

Implementation of Jolly Box and Inventory Classification Analysis for Inventory Loss Prevention at PT DSV Solutions Indonesia, Margomulyo Surabaya Site

Analisis Penerapan Jolly Box dan Classification Inventory Analysis terhadap Pencegahan Loss Inventory PT DSV Solutions Indonesia Site Margomulyo Surabaya

Rizki Dwi Saputra , Hafid Syaifullah

**Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
Jl. Raya Rungkut Madya No.1, Gunung Anyar, Kec. Gunung Anyar, Surabaya
Jawa Timur 60294**

Email: rizkidwisaputra@gmail.com

Abstract - Effective storage system management is a crucial aspect in supporting smooth operational activities and maintaining accurate inventory data in the warehouse environment. At the warehouse of PT DSV Solutions Indonesia Site Margomulyo Surabaya, the goods picking process still faces several obstacles, including the use of conventional cardboard that does not support storage order, difficulties in differentiating products with similar characteristics in high-moving SKUs (Stock Keeping Units), and daily demand fluctuations that increase the potential for picking errors, stock discrepancies, and inventory loss. These problems have an impact on decreasing the Overall Warehouse Efficiency (OWE) value. This study aims to analyze the effect of implementing a Jolly Box system integrated with stock classification on increasing OWE and reducing the risk of inventory loss. The study results showed improvements in all OWE indicators, including availability through reduced operational downtime due to sudden reorganizations, performance through zoning of product lines based on movement levels, and quality through reduced risk of picking errors. Furthermore, the system implementation was able to reduce lean waste in the form of defects and unnecessary motion by up to 68% of the total factors causing inventory loss. To ensure the sustainability of the achieved results, regular monitoring of transaction data, routine cycle count implementation, and adjustment of container capacity are required according to the development of managed SKUs.

Keywords: Jolly Box, Loss Inventory, Quality Control

Abstrak – Pengelolaan sistem penyimpanan yang efektif merupakan aspek penting dalam mendukung kelancaran aktivitas operasional serta menjaga akurasi data inventori di lingkungan pergudangan. Pada gudang PT DSV Solutions Indonesia Site Margomulyo Surabaya, proses pengambilan barang masih menghadapi sejumlah kendala, antara lain penggunaan kardus konvensional yang kurang mendukung keteraturan penyimpanan, kesulitan dalam membedakan produk dengan karakteristik serupa pada SKU (*Stock Keeping Unit*) berpergerakan tinggi, serta fluktuasi permintaan harian yang meningkatkan potensi kesalahan pengambilan, ketidaksesuaian jumlah stok, dan kehilangan inventori. Permasalahan tersebut berdampak pada menurunnya nilai *Overall Warehouse Efficiency* (OWE). Kajian ini bertujuan menganalisis pengaruh penerapan sistem *Jolly Box* yang terintegrasi dengan klasifikasi stok barang terhadap peningkatan OWE dan pengurangan risiko kehilangan inventori. Hasil kajian menunjukkan adanya peningkatan pada seluruh indikator OWE, meliputi *availability* melalui pengurangan waktu henti operasional akibat reorganisasi mendadak, *performance* melalui penataan zona produk berdasarkan tingkat pergerakan, serta *quality* melalui penurunan risiko kesalahan pengambilan barang. Selain itu, implementasi sistem mampu mengurangi pemborosan *lean* berupa *defect* dan *unnecessary motion* hingga 68% dari total faktor penyebab kehilangan inventori. Untuk memastikan keberlanjutan hasil yang dicapai, diperlukan pemantauan berkala terhadap data transaksi, pelaksanaan *cycle count* secara rutin, serta penyesuaian kapasitas wadah sesuai perkembangan SKU yang dikelola.

Kata Kunci: Penyimpanan Barang, Ketidakesuaian Stok, Pengendalian Kualitas

1. PENDAHULUAN

PT DSV Solutions Indonesia semakin menguat posisinya sebagai pelopor dalam industri logistik setelah menjadi salah satu perusahaan 3PL (*Third Party Logistics*) multinasional pertama yang memperoleh lisensi Pusat Logistik Berikat di Indonesia, memfasilitasi layanan penanguhan bea cukai masuk serta pengelolaan inventori lintas batas dengan efisiensi optimal. Jaringan fasilitas yang dikelola lebih dari 20 lokasi logistik nasional, menurut profil perusahaan mencakup kawasan strategis seperti Jakarta, Surabaya, Semarang, Gresik, dan situs pendukung lainnya yang berperan sebagai pusat distribusi serta konsolidasi barang untuk klien domestik dan internasional.

Proses *picking* di Warehouse Herbalife DSV Margomulyo masih bergantung pada kardus produk sebagai media penyimpanan utama, yang mengakibatkan penataan barang tidak terstruktur, kesulitan identifikasi, serta rentan terhadap kesalahan pengambilan, verifikasi, dan ketidaksesuaian stok akibat intensitas operasional tinggi serta pengendalian kualitas yang terbatas. Fenomena ini secara langsung menurunkan akurasi data inventori, ritme operasional harian, dan efisiensi pelayanan, dengan potensi *loss inventory* yang signifikan disebabkan oleh identifikasi manual pada produk tanpa *barcode* bawaan, hingga pekerja *picker*.

Solusi yang diusulkan berfokus pada peningkatan *Overall Warehouse Efficiency* (OWE) melalui penerapan sistem *jolly box* yang terintegrasi dengan *inventory classification analysis* untuk mengelompokkan SKU berdasarkan tingkat pergerakannya. Implementasi ini diharapkan mampu meningkatkan akurasi inventori sekaligus menekan risiko *loss inventory* melalui penataan lokasi penyimpanan yang lebih terstruktur dan pengendalian proses *picking* yang lebih efektif [1]. Kebaruan studi ini terletak pada penerapan pendekatan *hybrid low-tech* yang mengintegrasikan konsep klasifikasi inventori dengan penggunaan *jolly box* sebagai media penyimpanan yang ekonomis, fleksibel, dan mudah diimplementasikan pada operasional gudang. Selain itu, studi ini mengadaptasi konsep OWE yang dikembangkan dari OEE untuk mengukur kinerja operasional gudang melalui aspek *availability*, *performance*, dan *quality* [2]. Pendekatan tersebut dinilai relevan untuk mendukung pengelolaan produk *fast-moving* dengan karakteristik kemasan yang serupa dan tingkat perputaran persediaan yang tinggi, sehingga mampu meningkatkan visibilitas stok serta mengurangi potensi kesalahan pengambilan barang [3].

2. KAJIAN TEORI

Manajemen operasional ialah merupakan bentuk dari pengelolaan yang menyeluruh secara optimal dari tenaga kerja, barang-barang (bahan mentah, peralatan dan mesin), atau dari berbagai faktor produksi yang lain agar dapat menjadi bentuk produk barang dan jasa yang dapat diperjualbelikan secara umum [4]. Logistik dapat diartikan sebagai proses perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian yang dilakukan secara efektif dan efisien terhadap aliran serta penyimpanan bahan baku, persediaan dalam proses, dan barang jadi.

