

Pengendalian Kualitas Produk Amdk dengan Menggunakan Metode TRIZ di PT. Muawanah Al Ma'soem

Marshall Umar Shalleh *, Nugraha, Luthfi Nurwandi

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

marshallumars1@gmail.com, Nugraha692016@gmail.com, luthfi.nurwandi@unisba.ac.id

Abstract. PT Muawanah Al Ma'soem faces a high defect rate in its 600 ml bottled drinking water (AMDK) products, with common issues including dented bottles, leaking bottles, and broken cap rings. These defects lead to increased raw material consumption and higher production costs. This study aims to identify the root causes of defects, map them into TRIZ technical parameters, and determine prioritized solutions using the Analytical Hierarchy Process (AHP). The approach combines Statistical Quality Control (SQC), Teoriya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch (TRIZ), and AHP. Data were collected through direct observation, interviews, and analysis of 2024 production records. The results indicate three main causes of defects: damaged bottle cleaning brushes, unstable water pressure, and excessively long processing times. The proposed solutions include using more durable composite brushes, implementing a pressure presetting system integrated with production software, and developing process time control based on historical data. The integration of SQC, TRIZ, and AHP proves effective in generating innovative and practical solutions to reduce defects and improve product quality.

Keywords: *SQC, TRIZ, AHP.*

Abstrak. PT Muawanah Al Ma'soem menghadapi permasalahan tingginya tingkat kecacatan pada produk air minum dalam kemasan (AMDK) 600 ml, seperti botol penyok, botol bocor, dan cincin tutup patah. Permasalahan ini meningkatkan penggunaan bahan baku dan biaya produksi. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi penyebab cacat, memetakan masalah ke dalam parameter teknis TRIZ, dan menentukan solusi prioritas menggunakan AHP. Pendekatan yang digunakan adalah kombinasi dari *Statistical Quality Control* (SQC), *Teoriya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch* (TRIZ), dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Data diperoleh melalui observasi, wawancara, dan analisis produksi tahun 2024. Hasilnya menunjukkan tiga faktor utama penyebab cacat: kerusakan sikat pembersih botol, tekanan air yang tidak stabil, dan durasi proses yang terlalu lama. Solusi yang dihasilkan meliputi penggunaan sikat berbahan komposit, sistem presetting tekanan berbasis *software*, dan pengendalian waktu proses berbasis data historis. Integrasi metode SQC, TRIZ, dan AHP terbukti efektif dalam menghasilkan solusi yang inovatif dan aplikatif untuk menurunkan tingkat cacat serta meningkatkan kualitas produk.

Kata Kunci: *SQC, TRIZ, AHP.*

A. Pendahuluan

Air minum dalam kemasan (AMDK) merupakan kebutuhan utama masyarakat modern yang menuntut kualitas produk yang higienis, praktis, dan terpercaya. PT Muawanah Al Ma'soem sebagai salah satu produsen AMDK di Indonesia memiliki komitmen untuk menjaga standar kualitas produk yang tinggi. Perusahaan ini berlokasi di Jl. Raya Tagog RT.04/04 No. 168 Kel. Cimekar Kec. Cileunyi Kabupaten Bandung 40393. Namun, dalam proses produksinya, perusahaan mengalami permasalahan cacat produk seperti botol penyok, botol bocor, dan cincin tutup patah yang menyebabkan peningkatan bahan baku terbuang dan biaya produksi (Mahsan & Hidayat, 2022).

Jenis cacat yang sering ditemukan antara lain botol penyok, botol bocor, dan cincin tutup patah. Permasalahan tersebut menyebabkan meningkatnya jumlah produk yang tidak layak jual, pemborosan bahan baku, serta naiknya biaya produksi. Dalam penelitian ini, fokus pengambilan data hanya dilakukan pada produk AMDK ukuran 600 ml, karena ukuran ini merupakan produk utama dengan volume produksi tertinggi serta memiliki tingkat cacat yang paling dominan dibanding ukuran lainnya (Haydar & Nurrahman, 2022).

