

Pengendalian Kualitas pada Produk *Pot Cream* Menggunakan Metode *Statistical Quality Control (SQC)* dan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* di PT. San Asia Padma

Rizal Rizki Yusmana, Puti Renosori, Ir., MT., & Selamat, Drs., MT.

Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*rizal Yusmana81@gmail.com, puti.renosori@gmail.com, 2122selamat@gmail.com

Abstract. Industrial development has experienced quite a significant increase. Standards or product quality characteristics have been determined, but this does not rule out the potential for products that do not comply with the standards. Several types of defects result in the product not being able to be used as well as losses in terms of time and costs, where the defects are in the form of thread threads that do not match, no closing pull, thread threads that do not match, coloring list is not neat. Based on existing defect data, the author was asked to research this problem to reduce defective products which resulted in production schedules not being on time. The problems that occur in the company include many products with visual and functional defects. So a feasible method is needed to solve this problem. The method used to further identify the problems above is by using Statistical Quality Control (SQC) and to make recommendations for improvement using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method. The causes of defects are seen from human factors, methods, materials, machines and tools. Based on the results of the RPN calculation, the highest one gets top priority for improvements. Of these priorities, the one with the highest RPN value is 360. Based on the highest RPN value, namely the product capacity is too small, a proposal for improvement is given to the cause of the defect by increasing the size of the product container at the molding work station by the company.

Keywords: *Quality Control, Statistic Quality Control (SQC), Failure Mode And Effect Analysis (FMEA).*

Abstrak. Perkembangan perindustrian cukup mengalami peningkatan yang signifikan. Standar ataupun karakteristik mutu produk sudah ditetapkan, tetapi hal tersebut tak menutup potensi terdapat produk yang tak sesuai terhadap standar. Beberapa jenis kecacatan yang mengakibatkan produk tidak bisa digunakan serta kerugian dari segi waktu dan biaya, di mana kecacatan tersebut berupa *drat* ulir tidak sesuai, tarikan penutup tidak ada, *drat* gerigi tidak sesuai, pewarnaan list tidak rapi. Berdasarkan data kecacatan yang ada, penulis diminta untuk meneliti permasalahan tersebut guna mengurangi produk cacat yang mengakibatkan jadwal produksi tidak tepat waktu. Permasalahan yang terjadi di perusahaan adalah terdapat banyak produk dengan kecacatan visual maupun fungsional. Maka, diperlukan suatu metode yang layak untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi lebih lanjut mengenai permasalahan di atas yaitu dengan menggunakan *Statistical Quality Control (SQC)* dan untuk membuat usulan perbaikan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. Penyebab kecacatan dilihat dari faktor manusia, metode, bahan, mesin, dan alat. Berdasarkan hasil perhitungan *Risk Priority Number (RPN)*, nilai tertinggi mendapatkan prioritas utama untuk dilakukan perbaikan. Dari prioritas tersebut, yang memiliki nilai RPN tertinggi yaitu sebesar 360. Berdasarkan nilai RPN tertinggi, yaitu tumpukan produk yang terlalu kecil, diberikan usulan perbaikan untuk penyebab terjadinya kecacatan dengan melakukan penambahan ukuran tumpukan produk pada stasiun kerja *moulding* oleh pihak perusahaan.

Kata Kunci: *Pengendalian Kualitas, Statistic Quality Control (SQC), Failure Mode And Effect Analysis (FMEA).*

A. Pendahuluan

Setiap industri wajib berupaya melaksanakan pemenuhan kebutuhan serta keinginan pelanggannya. Hal itu menciptakan pengembangan kualitas yang konsisten daripada suatu usaha. Mutu diartikan menjadi suatu derajat keselarasan produk terhadap harapan pelanggan serta standar yang telah ada [4].

Standar ataupun karakteristik mutu produk sudah ditetapkan, tetapi hal tersebut tak menutup potensi terdapat produk yang tak sesuai terhadap standar. Oleh sebab itulah dibutuhkan kontrol mutu agar mengetahui derajat kecacatan produk yang dihasilkan beserta usaha yang harusnya dilaksanakan guna meningkatkan mutu daripada produk terkait.

