

**Analisis Penyebab Discrepancy Stok pada Proses Cycle Count di
Gudang 3PL dengan Penerapan Metode DMAIC**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Program Studi Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**



Nama : Hasan Masalik
No. Mahasiswa : 21522351

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2025**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 30 Juli 2025



A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Hasan Masalik'.

(Hasan Masalik)
21522351

SURAT BUKTI PENELITIAN



Dear Hasan Masalik

Welcome to Schneider Electric!

Congratulations, we are delighted that you have selected to join Schneider Electric to further develop your career.

We'd like to introduce you to our onboarding program for new hire orientation. Please select the link below to begin your onboarding process. Once you've logged into the onboarding portal, you will gain access to important information and documents you will need to complete as soon as possible.

Please take the time to read and complete these important new hire forms so we can be ready for you on your first day.

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING
Analisis Penyebab Discrepancy Stok pada Proses Cycle Count di Gudang
3PL dengan Penerapan Metode DMAIC



LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI
Analisis Penyebab Discrepancy Stok pada Proses Cycle Count di Gudang 3PL dengan
Penerapan Metode DMAIC

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Hasan Masalik
 No. Mahasiswa : 21 522 351

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk
 memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri
 Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 01 - Agustus – 2025

Tim Penguji

Elanjati Worldailmi, S.T., M.Sc.

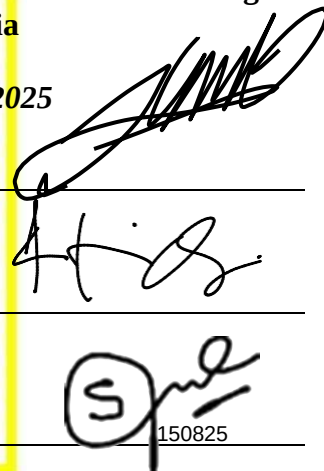
Ketua

Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.

Anggota I

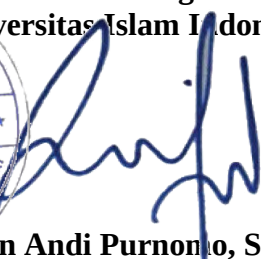
Wahyudhi Sutrisno, S.T., M.M., M.T

Anggota II



Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana
 Fakultas Teknologi Industri
 Universitas Islam Indonesia

Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.
 NIK. 015220101

HALAMAN PERSEMBAHAN

Saya persembahkan karya tulis ini untuk diri sendiri karena sudah mencapai titik ini yang tak pernah terbayangkan sebelumnya. Kemudian untuk kedua orang tua dan adik yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada saya.

MOTTO

“Skripsi yg baik adalah skripsi yg selesai”

Anies Rasyid Baswedan, 2011

“Masalalu itu milik sejarah masa depan itu milik Tuhan, yang milik kita itu detik ini”

Habib Husein Ja’far Al-Hadar, 2023

“Live till you’re old, learn till you’re old”

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Penyebab Discrepancy Stok pada Proses Cycle Count di Gudang 3PL dengan Penerapan Metode DMAIC” dengan lancar. Laporan Tugas Akhir ini dibuat sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada program studi S1 Teknik Industri Universitas Islam Indonesia. Penyelesaian laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
4. Ibu Elanjati Worldailmi, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan tugas akhir.
5. Bapak, Ibu, dan adik saya beserta keluarga besar yang selalu memberikan semangat dan doa untuk penulis.
6. Ibu Primadini dan Pak Naufal yang telah memberikan kesempatan magang.
7. Karyawan Schneider Elctric dan DHL Supply Chain yang membantu dan mendukung proses magang
8. Teman-teman Lab ERP, Student Staff, Gasgus, & TI yang telah memberikan dukungan kepada penulis.
9. Semua pihak yang telah membantu memberikan dukungan kepada penulis selama pengerjaan Tugas Akhir penulis dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa ada banyak hal yang perlu diperbaiki saat menyusun Laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka untuk kritik dan saran yang dapat membantu laporan ini menjadi lebih baik. Semoga pembaca mendapatkan manfaat dari laporan ini dan penelitian selanjutnya.

Yogyakarta, 30 Juli 2025



Hasan Masalik

ABSTRAK

Dalam era globalisasi dan digitalisasi, sektor logistik menjadi salah satu pilar utama dalam mendukung efisiensi rantai pasok. Salah satu layanan yang banyak digunakan dalam pengelolaan logistik adalah Third Party Logistics (3PL). Ketersediaan barang di dalam gudang menjadi aspek krusial yang harus dijaga untuk menjamin akurasi catatan persediaan. Ketidaksesuaian antara data sistem dengan kondisi fisik di lapangan dapat menimbulkan penyimpangan jumlah persediaan, baik berupa kekurangan maupun kelebihan. Fenomena inventory discrepancy ini menjadi tantangan besar dalam operasional gudang, sebagaimana ditunjukkan oleh data ketidaksesuaian barang tertinggi sebesar 52.453 unit pada periode Januari–Juni 2025 di perusahaan tempat penelitian dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui proses pelaksanaan cycle count di gudang perusahaan 3PL, (2) mengidentifikasi akar penyebab utama terjadinya discrepancy stok, dan (3) memberikan usulan perbaikan untuk meningkatkan keakuratan data persediaan. Penelitian menggunakan pendekatan Six Sigma dengan metode DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control) sebagai kerangka analisis. Hasil temuan menemukan bahwa cycle count di gudang perusahaan dilakukan secara berkala menggunakan metode cycle count harian. Temuan discrepancy biasa ditemukan saat proses cycle count dengan sumber isu saat proses inbound maupun outbound. Kemudian analisis dengan fishbone diagram menunjukkan bahwa faktor-faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya discrepancy meliputi salah lokasi putaway, material tidak ada di lokasi, dan material tidak ditemukan saat cycle count. Untuk memastikan keberlanjutan perbaikan, kontrol diperlukan melalui standarisasi proses, mekanisme monitoring rutin, serta koreksi dan evaluasi berkelanjutan.

Kata Kunci: Discrepancy, DMAIC, Gudang, Cycle Count

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
SURAT BUKTI PENELITIAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kajian Literatur.....	6
2.2 Landasan Teori	10
2.2.1 Warehouse	10
2.2.2 Proses yang terjadi gudang	12
2.2.3 Cycle count	13
2.2.4 Discrepancy	16
2.2.5 DMAIC	17
BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1 Objek Penelitian	19
3.2 Subjek Penelitian	19
3.3 Jenis Data.....	19
3.4 Metode Pengumpulan Data	19
3.5 Metode Pengolahan Data.....	20
3.6 Alur Penelitian	21
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	23
4.1 Gambaran Umum Perusahaan	23
4.2 Lokasi Penyimpanan.....	27
4.3 Pengolahan Data	29
4.3.1 Define	29
4.3.2 Measure	35
BAB V PEMBAHASAN	38
5.1 Analysis	38
5.2 Improve.....	41
5.3 Control.....	43
BAB VI PENUTUP	45
6.1 Kesimpulan.....	45
6.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	A1

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu.....	8
Tabel 4. 1 Kategori produk	30
Tabel 4. 2 Kode penyebab.....	36
Tabel 4. 3 Tabel kumulatif dari masing-masing sebab	36
Tabel 5. 1 Improve berdasarkan akar masalah	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Data Discrepancy	3
Gambar 3. 1 Alur penelitian.....	21
Gambar 4. 1 Logo Schneider Electric	23
Gambar 4. 2 Bisnis Model Schneider Electric	24
Gambar 4. 3 Produk Schneider Electric	25
Gambar 4. 4 Logo DHL Supply Chain	25
Gambar 4. 5 Unit bisnis DHL	25
Gambar 4. 6 Salah satu lokasi DHL Supply Chain	27
Gambar 4. 7 Rak penyimpanan	27
Gambar 4. 8 Rak reguler	28
Gambar 4. 9 Rak mix	28
Gambar 4. 10 SIPOC.....	29
Gambar 4. 11 <i>Forklift</i>	32
Gambar 4. 12 <i>Pallet jack</i>	32
Gambar 4. 13 <i>Inbound flow</i>	34
Gambar 4. 14 <i>Outbound flow</i>	35
Gambar 4. 15 Area <i>inbound & outbound</i>	35
Gambar 4. 16 Data varian discrepancy	36
Gambar 4. 17 Pareto chart discrepancy.....	37

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam era globalisasi dan digitalisasi, sektor logistik menjadi salah satu pilar utama rantai pasok. Rantai pasokan sangat bergantung pada logistik karena beberapa alasan. Pertama dan yang utama adalah logistik bertanggung jawab untuk memindahkan barang dari satu lokasi ke lokasi lain. Hal ini mencakup pengelolaan proses transportasi serta pemilihan mode transportasi terbaik, seperti darat, laut, atau udara. Kedua, manajemen inventaris dan penyimpanan berada dalam lingkup logistik. Hal ini mencakup pengelolaan persediaan dan memilih fasilitas penyimpanan yang sesuai, seperti gudang dan pusat pengiriman. Selain itu, logistik menjamin pengelolaan dan penyimpanan inventaris yang ekonomis dan efisien di mana menurunkan biaya keseluruhan rantai pasokan. Ketiga, pengelolaan arus informasi berada di bawah lingkup logistik. Hal ini mencakup pengumpulan, evaluasi, dan berbagi data mengenai aliran komoditas di seluruh rantai pasokan. Selain itu, logistik memastikan bahwa semua pihak dalam rantai pasokan bertukar informasi secara efektif dan efisien yang meningkatkan kinerja rantai pasokan secara keseluruhan (Khrystovskyi 2023).

Salah satu jasa yang sering digunakan untuk penanganan logistik adalah 3PL (*Third Party Logistic*). Industri ini menawarkan jasa mereka sebagai kontraktor/*outsourcing*. Selama dua dekade terakhir, industri 3PL telah mengalami ekspansi yang sangat besar dalam hal pendapatan dan cakupan. Hal ini merupakan hasil dari upaya untuk menyempurnakan dan memperluas kemampuan inti LSP (*Logistic Service Provider*) untuk meningkatkan dan memperluas penawaran mereka (Premkumar and and Mateen 2021). Menurut analisis menyeluruh oleh Allied Market Research, pasar 3PL di seluruh dunia diperkirakan mencapai \$1,3 triliun pada tahun 2021 dan diperkirakan akan meningkat dengan laju pertumbuhan tahunan gabungan (CAGR) sebesar 8,8% dari tahun 2022 hingga 2031, hingga mencapai \$2,8 triliun. 3PL adalah mitra atau layanan yang membantu produsen, terutama peritel online, mengalihdayakan tugas-tugas terkait distribusi dan logistik. Layanan khusus termasuk manajemen inventaris, *cross-docking*, pengiriman *door to door*, dan pengemasan produk juga ditawarkan oleh perusahaan 3PL. Hal ini membantu bisnis meningkatkan kepuasan pelanggan, menjamin skalabilitas, mengurangi bahaya kerusakan produk, mendorong pertumbuhan bisnis dan perluasan pasar, dan memungkinkan untuk menyelesaikan proses bisnis yang penting

(Allied Market Research 2023). Tren perkembangan yang signifikan ini menyoroti betapa pentingnya penyedia 3PL bagi rantai pasokan kontemporer, terutama seiring dengan meningkatnya kompleksitas perdagangan internasional dan perusahaan mencari ahli untuk menangani lingkungan logistik yang semakin sulit. Pertumbuhan perjanjian perdagangan internasional, perkembangan *e-commerce*, dan tekanan biaya yang memaksa perusahaan untuk melakukan *outsourcing* logistik merupakan faktor utama yang mendorong perluasan pasar. Lebih dari setengah pangsa pasar global dipegang oleh segmen jalan raya pada tahun 2019, tetapi pertumbuhan substansial diperkirakan terjadi di semua moda transportasi, termasuk udara, air, dan kereta api (Krishnakumar 2025).

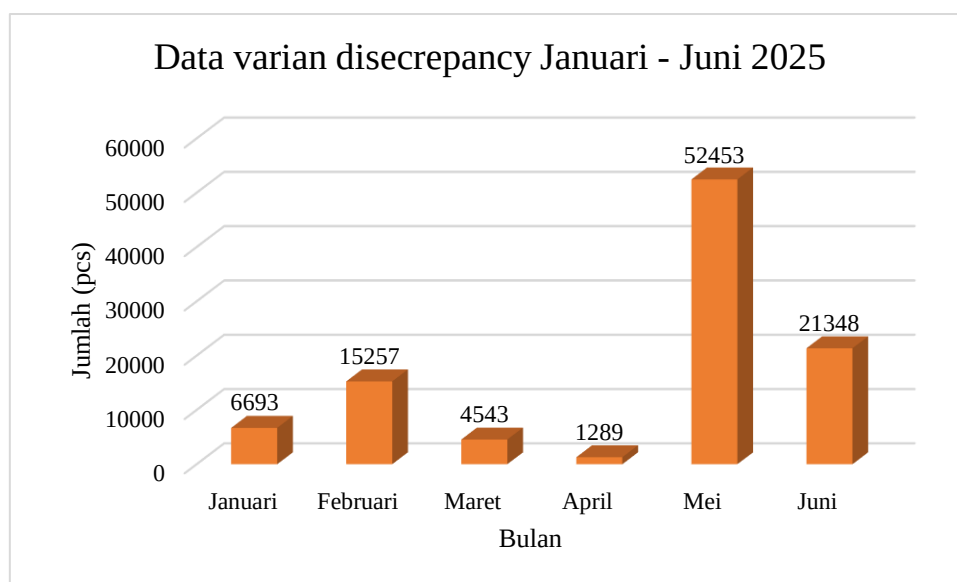
Ketersediaan barang di dalam gudang merupakan aspek krusial yang harus dijaga untuk memastikan keakuratan catatan persediaan perusahaan. Ketidaksesuaian antara data sistem dan kondisi fisik dapat menimbulkan penyimpangan jumlah persediaan, baik berupa kekurangan maupun kelebihan. Dalam praktiknya, proses distribusi barang dari perusahaan kepada pelanggan tidak selalu berjalan lancar. Hambatan tersebut kerap kali dipicu oleh sejumlah faktor, seperti terjadinya selisih barang aktual, kesalahan dalam pemindahan barang, kesalahan pelabelan, pemrosesan pesanan yang tidak sesuai *Standard Operational Procedure* (SOP), hingga keterlambatan armada dan ketidaksesuaian waktu *cut-off order*. Salah satu elemen penting dalam mendukung kelancaran bisnis, khususnya di perusahaan berbasis ritel dan logistik pihak ketiga (3PL) adalah manajemen persediaan. Salah satu permasalahan yang sering ditemui dalam aktivitas ini adalah ketidaksesuaian antara jumlah stok yang tercatat dengan jumlah fisik di gudang. Untuk meminimalkan ketidaktepatan data, perusahaan umumnya melakukan pengecekan secara berkala melalui *physical inventory* dan penerapan metode *cycle count*, yaitu perbandingan antara data sistem dan kondisi aktual secara periodik (Taufik and Ariani 2023).