Oleh karena itu, diperlukan analisis dan evaluasi menyeluruh terhadap penyebab cacat dan upaya sistematis dalam mencari solusi yang tepat dan inovatif. Dalam penelitian ini digunakan pendekatan *statistical quality control* (SQC) untuk mengidentifikasi dan memetakan jenis serta tingkat kecacatan. Selanjutnya, metode pemecahan masalah secara inovatif digunakan melalui pendekatan TRIZ. Untuk membantu menentukan solusi yang paling efektif dan prioritas, digunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

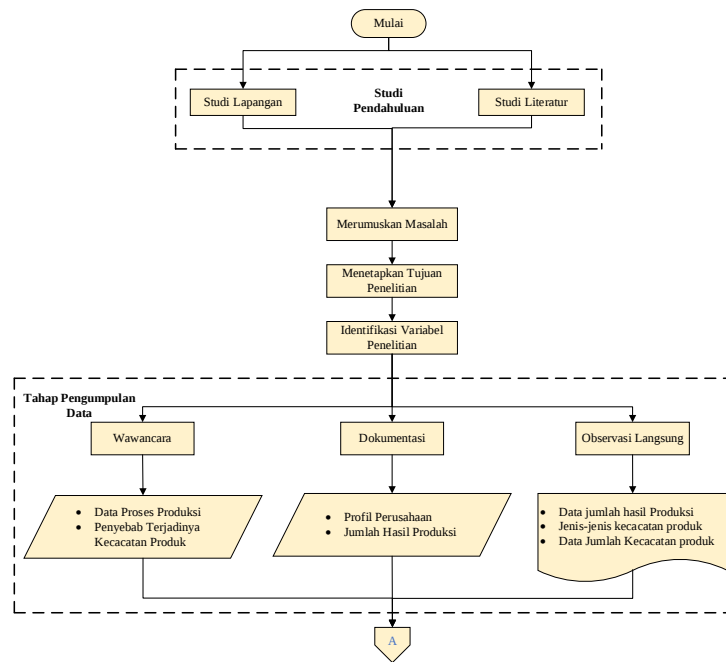
Adapun perumusan masalah berdasarkan latar belakang mengenai pengendalian kualitas di PT. Muawanah Al Ma'soem sebagai berikut:

1. Bagaimana mengidentifikasi faktor-faktor dominan yang menyebabkan tingginya tingkat kecacatan produk air mineral kemasan 600 ml di PT. Muawanah Al Ma'soem?
2. Bagaimana pemetaan permasalahan menggunakan 39 parameter teknik TRIZ untuk mengungkap kontradiksi teknis dalam proses produksi?
3. Solusi inovatif apa yang dapat dikembangkan melalui metode *Teoriya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch* (TRIZ) dan diprioritaskan menggunakan AHP untuk menurunkan tingkat cacat produk secara signifikan?

