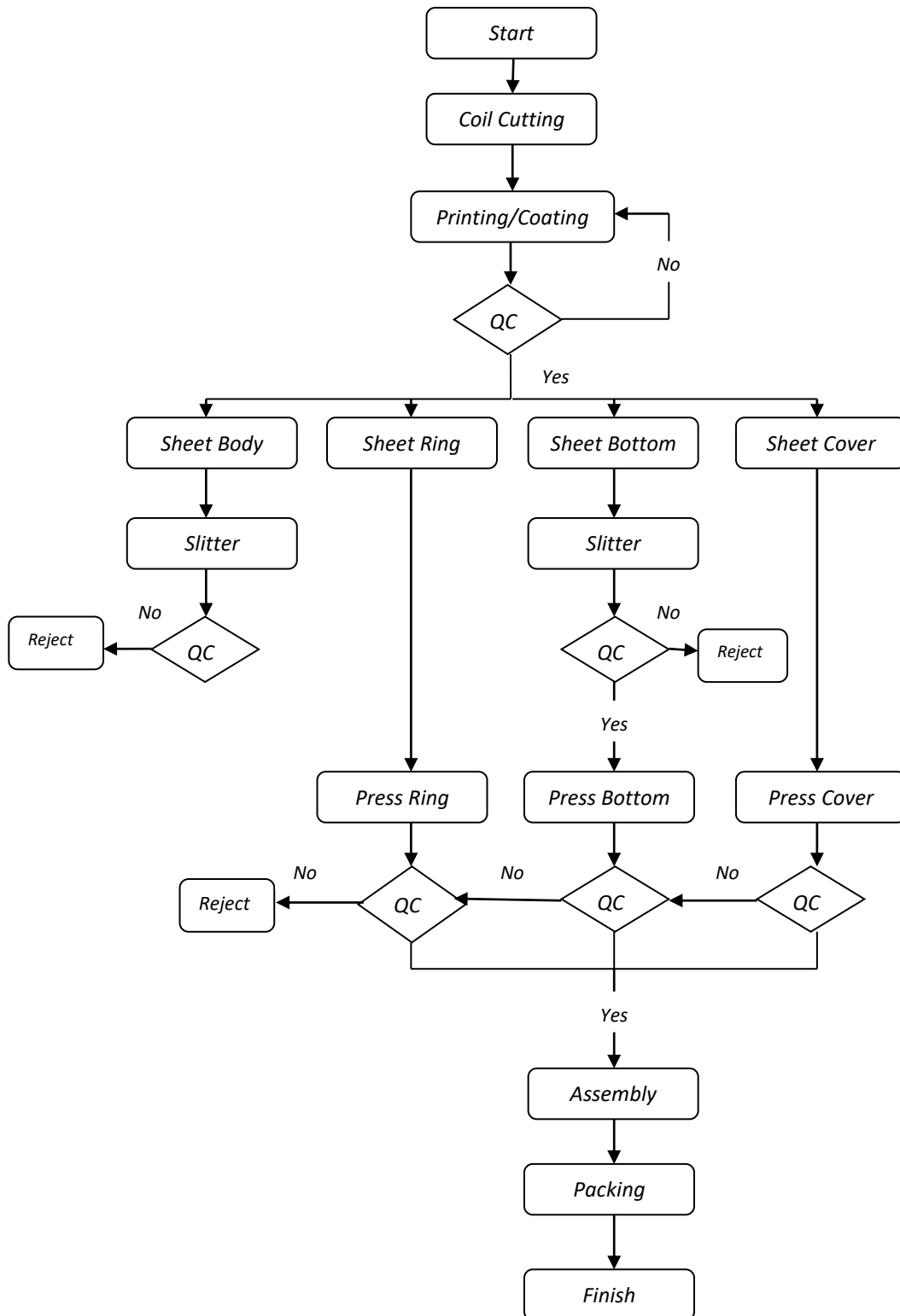


Gambar 1 Diagram IPO Faktor Terjadinya *Reject*.

Berdasarkan Gambar 1, terlihat faktor *input* dari penyebab cacat meliputi keahlian operator, mesin dan proses, *setting* mesin, metode kerja, metode inspeksi, dan lingkungan kerja hal ini berpengaruh ke dalam proses selanjutnya sehingga menghasilkan produk yang bebas *reject* dan produk *reject*.

Tahap *Measure*

Sebelum melakukan pengukuran dilakukan proses identifikasi dengan melakukan pengamatan di setiap proses-proses dalam membuat produk kaleng cat sehingga mengetahui di mana letak terjadinya *Reject* karena kerusakan yang terjadi di dalam proses pembuatan produk tersebut.



