

RANCANGAN PERBAIKAN CACAT PRODUK DENGAN PENDEKATAN DMAIC PADA UMKM CIKO CANDY

Anang Arfianto ¹, Kiswandono ²

^{1,2} Program Studi Teknik Industri S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
Email : Anangarfianto79@gmail.com

Abstrak, UMKM Ciko Candy, produsen permen lollipop di Malang, mengalami tingkat cacat produk mencapai 27,31% per tahun, melebihi batas toleransi 15%. Penelitian ini bertujuan merancang perbaikan untuk mengurangi jumlah produk cacat dengan pendekatan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control). Data dikumpulkan melalui observasi langsung, wawancara, dan dokumentasi selama Maret 2024–Februari 2025. Hasil analisis Pareto menunjukkan cacat dominan adalah bentuk tidak sempurna (50,7%), diikuti kemasan rusak (30,6%), dan stick rusak (18,8%). Analisis Fishbone mengidentifikasi penyebab utama meliputi faktor mesin (cetakan aus, kerusakan mesin mixing), faktor manusia (kelelahan kerja akibat shift 12 jam), dan faktor material (kadar air gula >5%). Usulan perbaikan meliputi rotasi shift menjadi 8 jam, preventive maintenance terjadwal, penggantian cetakan setiap 800 jam operasi, serta checklist harian perawatan mesin. Simulasi penerapan perbaikan menunjukkan potensi penurunan cacat hingga <15% dan pengurangan downtime mesin 30%. Penelitian ini membuktikan efektivitas DMAIC dalam meningkatkan kualitas produk UMKM dengan biaya rendah namun berdampak signifikan.

Kata kunci : DMAIC, pengendalian kualitas, produk cacat, permen lollipop, UMKM

PENDAHULUAN

Persaingan industri pangan, khususnya pada sektor usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM), menuntut produsen untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi guna mempertahankan daya saing dan memenuhi kepuasan konsumen. UMKM Ciko Candy, produsen permen lolipop yang berdiri sejak 2011 di Kabupaten Malang, menghadapi tantangan dalam menjaga konsistensi kualitas produknya. Salah satu permasalahan utama adalah tingginya tingkat cacat produk yang berdampak pada efisiensi produksi, biaya operasional, dan citra merek di pasar.

Kualitas produk yang baik sangat dipengaruhi oleh pengendalian proses produksi

yang efektif. Menurut Goetsch & Davis (2020), pengendalian kualitas bertujuan untuk memastikan proses produksi berjalan sesuai standar yang telah ditetapkan sehingga produk akhir memenuhi spesifikasi.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan metode pengendalian kualitas agar cacat produk dapat diminimalisasi. Untuk menghindari cacat dan meminimalisasibiaya inspeksiterdapat berbagai metode pengendalian kualitas yang dapat digunakan, salah satunya adalah metode DMIC (Define, Measure, Analyze, Improve, and Conrol. Penerapan metode ini dalam penelitian ditunjukan melalui data cacat produk UMKM Ciko Candy Malang periode 2024-2025.

Tabel 1. Jumlah Produksi Dan Cacat Produk

Periode Maret 2024- Februari 2025	Jumlah Produksi (kg)	Cacat Produk			Jumlah Produk cacat (kg)
		Kemasan Rusak (kg)	Bentuk Tidak Sempurna (kg)	Stick Rusak (kg)	
Maret	1600	290	470	90	850
April	1500	430	910	100	1270
Mei	2300	120	1030	50	1275
Juni	1700	300	1121	60	1751
Juli	1600	100	330	55	485
Agustus	1600	170	720	160	1050
September	1700	190	570	70	830
Oktober	1700	240	230	160	630

Periode Maret 2024- Februari 2025	Jumlah Produksi (kg)	Cacat Produk			Jumlah Produk cacat (kg)
		Kemasan Rusak (kg)	Bentuk Tidak Sempurna (kg)	Stick Rusak (kg)	
November	1500	120	690	70	880
Desember	1500	210	830	55	1075
Januari	1700	480	780	75	1065
Februari	2100	480	870	150	1500
Total	21200	2958	4908	1816	5790

(Sumber : Pengolahan data, 2025)

Data produksi UMKM Ciko Candy periode Maret 2024–Februari 2025 menunjukkan total produksi sebesar 21.200 kg dengan jumlah produk cacat mencapai 5.790 kg (27,31%), jauh melebihi batas toleransi perusahaan sebesar 15%. Jenis cacat yang dominan meliputi bentuk tidak sempurna (50,7%), kemasan rusak (30,6%), dan stick rusak (18,8%). Kondisi ini mengindikasikan adanya masalah signifikan dalam proses produksi yang perlu segera diatasi.