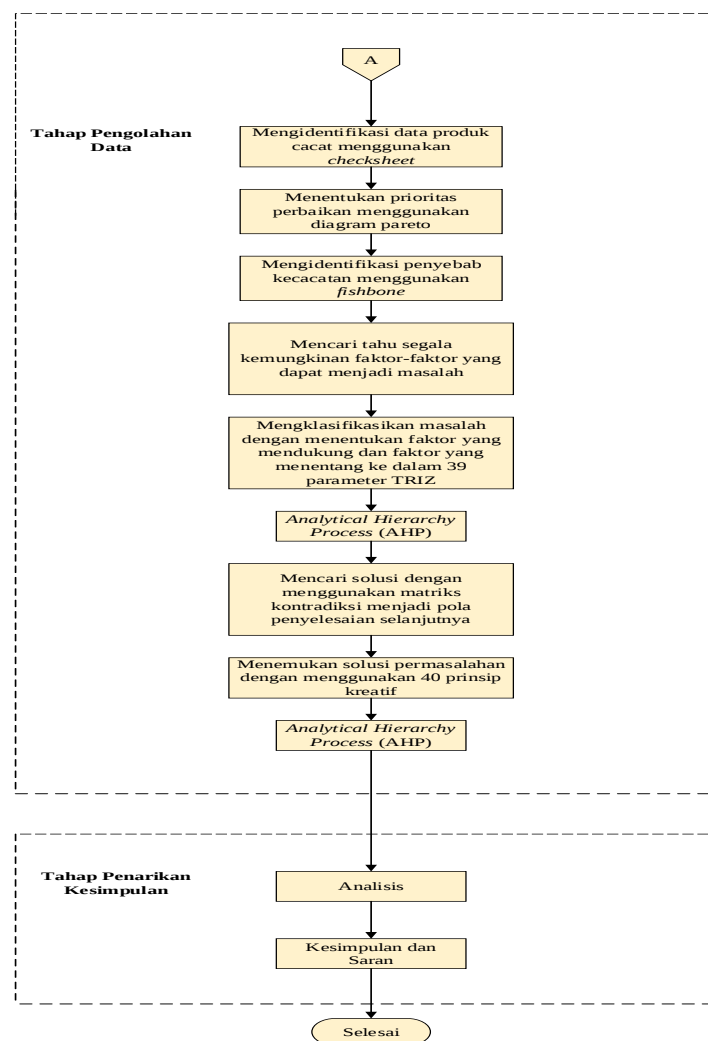
B. Metode

Metode penelitian ini disusun untuk menjawab rumusan masalah dan mencapai tujuan penelitian terkait cacat produk AMDK ukuran 600 ml di PT Muawanah Al Ma'soem. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan langkah-langkah sistematis yang mencakup pengumpulan data cacat produksi, analisis menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) untuk mengidentifikasi jenis dan tingkat cacat, pemetaan akar penyebab menggunakan pendekatan TRIZ, serta pemilihan solusi prioritas melalui metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Pendekatan ini dipilih untuk menghasilkan solusi yang tidak hanya berdasarkan data aktual, tetapi juga mempertimbangkan aspek inovasi dan efektivitas penerapan di lingkungan industri. Berikut adalah tahapan penelitian yang akan dilakukan di PT Muawanah Al Ma'soem yang dapat dilihat Pada Gambar 1 dan 2:

Dapat dilengkapi dengan gambar atau bagan yang berisi mengenai tahapan penelitian. Seperti contoh berikut ini.



Gambar 1. Metode Penelitian



Gambar 2. Metode Penelitian

Tahapan terkait penelitian yang akan dilaksanakan merupakan sebagai berikut:

1. Studi Pendahuluan
Mengawali penelitian dengan observasi dan pengumpulan informasi awal terkait proses produksi AMDK 600 ml di PT Muawanah Al Ma'soem serta identifikasi awal terhadap jenis dan frekuensi cacat produk.
2. Pengumpulan Data
Mengumpulkan data primer melalui observasi langsung ke lapangan dan wawancara, serta data sekunder berupa laporan produksi dan catatan cacat produk selama periode Januari–Desember 2024.
3. Pengolahan dan Analisis Data Cacat Produk
Menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) untuk mengidentifikasi jenis, jumlah, dan pola kecacatan produk, serta menentukan proses yang paling bermasalah.
4. Identifikasi Penyebab Cacat dengan Diagram *Fishbone*
Menganalisis akar penyebab utama dari kecacatan yang terjadi berdasarkan faktor-faktor seperti tekanan, komponen mesin dan waktu.
5. Pemilihan Parameter Masalah pada Matriks TRIZ
Menerjemahkan permasalahan teknis ke dalam parameter TRIZ dan mengidentifikasi kontradiksi teknis yang relevan.
6. Penentuan Solusi Berdasarkan Prinsip Inventif TRIZ
Menggunakan matriks kontradiksi TRIZ untuk menentukan prinsip-prinsip inventif yang sesuai dalam menghasilkan alternatif solusi inovatif.
7. Penentuan Solusi Prioritas dengan AHP
Menentukan solusi terbaik dan prioritas implementasi menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.
8. Kesimpulan dan Saran
Menyimpulkan hasil temuan penelitian dan memberikan saran perbaikan yang dapat diterapkan oleh perusahaan untuk menurunkan tingkat cacat dan meningkatkan kualitas produk.

