

Analisis Perbaikan Kinerja Proses *Handling* Guna Meminimalisir Kerusakan *Packaging Raw Material* Menggunakan *Plan-Do-Check-Action* (PDCA) Pada PT XYZ

Sri Meulia¹, Dwi Tiara Kurnilasari²

srimeuliaaa02januari@gmail.com¹, dwtiara@polibatam.ac.id²

Logistik Perdagangan Internasional^{1,2},

Politeknik Negeri Batam

ABSTRAK

Tingkat kerusakan *packaging raw material* yang cukup tinggi pada aktivitas *material handling* di gudang PT XYZ, sebuah perusahaan *third-party logistics* (3PL) yang berlokasi di Kawasan Industri Batamindo, Batam, menjadi latar belakang utama penelitian ini. Kajian ini bertujuan untuk mengungkap faktor-faktor pemicu kerusakan *packaging raw material* sekaligus menyusun rekomendasi perbaikan melalui pendekatan *Plan-Do-Check-Action* (PDCA) yang diperkuat dengan *5 Why Analysis*. Penelitian ini menggunakan Pendekatan kualitatif. Pengumpulan data ditempuh melalui observasi lapangan, wawancara, dan penelusuran data *Stock Discrepancy Report* (SDR) *Damage*. Data kualitatif ditelaah menggunakan *Fishbone Diagram* dan *5 Why Analysis* guna menelusuri akar penyebab, sementara data kuantitatif diolah melalui perhitungan *Key Performance Indicator* (KPI) berupa *Damage Ratio*. Temuan penelitian memperlihatkan bahwa Box Rusak menjadi kontributor kerusakan terbesar (57%), dengan akar persoalan berupa pola pengawasan yang cenderung reaktif. Setelah pelaksanaan *Plan-Do-Check-Action* (PDCA) melalui *refreshment training*, *daily briefing*, dan *checklist* inspeksi harian, *Damage Ratio* berhasil ditekan dari 1,84% menjadi 1,80% (penurunan 0,04%), sedangkan jumlah *packaging* yang rusak turun menjadi 1191 pcs. Penelitian ini menyimpulkan bahwa perpaduan *Plan-Do-Check-Action* (PDCA) dan *5 Why Analysis* mampu menekan kerusakan *packaging* secara efektif, serta merekomendasikan penguatan pengawasan preventif dan penetapan *damage ratio* sebagai *Key Performance Indicator* (KPI) operasional yang dipantau berkelanjutan.

Kata Kunci: Logistik, *Handling*, *Plan-Do-Check-Action* (PDCA), *5 Why Analysis*.

ABSTRACT

The relatively high rate of damage to raw material packaging during material handling operations at the warehouse of PT XYZ, a third-party logistics (3PL) company located in the Batamindo Industrial Park, Batam, served as the primary motivation for this study. This study aims to identify the factors causing damage to raw material packaging and to formulate recommendations for improvement using the Plan-Do-Check-Action (PDCA) approach, reinforced by the 5 Whys Analysis. This research employs a qualitative approach. Data collection was conducted through field observations, interviews, and an analysis of the Stock Discrepancy Report (SDR) Damage data. Qualitative data were analyzed using a Fishbone Diagram and the 5 Whys Analysis to trace the root causes, while quantitative data were processed through the calculation of the Key Performance Indicator (KPI) known as the Damage Ratio. Research findings show that damaged boxes are the largest contributor to damage (57%), with the root cause being a supervisory approach that tends to be reactive. After implementing the Plan-Do-Check-Action (PDCA) cycle through refresher training, daily briefings, and daily inspection checklists, the damage ratio was successfully reduced from 1.84% to 1.80% (a 0.04% decrease). Meanwhile, the number of damaged packages dropped to 1,191 pieces. This study concludes that the combination of the Plan-Do-Check-Action

(PDCA) cycle and the 5 Whys Analysis is effective in reducing packaging damage, and recommends strengthening preventive monitoring and establishing the damage ratio as an operational Key Performance Indicator (KPI) that is continuously monitored.

Keyword: Logistics, Handling, Plan-Do-Check-Action (PDCA), 5 Why Analysis.

1. Pendahuluan

Pertumbuhan pesat industri logistik yang didorong oleh meningkatnya perdagangan global dan e-commerce menuntut perusahaan untuk terus meningkatkan mutu operasional gudang demi mempercepat distribusi sekaligus menjaga kondisi barang. Proses *material handling*, yang meliputi penerimaan, pemindahan, penyimpanan, hingga pengiriman barang, menempati posisi strategis dalam kelancaran operasional pergudangan. Ketidaksesuaian dalam pelaksanaan *handling* berpotensi memicu kerusakan *packaging*, menurunkan mutu produk, membengkakkan biaya operasional, serta menurunkan tingkat kepuasan pelanggan. Data operasional PT XYZ pada periode Mei-Oktober 2025 memperlihatkan berbagai jenis kerusakan *packaging raw material*, seperti box rusak, box basah, dan bag bocor, dengan tingkat yang masih relatif tinggi, kondisi ini menegaskan perlunya evaluasi serta perbaikan berkelanjutan pada proses *material handling* di gudang.

Tabel 1. Check Sheet Berdasarkan jenis kerusakan nya Mei - Oktober 2025

Jenis Kerusakan	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Total
Box Rusak	201	145	196	157	262	366	1327
Box Basah	91	66	89	72	119	166	603
Bag Bocor	73	53	71	57	95	133	482
Total	365	264	356	286	476	665	2412

Sumber: Data *Shipping, Logistic dan Inventory Management*, 2025



Gambar 1. Barang Damage Condition.

Merujuk pada Tabel 1, kondisi kerusakan barang selama Mei-Oktober 2025 berfluktuasi dengan kecenderungan meningkat menjelang akhir periode. Pola serupa juga terlihat pada PT XYZ, perusahaan *third-party logistics* (3PL) yang beroperasi di Kawasan Industri Batamindo. Dari keseluruhan 130.865 pcs barang yang ditangani, sebanyak 2.412 pcs *packaging raw material* mengalami kerusakan. *Damage Ratio* mencapai 1,84%, angka ini melampaui *Key Performance Indicators* (KPI) perusahaan yang tingkat kerusakan di bawah 1,00%. Kerusakan barang terlihat

pada bulan oktober 665 pcs kerusakan pada Oktober, yang menegaskan perlunya evaluasi dan perbaikan atas proses *material handling* di gudang. Kondisi ini mengindikasikan bahwa pelaksanaan *handling* belum berjalan konsisten sehingga dibutuhkan langkah perbaikan melalui pendekatan *Plan-Do-Check-Action* (PDCA).