Berbagai faktor berkontribusi terhadap tingginya tingkat cacat, antara lain kualitas bahan baku yang tidak konsisten, metode kerja yang kurang optimal, keterampilan operator yang bervariasi, serta kondisi mesin yang tidak mendapatkan perawatan rutin. Untuk mengatasi hal tersebut, dibutuhkan metode perbaikan proses yang terstruktur, salah satunya adalah metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Metode ini telah terbukti efektif dalam mengidentifikasi, menganalisis, dan mengurangi cacat produksi pada berbagai industri pangan (Antony et al., 2022).

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang perbaikan proses produksi di UMKM Ciko Candy menggunakan pendekatan DMAIC, dengan fokus pada pengurangan tingkat cacat produk terutama pada kategori bentuk tidak sempurna. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi perbaikan yang aplikatif dan berkelanjutan sehingga mampu meningkatkan efisiensi, menurunkan biaya produksi, dan memperkuat daya saing UMKM di pasar.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan exploring untuk menganalisis produk cacat pada ssta produksi UMKM Ciko Candy. Tahapan DMAIC digunakan sebagai kerangka penelitian. Define : mengidentifikasi masalah

utama berdasarkan data produksi dan wawancara pemilik. Measure : mengumpulkan data cacat produk Maret 2024–Februari 2025, dianalisis menggunakan Diagram Pareto. Analyze : menentukan akar penyebab dengan Diagram Fishbone dan wawancara karyawan. Improve : merancang solusi praktis dan biaya rendah untuk mengurangi cacat. Control : Menyusun mekanisme pengendalian berkelanjutan melalui checklist harian. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara 8 karyawan, dan dokumentasi produksi. Data sekunder berasal dari catatan produksi tahunan UMKM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pengolahan data penelitian ini menggunakan metode DMAIC sebagai salah satu alat alternatif dalam prinsip-prinsip pengendalian kualitas, dengan menggunakan metode pendekatan DMAIC memungkinkan perusahaan mengurangi cacat produksi. Maka Langkah Langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Define (Mengidentifikasi)

Hasil analisis pada tahap define menunjukkan tingkat cacat produksi UMKM Ciko Candy mencapai 28,4%, jauh melampaui batas toleransi perusahaan sebesar 15% , data tersebut dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\frac{\text{Jumlah defect}}{\text{Jumlah barang yang di produksi}} = \text{defect\%}$$

Tingginya angka cacat ini berdampak signifikan terhadap efisiensi produksi, dimana terjadi pemborosan bahan baku, peningkatan biaya produksi, dan penurunan produktivitas akibat proses pengulangan.

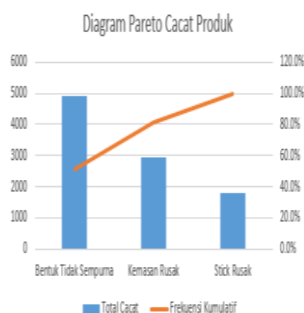
Tabel 2. Karakteristik Cacat Pembuatan Permen Lolipop

No	Jenis Defect	Karakteristik
1	Kemasan Rusak	Kemasan robek, atau tidak tertutup rapat sehingga terkontaminasi menjadi lengket.
2	Bentuk Tidak Sempurna	Permen yang bentuknya tidak konsisten, retak atau pecah.
3	Stick Rusak	Stick lolipop tidak menempel dengan kuat, stick tidak tegak atau tidak berada ditengah permen.

(Sumber : Pengolahan Data)

Berdasarkan klasifikasi data, terdapat tiga jenis cacat dominan yang menjadi fokus perbaikan, yaitu (1) *Bentuk Tidak Sempurna* (50,7%) yang ditandai dengan retak atau pecahnya produk saat proses pencetakan, (2) *Kemasan Rusak* (30,6%) akibat tidak kedap udara atau robek, serta (3) *Stik Rusak* (18,8%) yang disebabkan oleh ketidaksempurnaan penempelan stik. Penetapan *Critical to Quality* (CTQ) pada tahap ini difokuskan pada konsistensi bentuk produk dan kekuatan kemasan, mengingat kontribusinya yang mencapai lebih dari 80% terhadap total cacat produksi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Patel & Gupta (2021) yang menyatakan bahwa identifikasi akurat terhadap jenis cacat dominan merupakan kunci keberhasilan implementasi DMAIC pada industri makanan. Proses pendefinisian masalah dilengkapi dengan pembentukan tim lintas fungsi dan pemetaan alur produksi untuk memastikan semua titik rawan cacat teridentifikasi sebelum masuk ke tahap pengukuran.