PT. San Asia Padma berdiri sejak tahun 2005 didukung oleh tim manajemen dan staf profesional yang handal dari berbagai disiplin ilmu yang siap merespon berbagai perubahan dan persaingan perusahaan dibidang fabrikasi pembuatan produk plastik. Proses produksi PT. San Asia Padma ialah mekanisme produksi kontinu dibidang plastik yang bertempat di Jl. Inspeksi Sungai Citarum, Kec. Bojongsoang, Bandung, Jawa Barat 40288.

Komoditi utama dari PT. San Asia Padma adalah berbagai macam produk dari berbahan plastik, dan sejenisnya untuk keperluan berbagai industry umum dan konsumsi umum lainnya. Salah satu produk yang dihasilkan adalah Pot cream 12,5 gr. Perusahaan ini memproduksi beberapa produk berbahan dasar plastik seperti pisau plastik kue, botol tissue basah kecil, box meter air, sendok cereal, botol shampo 1liter dan gelas takar 15 ml. Berdasarkan arahan dari perusahaan produk yang perlu diteliti adalah pot cream dikarenakan masih memiliki tingkat kecacatan yang cukup tinggi dibandingkan dengan produk yang lain. Produk yang diproduksi oleh PT. San Asia Padma dimulai dari bahan baku berupa biji plastik yang selanjutnya diproses melalui beberapa tahap sehingga akhirnya menjadi Pot cream.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Apa faktor penyebab kecacatan pada produk pot cream?”. “Bagaimana menganalisis tingkat kecacatan paling tinggi yang berdampak bagi perusahaan?”. “Upaya apa yang harus dilakukan untuk mengurangi kecacatan produk pot cream?”. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sbb.

1. Mengetahui faktor penyebab kecacatan pada proses pembuatan produk pot cream.
2. Menganalisis tingkat kecacatan produk yang paling tinggi yang berdampak pada kerugian perusahaan.
3. Merancang usulan perbaikan untuk meminimalisir kecacatan produk.

B. Metodologi Penelitian

Peneliti menggunakan metode pengendalian kualitas ialah mekanisme penjaminan tingkat mutu suatu produk, yang mana didalamnya banyak aktivitas terkait manajemen serta teknis yang dapat mencerminkan mutu produk, perbandingan spesifikasi serta syarat yang ada terhadap sebuah standar yang ditetapkan [5].

Statistic Quality Control (SQC) guna menentukan dan mengontrol kualitas produk, *Statistical Quality Control* menggunakan metode statistika dalam menghimpun serta menganalisa data. [1] *SQC* mampu diaplikasikan dalam menginspeksi mekanisme produksi dan pengolahan ataupun dalam menyimpulkan statistika.

Metode Failure Modes and Effect Analysis (FMEA) ialah sebuah metode yang dipakai untuk menelaah permasalahan serta cara menganalisa akibatnya hingga mampu meninjau akar permasalahan serta mencari solusi sehingga persoalan sebelumnya tak terulang pada masa mendatang. [2] *FMEA* adalah cara terstruktur yang dapat mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin kemungkinan terjadinya kegagalan [3]. *FMEA* mempunyai tujuan untuk melakukan tindakan apapun untuk menghapuskannya dan menurunkan terjadinya kegagalan berdasarkan aktivitas yang mempunyai potensi tertinggi [3].

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Data Produksi

Berikut merupakan rekapitulasi data produksi dan data kecacatan yang dialami oleh produk pot cream pada periode Oktober 2022 – September 2023 dapat diamati melalui Tabel 1.

Tabel 1. Data Produksi Pot Cream

Bulan	Hasil Produksi (Unit)	Jumlah Cacat (Unit)
Oktober	955.272	74.151
November	973.247	69.520
Desember	1.065.728	75.802
Januari	989.664	71.238
Februari	1.026.833	74.249
Maret	997.348	77.142
April	927.385	72.292
Mei	983.526	68.975
Juni	974.874	74.228
Juli	978.443	75.221
Agustus	983.877	76.393
September	953.853	71.939
Jumlah	11.810.050	881.150

Sumber: PT. San Asia Padma

Sesuai dari data kecacatan yang ada pada dibagi menjadi 4 bagian yaitu top cup, tarikan penutup, mid cup dan bot up, maka persoalan yang berlangsung wajib dituntaskan melalui metode yang sesuai dengan permasalahan sehingga permasalahan tersebut dapat diminimalisir agar tidak menciptakan kerugian kedepannya.

