E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Penerapan Metode *Six Sigma* Dengan Pendekatan DMAIC Dan *Poka-Yoke* Untuk Mengurangi *Reject Inner Wrap* Pada Proses Pengemasan Di PT Talita

Ariyanto[1], Abby Yazid Bustommy[2], Abimanyu[3]
[1]Teknik Industri, Universitas Tangerang Raya, ari668749@gmail.com
[2]Teknik Industri, Universitas Tangerang Raya, abbyyazid@untara.ac.id
[3]Teknik Industri, Universitas Tangerang Raya, abimanyu@untara.ac.id

Abstrak

Tingginya *reject* pada proses pengemasan *inner wrap* menjadi salah satu permasalahan yang memengaruhi kualitas produk dan efisiensi produksi di PT Mayora Indah Tbk. Jenis cacat yang paling dominan adalah *inner wrap gandeng*, yaitu kondisi ketika dua atau lebih produk masuk bersamaan ke proses pengemasan berikutnya sehingga tidak memenuhi standar kualitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab dominan *reject inner wrap*, mengukur kapabilitas proses menggunakan Six Sigma, menganalisis akar penyebab cacat, serta merancang usulan perbaikan berbasis *Poka-Yoke*. Metode yang digunakan adalah Six Sigma dengan pendekatan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control). Tahap *Measure* meliputi pengumpulan data, analisis Pareto, serta perhitungan Defects Per Million Opportunities (DPMO) dan Sigma Level. Tahap *Analyze* menggunakan Fishbone Diagram dan 5 Why Root Cause Analysis untuk menentukan akar penyebab cacat. Tahap *Improve* menghasilkan rancangan Reject Trap, *guide separator*, modifikasi diameter saringan, dan pemasangan *level sensor hopper* sebagai sistem *Poka-Yoke*. Tahap *Control* dilakukan melalui penyusunan SOP, *preventive maintenance*, dan pemantauan kapabilitas proses secara berkala. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebelum perbaikan diperoleh total produksi sebesar 6.552.000 kg, *reject inner wrap* sebesar 72.450 kg (1,11%), nilai DPMO 11.058, dan Sigma Level 3,79σ. Setelah implementasi usulan perbaikan, *reject* menurun menjadi 18.860 kg (0,29%) atau berkurang sebesar 73,96%, dengan DPMO 2.878 dan Sigma Level 4,24σ. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan Six Sigma dengan pendekatan DMAIC yang dipadukan dengan *Poka-Yoke* efektif dalam mengurangi *reject inner wrap*, meningkatkan kapabilitas proses, serta mendukung sistem pengendalian kualitas yang lebih preventif.

Kata Kunci: *Six Sigma, DMAIC, Poka-Yoke, Reject Trap, Inner Wrap, DPMO, Sigma Level, Pengendalian Kualitas.*

Abstract

The high number of inner wrap defects in the packaging process affects product quality and production efficiency at PT Mayora Indah Tbk. The most dominant defect is the double inner wrap, which occurs when two or more products enter the subsequent packaging process simultaneously, resulting in products that do not meet quality standards. This study aims to identify the main causes of inner wrap defects, evaluate process capability using Six Sigma, analyze the root causes of defects, and propose a Poka-Yoke-based improvement. This research employed the Six Sigma method with the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) approach. The Measure phase included data collection, Pareto analysis, and the calculation of Defects Per Million Opportunities (DPMO) and Sigma Level. The Analyze phase used the Fishbone Diagram and 5 Why Root Cause Analysis to determine the root causes of defects. The Improve phase proposed a Reject Trap, guide separator, modified screen diameter, and a hopper level sensor as Poka-Yoke devices. The Control phase consisted of implementing standard operating procedures, preventive maintenance, and periodic monitoring of process capability. The results showed that before improvement, total

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

production reached 6,552,000 kg, with 72,450 kg of inner wrap defects (1.11%), a DPMO of 11,058, and a Sigma Level of 3.79σ. After implementing the proposed improvements, defects decreased to 18,860 kg (0.29%), representing a 73.96% reduction, while the DPMO decreased to 2,878 and the Sigma Level increased to 4.24σ. These findings demonstrate that integrating Six Sigma with the DMAIC approach and Poka-Yoke effectively reduces inner wrap defects, improves process capability, and supports a more preventive quality control system.

Keywords: *Six Sigma, DMAIC, Poka-Yoke, Reject Trap, Inner Wrap, DPMO, Sigma Level, Quality Control.*

Corresponding Author:
Ariyanto

Universitas Tangerang Raya; ari668749@gmail.com

PENDAHULUAN

Industri makanan dan minu*man* merupakan salah satu sektor *man*ufaktur yang terus berkembang seiring meningkatnya permintaan pasar global. Perkembangan tersebut diikuti dengan tuntutan terhadap kualitas produk dan kemasan yang semakin tinggi karena kemasan tidak hanya berfungsi sebagai pelindung produk, tetapi juga menjaga kea*man*an pangan, memperpanjang umur simpan, serta meningkatkan kepuasan konsumen.

Menurut Feeley, M., Niegowska Conforti, M., Fattori, V., & Lipp, M. (2026, n.d.) Organisasi Pangan dan Pertanian Perserikatan Bangsa-Bangsa (FAO) melaporkan bahwa pasar *food packaging* dunia diperkirakan meningkat dari sekitar *USD* 505,27 miliar pada tahun 2024 menjadi *USD* 815,51 miliar pada tahun 2030, sehingga perusahaan dituntut mampu menghasilkan produk dengan tingkat cacat (*defect*) yang rendah dan kualitas kemasan yang konsisten. Di sisi lain, kegagalan pada proses pengemasan masih menjadi salah satu penyebab utama kerugian industri karena dapat memicu pemborosan *material*, *rework*, penurunan produktivitas, hingga keluhan pelanggan. Selain itu, kajian mengenai kehilangan pangan menunjukkan bahwa masalah pada desain maupun proses pengemasan berkontribusi terhadap terjadinya *food loss* dan *food waste*, sehingga peningkatan kualitas proses pengemasan menjadi salah satu fokus penting dalam industri *man*ufaktur pangan. Kondisi tersebut juga terjadi pada industri makanan di Indonesia, di *man*a perusahaan dituntut menerapkan sistem pengendalian kualitas yang mampu mengurangi produk *Reject* serta meningkatkan efektivitas proses produksi agar tetap kompetitif di tengah persaingan industri(Flw et al., 2025).