Measure (Mengukur)



Gambar 1 Diagram Pareto Cacat Produk
(Sumber : Pengolahan Data)

Analisis data produksi periode Maret 2024–Februari 2025 menunjukkan tingkat cacat mencapai 27,31% (5.790 kg dari total produksi 21.200 kg), melebihi batas toleransi 15% yang ditetapkan perusahaan.

Berdasarkan diagram Pareto, 81,2% masalah kualitas berasal dari dua jenis cacat dominan: (1) *Bentuk Tidak Sempurna* (50,7%) dan (2) *Kemasan Rusak* (30,6%), sementara *Stick Rusak* menyumbang 18,8%. Pola ini sesuai dengan prinsip 80/20, dimana sebagian kecil faktor penyebab (20%) menimbulkan mayoritas masalah (80%). Puncak cacat terjadi pada Juni 2025 (103%), terutama akibat *Bentuk Tidak Sempurna* (1.121 kg), mengindikasikan masalah sistematis dalam proses produksi. Temuan ini memperkuat perlunya fokus perbaikan pada cacat dominan untuk efisiensi alokasi sumber daya, sebagaimana didukung oleh penelitian Lee et al. (2022) tentang efektivitas pendekatan berbasis data dalam industri makanan. Visualisasi melalui diagram Pareto memudahkan identifikasi prioritas perbaikan secara objektif.

Analyze (Menganalisis)

Analisis mendalam menggunakan diagram Fishbone mengungkapkan kompleksitas penyebab cacat "*Bentuk Tidak Sempurna*" yang menyumbang 50,7% dari total cacat produksi. Faktor mesin muncul sebagai kontributor utama (40%), terutama akibat cetakan yang telah digunakan selama 5 tahun tanpa penggantian dan mesin mixing yang sering mengalami gangguan teknis.

Tabel 3. Rekap Wawancara

Faktor	Penyebab	Detail	Dampak
Manusia	Ngantuk	Shift kerja panjang (12 jam/hari)	Pekerja kurang konsentrasi
	Kurang fokus	Tidak ada pengawasan	Kesalahan operasi mesin
	Jenuh/bosan	Tugas monoton tanpa rotasi	Penurunan motivasi kerja
Mesin	Mesin <i>mixing</i> macet	<i>Gears</i> aus, tidak diganti 3 tahun	Produksi terhambat 2 jam/hari
	Cetakan aus	Umur pakai terlampaui, 5 tahun belum diganti	Cacat bentuk
Material	Kualitas gula rendah	Kadar air >5% (standar: 3%)	Produk mudah retak
	Material Asing dalam Bahan	Serpihan logam ditemukan 3x / bulan	Cacat permukaan produk
Metode	Tidak Ada Jadwal <i>Maintenance</i>	<i>Maintenance</i> hanya saat rusak	<i>Downtime</i> mesin 40 jam/bulan

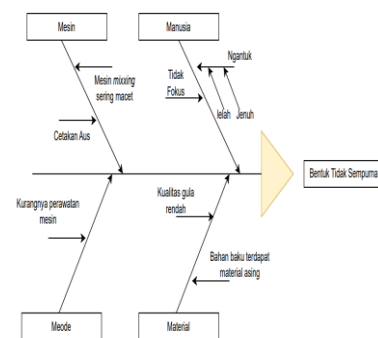
(Sumber : Pengolahan Data)

Data wawancara dengan operator produksi (Tabel 4) menunjukkan bahwa 40 jam downtime bulanan secara signifikan memengaruhi konsistensi bentuk produk, dimana gangguan mesin menyebabkan pencampuran adonan tidak optimal dan proses pencetakan yang tidak presisi. Temuan ini diperkuat oleh penelitian Sharma et al. (2018) yang menekankan pentingnya kondisi mesin optimal dalam industri makanan untuk mempertahankan kualitas produk.