Gambar 2 Diagram alir proses pembuatan kaleng cat.

Berdasarkan pada [Gambar 2](#) didapatkan proses terjadinya *Reject* terjadi pada proses *Printing/Coating*, Pemotongan (*Slitter*) dan Penyatuan. Jenis *reject* yang diakibatkan kerusakan terdapat 5 jenis yaitu: *Welding*, *Seamer Bottom*, *Seamer ring*, *Flanging* dan *Printing*. Total *Reject* yang terjadi sebanyak 1.206 kejadian dapat dilihat pada [Tabel 2](#).

Tabel 2 Jumlah *Reject*

No	Jenis <i>Reject</i>	Jumlah <i>Reject</i>	Persentase (%)	Kumulatif (%)
1	WEL/LKS (<i>Welding</i>)	525	44%	44%
2	FLG X PAN (<i>Flanging</i>)	253	21%	65%
3	SEAMER (<i>Ring</i>)	241	20%	84%
4	SEAMER (<i>Bottom</i>)	129	11%	95%
5	PRT (<i>Printing</i>)	58	5%	100%
Total		1.206		

Berdasarkan Tabel 2 terlihat jumlah *reject* terbanyak yaitu terdapat pada jenis *reject welding*, dimana banyaknya kejadian sebesar 525 kejadian dengan presentase 44% dan untuk jumlah *reject* yang paling kecil terdapat pada jenis *reject printing* sebanyak 58 kejadian dengan presentase sebesar 5%.

1. Perhitungan DPMO

Diketahui Jumlah cacat *Reject* sebesar 1206 Pcs, dengan hasil produksi sebanyak 18.713 pcs maka nilai DPMO dengan menggunakan rumus:

$$DPMO = (D \times 1.000.000) / (Opp \times U) \quad (1)$$

Maka, dengan menggunakan rumus tersebut, nilai DPMO yang didapatkan sebesar:

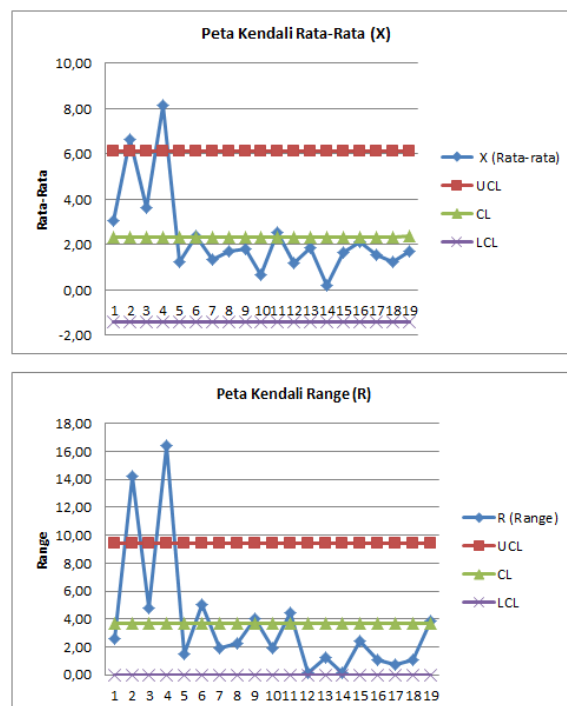
$$DPMO = (1206 \times 1.000.000) / (5 \times 18.713)$$

$$DPMO = 12.889$$

Jika dikonversikan nilai DPMO tersebut kedalam nilai *sigma level*, dengan menggunakan kalkulator sigma didapatkan nilai sigma sebesar 3,7 *sigma*.

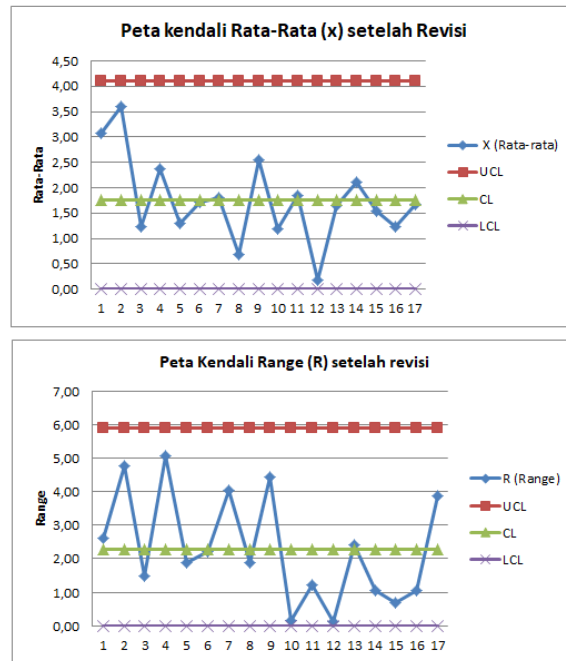
2. Peta Kontrol X dan R

Selanjutnya dilakukan pengukuran peta control pada jenis *reject* kaleng 1 kg. Sampel diambil sebanyak 57 sampel yang terbagi kedalam 3 subgroup, hal ini dimaksudkan untuk melihat apakah *reject* yang terjadi terkendali atau tidak terkendali.