Data Kecacatan

Adapun jenis kecacatan tersebut yaitu berupa drat ulir tidak sesuai, tarikan penutup tidak ada, drat gerigi tidak sesuai, pewarnaan list tidak rapih dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Jenis Kecacatan

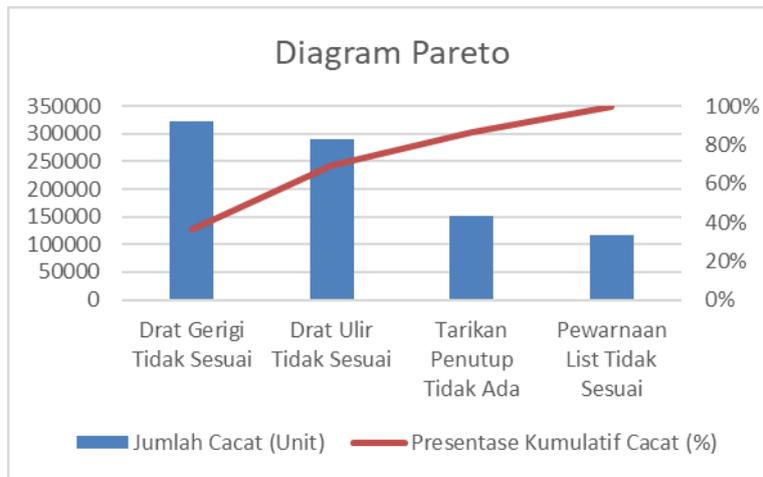
Bulan	Hasil Produksi (Unit)	Jenis Cacat & % Cacat			
		Drat Ulir Tidak Sesuai (Unit)	Tarikan Penutup Tidak Ada (Unit)	Drat Gerigi Tidak Sesuai (Unit)	Pewarnaan List Tidak Rapih (Unit)
Oktober	955.272	240.37(2.52%))	130.37(1.36%))	27.440(2.87%))	9.637(1.01%))
November	973.247	239.09(2.46%))	108.51(1.11%))	25.873(2.66%))	8.887(0.91%))
Desember	1.065.728	242.39(2.27%))	136.61(1.28%))	27.451(2.58%))	10.451(0.98%))
Januari	989.664	230.98(2.33%))	125.22(1.27%))	25.809(2.61%))	9.809(0.99%))
Februari	1.026.833	243.54(2.37%))	127.70(1.24%))	27.161(2.65%))	9.964(0.97%))
Maret	997.348	245.14(2.46%))	140.56(1.41%))	27.687(2.78%))	10.885(1.09%))
April	927.385	241.85(2.61%))	119.61(1.29%))	27.067(2.92%))	9.079(0.98%))
Mei	983.526	235.32(2.39%))	109.59(1.11%))	25.463(2.59%))	9.021(0.92%))
Juni	974.874	244.39(2.51%))	126.75(1.30%))	26.991(2.77%))	10.123(1.04%))
Juli	978.443	248.04(2.54%))	128.06(1.31%))	27.399(2.80%))	10.212(1.04%))
Agustus	983.877	248.87(2.53%))	133.09(1.35%))	27.692(2.81%))	10.505(1.07%))

September	953.853	239.83(2.51%)	119.85(1.26%)	26.586(2.79%)	9.385(0.98%)
Jumlah	11.810.050	289.981	150.592	322.619	117.958

Sumber: PT. San Asia Padma

Diagram Pareto

Diagram pareto untuk jenis cacat Pot Cream yang paling dominan terjadi pada jenis cacat drat gerigi tidak sesuai dan drat ulir tidak sesuai. adapun kecacatan tarikan penutup tidak ada dan pewarnaan list tidak rapih juga melebihi batas persentase kecacatan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Pareto