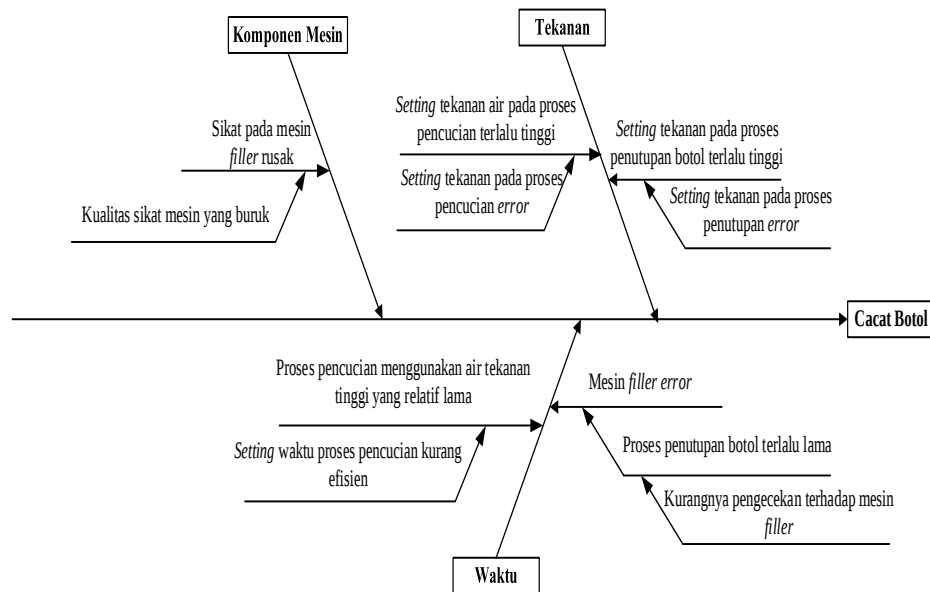
C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Identifikasi Jenis dan Tingkat Cacat Produk

Berdasarkan data cacat produk AMDK ukuran 600 ml selama periode Januari hingga Desember 2024, ditemukan tiga jenis cacat utama, yaitu botol penyok, botol bocor, dan cincin tutup patah. Dari hasil perhitungan menggunakan metode *check sheet* dan *pareto diagram*, diketahui bahwa botol penyok merupakan cacat dengan frekuensi tertinggi, diikuti oleh cincin tutup patah dan botol bocor. Total cacat selama periode tersebut mencapai 2.723 unit, dengan botol penyok menyumbang lebih dari 60% dari total kecacatan.

Analisis Penyebab Cacat

Proses analisis penyebab cacat dilakukan dengan menggunakan diagram tulang ikan (*fishbone diagram*) yang mengelompokkan faktor penyebab ke dalam tiga kategori: komponen mesin, tekanan dan waktu. Dari hasil observasi dan wawancara, ditemukan bahwa faktor-faktor utama yang memicu kecacatan adalah kondisi sikat pencuci botol yang sudah aus, tekanan air pada mesin filler yang tidak stabil, dan pengaturan waktu proses yang tidak konsisten. Berikut merupakan diagram *fishbone* yang dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Fishbone Diagram Cacat Botol

Pengklasifikasian Masalah Ke Dalam 39 Parameter TRIZ

Setelah mendapatkan faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya kecacatan produk dari hasil diagram sebab-akibat kemudian dilakukan klasifikasi ke dalam 39 parameter TRIZ. Tujuan dari pengklasifikasian ini untuk menentukan *improved feature* (fitur yang ditingkatkan) dan *worsened feature* (fitur yang menjadi dampak dari perbaikan yang ditingkatkan). Berikut merupakan pengklasifikasian masalah ke dalam 39 parameter TRIZ yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pengklasifikasian Masalah Cacat Botol

Cacat Botol				
No	Faktor	Penyebab	<i>Improved Featured</i>	<i>Worsened Featured</i>
1	Komponen Mesin	Sikat pada mesin <i>filler</i> rusak	14 (<i>Strength</i>), 27 (<i>Realibility</i>) dan 28 (<i>Accuracy</i>)	23 (<i>Loss of substance</i>), 25 (<i>Waste of time</i>) dan 36 (<i>Device complexity</i>)

