

Perancangan Pengendalian Kualitas dengan Metode Statistical Quality Control (SQC) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk Mengurangi Kecacatan Produk Spring Guide pada PT. Gradien

Vina Febriani*, A. Harits Nu'man, Dewi Shofi Mulyati

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

*febriani.vina733@gmail.com, haritsnuman.djaohari@gmail.com, dewishofi@gmail.com

Abstract. PT. Gradien Manufaktur Indonesia is a plastic manufacturing company that produces a product for motorcycle parts, namely a spring guide that functions as a cover for a motorcycle shock breaker. Based on the preliminary survey that has been conducted, the results show that companies often get complaints from consumers due to delays in the delivery of finished products. Of the 10,000 finished products that had to be sent, 4% were defective and needed to be rescheduled to fulfill orders from consumers. Based on this phenomenon, the problems in this study are formulated as follows: (1) What are the factors that cause defects in the spring guide product? (2) What are the proposed improvements made to reduce defects in spring guide products? Researchers used the Statistical Quality Control (SQC) method, the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method, and an approach to develop solutions using the 5W + 1H method. Data collection techniques used in this study were interviews, observation, and literature study. The results of this study are: (1) recommending improvements to optimize the way the operator works through control by the production department; (2) controlling the injection operator so that it complies with the predetermined heating conditions. (3) supervising and directing the operator in the finishing area at the start of each work shift; (4) performing inspections and scheduled machine repairs twice; and (5) being evaluated once a month.

Keywords: *Quality Control, Statistical Quality Control, Failure Mode and Effect Analysis.*

Abstrak. PT. Gradien Manufaktur Indonesia merupakan perusahaan manufaktur plastik yang memproduksi suatu produk suku cadang sepeda motor yaitu spring guide yang berfungsi sebagai cover dari shock breaker motor. Berdasarkan Survei pendahuluan yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa perusahaan sering mendapatkan komplain dari konsumen karena keterlambatan pengiriman produk jadi. Sebanyak 10.000 produk jadi yang harus dikirim terdapat 4% dari produk jadi tersebut mengalami kecacatan dan perlu dijadwalkan ulang untuk memenuhi pesanan dari konsumen. Berdasarkan fenomena tersebut, maka permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut: (1) Apa faktor penyebab kecacatan produk spring guide? (2) Bagaimana usulan perbaikan yang dilakukan untuk mengurangi cacat produk spring guide? Peneliti menggunakan metode Statistical Quality Control (SQC), metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), serta pendekatan untuk menyusun solusi menggunakan metode 5W + 1H. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara, observasi, dan studi pustaka. Hasil dari penelitian ini adalah: (1) Merekomendasikan perbaikan untuk mengoptimalkan cara kerja operator melalui pengontrolan oleh bagian produksi (2) Melakukan kontrol oleh operator injection agar sesuai dengan ketentuan pemanasan yang sudah ditetapkan (3) Melakukan pengawasan dan memberikan arahan oleh leader kepada operator di area finishing setiap awal shift kerja (4) Melakukan pemeriksaan dan melakukan perbaikan mesin yang terjadwal sebanyak dua kali serta perlu dilakukan evaluasi setiap bulannya.

Kata Kunci: *pengendalian kualitas, Statistical Quality Control, Failure Mode and Effect Analysis.*

A. Pendahuluan

PT Gradien Manufaktur Indonesia merupakan perusahaan manufaktur plastik yang berdiri pada tahun 1993 dan beralamat di Jl. Situ Batu C No.18 Buah Batu, Bandung, Jawa Barat. PT Gradien Manufaktur Indonesia memproduksi suatu produk suku cadang sepeda motor yaitu spring guide yang berfungsi sebagai cover dari shock breaker motor. Perusahaan menggunakan strategi merespon pasar make to order, sehingga jumlah dan spesifikasi produk yang dihasilkan bervariasi sesuai dengan keinginan konsumen. PT Gradien Manufaktur Indonesia memiliki visi yaitu memberikan kualitas dan keamanan terbaik untuk kepuasan pihak yang berkepentingan. Usaha untuk mewujudkan komitmen tersebut adalah dengan melakukan pengecekan kualitas produk mulai dari bahan Baku dan produk jadi hingga pengemasan dan persiapan pengiriman, tetapi hal tersebut bukan jaminan lengkap bahwa produk akhir akan bebas dari cacat, karena produk cacat dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk tenaga kerja, mesin, dan lingkungan.