Peta Kendali

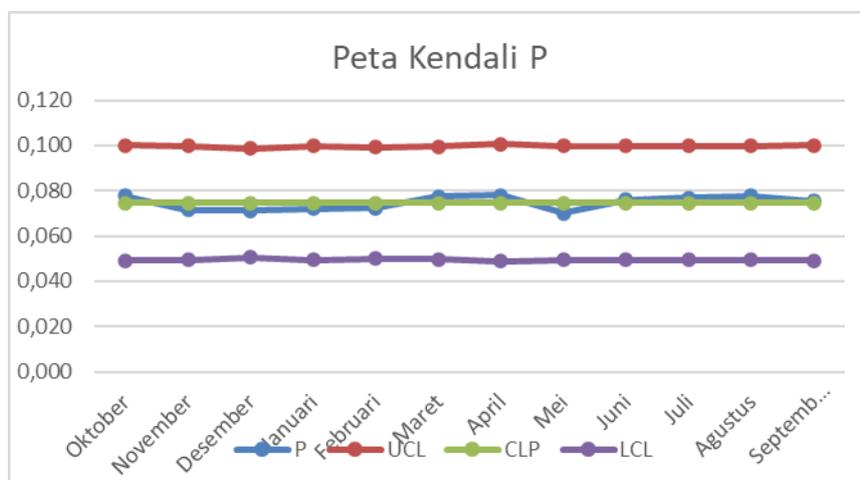
Peta kendali yang dipakai untuk mengolah data adalah peta p, karena dapat dilihat dari proses produksi yang terjadi. Data produksi Pot Cream bervariasi atau tidak konstan, dan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengontrol proporsi produk yang tidak sesuai dalam proses. Berikut Tabel 3. menyajikan rekapitulasi hasil perhitungan peta kendali.

Tabel 3. Tabel Rekapitulasi Peta Kendali

Bulan	Hasil Produksi (Unit)	Jumlah Cacat (Unit)	P	UCL	CLP	LCL
Oktober	955.272	74.151	0.078	0.100	0.075	0.049
November	973.247	69.520	0.071	0.100	0.075	0.049
Desember	1.065.728	75.802	0.071	0.099	0.075	0.050
Januari	989.664	71.238	0.072	0.100	0.075	0.050

Februari	1.026.833	74.249	0.072	0.099	0.075	0.050
Maret	997.348	77.142	0.077	0.100	0.075	0.050
April	927.385	72.292	0.078	0.100	0.075	0.049
Mei	983.526	68.975	0.070	0.100	0.075	0.049
Juni	974.874	74.228	0.076	0.100	0.075	0.049
Juli	978.443	75.221	0.077	0.100	0.075	0.049
Agustus	983.877	76.393	0.078	0.100	0.075	0.049
September	953.853	71.939	0.075	0.100	0.075	0.049
Jumlah	11.810.050	881.150				

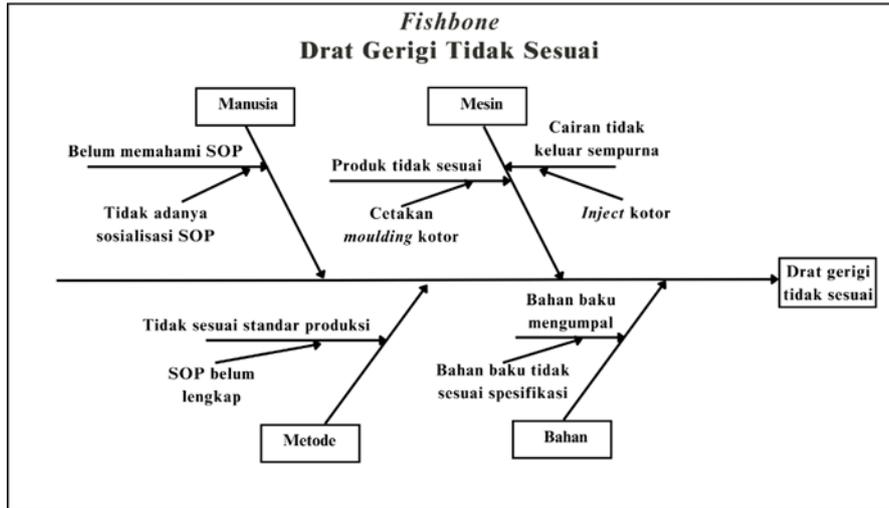
2. Dari hasil rekapitulasi diatas maka dibuat peta kendali P yang dapat dilihat pada Gambar 2.



