



Penerapan Metode *Six Sigma* pada Proses Produksi *Injection Molding* Tipe X di PT. ABC

Anisa Bela^{1✉}, Lisa Ratnasari²

Program Studi Teknik Industri Universitas Sahid Jakarta, Jl. Prof Soepomo No 84, Jakarta 12870, Indonesia^(1,2)

DOI: 10.31004/jutin.v7i3.27621

✉ Corresponding author:
[Bellaanisa866@gmail.com]

Article Info

Abstrak

Kata kunci:
Cacat Produk;
Six Sigma;
DMAIC;
Plastic Injection

PT. X merupakan salah satu jenis ballpoint yang memiliki permintaan stabil setiap bulannya. Oleh karena itu, proses produksi harus tetap dijaga agar kualitas produksi sesuai dengan standar yang telah ditentukan. Dalam proses produksinya, PT ABC melibatkan beberapa departemen, salah satunya adalah departemen *injection*. Pada proses produksinya di departemen *injection*, komponen X, sering mengalami cacat produk. Dari hasil pengamatan, ditemukan bahwa 16% dari hasil produksi mengalami cacat produk. Cacat produk ini terdiri dari 10% cacat flash, 4% cacat silver, dan 3% cacat baret. Penelitian ini bertujuan untuk menggali informasi mendalam mengenai faktor-faktor yang menyebabkan kecacatan pada produksi tipe X di PT ABC. Penelitian ini menggunakan metode Six Sigma. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil level *Six Sigma* yaitu pada cacat *Flash* sebesar 3,36, pada cacat *silver* sebesar 3,76, dan pada cacat baret 3,89.

Keywords:
Product Defect;
Six Sigma;
DMAIC;
Plastic Injection

Abstract

PT. X is a type of ballpoint pen with stable monthly demand. Therefore, the production process must be maintained to ensure the quality meets the established standards. In its production process, PT ABC involves several departments, one of which is the injection department. During the production process in the injection department, component X frequently experiences product defects. Observations revealed that 16% of the production output has defects. These defects consist of 10% flash defects, 4% silver defects, and 3% scratch defects. This study aims to delve into the factors causing defects in the lower stick of red X at PT ABC. The research employs the Six Sigma method. The results show that the Six Sigma levels are 3.36 for flash defects, 3.76 for silver defects, and 3.89 for scratch defects.

1. INTRODUCTION

Persaingan ekonomi mendorong beberapa perusahaan untuk memiliki pengembangan tersendiri dalam menciptakan reputasi kualitas di mata masyarakat. (Zulkarnain et al., 2021). Perkembangan dan pertumbuhan pada

era ini telah mengubah perspektif konsumen dalam memilih produk yang berkualitas. Kualitas produk menjadi aspek pertama dalam pemilihan produk dibandingkan dengan aspek harga. (Dermawan et al., 2021). Salah satu perusahaan yang sangat ketat memperhatikan kualitas produknya adalah PT ABC. PT ABC merupakan perusahaan memproduksi alat tulis mulai dari jenis *ballpoint*, *pen marker*, *highlighter*, hingga berbagai jenis alat tulis lainnya,

Dalam proses produksinya, PT ABC telah melibatkan beberapa departemen salah satunya departemen *injection*. Departemen Injection memiliki peran penting dalam menghasilkan komponen berkualitas tinggi yang akan digunakan dalam perakitan produk akhir. Departemen Injection bertanggung jawab memproduksi berbagai komponen atau bagian dari alat tulis. Proses di departemen Injection melibatkan penggunaan teknologi canggih untuk mencetak atau membentuk bagian-bagian alat tulis dari resin. *Injection molding* merupakan suatu teknik pembentukan produk dari material resin dengan ukuran dan bentuk tertentu menggunakan cetakan atau *molding* yang telah disediakan. (Bale et al., 2022). Sebagai langkah awal dalam produksi, departemen *injection* harus memastikan bahwa komponen-komponen dihasilkan memenuhi standar kualitas yang sesuai. Hasil produksi yang tidak sesuai dapat berarti produk akhir yang cacat dan mempengaruhi reputasi merek perusahaan.