Identifikasi Prioritas 39 Parameter TRIZ dengan AHP

Identifikasi prioritas dari 39 parameter TRIZ dilakukan untuk menentukan parameter teknis yang paling relevan dan dominan terhadap permasalahan cacat produk AMDK 600 ml di PT Muawanah Al Ma'soem. Langkah ini penting sebagai jembatan antara proses identifikasi masalah dengan pemilihan prinsip inventif yang tepat. Untuk memperoleh hasil yang objektif dan terukur, penelitian ini menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) sebagai alat bantu pengambilan keputusan. Dalam tahap ini, dilakukan penilaian terhadap parameter-parameter TRIZ berdasarkan kriteria yang telah ditentukan melalui kuesioner kepada para responden yang memahami proses produksi dan pengendalian kualitas. Melalui perbandingan berpasangan antarparameter, diperoleh bobot prioritas yang menggambarkan tingkat pengaruh masing-masing parameter terhadap permasalahan yang terjadi. Hasil dari proses ini kemudian digunakan untuk menentukan prinsip inventif yang paling sesuai dan efektif dalam merumuskan solusi perbaikan kualitas produk secara inovatif dan sistematis. Berikut merupakan merupakan tabel rekapitulasi hasil AHP pada 39 parameter TRIZ yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil AHP 39 Parameter Faktor Komponen Mesin

39 Parameter TRIZ					
No	Faktor	39 Paramter yang dipakai	Penjelasan	Hasil AHP	Ranking
1	Komponen Mesin	14 (<i>Strength</i>)	Kekuatan sikat menurun karena aus. Meningkatkan kekuatan (material, ketahanan aus, atau daya tahan) dari sikat pembersih botol untuk mengurangi frekuensi kerusakan dan perawatan.	33,53%	1
		27 (<i>Realibility</i>)	Perawatan berkala meningkatkan keandalan sikat, mengurangi resiko kerusakan dan waktu henti mesin.	29,91%	2
		28 (<i>Accuracy</i>)	Perawatan memastikan sikat berfungsi dengan presisi.	22,62%	3
		23 (<i>Loss of substance</i>)	Sikat yang lebih keras/kuat mungkin menggores atau merusak permukaan botol selama pencucian.	5,42%	4
		25 (<i>Waste of time</i>)	Kerusakan sikat akibat kurang perawatan menyebabkan waktu henti mesin untuk perbaikan atau penggantian.	5,26%	5
		36 (<i>Device complexity</i>)	Kerusakan sikat dapat menyebabkan peningkatan kompleksitas perbaikan.	3,27%	6

Matriks Kontradiksi

Matriks kontradiksi digunakan untuk menentukan prinsip inventif TRIZ berdasarkan konflik antara parameter yang ingin ditingkatkan dan parameter yang berpotensi memburuk. Dalam penelitian ini, matriks digunakan untuk merumuskan solusi inovatif atas permasalahan cacat produk AMDK 600 ml, dengan mengacu pada parameter prioritas yang telah ditentukan melalui AHP. Berikut merupakan tabel matriks kontradiksi.

Tabel 3. Matriks Kontradiksi

No	Faktor	<i>Improved Feature</i>	<i>Worsened Feature</i>	Penjelasan <i>Improved Feature >< Worsened Feature</i>	Jawaban Matriks Kontradiksi
1	Komponen Mesin	14 (<i>Strength</i>) 33,53%	23 (<i>Loss of substance</i>)	Meningkatkan kekuatan (material, ketahanan aus, atau daya tahan) dari sikat pembersih botol untuk mengurangi frekuensi kerusakan dan perawatan tetapi mengakibatkan kemungkinan terjadinya merusak permukaan botol selama pencucian	3 (<i>Local Quality</i>)
					24 (<i>Intermediary</i>)
					40 (<i>Composite Materials</i>)

Usulan Perbaikan Dengan 40 Prinsip TRIZ

Setelah diperoleh prinsip inventif dari matriks kontradiksi, langkah selanjutnya adalah merumuskan usulan perbaikan berdasarkan 40 prinsip TRIZ. Usulan ini disusun untuk mengatasi permasalahan cacat produk secara inovatif dan aplikatif sesuai kondisi di lapangan.

