

## 4. ANALISA DATA

### 4.1. Define

PT. XYZ merupakan perusahaan manufaktur kertas yang beroperasi dengan sistem Make to Order, menghasilkan produk dalam bentuk mini roll dan sheet yang disesuaikan dengan pesanan pelanggan. Perusahaan ini memiliki proses produksi yang kompleks, melibatkan tahapan pembuatan jumbo roll, pemotongan, pengecekan kualitas, pengemasan, hingga pengiriman. Dalam beberapa bulan terakhir, perusahaan menghadapi kendala operasional berupa meningkatnya akumulasi work-in-process (WIP) sheet pada lini produksi, khususnya di proses pemotongan dan pengemasan. Permasalahan ini berdampak pada kelancaran aliran produksi dan efektivitas penggunaan sumber daya.

#### 4.1.1. Pendahuluan

Pada tahap define dilakukan identifikasi awal terhadap permasalahan yang terjadi di proses produksi, penetapan tujuan proyek, dan batasan ruang lingkup proyek. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengidentifikasi permasalahan utama secara spesifik dan sistematis, merumuskan tujuan perbaikan, serta menentukan batasan ruang lingkup proyek. Selain itu, pada tahap ini juga dilakukan identifikasi awal stakeholder yang terlibat serta pemetaan proses secara makro menggunakan alat bantu seperti SIPOC Diagram.

#### 4.1.2. Identifikasi Stakeholder dan Tim Proyek

Keberhasilan implementasi Lean Six Sigma sangat bergantung pada keterlibatan aktif berbagai stakeholder yang memiliki pengetahuan langsung terhadap proses dan permasalahan yang terjadi di lapangan. Menurut George et al. (2005), pembentukan tim lintas fungsi (cross-functional team) merupakan elemen krusial dalam proyek Six Sigma untuk memastikan bahwa setiap aspek proses terwakili dan solusi yang dihasilkan bersifat komprehensif serta dapat diimplementasikan secara efektif.

Tabel 4.1 Stakeholder dan Tim Proyek

<b>Nama</b>	<b>Peran dalam Proyek</b>
Koordinator	Fasilitator Lean Six Sigma dan pemimpin proyek
Tim PPIC	Penyedia data dan informasi order customer dan jadwal kirim
Supervisor Produksi	Informasi terkait hambatan aktual di lapangan
Tim DC	Informasi proses pemotongan, pengamatan langsung di lapangan
Tim QC	Verifikasi kualitas, identifikasi rework dan inspeksi produk
Tim Packing	Informasi terkait proses pengemasan dan waktu tunggu

Tabel 4.1 menyajikan identifikasi stakeholder dan tim proyek yang terlibat secara langsung dalam pelaksanaan inisiatif Lean Six Sigma. Setiap pihak memiliki peran strategis sesuai dengan fungsi dan tanggung jawabnya di area produksi, mulai dari perencanaan, eksekusi, hingga pengawasan proses. Koordinator berperan sebagai fasilitator utama sekaligus penanggung jawab proyek, sementara Tim PPIC menyediakan data order dan jadwal pengiriman sebagai dasar analisis kebutuhan produksi. Informasi lapangan dikumpulkan melalui Supervisor Produksi dan Tim DC yang mengamati langsung proses pemotongan, sedangkan Tim QC fokus pada verifikasi kualitas dan deteksi rework. Tim Packing turut mendukung dengan memberikan data mengenai proses pengemasan dan waktu tunggu, sehingga seluruh elemen dalam proyek dapat berkolaborasi secara efektif dalam rangka mencapai tujuan perbaikan proses secara menyeluruh.

#### 4.1.3. Voice of Customer (VOC)

Pengumpulan Voice of Customer (VOC) merupakan bagian penting dalam tahap awal Lean Six Sigma untuk memahami kebutuhan, keluhan, dan harapan dari pelanggan baik internal maupun eksternal. Sesuai dengan prinsip Lean Thinking yang dikemukakan oleh Womack dan Jones (2010), identifikasi nilai dimulai dari perspektif pelanggan dan karenanya input dari pelanggan menjadi dasar bagi setiap upaya perbaikan proses.

Tabel 4.2 Voice of Customer

Sumber VOC	Masukan/Pernyataan
Tim PPIC	Informasi WIP tidak real-time, sulit mengambil keputusan produksi
Supervisor Produksi	Penumpukan WIP sheet disebabkan oleh Informasi yang tidak lengkap
Marketing	Terlambatnya pengiriman produk karena pencatatan tidak akurat
Pelanggan	Proses produksi terhambat karena material tidak dikirim tepat waktu

Tabel 4.2 menggambarkan hasil identifikasi Voice of Customer (VOC) yang diperoleh dari berbagai pihak terkait dalam rantai proses produksi, mulai dari internal hingga pelanggan eksternal. Masukan yang dihimpun menunjukkan bahwa akar keluhan berkaitan erat dengan keterbatasan informasi, terutama dalam hal keakuratan dan ketepatan waktu pencatatan data produksi. Tim PPIC dan Supervisor Produksi menyoroti rendahnya kualitas informasi WIP yang menghambat pengambilan keputusan serta menyebabkan penumpukan di area produksi. Sementara itu, Marketing dan Pelanggan mengeluhkan dampak dari ketidaktepatan pencatatan terhadap keterlambatan pengiriman dan ketidaksesuaian suplai material. Temuan

ini menjadi dasar penting dalam merumuskan Critical to Quality (CTQ) dan justifikasi perlunya perbaikan sistem informasi produksi melalui pendekatan Lean Six Sigma.

#### 4.1.4. Identifikasi Critical to Quality (CTQ)

CTQ didefinisikan sebagai atribut utama yang paling memengaruhi kualitas produk atau proses berdasarkan kebutuhan pelanggan Antony (2006). Berdasarkan hasil Voice of Customer dan diskusi dengan tim internal, CTQ yang ditetapkan untuk proyek ini adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3 Critical to Quality

CTQ	Alasan Pemilihan	Target Awal
Jumlah WIP di area wrapping	WIP yang tinggi menyebabkan bottleneck	< 70 ton
Cycle time	Memengaruhi kecepatan aliran produksi dan keterlambatan pengiriman	< 10-15 menit per batch
Lead time antar proses	Berdampak pada waktu tunggu dan idle di proses pengemasan	< 3 jam
Keakuratan data pencatatan WIP	Ketidaksesuaian data menyebabkan keterlambatan pengambilan keputusan	≥ 95% validasi data harian

Pada tahap Define, salah satu fokus utama adalah identifikasi area fungsional proses yang berkontribusi signifikan terhadap permasalahan work-in-process (WIP). Berdasarkan hasil observasi awal dan data historis, ditetapkan Critical to Quality (CTQ) berupa target penurunan WIP harian dari kondisi awal sebesar 85 ton menjadi kurang dari 70 ton, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 4.3. Melalui pemetaan alur proses, diketahui bahwa akumulasi WIP tertinggi terjadi pada proses wrapping.

Proses wrapping, yang secara fungsional bertugas melakukan konsolidasi dan pengemasan akhir produk, cenderung mengalami penumpukan material akibat ketidakseimbangan antara output dari proses sebelumnya dan kemampuan wrapping dalam menyelesaikan palletisasi. Hal ini menunjukkan bahwa proses wrapping berperan sebagai titik kendala (bottleneck) dalam sistem produksi saat ini. Oleh karena itu, wrapping dikategorikan sebagai functional process prioritas untuk dianalisis lebih lanjut pada tahapan Measure dan Analyze, dengan tujuan mengidentifikasi akar penyebab dan menentukan intervensi perbaikan yang tepat.

#### 4.1.5. SIPOC Diagram

SIPOC digunakan untuk pemetaan proses yang membantu dalam memahami aliran produksi serta mengidentifikasi titik-titik potensial penyebab masalah. Diagram ini memberikan gambaran mengenai tahapan utama dari produksi kertas di PT. XYZ, mulai dari pemrosesan Jumbo Roll hingga produk akhir dalam bentuk Pallet siap kirim.

Tabel 4.4 SIPOC

Suppliers (S)	Inputs (I)	Process (P)	Outputs (O)	Customers (C)
Bahan baku: pulp, air, chemical	Pulp (recycle), air, chemical, energi (steam & listrik), man power	Pembuatan kertas → Pematangan → Pengemasan	Produk siap kirim, surat jalan, invoice	Industri percetakan, pengemasan, alat kesehatan, dll

Tabel 4.4 menyajikan pemetaan proses bisnis menggunakan kerangka SIPOC (Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers) untuk memberikan gambaran menyeluruh terhadap rantai nilai produksi yang terlibat dalam penelitian ini. Dalam pemetaan tersebut, pemasok menyediakan bahan baku utama seperti pulp (recycle), air, dan bahan kimia yang kemudian digunakan bersama energi dan tenaga kerja sebagai input ke dalam proses produksi. Output dari proses berupa produk siap kirim yang didukung dengan dokumen pendukung seperti surat jalan dan invoice, yang selanjutnya dikirimkan ke berbagai pelanggan dari sektor industri percetakan, pengemasan, hingga alat kesehatan.

Fokus utama dalam penelitian ini terletak pada bagian Process, terutama pada tahapan pemotongan kertas hingga pengemasan. Segmen ini dipilih karena berdasarkan hasil analisis awal, tahapan tersebut menunjukkan potensi tinggi dalam terjadinya penumpukan WIP dan ketidakefisienan aliran informasi. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam terhadap proses pemotongan dan wrapping sangat penting untuk mengidentifikasi akar penyebab pemborosan dan merumuskan solusi perbaikan berbasis pendekatan Lean Six Sigma. Melalui pendekatan SIPOC, peneliti dapat memetakan secara sistematis kontribusi setiap elemen terhadap kinerja proses dan menentukan intervensi yang paling tepat.

#### 4.1.6. Problem Statement

PT XYZ sebagai perusahaan manufaktur kertas menghadapi masalah akumulasi WIP yang tinggi pada lini produksi. Permasalahan ini terutama terjadi pada proses pemotongan kertas di mesin Double Cutter dan proses pengemasan, baik pada tahap Packing Bungkus maupun Packing Pallet.