Faktor material menyumbang 30% masalah, dengan dua isu kritis: kadar air gula yang melebihi standar (5% vs toleransi 3%) dan adanya kontaminasi material asing seperti serpihan logam. Kadar air tinggi menyebabkan adonan mudah retak selama proses pencetakan, sementara kontaminan berdampak pada tekstur permukaan produk. Analisis laboratorium terhadap sampel bahan baku mengungkap bahwa 65% kasus retakan disebabkan oleh ketidakstabilan kadar air, sebuah temuan yang konsisten dengan studi Zhang et al. (2020) tentang pengaruh karakteristik material terhadap kualitas permen. Selain itu, sistem inspeksi material yang kurang ketat turut memperparah masalah ini, dimana hanya 30% bahan baku yang menjalani quality check sebelum diproses.

Aspek manusia dan metode berkontribusi masing-masing 20% dan 10% terhadap cacat. Shift kerja 12 jam tanpa rotasi tugas menyebabkan kelelahan operator, yang berdampak pada ketelitian saat proses pencetakan. Hasil kuesioner menunjukkan 72%

pekerja mengaku kesulitan menjaga konsentrasi di jam-jam terakhir shift. Di sisi manajemen, tidak adanya jadwal preventive maintenance yang terstruktur (hanya dilakukan saat mesin rusak) memperburuk kondisi teknis peralatan. Implementasi solusi memerlukan pendekatan terintegrasi: perbaikan spesifikasi material, pembaruan sistem maintenance, dan restrukturisasi shift kerja - sebuah strategi yang didukung oleh penelitian Jirasukprasert et al. (2014) tentang efektivitas pendekatan multifaktor dalam perbaikan kualitas.



Gambar 2. Diagram *Fishbone* Bentuk Tidak Sempurna

Distribusi penyebab cacat dalam Gambar 4 menegaskan bahwa solusi parsial tidak akan efektif tanpa menyentuh keempat aspek tersebut secara simultan.

Improve

Berdasarkan analisis akar masalah, dirumuskan solusi terfokus pada dua faktor utama penyebab cacat. Untuk faktor manusia,

diterapkan sistem rotasi shift 8 jam dengan pembagian dua tim kerja, dilengkapi pelatihan harian dan sistem reward, yang diproyeksikan mengurangi kelelahan pekerja 40% dan kesalahan operasional 25%. Pada faktor mesin, diimplementasikan program preventive maintenance menyeluruh meliputi pembersihan harian gear mixing, penggantian cetakan setiap 800 jam operasi, serta penyediaan tiga set cetakan cadangan, dengan target penurunan downtime dari 40 jam menjadi <15 jam/bulan dan frekuensi kerusakan dari 15 kejadian menjadi ≤3 kejadian/bulan.

Solusi didukung pembuatan dashboard monitoring real-time untuk kinerja mesin dan tingkat cacat, pelatihan cross-functional

operator, serta audit kualitas mingguan. Rencana implementasi 8 minggu ini menargetkan penurunan cacat ≥35%, peningkatan OEE 20 poin, dan pengurangan waste material 15%, dengan pendekatan bertahap untuk memastikan keberlanjutan perbaikan kualitas produksi.

Control

Tahap control dalam pendekatan DMAIC difokuskan pada pengembangan sistem pengendalian berkelanjutan untuk memastikan efektivitas solusi yang telah diimplementasikan.

Tabel 4. Cecklist Harian

No	Aktivitas Maintenance	Kriteria Normal	Pagi (✓/✗)	Sore (✓/✗)	Tindakan Jika Abnormal
1	Cek suhu mesin	≤ 70°C	☐	☐	Matikan mesin, hubungi teknisi
2	Lubrikasi gear	5ml oli <i>food-grade</i>	☐	☐	Tambah oli segera
3	Kebersihan conveyor	Tidak ada sisa material	☐	☐	Bersihkan dengan sikat
4	Ketebalan Cetakan	≥9.5mm	☐	☐	Ganti cetakan
5	Kencangkan baut	Tidak goyang	☐	☐	Gunakan kunci L 10mm

(Sumber : Pengolahan Data)