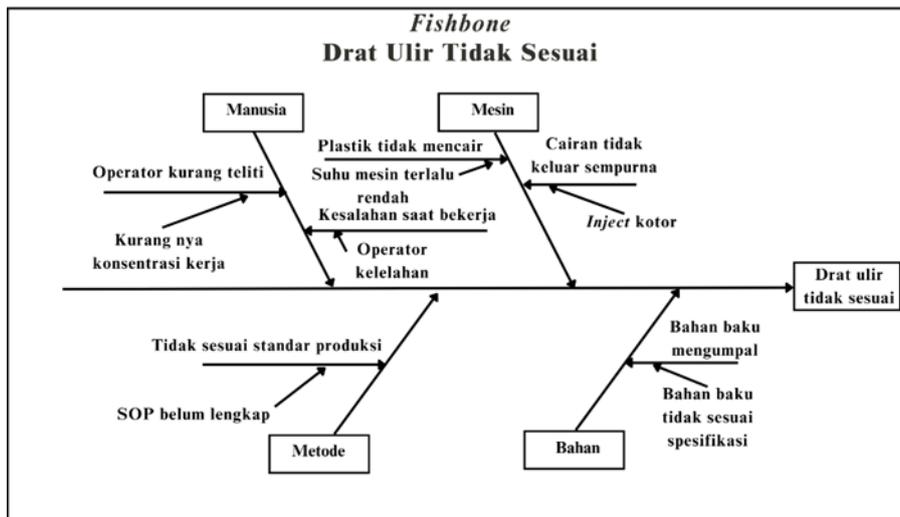
Gambar 2. Peta Kendali P

Menentukan Potential Effect of Failures

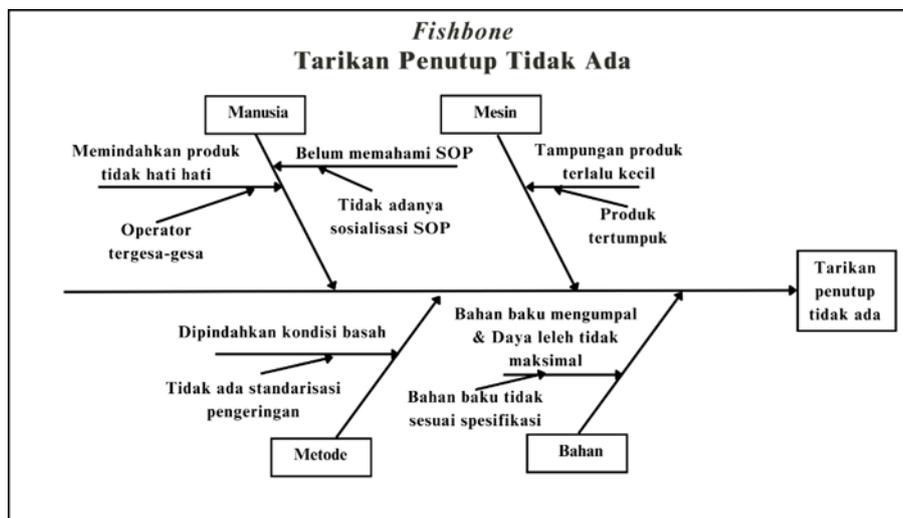
Menemukan akibat yang timbul dari masalah terhadap kecacatan yang terjadi pada produk Pot Cream, terdapat beberapa kemungkinan yang dapat disebabkan oleh manusia, alat, bahan baku, mesin dan metode. Cara yang dapat digunakan untuk menemukan dan menjabarkan sebab-sebab yang timbul dapat menggunakan *seven quality control tools* yaitu diagram sebab akibat atau yang bisa disebut dengan *fishbone* pada Gambar 3, 4, 5 dan 6.



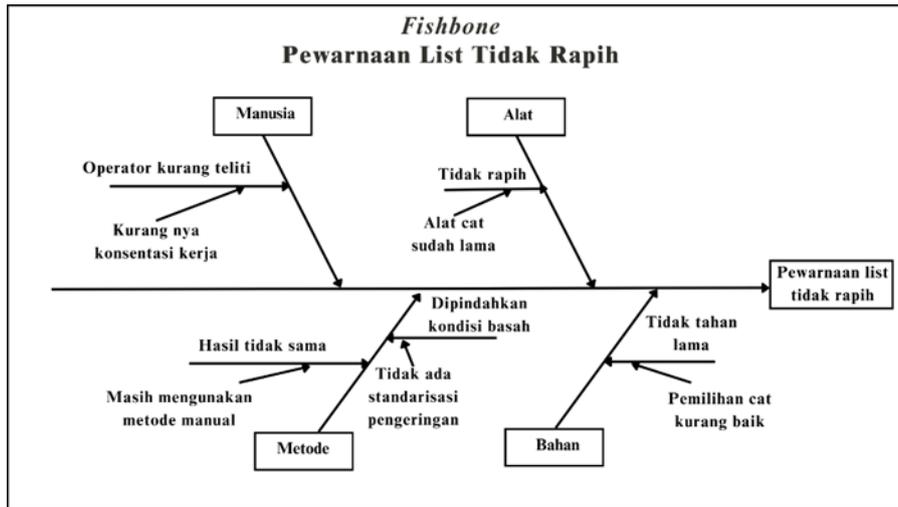
Gambar 3. Fishbone Drat Gerigi Tidak Sesuai