Saat ini PT Gradien Manufaktur Indonesia sering mendapatkan komplain dari konsumen karena keterlambatan pengiriman produk jadi. Keterlambatan tersebut disebabkan karena dari sebanyak 10.000 produk jadi yang harus dikirim, terdapat 4% dari produk jadi tersebut mengalami kecacatan sehingga perlu dilakukannya penjadwalan ulang untuk memenuhi pesanan dari konsumen.

Upaya untuk perbaikan permasalahan tersebut yaitu dengan mengidentifikasi seluruh jenis cacat yang terjadi menggunakan penerapan Statistical Quality Control (SQC) dan mengurangi atau menghilangkan potensi terjadinya kecacatan produk menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) serta memberikan usulan perbaikan dengan pendekatan metode 5W+1H. Statistical Quality Control (SQC) merupakan alat yang dapat digunakan untuk mengumpulkan, menganalisis, mengendalikan dan menerapkan suatu data dalam ruang lingkup kualitas dari hasil produksi. Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan metode untuk menganalisis gabungan antara teknologi dan pengalaman seseorang untuk mengurangi atau menghilangkan potensi terjadinya kegagalan dari suatu proses produksi.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini yaitu: “(1) Apa faktor penyebab kecacatan produk spring guide ? (2) Bagaimana usulan perbaikan yang dilakukan untuk mengurangi cacat produk spring guide? Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi faktor penyebab kecacatan pada produk *spring guide* .
2. Memberikan usulan perbaikan yang dapat mengurangi cacat produk *spring guide*.

B. Metodologi Penelitian

Kualitas adalah suatu produk layanan yang dapat memenuhi persyaratan atau memenuhi kualifikasi yang spesifikasi atau standar yang ditetapkan, sehingga produk atau layanan itu dapat memuaskan konsumen. Kualitas dapat dikatakan sebagai garda terdepan perusahaan untuk menilai bagaimana suatu produk dalam keadaan setengah jadi atau sudah menjadi sebuah produk (Kotler, 2012). Adapun pengendalian kualitas secara umum terbagi menjadi tiga aspek, diantaranya pengendalian kualitas offline, statistical quality control dan acceptance sampling plans (Mitra, 2012). Pengendalian kualitas dalam penelitian ini menggunakan penerapan Statistical Quality Control (SQC) dengan menggunakan 4 tools dari 7 tools yang ada, yakni Histogram, Peta kendali, Pareto, dan Diagram Sebab - Akibat. Digunakannya 4 tools tersebut dalam pengolahan data untuk penelitian ini sudah mampu mengidentifikasi terjadinya penyebab kecacatan. Berikut uraian 4 alat pengendalian kualitas: (Mitra, 2012) (Besterfield, 2003)

1. Grafik Histogram merupakan visual dari sekumpulan data.
2. Peta Kendali Peta kendali merupakan alat yang digunakan untuk menyampaikan

- instruksi atau operasi yang menyimpang dari batas kendali
3. Diagram Pareto merupakan grafik batang dan grafik baris yang menggambarkan urutan kecacatan pada masing-masing jenis kecacatan untuk menentukan prioritas.
 4. Diagram sebab akibat adalah diagram yang memperlihatkan faktor-faktor utama yang berpengaruh dan mempunyai dampak akibat pada masalah yang kita pelajari.