Meskipun berbagai perusahaan telah menerapkan sistem pengendalian kualitas, produk *Reject* pada proses pengemasan masih menjadi permasalahan yang sering dijumpai di industri *man*ufaktur. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa cacat kemasan seperti kebocoran, kesalahan pemotongan, ketidaktepatan posisi kemasan, dan kegagalan proses sealing masih mendominasi jenis cacat yang terjadi pada proses *packaging*. Kondisi tersebut menyebabkan peningkatan biaya produksi akibat *rework*, pemborosan bahan baku, penurunan produktivitas mesin, serta berpotensi menurunkan kepuasan pelanggan. Pada industri *flexible packaging*, produk cacat juga berdampak

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

terhadap meningkatnya *Cost of Poor Quality (COPQ)* sehingga perusahaan perlu menerapkan pengendalian kualitas yang lebih efektif.

Permasalahan serupa juga ditemukan pada proses pengemasan di PT Talita. Berdasarkan data produksi periode Januari–September 2025, jumlah produksi mencapai 6.552.000 kg dengan total produk *Reject* sebesar 164.298,71 kg atau 2,51% dari total produksi. Persentase tersebut menunjukkan masih terdapat produk yang tidak memenuhi standar kualitas perusahaan sehingga diperlukan upaya perbaikan secara berkelanjutan. Rekapitulasi data produksi dan *Reject* ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Produksi dan Reject Januari–September 2025

Bulan	Produksi (kg)	*Reject* (kg)	*Reject* (%)
Januari	728.000	14.355,00	1,97
Februari	728.000	16.514,95	2,27
Maret	728.000	15.221,30	2,09
April	728.000	13.024,10	1,79
Mei	728.000	17.375,24	2,39
Juni	728.000	19.071,58	2,62
Juli	728.000	19.684,92	2,70
Agustus	728.000	16.074,24	2,21
September	728.000	13.977,38	1,92
Total	6.552.000	164.298,71	2,51

Sumber: Data Internal PT Talita (2025)

Berdasarkan data tersebut terlihat bahwa tingkat *Reject* masih berada pada kisaran 1,79–2,70% setiap bulan dengan akumulasi *Reject* mencapai lebih dari 164 ton selama sembilan bulan. Jumlah tersebut menunjukkan adanya potensi kerugian yang cukup besar karena setiap produk *Reject* mengakibatkan kehilangan bahan baku, waktu produksi, kapasitas mesin, dan biaya penanganan produk cacat. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan yang tidak hanya mampu mengidentifikasi akar penyebab cacat, tetapi juga menghasilkan solusi pencegahan yang dapat diterapkan secara langsung pada proses pengemasan. Dalam penelitian ini digunakan metode *Six Sigma* dengan pendekatan DMAIC untuk menganalisis penyebab utama *Reject* , sedangkan pada tahap Improve diterapkan konsep *Poka-Yoke*melalui pengembangan mekanisme pencegahan *Reject* seperti *Reject* Trap, guide mekanis, modifikasi saringan, dan level sensor hopper sehingga diharapkan mampu mengurangi terjadinya *Reject inner wrap* pada proses pengemasan di PT Talita.

Menurut Al-faritsy et al., (2022) Berdasarkan kajian terhadap penelitian terdahulu, penerapan *Six Sigma* dengan pendekatan DMAIC telah terbukti mampu mengidentifikasi penyebab utama cacat produk melalui tahapan *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*. Beberapa penelitian juga mengombinasikan DMAIC dengan *Poka-Yoke*sebagai metode *error proofing* untuk mengurangi kesalahan operator melalui penyempurnaan SOP, pemasangan sensor, dan sistem inspeksi otomatis. Namun, implementasi *Poka-Yoke*pada penelitian-penelitian tersebut masih didominasi oleh pendekatan administratif maupun perbaikan proses, sedangkan pengembangan mekanisme fisik yang secara langsung mencegah produk cacat memasuki proses berikutnya masih sangat terbatas.

Selain itu, sebagian besar penelitian *Six Sigma* pada industri pengemasan hanya berfokus pada identifikasi jenis cacat, perhitungan DPMO, peningkatan level sigma, serta penyusunan usulan perbaikan berupa SOP, pelatihan operator, *preventive maintenance*, dan analisis FMEA. Penelitian mengenai modifikasi mekanisme mesin

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

sebagai bagian dari tahap *Improve* masih relatif sedikit, terutama pada proses pengemasan produk makanan (*food packaging*) yang memiliki karakteristik aliran produk berkecepatan tinggi.

Berdasarkan kondisi tersebut, terdapat situasi di *man*a ditemukannya *inkonsistensi* antara hasil penelitian dengan data-data yang mendukungnya. yang menunjukkan bahwa belum banyak penelitian yang mengintegrasikan *Six Sigma* dengan pendekatan DMAIC dan *Poka-Yoke*melalui pengembangan mekanisme pencegahan (*mistake-proofing*) pada proses pengemasan untuk mencegah produk cacat sebelum memasuki mesin pengemasan berikutnya. Oleh karena itu, penelitian ini mengisi kesenjangan tersebut dengan menerapkan *Six Sigma* menggunakan pendekatan DMAIC yang dipadukan dengan konsep *Poka-Yoke*melalui pengembangan mekanisme (*Reject Trap*,*guide mekanis*,modifikasi diameter saringan, dan level sensor hopper) untuk mengurangi *Reject inner wrap* pada proses pengemasan di PT Talita. Pendekatan ini diharapkan tidak hanya mampu mengidentifikasi akar penyebab cacat, tetapi juga menghasilkan solusi preventif yang dapat diterapkan secara langsung pada sistem produksi.

Berdasarkan hasil kajian *State of the Art* terhadap penelitian terdahulu, sebagian besar penelitian yang menggunakan *Six Sigma* dengan pendekatan DMAIC berfokus pada identifikasi jenis cacat, pengukuran kapabilitas proses melalui DPMO dan level sigma, analisis akar penyebab menggunakan *Pareto, Fishbone, 5 Why,* maupun FMEA, serta penyusunan usulan perbaikan berupa penyempurnaan SOP,pelatihan operator,*preventive maintenance*, dan pengendalian parameter proses. Sementara itu, penelitian yang mengombinasikan DMAIC dan *Poka-Yoke*umumnya menerapkan *error proofing* melalui sensor, inspeksi, atau pengendalian prosedur kerja. Masih sangat sedikit penelitian yang mengembangkan mekanisme fisik sederhana (*mechanical mistake-proofing*) sebagai solusi preventif untuk mencegah produk cacat berpindah ke proses pengemasan berikutnya.