Menurut (Nguyen et al. (2020) tentang *Practical application of plan-do-check-action and 5 Why cycle for quality improvement of sustainable packaging* memperlihatkan bahwa pendekatan tersebut efektif dalam menelusuri akar penyebab kerusakan kemasan sehingga tindakan korektif yang dihasilkan lebih tepat sasaran. Kajian ini berfokus pada sektor manufaktur dengan objek berupa cacat kemasan pada proses produksi. Penelitian terdahulu tersebut menegaskan efektivitas metode *Plan-Do-Check-Action* (PDCA) dalam mendongkrak kualitas proses dan menekan tingkat cacat. Meski demikian, penelitian-penelitian tersebut masih terpusat pada proses manufaktur atau pengendalian mutu produk, sehingga penerapan *Plan-Do-Check-Action* (PDCA) pada aktivitas *material handling* di gudang logistik, terutama yang dipadukan dengan *5 Why Analysis* untuk menelusuri akar penyebab kerusakan *packaging* serta mengukur efektivitas perbaikan melalui *Damage Ratio* sebagai indikator kinerja operasional, belum banyak dibahas.

Bedasarkan dari kesenjangan tersebut (*literature gap*), penelitian ini berupaya mengisinya dengan menerapkan integrasi PDCA dan *5 Why Analysis* pada proses *handling* di PT XYZ untuk menelusuri akar penyebab kerusakan *packaging raw material*, merancang langkah perbaikan, serta menilai keberhasilannya melalui *Damage Ratio*. Unsur kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada perpaduan metode *Plan-Do-Check-Action* (PDCA) dengan *5 Why Analysis* untuk mengungkap penyebab dominan kerusakan berdasarkan faktor manusia, metode, mesin, material, dan lingkungan, yang kemudian dijadikan dasar perancangan tindakan perbaikan yang terukur pada proses operasional gudang logistik.

Berdasarkan dari fenomena dan kesenjangan penelitian tersebut, urgensi kajian ini berakar pada tingginya kerusakan *packaging raw material* di gudang PT XYZ yang telah melampaui target KPI perusahaan. Penelitian ini diarahkan untuk mengurai faktor-faktor penyebab kerusakan *packaging raw material* selama proses *material handling* di gudang logistik PT XYZ, kemudian merumuskan usulan perbaikan melalui metode *Plan-Do-Check-Action* (PDCA) yang didukung *5 Why Analysis* sebagai instrumen penelusuran akar penyebab persoalan. Pendekatan ini diharapkan menghasilkan tindakan korektif yang lebih sistematis, terukur, dan berorientasi pada *continuous improvement* sehingga mampu

menekan tingkat kerusakan *packaging* sekaligus mendongkrak efektivitas proses operasional gudang.

2. Kajian Teori & Literature Review

Kajian Teori:

1. *Material Handling* dan *Packaging*

Material handling mencakup kegiatan pemindahan, penyimpanan, pengangkutan, dan pengendalian material sejak diterima hingga didistribusikan, dengan tujuan menjamin efisiensi dan keamanan perpindahan barang sekaligus menekan risiko kerusakan. Menurut Hidayat et al. (2023) menyatakan bahwa kerusakan paket di perusahaan logistik kerap dipicu oleh metode penanganan yang keliru, kesalahan operator, dan pelanggaran prosedur. Pada konteks PT XYZ, kerusakan bahan mentah seperti box rusak dan bag bocor turut mengganggu mutu produk sekaligus menambah beban biaya operasional.

2. Metode *Plan-Do-Check-Action* (PDCA)

Metode *Plan-Do-Check-Action* (PDCA) yang dikembangkan oleh W. Edwards Deming merupakan model perbaikan berkelanjutan yang tersusun atas empat tahap, yaitu *Plan*, *Do*, *Check*, dan *Action*. Menurut Nguyen et al. (2023) membuktikan bahwa PDCA efektif mendongkrak kualitas proses kerja melalui pengendalian yang sistematis. Pada PT XYZ, *Plan-Do-Check-Action* (PDCA) diterapkan pada proses *material handling*, dengan tahap *Plan* mengidentifikasi penyebab kerusakan *packaging raw material*, tahap *Do* menjalankan tindakan perbaikan, tahap *Check* menilai efektivitas tindakan tersebut, dan tahap *Action* menetapkan prosedur operasional standar guna mendukung perbaikan berkelanjutan.

3. Metode 5 *Why Analysis*

5 *Why Analysis* merupakan teknik *root cause analysis* yang dipakai untuk menelusuri penyebab utama suatu persoalan melalui pertanyaan “mengapa” yang diajukan berulang kali hingga akar penyebab sesungguhnya ditemukan. Metode ini digunakan dalam penerapan *continuous improvement* karena membantu organisasi menemukan penyebab mendasar suatu masalah sehingga perbaikan yang dilakukan bersifat permanen. Dalam penelitian di PT XYZ, metode 5 *Why Analysis* diterapkan setelah jenis kerusakan *packaging* teridentifikasi. Setiap

penyebab kerusakan ditelaah untuk mengungkap akar masalah sesungguhnya, baik yang bersumber dari faktor manusia, metode kerja, mesin, material, maupun lingkungan kerja. Hasil telaah tersebut menjadi landasan penyusunan rekomendasi perbaikan pada tahap *Plan* dalam siklus *Plan-Do-Check-Action* (PDCA), sehingga tindakan korektif yang dihasilkan lebih tepat sasaran dan mampu menekan potensi kerusakan *packaging raw material* pada proses *material handling*. (NHS Institute for Innovation and Improvement, 2010).

4. Cause And Effect Diagram

Cause And Effect Diagram (diagram sebab-akibat), yang juga dikenal sebagai *fishbone diagram* atau *Ishikawa diagram*, merupakan alat analisis untuk mengidentifikasi faktor-faktor pemicu suatu masalah sehingga proses penentuan solusi menjadi lebih mudah. Pendekatan ini umumnya mengelompokkan penyebab utama ke dalam lima kategori, yakni bahan baku (*material*), mesin (*machine*), tenaga kerja (*man*), metode (*method*), dan lingkungan (*environment*).

Literature Review:

Pada Penelitian (Darmawan et al.,2020 & Fadilah Fatma et al.,2021) membuktikan bahwa metode PDCA efektif mendongkrak kualitas proses melalui perbaikan berkelanjutan pada sektor manufaktur. Pada penelitian (Hidayat et al.,2023) memperluas cakupan PDCA ke sektor logistik dengan memadukannya bersama FMEA untuk menekan kerusakan paket, sedangkan menurut Huang et al. (2023) menunjukkan bahwa Focus-PDCA mampu menurunkan tingkat cacat distribusi kemasan steril melalui pengendalian mutu yang sistematis. Kesamaan dari ketiga kajian tersebut terletak pada pemanfaatan PDCA sebagai kerangka *continuous improvement*. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih terpusat pada proses manufaktur, distribusi produk, atau menggunakan metode analisis selain 5 *Why Analysis*. Penelitian ini berbeda karena memadukan PDCA dan 5 *Why Analysis* pada aktivitas *material handling* di perusahaan *third-party logistics* (3PL), dengan *Damage Ratio* sebagai indikator evaluasi keberhasilan perbaikan operasional.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif untuk menganalisis penyebab kerusakan *packaging raw material* pada proses *handling* serta menyusun usulan perbaikan

menggunakan metode *Plan-Do-Check-Action* (PDCA). Pendekatan kualitatif digunakan karena sesuai untuk meneliti kondisi objek secara alamiah, dengan peneliti sebagai instrumen kunci, serta menekankan makna dari data yang diperoleh melalui observasi, wawancara semi-terstruktur, dan dokumentasi (Sugiyono, 2011).