Selain itu ada pengertian lain tentang *picker management* yang terdiri dari bentuk rencana, pengorganisasian, pengkoordinasian, mengendalikan seluruh kegiatan yang berhubungan dengan penanganan barang maupun jasa secara langsung. Tujuan dari penerapan *picker* adalah untuk pengaturan penggunaan sumber daya yang dimiliki perusahaan. Yang dimaksud dengan sumber daya tersebut adalah bahan mentah produk, tenaga kerja, peralatan produksi, serta perlengkapan lainnya [5].

Di tengah percepatan transformasi digital, *Warehouse Management System* (WMS) telah berevolusi menjadi pilar strategis esensial yang memperkuat efisiensi rantai pasok dan keunggulan kompetitif organisasi, dengan menuntut pengelolaan alur barang serta data secara presisi, *agile*, dan terintegrasi lintas fungsi. Transformasi digitalisasi logistik mereposisi WMS dari alat dokumentasi konvensional menjadi *platform data driven decision support system* yang mengamplifikasi performa operasional sekaligus memitigasi *human error*, sebagaimana tercermin dalam implementasi *jolly box* berbasis *inventory classification analysis* yang mengoptimalkan *slotting* SKU *fast-moving*, meningkatkan visibilitas inventori melalui labelisasi serta *display horizontal*, dan mengendalikan risiko via FMEA-RPN skala 1-10 untuk prioritas perbaikan kegagalan *picking* [6]. Pendekatan ini secara signifikan meningkatkan *Overall Warehouse Efficiency* (OWE) melalui dimensi *availability*, *performance*, dan *quality*, selaras dengan KPI (*Key Performance Indicator*) WMS seperti akurasi *picking* di atas 99% serta reduksi *shrinkage*, di samping dukungan rotasi FEFO dan adaptasi fluktuasi permintaan melalui evaluasi rutin data transaksi [7].

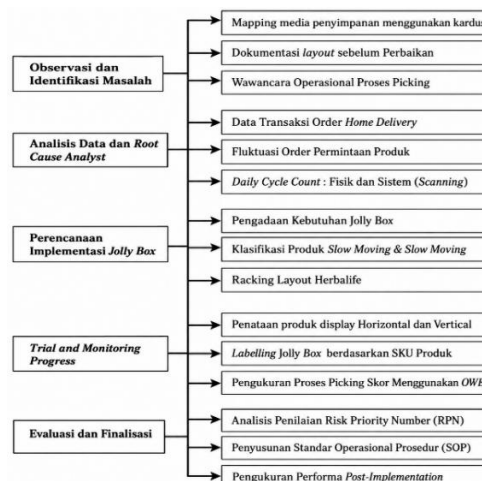
Overall Warehouse Efficiency (OWE) adalah adaptasi *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), dengan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), dan *Risk Priority Number* (RPN). OEE mengukur *availability*, *performance*, dan *quality*

pada proses *picking*. FMEA dan RPN untuk memprioritaskan mode kegagalan seperti salah ambil kemasan mirip dan ketidaksesuaian kuantitas, selaras dengan prinsip *Kaizen Continuous Improvement*. Pendekatan ini diperkuat identifikasi 7 *wastes lean* (*transport, inventory, motion, waiting, overproduction, overprocessing, defects*) guna mengeliminasi pemborosan, diintegrasikan dengan *Inventory Classification Analysis* untuk *slotting* optimal SKU berdasarkan frekuensi pergerakan, yang secara keseluruhan mewujudkan *lean warehousing* dan *process optimization* dalam manajemen operasional modern [8].

Kerugian inventori (*loss inventory*) merupakan disparitas kuantitas barang hilang akibat faktor internal-eksternal, sementara *shrinkage* adalah ketidaksesuaian nilai akuntansi dengan inventori fisik akibat kadaluwarsa, kerusakan, atau kelalaian operasional. Analisis tersebut mengintegrasikan keduanya dengan FMEA melalui RPN ($Severity \times Occurrence \times Detection$ skala 1-10), mengidentifikasi kegagalan *picking* utama seperti salah ambil kemasan mirip, *qty* (*quantity*) tidak sesuai, dan isi *sharing box* tercampur, yang terhubung dengan OWE, *inventory classification analysis*, *cycle count* harian, serta *jolly box dedicated* untuk SKU *fast-moving* [9].

3. METODE PELAKSANAAN

Tahapan studi (Gambar 1) mencakup beberapa langkah, yaitu pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara, data transaksi *Home Delivery*, data pergerakan SKU, hasil *cycle count*, dan data ketidaksesuaian stok. Akar permasalahan dianalisis menggunakan diagram *Fishbone* berdasarkan faktor *Man, Machine, Method, Material, Measurement, dan Environment*. Selanjutnya, SKU dikelompokkan berdasarkan tingkat pergerakannya untuk menentukan kebutuhan dan prioritas penempatan *jolly box*. Analisis risiko dilakukan menggunakan metode FMEA melalui perhitungan RPN yang mencakup aspek *severity, occurrence, dan detection* guna menentukan prioritas perbaikan. Hasil analisis menjadi dasar penyusunan tata letak penyimpanan, alokasi 45 unit *jolly box*, penerapan pelabelan dan validasi SKU, serta implementasi prinsip FEFO. Efektivitas penerapan sistem kemudian dievaluasi menggunakan indikator OWE yang meliputi *availability, performance, dan quality* untuk mengukur peningkatan efisiensi operasional dan pengurangan risiko kehilangan barang.

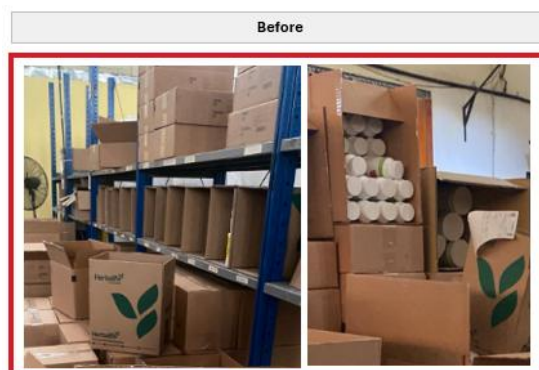


Gambar 1. Metode Implementasi *Jolly Box* untuk Optimalisasi OWE Warehouse DSV Margomulyo

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Observasi dan Identifikasi Masalah

Berdasarkan temuan empiris di lapangan, tingginya potensi kehilangan persediaan (*loss inventory*) terutama dipicu oleh proses identifikasi manual, karena sebagian besar produk belum dilengkapi *barcode* bawaan (Gambar 2), yang pada gilirannya memaksa *picker* membedakan produk hanya melalui karakteristik visual yang sering kali serupa, dan meningkatkan peluang terjadinya kesalahan *picking* maupun kekeliruan input kuantitas.