Gambar 3 Peta kendali X dan R kaleng cat.

Berdasarkan peta kendali pada [Gambar 3](#) terdapat data yang tidak terkendali pada sampel ke-2 dan ke-4 berada diluar batas kendali yang mengindikasikan terdapat proses yang tidak baik. Agar peta kontrol tersebut terkendali maka melakukan perbaikan peta kendali dengan mengeluarkan bagian data yang tidak terkendali (Revisi Peta kendali).



Gambar 4 Revisi Peta kendali X dan R kaleng Cat.

Gambar 4 terlihat semua data telah terkendali, maka selanjutnya dilakukan analisa, apakah peta telah terkendali, kapabilitas prosesnya juga sudah baik, maka dilanjutkan menghitung nilai kapabilitas prosesnya.

3. Kapabilitas Proses

Selanjutnya mengukur tingkat kapabilitas proses dari produk yaitu: dengan menghitung kemampuan proses sesuai dengan batas yang ditetapkan dari spesifikasi perusahaan. Batas spesifikasi *Reject* yang ditetapkan perusahaan untuk produk yang *Reject* yaitu batas spesifikasi atas (USL) *Reject* sebesar 3,6 % dan batas minimum Spesifikasi (LSL) *Reject* sebesar 1,5% Mencari nilai simpangan:

$$S = \sqrt{\frac{(N \times \sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}{N(N-1)}} \tag{2}$$

atau

$$S = R/d2 \tag{3}$$

Dengan menggunakan rumus 2, diketahui nilai CL/R dari data yang telah direvisi sebesar 2,29 dan nilai d2 = 1,352 (d2 didapatkan dari tabel faktor-faktor pengendali observasi pengukuran 3 kali). Maka, nilai S = 1,352. Selanjutnya mencari nilai CP

$$CP = \frac{USL - LSL}{6S} \tag{4}$$

Nilai spesifikasi atas dan bawah telah disebutkan diparagraf awal yaitu USL 3,6% dan LSL 1,5%. Maka nilai CPL yang didapat dengan menggunakan rumus 3 didapatkan nilai CP sebesar 0,258. Hasil CP < 1, hal ini menunjukkan kapabilitas proses untuk memenuhi spesifikasi yang ditentukan rendah. Selanjutnya melakukan pengukuran nilai kapabilitas kumulatifnya yaitu dengan menggunakan rumus:

$$CpK = \text{Minimum} \{CPU;CPL\} \tag{5}$$

$$CPU = \frac{USL - X}{3S} \tag{6}$$

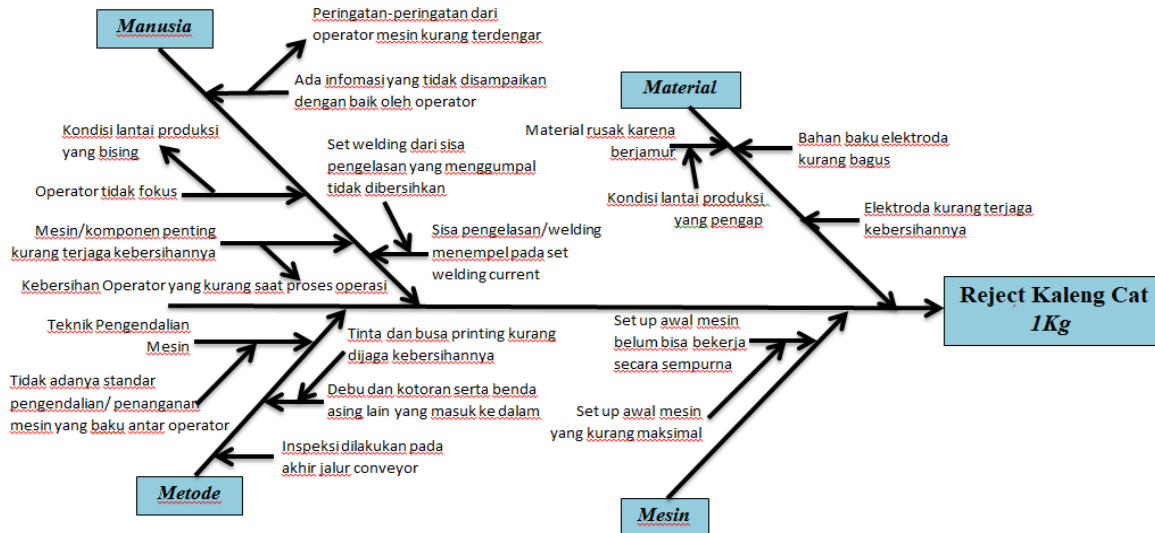
$$CPL = \frac{X - LSL}{3S} \tag{7}$$

$$CpK = \text{Minimum} \left\{ \frac{3.6-1.45}{3(1.3523)}, \frac{1.75-1.5}{3(1.352)} \right\}$$

$$CpK = \text{Minimum} \{0,456,0,062\} = 0.062$$

Tahap Analyze

Untuk mengetahui penyebab *Reject* dapat dilihat melalui diagram *fishbone* pada Gambar 5. Penyebab *Reject* disebabkan oleh 4 faktor yaitu faktor manusia, metode, mesin dan material.



Gambar 5 Fishbone Diagram Reject Kaleng.

Setelah mengetahui akar permasalahan, selanjutnya mengukur tingkat kegagalan dan efek yang paling berpengaruh terhadap terjadinya *Reject*. *Reject* tersebut akan dianalisa menggunakan metode FMEA yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Failure Mode and Effect Analysis

TABEL ANALISIS FMEA									
Failure Mode and Effect Analysis									
No	Jenis Kerusakan	No	Potential Failure Mode (s)	Sev	Potential Cause (s)/ mechanism of Failure	Occ	Current Process Control	Det	RPN
1	WEL/LKS (Welding)	1	Sisa pengelasan/welding menempel pada set welding current	8	Set welding dari sisa pengelasan yang menggumpal	4	Cleaning	8	256
		2	Tidak adanya standar pengendalian/ penanganan mesin yang baku antar operator	9	Belum dibuatnya suatu standar pengendalian yang dapat dijadikan sebagai acuan	5	Tidak ada	4	180
		3	Bahan baku elektroda kurang bagus	7	Tidak ada pengecekan kedatangan material	4	Tidak ada	4	112
		4	Elektroda kurang terjaga kebersihannya	6	Proses penyimpanan yang kurang baik	6	Tidak ada	5	180
2	PRT (Printing)	1	Debu dan kotoran serta benda asing lain yang masuk ke dalam proses	8	Tinta dan busa printing kurang dijaga kebersihannya	4	Cleaning	7	224

No	Proses	Masalah	Perbaikan	Mengapa	Bagaimana	RPN
2		Mesin/komponen penting kurang terjaga kebersihannya	6	Kebersihan Operator yang kurang saat proses operasi	5 Cleaning 6	180
3	FLG X PAN (Flanging)	1 Set-up awal mesin belum bisa bekerja secara sempurna	7	Set-up awal mesin yang kurang maksimal	5 Set-up ulang 8	280
4	SEAMER (Bottom)	1 Operator tidak fokus	4	Kondisi lantai produksi yang bising	7 Tidak ada 7	196
		2 Ada informasi yang tidak disampaikan dengan baik oleh operator	5	Peringatan-peringatan dari operator mesin kurang terdengar	6 Tidak ada 5	150
		3 Material rusak karena berjamur	3	Kondisi lantai produksi yang pengap	6 Tidak ada 5	90
5	SEAMER (Ring)	1 Inspeksi dilakukan pada akhir jalur conveyor	5	Metode Inspeksi tidak sesuai prosedur	7 Tidak ada 6	210

Hasil pengukuran kegagalan dengan menggunakan FMEA, didapatkan nilai RPN yang bervariasi. Terdapat pembobotan yang ditetapkan perusahaan mengenai skala prioritas perbaikan, skala pembobotan terbagi menjadi 3 warna yaitu hijau, kuning dan merah berdasarkan hasil RPN dan hasil Risk Assessment. Untuk skala perbaikan prioritas dengan skala pembobotan dengan nilai RPN > 250:

Hijau Skala 1 – 124
 Kuning Skala 125 - 249
 Merah Skala > 250

Berdasarkan Tabel 3 FMEA, nilai RPN terbesar terjadi pada proses *Welding* dan *Flanging*. Untuk perbaikan proses tersebut tindakan perbaikan maka akan dilakukan pada tahap *Improve*, perbaikan dilakukan pada RPN terbesar

Tahap Improve

Bagian ini dilakukan perbaikan berdasarkan penyebab prioritas. Untuk perbaikan yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Tindakan Perbaikan