Sebagai tindak lanjut pengendalian kualitas dari Statistical Quality Control (SQC), penelitian ini menggunakan metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) adalah metode sistematis untuk mengidentifikasi dan mencegah masalah produk dan proses sebelum terjadi. FMEA difokuskan untuk mencegah kerusakan, meningkatkan keamanan, dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Adapun beberapa proses FMEA diuraikan sebagai berikut : (Mikulak, McDermott & Beauregard, 2017)

1. **Severity (S)** : *Severity* adalah tingkat keseriusan efek yang terjadi berdasarkan *Potential Effect of Failures*. *Severity* dinilai menggunakan skala 1 sampai 10.
2. **Occurrence (O)** : *Occurrence* adalah tingkat kejadian seberapa sering penyebab kegagalan dalam produksi tertentu. *Occurrence* dinilai menggunakan skala 1 sampai 10.
3. **Detection (D)** : *Detect* adalah tingkat deteksi kontrol proses yang menunjukkan lolosnya penyebab kegagalan/mendeteksi kelemahan dari pengawasan yang telah dilakukan. *Detection* dinilai menggunakan skala 1 sampai 10.
4. **Risk Priority Number (RPN)** : RPN berupa nilai yang digunakan untuk mengetahui potensi terbesar dari tingkat kegagalan. Nilai RPN didapatkan dari hasil perkalian antara *Severity (S)*, *Occurrence (O)* dan *Detection (D)*.

Setelah melakukan pengendalian kualitas dengan menggunakan metode *Statistical Quality Control (SQC)* dan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*). Langkah selanjutnya yaitu melakukan usulan perbaikan menggunakan 5W+1H. Metode 5W + 1H adalah teknik mengajukan pertanyaan untuk tahapan perbaikan dari suatu permasalahan. Manajemen dapat menyarankan perbaikan dengan menggunakan strategi ini dalam berbagai keadaan dan konteks. Metode 5W+1H ini terdiri dari *What (Apa)*, *Why (Mengapa)*, *Where (Dimana)*, *When (Kapan)*, *Who (Siapa)*, dan *How (Bagaimana)* (Tague, 2005).

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

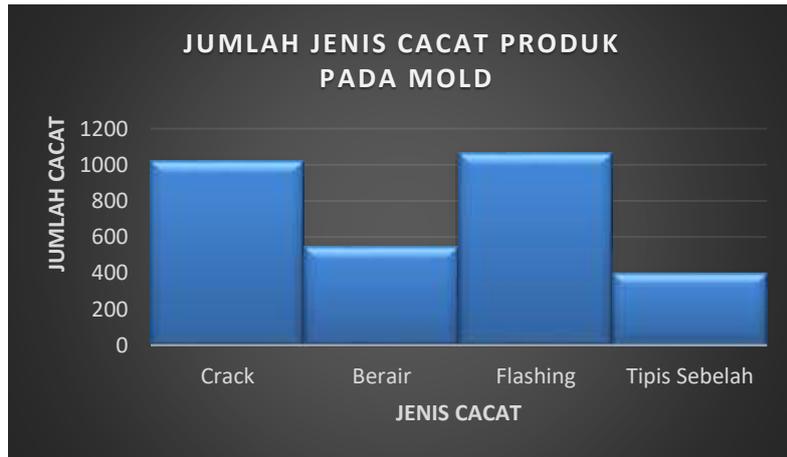
Penerapan SQC menggunakan 4 alat yang digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan. Alat tersebut diantaranya Grafik Histogram, Peta Kendali, Diagram Pareto dan Diagram Sebab-akibat.

Grafik Histogram

Membuat grafik histogram berdasarkan data yang diperoleh dari perusahaan. Grafik histogram terdapat tiga bagian, yaitu menggambarkan grafik berdasarkan data produksi, grafik jenis cacat pada mold dan grafik jenis cacat pada mesin. Data yang ditampilkan dalam grafik merupakan data per-bulan dapat dilihat pada Gambar 1 sampai Gambar 3.