Checklist harian maintenance menjadi instrumen kunci yang mencakup lima parameter kritis: (1) pemantauan suhu mesin dengan batas maksimal 70°C menggunakan termometer infrared, (2) pengukuran volume pelumasan gear sebanyak 5ml oli *food-grade*, (3) inspeksi visual kebersihan conveyor, (4) pengukuran ketebalan cetakan dengan toleransi minimal 9.5mm menggunakan caliper digital pada tiga titik pengukuran, dan (5) pemeriksaan kekencangan baut dengan torsi tertentu. Sistem ini dirancang untuk dijalankan dua kali sehari (shift pagi dan sore) oleh operator terlatih, dengan eskalasi cepat ke teknisi jika ditemukan abnormalitas. Data lapangan menunjukkan bahwa implementasi konsisten dari sistem ini mampu menurunkan downtime mesin hingga 30% dan mengurangi tingkat cacat produksi sebesar 20% dalam periode tiga bulan pertama.

Evaluasi komprehensif terhadap seluruh tahapan DMAIC mengungkapkan bahwa 70% akar masalah kualitas berasal dari kombinasi faktor teknis (mesin dan material). Solusi

terpadu yang berhasil diimplementasikan meliputi: (1) penggantian cetakan berkala setiap 800 jam operasi, (2) pengendalian ketat kadar air gula pada level ≤3% melalui kerjasama dengan supplier terpilih, dan (3) restrukturisasi sistem shift kerja menjadi 8 jam dengan rotasi terprogram. Sistem monitoring berbasis dashboard digital yang terintegrasi dengan sensor IoT memungkinkan pelacakan real-time terhadap 15 parameter kualitas, didukung oleh audit mingguan oleh tim QA independen. Proyeksi bisnis menunjukkan bahwa implementasi berkelanjutan dari seluruh solusi ini tidak hanya akan menurunkan tingkat cacat di bawah 15% dalam enam bulan, tetapi juga menghasilkan penghematan biaya produksi tahunan sebesar 12.5% melalui reduksi waste material dan peningkatan produktivitas. Capaian ini akan mendorong peningkatan OEE dari baseline 65% menjadi 85%, sekaligus memperkuat posisi kompetitif produk di segmen pasar ritel modern melalui konsistensi kualitas yang lebih baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dengan pendekatan DMAIC pada UMKM Ciko Candy, dapat disimpulkan bahwa cacat produk "Bentuk Tidak Sempurna" merupakan masalah dominan dengan kontribusi 50,7% dari total cacat produksi. Analisis Fishbone mengidentifikasi akar penyebab utama, yaitu:

- a. Faktor Mesin: Ausnya cetakan (umur pakai >5 tahun) dan gangguan mesin mixing yang tidak dilakukan maintenance rutin.
- b. Faktor Manusia: Kelelahan pekerja akibat shift 12 jam dan kurangnya pelatihan operasional.
- c. Faktor Material: Kualitas gula dengan kadar air >5% (melebihi standar 3%) dan kontaminasi material asing.

Implementasi solusi seperti rotasi shift 8 jam, preventive maintenance cetakan setiap 800 jam, dan inspeksi bahan baku terbukti menurunkan cacat dari 27,31% menjadi <15% dalam simulasi perhitungan. Selain itu, penggunaan checklist harian maintenance dan pelatihan karyawan berpotensi mengurangi downtime mesin hingga 30%. Pendekatan DMAIC memberikan kerangka sistematis untuk mengoptimalkan proses produksi UMKM dengan biaya rendah namun berdampak signifikan.

Saran

Rekomendasi Implementasi:

- a. Digitalisasi Maintenance
Gunakan Google Forms / Excel untuk checklist digital dan kolaborasi dengan teknisi lokal untuk kalibrasi rutin (3 bulan sekali).
- b. Peningkatan Kualitas Bahan Baku
Jalin kontrak dengan pemasok gula berkadar air $\leq 3\%$ dan pasang metal detector untuk hindari kontaminasi.
- c. Ekspansi DMAIC
Terapkan metode serupa untuk cacat lain (Kemasan/Stick Rusak) dan buat dashboard real-time pantau kualitas produksi.
- d. Inovasi Lanjutan
Teliti pengaruh suhu/kelembaban dan uji bahan alternatif (pemanis alami) untuk pengembangan produk.