#### 4.1.7. Goal Statement

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan mengurangi akumulasi work-in-process (WIP) pada proses Double Cutter dan pengemasan di PT XYZ sebesar 30%, guna meningkatkan efisiensi aliran produksi, mempercepat pengiriman produk kepada pelanggan, mempermudah pelacakan material, serta mendukung pengambilan keputusan

yang lebih tepat dalam perencanaan produksi. Dengan perbaikan ini, diharapkan pencapaian target produksi meningkat dan biaya operasional dapat ditekan secara signifikan.

#### **4.1.8. Scope dan Out-of-Scope**

- In Scope: Proses produksi dari tahap pemotongan Jumbo Roll menjadi Sheet pada mesin Double Cutter hingga proses pengemasan akhir (Packing Pallet).
- Out of Scope: Proses hulu (pembuatan Jumbo Roll) dan proses hilir seperti distribusi dan logistik pasca-produksi.

#### **4.2. Measure**

Pada tahap Measure, dilakukan pengumpulan dan analisis data kuantitatif untuk mengukur kondisi awal (baseline) proses produksi yang menjadi fokus perbaikan, yaitu pada proses pemotongan dan pengemasan. Tahapan ini bertujuan untuk menghitung waktu proses aktual, serta menilai performa aliran produksi melalui metrik seperti cycle time, lead time, dan jumlah WIP harian. Data ini akan menjadi dasar pembandingan untuk menilai keberhasilan perbaikan pada tahap selanjutnya.

Menurut George et al. (2005), pengukuran pada tahap ini harus bersifat objektif, sistematis, dan relevan dengan kebutuhan pelanggan serta tujuan proyek. Oleh karena itu, dilakukan pengumpulan data selama 4 minggu berturut-turut melalui observasi langsung, pencatatan produksi harian, dan dokumentasi internal perusahaan.

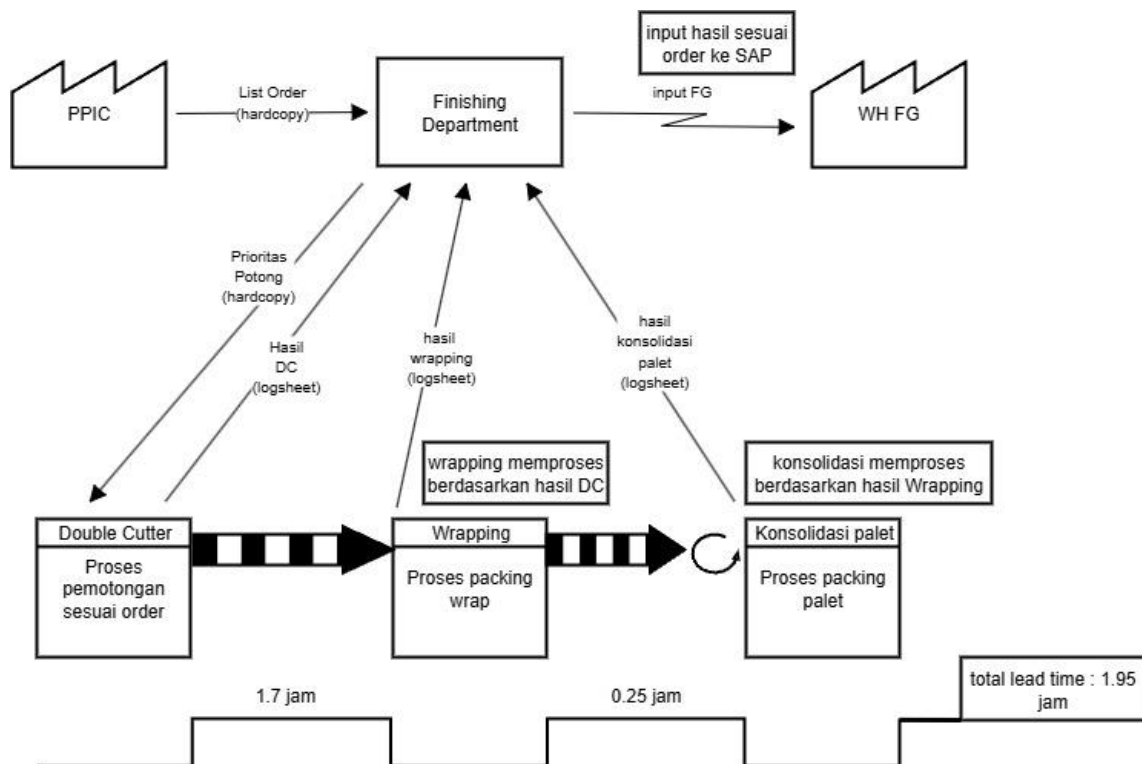
##### **4.2.1. Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan melalui tiga metode utama, yaitu observasi langsung di lapangan, dokumentasi laporan produksi harian, serta wawancara dengan operator dan supervisor yang terkait. Fokus observasi diarahkan pada proses Double Cutter (DC), sortir, packing, hingga palletisasi, yang merupakan rantai aktivitas akhir dalam produksi. Pengamatan dilakukan selama 30 hari kerja operasional pada shift pagi, dengan pencatatan data dilakukan setiap akhir shift pagi. Seluruh data dikumpulkan secara berturut-turut tanpa jeda hari kerja, untuk menjaga konsistensi dan validitas pengamatan.

Berdasarkan hasil observasi tersebut, ditemukan bahwa proses sortir dan packing secara konsisten menunjukkan volume WIP tertinggi, dengan puncaknya mencapai 85 ton. Temuan ini memperkuat dugaan bahwa proses sortir dan packing merupakan kontributor utama terhadap akumulasi WIP yang tinggi pada lini produksi PT XYZ.

#### 4.2.2. Value Stream Mapping

Value Stream Mapping (VSM) merupakan alat analisis visual yang digunakan untuk memahami aliran proses secara menyeluruh, baik dari sisi perpindahan material maupun informasi. Dengan menggunakan pendekatan ini, perusahaan dapat mengidentifikasi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dan menjadi penyebab ketidakefisienan proses. Pada penelitian ini, pemetaan dilakukan pada departemen finishing, dimulai dari penerimaan order oleh PPIC hingga produk dikirim ke gudang barang jadi (WH FG). Berikut adalah value stream mapping untuk memperjelas identifikasi aliran informasi dan pemborosan/ketidaksesuaian yang terjadi di PT XYZ:



Gambar 4.1. Value Stream Mapping PT. XYZ

Berdasarkan gambar 4.1. proses dimulai dari PPIC yang memberikan list order dalam bentuk hardcopy. Dokumen tersebut diteruskan ke tim finishing untuk kemudian diterjemahkan menjadi urutan prioritas pemotongan dan dikirimkan secara hardcopy ke bagian Double Cutter. Setelah proses pemotongan selesai, hasilnya dilaporkan kembali ke finishing menggunakan logsheet tulisan tangan. Namun, operator wrapping tidak menerima informasi atau instruksi langsung dari tim finishing. Mereka memulai proses pengemasan

hanya berdasarkan lembar hasil potong yang keluar dari mesin Double Cutter, tanpa validasi atau arahan tambahan.

Situasi ini menunjukkan bahwa alur komunikasi pada tahap wrapping berlangsung secara tidak terstruktur. Tidak ada sistem informasi yang mengatur prioritas pekerjaan, mencatat hasil proses, atau menyampaikan data ke bagian lain. Proses wrapping berjalan sepenuhnya bergantung pada hasil fisik sebelumnya, bukan pada sistem atau instruksi kerja yang terdokumentasi. Akibatnya, tidak ada kontrol atau pelaporan formal yang dapat dijadikan dasar bagi proses berikutnya atau untuk pengambilan keputusan operasional oleh bagian perencanaan.

Hal serupa juga terjadi pada proses konsolidasi pallet. Operator palletisasi menyatukan hasil wrapping tanpa menerima informasi baku atau validasi hasil dari proses sebelumnya. Meskipun laporan logsheet disusun, data tersebut tidak terhubung dalam sistem yang mengintegrasikan informasi antar proses. Ketika seluruh laporan dikumpulkan ke PPIC melalui tim finishing, keterlambatan sekitar dua hingga tiga jam tidak dapat dihindari, karena informasi disampaikan secara manual dan terpisah.

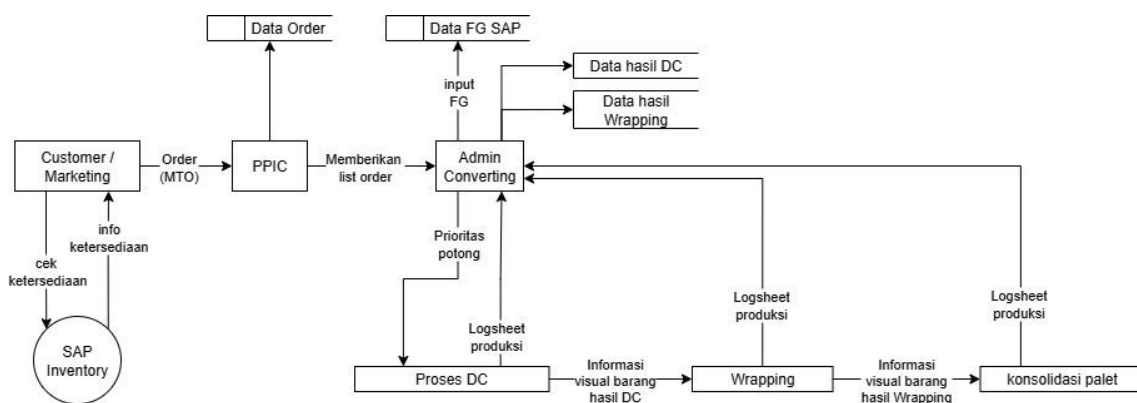
Kondisi ini mengakibatkan pemborosan dalam bentuk information waste dan waiting, karena ketiadaan sistem informasi memperpanjang waktu rekapitulasi dan menurunkan kecepatan respon PPIC dalam menyusun perencanaan selanjutnya. Tidak hanya memengaruhi kecepatan aliran data, gangguan ini juga berdampak langsung pada kondisi barang fisik di lapangan. Barang yang telah melalui proses wrapping, namun belum diinformasikan secara jelas ke bagian palletisasi, berisiko tertinggal dari jadwal pengiriman, sehingga menumpuk di area antara proses dan berpotensi menjadi deadstock. Selain itu, barang yang terlalu lama menunggu di lantai produksi karena ketidakjelasan prioritas atau penundaan pencatatan dapat mengalami penurunan kualitas.