Gambar 2. Media Penyimpanan Produk Operasional *Home Delivery*

Untuk merespons permasalahan tersebut, diperkenalkan inovasi penggunaan *jolly box* sebagai media penyimpanan yang lebih terorganisasi, yang diintegrasikan dengan *Inventory Classification Analysis* guna mengelompokkan SKU berdasarkan tingkat pergerakannya. Melalui penggunaan 45 unit *jolly box*, baik *dedicated* maupun *shared*, yang didukung oleh pelabelan SKU, penataan *display horizontal*, penerapan prinsip *First Expired First Out* (FEFO), dan pelaksanaan *cycle count* harian, pendekatan

ini tidak hanya diarahkan untuk meningkatkan kerapian dan keteraturan penataan barang, tetapi juga untuk memperkuat ketelitian *picker* dalam proses identifikasi produk serta mengoptimalkan akurasi pencatatan stok pada sistem inventori gudang. Pendekatan ini dirancang untuk mengatasi ketidakteraturan penyimpanan menggunakan kardus konvensional serta mengurangi kesalahan pengambilan barang.

Analisis Data Menggunakan Metode Root Cause Analysis

Penyebab utama *loss inventory* pada proses *picking Home Delivery* Herbalife dapat dirangkum menjadi beberapa poin berikut:

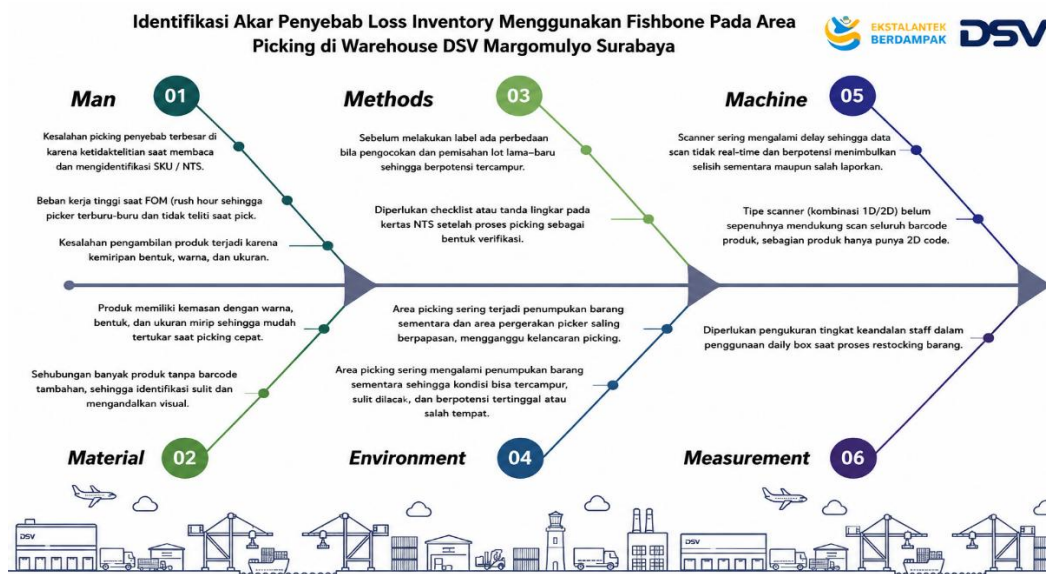
- a. Kemiripan desain kemasan antarproduk menyebabkan kesulitan identifikasi visual, sehingga *picker* berpotensi salah membedakan SKU saat proses pengambilan barang.
- b. Perbedaan antara kuantitas fisik yang diambil dan kuantitas yang tercatat pada dokumen maupun sistem, kerap terjadi akibat penghitungan manual dan tekanan beban kerja yang tinggi.
- c. Penggunaan *jolly box* untuk beberapa SKU tanpa sekat atau pemisah yang jelas mengakibatkan isi produk tercampur, sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya salah ambil maupun salah pemindaian.
- d. Ketergantungan pada tampilan fisik kemasan yang relatif serupa mendorong terjadinya kesalahan dalam memilih varian rasa atau tipe produk yang tidak sesuai dengan pesanan.
- e. Penerapan prinsip FEFO yang kurang konsisten pada saat *replenishment* menyebabkan *batch* dan tanggal kedaluwarsa produk tercampur, sehingga memicu kesalahan pengambilan *batch* maupun *expiry*.
- f. Ketidaktepatan penempatan kembali kardus atau *jolly box* yang tidak sesuai dengan *layout* atau *mapping* lokasi mengakibatkan perbedaan antara posisi stok di lapangan dan di sistem, yang pada akhirnya memunculkan selisih persediaan.

Diagram *Fishbone* atau *Ishikawa diagram* (Gambar 3) digunakan untuk mengidentifikasi

akar penyebab *loss inventory* berdasarkan kategori 6M yaitu *Man, Machine, Method, Material, Measurement*, dan *Environment* [10], secara detail adalah sebagai berikut:

- a. *Man* (Faktor Manusia)
 - Kesalahan *picking, over-pick/under-pick* karena ketidaktepatan saat membaca dan mengeksekusi QTY di NTS (*not to scale*).
 - Beban kerja tinggi saat EOM (*end of month*)/*rush hour* sehingga *picker* terburu-buru dan lebih rentan salah.
 - Kesalahan pengambilan produk terjadi karena kemiripan bentuk, warna, dan ukuran.
- b. *Machine* (Faktor Mesin)
 - *Scanner* sering mengalami *delay* sehingga data *scan* tidak *real-time* dan berpotensi menimbulkan selisih sementara maupun salah keputusan.
 - *Tipe scanner* (kombinasi 1D/2D) belum sepenuhnya *match* dengan kondisi *barcode* produk, sebagian produk hanya punya 2D code.
- c. *Method* (Faktor Metode)
 - Sebelum *restocking* tidak ada prosedur baku pengecekan dan pemisahan stok lama dan baru sehingga berpotensi tercampur.
 - Diperlukan *checklist* atau tanda lingkaran pada kertas NTS setelah proses *picking* sebagai bentuk verifikasi
- d. *Material* (Faktor Bahan)
 - Produk memiliki kemasan dengan warna, bentuk, dan ukuran mirip sehingga mudah tertukar saat *picking* cepat.
 - Sebelumnya banyak produk tanpa *barcode* tambahan, sehingga identifikasi hanya mengandalkan visual.
- e. *Measurement* (Faktor Pengukuran)

Diperlukan pengukuran tingkat kepatuhan staf dalam penggunaan *jolly box* saat proses *restocking* barang.
- f. *Environment* (Faktor Lingkungan)
 - Di area *picking* sering terjadi penumpukan barang sementara dan arus pergerakan *picker* saling berpapasan, mengganggu kelancaran *picking*.
 - Area *picking* sering mengalami penumpukan barang sementara sehingga *box/SKU* bisa tercampur, sulit dilacak, dan berpotensi tertinggal atau salah tempat.