Gambar 1. Jumlah Produksi



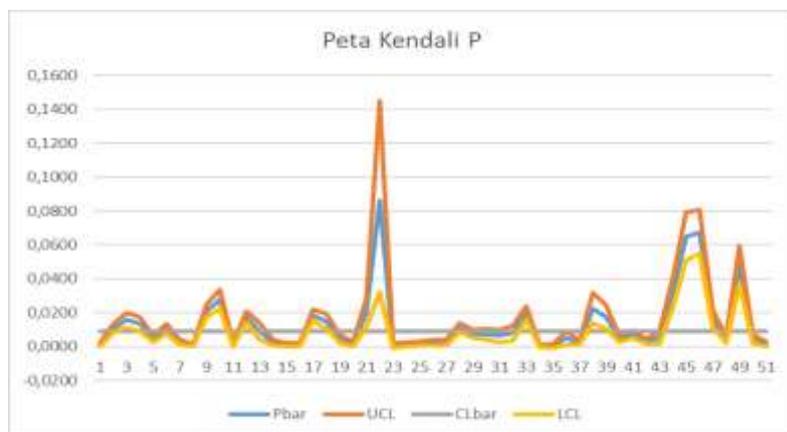
Gambar 2. Jenis Cacat Mold



Gambar 3. Jumlah Jenis Cacat Mesin

Peta Kendali

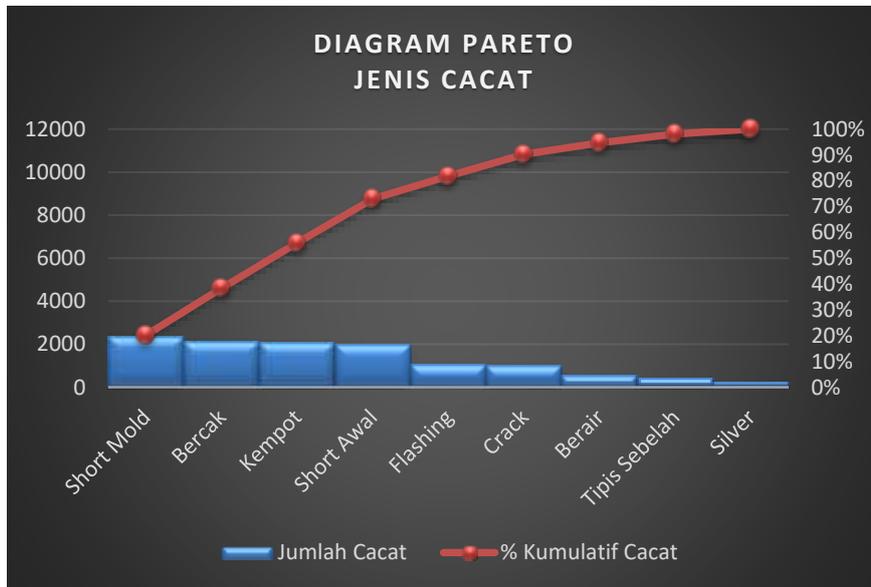
Pada tahap ini membuat peta kendali yang digunakan untuk mengidentifikasi proses yang menyimpang dari batas kendali yang telah ditentukan berdasarkan perhitungan matematis. Peta kendali yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu peta kendali atribut p. Peta kendali ini dapat mengendalikan suatu proporsi produk yang tidak sesuai/cacat dalam suatu proses. Berikut grafik petakendali dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta Kendali P

Diagram Pareto

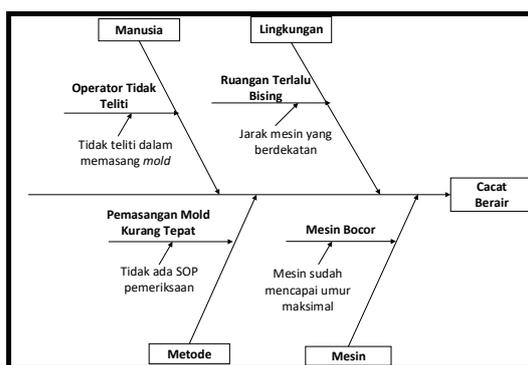
Pada tahap ini membuat prioritas permasalahan berdasarkan jenis kecacatan yang digambarkan dengan diagram pareto. Berdasarkan konsep pareto dapat didefinisikan 80% permasalahan disebabkan oleh 20% penyebab. Dalam diagram tersebut yang mencapai presentase kumulatif cacat sebesar 80% yaitu jenis cacat short mold, cacat bercak, dan cacat short awal. Oleh karena itu, ketiga jenis cacat tersebut perlu diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan. Berikut Diagram Pareto dapat dilihat pada Gambar 5.