Ketidakterpaduan informasi juga menyebabkan kesulitan dalam penggabungan hasil potong ke dalam unit pallet yang lengkap. Jika satu atau beberapa sheet tertinggal pencatatan atau tidak segera terdeteksi, maka barang tersebut tidak dapat dikonsolidasikan dan akhirnya menjadi WIP non-full pallet. Hal ini menambah beban inventori, memperbesar ruang penyimpanan, dan menimbulkan ketidakefisienan dalam pengelolaan logistik internal. Dengan demikian, dampak dari information waste tidak hanya bersifat administratif, tetapi juga berimbas langsung pada keterlambatan pengiriman, inefisiensi proses, dan penurunan mutu produk akhir. Berdasarkan pemetaan ini, terlihat bahwa hambatan utama ada pada ketiadaan sistem kontrol dan komunikasi formal yang menghubungkan tiap proses secara real-time.

Wrapping dan konsolidasi berjalan dalam kondisi informasi yang terputus, sehingga berisiko menimbulkan kesalahan, keterlambatan, dan inkonsistensi data produksi.

#### 4.2.3. Data Flow Diagram

Pemetaan aliran informasi antar departemen dalam sistem produksi berbasis Make to Order (MTO) di PT XYZ dilakukan menggunakan pendekatan Data Flow Diagram (DFD). Diagram ini menggambarkan hubungan antara proses bisnis, entitas eksternal, serta aliran data yang terjadi dalam sistem produksi. Tujuan dari pemodelan ini adalah untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai sistem yang sedang berjalan dan mengidentifikasi potensi permasalahan dalam proses pertukaran informasi.



Gambar 4.2. Data Flow Diagram PT. XYZ

Gambar 4.2. menunjukkan Data Flow Diagram (DFD) yang merepresentasikan alur informasi pada sistem produksi berbasis Make to Order (MTO) di PT XYZ. Diagram ini menggambarkan hubungan antara entitas eksternal, proses inti, serta aliran data yang terjadi dalam proses perencanaan produksi hingga pencatatan hasil produksi ke dalam sistem SAP. Tujuan penyusunan DFD ini adalah untuk memahami bagaimana data mengalir antar fungsi bisnis serta mengidentifikasi potensi inefisiensi yang terjadi akibat sistem pencatatan manual.

Siklus dimulai dari entitas eksternal Customer/Marketing yang melakukan permintaan order produk berdasarkan sistem MTO. Sebelum mengirimkan permintaan order, entitas ini terlebih dahulu memverifikasi ketersediaan stok melalui sistem SAP Inventory, yang kemudian memberikan informasi balikan mengenai ketersediaan bahan atau produk. Setelah menerima informasi tersebut, customer atau tim marketing mengirimkan order ke tim PPIC (Production Planning and Inventory Control) untuk diproses lebih lanjut. PPIC kemudian mencatat order yang masuk ke dalam data store “Data Order” dan meneruskannya dalam bentuk list order ke Admin Converting. Admin Converting bertugas mengelola perencanaan proses produksi, salah satunya dengan membuat prioritas potong berdasarkan daftar pesanan yang diberikan.

Selanjutnya, prioritas potong ini dikirimkan kepada operator Double Cutter (DC) untuk diproses sesuai jadwal dan spesifikasi yang ditentukan.

Pada proses Double Cutter, produk dipotong sesuai order yang telah direncanakan, dan hasil produksinya dicatat dalam logsheet produksi. Selain logsheet, proses ini juga menghasilkan informasi visual mengenai hasil potong yang akan menjadi referensi untuk proses berikutnya, yaitu Wrapping. Proses wrapping bertugas membungkus hasil potongan kertas dari DC, lalu mencatat hasil produksinya dalam logsheet dan memberikan informasi visual kepada proses berikutnya, yakni konsolidasi pallet.

Konsolidasi pallet menerima hasil wrapping untuk disusun dalam bentuk unit pallet yang siap dikirim ke pelanggan. Pada proses ini, logsheet produksi kembali dihasilkan dan dikirimkan ke Admin Converting. Admin Converting kemudian mengumpulkan seluruh logsheet dari setiap tahapan proses produksi, yang meliputi logsheet dari DC, wrapping, dan konsolidasi. Data tersebut diolah dan diinput ke dalam sistem SAP untuk memperbarui status data Finished Goods (FG). Selain menginput hasil produksi ke SAP, Admin Converting juga mengelompokkan data hasil potong dari DC dan hasil wrapping sebagai dua subkategori yang masuk ke dalam data store internal converting. Aliran data yang tercermin dalam DFD ini mencerminkan kondisi nyata di lapangan, di mana pencatatan hasil produksi masih dilakukan secara manual melalui logsheet. Hal ini menjadi salah satu penyebab terjadinya keterlambatan input data ke SAP, serta memunculkan risiko ketidaksesuaian informasi antara fisik barang dan data sistem.

Melalui DFD ini dapat dilihat bahwa sebagian besar proses informasi masih bersifat manual dan terfragmentasi. Ketergantungan pada logsheet produksi dan pengumpulan data secara terpisah oleh Admin Converting menciptakan potensi information waste, terutama dalam bentuk keterlambatan pencatatan, redundansi data, dan minimnya integrasi antar proses. Oleh karena itu, DFD ini tidak hanya berfungsi sebagai representasi proses saat ini (as-is), tetapi juga sebagai dasar evaluasi untuk perbaikan sistem melalui pendekatan Lean Six Sigma, khususnya pada tahap Measure dan Analyze dalam kerangka kerja DMAIC.

#### **4.2.4. Penentuan Baseline Performa**

Penentuan baseline performa merupakan tahap krusial dalam proses Lean Six Sigma karena menjadi dasar untuk menilai efektivitas perbaikan yang dilakukan. Baseline menunjukkan kondisi aktual dari performa proses sebelum dilakukan intervensi atau solusi perbaikan. Dalam proyek ini, indikator baseline ditentukan berdasarkan CTQ (Critical to Quality) yang telah diidentifikasi sebelumnya, antara lain jumlah WIP, akurasi pencatatan, lead time antar proses, dan waktu keterlambatan informasi.

Menurut Antony (2004), baseline yang valid harus diperoleh dari data historis yang mencerminkan kondisi sebenarnya dan dikumpulkan secara sistematis untuk memastikan keakuratan analisis selanjutnya. Data baseline ini diperoleh melalui metode observasi langsung, logsheet, dan wawancara lintas shift. Hasil pengamatan selama 30 hari menunjukkan kondisi baseline sebagai berikut:

Tabel 4.5 Baseline Performa

Parameter	Nilai Baseline
Jumlah WIP harian Wrapping	±85 ton
Rata-rata waktu pencarian WIP	±15 menit/kejadian
Akurasi pencatatan output	±78%
Waktu tunggu informasi ke PPIC	±2–3 jam/hari
Keterlambatan pengiriman karena info	3–5 kali/minggu

Tabel 4.5 menampilkan kondisi awal performa proses sebelum dilakukan intervensi perbaikan, yang digunakan sebagai acuan untuk mengukur efektivitas implementasi Lean Six Sigma. Berdasarkan data baseline, jumlah WIP harian pada proses wrapping mencapai ±85 ton, yang menunjukkan adanya akumulasi signifikan pada area tersebut. Selain itu, waktu pencarian WIP rata-rata mencapai ±15 menit per kejadian, serta akurasi pencatatan output hanya berada pada kisaran ±78%, yang mengindikasikan ketidakandalan informasi produksi. Waktu tunggu informasi ke bagian PPIC tercatat sebesar ±2–3 jam per hari, sedangkan keterlambatan pengiriman akibat informasi yang tidak akurat terjadi sebanyak 3–5 kali per minggu. Temuan-temuan ini menegaskan perlunya perbaikan sistem informasi dan koordinasi proses, khususnya pada tahapan pemotongan hingga pengemasan, agar dapat meningkatkan efisiensi, akurasi, dan ketepatan pengambilan keputusan produksi.

#### 4.2.5. DPMO dan Sigma Level Awal

Dalam Six Sigma, *defects per million opportunities* (DPMO) dan *sigma level* digunakan untuk mengukur kualitas suatu proses secara kuantitatif. Proses dianggap stabil dan berkinerja tinggi jika memiliki nilai sigma level mendekati 6. Dalam proyek ini, kualitas sistem pencatatan menjadi indikator utama yang dianalisis, karena keterlambatan informasi dan kesalahan input merupakan akar masalah dari penumpukan WIP. Berdasarkan hasil analisis terhadap 30 hari data:

- Total Unit yang Dicatat: 210 (7/hari × 30 hari)
- Jumlah Kesalahan Pencatatan (Defect): 120 kasus
- Opportunities per unit: 3 (Tonase, Status, dan Waktu Input)

$$DPMO = \frac{Jumlah\ Defect}{Jumlah\ Unit \times Opportunities} \times 1000000$$