Gambar 3. Akar Penyebab Loss Inventory pada Proses Picking

Persentase Data Identifikasi Produk yang sering Mengalami Loss Inventory Pada Agustus-September 2025												
Bulan	Tanggal	Nomor SKU Produk yang Sering Mengalami Kesalahan										Total Keseluruhan Produk/ Item
		2631	0230	1388	0231	0232	2864	0111	2121	0233	1029	
Agustus 2025	18/08/2025	241	170	186	175	193	116	95	102	78	70	6753
	19/08/2025	339	291	293	247	290	192	182	114	91	108	
	20/08/2025	478	370	322	294	278	207	202	164	157	144	
	21/08/2025	42	33	35	41	36	15	24	11	17	11	
	22/08/2025	27	16	23	19	26	13	6	6	9	11	
	23/08/2025	27	21	22	8	15	22	9	5	6	8	
Total Pengeluaran Produk/ Harinya		1154	901	881	784	838	565	518	402	358	352	
Sep-25	10/09/2025	106	83	77	56	62	44	28	29	27	26	3590
	11/09/2025	86	45	55	60	54	54	34	32	34	32	
	12/09/2025	99	82	67	73	68	49	50	30	22	34	
	13/09/2025	83	41	56	42	54	37	27	27	19	20	
	15/09/2025	243	152	138	137	138	78	94	68	48	59	
	16/09/2025	72	66	55	52	49	38	31	30	12	26	
Total Pengeluaran Produk/ Harinya		689	469	448	420	425	300	264	216	162	197	

Gambar 4. Identifikasi Produk dengan Fluktuasi Permintaan Terbanyak

Perencanaan Implementasi Kebutuhan Jolly Box

Pola pergerakan data pada tabel Gambar 4 mengindikasikan bahwa distribusi permintaan tidak merata antar-SKU, terkonsentrasi pada beberapa produk dengan karakteristik *fast moving*. Kondisi ini memperlihatkan bahwa peningkatan volume pengeluaran harian pada SKU tertentu secara signifikan memperbesar eksposur risiko *loss inventory*, sehingga kelompok produk tersebut perlu mendapatkan prioritas khusus dalam pengendalian stok dan perancangan strategi perbaikan proses *picking*.

Permintaan produk tampak sangat terfokus pada sejumlah SKU kategori *fast moving*, (Gambar 5) khususnya kode 2631 yang mencatat total pengeluaran sebanyak 1.843 unit selama Agustus-September 2025. Secara keseluruhan, jumlah produk yang keluar dalam periode tersebut mencapai 10.643 unit, yang merefleksikan intensitas aktivitas *picking* yang tinggi sekaligus meningkatkan kerentanan

terjadinya *loss inventory* pada SKU dengan tingkat pergerakan terbesar.

Data Total Keseluruhan Permintaan Order Home Delivery 18-23 Agustus 2025 :			Data Total Keseluruhan Permintaan Order Home Delivery 10-16 September 2025 :		
SKU	Nama produk	Total QTY	SKU	Nama produk	Total QTY
2631ID	HAC Mandarin Orange Flavour	1154	2631ID	HAC Mandarin Orange Flavour	718
0230ID	Herbalife Nutrition F1 Shake Mix French Vanilla	901	0230ID	Herbalife Nutrition F1 Shake Mix French Vanilla	497
1388ID	NRG Natures Raw Guarana Instant Tea	881	1388ID	NRG Natures Raw Guarana Instant Tea	467
0232ID	Herbalife Nutrition F1 Shake Mix Wild Berry	838	0231ID	Herbalife Nutrition F1 Shake Mix Dutch Chocolate	450
0231ID	Herbalife Nutrition F1 Shake Mix Dutch Chocolate	784	0232ID	Herbalife Nutrition F1 Shake Mix Wild Berry	444
2864ID	Herbalife Nutrition Mixed Fiber - Apple	565	2864ID	Herbalife Nutrition Mixed Fiber - Apple	308
0111ID	Cell U-Loss	518	0111ID	Cell U-Loss	289
2121ID	Herbal Concentrate - Honey Ginger Flavour	402	2121ID	Herbal Concentrate - Honey Ginger Flavour	234
0233ID	Herbal Concentrate	358	0242ID	(PPP) - Herbalife Nutrition Personalized Protein Powder	229
1029ID	Herbal Aloe Concentrate	352	1029ID	Herbal Aloe Concentrate	209
Total Keseluruhan		6753	Total Keseluruhan		3845

Gambar 5. Data Permintaan Transaksi 10 Product Fast moving

Kondisi tersebut menggarisbawahi urgen-si penerapan pengendalian stok yang lebih ketat melalui fokus khusus pada SKU *fast moving* dengan volume keluaran tertinggi. Dalam konteks ini, penataan sarana penyimpanan perlu didesain ulang agar terdokumentasi dan terstandarisasi misalnya dengan pemanfaatan *jolly box dedicated*, pemisahan produk berkemasan mirip, serta penguatan prosedur *counting* dan *scanning* sehingga risiko selisih persediaan akibat *miss picking* dan *loss inventory* pada kelompok produk berpergerakan tinggi dapat diminimalkan secara sistematis.

Pola permintaan Order *Home Delivery* pada periode 18–23 Agustus 2025 dan 10–16 September 2025 memperlihatkan konsentrasi yang kuat pada klaster produk F1 *Shake Mix* dan minuman fungsional, dengan SKU 2631ID secara berulang menempati posisi teratas volume permintaan pada kedua periode tersebut. Secara kumulatif, total kuantitas yang dikeluarkan mencapai 6.753 unit pada minggu pertama dan 3.845 unit pada minggu kedua, sehingga walaupun terjadi penurunan volume, dominasi SKU *fast moving* tetap bertahan dan mencerminkan konsistensi preferensi pelanggan terhadap jenis produk tertentu.

Berdasarkan *Inventory Classification Analysis*, terdapat 10 produk utama (Tabel 1) yang menjadi fokus pengendalian karena berada pada peringkat teratas *volume* permintaan dan frekuensi pergerakan, yaitu 2631ID, 0230ID, 1388ID, 0232ID, 0231ID, 2864ID, 0111ID, 2121ID, 0233ID, dan 1029ID. Produk-produk ini didominasi oleh kategori F1 *Shake Mix* dan beberapa varian minuman fungsional lain, sehingga diklasifikasikan sebagai kelompok *fast moving* dengan prioritas tinggi dalam perencanaan kapasitas *Jolly Box* maupun penataan *display horizontal*.

Konsentrasi permintaan pada 10 SKU tersebut menegaskan pentingnya penetapan kelas prioritas pada produk *fast-moving* dalam skema klasifikasi persediaan, karena sebagian besar risiko *loss inventory* dan *miss picking* diproyeksikan bersumber dari kelompok ini. Sebagai konsekuensinya, strategi pengendalian difokuskan pada penyediaan *jolly box dedicated*, pemisahan fisik SKU dengan kemasan serupa, serta penguatan prosedur *counting* dan *scanning* yang secara khusus diarahkan pada 10 produk tersebut agar akurasi stok dan keandalan layanan tetap terjaga.

Identifikasi kebutuhan *jolly box* (Gambar 5) dilakukan sebagai langkah awal untuk memastikan bahwa kapasitas, jumlah, dan konfigurasi media penyimpanan selaras dengan

karakteristik pergerakan produk *fast moving* serta pola terjadinya *loss inventory* pada proses *picking Home Delivery* Herbalife.