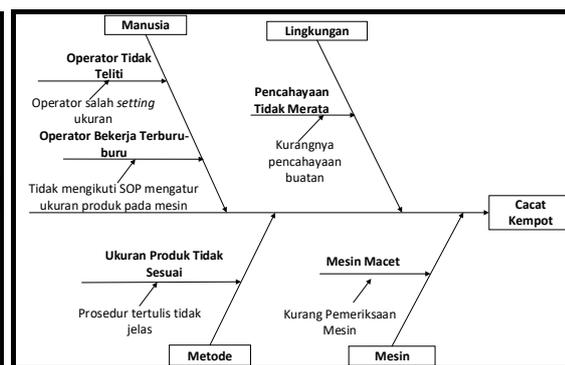
Gambar 5. Diagram Pareto

Diagram Sebab Akibat

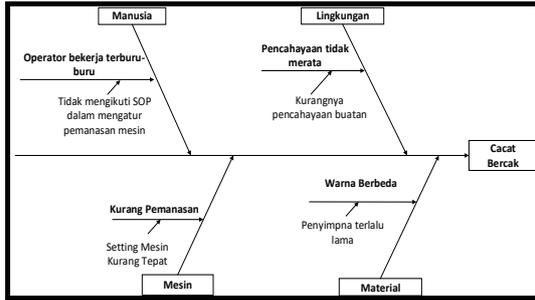
Pada tahap ini membuat diagram sebab-akibat yang digunakan untuk mengidentifikasi secara sistematis berbagai penyebab yang digambarkan dengan diagram *fishbone*. Ada 5 faktor yang dijabarkan pada diagram fishbone ini yaitu dari faktor manusia, material, mesin, lingkungan dan metode. Berikut Diagram sebab akibat dapat dilihat pada Gambar 6 Sampai Gambar 9.



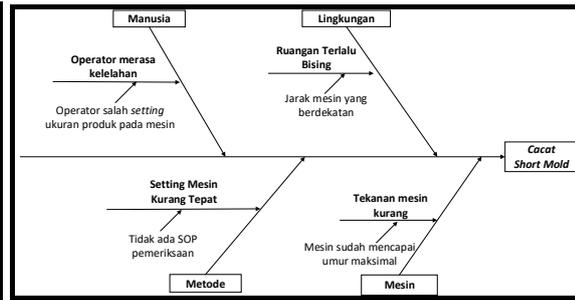
Gambar 6. Cacat Berair



Gambar 7. Cacat Kempot



Gambar 8. Cacat Berair



Gambar 9. Cacat Kempot

Penerapan metode FMEA sebagai lanjutan dari *Statistical Quality Control (SQC)*. Berdasarkan pengolahan data menggunakan SQC untuk mengidentifikasi permasalahan, didapatkan jenis kecacatan yang perlu diperhatikan untuk perbaikan diantaranya *short mold*, Bercak, Kepot, dan Berair. Berdasarkan pengolahan data menggunakan metode FMEA didapat hasil dari perhitungan RPN yang menunjukkan prioritas utama untuk dilakukan perbaikan kualitas. Berdasarkan perhitungan nilai RPN yang tertinggi, didapatkan 4 prioritas utama untuk perbaikan. 4 prioritas tersebut yang memiliki nilai RPN paling tinggi yaitu sebesar 240. Berikut merupakan dokumentasi FMEA dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Dokumentasi FMEA