$$DPMO = \frac{120}{210 \times 3} \times 1000000 = 190.476$$

$$Yield = 1 - \frac{190476}{1000000} = 0.809524$$

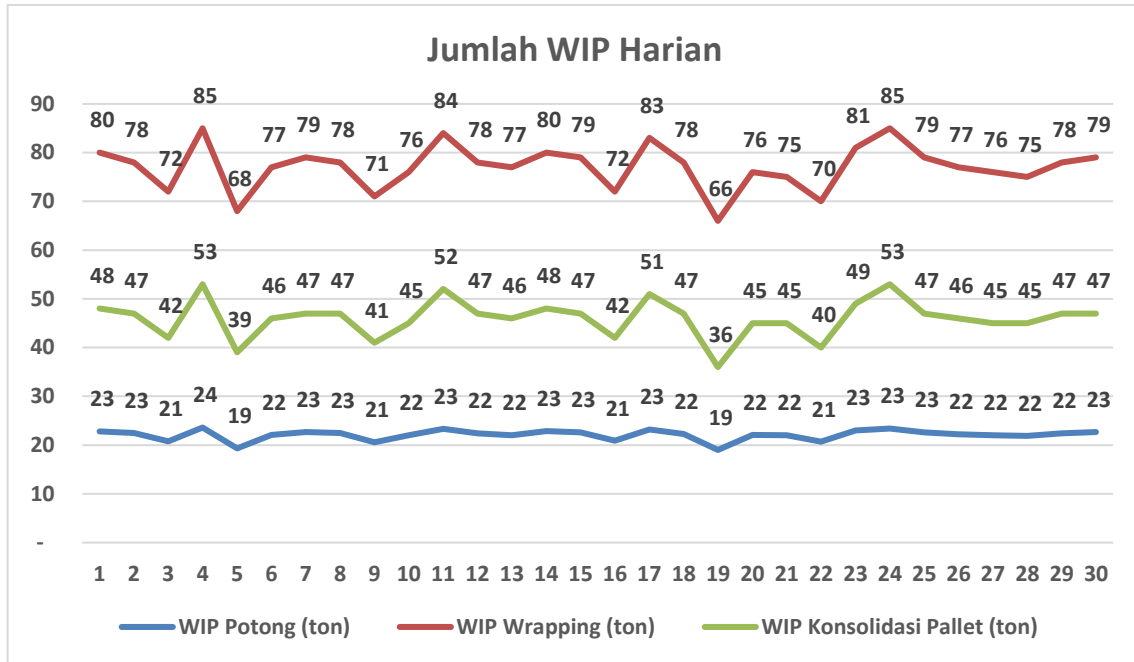
$$Z = norm.ppf(0.809524) = 0.88$$

$$Sigma\ Level = 0.88 + 1.5 = 2.38$$

Menurut George (2002), proses yang memiliki Sigma Level di bawah 3 masih memiliki potensi perbaikan besar karena banyaknya variabilitas dan potensi cacat. Nilai DPMO sebesar 190.476 menunjukkan tingkat cacat yang cukup tinggi. Berdasarkan standar Six Sigma, nilai tersebut ekuivalen dengan Sigma Level sekitar 2.38. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pencatatan di PT XYZ masih belum efektif dan perlu segera diintervensi.

#### **4.2.6. Pemetaan Lokasi Penumpukan WIP**

Pengukuran jumlah WIP dilakukan pada tiga titik proses yaitu sebelum mesin Double Cutter, area pengemasan, dan sebelum palletisasi. Data dikumpulkan setiap akhir shift pagi selama 30 hari kerja berturut-turut. Berdasarkan hasil observasi selama 30 hari kerja, proses area pengemasan menunjukkan volume WIP tertinggi, dengan puncaknya mencapai 85ton. Data ini memperkuat dugaan bahwa proses tersebut merupakan penyebab utama akumulasi material dalam sistem. Penumpukan ini menunjukkan adanya keterlambatan penyelesaian proses akibat beban kerja yang tidak seimbang dan waktu siklus yang melebihi target.



Gambar 4.3. Grafik WIP Harian Tiap Proses

Gambar 4.3. menampilkan tren jumlah work-in-Process (WIP) harian pada tiga tahapan utama dalam proses produksi, yaitu pemotongan (potong), wrapping, dan konsolidasi pallet. Berdasarkan grafik tersebut, terlihat bahwa WIP pada proses wrapping konsisten berada pada tingkat yang paling tinggi, dengan nilai berkisar antara 66 hingga 85 ton per hari, menunjukkan akumulasi yang signifikan dibandingkan dua proses lainnya. WIP potong menunjukkan kestabilan yang relatif tinggi, dengan fluktuasi kecil di rentang 19 hingga 24 ton, sedangkan WIP konsolidasi pallet cenderung berfluktuasi antara 36 hingga 53 ton, namun tetap lebih rendah daripada WIP wrapping. Pola ini mengindikasikan bahwa proses wrapping menjadi titik kritis terjadinya penumpukan, yang kemungkinan disebabkan oleh ketidaksinkronan informasi dan waktu tunggu dalam proses aliran material dan pencatatan data. Dengan demikian, intervensi perbaikan pada area ini menjadi prioritas utama untuk mengurangi total WIP dan meningkatkan efisiensi produksi secara menyeluruh.

#### 4.2.7. Evaluasi Cycle Time dan Takt Time

Cycle time diukur berdasarkan waktu aktual yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu unit pallet, dimulai dari penyortiran hingga pengemasan selesai. Rata-rata waktu siklus berkisar antara 10 hingga 15 menit, tergantung pada variasi kualitas kertas dan kondisi tenaga kerja. Sebagai perbandingan, takt time dihitung untuk mengetahui kecepatan ideal yang seharusnya dicapai untuk memenuhi permintaan harian pelanggan. Dengan waktu kerja efektif 420 menit dan target output 70 pallet per hari, maka berikut perhitungannya:

$$Takt\ Time = \frac{420\ menit}{70\ pallet} = 6\ menit/pallet$$

Karena hasil perbandingan cycle time lebih besar dari takt time, maka sistem produksi saat ini tidak selaras dengan kebutuhan pelanggan dan perlu dilakukan perbaikan agar proses menjadi lebih efisien dan mampu memenuhi target waktu yang ditetapkan. Kesenjangan ini berkontribusi pada akumulasi WIP yang terjadi.

#### **4.2.8. Evaluasi Lead Time**

Evaluasi lead time dilakukan untuk mengukur durasi waktu tunggu antar proses produksi yang terjadi dalam satu aliran proses, mulai dari keluaran proses sebelumnya hingga dimulainya proses berikutnya. Lead time adalah indikator kunci dalam menilai efisiensi aliran proses produksi. Waktu tunggu yang panjang dapat mengindikasikan adanya bottleneck, keterbatasan sumber daya, atau prosedur yang tidak optimal, yang pada akhirnya dapat berdampak pada akumulasi work-in-process (WIP).

Menurut Neely et al. (2005), sistem pengukuran kinerja yang baik harus mampu mengaitkan pencapaian proses operasional terhadap target yang telah ditentukan, serta menyediakan umpan balik untuk perbaikan berkelanjutan. Dalam konteks ini, lead time dievaluasi tidak hanya secara absolut, tetapi juga melalui indikator capaian (%) terhadap target waktu standar proses, yang ditentukan berdasarkan data historis terbaik dan batas toleransi waktu proses yang disepakati perusahaan. Berdasarkan data pengamatan tanggal 1 Januari 2025, dilakukan pencatatan waktu tunggu aktual dari beberapa nomor order, yaitu 25AB0001, 25AB0002, dan 25AB0003. Data disajikan dalam Tabel 4.6 Lead Time Proses.

Dari tabel dapat disimpulkan bahwa hampir seluruh proses mengalami waktu tunggu yang melebihi target yang telah ditentukan. Proses dengan deviasi terbesar adalah pada transisi Packing Bungkus → Konsolidasi Pallet, di mana lead time aktual mencapai 0,80 jam pada order 25AB0001, jauh di atas target waktu 0,25 jam. Hal ini menunjukkan adanya hambatan dalam kesiapan pallet, antrean output packing, atau keterbatasan ruang dan tenaga kerja di area konsolidasi.

Sementara itu, proses transisi dari Potong DC ke Packing Bungkus juga mengalami keterlambatan di semua order yang dicatat, dengan durasi waktu tunggu antara 2,00 hingga 2,50 jam, dibandingkan dengan target 1,70 jam. Hal ini dapat diakibatkan oleh tumpukan hasil potongan yang menunggu proses lanjutan, antrian pekerjaan, atau belum tersedianya bahan pembungkus. Sebaliknya, satu-satunya proses yang tercatat memenuhi target adalah proses

awal Jumbo Roll → Potong DC, dengan capaian di atas 100%, menunjukkan bahwa proses tersebut berjalan relatif lancar tanpa hambatan signifikan.

Tabel 4.6 Lead Time Proses

Tanggal	Nomor Order	Proses Sebelumnya	Proses Saat Ini	Lead Time Aktual (jam)	Target Lead Time (jam)	Capaian (%)	Status
25/01/01	25AB0001	Jumbo Roll	Potong DC	1.00	1.30	130%	Tercapai
25/01/01	25AB0001	Potong DC	Packing Bungkus	2.00	1.70	85%	Tidak Tercapai
25/01/01	25AB0001	Packing Bungkus	Konsolidasi Pallet	0.80	0.25	31%	Tidak Tercapai
25/01/01	25AB0002	Jumbo Roll	Potong DC	1.20	1.30	108%	Tercapai
25/01/01	25AB0002	Potong DC	Packing Bungkus	2.50	1.70	68%	Tidak Tercapai
25/01/01	25AB0002	Packing Bungkus	Konsolidasi Pallet	0.60	0.25	42%	Tidak Tercapai
25/01/01	25AB0003	Jumbo Roll	Potong DC	1.00	1.30	130%	Tercapai
25/01/01	25AB0003	Potong DC	Packing Bungkus	2.40	1.70	71%	Tidak Tercapai
25/01/01	25AB0003	Packing Bungkus	Konsolidasi Pallet	0.30	0.25	83%	Tidak Tercapai

Tabel 4.6 menyajikan data lead time aktual dibandingkan dengan target lead time pada setiap tahapan proses produksi, yang mencakup dari proses pemotongan hingga konsolidasi pallet. Data diperoleh dari tiga nomor order yang berbeda, masing-masing melewati tahapan yang serupa, yaitu dari Jumbo Roll ke Potong DC, kemudian Packing Bungkus, dan akhirnya Konsolidasi Pallet. Hasil analisis menunjukkan bahwa hanya proses awal (Jumbo Roll ke Potong DC) yang secara konsisten memenuhi target waktu, dengan capaian di atas 100% pada seluruh order, sedangkan dua tahapan selanjutnya menunjukkan capaian yang bervariasi dan cenderung tidak memenuhi target waktu yang ditetapkan.

Secara khusus, proses Packing Bungkus dan Konsolidasi Pallet mengalami deviasi yang cukup signifikan terhadap target lead time, dengan capaian terendah sebesar 31% dan 42%, yang mengindikasikan adanya bottleneck atau hambatan proses pada tahap tersebut. Ketidaktercapaian target ini berimplikasi langsung terhadap keterlambatan proses hilir dan berpotensi menambah akumulasi WIP pada area wrapping dan konsolidasi. Temuan ini memperkuat analisis sebelumnya bahwa proses setelah pemotongan menjadi titik kritis yang memerlukan perhatian dan perbaikan, baik dari sisi efisiensi operasional maupun pengendalian

informasi waktu proses. Dengan demikian, pengurangan lead time dan penyelarasan antar proses menjadi salah satu fokus utama dalam tahap improve dari metodologi DMAIC.