Gambar 4. Fishbone Drat Ulir Tidak Sesuai



Gambar 5. Fishbone Tarikan Penutup Tidak Ada



Gambar 6. Fishbone Pewarnaan List Tidak Rapih

Menentukan Tingkat Keseriusan Akibat yang Terjadi (*Severity*)

Penentuan nilai severity bertujuan untuk mengetahui seberapa serius kondisi yang diakibatkan jika kegagalan terjadi akibat dari faktor-faktor yang telah ditentukan sebelumnya dalam diagram sebab akibat. Nilai *severity* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tabel *Severity*

<i>Function/Proses</i>	<i>Potential Failure Mode</i>	<i>Potensial Failure Effect</i>	<i>Severity</i>
<i>Moulding</i>	Drat Gerigi Tidak Sesuai	Penurunan kualitas berpengaruh dengan fungsi produk karena tidak dapat digunakan	10
<i>Moulding</i>	Drat Ulir Tidak Sesuai	Penurunan kualitas berpengaruh dengan fungsi produk karena tidak dapat digunakan	10
<i>Moulding</i>	Tarikan Penutup Tidak Ada	Penurunan kualitas berpengaruh dengan fungsi produk karena tidak dapat digunakan	10
<i>plating</i>	Pewarnaan List Tidak Rapih	Kegagalan memiliki efek kecil yang terlihat oleh pelanggan seperti mengganggu estetika dan penurunan kualitas	4

Menentukan Tingkat Kemungkinan Terjadinya Kegagalan (*Occurrences*)

Penentuan nilai *occurrence* bertujuan untuk mengetahui kemungkinan bahwa penyebab tersebut menghasilkan suatu kegagalan yang bisa terjadi selama penggunaan produk dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Tabel *Occurrence*

<i>Function/Proses</i>	<i>Potential Failure Mode</i>	<i>Occurrence</i>
<i>Moulding</i>	Drat Gerigi Tidak Sesuai	6
<i>Moulding</i>	Drat Ulir Tidak Sesuai	6
<i>Moulding</i>	Tarikan Penutup Tidak Ada	6
<i>plating</i>	Pewarnaan List Tidak Rapih	5

Menentukan Nilai *Detection*

Tahap ini bertujuan untuk mendeteksi modus kegagalan yang menyebabkan cacat. Penentuan skala *detection* ditentukan berdasarkan hasil observasi dilantai produksi pembuatan Pot cream dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Tabel *Detection*

<i>Function/Proses</i>	<i>Potential Failure Mode</i>	<i>Potensial Causes</i>	<i>Effect Of Failure</i>	<i>Detection</i>
<i>Moulding</i>	Drat Gerigi Tidak Sesuai	Tidak adanya sosialisasi SOP	Belum memahami SOP	3
		Cetakan moulding kotor	Produk tidak sesuai	2
		Inject kotor	Cairan tidak keluar sempurna	5
		SOP belum lengkap	Tidak sesuai standar produksi	4
		Bahan baku tidak sesuai spesifikasi	Bahan baku mengumpal	3
<i>Moulding</i>	Drat Ulir Tidak Sesuai	Kurang nya konsentrasi kerja	Operator kurang teliti	3
		Operator kelelahan	Kesalahan saat bekerja	3
		Suhu mesin terlalu rendah	Plastik tidak mencair	4