No	Proses	Masalah	Perbaikan	Mengapa	Bagaimana
1	WEL/LKS (Welding)	Sisa pengelasan/ <i>welding</i> menempel pada <i>set welding current</i>	Membersihkan <i>set welding</i> dari sisa pengelasan yang menggumpal	Agar hasil pengelasan <i>body blank</i> menjadi <i>cylinder</i> merata	Memeriksa dan melakukan <i>cleaning</i> terhadap <i>set welding current</i> setiap saat untuk mencegah menempelnya sisa-sisa pengelasan.
		Tidak adanya standar pengendalian/ penanganan mesin yang baku antar operator	Menetapkan standar mesin yang baku pada pengendalian/ penanganan produksi	Untuk menghindari setting mesin yang kurang tepat dan untuk menghindari kesalahan pahaman antar operator	Mencari standar <i>setting</i> yang tepat untuk berbagai kondisi kaleng dan lantai produksi agar dapat dipatuhi operator

No	Proses	Masalah	Perbaikan	Mengapa	Bagaimana
			Meningkatkan <i>skill</i> dan ketelitian dalam mensetting dan mengawasi mesin selama proses produksi berlangsung	Agar tidak terjadi ketidakakuratan dan ketidak presisian dalam proses penyetelan mesin	Melakukan training kepada operator untuk meningkatkan <i>skill</i> dan ketelitian dalam mengendalikan dan menangani mesin-mesin produksi
		Elektroda kurang terjaga kebersihannya	Melindungi elektroda dari kotoran serta dari oli /air	Agar kondisi elektroda tetap bersih	Menerapkan standar 5S ditempat kerja
		Bahan baku elektroda kurang bagus	Menetapkan standar inspeksi pada penerimaan bahan baku	Untuk menghindari bahan baku elektroda yang tidak sesuai standar	Melakukan sosialisasi kepada pemasok, tentang persyaratan kualitas bahan baku yang dapat diterima perusahaan
2	PRT (Printing)	Tinta dan busa printing kurang terjaga kebersihannya	Melindungi tinta dan busa printing dari debu dan kotoran serta benda asing lain yang masuk	Agar cetakan label merek kaleng tetap bersih	Mendesain tutup / cover untuk bak tinta dan busa printing pada mesin, serta menerapkan standar 5S
		Mesin/ komponen penting kurang terjaga kebersihannya	Menjaga kebersihan mesin dan komponen pentingmesin	Agar kinerja mesin lebih optimal dan untuk mencegah terjadinya cacat pada produk	Mematuhi jadwal <i>cleaning</i> dan mengawasi operator yang sedang melakukan <i>cleaning</i>
3	FLG X PAN (Flanging)	<i>Set-up</i> awal mesin belum bisa bekerja secara sempurna	Memaksimalkan setingan awal mesin dengan cara melakukan seting mesin sebaik mungkin	Untuk meminimalkan kaleng cacat yang diakibatkan oleh kinerja mesin yang belum sempurna	Melakukan pelatihan karyawan untuk melakukan <i>set-up</i> mesin sesuai SOP
		Operator tidak fokus karena kondisi lantai yang bising	Mereduksi suara bising yang ditimbulkan oleh mesin-mesin produksi	Mengakibatkan kerusakan saluran pendengaran pada jangka waktu yang lama	Mematuhi prosedur K3 dengan memakai perlengkapan pelindung pendengaran
4	SEAMER (Bottom)	Ada informasi yang tidak disampaikan dengan baik oleh operator karena kebisingan	Merancang ulang sistem peringatan yang ada	Agar kode/ tandatangan dari operator sesudahnya dapat terdeteksi dengan cepat	Memasang alat elektronik seperti lampu sirine pada mesin
		Material rusak karena berjamur akibat kondisi lantai produksi yang pengap	Memperbaiki sirkulasi udara pada lantai produksi	Memberikan kenyamanan kerja pada semua operator	Penambahan kipas angin atau ventilasi pada lantai produksi
5	SEAMER (Ring)	Inspeksi dilakukan pada akhir jalur conveyor	Perbaikan metode inspeksi	Inspektor tidak mengetahui dengan pasti mesin <i>welding</i> mana yang menghasilkan produk <i>reject</i> pada line produksi <i>welding</i>	Inspeksi dilakukan pada masing-masing ujung <i>line welding machine</i>

Berdasarkan Tabel 4, tindakan perbaikan terdapat 11 tindakan perbaikan. Selain RPN terbesar yaitu sisa pengelasan/ *welding* menempel pada *set welding current* dengan nilai RPN 256 dan *Set-up* awal mesin belum bisa bekerja secara sempurna dengan nilai RPN 280 yang dijadikan

perhatian untuk perbaikan, namun terdapat poin-poin perbaikan yang dapat dilakukan secara bersamaan karena mempunyai efek perbaikan ke yang lainnya. Untuk bagian yang dilakukan perbaikan terdapat 6 poin perbaikan yang diberi warna pada [Tabel 4](#).