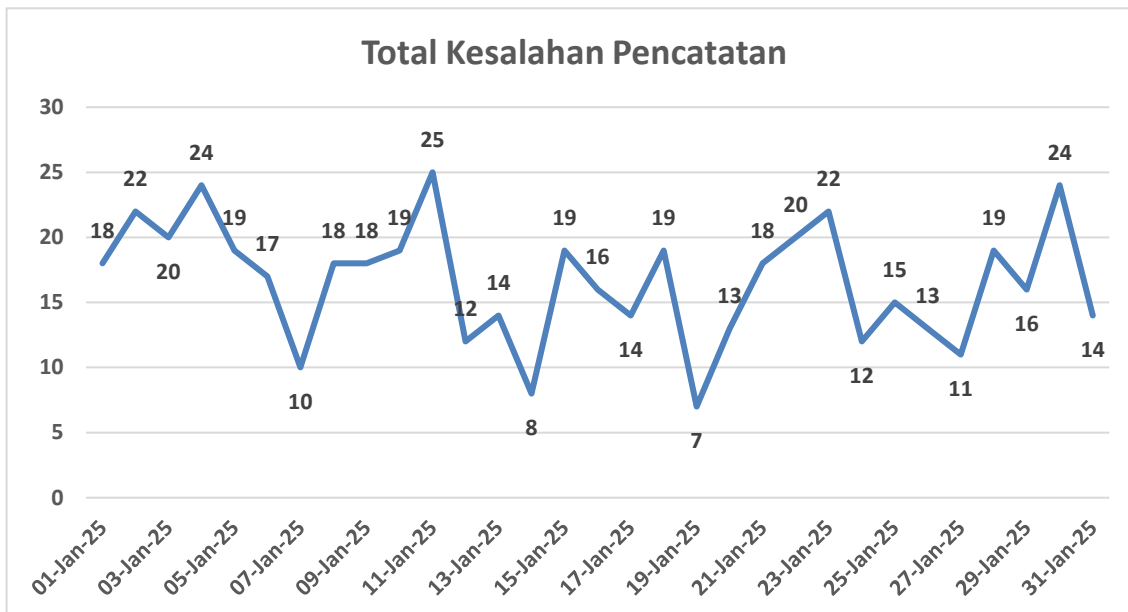
#### **4.2.9. Evaluasi Jumlah Kesalahan Pencatatan**

Evaluasi terhadap jumlah kesalahan pencatatan dilakukan untuk mengukur akurasi sistem dokumentasi produksi yang menjadi bagian krusial dalam pengendalian work-in-process (WIP). Ketidakesuaian antara data pencatatan dan kondisi aktual di lapangan merupakan salah satu faktor yang menyebabkan keterlambatan pengambilan keputusan, penundaan pengiriman, dan akumulasi WIP yang tidak terdeteksi secara sistematis.

Berdasarkan hasil pengumpulan data selama periode 4 Januari hingga 30 Januari 2025, ditemukan bahwa jumlah kesalahan pencatatan harian berkisar antara 15 hingga 25 kasus per hari. Kesalahan ini mencakup input tonase yang tidak sesuai, duplikasi pencatatan, ketidakesuaian pencatatan, keterlambatan input ke sistem, hilangnya data produksi. Volume kesalahan ini tergolong tinggi, mengingat setiap kesalahan memiliki potensi untuk memperburuk backlog produksi dan menyebabkan disinformasi antar proses.

Menurut Antony and Banuelas (2002), keakuratan data merupakan elemen fundamental dalam Six Sigma karena “data yang buruk akan menghasilkan keputusan yang buruk” (bad data leads to bad decisions). Hal ini diperkuat oleh George et al. (2005) yang menyatakan bahwa kesalahan pencatatan dalam proses operasional mencerminkan lemahnya sistem kontrol dan menyebabkan variabilitas proses yang tinggi, salah satu penyebab utama inefisiensi dalam Lean Six Sigma. Beberapa faktor penyebab kesalahan pencatatan berdasarkan observasi di PT XYZ adalah:

1. Sistem pencatatan masih manual (Excel terpisah antar proses) sehingga rentan terhadap typo dan kelalaian operator.
2. Tidak ada integrasi antar proses, menyebabkan informasi tidak saling sinkron.
3. Tidak terdapat validasi harian dari supervisor atau pihak ketiga terhadap data produksi.
4. Kelebihan beban kerja pada shift tertentu, sehingga pencatatan dilakukan di akhir jam kerja dengan terburu-buru.



Gambar 4.4. Grafik Kesalahan Pencatatan

Gambar 4.4. Grafik Kesalahan Pencatatan menggambarkan tren jumlah kesalahan pencatatan harian selama periode 1 Januari hingga 31 Januari 2025. Secara umum, grafik menunjukkan fluktuasi signifikan dari hari ke hari, dengan jumlah kesalahan berkisar antara minimum 7 kasus hingga maksimum 25 kasus per hari. Puncak tertinggi kesalahan terjadi pada 11 Januari dengan 25 kesalahan, diikuti oleh 3 Januari dan 31 Januari masing-masing dengan 24 kesalahan. Puncak-puncak ini mengindikasikan adanya kejadian operasional atau administratif yang menyebabkan peningkatan error secara masif, seperti pergantian shift, beban produksi tinggi, atau absensi personel pencatat.

Sebaliknya, titik terendah terjadi pada 19 Januari dengan hanya 7 kesalahan, serta pada 13 Januari (8 kesalahan) dan 6 Januari (10 kesalahan). Rendahnya angka kesalahan pada hari-hari tersebut berpotensi disebabkan oleh Volume order yang lebih sedikit. Meskipun terdapat hari-hari dengan performa baik, tren keseluruhan menunjukkan bahwa jumlah kesalahan pencatatan tidak konsisten dan masih tinggi, dengan rata-rata mendekati 17–20 kesalahan per hari.

#### 4.2.10. Kapasitas dan Penetapan Target Produksi

Analisis kapasitas dan penetapan target produksi bertujuan untuk mengevaluasi apakah tingginya akumulasi work-in-process (WIP) di PT. XYZ disebabkan oleh keterbatasan kapasitas pada proses tertentu atau oleh faktor lain. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan kapasitas maksimum proses harian dengan target produksi harian untuk lima proses utama,

yaitu: Mesin Pope Reel, Double Cutter, Wrapping Auto, Wrapping Manual, dan Konsolidasi Pallet.

Hasil analisis ditunjukkan pada Tabel 4.7. Seluruh proses memiliki kapasitas maksimum yang melebihi target produksi harian, dan seluruhnya berstatus tercapai. Hal ini menunjukkan bahwa perusahaan secara teknis memiliki sumber daya yang cukup dalam hal kapasitas mesin maupun jumlah tenaga kerja untuk memenuhi target produksi harian. Dengan demikian, WIP yang tinggi tidak disebabkan oleh bottleneck pada kapasitas produksi, tetapi kemungkinan disebabkan oleh masalah lain di luar kapasitas teknis.

Tabel 4.7. Kapasitas dan Target Produksi

Proses	Mesin/Operator	Waktu Proses	Kapasitas Maks	Target Produksi	Status
Mesin Pope Reel	1 mesin	8 ton/jam	192 ton/hari	180 ton/hari	Sesuai
Double Cutter	2 mesin	10 ton/jam	240 ton/hari	200 ton/hari	Sesuai
Wrapping Auto	1 mesin	4.5 ton/jam	108 ton/hari	96 ton/hari	Sesuai
Wrapping Manual	10 grup	5.5 ton/jam	132 ton/hari	120 ton/hari	Sesuai
Konsolidasi Pallet	9 grup	9 ton/jam	216 ton/hari	210 ton/hari	Sesuai

Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa faktor penyebab utama WIP tinggi bukanlah kekurangan kapasitas produksi, melainkan pemborosan informasi (information waste) yang terjadi karena lemahnya integrasi sistem informasi antar proses produksi. Hicks (2007) menjelaskan bahwa pemborosan informasi muncul ketika informasi tidak dapat mengalir dengan baik ke pengguna akhir karena tidak tersedia, tidak akurat, berlebihan, atau memerlukan koreksi tambahan. Hal ini menyebabkan penundaan, pencatatan ulang, dan pekerjaan tambahan yang tidak menambah nilai, serta memperpanjang waktu proses.

Menurut George (2002) dalam Lean Six Sigma menyatakan bahwa pemborosan informasi adalah salah satu dari bentuk non-value-added activity yang tersembunyi dalam banyak proses produksi modern, terutama ketika pencatatan dilakukan secara manual dan tidak real-time. Situasi ini menyebabkan over-processing dan waiting time, yang pada akhirnya berdampak pada peningkatan WIP.

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa strategi perbaikan untuk mengurangi WIP sebaiknya difokuskan pada perbaikan sistem pencatatan dan aliran informasi antar proses, bukan pada penambahan kapasitas. Hal ini sejalan dengan prinsip Lean, di mana efisiensi

dicapai dengan menghilangkan pemborosan dan mengoptimalkan aliran nilai secara menyeluruh dalam rantai proses.

#### **4.2.11. Kesimpulan Tahap Measure**

Tahap Measure berhasil mengungkap kondisi aktual proses produksi dan sistem pencatatan di PT XYZ. Beberapa temuan kunci menunjukkan bahwa sistem informasi dan pencatatan merupakan faktor utama penyebab akumulasi WIP. Temuan ini menegaskan bahwa perbaikan harus difokuskan pada digitalisasi input dan peningkatan akurasi data antar proses, sebagaimana direkomendasikan oleh George et al. (2005) dalam prinsip Six Sigma berbasis data. Beberapa temuan kunci antara lain:

- Volume WIP tertinggi berada di proses pengemasan dan konsolidasi pallet.
- Cycle time aktual masih melebihi takt time, yang menandakan ketidakseimbangan kapasitas.
- Lead time antar proses melebihi standar, terutama pada proses Packing Bungkus → Palletisasi.

Tingkat akurasi pencatatan hanya 68%, dan keterlambatan penyampaian informasi mengganggu pengambilan keputusan PPIC.

#### **4.3. Analyze**

Pada tahap analyze dilakukan eksplorasi mendalam untuk menemukan akar penyebab masalah yang sesungguhnya. Setelah tahap Define dan Measure memberikan pemahaman mengenai ruang lingkup masalah serta kondisi baseline performa proses, maka pada tahap Analyze difokuskan pada identifikasi sumber ketidakefisienan, khususnya penyebab akumulasi WIP di area produksi PT XYZ.