Oleh karena itu,penelitian ini terletak pada integrasi metode *Six Sigma* dengan pendekatan DMAIC dan konsep *Poka-Yoke*melalui pengembangan mekanisme pencegahan (*mistake-proofing*) pada proses pengemasan *inner wrap*. Implementasi *Poka-Yoke*dilakukan dengan merancang dan menerapkan *Reject Trap* untuk memisahkan produk gandeng sebelum masuk ke mesin BAG, *guide mekanis* sebagai sistem seleksi otomatis produk,(modifikasi diameter saringan) untuk mengurangi akumulasi pecahan produk (nude), serta level sensor hopper untuk menjaga kestabilan tinggi produk sehingga mengurangi benturan yang menyebabkan *candy* pecah. Pendekatan ini tidak hanya berfungsi sebagai an alisis kualitas, tetapi juga menghasilkan solusi teknis yang dapat diimplementasikan secara langsung pada lini produksi sebagai upaya pencegahan *Reject* secara berkelanjutan.

Penelitian ini dilakukan karena proses pengemasan merupakan salah satu tahapan yang sangat menentukan kualitas akhir produk. Tingginya jumlah *Reject inner wrap* pada proses pengemasan di PT Talita menunjukkan bahwa masih terdapat variasi proses yang menyebabkan produk tidak memenuhi standar kualitas perusahaan. Kondisi tersebut tidak hanya meningkatkan pemborosan bahan baku, biaya produksi, dan waktu proses, tetapi juga berpotensi menurunkan produktivitas serta kepuasan pelanggan apabila produk cacat lolos ke tahap berikutnya.

Berdasarkan hasil observasi awal dan analisis data produksi, penyebab *Reject inner wrap* tidak hanya berasal dari faktor operator, tetapi juga dipengaruhi oleh kondisi mesin, metode kerja, serta belum adanya mekanisme pencegahan (mistake-proofing) yang mampu memisahkan produk cacat secara otomatis sebelum memasuki mesin pengemasan berikutnya. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan yang

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

sistematis untuk mengidentifikasi akar penyebab permasalahan sekaligus menghasilkan solusi yang dapat diterapkan secara langsung di lini produksi.

Metode *Six Sigma* dengan pendekatan DMAIC dipilih karena mampu mengidentifikasi dan mengukur tingkat kapabilitas proses, menentukan akar penyebab cacat, serta menyusun tindakan perbaikan berdasarkan data. Selanjutnya, pada tahap Improve diterapkan konsep *Poka-Yoke*sebagai metode error proofing melalui pengembangan mekanisme pencegahan *Reject* , seperti *Reject* Trap, guide mekanis, modifikasi diameter saringan, dan level sensor hopper. Pendekatan tersebut diharapkan tidak hanya menurunkan jumlah *Reject* inner wrap, tetapi juga meningkatkan efektivitas proses pengemasan, mengurangi pemborosan, serta mendukung peningkatan kualitas produk secara berkelanjutan.

Dengan demikian, penelitian ini penting untuk dilakukan karena memberikan kontribusi praktis bagi perusahaan dalam mengurangi *Reject* melalui penerapan metode pengendalian kualitas yang terstruktur serta implementasi mekanisme pencegahan yang dapat diaplikasikan secara langsung pada proses pengemasan. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya mengenai integrasi *Six Sigma* DMAIC dan *Poka-Yoke*dalam upaya peningkatan kualitas pada industri *man*ufaktur pangan.

Berdasarkan uraian fenomena, permasalahan yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa masih diperlukan upaya yang lebih efektif untuk mengurangi *Reject inner wrap* pada proses pengemasan melalui pendekatan yang tidak hanya mampu mengidentifikasi akar penyebab permasalahan, tetapi juga menghasilkan solusi pencegahan yang dapat diterapkan secara langsung pada lini produksi. Penerapan metode *Six Sigma* dengan pendekatan DMAIC memberikan kerangka kerja yang sistematis dalam menganalisis dan memperbaiki kualitas proses, sedangkan konsep *Poka-Yoke*pada tahap *Improve* diharapkan mampu meminimalkan terjadinya kesalahan proses melalui pengembangan mekanisme *mistake-proofing* yang sesuai dengan kondisi produksi di perusahaan.

Atas dasar tersebut, penelitian ini dilakukan dengan judul ("Penerapan Metode *Six Sigma* dengan Pendekatan DMAIC dan *Poka-Yoke*untuk Mengurangi *Reject Inner wrap* pada Proses Pengemasan di PT Talita"). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi perusahaan dalam meningkatkan kualitas proses pengemasan, menurunkan jumlah *Reject* , meningkatkan efisiensi proses produksi, serta menjadi referensi bagi pengembangan penerapan *Six Sigma* dan *Poka-Yoke*pada industri *man*ufaktur pangan.

METODE

Pada dasarnya bagian ini menjelaskan bagaimana penelitian itu dilakukan. Materi pokok bagian ini adalah: (1) rancangan penelitian; (2) populasi dan sampel (sasaran penelitian); (3) teknik pengumpulan data dan pengembangan instrumen; (4) dan teknik analisis data. Untuk penelitian yang menggunakan alat dan bahan, perlu dituliskan spesifikasi alat dan bahannya. Spesifikasi alat menggambarkan kecanggihan alat yang digunakan sedangkan spesifikasi bahan menggambarkan macam bahan yang digunakan.