Lokasi dan Objek Penelitian

Penelitian dilaksanakan PT XYZ yang berlokasi di Kawasan Industri Batamindo, Jalan Bungur Lot 297 Batamindo Industrial Park Muka Kuning, Batam. Obyek penelitian berfokus pada proses *handling packaging raw material* yang ditangani oleh gudang logistik.

Partisipan dan Teknik Sampling

Penelitian ini melibatkan empat informan, yaitu Manager, Supervisor, Assistant Supervisor, dan Storeman dari *Shipping, Logistics*, dan *Inventory Department* PT XYZ. Keempatnya dipilih melalui teknik *non-probability sampling* jenis *purposive sampling*, dengan kriteria memiliki keterlibatan langsung serta pemahaman mendalam terkait prosedur *handling*, pengawasan mutu, dan kendala operasional yang berkaitan dengan kerusakan *packaging raw material*.

Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan: triangulasi, yakni triangulasi metode yang menggabungkan observasi, wawancara, dan dokumentasi guna memperoleh data yang komprehensif dan saling melengkapi.

1. Observasi partisipatif, Observasi dilakukan secara langsung terhadap kondisi kemasan pada proses pengemasan, penyimpanan, *handling*, dan distribusi produk. Teknik ini digunakan untuk mengetahui bentuk kerusakan *packaging raw material* yang terjadi di lapangan.
2. Wawancara semi-terstruktur, Wawancara dilakukan kepada Manager, Supervisor, Assistant Supervisor, dan Storeman dari *Shipping, Logistics*, dan *Inventory Department*, untuk memperoleh informasi mengenai penyebab kerusakan karton, prosedur inspeksi, dan upaya penanganan yang dilakukan perusahaan, kemudian divalidasi melalui uji coba dan *peer review* sebelum digunakan.

3. Dokumentasi, Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan data pendukung berupa laporan *Stock Discrepancy Report (SDR) Report Damage* periode Mei hingga Oktober 2025 sebagai data kuantitatif.

Keabsahan Data (*Trustworthiness*)

Keabsahan data dijaga melalui beberapa strategi:

- a. **Member check**: hasil wawancara diverifikasi dengan informan untuk memastikan interpretasi peneliti sesuai fakta lapangan.
- b. **Keterlibatan mendalam (*prolonged engagement*)**: peneliti terlibat langsung di lapangan selama periode penelitian untuk memahami konteks operasional gudang.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan siklus PDCA (*Plan-Do-Check-Action*) untuk menelusuri langkah perbaikan berkelanjutan, Diagram Pareto untuk menentukan *kerusakan packaging raw material* paling dominan, dan *Fishbone Diagram* dan *5 Why Analysis* untuk mengidentifikasi akar penyebab kerusakan *packaging*. Dianalisis melalui perhitungan *Key Performance Indicator (KPI)* seperti *Damage Ratio* dan frekuensi kejadian kerusakan per kategori. Hasil analisis ini dibandingkan sebelum dan sesudah penerapan siklus PDCA untuk mengukur efektivitas perbaikan yang dilakukan.

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil:

Hasil analisis memperlihatkan bahwa kerusakan *packaging raw material* di gudang PT XYZ bukan disebabkan oleh satu faktor tunggal, melainkan akumulasi dari berbagai kelemahan sistematis yang saling terkait. Temuan dipaparkan mengikuti alur siklus *Plan-Do-Check-Action* (PDCA) yang menjadi kerangka utama penelitian ini, yakni: tahap *Plan* untuk mengidentifikasi masalah dan akar penyebab kerusakan, tahap *Do* untuk melaksanakan tindakan perbaikan, tahap *Check* untuk mengevaluasi efektivitas perbaikan, dan tahap *Action* untuk standardisasi serta tindak lanjut berkelanjutan.

Tabel 2. Triangulasi Metode

Teknik Pengumpulan Data	Fokus/Sumber Data	Temuan Utama	Kontribusi terhadap Triangulasi
Observasi	Pengamatan langsung terhadap aktivitas <i>handling</i> di gudang logistik PT XYZ	Ditemukan Ketidakonsisten penerapan SOP dalam proses pemindahan dan penyimpanan raw material	Mengonfirmasi adanya masalah di lapangan secara faktual, tidak hanya berdasarkan penuturan informan
Wawancara	Empat informan: Manager, Supervisor, Assistant Supervisor, Storeman (Tabel 8.1 Koding Data Wawancara)	Faktor manusia, metode kerja, dan lingkungan penyimpanan teridentifikasi sebagai penyebab dominan kerusakan packaging	Memberikan perspektif dari pihak yang terlibat langsung, memperkuat dugaan akar masalah dari sisi manusia dan metode
Dokumentasi	Data <i>Stock Discrepancy Report</i> (SDR) <i>Damage</i> periode Mei - Oktober 2025	Box Rusak merupakan jenis kerusakan dengan persentase tertinggi	Memberikan bukti kuantitatif/objektif yang independen dari observasi dan wawancara
Hasil Triangulasi Saling Memperkuat (Konvergensi)	Gabungan ketiga teknik di atas	Kerusakan packaging tidak disebabkan satu faktor tunggal, melainkan akumulasi ketidakkonsistenan penerapan SOP handling yang berulang di lapangan	Ketiga teknik saling menguatkan → data dinyatakan kredibel dan valid melalui triangulasi metode

Berdasarkan Tabel 3. Dalam meningkatkan validitas data, dilakukan triangulasi metode dengan membandingkan hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi. Hasil observasi menunjukkan masih terdapat ketidaksesuaian dalam penerapan SOP *handling*. Temuan tersebut sejalan dengan hasil wawancara kepada Supervisor dan Assistant Supervisor yang menyatakan bahwa monitoring kepatuhan SOP belum dilakukan secara konsisten dan pengawasan masih bersifat reaktif. Selanjutnya, hasil dokumentasi berupa *Stock Discrepancy Report* (SDR) *Damage* periode Mei - Oktober 2025 memperlihatkan bahwa kerusakan Box Rusak merupakan jenis kerusakan yang paling dominan dengan persentase 55%. Kesesuaian temuan dari ketiga metode tersebut memperkuat bahwa penyebab utama kerusakan *packaging raw material* berasal dari lemahnya pengawasan terhadap penerapan SOP *handling*.