Berbagai metode analisis digunakan secara komplementer dalam tahap ini, termasuk Fishbone Diagram untuk mengelompokkan kemungkinan penyebab berdasarkan kategori 6M (Man, Method, Machine, Material, Measurement, Environment), Pareto Chart untuk menentukan penyebab dominan berdasarkan frekuensi dan dampak, serta 5 Whys untuk menelusuri akar penyebab terdalam dari setiap masalah kritis. Di samping itu, analisis data historis selama 30 hari digunakan sebagai alat validasi objektif terhadap temuan yang bersifat kualitatif.

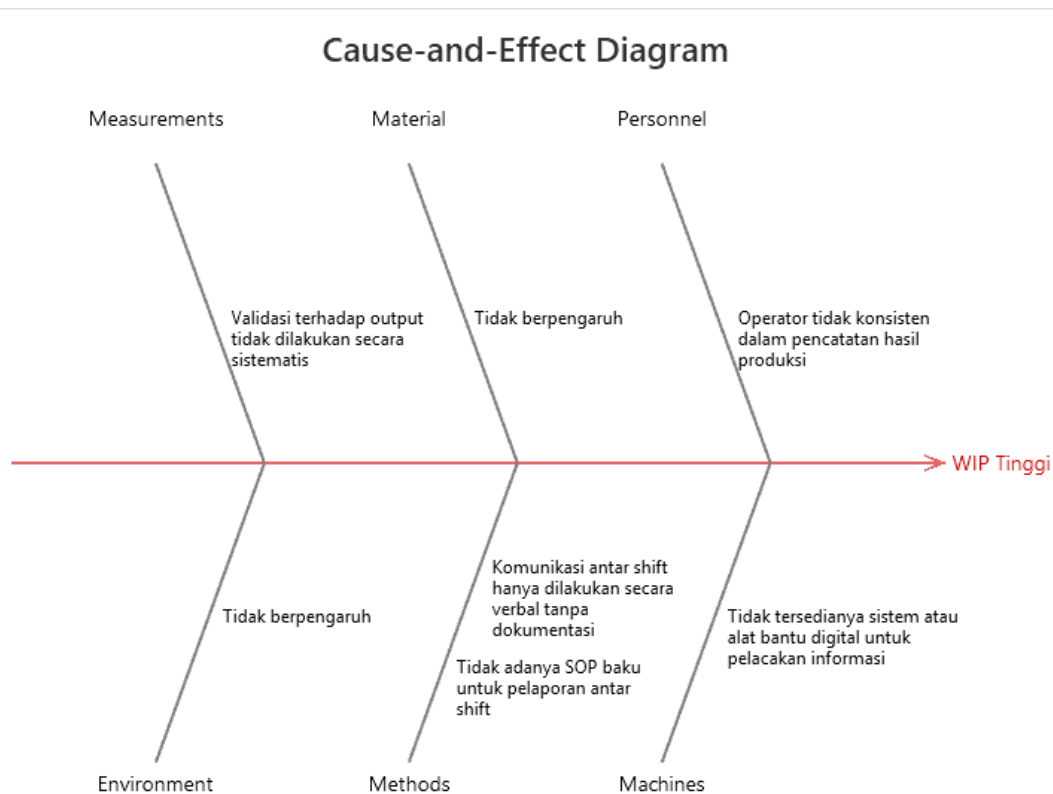
##### **4.3.1. Identifikasi dengan Fishbone Diagram**

Fishbone Diagram atau Cause and Effect Diagram merupakan metode visual yang digunakan untuk mengidentifikasi berbagai penyebab potensial dari suatu masalah, dikelompokkan dalam enam kategori (5M + 1E): Man, Method, Machine, Material,

Measurement, dan Environment Ishikawa (1986). Pendekatan ini sangat relevan dalam konteks perbaikan proses karena membantu tim analisis menelusuri akar penyebab secara sistematis, sehingga keputusan perbaikan yang diambil lebih tepat sasaran dan berbasis data. Pada penelitian ini, Fishbone Diagram digunakan untuk mengkaji penyebab dari tingginya WIP, dan diperoleh beberapa akar penyebab berikut:

- Man: Operator tidak konsisten dalam pencatatan hasil produksi.
- Method: Tidak adanya SOP baku untuk pelaporan antar shift dan komunikasi antar shift hanya dilakukan secara verbal tanpa dokumentasi.
- Measurement: Validasi terhadap output tidak dilakukan secara sistematis, menyebabkan banyak kesalahan data dan keterlambatan.
- Machine: Tidak tersedianya sistem atau alat bantu digital untuk pelacakan informasi.
- Material: Tidak berpengaruh.
- Environment: Tidak berpengaruh.

Temuan ini sejalan dengan George et al. (2005), yang menyatakan bahwa sistem produksi yang tidak terdokumentasi dengan baik cenderung menimbulkan ketidakteraturan aliran kerja. Ketika struktur komunikasi antar proses tidak jelas dan tidak terdukung oleh dokumentasi formal, maka proses produksi menjadi rentan terhadap kesalahan dan keterlambatan. Akibatnya, material yang seharusnya segera diproses atau dikirim justru tertahan, menumpuk di titik-titik tertentu dalam alur produksi. Kondisi ini mengakibatkan meningkatnya jumlah WIP secara signifikan, yang pada akhirnya berdampak pada penurunan efisiensi dan keterlambatan pengiriman. Oleh karena itu, dokumentasi proses yang akurat dan sistem komunikasi yang terstruktur merupakan komponen krusial dalam mengendalikan pemborosan di sistem produksi.



Gambar 4.5. Diagram Fishbone

Gambar 4.5 menyajikan Diagram Fishbone atau Cause-and-Effect Diagram yang digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab dari tingginya work-in-process (WIP) dalam proses produksi. Berdasarkan pendekatan 5M + 1E, penyebab-penyebab potensial dikategorikan untuk mempermudah proses analisis secara sistematis. Dari diagram terlihat bahwa faktor Personnel, Method, dan Machine memiliki kontribusi paling signifikan terhadap permasalahan WIP, sementara faktor Material dan Environment dinyatakan tidak berpengaruh secara langsung dalam konteks studi ini.

Secara lebih rinci, permasalahan pada kategori Personnel mencakup inkonsistensi operator dalam mencatat hasil produksi, yang berdampak pada keterlambatan dan ketidaktepatan informasi. Pada sisi Method, tidak adanya SOP baku dan praktik komunikasi antar shift yang hanya dilakukan secara verbal tanpa dokumentasi menyebabkan informasi tidak tersampaikan secara utuh dan akurat. Di sisi lain, ketidakhadiran sistem digital atau alat bantu pelacakan informasi dalam kategori Machine menghambat keterhubungan data antar proses, yang akhirnya memicu penumpukan WIP. Sementara itu, pada kategori Measurement, validasi output yang tidak dilakukan secara sistematis juga turut menyumbang ketidakakuratan

data produksi yang digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan. Analisis ini menjadi landasan untuk merancang tindakan perbaikan yang tepat sasaran dalam tahap Improve pada siklus DMAIC.

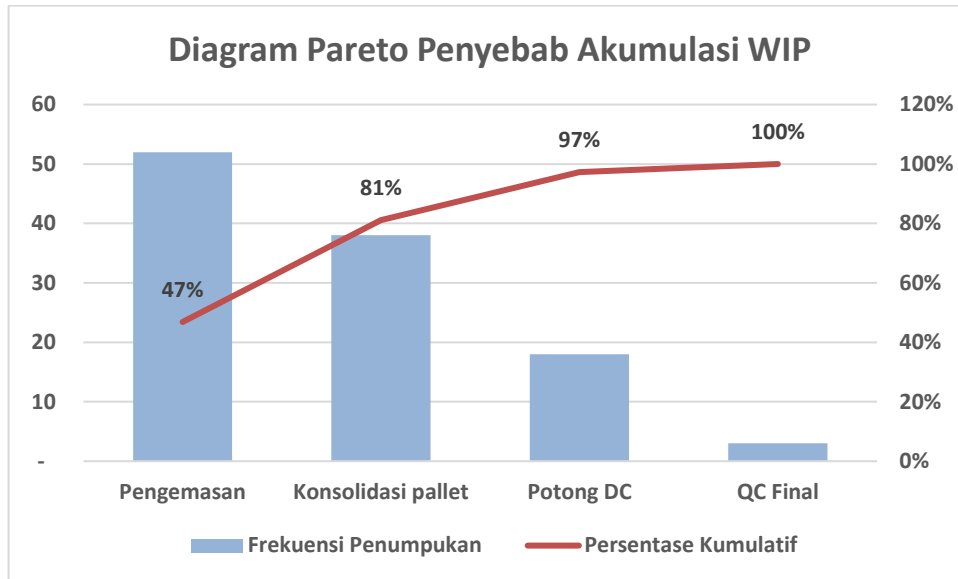
#### 4.3.2. Identifikasi dengan Pareto Chart

Untuk memahami distribusi penumpukan WIP antar proses, dilakukan analisis frekuensi akumulasi berdasarkan pencatatan harian. Proses pengemasan menjadi penyumbang dominan, diikuti oleh potong palletisasi dan DC. Berdasarkan prinsip Pareto (Juran, 1992), lebih dari 80% penumpukan terjadi pada dua proses awal. Temuan ini memperkuat fokus pada sortir-packing sebagai area prioritas perbaikan. Distribusi penumpukan ditunjukkan dalam Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Distribusi Penumpukan WIP

Proses	Frekuensi Penumpukan	Persentase Kumulatif
Pengemasan	52 kali	47%
Konsolidasi pallet	38 kali	81%
Potong DC	18 kali	97%
QC Final	3 kali	100%

Tabel 4.8 menyajikan distribusi penumpukan work-in-process (WIP) berdasarkan frekuensi kejadian pada masing-masing tahapan proses produksi. Data menunjukkan bahwa proses pengemasan memiliki frekuensi penumpukan tertinggi, yaitu sebanyak 52 kali, yang mencerminkan bahwa tahapan ini merupakan penyumbang utama terhadap akumulasi WIP. Selanjutnya, konsolidasi pallet tercatat mengalami penumpukan sebanyak 38 kali, sedangkan proses potong DC dan QC Final masing-masing berkontribusi relatif lebih kecil dengan 18 kali dan 3 kali kejadian. Persentase kumulatif dari keempat proses ini mencapai 100%, yang mengindikasikan cakupan total permasalahan akumulasi WIP telah berhasil dipetakan secara menyeluruh.