Process/Funcional	Potential Failure Mode	Potential Effect of Failure	Severity	Potential Cause/ Mechanism of Failure	Occurrence	Current Process Control Detection	Detection	RPN
Setting Mesin	Short Mold	Produk tidak terbentuk sempurna	8	Operator Merasa Kelelahan	5	Pengawasan Terhadap operator	6	240
				Ruangan Terlalu Bising		Pemeriksaan Lingkungan Fisik Kerja	5	200
				Tekanan Mesin Kurang		Pemeriksaan Mesin	5	200
				Setting Mesin Kurang Tepat		Pemeriksaan Proses	4	160
Pemanasan Mesin	Bercak	Terdapat pola pada produk	7	Operator Bekerja Terburu-buru	4	Pengarahan Terhadap operator	4	160
				Pencahayaannya Tidak Merata		Pemeriksaan Lingkungan Fisik Kerja	4	112
				Warna Berbeda		Pemeriksaan Bahan baku	5	140
				Kurang Pemanasan		Pemeriksaan Mesin	7	196
Setting Mesin	Kempot	Terdapat lekukan pada produk	8	Operator Tidak Teliti	4	Pengawasan Terhadap operator	6	168
				Operator Bekerja Terburu-buru		Pengawasan Terhadap operator	5	140
				Pencahayaannya Tidak Merata		Pemeriksaan Lingkungan Fisik Kerja	4	112
				Mesin Macet		Pemeriksaan Mesin	5	160

				Ukuran Produk Tidak Sesuai		Pemeriksaan Proses	5	160
Pendinginan Cetakan	Berair	Produk masih dalam bahan baku cair dan tidak bisa di rewok	8	Operator Tidak Teliti	3	Pengawasan Terhadap operator	4	128
				Ruangan Terlalu Bising		Pemeriksaan Lingkungan Fisik Kerja	4	128
				Mesin Bocor		Pemeriksaan Mesin	6	144
				Pemasangan <i>Mold</i> Kurang Tepat		Pemeriksaan Proses	5	120

Peningkatan kualitas pada produk *Spring Guide* yang berkaitan dengan berbagai faktor yang harus diperbaiki untuk mengurangi kecacatan pada produk dengan menggunakan metode 5W+1H yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. 5W+1H

No	What (Apa target utama perbaikan?)	Why (Mengapa perbaikan diperlukan?)	Where (Dimana perbaikan dilakukan?)	When (Kapan Perbaikan dilakukan?)	Who (Siapa yang melakukan perbaikan?)	How (Bagaimana langkah perbaikannya ?)
1	Operator Merasa Kelelahan	Agar operator lebih berhati hati sehingga mengurangi kesalahan dalam bekerja	di lini setting mesin <i>injection molding</i>	Ketika operator mulai melakukan setting untuk memulai produksi	Operator	dilakukan kontrol oleh bagian produksi agar sesuai dengan ketentuan yang sudah dibuat
2	Kurang Pemanasan	Agar produk yang dihasilkan memiliki warna yang sempurna	Di Area Mesin <i>injection</i>	Ketika operator mulai melakukan setting suhu untuk memulai produksi	Operator <i>Injection</i>	dilakukan kontrol oleh operator <i>Injection</i> agar sesuai dengan ketentuan pemanasan yang sudah ditentukan
3	Operator Tidak Teliti	Agar operator dapat fokus dan selalu mengikuti instruksi yang di berikan	Di Area <i>Finishing</i>	Setiap awal <i>shift</i>	Operator	Memperketat pengawasan saat pelaksanaan, mengingatkan kepada operator dan melakukan <i>briefing</i> dan memberikan motivasi kepada operator agar operator lebih mempunyai tanggung jawab terhadap pekerjaannya
4	Mesin Bocor	Agar mesin tidak sering mengalami gangguan, Dilakukan agar operator memiliki standar yang digunakan untuk melakukan operasi	Di Area Mesin <i>Injection molding</i>	Setiap jadwal pemeriksaan dan perawatan mesin	<i>Engineering</i>	Setiap jadwal perawatan pastikan mesin dalam keadaan yang baik, Standar Baku dibuat dengan menyesuaikan kondisi mesin dan standar pengoperasian mesin, setelah itu dilakukankontrol oleh bagian produksi agar sesuai dengan ketentuan yang sudah dibuat