<i>Function/Proses</i>	<i>Potential Failure Mode</i>	<i>Potential Causes</i>	<i>Effect Of Failure</i>	<i>Detection</i>
<i>Moulding</i>	Drat Uilir Tidak Sesuai	Inject kotor	Cairan tidak keluar sempurna	5
		SOP belum lengkap	Tidak sesuai standar produksi	4
		Bahan baku tidak sesuai spesifikasi	Bahan baku mengumpal	3
<i>Moulding</i>	Tarikan Penutup Tidak Ada	Operator tergesa-gesa	Memindahkan produk tidak hati hati	4
		Tidak adanya sosialisasi SOP	Belum memahami SOP	3
		Produk tertumpuk	Tampungan produk terlalu kecil	6
		Tidak ada standarisasi pengeringan	Dipindahkan kondisi basah	3
		Bahan baku tidak sesuai spesifikasi	Bahan baku mengumpal & Daya leleh tidak maksimal	3
<i>plating</i>	Pewarnaan List Tidak Rapih	Kurangnya konsentrasi kerja	Operator kurang teliti	3
		Alat cat sudah lama	Tidak rapih	6
		Masih menggunakan metode manual	Hasil tidak sama	5
		Tidak ada standarisasi pengeringan	Dipindahkan kondisi basah	3
		Pemilihan cat kurang baik	Tidak tahan lama	5

Menghitung Nilai Risk Priority Number (RPN)

Tahap ini bertujuan untuk mencari prioritas penyelesaian masalah yang ditentukan berdasarkan nilai RPN. RPN merupakan produk matematis dari keseriusan (*Severity*), kemungkinan terjadinya *cause* yang menimbulkan kegagalan yang berhubungan dengan *effect* (*Occurance*), dan kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum terjadinya pada pelanggan (*Detection*). Adapun nilai RPN untuk masing-masing penyebab kecacatan pada produk Pot Cream di PT. San Asia Padma bisa dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Tabel RPN

<i>Function/ Proses</i>	<i>Potential Failure Mode</i>	<i>Potensial Causes</i>	<i>Effect Of Failure</i>	<i>Severity</i>	<i>Occurrence</i>	<i>Detection</i>	<i>RPN</i>
<i>Moulding</i>	Drat Gerigi Tidak Sesuai	Tidak adanya sosialisasi SOP	Belum memahami SOP	10	6	3	180
		Cetakan moulding kotor	Produk tidak sesuai			2	120
		Inject kotor	Cairan tidak keluar sempurna			5	300
		SOP belum lengkap	Tidak sesuai standar produksi			4	240
		Bahan baku tidak sesuai spesifikasi	Bahan baku mengumpal			3	180
<i>Moulding</i>	Drat Ulir Tidak Sesuai	Kurangnya konsentrasi kerja	Operator kurang teliti	10	6	3	180
		Operator kelelahan	Kesalahan saat bekerja			3	180
		Suhu mesin terlalu rendah	Plastik tidak mencair			4	240
		Inject kotor	Cairan tidak keluar sempurna			5	300
		SOP belum lengkap	Tidak sesuai standar produksi			4	240
		Bahan baku tidak sesuai spesifikasi	Bahan baku mengumpal			3	180
<i>Moulding</i>	Tarikan Penukup Tidak	Operator tergesa-gesa	Memindahkan produk tidak hati-hati	10	6	4	240
		Tidak adanya sosialisasi SOP	Belum memahami SOP			3	180

	k Ada	Produk tertumpuk	Tampungan produk terlalu kecil			6	360
		Tidak ada standarisasi pengeringan	Dipindahkan kondisi basah			3	180
		Bahan baku tidak sesuai spesifikasi	Bahan baku mengumpal & Daya leleh tidak maksimal			3	180
plating	Pewarnaan List Tidak Rapih	Kurangnya konsentrasi kerja	Operator kurang teliti	4	5	3	60
		Alat cat sudah lama	Tidak rapih			6	120
		Masih menggunakan metode manual	Hasil tidak sama			5	100
		Tidak ada standarisasi pengeringan	Dipindahkan kondisi basah			3	60
		Pemilihan cat kurang baik	Tidak tahan lama			5	100