Gambar 4.6. Pareto Chart

Dari gambar 4.6 menampilkan diagram Pareto berdasarkan data yang sama untuk mengilustrasikan kontribusi relatif setiap proses terhadap total akumulasi WIP. Dengan menggunakan prinsip 80/20, terlihat bahwa dua proses utama, yakni pengemasan dan konsolidasi pallet, menyumbang 81% dari total frekuensi penumpukan. Visualisasi ini memperkuat temuan pada tabel sebelumnya, namun memberikan perspektif yang lebih tajam terhadap prioritas perbaikan. Grafik ini menjadi alat penting dalam pengambilan keputusan, karena secara visual menunjukkan bahwa fokus perbaikan harus diarahkan pada dua proses awal untuk menghasilkan dampak yang paling signifikan terhadap penurunan WIP secara keseluruhan. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip Lean Six Sigma dalam memfokuskan upaya pada area dengan kontribusi terbesar terhadap permasalahan.

#### 4.3.3. Identifikasi dengan 5 Whys Analysis

Metode 5 Whys merupakan pendekatan analisis akar penyebab yang bersifat sistematis dan logis, dikembangkan oleh Ohno (1988) dalam konteks sistem produksi Toyota. Meskipun tergolong sederhana, metode ini terbukti efektif dalam menggali akar permasalahan secara mendalam dengan cara mengajukan pertanyaan “mengapa” secara berurutan hingga ditemukan penyebab paling fundamental dari suatu permasalahan. Teknik ini sangat bermanfaat dalam proses perbaikan berkelanjutan karena mampu menghindari solusi yang hanya bersifat sementara atau simptomatik. Dalam penelitian ini, penerapan metode 5 Whys dilakukan berdasarkan hasil identifikasi awal menggunakan Fishbone Diagram, yang telah mengelompokkan penyebab masalah ke dalam kategori yang terstruktur. Dari pemetaan tersebut, dipilih tiga aspek utama yang dianggap paling dominan berkontribusi terhadap

permasalahan, yaitu aspek Man, Method, dan Measurement, yang kemudian dianalisis lebih lanjut menggunakan pendekatan 5 Whys.

Tabel 4.9. Analisa 5 Whys berdasarkan Fishbone Diagram

Kategori	Permasalahan Awal (Fishbone)	Why 1	Why 2	Why 3 / Akar Penyebab
<b>Man</b>	Operator tidak konsisten dalam pencatatan hasil produksi	Karena operator sering lupa atau keliru saat pencatatan	Karena tidak ada panduan baku antar shift	Tidak tersedia sistem pencatatan real-time dan baku
<b>Method</b>	Tidak adanya SOP baku untuk pelaporan antar shift dan komunikasi hanya dilakukan secara verbal	Karena manajemen belum menyusun prosedur standar	Karena pencatatan dianggap sebagai tugas administratif	Tidak adanya standarisasi proses pencatatan antar shift
<b>Measurement</b>	Validasi terhadap output tidak dilakukan secara sistematis	Karena tidak ada proses pemeriksaan silang (cross-check)	Karena sistem masih manual dan terpisah antar area produksi	Tidak ada sistem validasi data yang otomatis dan terintegrasi
<b>Machine</b>	Tidak tersedianya sistem atau alat bantu digital untuk pelacakan informasi	Karena pencatatan dilakukan secara manual	Karena belum ada sistem informasi yang dibangun	Tidak ada sistem yang terintegrasi untuk pelacakan produksi

Tabel 4.9 menyajikan hasil analisis akar penyebab menggunakan metode 5 Whys yang disusun berdasarkan kategori utama dari Fishbone Diagram, yaitu Man, Method, Measurement, dan Machine. Analisis ini dilakukan untuk menelusuri penyebab mendasar dari tingginya Work-In-Process (WIP) di area produksi. Meskipun metode ini umumnya dilakukan hingga lima tahapan “mengapa”, pada studi ini cukup digunakan tiga tingkat karena akar masalah telah dapat diidentifikasi secara jelas dan relevan.

Pada kategori Man, ditemukan bahwa inkonsistensi pencatatan hasil produksi disebabkan oleh ketiadaan sistem pencatatan yang real-time dan baku. Kategori Method menunjukkan bahwa tidak adanya SOP pelaporan antar shift yang terdokumentasi memicu ketidakteraturan dalam aliran informasi, yang berakar pada kurangnya perhatian manajemen terhadap standarisasi proses administratif. Sementara itu, kategori Measurement menyoroti lemahnya validasi data produksi akibat proses pencatatan yang masih manual dan terpisah antar area, tanpa adanya sistem validasi otomatis yang terintegrasi.

Adapun pada kategori Machine, akar masalah terletak pada tidak tersedianya sistem pelacakan produksi yang terintegrasi. Proses pelacakan masih dilakukan secara manual, sehingga menyulitkan koordinasi dan memperlambat arus informasi antar departemen. Keempat kategori ini memperlihatkan bahwa penyebab utama tingginya WIP berkaitan erat dengan belum optimalnya digitalisasi, standarisasi prosedur, dan sistem validasi data. Hasil temuan ini memberikan dasar yang kuat untuk menyusun rencana perbaikan proses yang lebih efektif dan terstruktur pada tahap Improve dalam kerangka kerja DMAIC.

#### **4.3.4. Analisis Data Historis**

Analisis data historis digunakan untuk memperkuat identifikasi akar penyebab berdasarkan data aktual. Data hasil analisa historis memperkuat bahwa permasalahan terbesar bukan hanya bersumber dari beban produksi, tetapi lebih dominan disebabkan oleh kekacauan sistem informasi dan dokumentasi. Seperti dijelaskan oleh Antony (2006), kualitas proses sangat dipengaruhi oleh integrasi sistem informasi yang tepat guna, termasuk pada proses pelaporan dan pencatatan produksi. Data selama 30 hari observasi adalah sebagai berikut:

- WIP harian tertinggi mencapai 85 ton.
- Kesalahan pencatatan terjadi rata-rata 17–20 kasus per hari.
- Lead time antar proses sering melebihi target, terutama di transisi Packing Bungkus → Konsolidasi Pallet.
- *Cycle time* aktual melebihi *takt time*, menyebabkan *bottleneck*.

#### **4.3.5. Analisis Peran dan Informasi Produksi**

Salah satu akar permasalahan tingginya work-in-process (WIP) di PT XYZ terletak pada konsolidasi informasi produksi yang tidak berjalan efektif. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, ditemukan bahwa proses pencatatan hasil produksi, konsolidasi antar proses, serta pelaporan ke sistem tidak terintegrasi dan tidak memiliki struktur tanggung jawab yang jelas. Ketidakteraturan ini menyebabkan informasi menjadi lambat, tidak akurat, dan sulit diverifikasi secara real-time.

Untuk menganalisis distribusi tanggung jawab antar pihak yang terlibat dalam aliran informasi produksi, digunakan metode RACI (Responsible, Accountable, Consulted, Informed). RACI adalah alat bantu analisis manajerial yang digunakan untuk memetakan siapa yang menjalankan (Responsible), siapa yang bertanggung jawab akhir (Accountable), siapa yang perlu dikonsultasikan (Consulted), dan siapa yang harus diberi informasi (Informed) dalam suatu proses.

Tabel 4.10. RACI Matrix Konsolidasi Informasi Produksi di PT XYZ Sebelum Perbaikan

Aktivitas	Admin Converting	Operator DC	Operator Wrapping	PPIC	SAP
Menyusun order produksi	I	I	I	R/A	-
Menyerahkan order ke Admin Converting	A	-	-	R	-
Membuat breakdown dan distribusi prioritas potong	R	C	C	A	-
Melaksanakan proses pemotongan (DC) sesuai jadwal dari PPIC	-	R	-	-	-
Mencatat hasil potong secara manual (Logsheets)	-	R	-	-	-
Mencatat hasil potong secara manual (Excel)	R/A	C	-	I	-
Wrapping melihat hasil DC secara visual (fisik di lantai produksi)	-	-	R	-	-
Mencatat hasil wrapping (Logsheets)	-	-	R	-	-
Mencatat hasil wrapping (Excel)	R/A	-	C	I	-
Menyusun laporan produksi harian	R	C	C	I	-
Menginput hasil akhir ke SAP (setelah produk menjadi FG)	A	-	-	-	I

Tabel 4.10. menjelaskan kondisi awal sebelum implementasi perbaikan, sistem produksi di PT XYZ masih berjalan dengan pendekatan manual tanpa dukungan sistem informasi yang terintegrasi. Alur komunikasi antar proses dilakukan secara verbal atau melalui media fisik, sehingga sering kali tidak terdokumentasi secara akurat. Untuk memahami struktur tanggung jawab dalam kondisi tersebut, dilakukan pemetaan peran menggunakan metode RACI (Responsible, Accountable, Consulted, Informed), yang mencakup lima pihak utama: Admin Converting, Operator Double Cutter (DC), Operator Wrapping, Admin PPIC, dan sistem SAP.

PPIC berperan dalam menyusun dan mengendalikan jadwal produksi, sekaligus bertanggung jawab atas keakuratan pelaksanaannya. Namun, informasi rencana produksi disampaikan secara manual kepada Admin Converting, yang kemudian menyebarkannya ke lantai produksi. Admin Converting menjadi penghubung utama antara perencana dan pelaksana proses, sekaligus bertugas menyusun rincian jadwal potong untuk diteruskan kepada Operator DC dan Operator Wrapping.

Karena tidak tersedia sistem informasi terpusat, prioritas potong hanya disampaikan melalui catatan fisik atau komunikasi langsung, yang membuka potensi terjadinya miskomunikasi. Operator DC menjalankan proses pemotongan sesuai instruksi yang diterima,

dan mencatat hasil produksi melalui logsheet dan file Excel lokal. Pencatatan ini tidak selalu dilakukan oleh operator secara penuh, karena pada beberapa lini, Admin Converting turut membantu merekapitulasi data dan bertanggung jawab terhadap kelengkapannya.

Operator Wrapping menerima hasil produksi dari proses DC berdasarkan pengamatan langsung di lapangan, tanpa dukungan data real-time. Proses pencatatan dilakukan secara manual, dengan format yang sama seperti pada proses pemotongan, dan sering kali dikompilasi ulang oleh Admin Converting. Karena tidak ada proses validasi antar fungsi, kesalahan pencatatan atau selisih data kerap tidak terdeteksi pada tahap awal.