Tahap Control

Hal yang dilakukan dalam tahap kontrol untuk memastikan perbaikan tersebut berjalan sesuai prosedur. Proses kontrol hasil kegiatan pelatihan 5S dan sosialisasi SOP dilakukan serangkaian aktivitas pendukung agar 5S tersebut dapat terlaksana dan konsisten, meliputi:

1. Melakukan kegiatan pelatihan 5S dan sosialisasi standar operasional
2. Melakukan potret kegiatan, melakukan gemba ke lapangan melihat kondisi tempat kerja di lantai produksi
3. Melakukan proses evaluasi, dengan pembuatan tabel evaluasi penerapan 5S.
 - a. Proses *monitoring* seluruh kegiatan produksi harus selalu dilakukan dalam tahap *control* serta melakukan kegiatan pemeriksaan/ audit dalam menjaga konsistensi penerapan kegiatan *Lean Six Sigma*.
 - b. *Survey Customer Satisfaction*, tahap kontrol juga bisa dilakukan dengan mengukur tingkat kepuasan pelanggan dari pelaksanaan perbaikan ini, survei kepuasan pelanggan ini dilakukan baik untuk pelanggan internal maupun pelanggan eksternal sehingga hal ini dapat digunakan sebagai proses perbaikan yang berkelanjutan.

Berdasarkan tindakan yang dilakukan dalam proses perbaikan didapatkan beberapa hasil yang didapatkan sebagai berikut:

1. Kegiatan Pelatihan 5S dan Sosialisasi

Pada tahap kontrol salah satunya adalah melakukan kegiatan pelatihan 5S sebagai bentuk pemahaman, bentuk pelatihan ini diikuti oleh *Leader* bagian produksi dan beberapa operator produksi. Berdasarkan hasil kuesioner tersebut dapat disimpulkan bahwa pelatihan ini berhasil dengan indikator:

- a. 100% termotivasi secara pribadi mengikuti pelatihan dan sosialisasi.
- b. 100% peserta memahami, terbuka wawasan dan merasakan manfaat dengan pelatihan ini.
- c. 100% peserta terinspirasi untuk menerapkan dan melaksanakan kegiatan 5S di area kerja setelah melakukan

2. Penerapan 5S dilantai produksi

Setelah dilakukan pelatihan, penerapan yang dilakukan di lantai produksi dimulai dengan menerapkan

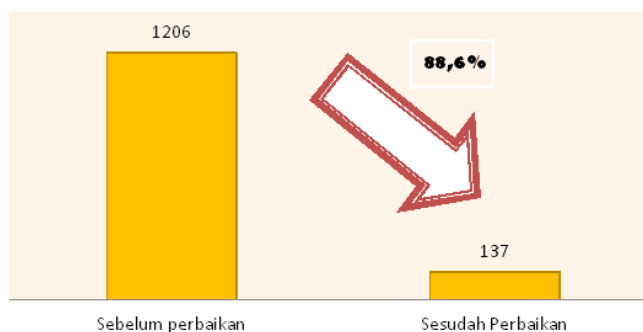
1. *Seiri*, pendirian proyek label merah di lini produksi.
2. *Seiton*, mengadakan visualisasi terhadap fungsi-fungsi barang sesuai dengan kebutuhan di lantai produksi
3. *Seiso*, melakukan pemeliharaan dan kerapian secara berkala dan konsisten, pembuatan jadwal kegiatan 5S
4. *Seiketsu*, melakukan kegiatan pembersihan, setiap pekerja mempunyai tanggung jawab tempat kerja yang ditempati
5. *Shitsuke*, melakukan pembiasaan dengan adanya audit 5S serta memotivasi para pekerja dengan melakukan perlombaan 5S pada lantai produksi

3. Hasil Evaluasi

Untuk penerapan perbaikan yang dilakukan di dapatkan hasil perbaikan dari menurunnya *reject* produk dapat dilihat pada [Tabel 5](#). [Tabel 5](#) terlihat terjadi penurunan *reject* produk dan 1.206 total *Reject* produk yang terjadi selama Juni-November 2021, menjadi 137 total *Reject* produk dari Januari-Mei 2022. Untuk proses *Welding* mampu mengurangi 85% terjadinya *Reject*. Proses *Flanging* 40% terjadinya *Reject*, Proses *Seamer Ring* 50% terjadinya *Reject*, Proses *Seamer Bottom* 70% terjadinya *Reject* dan Proses *Printing* 90% terjadinya *Reject*. Untuk perbaikan nilai SPRI didapatkan 99,31% dengan persentase *reject* sebesar 0,69%, ini sudah mencapai standar SPRI perusahaan.