Untuk penelitian kualitatif seperti penelitian tindakan kelas, etnografi, fenomenologi, studi kasus, dan lain-lain, perlu ditambahkan kehadiran peneliti, subyek penelitian, informan yang ikut membantu beserta cara-cara menggali data-data penelitian, lokasi dan lama penelitian serta uraian mengenai pengecekan keabsahan hasil penelitian. Sebaiknya dihindari pengorganisasian penulisanke dalam “anak sub-

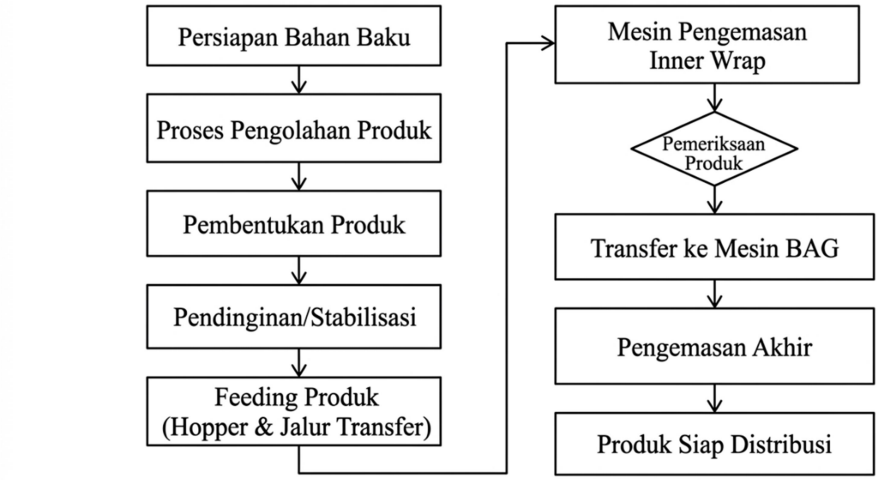
E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

judul" pada bagian ini. Namun, jika tidak bisa dihindari, cara penulisannya dapat dilihat pada bagian "Hasil dan Pembahasan".

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Proses Pengemasan

Penelitian dilakukan pada lini pengemasan produk di PT Talita dengan fokus pada proses inner wrap sebelum produk memasuki mesin bagging. Berdasarkan observasi lapangan, proses pengemasan terdiri atas beberapa tahapan, yaitu penyaluran produk dari proses produksi menuju hopper, proses penyaringan (screening), pengumpanan produk (feeding), pengemasan menggunakan mesin inner wrap, serta pengemasan sekunder menggunakan mesin BAG. Selama proses berlangsung ditemukan beberapa jenis cacat, dengan inner wrap gandeng menjadi jenis reject yang paling dominan sehingga dipilih sebagai objek utama penelitian.



Gambar 1. Flow Process Produksi dan Pengemasan

Tahap Define

Tahap Define bertujuan mengidentifikasi permasalahan kualitas berdasarkan kebutuhan pelanggan (Voice of Customer/VOC) dan karakteristik kualitas kritis (Critical to Quality/CTQ). Hasil identifikasi menunjukkan bahwa pelanggan menginginkan produk dengan kemasan utuh, posisi kemasan sesuai standar, tidak terjadi inner wrap gandeng, serta tidak terdapat produk pecah selama proses pengemasan.

Selanjutnya dilakukan penyusunan SIPOC untuk menggambarkan keseluruhan aliran proses mulai dari pemasok bahan baku hingga produk diterima pelanggan. Berdasarkan hasil tersebut ditetapkan bahwa karakteristik kualitas yang menjadi prioritas adalah inner wrap gandeng, karena memberikan kontribusi terbesar terhadap total produk reject.

Tabel 1. Critical to Quality (CTQ)

Critical to Quality	Target
Inner wrap tidak gandeng	100% sesuai standar
Posisi kemasan tepat	100%
Kemasan tidak rusak	100%
Produk tidak pecah	≤ standar perusahaan

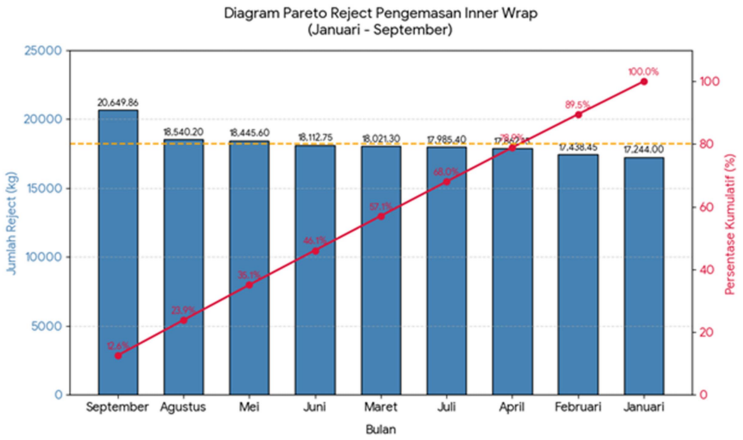
E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Tahap Measure

Pengukuran dilakukan menggunakan data produksi Januari–September 2025. Total produksi mencapai 6.552.000 kg, sedangkan total reject inner wrap sebesar 72.450 kg atau 1,11% dari total produksi. Berdasarkan perhitungan Six Sigma diperoleh nilai DPMO sebesar 11.058 dengan Sigma Level sebesar 3,79 σ, yang menunjukkan bahwa kapabilitas proses masih berada pada tingkat rata-rata industri sehingga masih diperlukan perbaikan proses.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Six Sigma

Parameter	Nilai
Total Produksi	6.552.000 kg
Total Reject	72.450 kg
Persentase Reject	1,11%
DPMO	11.058
Sigma Level	3,79 σ



Gambar 2. Grafik Tren Reject Januari–September 2025

Tahap Analyze

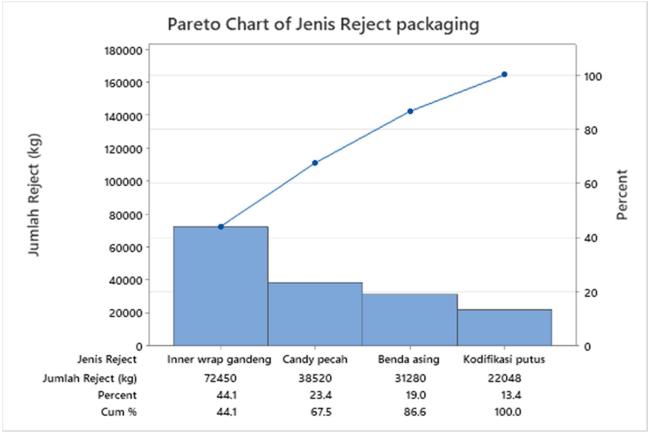
Analisis Pareto menunjukkan bahwa inner wrap gandeng merupakan jenis cacat yang paling dominan dibandingkan jenis reject lainnya sehingga menjadi prioritas perbaikan. Selanjutnya dilakukan analisis menggunakan Fishbone Diagram berdasarkan faktor Man, Machine, Method, Material, Measurement, dan Environment. Hasil analisis menunjukkan bahwa penyebab utama reject berasal dari belum adanya mekanisme pemisahan produk gandeng sebelum memasuki mesin BAG, diameter saringan yang kurang sesuai sehingga menyebabkan penumpukan pecahan produk, ketidakstabilan level produk pada hopper, serta belum optimalnya prosedur inspeksi operator.