1. Tahap *Plan* (Perencanaan Perbaikan)

Tabel 3. Data *Stock Discrepancy Report Damage* Mei - Oktober 2025

Data SDR Report Damage Pada Mei-Oktober 2025			
Bulan	Jumlah Barang (pcs)	Jumlah Kerusakan (pcs)	Persentase %
Mei	27648	365	1.32%
Juni	25601	264	1.03%
Juli	17568	356	2.03%
Agustus	14310	286	2.00%
September	16860	476	2.82%
Oktober	28878	665	2.30%
Total	130865	2412	11.50%

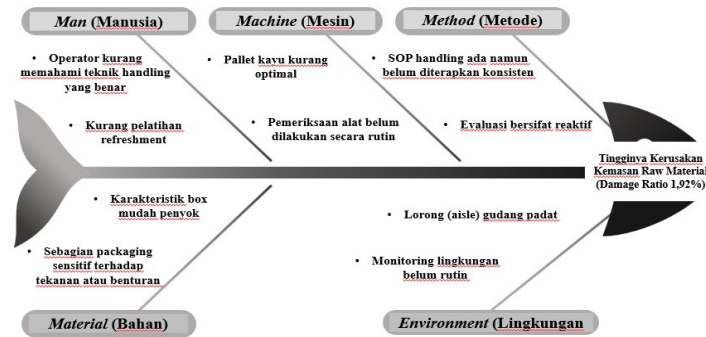
Sumber: Data *Shipping, Logistic dan Inventory Management*, 2025

Pada tahap *Plan*, mengidentifikasi permasalahan kerusakan *packaging* melalui observasi dan wawancara dengan Manager, Supervisor, Assistant Supervisor, dan Storeman. Selain itu, mengumpulkan data historis *Stock Discrepancy Report (SDR) Damage* periode Mei - Oktober 2025 sebagai kondisi awal sebelum perbaikan. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan Diagram Pareto untuk menentukan masalah yang dominan, *Fishbone Diagram* untuk mengidentifikasi faktor penyebab, dan *5 Why Analysis* untuk menemukan akar penyebab. Berdasarkan hasil analisis tersebut, menyusun usulan tindakan perbaikan berupa *refreshment training*, *daily briefing*, dan *checklist* inspeksi harian. Data *SDR Damage* periode Mei - Oktober 2025 mencatat total kerusakan sebesar 2.412 pcs dari 130.865 pcs barang yang ditangani, dengan rata-rata *Damage Ratio* 1,84% per bulan. Analisis lanjutan melalui *diagram Pareto* menunjukkan bahwa kerusakan didominasi oleh tiga jenis, yaitu Box Rusak, Bag Bocor, dan Box Basah.

Tabel 4. Analisis Pareto Jenis Kerusakan Packaging (Mei - Oktober 2025)

No	Jenis Kerusakan	Frekuensi (pcs)	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	Box Rusak	1327	55%	55%
2	Box Basah	603	25%	80%
3	Bag Bocor	482	20%	100%
	Total	2412	100%	

Merujuk pada Tabel 4, hasil analisis Pareto sebelum perbaikan mengungkap bahwa kerusakan Box Rusak menjadi jenis kerusakan paling dominan dengan 1.327 pcs kejadian atau 55% dari total kerusakan *packaging* sepanjang Mei-Oktober 2025. Tingginya frekuensi ini menandakan bahwa kerusakan fisik pada kemasan masih kerap terjadi selama aktivitas operasional gudang, yang berkaitan erat dengan aktivitas *material handling* seperti proses bongkar muat, pemindahan menggunakan *hand pallet* atau *forklift*, serta penempatan barang di area penyimpanan. Aktivitas-aktivitas tersebut berpotensi memicu benturan, tekanan berlebih, maupun gesekan antarkemasan sehingga box mengalami penyok, sobek, dan rusak.



Gambar 2. Fishbone Diagram.

Tabel 5. 5 Why Analysis

Why?	Karena Packaging sering rusak.
Why?	Karena handling dan stacking tidak sesuai SOP.
Why?	Karena operator tidak selalu menerapkan prosedur.
Why?	Karena monitoring kepatuhan SOP tidak dilakukan setiap hari.
Why?	Karena belum ada checklist dan briefing rutin.
Akar Masalah	Karena sistem pengawasan masih bersifat reaktif.

Berdasarkan hasil *Fishbone Diagram*, faktor *Man* dan *Method* teridentifikasi sebagai penyebab utama kerusakan *packaging raw material*. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Informan 3 selaku Assistant Supervisor yang menyebutkan bahwa pelatihan penyegaran mengenai teknik *handling* belum dilaksanakan secara rutin. Informan 2 selaku Supervisor juga menyatakan bahwa meskipun SOP *handling raw material* telah tersedia, penerapannya belum konsisten karena evaluasi baru dilakukan setelah kerusakan terjadi. Permasalahan ini tidak berasal dari faktor manusia dan metode aja, tetapi juga dari kelemahan sistem kerja, termasuk ketidakkonsistenan penerapan SOP, minimnya inspeksi harian, dan pengawasan yang reaktif. Analisis 5 *Why* menetapkan akar penyebab berupa mekanisme pengawasan yang reaktif, yang kemudian

mendasari usulan perbaikan berupa *refreshment training* dan *daily briefing* pada tahap *plan-do-check-action* (PDCA). Berdasarkan temuan tersebut, ditetapkan *Key Performance Indicator* (KPI) sebagai tolok ukur keberhasilan perbaikan, sebagaimana tersaji pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Penetapan Target *Key Performance Indicators* (KPI)

Indikator Kinerja (KPI)	Kondisi Awal	Target
Persentase Kerusakan <i>Packaging</i> (<i>Damage Ratio</i>)	1,84%	< 1,00%
Jumlah <i>Packaging</i> Rusak	2.412 pcs (Mei–Oktober 2025)	Menurun Menurun dibandingkan kondisi awal
Temuan Ketidaksesuaian <i>Handling</i>	Masih ditemukan	Menurun dibandingkan kondisi awal

Sumber: Olahan Data Peneliti, 2025

Pada tahap *Plan*, ditetapkan *Key Performance Indicators* (KPI) sebagai tolok ukur keberhasilan implementasi usulan tindakan perbaikan pada tahap *Check*. Penetapan KPI mengacu pada target perusahaan, yaitu *Damage Ratio* kurang dari 1,00% sebagai indikator utama keberhasilan dalam mengurangi kerusakan *packaging*. Selain itu, penelitian juga menggunakan indikator pendukung berupa penurunan jumlah kerusakan *packaging* dibandingkan kondisi awal serta penurunan temuan ketidaksesuaian *handling*. KPI tersebut menjadi dasar dalam mengevaluasi efektivitas implementasi usulan tindakan perbaikan yang dilakukan oleh perusahaan.