Tabel 5 Jumlah *Reject* Produk

No	Jenis <i>Reject</i>	Sebelum Perbaikan		Sesudah Perbaikan	
		Jumlah <i>Reject</i>	Persentase (%)	Jumlah <i>Reject</i>	Persentase (%)
1	WEL/LKS (<i>Welding</i>)	525	44%	33	24%
2	FLG X PAN (<i>Flanging</i>)	253	21%	53	39%
3	SEAMER (<i>Ring</i>)	241	20%	28	20%
4	SEAMER (<i>Bottom</i>)	129	11%	20	15%
5	PRT (<i>Printing</i>)	58	5%	3	2%
Total		1206		137	

Gambar 6 Hasil Perbaikan Berupa Penurunan *Reject*.

Gambar 6 terlihat setelah melakukan perbaikan mampu menurunkan atau meminimasi jumlah *Reject* sebesar 88,6%. Hal ini termasuk bentuk keberhasilan dari proses implementasi perbaikan. Perbaikan diharapkan mampu diterapkan secara konsisten khususnya di perusahaan yang bersangkutan dengan penelitian ini. Untuk perbaikan nilai DPMO dengan menggunakan rumus 1. Diketahui total produksi kaleng cat pada bulan Januari-Mei 2022 sebanyak 19978 pcs. Maka nilai DPMO nya:

$$DPMO = \frac{137 \times 1.000.000}{5 \times 19.978} = 1.372$$

Jika dikonversikan ke nilai *sigma* dengan menggunakan kalkulator *sigma* didapatkan nilai *sigma* level sebesar 4,5. Sebelum perbaikan nilai *sigma* tersebut sebesar 3,7. Terjadi kenaikan level *sigma* sebesar 0,8. Perbaikan yang dilakukan masih dapat ditingkatkan kembali, masih terdapat beberapa perbaikan yang masih belum dilakukan. Berdasarkan 11 langkah perbaikan, 6 langkah perbaikan sudah dilakukan dan 5 langkah untuk selanjutnya agar perusahaan mampu menghasilkan kualitas produk yang lebih baik lagi.

4. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Hasil dari analisis yang didapatkan untuk menjawab tujuan penelitian yaitu *reject* terjadi terdiri dari 5 jenis kerusakan yang terjadi yaitu: *Welding*, *Seamer Bottom*, *Seamer ring*, *Flanging* dan *Printing*. Penyebab masalah *reject* terjadi dari 4 faktor yaitu manusia, Material, Metode dan Mesin. *Reject* terjadi jika produk tidak masuk atau tidak sesuai spesifikasi yang ditetapkan. Hasil kapabilitas proses kumulatif dari proses produksi tersebut sebesar 0,062 dengan nilai CP < 1 yang artinya belum mencapai tingkat spesifikasi yang diharapkan. Setelah dilakukan analisa dan perbaikan, didapatkan perolehan hasil dalam implementasi perbaikan tersebut terjadi penurunan jumlah *Reject* sebesar 88,6% dengan kenaikan nilai *Sigma Level* sebesar 4,5. Dengan standar SPRI yang dicapai sebesar 99,31%. Artinya perbaikan ini mampu menurunkan *reject* produk kaleng cat 1 kg dan telah mencapai tujuan yang diharapkan yaitu *reject* yang diperbolehkan sesuai dengan standar SPRI

Saran

Penerapan *Lean Six Sigma* mempunyai kontribusi yang sangat besar bagi perusahaan selain dapat mengurangi pemborosan juga mampu meningkatkan kualitas dengan peningkatan sigma produknya, untuk selanjutnya penelitian bisa dilanjutkan dengan melihat perkembangan industri saat ini yang mengarah ke digitalisasi sehingga perusahaan perlu mencoba menerapkan *lean 4.0*.