D. Kesimpulan

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

1. Berdasarkan pengolahan data dan analisis dapat diketahui faktor penyebab kecacatan produk spring guide adalah 1) operator merasa kelelahan, mengakibatkan operator salah dalam setting ukuran produk dan menghasilkan produk tidak sesuai dengan ukuran yang sudah ditentukan. 2) kurangnya pemanasan mengakibatkan terdapat pola pada produk dikarenakan prosedur tertulis yang kurang jelas. 3) Operator tidak teliti yang mengakibatkan produk yang dihasilkan tidak sempurna dan terdapat lekukan pada produk. 4) Mesin bocor dikarenakan mesin sudah mencapai umur maksimal. Hal tersebut menyebabkan produk masih dalam bahan baku cair dan tidak bisa di rewok.
2. Terdapat 4 prioritas masalah yang perlu dilakukan perbaikan diantaranya sebagai berikut.
 - Permasalahan terkait operator merasa kelelahan disebabkan oleh operator yang terdesak target due date pengiriman pada pelanggan. Usulan langkah perbaikan yang akan diambil yaitu dengan mengoptimalkan cara kerja operator melalui pengontrolan oleh bagian produksi agar sesuai dengan ketentuan yang sudah dibuat. Perbaikan tersebut dapat dilakukan setiap kali akan memulai produksi oleh operator di bagian lini setting mesin injection molding yaitu, ketika operator mulai melakukan setting mesin.
 - Permasalahan terkait kurangnya pemanasan menyebabkan banyak produk yang teridentifikasi masuk pada kategori cacat. Langkah perbaikan yang akan diusulkan yaitu dilakukan kontrol oleh operator *injection* agar sesuai dengan ketentuan pemanasan yang sudah ditentukan. Perbaikan tersebut dapat dilakukan di area mesin *injection*, Ketika operator mulai melakukan setting suhu untuk memulai produksi. Perbaikan ini dilakukan Agar produk yang dihasilkan memiliki warna yang sempurna.
 - Permasalahan terkait operator yang tidak teliti menyebabkan produk mengalami kecacatan kempot. Langkah perbaikan yang diusulkan yaitu dengan melakukan pengawasan dan memberikan arahan oleh leader kepada operator. Perbaikan dilakukan dengan memeperketat pengawasan saat pelaksanaan, mengingatkan kepada operator, melakukan briefing dan memberikan motivasi kepada operator agar operator lebih memiliki tanggung jawab terhadap pekerjaannya, serta membuat papan informasi mengenai seluruh tata tertib dalam perusahaan sehingga operator dapat fokus dan selalu mengikuti intruksi yang diberikan.
 - Permasalahan terkait mesin bocor menyebabkan terjadinya kecacatan pada produk. Langkah perbaikan yang diambil yaitu dengan melakukan pemeriksaan dan melakukan perbaikan mesin yang terjadwal sebanyak dua kali serta perlu dilakukan evaluasi setiap bulannya. Perbaikan dapat dilakukan oleh operator di area mesin *injection molding* pada setiap jadwal pemeriksaan dan perawatan mesin. Perbaikan ini dilakukan agar mesin tidak sering mengalami gangguan dan operator memiliki standar yang digunakan untuk melakukan operasi.

Acknowledge

Terimakasih kepada semua pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta untuk diri sendiri.

Daftar Pustaka

- [1] Kotler, P. Manajemen pemasaran analisis perencanaan dan pengendalian. Jakarta: PT. Prenhallindo; 2012
- [2] Besterfield, D. H. Total Quality Management. 3rd ed. Prentice Hall International, Inc: New Jersey; 2003. Tersedia pada: Z Library <https://id.booksc.org/>
- [3] Mikulak RJ, McDermott R, Beauregard M. The basics of FMEA. CRC press; 2017
- [4] Mitra, Amitava. Fundamental of Quality Control and Improvement. 4th ed [e-book] New Jersey: Willey; 2012
- [5] Tague, R Nancy. The Quality Toolbox. 2th Ed. [e-book] Amerika: ASQ Mission; 2005 Tersedia pada: Z Library <https://id.booksc.org/>
- [6] Mahsan Fadlul Mujadid, Hidayat Nita P. A. (2022). Sistem Pengendalian Bahan Baku dengan Metode Q dan P di CV. X. Jurnal Riset Teknik Industri 2(2). 179 – 186. <https://doi.org/10.29313/jrti.v2i2.1414>.