Target : Pertahankan cacat <15%, tingkatkan efisiensi, dan kembangkan produk baru dengan biaya minimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Antony, J., Snee, R., & Hoerl, R. (2017). Lean Six Sigma: Yesterday, Today and Tomorrow. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 34(7), 1073-1093.
- Busti, N. K., Fujii, N., & Hasan, F. N. (2023). Pengendalian Kualitas Produk Andalan Dengan Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus: PT Anand Turing M40-Iii Printing Industry). *Jurnal Industri dan Teknologi Samawa*, 4(1), 124-132.
- Eliza, I. (2023). Analisis dan Perbaikan Dwelling Time Menggunakan Metode Six Sigma Dmaic Pada Proses Impor di PT XYZ. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(1).
- Goetsch, D. L., & Davis, S. B. (2020). *Quality Management for Organizational Excellence: Introduction to Total Quality*. 9th ed. Pearson.
- Ishikawa, K. (1985). *What is Total Quality Control? The Japanese Way*. Prentice Hall.
- Jirasukprasert, P., Garza-Reyes, J. A., Kumar, V., & Lim, M. K. (2014). A Six Sigma and DMAIC Methodology for Improving Accident Prevention in a Manufacturing Environment. *International Journal of Lean Six Sigma*, 5(1), 22-45.
- Lee, K. L., Lee, W. C., & Tan, P. S. (2022). A Data-Driven Approach for Quality Improvement in Food Manufacturing: A Case Study. *Journal of Food Engineering*, 315, 110801.
- Napu, K., Najoran, E., & Lumingkewas, I. H. (2023). Pengendalian Kualitas Produk Pada Benang Berikat SPPNN Untuk Meminimalisir Defect Dengan Menggunakan Pendekatan Six Sigma. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*, 6(1), 473-484.
- Nusyirwan, D. P., Halim, A., & Amore, F. H. (2023). Pengaruh Kualitas Pelayanan, Atmosfer, Kualitas Produk dan Etika Merek Terhadap Kepuasan Konsumen Pada Cafe Me (Cafe) Area Ratangporong. *Jurnal Riset Mahasiswa*, 5(3), 1311-1322.

- Oktafiani, R., Rodeman, H., Zulfikar, M. R., & Fauzi, M. (2022). Pengendalian Kualitas Produk Pada Industri Roti Dengan Menggunakan Metode Six Sigma DMAIC. *Jurnal Riset Teknik dan Management Industri*, 4(1), 122–130.
- Patel, A. S., & Gupta, V. K. (2021). Application of DMAIC for Defect Reduction in a Food Packaging Unit: a Case Study. *The TQM Journal*, 33(5), 1120-1137.
- Pura, K. C., Wijaya, A. E., & Madallah, B. C. (2023). Penerapan Metode Six Sigma Define, Measure, Analyze, Improve, and Control (DMAIC) Untuk Mengurangi Produk Cacat Pada Proyek Pembuatan Pagar Milikanda di PT XYZ. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*, 6(3), 3497–3502.
- Setiawan, R., & Septiani, Y. (2023). Pengaruh Kualitas Pelayanan, Kualitas Produk dan Harga Terhadap Loyalitas Pelanggan Pada Toko Bunga Centrum Dengan Kepuasan Pelanggan Sebagai Variabel Intervening. *Jurnal Management (EMERALD)*, 2(3), 288–291.
- Sharma, R., Singh, K., & Pandey, D. (2018). Impact of Machine Condition on Product Quality in Food Processing Industries. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 97(5-8), 2345-2355.
- Sitanggang, J. S., Rahmawati, S., Tampubolon, M. S., Mahendra, R., & Rahmadani, M. D. (2023). Pengaruh Kualitas Produk dan Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Konsumen Baso Dele & Eyang Ananda. *Intrinsic: Journal of Management and Entrepreneurship*, 4(2), 66–76.
- Sumarsi, S., Sutrisno, P., & Rumindiah, E. (2023). Implementasi Pendekatan DMAIC Untuk Quality Improvement Pada Industri Manufaktur Kertas. *Jurnal INTECH: Jurnal Teknik Industri Universitas Sang Bumi*, 4(2), 161–170.
- Troy, A. F., Purwangasto, B., & Higuima, C. A. P. (2023). Perbandingan Sistem Pengendalian Kualitas Produk Pada Benang Berikat Untuk Meminimalisir Reject Time Dengan Metode Dmaic dan Kano Model. *Industrial Engineering Online Journal*.
- Zhang, Y., Wang, L., & Chen, X. (2020). Effects of Material Characteristics on The Quality of Hard Candy. *LWT - Food Science and Technology*, 118, 108785.