Tipe X merupakan salah satu komponen yang diproduksi di departemen *injection* dan merupakan salah satu jenis *ballpoint* yang memiliki permintaan stabil setiap bulannya. Hal tersebut dapat dilihat melalui data *planning* produksi tipe X selama 6 bulan terakhir di bawah ini.

Tabel 1. Data Planning Produksi Tipe X Oktober 2022- Maret 2023

Tanggal	Planning
05/10/2022	8400
05/11/2022	7200
05/12/2022	8400
05/01/2023	8400
05/02/2023	7200
05/03/2023	8400
Rata-Rata	8000

Dari data diatas dapat diketahui rata rata produksi tipe X setiap bulannya adalah 8000 pcs, sehingga proses produksi harus tetap dijaga agar kualitas produk sesuai dengan standar yang telah ditentukan. Namun pada proses produksi di lapangan produksi komponen Mastepen di departemen *injection* sering mengalami kecacatan produk. Perusahaan menghadapi masalah ketika setiap kali mereka memproduksi, standar produk akhir yang tidak memenuhi spesifikasi perusahaan selalu muncul, mengakibatkan cacat produk setiap harinya selalu ada. (Setia Bakti et al., 2020). Cacat produksi ini akan mengakibatkan waste (pemborosan). Waste adalah aktivitas yang tidak menambah nilai (*non value added*), seperti menunggu, melakukan pekerjaan kembali, dan melakukan perbaikan tambahan yang dibutuhkan. Karena itu, perusahaan seharusnya lebih responsif dalam mengatasi masalah ini untuk mencegah kerugian yang terus muncul akibat produk yang cacat. (Rizaldi et al., 2023). Hal ini dapat dilihat dari data produksi tipe X selama 6 bulan terakhir.

Tabel 2. Data Produksi X Oktober 2022- Maret 2023

Tanggal	Produksi	Jenis Cacat			Jumlah Cacat	Persentase Cacat
		Flash	Silver	Baret		
05/10/2022	10402	989	661	352	2002	19%
05/11/2022	9354	996	723	435	2154	23%
05/12/2022	10226	1008	566	302	1876	18%
05/01/2023	10445	1072	572	401	2045	20%
05/02/2023	8711	861	443	207	1511	17%
05/03/2023	10525	1022	610	493	2125	20%
Jumlah	59713	5948	3575	2190	11713	20%

Berdasarkan data pada Tabel 1 mengenai produksi X dari Oktober 2022 hingga Maret 2023, dapat dilihat bahwa persentase cacat produk pada proses produksi mencapai 20%. Persentase ini melebihi batas cacat produk

yang telah ditetapkan oleh PT ABC sebesar 10%. Oleh karena itu, diperlukan tindakan perbaikan dan peningkatan kualitas dalam proses produksi untuk memastikan bahwa persentase cacat dapat dikurangi dan memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan. Demi mencapai produk yang memiliki kualitas dan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan, maka perusahaan harus melakukan aktivitas pengendalian kualitas. (Rohmat & Hidayat, 2022). Pengendalian kualitas ini dilakukan untuk mengidentifikasi titik-titik lemah dalam proses produksi. Oleh karena itu, metode *Six Sigma* digunakan untuk mengidentifikasi, mengukur, menganalisis, memperbaiki, dan mengendalikan masalah-masalah yang mungkin muncul selama proses produksi. Metode *Six Sigma* telah menjadi sangat populer dan diterapkan di berbagai industri, mulai dari manufaktur hingga jasa. (Utomo, 2020). Banyak penelitian yang terkait dengan pengendalian kualitas produk telah menerapkan metode *Six Sigma*. (Syahrani & Hasibuan, 2023).

Berdasarkan konteks yang telah diuraikan, rumusan masalah penelitian ini mencakup identifikasi penyebab kecacatan produk tipe X di PT ABC, penilaian nilai sigma yang telah dicapai pada produk cacat tipe X, dan penyusunan usulan perbaikan guna meningkatkan kualitas produk tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk menggali informasi mendalam mengenai faktor-faktor yang menyebabkan kecacatan pada produk X di PT ABC. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi tingkat sigma yang telah tercapai oleh perusahaan dalam mengelola produk cacat tersebut. Dengan mengintegrasikan temuan-temuan dari penelitian ini, diharapkan dapat diajukan usulan perbaikan yang konkret dan efektif untuk meningkatkan kualitas produk X di lingkungan produksi PT ABC.