Analisis kemudian diperdalam menggunakan metode 5 Why Analysis sehingga diperoleh akar penyebab yang menjadi fokus tindakan perbaikan.

Tabel 3. Root Cause Analysis

Faktor	Penyebab Utama
Machine	Belum terdapat Reject Trap
Method	SOP inspeksi belum optimal
Material	Akumulasi pecahan produk
Machine	Diameter saringan kurang sesuai
Machine	Level hopper tidak stabil

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

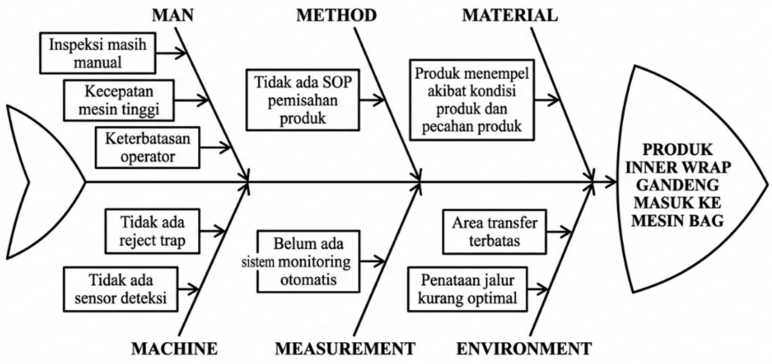


Gambar 3. Diagram Pareto Jenis Reject

Berdasarkan hasil analisis Pareto, diketahui bahwa inner wrap gandeng merupakan jenis Reject paling dominan dibandingkan jenis cacat lainnya. Jenis cacat tersebut memberikan kontribusi hampir setengah dari total keseluruhan Reject yang terjadi selama periode pengamatan.

Analisis *Fishbone Diagram* (6M)

Fishbone Diagram digunakan untuk memetakan hubungan antara permasalahan utama dengan faktor penyebab yang berpotensi memengaruhi terjadinya defect. Permasalahan utama yang dianalisis adalah: "Produk *inner wrap* gandeng masih lolos menuju mesin BAG pada proses pengemasan." Berdasarkan hasil observasi lapangan dan wawancara dengan operator, *Quality* Control (QC), dan bagian maintenance, diperoleh beberapa faktor penyebab sebagai berikut.



Gambar 4. Fishbone Diagram

Tahap Improve

Tahap Improve dilakukan melalui penerapan konsep Poka-Yoke sebagai metode mistake-proofing. Usulan perbaikan meliputi pemasangan Reject Trap, penambahan guide separator, modifikasi diameter saringan, serta pemasangan hopper level sensor untuk menjaga kestabilan aliran produk.

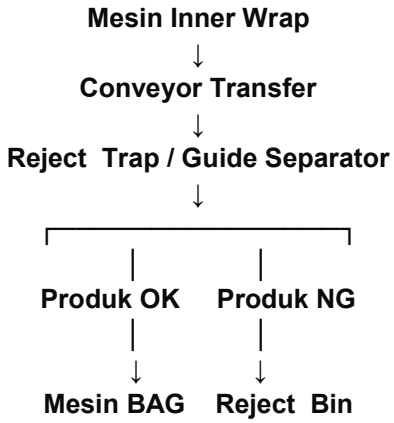
Implementasi tersebut bertujuan mencegah produk gandeng memasuki proses pengemasan berikutnya sehingga produk cacat dapat dipisahkan secara otomatis sebelum menjadi reject.

Tabel 4. Usulan Perbaikan

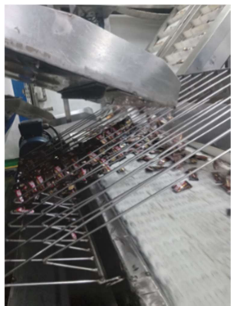
Root Cause	Improvement
Produk gandeng	Reject Trap
Produk tidak terpisah	Guide Separator

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

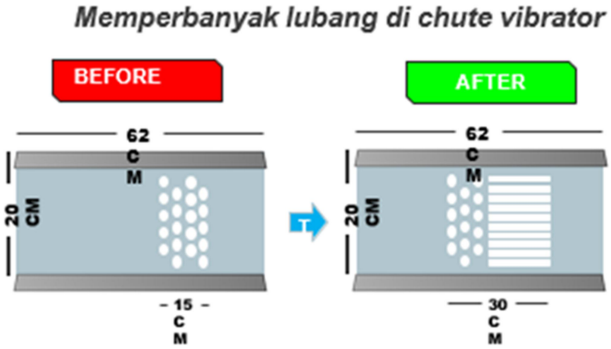
Root Cause	Improvement
Pecahan menumpuk	Modifikasi saringan
Hopper penuh	Level Sensor



Gambar 5. Desain



Gambar 6. rencana perbaikan
Sumber:Pengolahan data(2025-2026)



Gambar 7. rencana perbaikan
Sumber:Pengolahan data(2025-2026)

Tahap Control

Tahap Control dilakukan untuk memastikan hasil perbaikan dapat dipertahankan melalui penyusunan SOP baru, check sheet inspeksi harian, preventive maintenance, monitoring jumlah reject, serta evaluasi berkala terhadap performa mesin.

Setelah implementasi Poka-Yoke diperoleh penurunan reject menjadi 18.860 kg (0,29%), nilai DPMO turun menjadi 2.878, sedangkan Sigma Level meningkat

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

menjadi 4,24 σ. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tindakan perbaikan mampu meningkatkan kapabilitas proses sekaligus menurunkan variasi proses pengemasan secara signifikan.

Tabel 5. Perbandingan Sebelum dan Sesudah Improvement

Parameter	Sebelum	Sesudah
Reject	72.450 kg	18.860 kg
Persentase Reject	1,11%	0,29%
DPMO	11.058	2.878
Sigma Level	3,79 σ	4,24 σ

Pembahasan

Penerapan metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC berhasil mengidentifikasi bahwa inner wrap gandeng merupakan penyebab utama tingginya produk reject pada proses pengemasan. Tahap Define menunjukkan bahwa karakteristik kualitas yang paling kritis adalah produk yang terpisah sempurna sebelum memasuki mesin bagging. Selanjutnya, tahap Measure memperlihatkan bahwa kapabilitas proses awal masih berada pada tingkat 3,79 σ, yang menunjukkan adanya variasi proses yang cukup tinggi.