Lebih lanjut, kesalahan dalam pencatatan inventori atau dikenal sebagai *inventory discrepancy* merupakan tantangan besar dalam operasional gudang. *Discrepancy* ini muncul sebagai akibat dari interaksi yang kompleks antara sistem informasi, proses bisnis, dan perilaku SDM di dalam gudang. Inakurasi inventori ini didefinisikan sebagai ketidaksesuaian antara data sistem dengan kondisi aktual persediaan, yang dapat disebabkan oleh kesalahan dalam proses penjualan, penerimaan barang, pencatatan, hingga pengambilan barang. Dampaknya tidak hanya menurunkan akurasi data, tetapi juga berpotensi memengaruhi produktivitas operasional, meningkatkan biaya operasional, menurunkan tingkat layanan, hingga menyebabkan hilangnya

potensi penjualan. Selain itu, inakurasi ini juga dapat mengganggu sistem pendukung pengambilan keputusan seperti otomatisasi pengisian ulang stok. Oleh karena itu, pengelolaan akurasi inventori menjadi indikator penting dalam mengevaluasi kinerja gudang, serta berkontribusi langsung terhadap efisiensi rantai pasok dan pengurangan potensi kekosongan stok (Destro et al. 2023a).

DHL Supply Chain adalah salah satu bisnis DHL yang fokus pada penyediaan solusi logistik rantai pasokan yang terintegrasi dan disesuaikan untuk berbagai industri. Mereka menawarkan layanan seperti gudang, transportasi, dan manajemen rantai pasokan, serta solusi digital dan teknologi canggih untuk meningkatkan efisiensi dan pengalaman pelanggan. DHL Supply Chain dikenal sebagai pemimpin industri dalam logistik kontraktual, dengan fokus pada inovasi dan pengembangan solusi yang disesuaikan untuk kebutuhan pelanggan.

Salah satu masalah yang terjadi di DHL Supply Chain adalah terjadi *discrepancy*. *Discrepancy* dalam konteks inventori adalah kondisi ketidaksesuaian antara catatan di sistem dan aktual (fisik) inventaris di toko atau gudang (Best et al. 2022). Gambar 1.1 menunjukkan bahwa pada bulan Januari – Juni 2025 terdapat ketidaksesuaian data barang dan tertinggi sebesar 52453 barang. Hal itu didasari juga dengan inventarisasi stok penuh sehingga berdampak pada proses operasional terutama *putaway*, *outbound*, dan *cycle count*. Perbedaan stok ini disebabkan oleh berbagai penyebab yang perlu diatasi untuk meningkatkan akurasi persediaan.



Gambar 1. 1 Data Discrepancy

Berdasarkan kasus yang terjadi di gudang perusahaan 3PL tempat penelitian dilakukan, ditemukan adanya *discrepancy* antara data fisik dan data sistem yang berdampak pada keakuratan informasi persediaan. Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini menggunakan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*), yaitu salah satu metode dalam Six Sigma yang terbukti efektif dalam mengidentifikasi akar penyebab masalah, melakukan pengukuran kinerja, hingga merumuskan dan mengimplementasikan solusi perbaikan secara sistematis. Metode DMAIC dipilih karena mampu menangani permasalahan berbasis proses secara komprehensif dan telah banyak digunakan pada penelitian serupa yang berfokus pada pengendalian dan peningkatan kualitas proses di gudang, seperti pada penelitian oleh Putri & Mahachandra (2024), Seredyuk (2024), dan Sugiarto & Suprayitno (2023). Melalui pendekatan ini, diharapkan perbaikan yang diusulkan dapat menurunkan tingkat *discrepancy* dan meningkatkan akurasi sistem inventori di perusahaan.

1.2 Rumusan Masalah

Proses cycle count di gudang telah dilaksanakan secara rutin sebagai bagian dari pengendalian persediaan, namun masih ditemukan permasalahan berupa *discrepancy* antara jumlah stok fisik dan data sistem. Faktor-faktor penyebab terjadinya *discrepancy* tersebut belum sepenuhnya teridentifikasi, sehingga analisis mendalam diperlukan untuk menemukan sumber masalah utama. Selain itu, rekomendasi perbaikan yang sistematis dan terukur berbasis data lapangan masih perlu disusun agar dapat meminimalkan terjadinya *discrepancy* serta meningkatkan keakuratan data persediaan di masa mendatang.

1.3 Tujuan Penelitian

Sejalan dengan permasalahan yang telah disebutkan dalam rumusan masalah, penelitian ini akan mencoba menjawab permasalahan yang telah dijelaskan dalam tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui proses pelaksanaan *cycle count* di gudang perusahaan 3PL
2. Mengidentifikasi sumber utama yang menyebabkan terjadinya *discrepancy* stok
3. Memberikan usulan perbaikan untuk meningkatkan keakuratan data persediaan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pelaksanaan cycle count secara menyeluruh untuk mendukung keakuratan data persediaan.
2. Mengidentifikasi akar penyebab *discrepancy* agar dapat dirumuskan solusi yang terukur.

3. Memberikan rekomendasi perbaikan sebagai upaya meningkatkan efisiensi dan keandalan operasional gudang.

1.5 Batasan Penelitian

Untuk memperjelas masalah dan membuat penelitian lebih terfokus, batasan penelitian yang ditetapkan adalah:

1. Penelitian hanya dilakukan pada proses *cycle count* dan *warehousing*, tidak mencakup proses transportasi.
2. Fokus pada *discrepancy* antara data fisik dan sistem, tidak membahas aspek finansial atau audit persediaan.
3. Data yang digunakan terbatas pada periode Januari - Juni tahun 2025.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

Beberapa penelitian terdahulu menggunakan pendekatan DMAIC dalam mengatasi permasalahan *discrepancy* di gudang, seperti yang dilakukan oleh Sugiarto & Suprayitno (2023), Seredyuk (2024), Anindya Putri & Mahachandra (2024), Ramanta & Hidayat (2023), dan Maryana dkk (2024). Hasil rekomendari dari penggunaan DMAIC dalam mengatasi *discrepancy* persediaan di gudang menunjukkan pola rekomendasi perbaikan yang beragam namun saling melengkapi. Studi-studi tersebut umumnya menghasilkan rekomendasi seperti pelatihan dan rotasi kerja karyawan, pembaruan peralatan dan sistem ERP, perancangan ulang kontainer, serta penerapan 5S untuk peningkatan efisiensi. Selain itu, beberapa penelitian menekankan pentingnya penjadwalan dan pelaporan stock opname, pengembangan SOP yang jelas, pemantauan pasca-audit menggunakan KPI, serta penggunaan teknologi seperti *barcode* dan RFID. Pendekatan ini juga dilengkapi dengan strategi *feedback loop*, komunikasi internal yang kuat, dan tindakan korektif berkelanjutan untuk menjaga konsistensi antara data fisik dan data sistem. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa DMAIC mampu memberikan solusi sistematis dan terukur dalam mengurangi *discrepancy* di lingkungan gudang logistik.

Selain pendekatan DMAIC, penelitian lain juga menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA) salah satunya dari Yevita Nursyanti & Partisia (2024) yang juga menganalisis penyebab terjadinya *discrepancy* stok di gudang. RCA di sini adalah fishbone diagram dan analisis 5W+1H, studi ini mengidentifikasi berbagai faktor pemicu ketidaksesuaian stok, baik dari aspek manusia, metode kerja, maupun lingkungan penyimpanan. Rekomendasi perbaikan tidak jauh berbeda dengan paragraf sebelumnya yang menggunakan DMAIC dimana meliputi penerapan program *briefing* untuk meningkatkan kedisiplinan dan tanggung jawab karyawan, penyusunan SOP *cycle counting*, penggunaan teknologi barcode scanner untuk meningkatkan akurasi penghitungan barang, serta penjadwalan rutin pembersihan area penyimpanan. Pendekatan RCA ini menunjukkan efektivitas dalam menggali akar permasalahan dan merumuskan tindakan korektif yang praktis untuk meningkatkan akurasi stok dan efisiensi operasional gudang.

Ketidakakuratan Catatan Persediaan (*Inventory Record Inaccuracy/IRI*) merupakan tantangan signifikan dalam manajemen gudang dan ritel karena menyebabkan ketidaksesuaian antara stok fisik dan catatan sistem. Dalam studi oleh Destro et al. (2023a), digunakan model

system dynamics untuk mensimulasikan dampak IRI terhadap output gudang seperti produktivitas pengambilan, penjualan yang hilang, dan utilisasi kapasitas. Penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi *cycle counting* (CC) dapat mengurangi IRI, terutama pada gudang dengan kinerja sedang hingga tinggi. Namun, untuk gudang berkinerja rendah, CC perlu dikombinasikan dengan pelatihan dan peningkatan akurasi proses *inbound* dan *outbound* agar lebih efektif. Studi lain oleh Best et al. (2022) menggunakan model simulasi toko ritel untuk mengeksplorasi penyebab IRI positif. Ditemukan bahwa salah satu penyebab utama adalah kesalahan penempatan barang saat pengisian rak, yang diperburuk oleh partial stocktake yang secara keliru memperbarui catatan sistem. Selain itu, penggunaan case pack juga memperbesar potensi IRI karena meningkatkan risiko kesalahan dalam jumlah besar, seperti kesalahan saat checkout atau salah tempat secara massal. Sementara itu, penelitian oleh Akkerman et al. (2025) mengadopsi pendekatan algoritmik dinamis dengan menggabungkan jaringan saraf tiruan dan mixed integer programming untuk mengoptimalkan kebijakan pemesanan ulang dan inspeksi dalam lingkungan gudang dengan banyak SKU. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mengabaikan faktor penyusutan dapat meningkatkan biaya operasional hingga 95,3%, dan bahwa strategi inspeksi dinamis dapat menghemat biaya secara signifikan dibandingkan kebijakan statis atau tanpa inspeksi. Terakhir, Linuwih & Handayati (2025) menekankan pentingnya strategi holistik dalam menangani IRI, termasuk pelatihan personel gudang, penggunaan teknologi pelacakan *real-time* seperti *barcode* dan RFID, serta audit rutin untuk mendeteksi kesalahan sistemik. Penelitian ini memperkuat pemahaman akan pentingnya akurasi inventaris dalam efisiensi rantai pasok dan membuka peluang riset lebih lanjut terkait dampak jangka panjang IRI.

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu

No.	Penulis	Metode									
		Kualitatif	Kuantitatif	Deskriptif	RCA	DMAIC	Sistem Dinamic	Simulation	Cycle Count	Algoritma Pipeline	BPM 5S
1.	(Sugiarto and Suprayitno 2023)	✓									
2.	(Voort 2024)										✓
3.	(Destro et al. 2023b)						✓				
4.	(Linuwih and Handayati 2025)		✓								
5.	(Arasu 2022)			✓							
6.	(Best et al. 2022)							✓			
7.	(Akkerman et al. 2025)									✓	
8.	(Seredyuk 2024)					✓					
9.	(Zaenal and Bakri 2025)	✓									
10.	(Anindya Putri and Mahachandra 2024)				✓						
11.	(Yevita Nursyanti and Partisia 2024)				✓						

No.	Penulis	Metode									
		Kualitatif	Kuantitatif	Deskriptif	RCA	DMAIC	Sistem Dinamic	Simulation	Cycle Count	Algoritma Pipeline	BPM 5S
12.	(Anggrayati and Syaharman 2022)	✓									
13.	(Maryana et al. 2024)					✓					
14.	(Wijaya and Febrianti 2024)								✓		
15.	(Rinita Diani Fitri, Dani Leonidas Sumarna, and Febriani Sulistiyaningsih 2023)				✓						
16.	Penelitian ini				✓	✓					

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu, dapat diketahui bahwa sudah banyak penelitian yang meneliti terkait akurasi inventori dengan berbagai metode. Namun untuk objek yang ditemukan adalah gudang perusahaan sendiri bukan dari gudang *outsourcing*/kontraktor. Dengan demikian penelitian ini akan menganalisis penyebab ketidaksesuaian stok dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analysis, Improve, and Control*).

2.2 Landasan Teori

Landasan teori berisikan tentang istilah, teori atau formula yang terkait dengan topik penelitian. Landasan teori disusun dengan bersumber pada jurnal bereputasi dan/atau buku.