2. METHODS

Penelitian ini menggunakan metode pendekatan kuantitatif. Waktu penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan, yaitu dari Maret 2023 – Juni 2023. Tahap awal pengumpulan data pada penelitian ini yaitu pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan melalui pengamatan langsung di lapangan untuk mengetahui proses yang sebenarnya serta mendapatkan data frekuensi jumlah cacat dan penyebab cacat selama penelitian. (Syahkhaafi & Ratnasari, 2023). Sedangkan data sekunder diperoleh melalui literatur dan referensi terkait dengan permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini. (Somadi, 2020). Metode yang digunakan untuk mengolah hasil data penelitian yaitu dengan menggunakan metode *Six Sigma*. Penelitian ini menggunakan metode *Six Sigma* berdasarkan data produksi berupa kerusakan hasil produksi yang telah terjadi yang didapatkan melalui pengamatan dan wawancara dengan pihak-pihak terkait dengan proses ini. (Rohimudin et al., 2016). Metode *Six Sigma* diaplikasikan dalam penelitian ini, yaitu dengan melakukan perbaikan berkelanjutan. Proses perbaikan *Six Sigma* dimulai dengan tahap *define* (pendefinisian), diikuti dengan *measure* (pengukuran), *analyze* (analisis), *improve* (perbaikan), dan terakhir *control* (pengendalian). (Shobur Muhammad, 2018).

a. Define

Tahap ini merupakan fasa awal identifikasi, di mana organisasi diharapkan untuk mendekati tugas dengan keakuratan dan ketelitian tinggi. Pada tahap awal ini, kejelian diperlukan dalam menganalisis serta memahami dampak yang muncul akibat permasalahan yang teridentifikasi. (Indrawansyah & Cahyana, 2019). *Tahap definisi melibatkan analisis masalah dengan pendekatan Critical To Quality (CTQ).* (Hadi et al., 2021). *Pada tahap ini, fokus diberikan pada aspek-aspek yang kritis terhadap kualitas, dengan tujuan untuk memahami dan menggambarkan permasalahan secara mendalam.*

b. Measure

Pada Tahap kedua yaitu *Measure* atau pengukuran terhadap *defect* atau cacat produk terhadap kualitas produk. Pengukuran dilakukan dengan melibatkan beberapa tindakan diantaranya mendefinisikan *Critical to Quality (CTQ)* dan mengukur level *Sigma*. (Saputro et al., 2022).

c. Analyze

Pada tahap ini analisis dilakukan untuk mengetahui penyebab cacat yang terjadi pada proses produksi dengan menggunakan diagram *fishbone*.

d. Improve

Setelah dianalisis pada tahap *analyze*, maka dilakukan perbaikan dari faktor penyebab dan masalah setiap jenis cacat produk tipe X.

e. Control

Setelah membuat saran perbaikan pada tahap *improve* selanjutnya adalah tahap pengendalian *control*. Tahap ini merupakan fase terakhir dalam metode *Six Sigma* yang bertujuan proses berjalan sesuai dengan tujuan awal. *Control* adalah tahap operasional akhir dalam program peningkatan kualitas produk dengan *Six Sigma*.

3. RESULT AND DISCUSSION

PT ABC berusaha untuk mengurangi jumlah produk cacat di masa yang akan datang. Hal tersebut dilakukan dengan cara yang memungkinkan yaitu dengan pengendalian kualitas produk. DMAIC digunakan dengan tujuan untuk menghindari kesalahan terjadi atau setidaknya dapat dideteksi dan diperbaiki dan mengurangi produk yang cacat (*Zero Defective Products*).

1. Define

Masalah yang akan diidentifikasi berasal dari data produksi tipe X pada bulan Mei 2023 dan ditemukannya jenis cacat hasil produksi yaitu *flash*, *silver*, dan baret. Flash merupakan cacat yang terjadi ketika bahan plastik meluap dari celah cetakan, menghasilkan produk akhir dengan "kilap" yang berlebihan. Ini biasanya terjadi karena tekanan injeksi yang berlebihan atau kesalahan cetakan. (Ikhsan et al., 2023). Silver merupakan cacat produk yang terjadi akibat adanya gelembung yang terperangkap di dalamnya membentuk garis yang mengerucut. (Saputro et al., 2022). Sedangkan baret merupakan cacat produk berupa goresan akibat gesekan antara produk plastic dengan permukaan lainnya.