Tabel 1. Fluktuasi Permintaan Produk

No	SKU	Rata-rata permintaan per bulan (unit)
1	2631ID	922
2	0230ID	585
3	1388ID	560
4	0231ID	602
5	0232ID	632
6	2864ID	442
7	0111ID	240
8	2121ID	189
9	0233ID	252
10	1029ID	274

Identifikasi Kebutuhan Jolly Box untuk Home Delivery Herbalife Warehouse Margomulyo			
Nama Produk	Shared Jolly Box System	QTY	
Formula 1	Non - Shared	1	
Herbal Aloe 1000	Non - Shared	1	
Vineworks	Non - Shared	1	
Herbalife Nutrition Green Tea Pomegranate Flavour	Non - Shared	1	
Cell U Loss	Non - Shared	1	
ImmunoNutrimix	Non - Shared	1	
Multivitamin Mineral and Herbal Tablet	Non - Shared	1	
Nutrition Active	Non - Shared	1	
Herbalife Skin Soothing Aloe Cleanser	Non - Shared	1	
Herbalife Skin Polishing Citrus Cleanser	Non - Shared	1	
Herbalife Skin Energizing Herbal Toner 50 ml	Non - Shared	1	
Herbalife Skin Line Minimizing Serum	Shared	1	
Herbalife Skin Daily Glow Moisturizer	Shared	1	
Herbalife Skin Firming Eye Gel	Non - Shared	1	
Herbalife Skin Instant Reveal Berry Scrub	Non - Shared	1	
Herbalife Skin Purifying Mint Clay Mask	Non - Shared	1	
Herbalife Skin Replenisher Night Cream	Shared	1	
Herbalife Skin Energizing Herbal Toner	Shared	1	
Herbalife Skin Protective Moisturizer SPF 30 PA++	Non - Shared	1	
Herbalife Nutrition Herbal Aloe Hand & Body Wash	Non - Shared	1	
Herbalife Nutrition Herbal Aloe Soothing Gel	Non - Shared	1	
Herbalife Nutrition Herbal Aloe Hand & Body Cream	Non - Shared	1	
Herbalife ProCarbon Water Bottle - 2 L	Non - Shared	1	
Herbalife ProCarbon Water Bottle - 1 L	Non - Shared	1	
H2O Nurance Raw Guarana Instant Tea	Non - Shared	1	
Vitanostics	Non - Shared	1	
Herbal Concentrate	Non - Shared	1	
Jolly Box Kegunaan HERBALIFE Support Center Surabaya		20	
Kebutuhan Operasional Jolly Box Warehouse Margomulyo		25	
Sisa Kebutuhan Jolly Box Operasional		5	
Kebutuhan Keseluruhan Jolly Box Operasional		45	

Gambar 5. Kebutuhan *Jolly Box* untuk proses Operasional *Home Delivery*

Penataan untuk produk berdimensi besar dan bervolume pergerakan tinggi (Gambar 6) dilakukan dengan menerapkan konfigurasi *display horizontal*, yaitu dengan membuka kardus original dan menyusun produk dalam dua lapisan pada area rak. Pendekatan ini meningkatkan visibilitas unit secara signifikan, memfasilitasi identifikasi SKU secara lebih cepat dan akurat, serta mengurangi probabilitas terjadinya kesalahan pengambilan maupun kehilangan inventori dalam proses operasional gudang.

Analisis struktur kebutuhan *Jolly Box* operasional pada fasilitas gudang DSV Margomulyo Surabaya mengindikasikan komposisi pengadaan terintegrasi (Gambar 7 dan 8) yang mencakup 20 unit aset *existing* dari *Support Center* Surabaya yang siap untuk realokasi

strategis. Pengadaan tambahan sebanyak 25 unit dilakukan untuk memperkuat implementasi sistem penyimpanan terstruktur pada 10 SKU prioritas *fast-moving*. *Buffer* efisiensi 5 unit disediakan untuk mengakomodasi variabilitas operasional, sehingga agregat total 45 unit tersebut selaras dengan perhitungan *Inventory Classification Analysis* demi optimalisasi OWE melalui konfigurasi *dedicated/shared* box, orientasi *display horizontal*, serta pengendalian sistematis risiko *loss inventory*.



Gambar 6. Penataan *Display horizontal* Produk Berdimensi Besar untuk Meningkatkan Visibilitas dan Akurasi *Picking*

No	Item Kebutuhan	Qty	Harga per Unit (Rp)	Total Biaya (Rp)	Keterangan
1	Jolly Box (P26,5 x L20 x T14,5 cm)	5	58.500	292.500	Media penyimpanan produk
2	Ongkos Kargo	1	35.000	35.000	Biaya pengiriman Jolly Box
3	Perlindungan Ekstra Produk	5	625	3.125	Proteksi tambahan tiap Jolly Box
4	Kertas Label SKU	1	19.000	19.000	Label identifikasi SKU
5	Divider/sekatan dalam Jolly Box	45	8.500	382.500	Perawatan Jolly Box dan kebersihan
Total Kebutuhan Operasional Jolly Box					732.125

Gambar 7. Estimasi Biaya Pengadaan *Jolly Box*

No	Item Kebutuhan	Satuan / Qty	Harga per Unit (Rp)	Frekuensi /Bulan	Total Biaya (Rp)	Keterangan
1	Jolly Box (P26,5 x L20 x T14,5 cm)	40	51.500	1	-	Pembelian awal 40 unit
2	Ongkos Kargo	1	297.000	1	-	Biaya pengiriman awal
3	Perlindungan Ekstra Produk	40	625	12	-	Proteksi tambahan tiap restocking
4	Kain Lap Microfiber	12	10.000	1	120.000	Pembersihan Jolly Box dari debu
5	Pemeliharaan & Alat Kebersihan (Plastik PE)	10	19.000	2	190.000	Perawatan 6 Bulan/Sekali
Total Operasional Material Handling (Frekuensi/Tahun)						310.000

Gambar 8. Estimasi Biaya *Maintenance*

Operasional *material handling jolly box* pada fasilitas gudang DSV Margomulyo Surabaya mengungkap struktur biaya pengadaan komprehensif yang mencakup unit *Jolly Box* berukuran standar untuk pembelian awal, produk ekstra sebagai pelengkap *restock* tahap *trial*, kain *microfiber* guna pemeliharaan

kebersihan kontainer, serta pembatas plastik untuk pemisahan SKU dalam *shared* box, sehingga investasi operasional ini mendukung implementasi sistem penyimpanan terstruktur.