2. Tahap *Do* (Pelaksanaan Perbaikan)

Tahap *Do* merupakan fase implementasi yang berfokus pada pelaksanaan usulan tindakan perbaikan yang disusun berdasarkan akar penyebab yang telah diidentifikasi pada tahap *Plan*. Berdasarkan hasil analisis, akar permasalahan kerusakan *packaging raw material* terletak pada faktor metode, khususnya pengawasan yang masih bersifat reaktif sehingga kepatuhan terhadap SOP belum berjalan secara konsisten. Dengan demikian, peneliti menyusun usulan tindakan perbaikan yang kemudian diimplementasikan oleh perusahaan pada periode November–Desember 2025.

Usulan tindakan perbaikan pertama adalah pelaksanaan *daily briefing* sebelum aktivitas operasional dimulai sebagai sarana penguatan sosialisasi SOP dan komunikasi operasional guna mendorong pengawasan yang lebih proaktif. Tindakan kedua adalah pelaksanaan *refreshment training* bagi operator forklift, reach truck, dan hand pallet jack untuk meningkatkan pemahaman mengenai teknik *handling* yang aman, dan penggunaan peralatan sesuai SOP. Selanjutnya, perusahaan menerapkan *checklist*

inspeksi untuk memastikan kondisi peralatan dan area penyimpanan berada dalam kondisi aman sebelum kegiatan operasional berlangsung. Pemeriksaan tersebut dilakukan oleh supervisor untuk memastikan seluruh peralatan layak digunakan dan potensi kerusakan packaging dapat diminimalkan sejak awal.

Implementasi usulan tindakan perbaikan tersebut bertujuan mengubah pola pengawasan dari yang sebelumnya bersifat reaktif menjadi preventif, sehingga kepatuhan operator terhadap SOP dapat ditingkatkan dan potensi kerusakan *packaging raw material* dapat diminimalkan.

3. Tahap *Check* (Evaluasi Hasil Perbaikan)

Tahap *Check* bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas implementasi usulan tindakan perbaikan yang telah diterapkan perusahaan. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan kondisi sebelum dan sesudah implementasi menggunakan indikator *Damage Ratio* sebagai *Key Performance Indicator* (KPI) utama perusahaan, serta didukung oleh hasil wawancara mengenai penerapan SOP *material handling*.

Tabel 7. Rekapitulasi Data SDR *Damage* Mei-Oktober 2025
Rekapitulasi Data SDR *Damage* – Kondisi Sebelum Perbaikan
Periode: Mei - Oktober 2025 pada PT XYZ

No	Bulan	Total Items Ditangani (pcs)	Total Kerusakan Packaging (pcs)	Damage Ratio (%)	Kategori Rusak Dominan	Box Rusak (pcs)	Box Basah (pcs)	Bag Bocor (pcs)
1	Mei 2025	27,648	365	1.32%	Box Rusak	201	91	73
2	Juni 2025	25,601	264	1.03%	Box Rusak	145	66	53
3	Juli 2025	17,568	356	2.03%	Box Rusak	196	89	71
4	Agustus 2025	14,310	286	2.00%	Box Rusak	157	72	57
5	September 2025	16,860	476	2.82%	Box Rusak	262	119	95
6	Oktober 2025	28,878	665	2.30%	Box Rusak	366	166	133
Total		130,865	2,412	1.84%	-	1,327	603	482
Rata-rata/ Bulan		21,811	402	1.84%	Box Rusak (55.0%)	221	101	80

a. Evaluasi Persentase Kerusakan *Packaging* (*Damage Ratio*). *Damage Ratio* merupakan indikator utama yang mengukur proporsi *packaging* yang mengalami kerusakan terhadap keseluruhan barang yang ditangani dalam satu periode. Rumus perhitungannya adalah sebagai berikut:

Persentase Kerusakan *Packaging* (*Damage Ratio*) sebelum perbaikan

$$\text{Damage Ratio (\%)} = \frac{\text{Jumlah Packaging Rusak}}{\text{Total Barang Ditangani}} \times 100\%$$

$$\text{Damage Ratio Sebelum Perbaikan} = \frac{2412}{130865} \times 100\% = 1,84\%$$

Setelah dilakukan perbaikan penerapan *daily briefing*, *refreshment training*, dan inspeksi. Evaluasi dilakukan dengan pengukuran *Damage Ratio* setelah perbaikan dilakukan terhadap data *Stock Discrepancy Report* (SDR) *Damage* periode November-Desember 2025, sebagaimana dirinci pada sebagaimana dirinci pada Tabel 7 berikut:

Tabel 8. Rekapitulasi Data SDR *Damage* November - Desember 2025

Rekapitulasi Data SDR <i>Damage</i> – Kondisi Sesudah Perbaikan									
Periode: November - Desember 2025 pada PT XYZ									
No	Bulan	Total Items Ditangani (pcs)	Total Kerusakan Packaging (pcs)	Damage Ratio (%)	Kategori Rusak Dominan	Box Rusak (pcs)	Box Basah (pcs)	Bag Bocor (pcs)	Status Target
1	November 2025	36,543	451	1.23%	Box Rusak	280	90	81	Terjadi penurunan, namun target KPI belum tercapai.
2	Desember 2025	29,643	743	2.51%	Box Rusak	400	185	158	
Total		66,186	1,194	1.80%	-	680	275	239	
Rata-rata/ Bulan		33,093	597	1.80%	Box Rusak (57%)	340	138	120	

Rumus perhitungan sesudah perbaikan adalah sebagai berikut:

$$\text{Damage Ratio Sesudah Perbaikan} = \frac{1194}{66186} \times 100\% = 1,80\%$$

Rumus Perhitungan Total *Packaging* Rusak Sesudah Perbaikan, sebagai berikut:

Packaging Rusak

$$= \text{Total Damage Ratio Sesudah Perbaikan} \times \text{Jumlah Total Barang ditangani Sesesudah Perbaikan}$$

$$\text{Packaging Rusak} = 1,80\% \times 66,186 = 1.191,348 = 1191 \text{ pcs}$$

Tabel 9. Analisis Pareto Jenis Kerusakan *Packaging* (November - Desember 2025)

No	Jenis Kerusakan	Frekuensi (pcs)	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	Box Rusak	680	57%	57%
2	Box Basah	275	23%	80%
3	Bag Bocor	239	20%	100%
	Total	1194	100%	

Sumber: Olahan Data Peneliti, 2025

Merujuk pada Tabel 9, hasil analisis Pareto sesudah perbaikan mengungkap bahwa kerusakan Box Rusak menjadi jenis kerusakan paling dominan dengan 680 pcs kejadian atau 57% dari total kerusakan *packaging* pada bulan November-Desember 2025.