Hasil tahap Analyze mengungkap bahwa penyebab reject tidak hanya dipengaruhi oleh operator, tetapi juga berasal dari aspek mesin dan metode kerja. Tidak adanya mekanisme pemisahan produk secara otomatis menyebabkan produk gandeng tetap masuk ke proses berikutnya sehingga meningkatkan jumlah reject. Selain itu, ukuran saringan yang kurang optimal dan ketidakstabilan level produk pada hopper memperbesar peluang terjadinya cacat selama proses pengemasan.

Implementasi Poka-Yoke pada tahap Improve terbukti efektif dalam mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan proses. Penggunaan Reject Trap dan guide separator mampu mencegah produk gandeng masuk ke mesin BAG, sedangkan modifikasi saringan dan pemasangan hopper level sensor meningkatkan kestabilan aliran produk. Hasil implementasi menunjukkan penurunan reject sebesar 73,96%, disertai peningkatan Sigma Level menjadi 4,24 σ, yang menandakan peningkatan kapabilitas proses secara nyata.

Temuan penelitian ini memperkuat bahwa integrasi Six Sigma dengan pendekatan DMAIC dan Poka-Yoke tidak hanya efektif dalam mengidentifikasi akar penyebab permasalahan, tetapi juga mampu menghasilkan solusi teknis yang bersifat preventif. Berbeda dengan penelitian terdahulu yang umumnya berfokus pada penyusunan SOP, pelatihan operator, atau rekomendasi administratif, penelitian ini menawarkan mekanisme mechanical mistake-proofing berupa Reject Trap yang dapat diimplementasikan langsung pada lini produksi untuk mencegah cacat secara berkelanjutan. Pendekatan tersebut memberikan kontribusi praktis terhadap peningkatan kualitas proses pengemasan sekaligus memperkuat sistem pengendalian kualitas di industri manufaktur pangan.

Pembahasan Keterkaitan Hasil Penelitian dengan Penelitian Terdahulu (State of the Art)

Pembahasan keterkaitan hasil penelitian dengan penelitian terdahulu dilakukan untuk mengetahui posisi penelitian ini terhadap kajian sebelumnya serta menunjukkan kontribusi atau kebaruan (*novelty*) yang diberikan. Berdasarkan kajian *State of the Art* (SOTA), metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC telah banyak digunakan untuk meningkatkan kualitas proses produksi melalui tahapan sistematis mulai dari

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

identifikasi masalah, pengukuran performa proses, analisis akar penyebab, implementasi perbaikan, hingga pengendalian hasil perbaikan.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pendekatan DMAIC efektif dalam mengurangi defect dan meningkatkan kemampuan proses. Penelitian Fiqri et al. (2025) menerapkan metode Six Sigma DMAIC pada proses pengemasan produk makanan ringan dengan menggunakan analisis Pareto dan Fishbone untuk menemukan penyebab dominan defect. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbaikan pada pengaturan mesin pengemas mampu meningkatkan kualitas proses. Penelitian tersebut memiliki kesamaan dengan penelitian ini karena sama-sama berfokus pada pengendalian defect pada proses pengemasan produk makanan. Namun, penelitian tersebut belum mengembangkan sistem pencegahan kesalahan berbasis *Poka-Yoke*pada mesin pengemasan.

Penelitian Sukwadi et al. mengenai pengurangan tingkat Reject pada proses pengemasan kecap menggunakan Six Sigma menunjukkan bahwa pendekatan DMAIC mampu mengidentifikasi faktor penyebab Reject serta menghasilkan usulan perbaikan melalui peningkatan SOP dan preventive maintenance. Penelitian tersebut memiliki kesamaan dalam penggunaan DMAIC untuk mengurangi Reject pada proses packaging, namun solusi yang diberikan masih berfokus pada pengendalian prosedur dan pemeliharaan mesin, belum pada rancangan alat pencegah cacat secara langsung.

Selain penerapan DMAIC, beberapa penelitian mulai mengintegrasikan metode *Poka-Yoke*sebagai pendekatan pencegahan kesalahan (*mistake proofing*). Penelitian Talenta dan Al-Faritsy (2021) menggabungkan metode DMAIC dan *Poka-Yoke*untuk meminimalkan cacat produk *manhole cover*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa DMAIC mampu menemukan akar penyebab defect, sedangkan *Poka-Yoke*digunakan sebagai solusi untuk mencegah kesalahan proses akibat faktor *man*usia. Penelitian tersebut memiliki kesamaan utama dengan penelitian ini karena menggunakan kombinasi DMAIC dan Poka-Yoke. Namun, objek penelitian sebelumnya berada pada industri pengecoran logam, sedangkan penelitian ini diterapkan pada proses pengemasan makanan dengan fokus perancangan mekanisme pemisahan produk gandeng.

Penelitian Putri et al. mengenai penerapan Six Sigma DMAIC pada kualitas kemasan gula juga menunjukkan bahwa metode DMAIC efektif digunakan untuk menghitung nilai DPMO, Sigma Level, serta menentukan faktor penyebab defect. Penelitian tersebut memperkuat penggunaan pendekatan kuantitatif dalam penelitian ini melalui pengukuran baseline kemampuan proses sebelum dan sesudah improvement. Namun, penelitian tersebut belum membahas implementasi alat bantu mekanis sebagai sistem pencegahan defect.

Penelitian Aeni (2025) mengenai pengurangan Reject pada mesin *cartoning packaging* menggunakan pendekatan Six Sigma menunjukkan bahwa perbaikan proses packaging dapat dilakukan melalui identifikasi penyebab defect dan peningkatan pengendalian operator. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan DPMO setelah dilakukan tindakan perbaikan. Akan tetapi, solusi masih berfokus pada aspek pelatihan dan pengendalian operator, sedangkan penelitian ini mengembangkan solusi berupa modifikasi mesin melalui penerapan *Poka-Yoke*Reject Trap.