Berdasarkan dari hasil perhitungan *RPN* yang tertinggi mendapatkan 7 prioritas utama untuk dilakukannya perbaikan. Dari ke 7 prioritas tersebut yang memiliki nilai *RPN* paling tertinggi yaitu sebesar 360. Dari hasil perhitungan nilai *RPN* pada Tabel 4.9 dapat dilihat bahwa penyebab kecacatan dengan nilai *RPN* tertinggi ke-1 adalah tampungan produk terlalu kecil dengan nilai *RPN* sebesar 360. Untuk jenis kecacatan drat gerigi tidak sesuai ada faktor inject kotor memiliki nilai *RPN* terbesar ke-2 yaitu sebesar 300. Sedangkan untuk jenis kecacatan drat ulir tidak sesuai yaitu faktor inject kotor memiliki nilai *RPN* terbesar ke-3 dengan nilai 300 dan untuk faktor suhu mesin terlalu rendah memiliki nilai *RPN* terbesar ke-4 dengan nilai 240 dan untuk faktor SOP belum lengkap memiliki nilai *RPN* terbesar ke-5 dengan nilai 240. Untuk jenis kecacatan drat gerigi tidak sesuai dengan faktor SOP belum lengkap memiliki nilai *RPN* sebesar 240 dengan *RPN* tertinggi ke-6. Sedangkan untuk jenis kecacatan tarikan penutup tidak ada faktor operator tergesa-gesa memiliki nilai *RPN* terbesar ke-7 dengan nilai 240.

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

Berdasarkan hasil identifikasi *SQC* terdapat lima faktor yang menjadi penyebab kecacatan yang terjadi pada produk pot cream di PT. San Asia Padma, lima faktor tersebut adalah manusia, metode, mesin, bahan dan alat.

Terdapat Berdasarkan hasil perhitungan *FMEA* perbaikan difokuskan pada proses yang memiliki nilai *RPN* tertinggi sebagai upaya untuk mengurangi terjadinya kegagalan. Adapun uraian usulan perbaikan tersebut yaitu:

1. Penambahan ukuran tampungan produk. Perusahaan harus menambahkan ukuran tampungan produk pada stasiun kerja moulding, agar produk yang masih rentan terkena gesekan tidak tertumpuk.
2. Usulan melakukan maintenance. Operator moulding diberikan tugas khusus untuk melakukan maintenance pada mesin setiap satu bulan sekali pada saat melakukan proses produksi.
3. Pengawasan lebih ketat dari Kepala Produksi. Kepala produksi meningkatkan pengawasan untuk operator moulding agar lebih memperhatikan SOP setiap pergantian bahan baku untuk meminimalisir adanya gangguan pada mesin dan Kepala produksi harus meningkatkan pengawasan terhadap operator di stasiun kerja moulding. Jadwal pengawasan dilakukan minimal satu jam sekali.
4. Usulan pembuatan SOP. Kepala produksi harus membuat SOP mengenai proses setting mesin pada stasiun kerja moulding.

Acknowledge

Penulis sangat berterimakasih kepada Orang Tua, Kerabat dan Dosen Pembimbing telah berkontribusi dan membantu membuat penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Ansori, N., & Mustajib, M. I. (2013). *Integrated Maintenance System*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [2] Dita, M. (2020). Pengendalian Kualitas Produk Cacat Batang Alumunium Ec Grade Menggunakan Pendekatan Failure Mode And Effect Analysis. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al-Azhar Indonesia*.
- [3] Renosori P, Oemar H, Fauziah SR. Combination of FTA and FMEA methods to improve efficiency in the manufacturing company. *Acta Logist*. 2023;10(3):487–95.
- [4] Pyzdek, T., & Keller, P. A. (2013). *The six sigma handbook* (p. 25). McGraw-Hill Education.
- [5] Ratnadi, R., & Suprianto, E. (2016). Pengendalian Kualitas Produksi Menggunakan Alat Bantu Statistik (Seven Tools) Dalam Upaya Menekan Tingkat Kerusakan Produk. *Jurnal Indept*, 6(2), 11.
- [6] Krida Cipta N, Aviasti, & Mulyati, D. S. (2021). Usulan Perbaikan Kualitas Produk Labu Ukur Menggunakan Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA) di CV. X. *Jurnal Riset Teknik Industri*, 1(1), 36–42. <https://doi.org/10.29313/jrti.v1i1.94>
- [7] Rizky Ferdiansyah, Iyan Bachtiar, & Selamat. (2023). Pengendalian Kualitas dengan Metode Taguchi pada Produk Cat Tembok di Pt XYZ. *Jurnal Riset Teknik Industri*, 129–138. <https://doi.org/10.29313/jrti.v3i2.2890>
- [8] Somantri, A. R., & Endang Prasetyaningsih. (2021). Reduksi Waste untuk Meningkatkan Produktivitas pada Proses Produksi Bracket Roulet Gordyn Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing. *Jurnal Riset Teknik Industri*, 1(2), 131–142. <https://doi.org/10.29313/jrti.v1i2.416>