Tabel 9. Perbandingan *Damage Ratio* dan Jumlah *Packaging* Rusak Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Indikator	Sebelum Perbaikan	Target	Sesudah Perbaikan	Ket
<i>Damage Ratio</i>	1,84%	< 1,00%	1,80%	Terjadi penurunan, namun target KPI belum tercapai.
Jumlah <i>Packaging</i> Rusak per Bulan	2.412 pcs (Mei–Oktober 2025)	Menurun Menurun dibandingkan kondisi awal	1.191 pcs (November–Desember 2025)	Terjadi penurunan, namun periode pengamatan berbeda sehingga digunakan sebagai indikator pendukung.

Sumber: Olahan Data Peneliti, 2025

Berdasarkan pada Tabel 9, hasil evaluasi pada tahap *Check* menunjukkan bahwa implementasi usulan tindakan perbaikan dalam siklus *Plan-Do-Check-Action* (PDCA) memberikan dampak positif terhadap penurunan tingkat kerusakan *packaging raw material*. Hal ini ditunjukkan dengan penurunan *Damage Ratio* dari 1,84% menjadi 1,80%. Meskipun demikian, nilai tersebut masih berada di atas target KPI perusahaan yaitu *Damage Ratio* <1,00%, sehingga target kinerja belum tercapai. Selain itu, jumlah *packaging* rusak pada periode setelah implementasi tercatat sebanyak 1.191 pcs, lebih rendah dibandingkan kondisi awal sebanyak 2.412 pcs pada periode Mei–Oktober 2025. Namun, perbandingan jumlah kerusakan tersebut hanya digunakan sebagai indikator pendukung karena periode pengamatan sebelum dan sesudah implementasi berbeda. Oleh karena itu, evaluasi utama dalam penelitian ini tetap mengacu pada indikator *Damage Ratio* sebagai KPI perusahaan.

Tabel 10. Perbandingan Kinerja SDR *Damage* Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Indikator / Parameter	Sebelum Perbaikan (Mei - Okt 2025)	Sesudah Perbaikan (Nov - Des 2025)	Selisih (Nominal)	Perubahan (%)
Total Items Ditangani (pcs)	130,865	66,186	-64,679	-49.42%
Total Kerusakan Packaging (pcs)	2,412	1,194	-1,218	-50.50%
<i>Damage Ratio</i> (%)	1.84%	1.80%	-0.04%	-2.17%
Kerusakan: Box Rusak (pcs)	1,327	680	-647	-48.76%
Kerusakan: Box Basah (pcs)	603	275	-328	-54.39%
Kerusakan: Bag Bocor (pcs)	482	239	-243	-50.41%

Berdasarkan Tabel 10, implementasi usulan tindakan perbaikan menunjukkan adanya perbaikan terhadap kinerja penanganan *packaging raw material*. Hal ini ditunjukkan dengan penurunan *Damage Ratio* dari 1,84% pada periode Mei–Oktober 2025 menjadi 1,80% pada periode November–Desember 2025. Secara relatif, *Damage Ratio* mengalami penurunan sebesar 0,04% dibandingkan kondisi awal. Hasil tersebut menunjukkan bahwa implementasi *refreshment training*, *daily briefing*, *checklist* inspeksi harian, dan penguatan pengawasan supervisor memberikan dampak positif terhadap upaya pengurangan kerusakan *packaging*. Namun demikian, nilai *Damage Ratio* yang diperoleh masih berada di atas target KPI perusahaan, yaitu kurang dari 1,00%, sehingga

efektivitas implementasi usulan tindakan perbaikan belum mencapai target yang diharapkan.

b. Evaluasi Temuan Ketidaksesuaian SOP *Handling*

Tabel 10. Hasil Evaluasi Temuan Ketidaksesuaian SOP *Material Handling*

Indikator	Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan	Hasil Evaluasi
<i>Stacking</i> Tidak Sesuai SOP	Sering ditemukan	Jarang ditemukan	Operator mulai menerapkan teknik <i>stacking</i> sesuai SOP setelah <i>refreshment training</i> dan <i>daily briefing</i> .
Penggunaan <i>Pallet</i> Rusak	Masih ditemukan	Jarang ditemukan	Pemeriksaan melalui <i>checklist</i> inspeksi harian mengurangi penggunaan <i>pallet</i> yang tidak layak.
Kesalahan <i>Handling</i>	Belum Konsisten	Berkurang	Operator lebih memahami dan menerapkan SOP, namun pengawasan tetap diperlukan agar kepatuhan terus meningkat.

Sumber: Olahan Data Peneliti, 2025

Merujuk pada Tabel 10, berdasarkan hasil wawancara, setelah implementasi *refreshment training*, *daily briefing*, *checklist* inspeksi harian, dan penguatan pengawasan supervisor, operator mulai lebih memahami dan menerapkan SOP *material handling*. Supervisor juga menyampaikan bahwa ketidaksesuaian dalam proses *handling* mulai berkurang dibandingkan sebelum implementasi, meskipun masih ditemukan beberapa penyimpangan yang memerlukan pengawasan secara berkelanjutan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa implementasi usulan tindakan perbaikan telah memberikan dampak positif terhadap proses *material handling*, namun efektivitasnya belum optimal sehingga diperlukan evaluasi dan penerapan secara konsisten agar target *Damage Ratio* perusahaan dapat tercapai.

4. Tahap *Action* (Standarisasi dan Tindak Lanjut)

Tahap *Action* bertujuan untuk mempertahankan dan meningkatkan efektivitas implementasi tindakan perbaikan yang telah dilakukan berdasarkan hasil evaluasi pada tahap *Check*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi *refreshment training*, *daily briefing*, *checklist* inspeksi harian, dan penguatan pengawasan supervisor mampu menurunkan *Damage Ratio* dari 1,84% menjadi 1,80%, meskipun nilai tersebut masih berada di atas target KPI perusahaan yaitu <1,00%. Selain itu, berdasarkan hasil wawancara dengan Supervisor, ketidaksesuaian terhadap SOP *material handling* mengalami penurunan, namun masih ditemukan pada beberapa aktivitas operasional sehingga diperlukan upaya perbaikan secara berkelanjutan. Dengan demikian, tindakan

pada tahap *Action* difokuskan pada standarisasi implementasi perbaikan yang telah terbukti memberikan dampak positif, bukan pada penyusunan SOP baru karena perusahaan telah memiliki SOP material handling yang berlaku. Adapun tindak lanjut yang direkomendasikan adalah sebagai berikut:

1. Mempertahankan pelaksanaan *daily briefing* selama ± 15 menit sebelum aktivitas operasional dimulai sebagai mengingatkan operator mengenai prosedur *material handling* dan potensi risiko kerusakan *packaging*.
2. Melaksanakan *refreshment training* secara berkala bagi seluruh operator *material handling* untuk meningkatkan pemahaman terhadap SOP.
3. Mempertahankan pelaksanaan *checklist* inspeksi terhadap kondisi *forklift*, *reach truck*, *hand pallet jack*, *pallet*, dan area penyimpanan guna memastikan seluruh sarana pendukung dalam kondisi layak sebelum kegiatan operasional dimulai.
4. Memperkuat pengawasan lapangan oleh Supervisor dan Assistant Supervisor melalui monitoring rutin terhadap aktivitas *material handling* serta memastikan seluruh operator menjalankan SOP secara konsisten.
5. Melakukan pemantauan *Damage Ratio* sebagai *Key Performance Indicator* (KPI) setiap bulan untuk mengevaluasi efektivitas implementasi tindakan perbaikan serta mengidentifikasi kecenderungan peningkatan maupun penurunan kerusakan *packaging raw material*.