Tabel 3. Data Cacat Produk X

Tanggal Produksi	Shift	Total Produksi	Total Cacat	Jenis Cacat		
				Flash	Silver	Baret
15/05/2023	3	5.792	992	600	200	192
16/05/2023	1	5.696	853	557	210	86
16/05/2023	2	1.376	176	75	54	47
Total		12.864	2.021	1.232	464	325
% Cacat			16	10	4	3

Berdasarkan data pada tabel diatas, dengan total produksi sebanyak 12.864 pcs terdapat 2.021 pcs produk cacat. Cacat Flash memiliki presentase cacat tertinggi yaitu sebesar 10% dari jenis cacat lainnya.

2. Measure

a. Menentukan *Critical to Quality* (CTQ)

Critical to Quality pada penelitian ini didapatkan 3 nilai CTQ yaitu *Flash*, *Silver*, dan baret.

b. Menghitung DPMO dan Level *Sigma*

Besarnya *Defect Per Million Opportunity* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini.

- Perhitungan Nilai *Defect Per Unit* (DPU)

$$DPU = (\text{Total Produk Cacat (D)}) / (\text{Total Produksi (U)})$$

Flash

$$DPU = 1.232/12.864 = 0,096$$

Silver

$$DPU = 464/12.864 = 0,036$$

Baret

$$DPU = 325/12.864 = 0,025$$

- Perhitungan *Total Opportunity* (TOP)

$$TOP = \text{Total Produksi (U)} \times \text{Jumlah CTQ}$$

$$TOP = 12.864 \times 3 = 38.592$$

- Perhitungan *Defect Per Opportunity* (DPO)
 $DPO = (Total\ Produk\ Cacat\ (D))/TOP$

Flash

$$DPO = 1.232/38.592 = 0,032$$

Silver

$$DPO = 464/38.592 = 0,012$$

Baret

$$DPO = 325/38.592 = 0,008$$

- Perhitungan *Defect Per Million Opportunity* (DPMO)