Tabel 4. Usulan Perbaikan Dengan 40 Prinsip TRIZ

No	Faktor	<i>Improved Feature</i>	<i>Worsened Feature</i>	Penjelasan <i>Improved Feature >< Worsened Feature</i>	Jawaban Matriks Kontradiksi	<i>Subprinsip Inventive Principles</i>
1	Komponen Mesin	14 (<i>Strength</i>)	23 (<i>Loss of substance</i>)	Meningkatkan kekuatan (material, ketahanan aus, atau daya tahan) dari sikat pembersih botol untuk mengurangi frekuensi kerusakan dan perawatan tetapi mengakibatkan kemungkinan terjadinya merusak permukaan botol selama pencucian	3 (<i>Local Quality</i>)	Memodifikasi bagian tertentu dari sikat mesin pencucian botol untuk mencapai performa berbeda di area berbeda
					24 (<i>Intermediary</i>)	Menambahkan elemen perantara seperti lapisan pelumas atau air sabun khusus diantara bulu sikat dan permukaan botol untuk mengurangi gesekan langsung.
					40 (<i>Composite Materials</i>)	Menggabungkan dua atau lebih material pada bulu sikat untuk mendapatkan sifat unggul

Rekapitulasi Hasil Pengklasifikasian Masalah Ke Dalam 40 Prinsip TRIZ Dengan AHP

Subbab ini menyajikan rekapitulasi hasil pengklasifikasian masalah ke dalam 40 prinsip TRIZ yang telah dipilih berdasarkan prioritas parameter AHP. Tujuannya adalah untuk menampilkan hubungan antara masalah utama, prinsip yang digunakan, dan solusi yang diusulkan secara terstruktur dan menyeluruh.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Pengklasifikasian Masalah Ke Dalam 40 Prinsip TRIZ Dengan AHP

40 Prinsip TRIZ					
No	Faktor	Matriks Kontradiksi	Hasil 40 Prinsip TRIZ	Hasil AHP	Ranking
1	Komponen Mesin	14 (<i>Strength</i>) >< 23 (<i>Loss of substance</i>)	3 (<i>Local Quality</i>)	55,32%	1
			24 (<i>Intermediary</i>)	16,88%	3
			40 (<i>Composite Materials</i>)	27,80%	2

Analisis dan Pembahasan

Subbab ini menjelaskan solusi ideal yang dihasilkan berdasarkan penerapan 40 prinsip kreatif TRIZ. Solusi dirancang untuk menghilangkan akar masalah tanpa menimbulkan konflik baru, serta dapat diterapkan secara efektif dalam proses produksi AMDK 600 ml.

Tabel 6. Solusi Ideal Dengan 40 Prinsip Kreatif TRIZ

No	Faktor	Improved Feature	Worsened Feature	Penjelasan Improved Feature >< Worsened Feature	Jawaban Matriks Kontradiksi	Subprinsip Inventive Principles	Solusi Ideal
1	Komponen Mesin	14 (<i>Strength</i>)	23 (<i>Loss of substance</i>)	Meningkatkan kekuatan (material, ketahanan aus, atau daya tahan) dari sikat pembersih botol untuk mengurangi frekuensi kerusakan dan perawatan tetapi mengakibatkan kemungkinan terjadinya merusak permukaan botol selama pencucian	3 (<i>Local Quality</i>) 55,32%	(A1) Memodifikasi bagian tertentu dari sikat mesin pencucian botol untuk mencapai performa berbeda di area berbeda	A1
						(A2) Mendesain sikat dengan bentuk yang spesifik untuk area sulit, dengan bentuk ujung sikat dengan pola khusus	
						(A3) Memodifikasi sikat dengan membuat perbedaan gerakan atau kecepatan putar dibagian tertentu pada sikat	

D. Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis dan penyebab cacat produk AMDK ukuran 600 ml di PT Muawanah Al Ma'soem serta merumuskan solusi perbaikannya secara sistematis dan inovatif. Hasil analisis menunjukkan bahwa jenis cacat terbanyak adalah botol penyok, cincin tutup patah, dan botol bocor, dengan faktor penyebab utama meliputi kondisi sikat pembersih botol yang aus, tekanan air yang tidak stabil, serta durasi proses yang tidak konsisten.