2.2.1 Warehouse

Warehouse atau gudang merupakan aspek kunci dalam menunjang permintaan pelanggan melalui aktivitas rantai pasok. Selain sebagai fasilitas penyimpanan, gudang juga memiliki fungsi sebagai memantau pergerakan dalam status material, meminimumkan biaya logistik, menyediakan media komunikasi dengan konsumen, melakukan aktivitas nilai tambah, dan titik penyeimbang aliran *inventory* dan material (Martono 2015)

Dalam proses yang terjadi dalam rantai pasok melibatkan proses pergudangan. Hal ini dikarenakan kemungkinan penyimpanan barang atau memerlukan lebih banyak tugas penyortiran dalam rantai pasokan yang digerakkan oleh permintaan. Gudang diubah namanya menjadi toko dalam rantai pasokan yang digerakkan oleh permintaan, dan gudang menyimpan inventaris yang diperlukan untuk mendukung operasi internal seperti produksi (Emmett 2005). Gudang dapat dikategorikan berdasarkan jenisnya, terutama ditentukan oleh pelanggan yang mereka layani. Berikut adalah beberapa perbedaannya masing-masing (J. Barthold and T. Hackman 2019):

- a. *Retail distribution center* biasanya memasok produk ke toko ritel, seperti WalMart atau Target. Pelanggan langsung dari pusat distribusi adalah toko ritel yang kemungkinan besar merupakan pelanggan tetap atau bahkan pelanggan tetap yang menerima pengiriman pada hari-hari yang dijadwalkan secara teratur. Sebuah pesanan dapat terdiri dari ratusan atau ribuan item; dan karena pusat distribusi dapat melayani ratusan toko, arus produk sangat besar. Rangkaian produk berubah seiring dengan selera pelanggan dan rencana pemasaran; tetapi karena pesanan biasanya diketahui sehari atau lebih sebelumnya, maka memungkinkan untuk merencanakan ke depan. Beberapa produk dapat didorong dari pusat distribusi ke toko-toko, terutama untuk mendukung kampanye pemasaran.
- b. *Service parts distribution center* adalah salah satu fasilitas yang paling menantang untuk dikelola. Mereka menyimpan suku cadang untuk peralatan modal yang mahal, seperti mobil, pesawat terbang, sistem komputer, atau peralatan medis. Akibatnya, satu fasilitas dapat mewakili investasi yang sangat besar dalam inventaris: puluhan atau bahkan ratusan ribu suku cadang, beberapa di antaranya sangat mahal. Sebuah mobil biasa mengandung hampir 10.000 suku cadang. Karena jumlah suku cadang yang banyak, total aktivitas di

DC mungkin dapat diprediksi secara statistik, tetapi permintaan untuk suku cadang tertentu relatif kecil dan oleh karena itu sulit diprediksi. Ini berarti bahwa varians permintaan bisa besar sehingga stok pengaman dalam jumlah yang relatif besar harus disimpan, terutama karena biasanya ada waktu tunggu yang lama untuk mengisi ulang suku cadang ke gudang. Terkadang ada stok pengaman sebanyak stok siklus, sehingga, secara agregat, skus ini membutuhkan banyak ruang. Hal ini pada gilirannya meningkatkan jarak tempuh dan membuat pengambilan pesanan menjadi kurang efisien.

- c. *Catalog fulfillment* atau *e-commerce* yaitu pusat distribusi yang biasanya menerima pesanan dalam jumlah kecil dari perorangan melalui telepon, faks, atau Internet. Pesanan biasanya kecil, untuk hanya 1-3 item, tetapi mungkin ada banyak pesanan seperti itu, dan mereka harus diisi dan dikirim segera setelah diterima. Karena pesanan pelanggan membutuhkan respons instan, distributor tersebut biasanya mencoba membentuk permintaan dengan menawarkan harga khusus untuk pemesanan pada waktu tertentu atau dalam jumlah tertentu atau untuk menerima lebih banyak variabel tanggal pengiriman.
- d. *3PL warehouse* adalah salah satu tempat perusahaan dapat mengalihdayakan operasi pergudangannya. Penyedia 3PL dapat melayani beberapa pelanggan dari satu fasilitas, sehingga mendapatkan skala ekonomis atau musim yang saling melengkapi yang tidak dapat dicapai oleh pelanggan sendiri. Fasilitas 3PL juga dapat dikontrak sebagai fasilitas limpahan untuk menangani lonjakan aliran produk.
- e. *Perishables warehouse* yang menangani makanan, bunga segar, vaksin, atau produk lain yang membutuhkan pendinginan untuk melindungi masa simpannya yang sangat singkat. Gudang ini biasanya merupakan salah satu mata rantai dalam rangkaian *cold chain*, di mana produk yang mudah rusak dikirim ke konsumen. DC semacam itu memiliki ciri khas karena produk tersebut berada di dalamnya dalam waktu yang sangat singkat, sering kali hanya dalam hitungan jam. Selain itu, ada penekanan besar pada penggunaan ruang secara efektif karena dengan pendinginan sangat mahal. Mereka menghadapi banyak tantangan dalam manajemen inventaris, termasuk persyaratan untuk mengirimkan produk sesuai dengan FIFO (*First In First Out*) atau FEFO (*First Expired First Out*). Selain itu, biasanya ada banyak batasan tentang bagaimana produk ditangani.

Sebuah gudang melakukan reorganisasi dan pengemasan ulang produk. Produk biasanya datang dalam kemasan skala besar, lalu dikemas ulang dalam ukuran yang lebih kecil sebelum

dikirim keluar. Dengan kata lain, fungsi penting dari gudang ini adalah memecah produk dalam jumlah besar menjadi unit-unit kecil untuk didistribusikan. Ini semakin terlihat ketika produk ditangani satuan demi satuan (*eaches*). Secara umum, semakin kecil unit yang ditangani, semakin tinggi biaya penanganannya

Meskipun gudang dapat melayani tujuan yang sangat berbeda, sebagian besar memiliki pola umum yang sama dari aliran material. Pada dasarnya, mereka menerima pengiriman dalam jumlah besar, menatanya agar dapat diambil dengan cepat; kemudian, sebagai respons terhadap permintaan pelanggan, mengambil dan menyortir SKU, serta mengirimkannya ke pelanggan.

2.2.2 Proses yang terjadi gudang

Proses yang terjadi di gudang secara umum adalah (J. Barthold and T. Hackman 2019):

a. *Receiving*

Penerimaan dapat dimulai dengan pemberitahuan terlebih dahulu tentang kedatangan barang. Hal ini memungkinkan gudang untuk menjadwalkan penerimaan dan pembongkaran agar dapat berkoordinasi secara efisien dengan aktivitas lain di dalam gudang. Setelah produk tiba, produk akan dibongkar dan ditata untuk disimpan. Dalam beberapa gudang, barang dipindai untuk meregistrasi kedatangannya. Produk akan diperiksa dan setiap pengecualian/cacat akan dicatat, seperti kerusakan, jumlah yang salah, deskripsi yang salah, dan sebagainya

b. *Put-away*

Sebelum produk dapat disimpan, lokasi penyimpanan yang tersedia harus ditentukan dahulu. Ini penting karena menyimpan produk sangat menentukan seberapa cepat dan berapa biaya yang harus dikeluarkan untuk mengambil produk tersebut bagi pelanggan. Operator gudang harus selalu mengetahui lokasi penyimpanan yang tersedia, seberapa besar ukurannya, berapa berat yang dapat ditanggung, dan sebagainya. Ketika produk disimpan, lokasi penyimpanan juga harus dipindai/didata untuk mencatat di mana produk tersebut ditempatkan. Informasi ini kemudian akan digunakan untuk membuat daftar pengambilan yang efisien untuk memandu petugas pengambil pesanan dalam mengambil produk untuk pelanggan. *Put-away* dapat membutuhkan tenaga kerja yang cukup banyak karena produk mungkin perlu dipindahkan dalam jarak yang cukup jauh ke lokasi penyimpanan. *Put-away* biasanya menyumbang sekitar 15% dari biaya operasional gudang.

c. *Order-picking*

Setelah menerima pesanan pelanggan, gudang harus melakukan pemeriksaan seperti memverifikasi bahwa inventaris/material tersedia untuk dikirim. Kemudian gudang harus

membuat daftar pengambilan untuk memandu pengambilan pesanan oleh operator. Terakhir, gudang harus membuat dokumentasi pengiriman yang diperlukan dan menjadwalkan pengambilan dan pengiriman pesanan. Kegiatan-kegiatan ini biasanya dilakukan oleh sistem manajemen gudang, sistem perangkat lunak besar yang mengkoordinasikan kegiatan gudang. Ini semua adalah bagian dari dukungan untuk mempercepat pengiriman produk kepada pelanggan.

d. *Checking and packing*

Pengepakan bisa menjadi pekerjaan yang padat karya karena setiap bagian dari pesanan pelanggan harus ditangani; tetapi hanya sedikit waktu untuk berjalan kaki. Dan karena setiap bagian akan ditangani, ini adalah waktu yang tepat untuk memeriksa apakah pesanan pelanggan sudah lengkap dan akurat. Keakuratan pesanan adalah ukuran utama layanan kepada pelanggan, yang pada gilirannya, merupakan hal yang menjadi dasar persaingan sebagian besar bisnis. Pesanan yang tidak akurat tidak hanya mengganggu pelanggan dengan mengganggu operasi mereka, tetapi juga menghasilkan pengembalian; dan pengembalian mahal untuk ditangani (hingga sepuluh kali lipat dari biaya pengiriman produk).

e. *Shipping*

Pengiriman biasanya menangani unit yang lebih besar dibandingkan dengan picking, karena pada tahap packing, barang-barang sudah digabungkan ke dalam lebih sedikit wadah (seperti kardus atau palet). Akibatnya, pekerjaan di bagian ini lebih sedikit. Namun, tetap bisa ada aktivitas berjalan jika produk perlu ditata (*staging*) sebelum dimuat ke kendaraan pengangkut. Produk biasanya ditata lebih dulu jika harus dimuat sesuai urutan terbalik pengiriman, atau jika pengiriman jarak jauh, di mana penting untuk memaksimalkan pengisian tiap trailer. Menata barang (*staging*) menambah pekerjaan karena barang harus ditangani dua kali. Trailer biasanya dipindai di tahap ini untuk mencatat keberangkatannya dari gudang. Selain itu, pembaruan stok mungkin juga dikirim ke pelanggan.

2.2.3 *Cycle count*

Cycle count adalah metode pemeriksaan dan keseimbangan yang digunakan perusahaan mengkonfirmasi jumlah persediaan fisik sesuai dengan mereka catatan persediaan mereka. Metode ini melibatkan melakukan penghitungan rutin rutin dan mencatat penyesuaian produk tertentu. Selama waktu, mereka telah menghitung semua barang mereka. Rencana manajemen inventaris yang paling efisien akan menghasilkan tingkat kesalahan transaksi yang minimal dan akurasi pencatatan stok yang sangat tinggi tanpa mengurangi tugas-tugas penting staf. Terlepas

dari apakah perusahaan menggunakan praktik inventaris periodik atau perpetual untuk melacak inventaris mereka, penghitungan siklus reguler adalah proses audit yang diperlukan untuk mengelola jumlah inventaris (Inventory accuracy – the cycle counting process 2019).

Tujuan dari *cycle count* ini terbagi dalam 2 aspek yaitu:

Akuntansi:

- Memastikan pelaporan keuangan yang akurat dengan memelihara catatan inventaris yang tepat.
- Memfasilitasi kepatuhan terhadap peraturan dan standar keuangan.
- Mencegah kesalahan keuangan, seperti inventaris yang terlalu tinggi atau terlalu rendah.

Efisiensi Operasional:

- Meminimalkan gangguan pada operasi harian dibandingkan dengan inventaris fisik tradisional.
- Mengoptimalkan alokasi sumber daya dengan menghindari kelebihan stok dan kehabisan stok.
- Meningkatkan pemenuhan pesanan dengan memenuhi permintaan pelanggan secara efektif.
- Menyederhanakan proses pengisian ulang, mencegah penundaan produksi.
- Mengurangi biaya penyimpanan yang terkait dengan persediaan berlebih.
- Mendukung pengambilan keputusan yang tepat di berbagai bidang seperti perencanaan produksi dan distribusi.
- Mendeteksi dan mengatasi ketidaksesuaian inventaris, meminimalkan kerugian karena pencurian atau penyusutan.

Metode penghitungan siklus adalah pendekatan sistematis yang digunakan untuk menentukan item persediaan mana yang dihitung, seberapa sering, dan menggunakan kriteria apa. Metode-metode ini membantu menjaga catatan inventaris yang akurat dan mengidentifikasi ketidaksesuaian. Metode umum dalam proses *cycle count* ini meliputi (Inventory accuracy – the cycle counting process 2019):

- a. ABC: metode manajemen inventaris yang mengklasifikasikan item ke dalam kategori (A, B, dan C) berdasarkan nilai atau kepentingannya. Klasifikasi membantu memprioritaskan item untuk penghitungan siklus berdasarkan dampaknya terhadap operasi bisnis.

Secara khusus, analisis ABC didefinisikan sebagai berikut(Waters 2003):

Item A adalah beberapa item termahal yang memerlukan perawatan khusus.

Item B adalah barang biasa yang membutuhkan perawatan standar.

Item C adalah banyaknya barang murah yang membutuhkan sedikit perawatan.

- b. *Counting by Usage*: metode manajemen inventaris di mana item dalam inventaris dihitung atau diisi ulang berdasarkan tingkat penggunaan atau konsumsinya, daripada menggunakan interval waktu yang tetap. Pendekatan ini sering digunakan untuk item yang sangat penting untuk operasi, memiliki pola permintaan yang bervariasi, atau perlu dipantau secara ketat untuk mencegah kehabisan stok atau situasi kelebihan stok
- c. *Group Cycle Counting*: metode ini menghitung sekelompok SKU (*stock-keeping units*). Item dikelompokkan berdasarkan lokasi fisik, frekuensi penghitungan, atau faktor lainnya. Penghitungan ini adalah metode sistematis di mana item inventaris diatur ke dalam kelompok-kelompok, dan penghitungan siklus dilakukan pada kelompok-kelompok ini sesuai dengan jadwal dan kriteria yang telah ditentukan. Praktik ini meningkatkan akurasi inventaris, meminimalkan gangguan pada operasi, dan memungkinkan pengelolaan yang ditargetkan untuk berbagai kategori item dalam inventaris.
- d. *Opportunity based cycle counting*: metode ini juga dikenal sebagai "*floating inventory*". Metode ini melibatkan penghitungan item yang tidak berada di lokasi biasanya. Penghitungan siklus berbasis peluang adalah pendekatan manajemen inventaris lanjutan yang berfokus pada pelaksanaan penghitungan siklus berdasarkan peluang atau pemicu tertentu, daripada hanya mengandalkan jadwal tetap atau siklus rutin. Metode ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan memanfaatkan situasi yang menghadirkan kondisi yang menguntungkan untuk melakukan penghitungan siklus, seperti perubahan permintaan, peningkatan proses, atau pertimbangan strategis lainnya.
- e. *Random cycle counting* adalah pendekatan manajemen inventaris di mana item dipilih untuk penghitungan siklus berdasarkan pola acak dan tidak dapat diprediksi. Tidak seperti metode penghitungan siklus tradisional yang mengikuti jadwal tetap atau memprioritaskan item bernilai tinggi, penghitungan siklus acak memperkenalkan elemen keacakan pada proses pemilihan. Metode ini bertujuan untuk memberikan representasi yang adil dan tidak memihak dari seluruh inventaris, membantu mengidentifikasi ketidaksesuaian dan menjaga keakuratan di berbagai item
- f. *Counting by the surface area of storage* adalah pendekatan yang berfokus secara spasial untuk manajemen inventaris yang menawarkan manfaat dalam hal pemanfaatan ruang

yang efisien, organisasi yang lebih baik, dan pengambilan keputusan yang lebih baik. Dengan menghitung inventaris berdasarkan ruang penyimpanan, bisnis dapat mengoptimalkan fasilitas penyimpanan mereka, merampingkan operasi, dan mempertahankan tata letak inventaris yang tertata dengan baik dan dapat diakses.