Referensi

- Afif, A., & Purwaningsih, R. (2018). Analisis Waste Pada Industri Mebel Dengan Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing Studi Kasus: CV. Jati Mas Semarang. *J@Ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, 6(4), 1–9. <https://doi.org/https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/18331>
- Ahmed, N. G. S., Abohashima, H. S., & Aly, M. F. (2018). Defect reduction using Six Sigma methodology in home appliance company: A case study. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, 2018(SEP)*, 1349–1358.
- Albassam, M., & Aslam, M. (2022). Product evaluation using uncertainty-based process capability index. *Ain Shams Engineering Journal*, 101947, 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2022.101947>
- Costa, J. P., Lopes, I. S., & Brito, J. P. (2020). Six sigma application for quality improvement of the pin insertion process. *29th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing, 38(2019)*, 1592–1599. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.126>
- Dillinger, F., Tropschuh, B., Dervis, M. Y., & Reinhart, G. (2022). A Systematic Approach to Identify the Interdependencies of Lean Production and Industry 4.0 Elements. *Procedia CIRP*, 112, 85–90. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2022.09.041>
- Guleria, P., Pathania, A., Bhatti, H., Rojhe, K., & Mahto, D. (2021). Leveraging Lean Six Sigma: Reducing defects and rejections in filter manufacturing industry. *Materials Today: Proceedings*, 46(17), 8532–8539. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.03.535>
- Hendra, Setiawan, I., Hernadewita, & Hermiyetti. (2021). Evaluation of Product Quality Improvement Against Waste in the Electronic Musical Instrument Industry. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer Dan Informatika*, 7(3), 402–411. <https://doi.org/10.26555/jiteki.v7i3.21904>
- Hernadewita, H., Setiawan, I., & Hendra, H. (2022). Enhance quality improvement through lean six sigma in division Side Board Clavinova Piano's. *International Journal of Production Management and Engineering*, 10(2), 173–181. <https://doi.org/10.4995/ijpme.2022.16140>
- Ibrahim, I., Arifin, D., & Khairunnisa, A. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma Dengan Tahapan DMAIC Untuk Mengurangi Jumlah Cacat Pada Produk Vibrating Roller Compactor Di PT. Sakai Indonesia. *Jurnal KaLIBRASI - Karya Lintas Ilmu Bidang Rekayasa Arsitektur, Sipil, Industri.*, 3(1), 18–36. <https://doi.org/10.37721/kal.v3i1.639>
- Irwanto, A., Arifin, D., & Arifin, M. M. (2020). Peningkatan Kualitas Produk Gearbox Dengan Pendekatan DMAIC Six Sigma Pada PT. XYZ. *Jurnal KaLIBRASI-Karya Lintas Ilmu Bidang Rekayasa Arsitektur Sipil Industri*, 3(1), 1–17. <https://doi.org/10.37721/kalibrasi.v3i1.638>
- Joshi, A., Benitez, J., Huygh, T., Ruiz, L., & De Haes, S. (2021). Impact of IT governance process capability on business performance: Theory and empirical evidence. *Decision Support Systems*, 157(September), 113668. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2021.113668>
- Kartika, H. (2020). Penerapan Lean Kaizen untuk Meningkatkan Produktivitas Line Painting pada Bagian Produksi Automotive dengan Metode PDCA. *Jurnal Sistem Teknik Industri (JSTI)*, 22(1), 22–32. <https://doi.org/10.32734/jsti.v22i1.3251>
- Kartika, H. (2021). Reducing Waste In Plastic Seed Cleaning Process in Injection Machine with Design of Experiment Method. *American Journal of Engineering Research*, 10(5), 143–150.
- Nandakumar, N., Saleeshya, P. G., & Harikumar, P. (2020). Bottleneck Identification and Process

- Improvement by Lean Six Sigma DMAIC Methodology. *Materials Today: Proceedings*, 24, 1217–1224. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.04.436>
- Palange, A., & Dhatrik, P. (2021). Lean manufacturing a vital tool to enhance productivity in manufacturing. *Materials Today: Proceedings*, 46, 729–736. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.193>
- Setiawan, I., Purba, H. H., & Debora, F. (2020). A systematic literature review of implementation six sigma in manufacturing industries. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 12(3), 319. <https://doi.org/10.22441/oe.2020.v12.i3.005>
- Setiawan, I., & Setiawan. (2020). Defect reduction of roof panel part in the export delivery process using the DMAIC method: a case study. *Jurnal Sistem Dan Manajemen Industri*, 4(2), 108–116. <https://doi.org/10.30656/jsmi.v4i2.2775>
- Silvestri, L., Gallo, T., & Silvestri, C. (2022). Which tools are needed to implement Lean Production in an Industry 4.0 environment? A literature review. *Procedia Computer Science*, 200(2019), 1766–1777. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.377>
- Stauder, J., Buchholz, S., Klocke, F., & Mattfeld, P. (2014). A new framework to evaluate the process capability of production technologies during production ramp-up. *Procedia CIRP*, 20(C), 126–131. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.05.043>
- Titmarsh, R., Assad, F., & Harrison, R. (2020). Contributions of lean six sigma to sustainable manufacturing requirements: An industry 4.0 perspective. *Procedia CIRP*, 90, 589–593. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.02.044>