Tabel 6. Keterkaitan Penelitian dengan State of the Art

No	Penelitian Terdahulu	Metode	Objek Penelitian	Hasil Utama	Keterkaitan dengan Penelitian Ini	Research Gap
1	(Asyhari et	Six	Pengemasan	Mengidentifikasi	Sama-sama	Belum

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

No	Penelitian Terdahulu	Metode	Objek Penelitian	Hasil Utama	Keterkaitan dengan Penelitian Ini	Research Gap
	al., 2025)	Sigma DMAIC	makanan ringan	defect dominan dan meningkatkan kualitas proses	membahas defect packaging makanan	menerapkan sistem pencegahan otomatis
2	(Atmaja, 2022)	Six Sigma DMAIC	Packaging kecap	Menurunkan Reject melalui SOP dan preventive maintenance	Sama-sama fokus mengurangi Reject packaging	Belum melakukan modifikasi alat mesin
3	(Al-faritsy et al., 2022)	DMAIC + Poka-Yoke	Produk *man*hole cover	*Poka-Yoke*mampu mencegah kesalahan proses	Sama-sama menggunakan DMAIC dan Poka-Yoke	Objek bukan industri makanan dan belum membahas packaging
4	(Seiri et al., 2024)	Six Sigma DMAIC	Kemasan gula	Mengukur DPMO dan Sigma Level	Mendukung pengukuran kapabilitas proses	Tidak membahas implementasi improvement mekanis
5	(Tasyari et al., 2023)	Six Sigma DMAIC	Mesin cartoning packaging	Menurunkan Reject melalui perbaikan proses	Sama-sama membahas mesin packaging	Improvement masih berfokus pada operator

Posisi Penelitian terhadap State of the Art

Berdasarkan hasil kajian penelitian terdahulu, dapat diketahui bahwa sebagian besar penelitian menggunakan metode Six Sigma DMAIC untuk mengidentifikasi penyebab defect dan menentukan tindakan perbaikan. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada: (1) Analisis statistik kualitas. (2) Perbaikan metode kerja. (3) Pelatihan operator. (4) Pengendalian prosedur.

Sementara itu, penelitian ini memiliki pendekatan berbeda dengan mengintegrasikan:

Six Sigma DMAIC + Poka-Yoke dengan fokus pada: (1)Identifikasi defect dominan menggunakan DMAIC. (2) Analisis akar penyebab menggunakan Fishbone dan 5 Why. (3) Perancangan sistem pencegahan kesalahan melalui Reject Trap. (4) Modifikasi jalur transfer produk sebelum mesin BAG.

Kontribusi dan Novelty Penelitian

Kebaruan (*novelty*) pada penelitian ini terletak pada penerapan sistem *Poka-Yoke* berbasis mekanisme Reject Trap pada proses pengemasan *inner wrap*.

Berbeda dengan penelitian terdahulu yang sebagian besar memberikan rekomendasi berupa SOP, pelatihan, atau perbaikan administratif, penelitian ini menghasilkan rancangan perbaikan fisik pada mesin yang mampu: (1) Mencegah produk *inner wrap gandeng* masuk ke proses berikutnya. (2) Mengurangi ketergantungan terhadap inspeksi operator. (3) Mengubah sistem pengendalian dari *detection control* menjadi *prevention control*. (4) Meningkatkan kemampuan proses berdasarkan parameter DPMO dan Sigma Level.

Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi berupa penerapan metode DMAIC yang diperkuat dengan konsep *Poka-Yoke*untuk menyelesaikan

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

permasalahan defect pada proses pengemasan makanan, khususnya produk *inner wrap*. Berdasarkan hasil evaluasi improvement, penerapan Reject Trap berhasil menurunkan defect *inner wrap gandeng* sebesar 73,96%, menurunkan nilai DPMO dari 11.058 menjadi 2.878, serta meningkatkan Sigma Level dari 3,79σ menjadi 4,24σ. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pendekatan DMAIC yang dikombinasikan dengan *Poka-Yoke*mampu memberikan solusi yang lebih preventif dibandingkan metode pengendalian kualitas konvensional.

SIMPULAN

Penerapan metode *Six Sigma* dengan pendekatan *DMAIC* yang diintegrasikan dengan *Poka-Yoke* terbukti efektif dalam mengurangi *reject inner wrap* pada proses pengemasan di PT Talita. Tahap *Define* menetapkan *inner wrap gandeng* sebagai *Critical to Quality (CTQ)*, sedangkan tahap *Measure* menunjukkan kapabilitas proses awal sebesar 3,79 σ dengan nilai *Defects Per Million Opportunities (DPMO)* sebesar 11.058. Tahap *Analyze* mengidentifikasi penyebab utama *reject*, yaitu belum adanya mekanisme pemisahan produk secara otomatis, ukuran saringan yang kurang optimal, dan ketidakstabilan level *hopper*. Pada tahap *Improve* diterapkan *Reject Trap*, *guide separator*, modifikasi saringan, dan *hopper level sensor*, kemudian dipertahankan melalui tahap *Control* dengan penerapan *Standard Operating Procedure (SOP)* dan monitoring berkala. Implementasi perbaikan menurunkan *reject* dari 1,11% menjadi 0,29%, menurunkan nilai *DPMO* menjadi 2.878, serta meningkatkan kapabilitas proses menjadi 4,24 σ. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi *DMAIC* dan *Poka-Yoke* mampu meningkatkan kualitas proses pengemasan secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, F. (2019). SIX SIGMA DMAIC SEBAGAI METODE PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK KURSI PADA UKM. 6(1), 11–17.

Anika, N. A., Tanzeem, N., & Gupta, H. Sen. (2020). Design of Experiment (DoE): Implementation in Determining Optimum Design Parameters of Portable Workstation. 25–32. https://doi.org/10.4236/eng.2020.121002

Asyhari, M. F., Setiaji, A., & Fadilah, H. W. (2025). Penerapan Metode Six Sigma DMAIC untuk Meningkatkan Kualitas Produksi pada Proses Pengemasan Produk Makanan Ringan. 1(2), 10–16.

Burhan, G. F., & Gusti, A. R. (2025). UNTUK MENGURANGI PRODUK CACAT DI PERUSAHAAN SEPATU XYZ. 9(3), 1255–1266. https://doi.org/10.52362/jisamar.v9i3.2000

Chen, J., Zhang, D., Chen, Z., & Li, Z. (2022). Effect of Agricultural Social Services on Green Production of Natural Rubber : Evidence from Hainan , China. 1–16.

CTQ. (2015). Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 3–25.

Fahlevi, F., Amrina, E., Ibramgara, B., & Savitri, Y. (2025). Penerapan Lean Manufacturing Menggunakan Metode VSM dan 5S pada UMKM di Kota Padang. 25(c), 28–43.

Ford, R. M., Keenan, R. J., & Nitschke, C. R. (2022). Subsistence Farmers ' Understanding of the Effects of Indirect Impacts of Human Wildlife Conflict on Their Psychosocial Well-Being in Bhutan.