2.2.4 *Discrepancy*

Discrepancy dalam konteks inventori adalah kondisi ketidaksesuaian antara catatan dan aktual (fisik) inventaris di toko atau gudang (Best et al. 2022). Ada beberapa alasan mengapa aktual mungkin berbeda dari stok yang tercatat (Waters 2003):

- Catatan mungkin belum diperbarui dengan transaksi terbaru;
- Stok salah letak (terutama ketika sebuah barang disimpan di beberapa lokasi) dan akan muncul di kemudian hari;
- Penarikan barang secara darurat atau tergesa-gesa dari persediaan bisa saja menimbulkan kesalahan atau tidak tercatat;
- Pengiriman atau penarikan dicatat lebih dari satu kali karena kesalahan;
- Pesanan yang dibatalkan atau penarikan tidak tercatat;
- Kualitas buruk dan barang yang dikembalikan (baik dari pelanggan atau ke pemasok) tidak tercatat;
- Stok menjadi usang dan dibuang;
- Stok dicuri, rusak, atau rusak saat berada di toko.

Kecocokan antara stok aktual dan yang tercatat harus sedekat mungkin. Ada beberapa cara untuk mendorong hal ini, dan mungkin yang paling penting adalah membatasi akses ke gudang. Otorisasi hanya orang yang ditunjuk ke dalam untuk memastikan bahwa tidak ada penggunaan stok yang tidak sah, dan semua transaksi dicatat dengan benar.

Banyak organisasi merasa bahwa inventarisasi adalah formalitas yang mahal dan merepotkan, dan hanya melakukan satu pemeriksaan di akhir periode. Sayangnya, ini berarti ketidaksesuaian dapat berlangsung lama tanpa diketahui. Pendekatan yang lebih berguna adalah menggunakan cycle-counting, di mana stok diperiksa secara berkala. Biasanya, sebagian kecil item diperiksa setiap minggu, dengan item penggunaan tinggi diperiksa setiap bulan dan item yang jarang digunakan setiap tiga bulan. Penghitungan ini bisa mahal, jadi pemeriksaan dapat dipicu oleh kondisi tertentu seperti ketidaksesuaian yang dilaporkan dalam stok, item dengan stok nol atau rendah, item dengan stok sangat tinggi, pesanan balik yang ditempatkan untuk item yang dicatat sebagai dalam persediaan, atau periode tanpa permintaan yang tercatat.

2.2.5 DMAIC

Six Sigma mengambil pendekatan yang terorganisir untuk setiap proyek, yang merupakan salah satu faktor yang membedakannya dengan pendekatan peningkatan kualitas dan manajemen lainnya. Proses DMAIC, yang dibagi menjadi lima fase-Define, Measure, Analyze, Improve, and Control. Aplikasi DMAIC meliputi menentukan input atau penyebab (X) yang menyebabkan masalah (Y), mengkonfirmasi alasan-alasan tersebut, menghasilkan dan memilih solusi, menerapkan solusi tersebut ke dalam praktik, dan mengembangkan strategi kontrol untuk memastikan kondisi yang lebih baik dipertahankan. Lebih detail untuk fase DMAIC sebagai berikut (Certification and Setter 2018):

a. Define

Fase Define dari DMAIC berfokus pada identifikasi masalah, persyaratan proyek, dan penetapan tujuan keberhasilan. Penetapan dan persyaratan tujuan mungkin bervariasi dan agak bergantung pada pedoman tim kepemimpinan dan anggaran yang diharapkan. Para pemimpin Six Sigma dapat menggunakan berbagai alat selama tahap ini untuk meningkatkan fleksibilitas yang memungkinkan berbagai jenis proyek.

b. Measure

Dalam fase pengukuran DMAIC, tim menggunakan data untuk memvalidasi asumsi mereka tentang proses dan masalah. Validasi asumsi juga menyatu dengan fase analisis. Sebagian besar fase pengukuran diisi dengan mengumpulkan data dan memformatnya sehingga dapat dianalisis. Jika data belum dikumpulkan, mengukur mungkin salah satu tugas tersulit dalam proyek Six Sigma. Tim mungkin perlu membuat alat untuk menangkap data, membuat pertanyaan untuk data digital, menyaring banyak data untuk menemukan informasi yang relevan, atau melakukan proses manual untuk menangkap data dengan tangan. Setelah memvalidasi asumsi dari tahap Define dengan data aktual, tim dapat meninjau kembali pernyataan masalah, tujuan, dan definisi proses lainnya yang terkait. Jika tim meninggalkan Define dengan "draf kasar" dari hal-hal tersebut, mereka harus meninggalkan Measure dengan draf akhir. Tim juga bekerja selama fase Measure untuk mengukur input dan langkah-langkah utama dalam proses sebagai persiapan untuk Define.

c. Analyze

Selama fase Analisis proyek DMAIC, tim membuat hipotesis tentang hubungan sebab-akibat antara input dan output, serta antara X dan Y. Mereka kemudian mempersempit sebab-akibat ini ke beberapa penyebab penting dengan menggunakan metode seperti prinsip Pareto, dan

kemudian menggunakan analisis data dan statistik untuk memvalidasi hipotesis dan asumsi yang telah mereka buat sebelumnya. Dalam proyek DMAIC, fase analisis biasanya mengikuti fase peningkatan. Fase analisis dimulai dengan pengujian hipotesis untuk memvalidasi asumsi dan solusi yang mungkin, dan fase peningkatan dilanjutkan dengan fase analisis.

d. Improve

Ide-ide diciptakan oleh tim Six Sigma saat proyek berada di fase Analyze. Mereka menguji hipotesis dan solusi menggunakan statistik dan kejadian dunia nyata. Pengujian hipotesis sebenarnya dimulai pada fase analisis, tetapi dilanjutkan selama fase peningkatan saat tim memilih solusi dan mulai menerapkannya. Tim juga bekerja untuk menstandarkan solusi dalam persiapan untuk menggulirkan proses yang lebih baik ke karyawan produksi harian dan non-tim. Mereka juga mulai mengukur hasil dan meletakkan dasar untuk kontrol yang akan dibangun di tahap terakhir.

e. Control

Fase kontrol menempatkan proyek ke lingkungan kerja sehari-hari dan hal-hal yang belum terselesaikan diikat. Perbaikan dapat dipertahankan dengan menetapkan kontrol dan standar. Namun, pemilik proses bertanggung jawab atas perbaikan tersebut. Selama masa transisi, tim Six Sigma dapat bekerja sama dengan pemilik proses dan departemennya untuk memecahkan masalah yang terkait dengan perbaikan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada proses *cycle count* project Schneider Electric di gudang 3PL. Gudang yang dimaksud adalah DHL Supply Chain yang beralamat di Jl. Trembesi, Cicau, Kecamatan Cikarang Pusat, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat. Fokus penelitian ini adalah terkait identifikasi penyebab terjadinya perbedaan stock di lokasi dan di sistem.

3.2 Subjek Penelitian

Untuk subjek yang dipilih adalah orang-orang yang berhubungan langsung dengan proses cycle count baik untuk ABC maupun wall to wall. Selain itu juga operator proses *inbound outbond* dan pihak lain yang terlibat.

3.3 Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini ada 2 jenis yaitu data primer dan data sekunder. Penjelasan tentang jenis-jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

a. Data Primer

Data primer diperoleh melalui observasi langsung terhadap proses kerja di gudang, wawancara dengan karyawan yang terlibat dalam kegiatan cycle count, serta dokumentasi aktivitas yang berkaitan dengan proses pencatatan dan verifikasi persediaan. Data ini memberikan gambaran aktual mengenai pelaksanaan operasional dan kendala yang dihadapi dalam menjaga akurasi data stok.

b. Data Sekunder

Sedangkan data sekunder diperoleh dari dokumen perusahaan seperti *Standard Operating Procedure* (SOP) gudang, laporan hasil cycle count, data historis discrepancy, serta rekaman dari sistem manajemen gudang (*Warehouse Management System*). Data ini digunakan untuk memperkuat pemahaman terhadap prosedur yang berlaku dan untuk mendukung analisis perbandingan antara catatan sistem dan kondisi aktual di lapangan.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan untuk pengumpulan data pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Observasi

Observasi merupakan peninjauan langsung dengan cara pengamatan secara langsung terhadap proses inbound, penyimpanan, dan *cycle count* di gudang. Observasi dilakukan untuk memahami alur kerja, interaksi antarbagian, serta potensi titik-titik penyebab discrepancy.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan kepada pihak-pihak yang terlibat secara langsung dalam proses pengelolaan persediaan, seperti staf warehouse, admin inventori, dan supervisor. Pertanyaan yang diajukan bersifat terbuka untuk memungkinkan eksplorasi lebih dalam terhadap kendala, kebiasaan operasional, serta pandangan mereka mengenai penyebab discrepancy.

3. Studi Literatur

Peneliti mempelajari dokumen-dokumen pendukung seperti hasil *cycle count*, catatan ketidaksesuaian data, SOP gudang, dan log sistem WMS. Dokumen-dokumen ini menjadi bahan penting dalam menganalisis pola *discrepancy* dan ketepatan pelaksanaan prosedur di lapangan

3.5 Metode Pengolahan Data

Tahap-tahap pengolahan data dengan metode DMAIC yang dilakukan pada penelitian ini yaitu:

a. Define

Define merupakan langkah penting untuk mengidentifikasi masalah, mengidentifikasi kebutuhan pelanggan, menentukan tujuan, dan mengidentifikasi area proses yang akan ditingkatkan.

b. Measure

Measure adalah memvalidasi masalah dan mengukur masalah berdasarkan data yang ada. Tahap ini merupakan kelanjutan dari tahap definisi, di mana pengumpulan data dilakukan untuk mengkuualifikasikan dan memetakan akar masalah yang muncul.

c. Analyze

Langkah untuk mengkaji dan menganalisis setiap aktivitas yang diperoleh disebut analisis. Fase ini, berbagai tugas dilakukan, termasuk menentukan perbaikan mana yang paling penting, menemukan sumber dan sumber utama kegagalan proses.

d. Improve

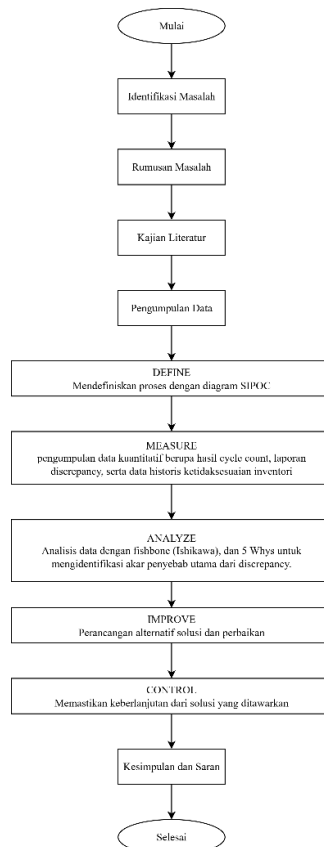
Improve merupakan rencana tindakan yang diusulkan untuk melakukan perbaikan secara berkesinambungan setelah mengetahui akar permasalahan.

e. Control

Untuk memastikan bahwa usulan perbaikan mencapai standar proses yang sesuai dengan pedoman kerja, langkah kontrol diperlukan dalam tahapan akhir.

3.6 Alur Penelitian

Berikut adalah gambaran tahap penelitian dalam flow chart dimaksudkan sebagai acuan agar penelitian ini terarah dan terstruktur dengan baik.



Gambar 3. 1 Alur penelitian

Diagram alir penelitian pada gambar 3.1 adalah langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini. Berdasarkan alur penelitian diatas, dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Mulai

Tahapan ini merupakan langkah awal dengan mengumpulkan informasi, identifikasi proses bisnis, dan gambaran perusahaan.

2. Identifikasi Masalah

Setelah melakukan observasi ditemukan permasalahan yang bisa diangkat sebagai topik penelitian. Masalah yang ingin diselesaikan atau diteliti harus diidentifikasi secara jelas untuk menentukan alur selanjutnya selanjutnya baik dari data maupun informasi yang diperlukan.

3. Rumusan Masalah

Peneliti menyusun rumusan masalah berdasarkan evaluasi masalah yang telah diidentifikasi.

4. Kajian Literatur

Setelah melihat kondisi saat ini, literatur dipelajari untuk mengetahui bagaimana penelitian saat ini dapat menyelesaikan masalah tersebut. Melihat penelitian terdahulu akan memberikan solusi yang relevan.

5. Tahapan DMAIC

a. *Define*

Pada tahap ini dilakukan identifikasi permasalahan utama, yaitu adanya ketidaksesuaian (discrepancy) antara jumlah barang di sistem dengan hasil fisik saat cycle count. Tujuannya adalah mengurangi jumlah discrepancy dan meningkatkan akurasi data inventori.

b. *Measure*

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data kuantitatif berupa hasil cycle count, laporan discrepancy, serta data historis ketidaksesuaian inventori. Data diolah untuk mengetahui kondisi saat ini dan dijadikan baseline.

c. *Analyze*

Tahap Analyze berfokus pada analisis mendalam terhadap akar penyebab ketidaksesuaian antara data sistem dan kondisi fisik di gudang. Diagram fishbone (Ishikawa) dan 5-Why Analysis digunakan untuk mengidentifikasi sumber masalah, yang dapat berasal dari kesalahan pencatatan, pengambilan barang yang tidak tercatat, human error saat cycle count, perbedaan SOP, hingga gangguan sistem.

d. *Improve*

Setelah diketahui akar masalahnya, tahap Improve dilakukan dengan merancang dan menerapkan solusi yang relevan. Tujuannya adalah meminimalkan kesalahan yang menyebabkan discrepancy serta meningkatkan keandalan data persediaan.

e. *Control*

Tahap Control bertujuan menjaga agar perbaikan yang telah dilakukan tetap berjalan secara konsisten. Penurunan discrepancy secara konsisten menjadi indikator keberhasilan jangka panjang proyek ini.