Trial and Monitoring Progress

Pada tahap ini, dilakukan pengawasan terhadap aktivitas operasional gudang, tingkat akurasi pengambilan barang, serta kesesuaian penempatan SKU berdasarkan hasil *Inventory Classification Analysis*. Data hasil implementasi kemudian dikumpulkan dan dianalisis untuk mengidentifikasi potensi kegagalan yang masih muncul selama operasional berlangsung [11]. Kegiatan *monitoring* secara berkelanjutan diperlukan untuk memastikan bahwa perubahan proses mampu meningkatkan kinerja operasional dan mengurangi risiko kesalahan yang dapat memengaruhi akurasi inventori [12],

Selanjutnya, penentuan prioritas risiko dilakukan menggunakan metode FMEA melalui perhitungan RPN. Metode FMEA banyak digunakan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan memprioritaskan potensi kegagalan proses sehingga tindakan perbaikan dapat dilakukan secara lebih efektif dan terarah. Hasil evaluasi tersebut menjadi acuan dalam menetapkan tindakan korektif dan mitigasi risiko guna meningkatkan efektivitas proses *picking* serta meminimalkan terjadinya *loss inventory*.

Severity adalah tingkat keseriusan konsekuensi dari suatu *potential failure mode*, di mana semakin tinggi skornya menunjukkan semakin besar tingkat keparahan dampak yang mungkin terjadi (Tabel 2). *Occurrence* menggambarkan tingkat kemungkinan suatu penyebab kegagalan muncul dan memicu terjadinya *failure* selama proses produksi atau operasi berlangsung. Semakin tinggi nilai *occurrence* yang diberikan, maka semakin besar probabilitas terjadinya kegagalan pada proses tersebut (Tabel 3). *Detection* merupakan suatu bentuk pengendalian proses yang berfungsi untuk mengidentifikasi secara spesifik akar penyebab terjadinya kegagalan. Semakin tinggi nilai *detection*, maka semakin rendah tingkat kemampuan sistem dalam mendeteksi kegagalan yang terjadi pada suatu proses (Tabel 4). RPN (Tabel 5) digunakan untuk menetapkan tingkat prioritas setiap mode kegagalan dalam suatu proses, sehingga dapat disusun usulan tindakan perbaikan guna menurunkan tingkat cacat produk. Nilai RPN ditentukan dengan:

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection$$

Tabel 2. Penentuan Nilai Severity

Skala	Severity	Keterangan
1	Tidak ada	Tidak ada selisih stok pada Jolly Box, isi dan label sesuai, serta tidak menimbulkan kerugian maupun gangguan operasional.
2	Sangat kecil	Ada selisih sangat kecil di Jolly Box, tetapi tidak memengaruhi ketersediaan stok maupun pemenuhan order.
3	Kecil	Terjadi selisih kecil atau salah penataan di Jolly Box, masih bisa dikoreksi tanpa dampak berarti pada layanan.
4	Sangat rendah	Beberapa Jolly Box menunjukkan selisih ringan sehingga perlu penyesuaian label atau layout, namun kerugian masih rendah.
5	Rendah	Loss inventory mulai mengganggu akurasi stok di area Jolly Box dan memerlukan investigasi serta perbaikan prosedur sederhana.
6	Sedang	Kesalahan di Jolly Box menyebabkan miss-pick berulang dan keterlambatan pemenuhan sebagian order customer.
7	Tinggi	Konfigurasi Jolly Box menimbulkan loss inventory yang jelas dan stock out pada beberapa SKU penting.
8	Sangat tinggi	Loss inventory dari Jolly Box bernilai besar dan menyebabkan banyak order tidak terpenuhi serta komplain meningkat.
9	Berbahaya	Pola kerugian signifikan terus berulang dari area Jolly Box dan sudah menjadi masalah serius bagi kinerja gudang.
10	Sangat berbahaya	Loss inventory sangat besar berasal dari Jolly Box karena kontrol lemah, menyebabkan kerugian finansial dan gangguan layanan yang kritis.

Tabel 3. Penentuan Nilai Occurrence

Skala	Occurrence	Deskripsi
1	Hampir tidak pernah	Masalah muncul sangat jarang, mungkin hanya terjadi satu kali dalam beberapa tahun.
2	Jarang terjadi	Masalah muncul beberapa kali dalam setahun.
3	Sangat sedikit	Masalah muncul kira-kira 1 kali dalam 6 bulan.
4	Sedikit	Masalah muncul sekitar 1 kali dalam 3 bulan.
5	Rendah	Masalah muncul sekali dalam 1-2 bulan.
6	Sedang	Masalah muncul sekitar sekali dalam 1 bulan.
7	Tinggi	Masalah muncul beberapa kali dalam sebulan (misalnya setiap 2-3 minggu).
8	Sangat tinggi	Masalah muncul hampir setiap minggu.
9	Sering terjadi	Masalah muncul beberapa kali dalam seminggu.

Skala	Occurrence	Deskripsi
10	Hampir selalu	Masalah muncul hampir setiap hari atau lebih dari 1 kali dalam sehari.

Tabel 4. Penentuan Nilai Detection

Skala	Detection	Deskripsi
1	Hampir pasti terdeteksi	Kemungkinan selisih / kesalahan hampir pasti terdeteksi oleh kontrol (Jolly Box, scan, double check) sebelum kirim ke customer.
2	Sangat besar	Sangat besar kemungkinan kontrol yang ada dapat mendeteksi kegagalan.
3	Besar	Besar kemungkinan kontrol yang ada dapat mendeteksi kegagalan.
4	Cukup besar	Cukup besar kemungkinan kontrol yang ada dapat mendeteksi kegagalan.
5	Sedang	Kemungkinan sedang bagi kontrol yang ada untuk mendeteksi kegagalan.
6	Rendah	Kemungkinan kontrol yang ada untuk mendeteksi kegagalan relatif rendah.
7	Sangat rendah	Sangat rendah kemungkinan kontrol yang ada dapat mendeteksi kegagalan.
8	Kecil	Kecil kemungkinan kontrol yang ada dapat mendeteksi kegagalan.
9	Sangat kecil	Sangat kecil kemungkinan kontrol yang ada dapat mendeteksi kegagalan.
10	Hampir tidak bisa	Hampir tidak ada kontrol yang mampu mendeteksi kegagalan sebelum proses lanjut/pengiriman ke customer.

Tabel 5. Penilaian Skor

Rentang Rank	Kategori Risiko (warna)	Penjelasan praktis kegagalan picking Jolly Box
9-10	Risiko Sangat Tinggi / Berbahaya	Selisih stok terbesar dan paling kerap terjadi; rawan kehilangan serta sulit dilacak; gabungan S, O, D maksimal; harus segera diperbaiki.
7-8	Risiko Tinggi	Selisih signifikan dan sering muncul, khususnya produk cepat laku; rentan kesalahan manusia dan penipuan; prioritas utama perbaikan.
4-6	Risiko Menengah	Selisih cukup sering tapi nilai kerugian tidak besar; memerlukan tindakan perbaikan terjadwal.
2-3	Risiko Rendah-Menengah	Selisih minor dan jarang; cukup dipantau dengan perbaikan Kaizen berkala.
1	Risiko Sangat Rendah / Aman	Selisih hampir nol, akurasi optimal; dijadikan praktik terbaik untuk dipertahankan.