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

Flash

$$DPMO = 0,032 \times 1.000.000 = 31.923,71$$

Silver

$$DPMO = 0,012 \times 1.000.000 = 12.023,22$$

Baret

$$DPMO = 0,008 \times 1.000.000 = 8421,434$$

c. Perhitungan Tingkat *Sigma*

$$Tingkat\ Sigma = Normansiv\ (1 - DPMO/1.000.000) + 1,5$$

Berikut merupakan hasil dari perhitungan level *Six Sigma*

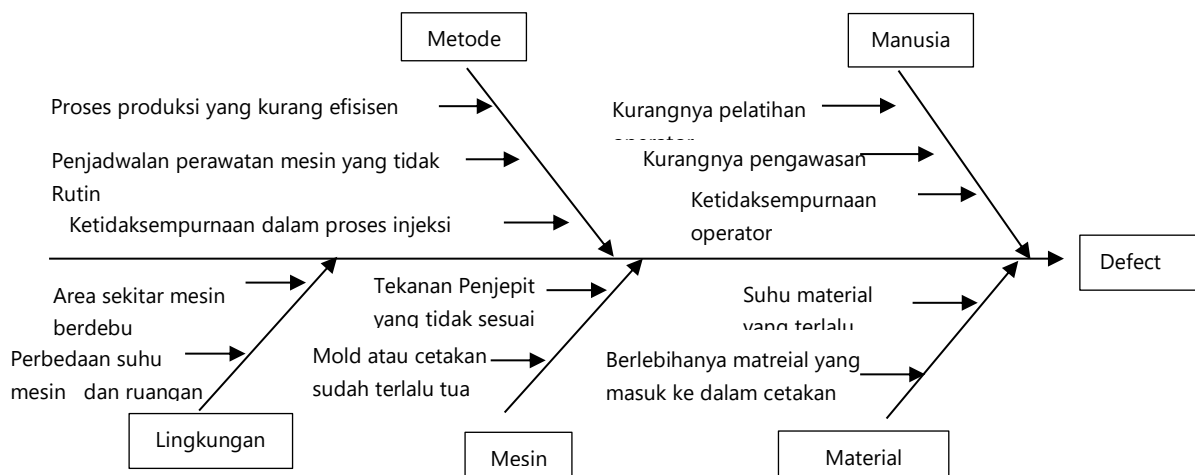
Tabel 4. Level Sigma

No	Jenis Cacat	Level Sigma
1	Flash	3,36
2	Silver	3,76
3	Baret	3,89

Dalam hal ini angka level *Sigma* tersebut mengindikasikan tingkat cacat yang tinggi didalam proses proses produksi sehingga diperlukannya tindakan perbaikan yang tepat untuk mengurangi tingkat kecacatan pada hasil produksi tersebut.

3. *Analyze*

Hasil dari tahap *Measure* akan dianalisa untuk mendapatkan akar penyebab masalah serta untuk mengidentifikasi solusi perbaikan. Dalam hal ini digunakan digaram *fishbone* untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada.



Page 1985 of 1988
Gambar 1. Fishbone Diagram Defect

4. *Improve*

Pada tahap ini telah diketahui faktor penyebab cacat produk X. Perbaikan yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut.

Tabel 5. Usulan Perbaikan

No	Faktor	Usulan Perbaikan
1	Metode	<ul style="list-style-type: none"> a. Peningkatan Proses Produksi. Meningkatkan efisiensi dan kualitas dalam proses produksi mesin <i>molding</i>. Ini dapat mencakup revisi prosedur-prosedur operasional, penggunaan peralatan yang lebih canggih, dan pelatihan yang lebih baik bagi operator. b. Penjadwalan Perawatan Teratur. Memastikan penjadwalan perawatan mesin berjalan secara teratur dan sesuai jadwal. Perawatan yang teratur dapat membantu mencegah kerusakan mesin dan memastikan kinerjanya tetap optimal. c. Pemantauan Proses Injeksi. Menerapkan teknologi pemantauan proses injeksi untuk mendeteksi perubahan atau ketidaksempurnaan dalam proses injeksi secara real-time. Ini akan memungkinkan respons cepat jika ada masalah yang muncul selama proses injeksi.
2	Manusia	<ul style="list-style-type: none"> a. Pelatihan Operator. Memberikan pelatihan yang lebih komprehensif dan berkelanjutan kepada operator mesin <i>molding</i>. Pelatihan ini harus mencakup pemahaman mendalam tentang proses, teknik operasi yang benar, dan pemecahan masalah potensial. Hal ini akan membantu meningkatkan keterampilan dan pengetahuan operator. b. Peningkatan Pengawasan. Memberikan pelatihan yang lebih komprehensif dan berkelanjutan kepada operator mesin <i>injection molding</i>. Pelatihan ini harus mencakup pemahaman mendalam tentang proses, teknik operasi yang benar, dan pemecahan masalah potensial. Hal ini akan membantu meningkatkan keterampilan dan pengetahuan operator. c. Evaluasi Kinerja Operator. Perusahaan dapat melakukan penilaian kinerja operator secara rutin dan memberikan umpan balik konstruktif kepada mereka. Hal ini akan membantu mengidentifikasi operator yang mungkin memerlukan bantuan atau pelatihan tambahan.
3	Mesin	<ul style="list-style-type: none"> a. Pembaruan Mesin Mould. Mempertimbangkan untuk mengganti atau memperbaiki mesin mould yang sudah terlalu tua. Mesin mould yang baru atau yang telah direnovasi biasanya lebih canggih dan dapat memberikan hasil yang lebih baik. b. Peningkatan Pengaturan Suhu dan Tekanan. Memastikan pengaturan suhu dan tekanan sesuai dengan spesifikasi dan rekomendasi pabrik untuk material yang digunakan. Ini akan membantu mencegah cacat akibat pengaturan yang tidak sesuai. c. Evaluasi Kondisi Mesin. Melakukan evaluasi kondisi mesin secara berkala untuk memastikan bahwa mesin mould berfungsi dengan baik. Jika mesin menunjukkan tanda-tanda keausan atau masalah, langkah-langkah perbaikan atau penggantian mungkin diperlukan.
4	Material	<ul style="list-style-type: none"> a. Pengendalian Suhu Material. Memantau dan mengontrol suhu material secara ketat selama proses. Pastikan suhu material berada dalam kisaran yang disarankan oleh pabrikan bahan baku. Ini akan membantu mencegah deformasi atau cacat akibat suhu yang terlalu tinggi. b. Sumber Bahan Baku yang Berkualitas.