Melalui penerapan metode *Statistical Quality Control* (SQC), TRIZ, dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP), penelitian ini berhasil merumuskan tiga alternatif solusi yang bersumber dari prinsip-prinsip inventif TRIZ. Ketiga solusi tersebut adalah:

1. Prinsip 3 (*Local Quality*) untuk komponen mesin.
2. Prinsip 10 (*Preliminary Action*) untuk pengaturan tekanan mesin.
3. Prinsip 10 (*Preliminary Action*) untuk pengaturan waktu proses.

Hasil pengolahan prioritas solusi menggunakan metode AHP menunjukkan bahwa solusi penerapan sistem presetting tekanan air memiliki bobot tertinggi dan menjadi solusi yang paling direkomendasikan untuk diimplementasikan. Secara keseluruhan, integrasi metode SQC, TRIZ, dan AHP terbukti efektif dalam menganalisis masalah kualitas serta menghasilkan solusi yang inovatif, terukur, dan aplikatif. Diharapkan hasil penelitian ini dapat membantu perusahaan dalam menurunkan tingkat cacat produk dan meningkatkan efisiensi proses produksi secara berkelanjutan.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini, khususnya kepada Bapak Dr.Ir. Nugraha, MM., IPM. selaku Pembimbing 1 dan Bapak Dr. Luthfi Nurwandi, S.T., MT selaku Pembimbing 2, yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pemikiran dalam memberikan bimbingan serta arahan selama proses penyusunan penelitian ini. Selain itu, penulis juga menyampaikan terimakasih sebesar besarnya kepada PT. Muawanah Al Ma'soem atas izin dan dukungannya dalam pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Bakhtiar. (2018). "Analisa Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode *Statistical Quality Control* (SQC)". Malikussaleh *Industrial Engineering Journal* Vol.2 No.1 29-36.
- Domonkos, P Toth, dan Nyitrai. (2023). "*Climate observatons: data quality control and time homogenization*". Amsterdam: *Royal Meteorological Society*.
- Gryna dan Frank M. (2021). "*Quality Planning and Analysis*", 4th ed. McGraw Hill Company. USA.
- Handes, Susanto dan Novita. (2013). "*Statistical quality control* (SQC) pada proses produksi produk "E" di PT DYN, TBK". Inasea, 14(2), 177–186.
- Khesya. 2021. "Mengenal *Flowchart* dan *Pseudocode* Dalam Algoritma dan Pemograman". Universitas Nahdlatul Ulama Sumatera Utara.
- Knoth, S. (2021). "*Frontiers in statistical quality control*". Hamburg: Springer.
- L. Setiawan dan I. Alriani. (2018). "Analisis Pengendalian Proses Produksi Dengan Metode *Statistical Quality Control* Pada Pt.Estwind Mandiri Semarang". J. Ekon. Manaj. dan Akunt., Vol. 4, No. 2, pp. 16–27.
- Nurhidayah, Fuzan dan Rahayu. (2020). "Implementasi Metode *Analythic Hierarchy Process* (AHP) dengan PHP". Kreatif Industri Nusantara.
- Orloff, M. A. (2020). "*Modern TRIZ modeling in master programs*". Berlin: Springer.

- Petrov, V. (2019). “TRIZ. *Theory Inventive Problem Solving Level 1*”. Ra'anana: Springer.
- Haydar, R., & Nurrahman, A. A. (2022). Aplikasi Dashboard Pengendalian Persediaan Bahan Baku Menggunakan EOQ Probabilistik pada Pabrik Beras. *Jurnal Riset Teknik Industri*, 151–160. <https://doi.org/10.29313/jrti.v2i2.1329>
- Mahsan, F. M., & Hidayat, N. P. A. (2022). Sistem Pengendalian Bahan Baku dengan Metode Q dan P di CV. X. *Jurnal Riset Teknik Industri*, 179–186. <https://doi.org/10.29313/jrti.v2i2.1414>
- Rosdiana, H., Ashari, Y., & Fauzi Isniarno, N. (n.d.). Pengaruh Intensitas Curah Hujan terhadap Kegiatan Pemompaan pada Sump Berdasarkan Water Balance di PT XYZ. *Jurnal Sangkuriang Bandung*. <https://journal.sbpublisher.com/index.php/minetech>