Ghiyats, F., Saty, F. M., & Riniarti, D. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas dalam Upaya Meminimalisasi Tingkat Kerusakan Produk Gula Rafinasi. Jurnal Agro Industri Perkebunan, 8(2), 69–83. https://doi.org/10.25181/jaip.v8i2.1319

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Gula, K., & Xyz, P. T. (2023). Penerapan Quality Control Dalam Menganalisis Pengendalian. Hafid Syaifullah, 16(1), 301–310.

Imam, S. (2021). PENERAPAN DMAIC DALAM PENGENDALIAN DEFECT PADA PROSES PRODUKSI KEMASAN KARTON LIPAT DI PT. 2(1), 8–16.

Jati, A., Wasesa, A., & Pratanca, V. (2024). Penerapan metode seven tools untuk pengendalian kualitas karton box di PT . SGM. xx(xx), 94–103.

Johan, S., Sidabalok, S., Siagian, A., Audi, F. R., Plato, A., & Hartanto, A. (2025). Analisis Penerapan 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke) pada PT XYZ. 8(1). https://doi.org/10.32734/ee.v8i1.2662

Kito, P., Yustina, Y., & Saputra, A. E. (2025). The Influence of Product Quality and Service on Customer Satisfaction at. 199–209.

Kumari, V., Kapur, D., Aggarwal, M., Aggarwal, M., & Puneyani, R. (2018). Food Safety Practices and 5s Implementation in Storage Area of Foods Industry : A Case Study. 4(2), 1019–1038.

Kusumawati, A., & Fitriyeni, L. (2017). Pengendalian Kualitas Proses Pengemasan Gula Dengan Pendekatan Six Sigma . 1(1), 43–48.

Li, Z., Yan, H., & Liu, X. (2023). Evaluation of China ' s Rural Industrial Integration Development Level , Regional Differences , and Development Direction. 1–17.

Lintas, K., Bidang, I., Arsitektur, R., Utomo, B. W., Fauziah, Y., Prahara, R. B., & Sutedi, H. (2026). Jurnal KaLIBRASI. 9(1), 41–48.

Metode, D., Pada, S. P. C., Finishing, L., Bagus, A., & Kholil, M. (2015). Sistem otomasi sebagai upaya perbaikan kualitas dengan metode spc pada. 3(3), 141–149.

Monday, L. M. (2022). Quality and Safety Learning Corner Define , Measure , Analyze , Improve , Control (DMAIC) Methodology as a Roadmap in Quality Improvement. 5(2), 2020–2022. https://doi.org/10.36401/JQSH-22-X2.This

Mullen, K. J. (2023). Wild Mushrooms as a Source of Protein : A Case Study from Central Europe , Especially the Czech Republic.

Muotka, S., Togiani, A., & Varis, J. (2023). ScienceDirect A Design Thinking Approach : Applying 5S Methodology Effectively in an Industrial Work Environment. Procedia CIRP, 119, 363–370. https://doi.org/10.1016/j.procir.2023.03.103

Naufal, A., Ramadhan, N., Waluyowati, N. P., & Brawijaya, U. (2025). Reducing Manufacturing Defects Using Six Sigma DMAIC : 4(2), 385–399.

Nusran, M., & Ahmad, A. (2024). Good Manufacturing Practices (GMP) Pada Pengolahan Air Minum Dalam Kemasan Untuk Pemenuhan Mutu dan Kualitas di PT . Alam Maisi. 2023, 42–50.

Pacana, A. (2023). A Quality Control Improvement Model That Takes into Account the Sustainability Concept and KPIs.

Packaging, P., Tingkat, T., Jual, N., Olahan, P., Buah, K., Hayati, L. A., Islam, U., & Ihya, A. (2021). Jurnal Indonesia Sosial Sains. 2(4), 551–561. https://doi.org/10.36418/jiss.v2i4.255

Produk, P. K., & Konsumen, T. K. (n.d.). DALAM MELAKUKAN PEMBELIAN TERHADAP E-COMMERCE SHOPEE. Maulana Furqon Nurhidayat, 595–608.

Purwojatmiko, B. H., & Ambarwati, L. (2023). Implementation of DMAIC for Production Quality Control: Case Study of Power Supply Production in Indonesia. Jurnal Teknik, 21(2), 228–238. https://doi.org/10.37031/jt.v21i2.342

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Rahmayanti, S. U., Farmasi, F., Padjajaran, U., Pengemasan, T., & Farmasi, I. (2021). Farmaka Farmaka. 19, 26–34.

Reza, M., & Azwir, H. H. (2019). Area Kerja Sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas Kerja (Studi Kasus Di CV Widjaya Presisi). 4(2), 72–81.

Ridwan, A., Sonda, A., & Amelia, A. (2023). Product Quality control analysis using the Six Sigma method. 9(1).

Rizykita, Y. G., Ramadhanti, D., Saulina, N., & Suseno, R. (2025). PENERAPAN TEKNOLOGI KEMASAN MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING (MAP) UNTUK MEMPERPANJANG UMUR SIMPAN PRODUK TAPE : SEBUAH TINJAUAN LITERATUR. 5(2), 120–125.

Sa, K., Ramadhani, L., & Harya, G. I. (1998). Hazard Analysis And Critical Control Point (HACCP) Pada Rancangan Produk Minuman Sari Buah Jeruk PT Zestful Drink Innovation. 1(1), 1–19.

Seiri, A. P., Practices, M., Blow, U., Putri, S., Kusuma, A., & Dwiyanti, E. (2024). and Good Manufacturing Practices in the Blow Molding. 10(April), 165–174.

Sumatera, H. W., Marlina, W. A., Arasid, D. W., Produk, T. D., & Puluh, K. L. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Seven Tools Di Usaha Gula Aren Saka Halaban Sumatera Barat Quality Control Analysis Using The Seven Tools Method In Saka Aren Sugar Business Terdapat berbagai metode pengendalian yang dapat digunakan untuk menganalisis. 09(01).

Tadesse, D., Retta, N., Girma, M., Ndiwa, N., Dessie, T., Hanotte, O., Getachew, P., Dannenberger, D., & Maak, S. (2023). In Vitro Antioxidant Activities of Plant Polyphenol Extracts and Their Combined Effect with Flaxseed on Raw and Cooked Breast Muscle Fatty Acid Content , Lipid Health Indices and Oxidative Stability in Slow-Growing Sasso Chickens.