6. Kesimpulan dan Saran

Langkah terakhir dari penelitian adalah penarikan kesimpulan; ini sangat berguna untuk merangkum hasil penelitian dan memberikan beberapa saran untuk memperbaikinya.

7. Selesai

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

a. Profil Schneider Electric



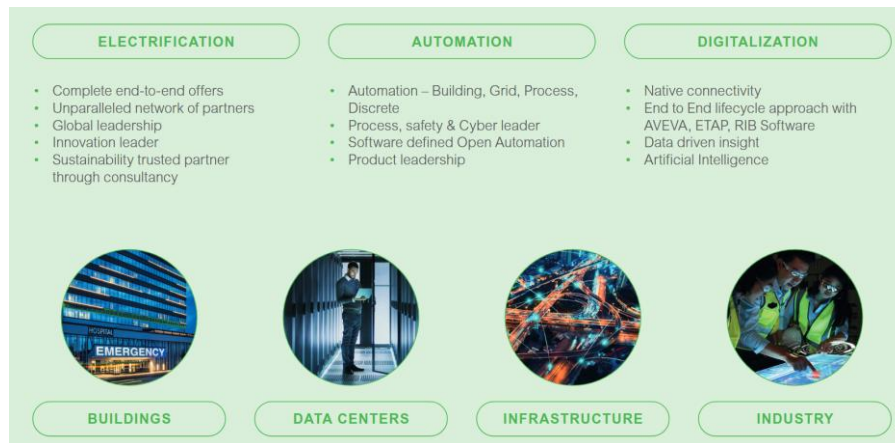
Gambar 4. 1 Logo Schneider Electric

Schneider Electric merupakan perusahaan global asal Prancis yang berdiri sejak tahun 1836, didirikan oleh dua bersaudara. Pada awal abad ke-20, Schneider et Cie menjalin kerja sama dengan Westinghouse Systems untuk mengembangkan motor listrik dan lokomotif. Setelah Perang Dunia II, perusahaan ini mulai meninggalkan industri peralatan perang dan mengalihkan fokus pada rekayasa listrik, besi, dan baja. Transformasi besar terjadi pada tahun 1981 ketika Grup Schneider memutuskan untuk memfokuskan bisnisnya di bidang kelistrikan dan pengendalian industri, yang kemudian diperkuat melalui sejumlah akuisisi strategis: Telemecanique (1988), Square D (1991), Merlin Gerin (1992), dan APC (2007). Tahun 1999, perusahaan ini resmi berganti nama menjadi Schneider Electric, membawa merek-merek akuisisinya sebagai produk unggulan yang mendukung ekspansi global.

Di Indonesia, Schneider Electric memiliki tiga fasilitas produksi yang tersebar di Cikarang, Cibitung, dan Pulau Batam, mempekerjakan sekitar 4.500 karyawan. Pada tahun 2012, mereka membangun pabrik baru di Cibitung, dan pada 2017, pabrik di Cikarang diperluas menjadi fasilitas Engineering-To-Order terbesar di Asia milik Schneider, yang memproduksi dan merakit panel tegangan rendah hingga menengah. Lebih dari 75% produksi dari pabrik-pabrik ini ditujukan untuk ekspor. Mulai tahun 2017, Schneider Electric Indonesia juga rutin menggelar Innovation Summit untuk memperkenalkan inovasi terbaru dalam pengelolaan energi dan otomasi berbasis IoT melalui platform EcoStruxure.

Secara global, Schneider Electric S.E. berkantor pusat di Rueil-Malmaison, Prancis, dan beroperasi di lebih dari 100 negara. Perusahaan ini menawarkan solusi manajemen energi dan otomatisasi melalui empat unit bisnis utama: Tegangan Rendah, Tegangan Menengah, Otomatisasi Industri, dan Tenaga Listrik Aman (Secure Power). Unit Tegangan Menengah melayani sektor utilitas, minyak dan gas, serta transportasi, sementara Otomatisasi Industri

mendukung industri air, mineral, logam, makanan, dan minuman, termasuk OEM. Produk Tegangan Rendah fokus pada solusi elektrifikasi dan otomatisasi untuk bangunan, infrastruktur, pusat data, dan pabrik. Adapun Secure Power menyediakan layanan penting bagi industri IT, cloud, perbankan, asuransi, dan telekomunikasi.



Gambar 4. 2 Bisnis Model Schneider Electric

Sumber: Integrated report

Misi utama Schneider Electric adalah menciptakan dampak positif melalui pemberdayaan individu dalam mengoptimalkan penggunaan energi dan sumber daya, sejalan dengan visinya "Life Is On"—menjembatani kemajuan dan keberlanjutan untuk semua. Dengan posisi sebagai pemimpin teknologi industri global, Schneider menghadirkan keahlian dalam elektrifikasi, otomatisasi, dan digitalisasi untuk mendukung ekosistem seperti industri cerdas, infrastruktur tangguh, rumah pintar, serta pusat data masa depan. Solusi terintegrasi yang ditawarkan mencakup produk IoT, sistem otomatisasi, perangkat lunak, layanan, hingga digital twin yang mendukung pertumbuhan berkelanjutan bagi pelanggan. Sebagai perusahaan yang berfokus pada sumber daya manusia, Schneider ditopang oleh lebih dari 150.000 karyawan dan satu juta mitra di seluruh dunia, serta menjunjung tinggi nilai keberagaman dan inklusi dalam setiap operasionalnya.



Gambar 4. 3 Produk Schneider Electric

Sumber: Laman perusahaan

b. Profil DHL Supply Chain



Gambar 4. 4 Logo DHL Supply Chain

DHL Supply Chain Indonesia merupakan penyedia jasa rantai pasok kontrak terbesar di Indonesia. Dengan jaringan 72 lokasi di seluruh nusantara, termasuk lebih dari 140 gudang dalam 17 fasilitas multi-user, ±450 ribu m² ruang penyimpanan, dan melayani lebih dari 80 klien lintas industri, mulai dari teknologi, ritel, otomotif, hingga barang konsumen. Operasi ini dijalankan oleh 4500+ tenaga profesional dari beragam latar belakang, sehingga tercipta budaya kerja inklusif yang menekankan pengembangan karier serta kesempatan yang setara bagi seluruh karyawan.



Gambar 4. 5 Unit bisnis DHL

Sumber: Laman DHL Group

DHL Supply Chain merupakan divisi kontrak logistik dari DHL Group bagian dari Deutsche Post DHL, penyedia layanan pos dan logistik terbesar di dunia. Mengombinasikan

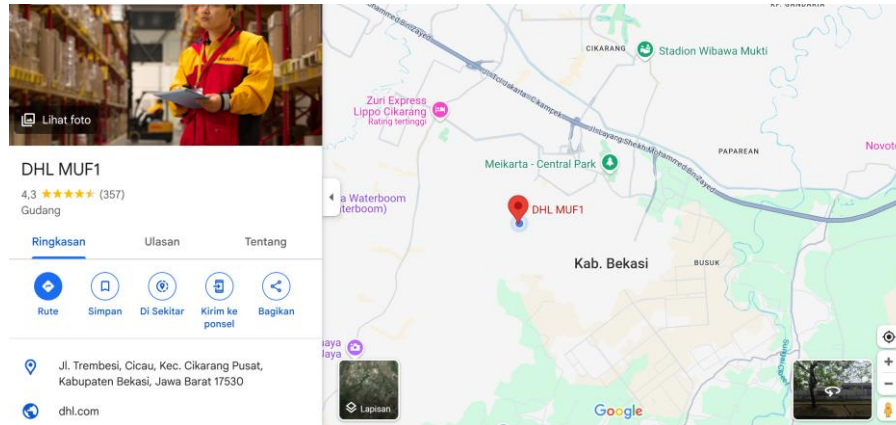
layanan manajemen dan *value-added services* dengan solusi logistik terintegrasi yang sesuai, DHL Supply Chain membantu pelanggan meningkatkan efisiensi, ketahanan, dan keunggulan kompetitif. Di tingkat grup, lebih dari 470000 karyawan di 220+ negara menjalankan portofolio layanan yang mencakup pengiriman surat, kurir, kargo, dialog pemasaran, hingga rantai pasok industri.

Inti layanan divisi Supply Chain meliputi pergudangan, transportasi, dan rangkaian layanan bernilai tambah yang dibangun dengan standar modular agar rantai pasok pelanggan tetap lincah dan adaptif. Untuk menjawab dinamika pasar, terutama lonjakan *e-commerce*, globalisasi, dan digitalisasi DHL mengembangkan delapan *Accelerated Growth Solutions*, antara lain:

1. *Inbound to Manufacturing*
2. *eCommerce & Omnichannel*
3. *Returns & Circularity*
4. *Service Logistics*
5. *Fulfilment Network*
6. *Pharma Specialized Network*
7. *DigiHaul (platform digital freight)*
8. *Lead Logistics Partner & Supply Chain Orchestration*

Solusi tersebut diperkuat oleh inisiatif GoGreen, Data & Robotics, dan Real-Estate Solutions guna menghadirkan efisiensi biaya, daya tanggap tinggi, kecepatan, serta kepatuhan ESG bagi rantai pasok pelanggan. Penerapan teknologi mutakhir, mulai dari pemindaian otomatis, robot kolaboratif (cobots), hingga analitik data membantu DHL menyederhanakan kompleksitas logistik sekaligus menambah nilai berkelanjutan.

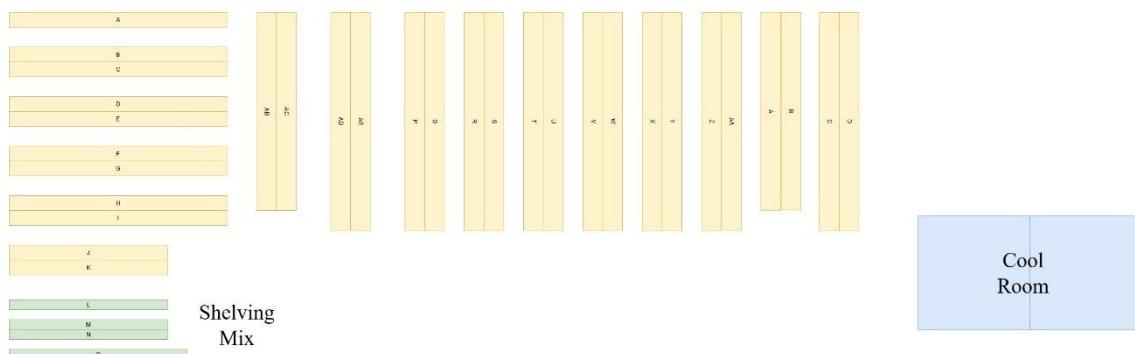
Misi DHL adalah menyederhanakan kehidupan pelanggan, memajukan keberhasilan karyawan dan investor, memberi kontribusi positif bagi masyarakat, serta menegakkan rasa hormat dalam setiap capaian. Visi jangka panjangnya terangkum dalam pernyataan: “Menjadi perusahaan logistik untuk dunia” diwujudkan melalui layanan yang mudah, solusi yang disesuaikan, dan komitmen terhadap keberlanjutan. Dengan lebih dari 188000 karyawan di divisi Supply Chain, operasi di 50+ negara, 18 juta m² ruang operasional global, serta ribuan perangkat robotik dan perangkat pintar, DHL terus memperkuat posisinya sebagai mitra pilihan bagi bisnis yang ingin menyederhanakan rantai pasok dan menciptakan keunggulan kompetitif yang bertanggung jawab.



Gambar 4. 6 Salah satu lokasi DHL Supply Chain

4.2 Lokasi Penyimpanan

Gudang DHL Schneider mempunyai tiga lokasi penyimpanan khusus sesuai dengan fungsinya yaitu lokasi reguler, lokasi *mix* (LMNO), dan *cool room*. Kedua lokasi tersebut mempunyai kode lokasi yaitu R01 untuk reguler dan C01 untuk Mix, keduanya dapat di jabarkan sebagai berikut:



Gambar 4. 7 Rak penyimpanan

a. Lokasi Reguler

Lokasi Storage Reguler digunakan untuk menyimpan hampir semua produk dengan lokasi berwarna kuning pada gambar diatas. Rak ini menggunakan jenis *Selective Pallet Racking*(SPR) dengan masing-masing rak memiliki jumlah berbeda untuk banyak *level* dan *bays*-nya. Untuk level dari 6 - 8 tingkat dan *bays* 16 - 22 dengan slot per *bays* 2. Lokasi storage ini menggunakan palet tipe 12 dan tipe 6 sebagai wadah untuk meletakkan produk yang kemudian diberi plastik *wrap*/tali *wrap/net* untuk menghindari *box* bergeser saat pengangkatan.

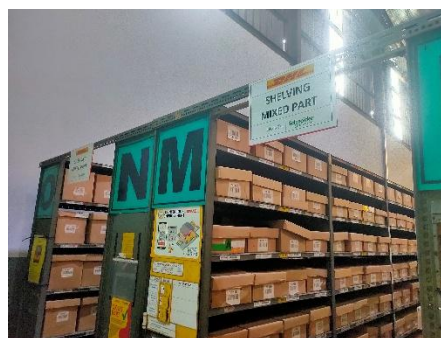
Peletakan palet ke atas lokasi membutuhkan bantuan *hand pallet truck* untuk rak level 0 dan *forklift* untuk level 1 – 7. Proses penempatan ini biasanya disebut *put away* dalam proses *inbound*. Barang yang diletakkan pada lokasi storage ini meliputi barang *inbound*, barang *scrap*, dan barang *return*. Barang ini meliputi produk seperti MCB, saklar, panel, komponen *part*, dan lainnya.



Gambar 4. 8 Rak reguler

b. Lokasi Mix (Rak LMNO)

Lokasi mix terdiri dari rak L sampai O. Lokasi storage ini menggunakan kardus sebagai wadah untuk meletakkan produk. Untuk lokasi cukup dengan bantuan *hand pallet truck*. Barang yang diletakkan pada lokasi storage ini meliputi barang *inbound* yang memiliki dimensi yang lebih kecil seperti suku cadang.