No	Faktor	Usulan Perbaikan
		Memastikan bahwa bahan baku yang digunakan adalah berkualitas tinggi dan memenuhi standar yang ditetapkan. Bekerjasama dengan pemasok yang terpercaya dan memeriksa sertifikat kualitas bahan baku.
		c. Pemeriksaan Material. Menerapkan pemeriksaan material yang lebih ketat dan mendalam sebelum digunakan dalam proses produksi. Ini mencakup mengidentifikasi dan menghapus material cacat sebelum mereka digunakan.
		d. Pengendalian Pencampuran <i>Masterbatch</i> . Memastikan pencampuran <i>masterbatch</i> sesuai dengan prosedur yang benar dan sesuai dengan rekomendasi pabrikan. Ini akan membantu menghindari penyebaran yang tidak merata dari <i>masterbatch</i> dalam material.
5	Lingkungan	a. Pemeliharaan Area Mesin Pemeliharaan area sekitar mesin dengan menerapkan 5S (<i>Short, Set in Order, Shine, Standardize, dan Sustain</i>). 5S yang diterapkan seperti memisahkan barang yang tidak perlu atau yang telah tidak digunakan, menata barang yang akan digunakan dengan rapih sehingga mudah ditemukan, membersihkan area kerja secara rutin bisa melalui pembuatan jadwal pembersihan, dan melakukan udit secara rutin supaya kebersihan tetap terjaga.
		b. Pemasangan sensor untuk mengontrol suhu Pemasangan sensor suhu dengan alarm suhu supaya dapat memantau secara realtime.

5. Control

Dalam konteks penelitian ini, yang terfokus pada memberikan usulan perbaikan, tahap Control mengacu pada rekomendasi tindakan yang seharusnya diambil oleh perusahaan. Pengendalian yang dilakukan mencakup seluruh proses dari *input* sampai *output*. Oleh karena itu, hasil perhitungan data *defect* produk X memberikan bukti yang kuat bahwa perusahaan harus melakukan aktivitas perbaikan dan pengawasan lebih lanjut, terutama dalam hal faktor penyebab turunnya kualitas. Hal ini bertujuan untuk dapat mengurangi atau meminimalisir *defect* sehingga perusahaan dapat mencapai kualitas yang diinginkan. Walaupun perbaikan tidak selalu berlaku untuk semua penyebab kecacatan, sebaiknya semua aspek diperhatikan secara cermat oleh perusahaan agar kecacatan yang terjadi saat ini dapat ditanggulangi dan memberikan manfaat dalam jangka panjang.

4. CONCLUSION

Setelah dilakukan pengumpulan, pengolahan, dan analisis data dari penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sesuai dengan tujuan penelitian ini sebagai berikut:

- Terdapat 3 jenis *defect* atau cacat produk yang ditemukan pada saat proses produksi tipe X, yaitu *flash*, baret dan *silver*. dari ketiga jenis *defect* tersebut terdapat *Critical to Quality* (CTQ) yaitu *flash*.
- Dari hasil penelitian pada perhitungan di tahap *Measure* didapatkan hasil level *Six Sigma* yaitu pada cacat *Flash* sebesar 3,36, pada cacat *silver* sebesar 3,76, dan pada cacat baret 3,89. Dalam hal ini angka level *Sigma* tersebut mengindikasikan tingkat cacat yang tinggi didalam proses proses produksi sehingga diperlukannya tindakan perbaikan yang tepat untuk mengurangi tingkat kecacatan pada hasil produksi tersebut. Terdapat 5 faktor yang didapatkan dari tahap *Analyze* yaitu faktor manusia, faktor metode, faktor material, faktor mesin, dan faktor lingkungan. Solusi perbaikan yang didapatkan diantaranya memberikan pelatihan kepada operator, pengendalian pada proses produksi baik dalam pengendalian bahan maupun penggunaan mesin, serta melakukan penjadwalan perawatan, dan pemeliharaan mesin yang teratur.