Tabel 6. FMEA Kegagalan Proses Picking

Mode Kegagalan	Penyebab Kegagalan (Inventory Classification Analysis)	Efek dari Kegagalan Proses Picking (Metode OWE)
Salah ambil varian rasa kemasan mirip	<i>Fast-moving</i> ; kemasan/warna mirip; lokasi berdekatan	<i>Miss-pick</i> , retur; <i>Quality</i> turun; waktu verifikasi naik
<i>Qty</i> tidak sesuai (kurang/lebih)	Volume tinggi; sering <i>refill</i> ; kontrol hitung lemah	<i>Rework</i> , penundaan; selisih stok; <i>Performance</i> turun
Salah lokasi <i>Jolly Box</i>	Zona padat; penandaan kurang kontras	Searching time naik; <i>Availability</i> turun
Isi tercampur saat <i>sharing box</i>	Sharing tanpa divider; identitas mirip	<i>Loss inventory</i> di box; investigasi lama
Salah <i>batch/expiry</i>	FEFO tidak disiplin; <i>batch</i> bercampur	Retur/scrap; <i>Quality</i> turun; <i>rework</i>
Lewat <i>scan</i> saat puncak	Beban kerja tinggi; disiplin SOP menurun	Data stok tidak akurat; gangguan penjadwalan

Tabel 7. Risk Priority Number 10 Produk Fast moving

No	Jenis Produk / Kode SKU	S	O	D	RPN	Rank	Resiko
1	HAC Mandarin Orange Flavour - 2631ID	9	8	6	432	9	Blue
		8	8	6	384	8	Red
		7	6	6	252	3	Green
		8	7	6	336	7	Red
		9	6	6	324	6	Yellow
		7	7	6	294	4	Yellow
2	F1 Shake Mix Wild Berry - 0232ID	9	8	6	432	10	Blue
		8	8	6	384	7	Red
		7	6	6	252	2	Green
		8	7	6	336	6	Yellow
		9	6	6	324	5	Yellow
		7	7	6	294	3	Green
3	F1 Shake Mix French Vanilla - 0230ID	9	8	6	432	9	Blue
		8	8	6	384	8	Red
		7	6	6	252	2	Green
		8	7	6	336	6	Yellow
		9	6	6	324	5	Yellow
		7	7	6	294	4	Yellow
4	F1 Shake Mix Dutch Chocolate - 0231ID	9	8	6	432	10	Blue
		8	8	6	384	9	Blue
		7	6	6	252	3	Green
		8	7	6	336	7	Red
		9	6	6	324	6	Yellow
		7	7	6	294	4	Yellow
5	NRG Natures Raw Guarana Instant Tea - 1388ID	9	8	6	432	9	Blue
		8	8	6	384	7	Red
		7	6	6	252	2	Green
		8	7	6	336	6	Yellow
		9	6	6	324	5	Yellow
		7	7	6	294	3	Green
6	Mixed Fiber - Apple - 2864ID	9	8	6	432	10	Blue
		8	8	6	384	8	Red

No	Jenis Produk / Kode SKU	S	O	D	RPN	Rank	Resiko
		7	6	6	252	1	Green
		8	7	6	336	7	Red
		9	6	6	324	6	Yellow
		7	7	6	294	4	Yellow
7	Cell U-Loss - 0111ID	9	8	6	432	9	Blue
		8	8	6	384	7	Red
		7	6	6	252	2	Green
		8	7	6	336	6	Yellow
		9	6	6	324	5	Yellow
		7	7	6	294	3	Green
8	Herbal Concentrate Honey Ginger - 0242ID	9	8	6	432	10	Blue
		8	8	6	384	8	Red
		7	6	6	252	1	Green
		8	7	6	336	7	Red
		9	6	6	324	6	Yellow
		7	7	6	294	3	Green
9	Herbal Aloe Concentrate - 1029ID	9	8	6	432	9	Blue
		8	8	6	384	7	Red
		7	6	6	252	2	Green
		8	7	6	336	6	Yellow
		9	6	6	324	5	Yellow
		7	7	6	294	4	Yellow
10	(PPP) Personalized Protein Powder - 0242ID	9	8	6	432	10	Blue
		8	8	6	384	8	Red
		7	6	6	252	1	Green
		8	7	6	336	7	Red
		9	6	6	324	6	Yellow
		7	7	6	294	3	Green

Rekomendasi Perbaikan

Dalam konteks *loss inventory* pada proses *picking* menggunakan *jolly box*, analisis FMEA dan perhitungan RPN (Tabel 6 dan 7, Gambar 9) menghasilkan skor prioritas yang digunakan sebagai dasar untuk mengarahkan perbaikan pada penyebab dengan kontribusi risiko terbesar terhadap selisih stok secara keseluruhan. Pendekatan ini memungkinkan optimalisasi pemanfaatan sumber daya melalui penerapan Kaizen yang terfokus, sehingga frekuensi dan dampak terjadinya *miss picking* maupun ketidaksesuaian stok dapat ditekan secara signifikan mendukung peningkatan akurasi operasional gudang secara berkelanjutan.

Tiga faktor penyebab utama, yaitu kemasan mirip, *qty* tidak sesuai, dan isi

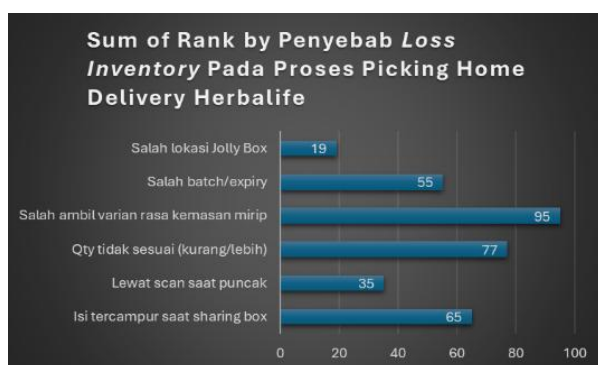
tercampur *sharing box*, memberikan kontribusi sekitar 68% terhadap total risiko sehingga wajar dijadikan prioritas utama dalam kaizen OWE. Fokus perbaikan diarahkan pada pemisahan visual/fisik SKU mirip, penguatan kontrol *qty* (*counting & scanning*), dan standardisasi *sharing box* karena penurunan kecil pada area-area ini berpotensi menurunkan *loss inventory* secara signifikan sekaligus meningkatkan *Overall Warehouse Efficiency*.

Perkiraan kontribusi tiap penyebab terhadap total dipertahankan sebagai berikut tanpa perubahan:

- Salah ambil varian rasa kemasan mirip : $95 / 346 \approx 27\%$ dari total risiko.
- *Qty* tidak sesuai (kurang/lebih) : $77 / 346 \approx 22\%$.

- Isi tercampur saat *sharing box*
: 65 / 346 ≈ 19%.
- Salah batch/expiry
: 55 / 346 ≈ 16%.
- Lewat *scan* saat *End Of Month period*
: 35 / 346 ≈ 10%.
- Salah lokasi *Jolly Box* pada saat *replenishment*
: 19 / 346 ≈ 5%.