Gambar 4. 9 Rak mix

c. Cool Room

Sesuai namanya, ruangan ini dirancang khusus untuk menyimpan komponen elektronik sensitif, baterai, dan bahan-bahan khusus lainnya yang dapat rusak atau terdegradasi akibat panas dan kelembapan tinggi. Sehingga berbeda dengan lokasi sebelumnya yang tidak terdapat pendingin/AC.

4.3 Pengolahan Data

4.3.1 Define

Pada proses pergudangan di DHL Supply Chain, ditemukan permasalahan berupa adanya *discrepancy* atau ketidaksesuaian antara jumlah fisik barang dengan data sistem. Ketidaksesuaian ini terdeteksi melalui aktivitas *cycle count* yang dilakukan secara rutin. Masalah ini menyebabkan aktivitas operasional menjadi kurang efisien, menambah beban kerja tim, serta berpotensi memengaruhi akurasi inventaris dan kepercayaan pelanggan.

Studi ini bertujuan untuk menganalisis penyebab ketidaksesuaian kuantitas dan lokasi dalam operasi gudang. Konsekuensi dari ketidaksesuaian ini menimbulkan pengiriman tertunda, operasional tertunda, dan akibat lainnya. Untuk analisi kejadian ketidaksesuaian ini identifikasi melalui metodologi DMAIC.

Studi ini akan menganalisis ketidaksesuaian yang terjadi dalam proses penerimaan, penyimpanan, pengambilan, dan perhitungan siklus. Ketidaksesuaian yang terkait dengan faktor eksternal seperti kerusakan selama pengiriman atau masalah kualitas pemasok dikecualikan, kecuali jika langsung berasal dari proses internal gudang.”

Diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) juga digunakan pada tahap ini untuk menggambarkan semua aktivitas gudang, mulai dari penerimaan barang hingga penyimpanannya di gudang, di mana kemudian dilakukan inventarisasi untuk mendokumentasikan barang yang sebenarnya ada di gudang dibandingkan dengan sistem inventaris. Gamabr dibawah menggambarkan aliran gudang berdasarkan SIPOC:

Supplier	Input	Process	Output	Customer
Schneider Agency	Product MP MHE Scanner System Warehouse	Receiving VAS Putaway Picking VAS Packing Dispatch	Item Productivity to line CCL PNL	Schneider DHL

Gambar 4. 10 SIPOC

Dalam Alur SIPOC Pencatatan barang bisa dilihat pada gambar 4.10 alur gudang yang di mulai dari sebagai berikut:

1. *Supplier*

Untuk kategori supplier, terbagai menjadi dua berdasarkan *point of view*. Jika berperan sebagai Schneider, maka pihak custom adalah suppliernya yang disini dari pihak KWE, PENTA, dan

DHL Express. Untuk DHL, supplier ada “Agen” adalah yang menyediakan sumber daya yang diperlukan seperti tenaga kerja.

2. Input

Untuk input terdiri dari beberapa bagian seperti berikut:

- Produk yang terdiri dari beberapa kategori

Tabel 4. 1 Kategori produk

Kategori
ACB
Accessory Big
Accessory Small
Detektor Fiber Optik/Kelengkapannya
Enkoder/Kelengkapannya
Joystik
Kelengkapan Joystik
Kelengkapan Kendali Crane Jarak Jauh
Kelengkapan Kotak Kontrol
Kelengkapan Kotak Kontrol Berpenerangan
Kelengkapan Lampu Menara
Kelengkapan Lampu Pilot
Kelengkapan Lampu Suar
Kelengkapan Lampu Suar Cermin Berputar
Kelengkapan Panel Layar Sentuh
Kelengkapan Potensiometer
Kelengkapan Relai
Kelengkapan Sakelar
Kelengkapan Sakelar Batas
Kelengkapan Sakelar Kunci
Kelengkapan Sakelar Pemilih
Kelengkapan Sakelar Putar Cam
Kelengkapan Stasiun Kontrol
Kelengkapan Tombol Tekan
Kelengkapan Tombol Tekan Darurat
Kotak Kontrol Tombol Tekan
Lampu Menara
Lampu Pilot
Lampu Suar Cermin Berputar
MCCB
Modul Analog Dijital Kontroler Modicon
Modul Analog Kontroler Modicon
Modul Bantu Pengkabelan
Modul Catu Daya Kontroler Modicon
Modul Catu Daya Phaseo
Modul Dijital Kontroler Modicon

Kategori
Modul Kelengkapan Kontroler Modicon
Modul Kelengkapan Servo
Modul Komunikasi Kontroler Modicon
Modul Pemroses Kontroler Modicon
Modul Pemroses Kontroler Modicon
Modul Relai Pintar
Modul Servo
Panel Layar Sentuh
PARTNER PROJECT - Cap SW
PARTNER PROJECT - Motor CB
PARTNER PROJECT - PTCTR - Other
PARTNER PROJECT - Tesys D
PARTNER PROJECT - Tesys F
PARTNER PROJECT - Tesys K
PARTNER PROJECT - Tesys T
PARTNER PROJECT - Tesys U
PARTNER PROJECT - TVS
Pemancar Tekanan/Kelengkapannya
Perangkat Sinyal Dan Kendali/Aksesoris
Piranti Kendali Motor
Piranti Lunak Kontroler Modicon
Piranti Lunak Panel Layar Sentur
Piranti Lunak Pemantauan Dan Kendali
Potensiometer
Relai
Relai Pengatur Waktu
Relai/Aksesoris
RFID/Kelengkapannya
Sakelar Apung/Kelengkapannya
Sakelar Batas
Sakelar Jepret/Kelengkapannya
Sakelar Kaki
Sakelar Pemilih
Sakelar Purat Cam/Kelengkapannya
Sakelar Putar Cam
Sakelar Rope Pull Darurat/Kelengkapannya
Sakelar Tekanan Elektronik
Sakelar Tekanan/Kelengkapannya
Sakelar Trip Wire/Kelengkapannya
Sakelar Vakum/Kelengkapannya
Sensor Foto/Kelengkapannya
Sensor Fotolistrik/Kelengkapannya
Sensor Induktif/Kelengkapannya
Sensor Jarak/Kelengkapannya

Kategori
Sensor Kapasitif/Kelengkapannya
Sensor Ultrasonik/Kelengkapannya
Sirine
Soket Relai
Stasiun Tombol Tekan
Tombol Darurat
Tombol Tekan
Tombol Tekan Berkepala Ganda
Tombol Tekan Berpenerangan
Tombol Tekan Darurat
Tombol Tekan Pemilih Berpenerangan
Tomboltekan

- MP (*Man Power*) : Terdiri dari tenaga kerja harian dan kontrak (dari agency)
- MHE merujuk pada peralatan yang digunakan untuk memindahkan material selama proses seperti *forklift* dan *pallet jack*
- *Scanner* digunakan untuk pengumpulan data dari barcode.
- *System* (SAP, email, WLM, Oracle) digunakan untuk mengelola operasi gudang

Gambar 4. 11 *Forklift*Gambar 4. 12 *Pallet jack*

3. *Procces*

Proses yang terjadi dalam fase pergerakan barang secara umum meliputi:

- *Receiving*: langkah awal di mana barang tiba di gudang dan diterima
- *VAS*: penambahan label bisa di produknya ataupun di boxnya. Untuk vas sendiri berlaku saat inbound maupun outbond tapi tidak semua part/produk.

- *Put Away*: memindahkan barang yang diterima dari area penerimaan ke lokasi penyimpanan yang ditentukan di dalam gudang
- *Picking*: mengambil barang tertentu dari penyimpanan untuk memenuhi pesanan pelanggan.
- *Packing*: persiapan barang yang dipilih untuk pengiriman, termasuk pengemasan, penandaan, dan dokumentasi
- *Dispatch*: Tahap akhir di mana pesanan yang dikemas dimuat ke kendaraan dan dikirim keluar.

4. *Output*

Luaran dalam hal ini meliputi

- Item yang diproses untuk pengiriman
- *Productivity for line* yang merujuk pada metrik yang berkaitan dengan seberapa efisien barang-barang dipindahkan baik masuk (dari awal bongkar sampai good receipt di sistem) ataupun keluar (dari transfer order sampai dispatch).
- CCL merujuk pada customer complain logistik
- PNL (*Profit and Loss*) merujuk pada hasil layanan di gudang entah itu untung ataupun rugi.

5. *Customer*

Untuk customer terdapat 2 pihak yaitu Schneider dan DHL. Schneider disini maksudnya adalah distributor dari prodyk Schneider dan DHL sebagai *customer* dari *agency*.

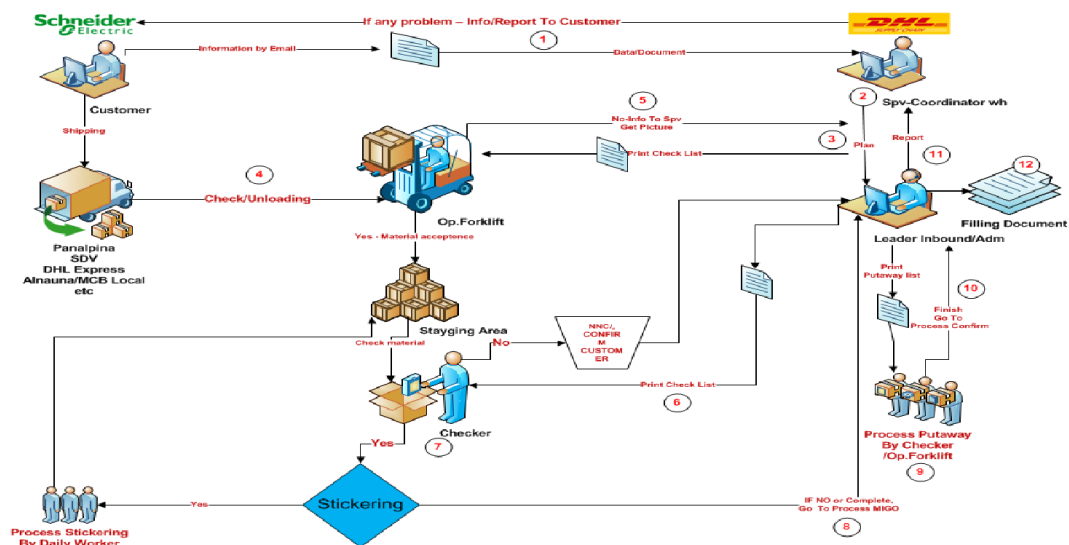
Untuk lebih detail dari proses pergudangan, terkhusus pada *inbound*, *outbound*, dan inventori (*cycle count*) penjelasannya sebagai berikut:

A. INBOUND

Untuk alur dari proses *inbound*/penerimaan barang sebagai berikut.

1. Informasi dari Schneider Electric ke DHL untuk kedatangan barang dari *forwarder* melalui email.
2. Email akan diterima oleh supervisor kemudian list barang yang dicetak untuk pengecekan saat pembongkaran.
3. Setelah barang melewati proses pengecekan dilakukan pemindahan oleh operator MHE ke lokasi staging area.
4. Sari lokasi staging area dilakukan pengecekan oleh operator untuk menentukan barang yang perlu dilakukan proses pemasangan stiker. Barang yang tidak perlu sticker bisa langsung naik ke lokasi rak sesuai dengan kategori dan massanya.

5. Untuk barang yang perlu sticker akan dipindahkan kan dari stayging area ke lokasi VAS (Value Added service) untuk dilakukan penambahan sticker.
6. Dari lokasi VAS barang dikemas ulang kemudian dipindah ke lokasi putaway.
7. Operator MHE akan memindahkan barang dari lokasi putaway ke rak sesuai dengan list lokasi
8. Setelah barang naik ke lokasi rak, maka selanjutnya tim administrasi memeperbarui informasi di SAP

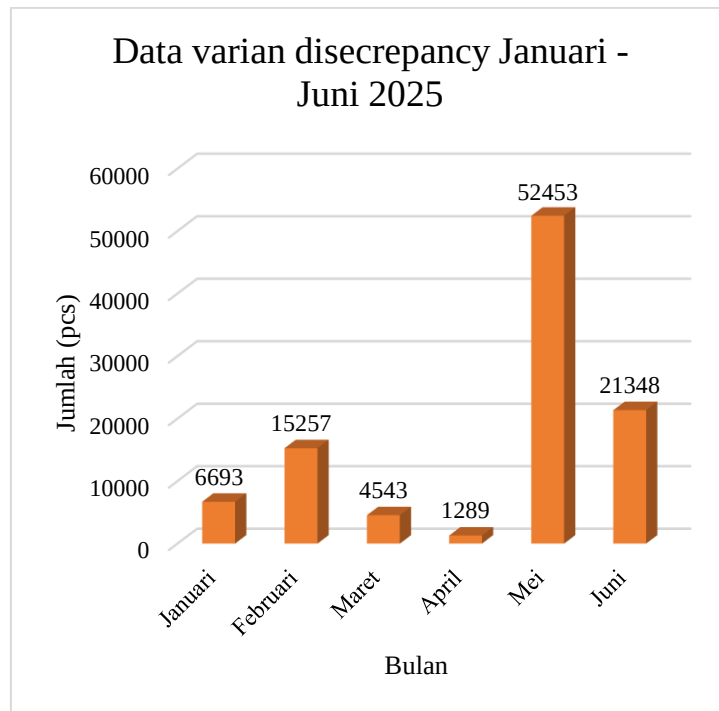


Gambar 4. 13 *Inbound flow*

B. OUTBOND

Untuk alur dari proses outbound/pengeluaran barang sebagai berikut.