Pembahasan:

Pada tahap *Plan*, hasil analisis menggunakan *Fishbone Diagram* dan *5 Why Analysis* menunjukkan bahwa faktor *method* menjadi penyebab dominan kerusakan *packaging raw material*, yang ditandai dengan ketidakkonsistenan penerapan SOP *material handling*, kurangnya *refreshment training*, belum adanya *daily briefing* secara rutin, dan pengawasan yang belum optimal. Berdasarkan hasil tersebut, dirumuskan usulan tindakan perbaikan berupa *refreshment training*, *daily briefing*, *checklist* inspeksi harian, dan penguatan pengawasan supervisor sebagai dasar implementasi pada tahap *Do*. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Hidayat et al., 2023) yang menunjukkan bahwa penerapan PDCA pada sektor logistik efektif mengidentifikasi penyebab kerusakan dan merancang tindakan perbaikan yang tepat. Perbedaanannya, penelitian ini menggunakan *5 Why Analysis* sebagai metode identifikasi akar

penyebab sehingga penyusunan tindakan perbaikan lebih terarah pada peningkatan kepatuhan terhadap SOP *material handling*.

Pada tahap *Do*, implementasi refreshment training, daily briefing, checklist inspeksi harian, dan penguatan pengawasan supervisor dilakukan sebagai tindak lanjut dari hasil identifikasi akar penyebab. Implementasi tersebut bertujuan meningkatkan kepatuhan operator terhadap SOP *material handling* melalui pengendalian yang lebih preventif. Hasil ini mendukung penelitian (Darmawan et al.,2020 & Fadilah Fatma et al.,2021) yang membuktikan bahwa metode PDCA efektif meningkatkan kualitas proses melalui penerapan perbaikan secara berkelanjutan. Meskipun penelitian terdahulu dilakukan pada sektor manufaktur, penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan PDCA juga relevan diterapkan pada aktivitas *material handling* di perusahaan *third-party logistics* (3PL).

Pada tahap *Check*, hasil evaluasi menunjukkan bahwa implementasi tindakan perbaikan memberikan dampak positif terhadap proses *material handling*, yang ditunjukkan dengan penurunan *Damage Ratio* dari 1,84% menjadi 1,80% serta berkurangnya temuan ketidaksesuaian SOP berdasarkan hasil wawancara dengan Supervisor. Meskipun target KPI perusahaan yaitu *Damage Ratio* <1,00% belum tercapai, hasil tersebut menunjukkan bahwa implementasi perbaikan mulai memberikan efektivitas terhadap pengendalian kerusakan packaging. Temuan ini sejalan dengan penelitian Huang et al. (2023) yang menyatakan bahwa evaluasi berkala melalui siklus PDCA berperan dalam meningkatkan efektivitas pengendalian mutu, meskipun indikator yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Damage Ratio* pada aktivitas pergudangan logistik.

Pada tahap *Action*, hasil evaluasi menjadi dasar untuk mempertahankan implementasi *refreshment training*, *daily briefing*, *checklist* inspeksi harian, penguatan pengawasan supervisor, serta pemantauan *Damage Ratio* sebagai KPI operasional secara berkelanjutan. Tindakan tersebut bertujuan menjaga konsistensi penerapan SOP *material handling* dan mendorong perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) karena target KPI perusahaan belum sepenuhnya tercapai. Hasil ini sejalan dengan teori Deming yang menekankan pentingnya standarisasi terhadap praktik yang telah memberikan dampak positif, serta mendukung penelitian Widodo dan Fardiansyah (2019) yang menunjukkan bahwa penerapan PDCA mampu meningkatkan konsistensi proses kerja dan mendukung standarisasi operasional secara berkelanjutan.

5. Penutup

Kesimpulan:

Penelitian ini mengungkap bahwa kerusakan kemasan bahan baku dalam proses penanganan material di gudang PT XYZ didominasi oleh Box Rusak (57%). Hasil 5 *Why Analysis*, terletak pada pengawasan yang reaktif, di mana evaluasi baru dilakukan setelah kerusakan terjadi, bukan disebabkan oleh ketiadaan SOP. Melalui penerapan siklus *Plan-Do-Check-Action* (PDCA) yang mencakup *refreshment training*, *daily briefing*, dan *checklist* inspeksi harian, *damage ratio* berhasil ditekan dari 1,84% menjadi 1,80%, atau turun sebesar 0,04%. Jumlah kemasan rusak per bulan turut menurun dari 2.412 menjadi 1191 pcs, dan temuan ketidaksesuaian *handling* berkurang. Target *Key Performance Indicator* (KPI) terjadi penurunan, namun target KPI belum tercapai. Integrasi PDCA dan analisis 5 *Why* terbukti efektif dalam menelusuri akar penyebab sekaligus menekan tingkat kerusakan kemasan bahan baku pada penanganan material di gudang logistik.

Implikasi Penelitian:

Implikasi penelitian ini bagi PT XYZ menunjukkan bahwa implementasi usulan tindakan perbaikan berupa *refreshment training*, *daily briefing*, dan *checklist* inspeksi memberikan dampak positif terhadap peningkatan kepatuhan operator dalam menerapkan SOP *material handling*. Hal tersebut didukung oleh hasil evaluasi yang menunjukkan penurunan *Damage Ratio* dari 1,84% menjadi 1,80% serta berkurangnya temuan ketidaksesuaian SOP *material handling* berdasarkan hasil wawancara dengan Supervisor. Meskipun target *Key Performance Indicator* (KPI) perusahaan yaitu *Damage Ratio* <1,00% belum tercapai, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi perusahaan untuk mempertahankan implementasi tindakan perbaikan yang telah dilakukan melalui pelaksanaan *refreshment training* secara berkala, *daily briefing* sebelum aktivitas operasional, penerapan *checklist* inspeksi harian, penguatan pengawasan lapangan, serta pemantauan *Damage Ratio* secara rutin sebagai upaya *continuous improvement* dalam meminimalkan kerusakan *packaging raw material* dan meningkatkan efektivitas proses *material handling*.

Keterbatasan Penelitian:

Penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan, yakni: hanya dilakukan pada satu perusahaan (PT XYZ) sehingga hasilnya belum tentu dapat digeneralisasikan ke perusahaan *Third Party Logistics* (3PL) lain, data kuantitatif yang digunakan hanya mencakup periode enam bulan sehingga belum mencerminkan pola jangka panjang, informasi kualitatif masih bergantung pada

persepsi subjektif dari empat informan serta belum dilakukannya pengujian statistik untuk menilai signifikansi penurunan *Damage Ratio*.