Dengan demikian, perbaikan yang berfokus pada pemisahan SKU mirip, penguatan prosedur *counting-scanning*, serta penataan standar *sharing box* diproyeksikan mampu menurunkan selisih stok secara signifikan dan langsung mendorong peningkatan *Overall Warehouse Efficiency*. Tabel 8 disusun untuk mengkonsolidasikan akar penyebab kegagalan yang paling dominan pada proses *picking Jolly Box* serta merumuskan rekomendasi perbaikan yang bersifat langsung operasional, sehingga dapat menjadi dasar analisis dalam penentuan prioritas tindakan *kaizen* dan penguatan pengendalian *loss inventory* di area gudang, berikut merupakan penyebab kegagalan utama yang paling sering muncul dan usulan perbaikannya.



Gambar 9. Sum Of Rank Penyebab Loss Inventory Proses Picking

Tabel 8. Usulan Perbaikan

No	Penyebab kegagalan utama	Usulan perbaikan utama
1	Salah ambil varian rasa karena kemasan mirip	Pisahkan lokasi SKU yang berkemasan mirip, gunakan label besar dan kontras, serta <i>display</i> yang menonjol.
2	Qty tidak sesuai (kurang/lebih saat <i>picking</i>)	Terapkan prosedur <i>double check qty</i> , wajibkan <i>counting & scanning</i> setiap transaksi, dan gunakan <i>checklist picking</i> .
3	Isi tercampur dalam <i>sharing box</i>	Batasi jumlah SKU per box, gunakan divider di dalam <i>Jolly Box</i> , dan tetapkan <i>sharing box</i> hanya untuk SKU tertentu dengan SOP jelas.

No	Penyebab kegagalan utama	Usulan perbaikan utama
4	Salah batch/expiry karena FEFO tidak disiplin	Tegakkan SOP FEFO, pisahkan <i>batch</i> berbeda dalam wadah terpisah, dan beri penandaan <i>batch</i> yang jelas pada <i>Jolly Box</i> .
5	Lewat <i>scan</i> saat periode puncak (EOM/peak)	Tambah kontrol supervisi saat peak, tetapkan pengecekan acak log <i>scan</i> , dan seimbangkan beban kerja <i>picker</i> .
6	Salah lokasi <i>Jolly Box</i> saat <i>replenishment</i>	Standarkan kode dan signage lokasi, wajibkan verifikasi lokasi sebelum simpan, dan lakukan audit mapping lokasi secara berkala.

5. PENUTUP

Penerapan sistem *jolly box* terintegrasi analisis klasifikasi inventori di gudang DSV Margomulyo Surabaya berhasil mengoptimalkan *Overall Warehouse Efficiency* melalui peningkatan ketersediaan stok dengan mencegah *downtime* reorganisasi tiba-tiba, performa operasional via restrukturisasi zona *fast-moving* dan *slow-moving products*, serta kualitas *picking* melalui mitigasi kegagalan utama seperti pencampuran konten *shared box* (19% *risk weight*), inkonsistensi kuantitas (22%), dan kesalahan varian *selection* (27%), sehingga memperkuat efisiensi berkelanjutan dalam operasi logistik.

Strategi ini efektif mereduksi 68% pemicu *loss inventory* berdasarkan *Failure Mode and Effects Analysis* menggunakan *Risk Priority Number*, dengan prioritas pada kemiripan packaging SKU *fast-moving* seperti 2631ID dan 0230ID, disparitas kuantitas dari *manual counting* di *peak workload*, serta *mixing* konten *jolly box shared* tanpa separator, sehingga mengarahkan *Kaizen improvement* pada *lean wastes defects* dan *excess motion* untuk elevasi *inventory accuracy* serta *shrinkage* reduction.

Keberlanjutan sistem perbaikan mengharuskan *monitoring* rutin *transaction flow data*, *cycle count* harian untuk rekonsiliasi *physical system stock*, adaptasi kapasitas *jolly box dedicated/shared* terhadap *demand volatility* dan *new SKU introduction*, dilengkapi *barcode system integration*, *standardization dividers* pada *shared containers*, serta *periodic OWE assessment* guna fortifikasi *supply chain resilience* di *adaptive warehousing environment* industri logistik 3PL multinasional.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Putri, N. A., Prasetyo, H., & Wijaya, R. (2025). *Analysis of Overall Warehouse Efficiency and Inventory Accuracy Improvement Through Warehouse Process*

- optimization. *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri*, 9(1), 45–56.
- [2] Singh, R., Sharma, P., & Kumar, A. (2022). *Measuring Warehouse Operational Performance Using Overall Warehouse Effectiveness Metrics: A Systematic Review*. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 71(8), 3254–3273.
- [3] Liu, H. C., Chen, X. Q., Duan, C. Y., & Wang, Y. M. (2021). *Failure Mode and Effect Analysis Using Multi-Criteria Decision-Making Methods: A Systematic Literature Review*. *Computers & Industrial Engineering*, 162, 107738.
- [4] Pamungkas, B. P., Yamanda, S. C., Permana, B., Hendrawan, B., & Sahara, S. (2023). *Analisis Dari Dampak Yang Terlihat Pada Perkembangan E-Commerce Di Era Digitalisasi Dan Rantai Pasok Logistik*. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(15), 616–621.
- [5] Wahjono, W. (2021). *Peran manajemen operasional dalam menunjang keberlangsungan kegiatan perusahaan*. *Jurnal Ilmiah Infokam*, 17(2), 114–120.
- [6] Putri, N. S. R., Dewi, S. K., & Utama, D. M. (2025). *Peningkatan Efisiensi Produksi Dengan Pendekatan Lean Six Sigma di Industri Makanan*. *Journal of Industrial View*, 7(1), 50–64.
- [7] Kutlu Gündoğdu, F., & Kahraman, C. (2023). *A comprehensive review of FMEA methodologies and applications under uncertainty*. *Expert Systems with Applications*, 213, 118834.
- [8] Sari, A. W. (2022). *Loss and Shrinkage: Bagaimana Persediaan Terhadap Pengendalian Internal PT Lion Super Indo*. *JISMA: Jurnal Ilmu Sosial, Manajemen, dan Akuntansi*, 1(4), 681–694.
- [9] Anisa, E., & Juhri, A. S. (2025). *Rancang Bangun Sistem Manajemen Gudang Terintegrasi Barcode Berbasis Web*. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*.
- [10] Antomarioni, S., Bevilacqua, M., Ciarapica, F. E., & Marcucci, G. (2022). *Maintenance Management Through Data Monitoring and Performance Indicators: A Systematic Literature Review*. *Journal of Manufacturing Systems*, 62, 468–489.
- [11] Battini, D., Calzavara, M., Persona, A., & Sgarbossa, F. (2021). *Order Picking Optimization and Storage Assignment Policies in Manual Warehouses: A Review and Future Research Directions*. *International Journal of Production Research*, 59(2), 662–678.
- [12] Sugiarto, M., & Suprayitno, D. (2023). *Analysis of Factors Causing Logistics Warehouse Inventory Mismatch at PT Dai Nippon Printing Indonesia*. *Sinergi International Journal of Logistics*, 1(1), 17–31.