1. Schneider Electric memulai proses dengan merilis Transfer Orders (TOs) melalui email.
2. DHL menerima TO
3. Administrasi DHL memproses dengan update ke SAP dan mencetak list TO.
4. Operator MHE menerima TO dan mengonsolidasikan barang dari rak ke lokasi consol.
5. Operator picking mengambil barang dari lokasi consol area ataupun dari rak.
6. Operator melakukan packing barang
7. PGI TO oleh admin agar barang dikirim.
8. Barang yang telah dikemas diserahkan kepada forwarder dan barang dikirim.
9. Laporan dikirimkan kepada supervisor.
10. Dokumen diserahkan kepada forwarder.
11. Tim ini menangani berbagai tugas administratif terkait outbond seperti faktur, Pesanan Pengiriman (DO), dan Bukti Pengiriman (POD)



Gambar 4. 16 Data varian discrepancy

Lebih lanjut untuk kejadian ini data dikelompokkan berdasarkan sub kategori penyebabnya dari hasil wawancara dan data inventori. Untuk masing masing kategori penyebab direpresentasikan dengan huruf. Berikut untuk daftar penyebab yang didapatkan:

Tabel 4. 2 Kode penyebab

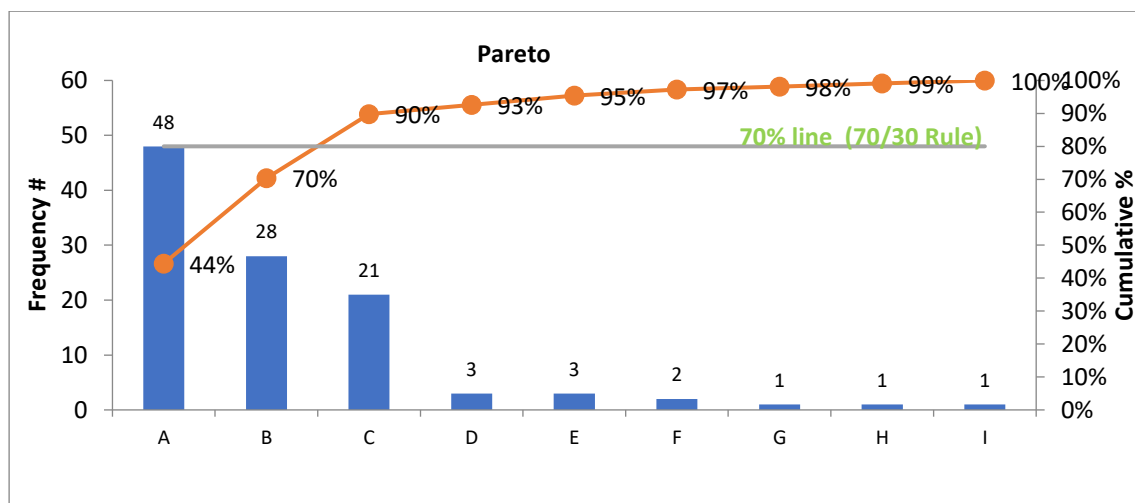
Kode	Sebab
A	Salah Lokasi <i>Putaway</i>
B	Material tidak ada di lokasi
C	Material tidak ditemukan saat <i>Cycle count</i>
D	Material kurang saat <i>Cycle count</i>
E	Salah item <i>inbound</i>
F	Material kurang saat <i>Inbound</i>
G	Beda amterial dalam satu <i>box</i>
H	Material Lebih <i>Inbound</i>
I	Material lebih saat <i>Cycle count</i>

Setelah itu, dilanjutkan membuat Pareto Chart dari data diatas. Masing-masing kategori akan dikumulatitkan kemudian dibuat diagramnya.

Tabel 4. 3 Tabel kumulatif dari masing-masing sebab

<i>Causes</i>	<i>Case</i>	<i>Cumulative Total</i>	<i>Cumulative %</i>
A	48	48	44%
B	28	76	70%

C	21	97	90%
D	3	100	93%
E	3	103	95%
F	2	105	97%
G	1	106	98%
H	1	107	99%
I	1	108	100%
Total	108		



Gambar 4. 17 Pareto chart discrepancy

Grafik Pareto dihasilkan untuk secara visual mewakili frekuensi-frekuensi ini dan kontribusi kumulatifnya terhadap jumlah total ketidaksesuaian. Grafik ini membantu mengidentifikasi “masalah-masalah vital” yang bertanggung jawab atas sebagian besar insiden, sehingga mengarahkan fokus analisis akar penyebab selanjutnya.

3 Masalah Ketidaksesuaian Teratas Berdasarkan Frekuensi:

Salah lokasi *putway*: 48 kejadian (44% dari total)

Material tidak ada di lokasi: 28 kejadian (26% dari total)

Material tidak ditemukan saat *cycle count* 21 kejadian (20% dari total)

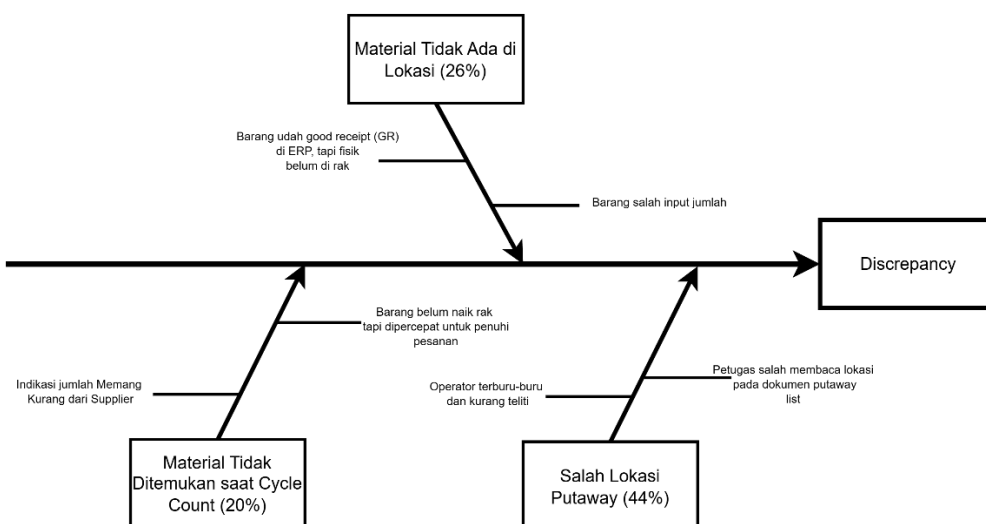
Ketigal hal ini akan menjadi prioritas dalam proses perbaikan

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analysis

Dalam fase analisis ini, tool yang digunakan adalah diagram *Ishikawa* (diagram tulang ikan/sebab akibat). Berikut diagram *Ishikawa* sesuai dengan data yang didapatkan.



Gambar 5. 1 Fishbone

Salah lokasi putaway

Risk Agent Operator terburu-buru dan kurang teliti

Why?	Karena mereka harus mencapai target jumlah <i>putaway</i> per jam.
Why?	Karena sistem penilaian kinerja (KPI) mereka sebagian besar didasarkan pada kecepatan.
Why?	Karena tujuan utama dari manajemen adalah mempercepat proses alur barang masuk (inbound)
Why?	Karena belum ada sistem pengukuran yang efektif untuk akurasi, dan insentif hanya diberikan untuk pencapaian target kecepatan.

Why?	Manajemen belum sepenuhnya menyadari dampak kerugian finansial dan operasional (misal: waktu pencarian barang, potensi keterlambatan pengiriman) yang disebabkan oleh ketidakakuratan lokasi, sehingga prioritas untuk mengembangkan sistem KPI yang seimbang (kecepatan & akurasi) masih rendah.
-------------	---

Risk Agent Petugas salah membaca lokasi pada dokumen *putaway list*

Why?	Karena format cetakan pada dokumen tersebut tidak jelas. Huruf dan angka terlalu kecil dan rapat, serta ada karakter yang ambigu misalnya, huruf O dan angka 0, atau huruf I dan angka 1. Ataupun formata dari templatanya.
Why?	Karena template dokumen tersebut adalah template standar dari sistem ERP/WMS yang dirancang untuk layar komputer, bukan untuk dicetak dan dibaca di lingkungan gudang yang terkadang minim cahaya.
Why?	Karena tidak pernah ada evaluasi atau permintaan perubahan desain template dari tim gudang kepada departemen IT atau manajemen.
Why?	Karena tidak ada mekanisme atau saluran komunikasi yang formal bagi staf operasional untuk memberikan umpan balik (feedback) tentang kemudahan penggunaan alat kerja mereka (termasuk dokumen cetak).
Why?	Budaya perbaikan berkelanjutan (continuous improvement) belum sepenuhnya merata di semua level. Umpan balik dari staf pelaksana cenderung dianggap sebagai keluhan personal, bukan sebagai data berharga untuk perbaikan sistem dan proses kerja secara keseluruhan.

Material tidak ada di lokasi

Risk Agent Barang udah good receipt (GR) di ERP, tapi fisik belum di rak

Why?	Karena terjadi dua masalah secara bersamaan: (1) Banyak lokasi rak penyimpanan yang terisi penuh, dan (2) Terjadi antrian dalam penggunaan alat bantu (forklift) yang dibutuhkan untuk proses putaway.
-------------	--

Why?	Terjadi lonjakan volume barang masuk (inbound) yang tidak diimbangi dengan volume barang keluar (outbound) yang sepadan. Situasi ini menyebabkan penumpukan total stok di dalam gudang dan pada saat yang sama menciptakan kepadatan aktivitas inbound yang semuanya membutuhkan forklift.
Why?	Indikasikan adanya ketidakselarasan antara perencanaan pembelian/pengadaan dengan peramalan penjualan (sales forecast).

Risk Agent Barang salah input jumlah

Why?	Karena petugas salah menginput jumlah barang saat proses penerimaan.
Why?	Karena tidak ada proses verifikasi atau pengecekan ulang (<i>double check</i>) setelah data diinput.
Why?	Karena keterbatasan jumlah personel di area <i>receiving</i> . Menambahkan langkah verifikasi dianggap akan memperlambat keseluruhan proses penerimaan barang.
Why?	Karena alokasi sumber daya manusia (SDM) untuk gudang belum disesuaikan dengan volume kerja aktual, terutama pada jam-jam sibuk penerimaan barang.
Why?	Perencanaan kebutuhan tenaga kerja masih berdasarkan asumsi historis, bukan berdasarkan analisis beban kerja (<i>workload analysis</i>) yang riil. Belum ada data yang menunjukkan kapan <i>bottleneck</i> terjadi, sehingga manajemen tidak memiliki dasar yang kuat untuk menyesuaikan jumlah personel.

Material Tidak Ditemukan saat Cycle Count

Risk Agent Indikasi jumlah Memang Kurang dari Supplier

Why?	Karena kekurangan tersebut tidak terdeteksi saat proses penerimaan barang.
Why?	Karena prosedur pengecekan barang masuk hanya mencocokkan kemasan besar (koli/karton/palet) dengan dokumen pengiriman, tidak sampai menghitung isi per kemasan.
Why?	Karena dianggap akan memakan waktu sangat lama dan membutuhkan ruang bongkar yang lebih luas, sehingga akan menghambat proses penerimaan barang lainnya.
Why?	Karena tidak ada SOP yang mengatur tentang metode <i>sampling</i> dan tidak ada kesepakatan yang jelas dengan supplier mengenai penanganan jika ditemukan selisih dalam kemasan.
Why?	Manajemen risiko rantai pasok (<i>supply chain risk</i>) masih lemah.

Risk Agent Barang belum naik rak tapi dipercepat untuk memenuhi pesanan

Why?	Karena ada permintaan mendesak (<i>urgent order</i>) yang harus segera dipenuhi.
Why?	Karena ada tekanan dari departemen penjualan atau pelanggan prioritas, dan proses normal terlalu lama untuk kasus darurat.
Why?	Karena tidak ada prosedur standar dalam sistem untuk menangani transaksi seperti ini.
Why?	Karena hal ini dianggap sebagai "pengecualian" dan perlu untuk menyelesaikannya secepat mungkin.
Why?	Fokus budaya kerja lebih pada "yang penting hasil akhir tercapai" (pesanan terkirim) daripada "integritas proses". Manajemen belum melihat bahwa membiarkan adanya proses yang tidak tercatat justru menciptakan masalah baru yang lebih besar di kemudian hari (kekacauan data stok).

5.2 Improve

Tahap *improve* dalam siklus DMAIC merupakan langkah korektif yang disusun berdasarkan hasil analisis penyebab masalah sebelumnya, dengan tujuan mengurangi atau mengatasi ketidaksesuaian persediaan antara sistem dan kondisi aktual di gudang logistik. Usulan

perbaikan difokuskan berdasarkan akar masalah utama dari masing-masing faktor. Rekomendasi ini dirancang sebagai upaya berkelanjutan untuk meminimalisir ketidaksesuaian antara data sistem dengan kondisi fisik barang di warehouse.

Tabel 5. 1 Improve berdasarkan akar masalah

Aspek	Akar	Improve
Salah lokasi putaway	Manajemen belum sepenuhnya menyadari dampak kerugian finansial dan operasional (misal: waktu pencarian barang, potensi keterlambatan pengiriman) yang disebabkan oleh ketidakakuratan lokasi, sehingga prioritas untuk mengembangkan sistem KPI yang seimbang (kecepatan & akurasi) masih rendah.	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan studi waktu (time-motion study) sederhana selama satu minggu untuk mengukur berapa rata-rata waktu yang dihabiskan operator untuk mencari barang yang salah lokasi. • Bekerja sama dengan tim penjualan untuk melacak berapa banyak pesanan (sales order) yang pemenuhannya tertunda karena barang tidak dapat ditemukan tepat waktu. • Mengimplementasikan formula KPI baru seperti jumlah discrepancy berkurang dari 52.453 menjadi <10.000 atau jumlah kesalahan lokasi item/pengambilan < 5 barang
	Budaya perbaikan berkelanjutan (continuous improvement) belum sepenuhnya merata di semua level.	Membuat sistem umpan balik terstruktur (Papan Kaizen & Formulir) dengan proses tinjauan dan apresiasi yang jelas.
Material tidak ada di lokasi	Indikasikan adanya ketidakselarasan antara perencanaan pembelian/pengadaan dengan peramalan penjualan (sales forecast).	Melakukan Analisis Beban Kerja (Workload Analysis) untuk Optimalisasi Tenaga Kerja
	Perencanaan kebutuhan tenaga kerja masih berdasarkan asumsi historis, bukan berdasarkan analisis beban kerja (<i>workload analysis</i>) yang riil. Belum ada data yang menunjukkan kapan	Menginisiasi Proses Perencanaan Terintegrasi (Sales and Operations Planning) terutama

Aspek	Akar	Improve
	<i>bottleneck</i> terjadi, sehingga manajemen tidak memiliki dasar yang kuat untuk menyesuaikan jumlah personel.	penyesuaian gudang dan penjualan
Material Tidak Ditemukan saat Cycle Count	Manajemen risiko rantai pasok (<i>supply chain risk</i>) masih lemah.	Memperkuat Proses Verifikasi dan Manajemen Kinerja Supplier
	Fokus budaya kerja lebih pada "yang penting hasil akhir tercapai" (pesanan terkirim) daripada "integritas proses".	Membangun Prosedur Standar untuk Penanganan Pengecualian

5.3 Control

Fase pengendalian(*control*) merupakan tahap terakhir dan krusial dalam metode DMAIC yang berfokus pada pengawasan dan pemeliharaan perbaikan yang telah diterapkan. Tujuan utamanya adalah memastikan usulan perbaikan dijalankan secara konsisten dan berkelanjutan agar hasil yang dicapai dapat dimaksimalkan serta memberikan dampak positif yang berkelanjutan bagi perusahaan. Hal-hal yang perlu dikontrol terkait perbaikan dijelaskan sebagai berikut:

1. Standardisasi (Standardization)

Mengintegrasikan solusi yang berhasil ke dalam operasional harian sebagai norma baru.