Saran Penelitian:

Penelitian selanjutnya disarankan memperluas objek kajian pada perusahaan *Third Party Logistics* (3PL) lain dengan periode pengamatan yang lebih panjang. Alat pengendalian mutu seperti *control chart* dapat dimanfaatkan untuk menguji penurunan *Damage Ratio*. Selain itu, efektivitas *5 Why Analysis* juga dapat dibandingkan dengan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dalam konteks kerusakan *packaging* di gudang logistik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adyatama, A., & Handayani, N. U. (2018). Perbaikan Kualitas Menggunakan Prinsip Kaizen Dan 5 Why Analysis: Studi Kasus Pada Painting Shop Karawang Plant 1, Pt Toyota Motor Manufacturing Indonesia. *Undip : Jurnal Teknik Industri*, 13(3), 169.
<https://doi.org/10.14710/jati.13.3.169-176>
- Ardiansyah, A. R., Anindita, G., & Dhani, R. (2025). Penerapan Metode Double Ishikawa dan 5 Whys Analysis Dalam Analisis Kecelakaan Loading Unloading Billet Baja. *Journal of Safety, Health, and Environmental Engineering*, 3(1), 66–73.
<https://doi.org/10.35991/jshee.v3i1.51>
- AULIA, B. P. (2021). ANALISIS RISIKO PENERAPAN WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM PADA PROSES INBOUND DI GUDANG COLD STORAGE (Studi Kasus PT. Multi Terminal Indonesia). *Jurnal Sistem ...*, 2(1), 1–6.
<https://journal.itltrisakti.ac.id/index.php/jstl/article/view/1004>
- Christopher, M. (n.d.). *LOGISTICS & SUPPLY CHAIN MANAGEMENT*. www.pearson-books.com
- Darmawan, H., Hasibuan, S., & Hardi Purba, H. (2018). Application of Kaizen Concept with 8 Steps PDCA to Reduce in Line Defect at Pasting Process: A Case Study in Automotive Battery. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*, 4(8), 97–107. <https://doi.org/10.31695/ijasre.2018.32800>
- Fadilah Fatma, N., Ponda, H., & Handayani, P. (2020). Penerapan Metode PDCA Dalam Peningkatan Kualitas Pada Product Swift Run di PT. Panarub Industry Application of PDCA Method for Quality Improvement in Swift Run Product at PT. Panarub Industry.

- Journal Industrial Manufacturing*, 5(1), 34–45.
- Fauzy, R., Febridiko, E., & Purba, H. H. (2021). Implementasi Metode PDCA di Berbagai Organisasi : Kajian Literatur. *Journal of Industrial and Engineering System*, 2(1), 21–28.
<https://ejurnal.ubharajaya.ac.id/index.php/JIES/article/view/460>
- Hama Kareem, J. A., Mohammed, B. I., & Abdulwahab, S. A. (2022). Optimal Materials Handling Equipment and Defective Product Reduction Skills in Enhance Overall Production Efficiency. *SAGE Open*, 12(4). <https://doi.org/10.1177/21582440221128769>
- Heizer, J., Render, B., Kurnia, H., Saraswati, R., & Wijaya, D. (2015). *Manajemen operasi : manajemen keberlangsungan dan rantai pasokan*. Salemba empat.
- Hendrik Hidayat, Muhendra, R., & Oki Widhi Nugroho. (2023). Analisis paket damage dan perbaikan kualitas produk pada jasa logistik menggunakan metode PDCA Dan FMEA (Studi Kasus: PT Ninja Xpress). *JENIUS : Jurnal Terapan Teknik Industri*, 4(2), 284–295.
<https://doi.org/10.37373/jenius.v4i2.669>
- Huang, Y., Huang, Y., Yi, L., Pan, W., & Chen, Y. (2023). A FOCUS-PDCA quality improvement model for reducing the distribution defect rate of sterile packages. *Scientific Reports*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-42295-8>
- Kurniawan¹, H., Sumarya², E., & Merjani³, A. (2017). PENINGKATAN KUALITAS PRODUKSI UNTUK MENGURANGI UNIT CACAT INSUFFICIENT EPOXY DENGAN METODE PDCA DI AREA DIE ATTACH (Studi Kasus Di PT. Unisem). *PROFISIENSI*, 1, 44–50.
- Maulani, S. F., Istiqomah, F., Safitri, R. E., Mauluddin, F. M., Maldini, M. H., & Nurzahrana, A. (2023). Reduction in Damage of Goods Through Review on The Process of Shipping Goods in A Logistics Transportation Company. *Jurnal Logistik Indonesia*, 7(1), 22–29.
<https://doi.org/10.31334/logistik.v7i1.3172>
- Nguyen, V., Chau, C. K. B., & Tran, T. (2023). PDCA from Theory to Effective Applications: A Case Study of Design for Reducing Human Error in Assembly Process. *Advances in Operations Research*, 2023. <https://doi.org/10.1155/2023/8007474>
- NHS Institute for Innovation and Improvement. (2010). *The Handbook of Quality and Service Improvement Tools*.
- R, M. M. A., Nova, V., Raja, L., & Susiyanto, H. (2025). *Jurnal Industrikrisna OPTIMALISASI SISTEM INVENTORY DENGAN PENDEKATAN KAIZEN PADA MATERIAL ROLL*

MENGGUNAKAN METODE PDCA DI WAREHOUSE PT . DETPAK INDONESIA. 14(02), 119–133.

- Rahmawati, F., Nazhifah Suryana, N., Gegerkalong Hilir, J., Parongpong, K., Bandung Barat, K., & Barat, J. (2024). Pentingnya Standar Operasional Prosedur (SOP) Dalam Meningkatkan Efisiensi Dan Konsistensi Operasional Pada Perusahaan Manufaktur D4 Administrasi Bisnis/Administrasi Niaga Politeknik Negeri Bandung. *Jurnal Manajemen Bisnis Digital Terkini (JUMBIDTER)*, 1(3), 2–15.
<https://doi.org/10.61132/jumbidter.v1i2.112>
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Widodo, T., & Fardiansyah, I. (2019). IMPLEMENTASI CONTINUOUS IMPROVEMENT DENGAN MENGGUNAKAN METODE PDCA PADA PROSES HANDOVER DI WAREHOUSE PT. ABC. *Journal Industrial Manufacturing*, 4(1), 37–44.
- Wirawan, E., & Minto. (2021). Penerapan Metode PDCA dan 5 Why Analysis pada WTP Section di PT Kebun Tebu Mas. *Jurnal Penelitian Bidang Inovasi & Pengelolaan Industri*, 1(01), 1–10.

LAMPIRAN

<https://drive.google.com/drive/folders/1cFCkdeiBMYe9DXp3D4uli2W--qmEZtUx?usp=sharing>