5. REFERENCES

- Bale, J. S., Selan, R. N., & Seran, A. F. T. (2022). Perancangan Alat Resin Transformer Moulding (Rtm) Sebagai Mesin Pencetak Spesimen Komposit Berpenguat Serat Alam Dengan Sistem Injeksi Menggunakan Metode Vdi 2221. *Jurnal Fisika: Fisika Sains Dan Aplikasinya*, 7(2), 21–26. <https://doi.org/10.35508/fisa.v7i2.9341>
- Dermawan, D., Lestari, S., & Yul, F. A. (2021). Penerapan Six Sigma Dalam Meminimasi Cacat Produk Souvenir Pada Home Industri Mata Kayu Art. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 4(2), 1–7.

- <https://doi.org/10.31004/jutin.v4i2.3111>
- Ikhsan, M., Fitrah, M. A., & Prawira, S. (2023). *Studi Eksperimental Peningkatan Temperatur Terhadap Hasil Injeksi Molding*. 4(2), 1–12. <http://jurnal.politeknikbosowa.ac.id/index.php/TMT/article/view/413/224>
- Rizaldi, R. A., Suseno, A., & Kusnadi. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat dengan Metode Lean Six Sigma DMAIC dan Kaizen di PT. X. *Jurnal Serambi Engineering*, VIII(1), 4545–4554. <https://ojs.serambimekkah.ac.id/jse/article/view/5114>
- Rohimudin, R., Dwiputra, G. A., & Supriyadi, S. (2016). Analisis Defect pada Hasil Pengelasan Plate Konstruksi Baja dengan Metode Six Sigma. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 2(1), 1–10. <https://ejournal.lppmunsera.org/index.php/INTECH/article/view/857>
- Rohmat, & Hidayat. (2022). *E-ISSN: 2746-0835 Volume 3 No 3 (2022) JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri) Analisa Kecacatan Pada Pemasangan Support, Pipa Fresh Water dan Hot Water di Kapal SSV 293 dengan Menggunakan Pendekatan Six Sigma (Studi Kasus: PT PAL Indonesia) (P. 3(3))*.
- Saputro, G. F., Ardjo, A. S., & Giyanto. (2022). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Temperature Dies Mesin Molding*. 3, 55–66. <http://conf.nciet.id/index.php/nciet/article/view/267/343>
- Setia Bakti, C., Kartika, H., & Raya Meruya Selatan, J. (2020). Analisa Pengendalian Kualitas Produk Ice Cream Dengan Metode Six Sigma. *Journal of Industrial Engineering & Management Research*, 1(1), 63–69.
- Shobur Muhammad. (2018). Peningkatan Kualitas Proses Produksi Beng-Beng Di Line 8. *Peningkatan Kualitas Proses Produksi Beng-Beng Di Line 8 Pt. Mayora Indah, Tbk Dengan Pendekatan Six Sigma*, 1.
- Somadi, S. (2020). Evaluasi Keterlambatan Pengiriman Barang dengan Menggunakan Metode Six Sigma. *Jurnal Logistik Indonesia*, 4(2), 81–93. <https://doi.org/10.31334/logistik.v4i2.1110>
- Syahkhaafi, M. F. Al, & Ratnasari, L. (2023). Upaya Peningkatan Kualitas Produk Corrugated Box dengan Pendekatan Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *JUTIN: Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 6(4).
- Syahrani, S., & Hasibuan, B. (2023). *JUTIN: Jurnal Teknik Industri Terintegrasi Analisa Pengendalian Kualitas Produk Knob S / A Shift Lever Pada PT. Injeksi Plastik Pasifik Dengan Metode Six Sigma*. 6(4), 10015–10026. <https://doi.org/10.31004/jutin.v6i4.18311>
- Utomo. (2020). A Systematic Literature Review of Six Sigma Implementation in Services Industries. *IJIEM - Indonesian Journal of Industrial Engineering and Management*, 1(1), 45. <https://doi.org/10.22441/ijiem.v1i1.8846>
- Zulkarnain, Wicaksono, T., & Silvia, D. (2021). Metode Six Sigma Dalam Perbaikan Cacat Botol pada Produk Personal Care Six Sigma Method in Repairing Bottle Defects in Personal Care Products. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 7(1), 19–26.