- Pembaruan SOP dan Prosedur Kerja: Semua SOP yang direvisi atau prosedur baru yang dikembangkan pada fase Improve (misalnya, SOP Good Receipt yang detail, SOP Putaway dengan validasi ganda, SOP Cycle Count yang teratur) harus didokumentasikan secara formal, disosialisasikan, dan menjadi standar wajib bagi semua personel terkait.
- Pelatihan Berkelanjutan: Mengembangkan modul pelatihan *onboarding* untuk karyawan baru dan program pelatihan penyegaran berkala untuk karyawan lama. Ini memastikan pemahaman dan kepatuhan terhadap prosedur baru terus terjaga.
- Alat Bantu: Jika ada alat bantu baru (misalnya form verifikasi, checklist inbound, template laporan discrepancy), pastikan semua telah distandarisasi dan digunakan secara konsisten.

2. Pemantauan Kinerja (Monitoring)

Melacak efektivitas solusi dan mengidentifikasi penyimpangan sedini mungkin.

- Indikator Kinerja Utama (KPIs) Discrepancy Stok: Menetapkan dan memantau KPI secara rutin (misalnya, persentase akurasi stok, jumlah discrepancy per item atau per transaksi, frekuensi temuan discrepancy dari *cycle count* / audit). KPI ini harus dipresentasikan dalam dashboard yang mudah dibaca.

- b. Jadwal *Cycle Count* yang Konsisten: Memastikan cycle count berjalan sesuai jadwal yang telah ditentukan di fase Improve. Hasil *cycle count* harus direkonsiliasi dan *discrepancy* yang ditemukan dianalisis penyebabnya (walaupun kecil).
- c. Audit Internal Reguler: Melakukan audit internal secara berkala (misalnya bulanan atau triwulanan) untuk memverifikasi kepatuhan terhadap SOP baru dan proses control yang diterapkan.

3. Koreksi dan Perbaikan Berkelanjutan (*Corrective Action & Continuous Improvement*)

Dilakukan ketika penyimpangan terdeteksi, dan bagaimana proses terus ditingkatkan.

- a. Rapat Tinjauan Kinerja Periodik: Menyelenggarakan rapat tim gudang secara rutin untuk meninjau hasil KPI *discrepancy*, membahas temuan dari *cycle count* dan audit, serta mengidentifikasi masalah yang masih muncul.
- b. Proses Investigasi *Discrepancy*: Menetapkan prosedur yang jelas untuk investigasi setiap *discrepancy* yang ditemukan (bahkan yang kecil) untuk mengidentifikasi akar penyebabnya (bisa jadi akar masalah baru muncul) dan mengambil tindakan korektif yang tepat.
- c. Sistem *Feedback* Karyawan: Mendorong karyawan untuk memberikan *feedback* atau melaporkan kendala yang mereka temui dalam menjalankan prosedur baru.
- d. Evaluasi Efektivitas Solusi: Menjadwalkan evaluasi berkala dalam beberapa bulan atau beberapa minggu untuk menilai efektivitas jangka panjang dari solusi yang telah diimplementasikan. Apakah *discrepancy* benar-benar stabil di level yang diinginkan ataupun ada *root cause* baru yang muncul.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Pelaksanaan *cycle count* di gudang perusahaan dilakukan secara berkala menggunakan metode *cycle count* harian. Material yang akan dicek ditarik dari data ERP yang akan kemudian dicocokkan di lokasi yang sesuai. Pelaksanaan *cycle count* bersifat *blind count* yaitu tim yang melakukan cek tidak mengetahui secara nyata jumlah di lokasi. Temuan *discrepancy* biasa ditemukan saat proses *cycle count* dengan sumber isu saat proses *inbound* maupun *outbound*.
2. Sumber utama penyebab *discrepancy* stok yang dominan meliputi salah lokasi *putaway*, material tidak ada di lokasi, dan material tidak ditemukan saat *cycle count*. Ketiga penyebab ini dari beberapa sebab lagi yaitu operator terburu-buru dan kurang teliti, petugas salah membaca lokasi pada dokumen *putaway list*, barang sudah *good receipt (GR)* di ERP, tapi fisik belum di rak, barang salah input jumlah, indikasi jumlah memang kurang dari supplier, dan barang belum naik rak tapi dipercepat untuk penuh pesanan.
3. Untuk memantau keberlanjutan dari solusi maka kontrol yang diperlukan meliputi standarisasi, monitoring, serta mekanisme koreksi dan perbaikan berkelanjutan.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi yang dirancang, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan kepada perusahaan, yaitu:

1. Konsistensi dalam pelaksanaan SOP dan audit perlu dijaga untuk memastikan bahwa proses berjalan sesuai standar dan temuan *discrepancy* dapat dikoreksi secara sistematis.
2. Menetapkan *Key Performance Indicator (KPI)* yang spesifik untuk akurasi stok dan kecepatan penanganan *discrepancy*, sehingga perbaikan dapat diukur secara objektif dan dapat diselesaikan segera setelah kejadian.
3. Optimalisasi sistem ERP sebaiknya dilakukan secara bertahap dengan melibatkan tim operasional agar setiap perubahan fitur sesuai dengan kebutuhan lapangan dan dapat meningkatkan efisiensi kerja.
4. Peningkatan budaya *continuous improvement* perlu digalakkan melalui pelibatan aktif karyawan dalam identifikasi masalah dan usulan solusi.

5. Mendokumentasikan setiap kasus discrepancy secara historis, baik dari sisi penyebab maupun penanganannya, untuk menjadi basis evaluasi berkala dan pembelajaran ke depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akkerman, Fabian, Dennis Prak, and Martijn Mes. 2025. 'Dynamic Reordering and Inspection for the Multi-Item Inventory Record Inaccuracy Problem'. *European Journal of Operational Research* 321(2):428–44. doi:10.1016/j.ejor.2024.09.033.
- Allied Market Research, Allied. 2023. 'Third-Party Logistics Market Size, 3PL Industry Forecast - 2031. (Online): <https://www.alliedmarketresearch.com/3PL-market> (4 Mei 2025)
- Anggrayati, Siti Julia, and Syaharman Syaharman. 2022. 'Analisis sistem pengendalian intern terhadap persediaan PT Tirta Raya Abadi Medan'. *Worksheet: Jurnal Akuntansi* 1(2):154–59. doi:10.46576/wjs.v1i2.2124.
- Anindya Putri, Pramesti, and Manik Mahachandra. 2024. 'Minimize Inventory Deviations in the Konimex Technical Warehouse through the Implementation of the DMAIC Concept' edited by I. M. K. Dinata, M. Yusuf, and S. Purnawati. *SHS Web of Conferences* 189:01037. doi:10.1051/shsconf/202418901037.
- Arasu, Dr R. 2022. 'Stock Accuracy During The Warehouse Transfer Process Of India Distribution Centre (Idc), Caterpillar'. *Journal of Production, Operations Management and Economics* (22):7–9. doi:10.55529/jpome22.7.9.
- Best, Julian, Christoph H. Glock, Eric H. Grosse, Yacine Rekik, and Aris Syntetos. 2022. 'On the Causes of Positive Inventory Discrepancies in Retail Stores'. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 52(5/6):414–30. doi:10.1108/IJPDLM-07-2021-0291.
- Certification, The Council for Six Sigma. and Setter, Craig Joseph. 2018. *Six sigma: a complete step-by-step guide: a complete training & reference guide for white belts, yellow belts, green belts, and black belts*. The Council for Six Sigma Certification.
- Destro, Iuri Rafael, Francielly Hedler Staudt, Karine Somensi, and Carlos Taboada. 2023a. 'The Impacts of Inventory Record Inaccuracy and Cycle Counting on Distribution Center Performance'. *Production* 33:e20220077. doi:<https://doi.org/10.1590/0103-6513.20220077>.
- Destro, Iuri Rafael, Francielly Hedler Staudt, Karine Somensi, and Carlos Taboada. 2023b. 'The Impacts of Inventory Record Inaccuracy and Cycle Counting on Distribution Center Performance'. *Production* 33:e20220077. doi:10.1590/0103-6513.20220077.
- Emmett, Stuart. 2005. *Excellence in Warehouse Management: How to Minimise Costs and Maximise Value*. 1st edition. Chichester, West Sussex, England ; Hoboken, N.J.: Wiley.
- Inventory accuracy – the cycle counting process. 2019. BRASI.
- J. Barthold, John, and Steven T. Hackman. 2019. *Warehouse science*. Atlanta, USA: Georgia Institute of Technology.

- Khrystovskiy, A. V. 2023. 'The Role of Logistics in the Modern Supply Chain'. <https://dspace.khadi.kharkov.ua/bitstreams/4226f273-ed6e-495e-bc29-d2385fb57eb2/download>.
- Krishnakumar, Vishnu Prasad. 2025. 'The Strategic Role of 3PL in Modern Supply Chain Management'. *World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences* 15(1):1029–36. doi:10.30574/wjaets.2025.15.1.0323.
- Linuwih, Hanung Wahyuning, and Yuanita Handayati. 2025. 'Quantitative Analysis of Inventory Record Inaccuracy (IRI): A Case Study on Warehouse Stock Discrepancies'. *International Journal of Current Science Research and Review* 08(01). doi:10.47191/ijcsrr/V8-i1-26.
- Martono, Ricky. 2015. *Manajemen logistik terintegrasi I*. Jakarta: PPM
- Maryana, Tinih, Bakti Setyadi, and Dewi Sartika. 2024. 'Penerapan Metode Dmaic Untuk Meminimalisasi Ketidaksesuaian Stock Opname Antara Sistem Inventory Dengan Aktual Barang Di Perusahaan Retail Pada PT. Primafood International (Kios Unggas Cempaka)'. *Jurnal Ekonomika Dan Bisnis (JEBS)* 4(5):1190–98. doi:10.47233/jeps.v4i5.2105.
- Premkumar, Prashant, Gopinath ,Saji, and Arqum and Mateen. 2021. 'Trends in Third Party Logistics – the Past, the Present & the Future'. *International Journal of Logistics Research and Applications* 24(6):551–80. doi:10.1080/13675567.2020.1782863.
- Putri, Pramesti Anindya, and Manik Mahachandra. 2024. 'Minimize Inventory Deviations in the Konimex Technical Warehouse through the Implementation of the DMAIC Concept'. *SHS Web of Conferences* 189:01037. doi:10.1051/shsconf/202418901037.
- Ramanta, Dhimi Yoga, and Yusup Rachmat Hidayat. 2023. 'Application of the Six Sigma Method to Overcome Stock Warehouse Difference at PT United Tractors'.
- Rinita Diani Fitri, Dani Leonidas Sumarna, and Febriani Sulistiyaningsih. 2023. 'Analisis penyebab ketidakcocokan stock on hand dan actual stock material di gudang material PT UTC Aerospace System Bandung menggunakan metode fault tree analysis (FTA) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)'. *JOURNAL SCIENTIFIC OF MANDALIKA (JSM)* e-ISSN 2745-5955 | p-ISSN 2809-0543 4(8):141–50. doi:10.36312/10.36312/vol4iss8pp141-150.
- Seredyuk, Victoria. 2024. 'Improving Inventory Accuracy through Order Management Processes with DMAIC'.
- Sugiarto, Mandar, and Degdo Suprayitno. 2023. 'Analysis of Factors Causing Logistics Warehouse Inventory Mismatch at PT Dai Nippon Printing Indonesia'. *Sinergi International Journal of Logistics* 1(1):17–31. doi:10.61194/sijl.v1i1.12.
- Taufik, Andi, and Fattya Ariani. 2023. 'Perancangan Sistem Informasi Daily Cycle Count (Sidac) Berbasis Web'. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan* 11(3). <https://journal.eng.unila.ac.id/index.php/jitet/article/view/3201>.

- Voort, M. J. 2024. 'Inventory Discrepancies at Ganzeboom: Identifying the Frequency of Inventory Discrepancies at an SME with Combined Warehouse Usage & Recommending Change'. B.S. thesis, University of Twente.
- Waters, Donald. 2003. *Inventory control and management*. 2nd edition. Hoboken, NJ: Wiley.
- Wijaya, Edo Rantou, and Vivi Febrianti. 2024. 'Evaluasi Kebijakan Cycle Count Inventory Menggunakan Metode Cycle Counting'. *MANAJEMEN IKM: Jurnal Manajemen Pengembangan Industri Kecil Menengah* 19(1):27–32. doi:10.29244/mikm.19.1.27-32.
- Yevita Nursyanti, and Rieke Partisia. 2024. 'Analisis Discrepancy Inventaris di Gudang Menggunakan Root Cause Analysis'. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan* 3(3):313–23. doi:10.55826/jtmit.v3i3.478.
- Zaenal, and Suardi Bakri. 2025. 'Enhancing Inventory Accuracy through Structured Stock Opname in Semi Digital Warehousing: A Case Study from PT. Sumber Alfaria Trijaya, Central Sulawesi'. *Sinergi International Journal of Logistics* 3(2):93–105. doi:10.61194/sijl.v3i2.751.

LAMPIRAN