Setelah seluruh data terkumpul, Admin Converting menyusun laporan produksi harian berdasarkan masukan dari Operator DC dan Wrapping. Laporan tersebut disusun dalam Excel dan dikirimkan ke PPIC sebagai referensi pelaporan. Admin PPIC kemudian menggunakan laporan tersebut untuk melakukan input ke SAP, tanpa proses validasi silang terhadap data yang diterima. Pada sistem ini, SAP hanya berfungsi sebagai media pencatatan hasil akhir, bukan sebagai alat pengendalian proses atau sumber informasi produksi harian.

Model tanggung jawab yang berlaku pada kondisi awal menunjukkan bahwa aliran informasi masih terpisah-pisah dan sangat bergantung pada individu tertentu dalam proses pencatatan. Tidak adanya kontrol lintas fungsi dan minimnya visibilitas terhadap status produksi mengakibatkan keterlambatan pengambilan keputusan serta penumpukan WIP di sejumlah titik. Oleh karena itu, hasil pemetaan peran melalui RACI menjadi fondasi penting dalam merancang perbaikan struktur tanggung jawab dan sistem informasi produksi pada tahap selanjutnya dalam penelitian.

#### **4.3.6. Kesimpulan Tahap Analyze**

Berdasarkan hasil analisis pada tahap Analyze, dapat disimpulkan bahwa akar penyebab utama tingginya work-in-process (WIP) di PT XYZ terletak pada ketidakefisienan sistem pencatatan dan distribusi informasi antar proses produksi. Analisis Fishbone Diagram dan metode 5 Whys mengidentifikasi bahwa proses pencatatan manual yang tidak baku, tidak adanya validasi output harian, serta minimnya integrasi informasi antar shift menjadi faktor dominan yang menyebabkan terjadinya penumpukan material.

Selain itu, ketiadaan sistem digital yang mampu memantau status produksi secara real-time menyebabkan keterlambatan pengambilan keputusan oleh tim perencana (PPIC) dan kesulitan dalam mendeteksi bottleneck proses secara dini. Proses komunikasi verbal tanpa dokumentasi antar shift memperbesar potensi terjadinya kesalahan koordinasi dan duplikasi pencatatan. Dengan demikian, akar permasalahan WIP di PT XYZ tidak semata berasal dari

beban produksi atau kapasitas mesin, tetapi dari kurangnya sistem informasi terintegrasi yang mendukung aliran data, visibilitas proses, dan akuntabilitas antar bagian produksi.

Dalam tahap Analyze ini, akar penyebab telah diidentifikasi secara spesifik melalui pendekatan kualitatif, yaitu Fishbone Diagram dan 5 Whys, yang menghasilkan kesimpulan kuat bahwa kendala utama terletak pada aspek sistem dan komunikasi informasi. Oleh karena itu, metode Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) tidak digunakan dalam tahap ini, karena konteks analisis tidak berfokus pada pemetaan risiko kegagalan teknis yang kompleks, melainkan pada hambatan sistemik dan prosedural yang sudah dapat diidentifikasi secara eksplisit.

Pendekatan ini juga sejalan dengan studi Souza and Carpinetti (2014), yang mengembangkan FMEA khusus untuk analisis pemborosan (waste) dalam penerapan lean, di mana FMEA digunakan ketika pemborosan telah terpetakan dengan jelas dan perlu diprioritaskan berdasarkan risiko dampaknya terhadap sistem produksi. Maka, dalam penelitian ini, FMEA akan difungsikan pada tahap Improve untuk mengevaluasi potensi risiko dari solusi yang diusulkan secara lebih terstruktur dan berbasis prioritas. Dengan demikian, proses perbaikan dapat lebih terarah dan selaras dengan prinsip DMAIC, di mana FMEA berperan penting dalam perancangan dan pengendalian solusi agar memberikan dampak nyata dan berkelanjutan.

Solusi yang akan dikembangkan pada tahap Improve diarahkan pada penerapan Production Monitoring System (PMS) berbasis digital, sebagai bentuk pengendalian proses yang terstruktur dan berorientasi pada kecepatan aliran informasi serta konsistensi data. Solusi ini diharapkan mampu menghilangkan pemborosan informasi (information waste) dan mengembalikan stabilitas proses sesuai prinsip dasar Lean Six Sigma (George et al., 2005).

#### **4.4. Improve**

Tahap Improve difokuskan pada penerapan solusi yang telah dirancang untuk mengatasi akar penyebab utama dari tingginya akumulasi work-in-process (WIP) di PT. XYZ. Identifikasi masalah melalui analisis Fishbone dan 5 Whys menunjukkan perlunya sistem informasi yang terintegrasi dan prosedur pencatatan yang terdokumentasi. Menurut Antony and Banuelas (2002), keberhasilan Lean Six Sigma sangat bergantung pada penerapan solusi yang berbasis data dan disertai pengendalian sistematis terhadap proses.

Solusi yang diusulkan yaitu digitalisasi sistem pencatatan produksi. Inovasi ini dirancang untuk menurunkan variabilitas proses dan mempercepat penyampaian informasi antar fungsi produksi. Studi oleh George et al. (2005) menunjukkan bahwa penguatan kontrol administratif

melalui digitalisasi dan SOP mampu meningkatkan akurasi data hingga 25% dalam lingkungan manufaktur.

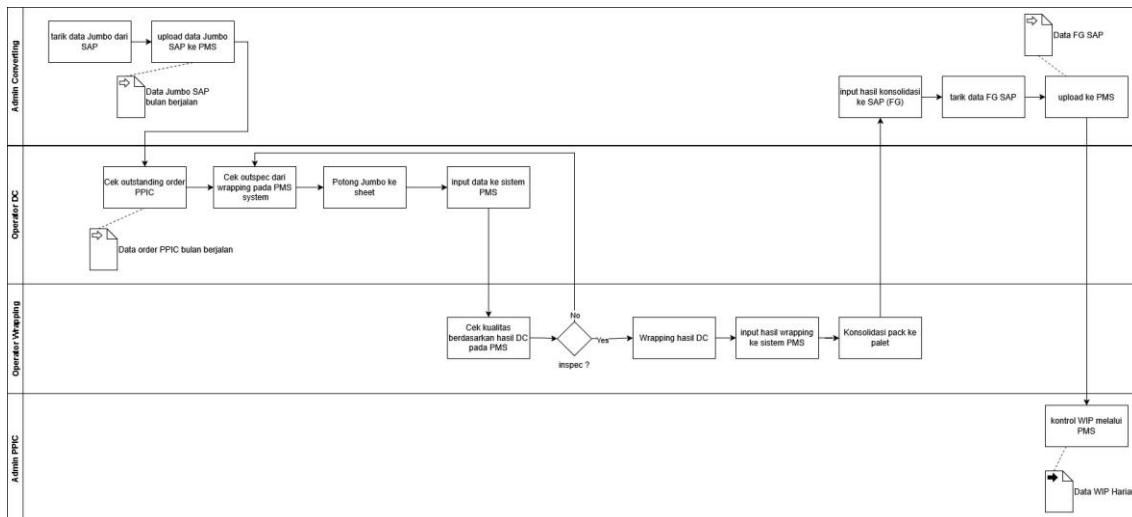
Evaluasi terhadap efektivitas usulan dilakukan dengan menggunakan pendekatan Waste FMEA (W-FMEA) untuk mengukur dampak solusi terhadap pemborosan dominan. Perhitungan WPN (Waste Priority Number) menunjukkan penurunan signifikan pada mode pemborosan utama seperti kesalahan pencatatan manual dan keterlambatan informasi antar proses. Souza and Carpinetti (2014) menyatakan bahwa W-FMEA memberikan prioritas yang objektif untuk tindakan perbaikan dalam sistem lean berbasis risiko pemborosan. Implementasi solusi dilakukan secara terbatas pada satu lini produksi dengan pengamatan terhadap indikator performa seperti jumlah WIP, akurasi pencatatan, dan waktu tunggu antar proses.

#### **4.4.1. Usulan Perbaikan**

Berdasarkan hasil analisis akar masalah menggunakan metode Fishbone Diagram dan pendekatan 5 Whys, dapat disimpulkan bahwa penyebab utama tingginya akumulasi work-in-process (WIP) di PT XYZ berasal dari ketidakefisienan sistem informasi. Salah satu isu krusial yang teridentifikasi adalah tidak tersedianya sistem digital yang mampu memantau aktivitas produksi secara waktu nyata. Ketidakhadiran sistem tersebut menyebabkan keterlambatan dalam pengambilan keputusan dan minimnya transparansi terhadap kondisi proses produksi secara aktual (Souza & Carpinetti, 2014). Selain itu, proses pencatatan hasil produksi yang dilakukan secara manual menjadi sumber ketidaksesuaian data dan ketidakteraturan alur informasi antar shift kerja. Setiap operator mencatat hasil produksinya dengan format berbeda, tanpa adanya panduan yang baku. Hal ini sejalan dengan temuan dari Vinodh et al. (2014), yang menyatakan bahwa proses manual rentan terhadap inkonsistensi dan *human error*, terutama dalam lingkungan kerja bersifat repetitif dan padat.

Masalah lain yang tidak kalah penting adalah tidak adanya proses validasi harian terhadap data output yang telah dicatat oleh operator. Ketiadaan pemeriksaan ini memungkinkan kesalahan data terus berlanjut tanpa koreksi, yang kemudian berkontribusi terhadap kesalahan perencanaan dan peningkatan WIP. Oleh karena itu, untuk mengatasi akar masalah tersebut, disusun tiga usulan perbaikan utama yang saling terintegrasi, yaitu (1) digitalisasi sistem pencatatan hasil proses potong sampai menjadi FG siap kirim, (2) penerapan SOP pencatatan per shift, dan (3) penugasan petugas validasi data harian, seperti yang direkomendasikan oleh Antony and Banuelas (2002) dalam studi mereka mengenai praktik Lean Six Sigma di sektor manufaktur.

Visualisasi usulan solusi disajikan dalam bentuk flow chart pada Gambar 4.6. Diagram Aliran Proses sistem Production Monitoring System (PMS) untuk menggambarkan hubungan antar elemen proses, aliran data, serta titik-titik pengambilan keputusan dalam sistem produksi. Representasi ini membantu memperjelas bagaimana sistem digital yang diusulkan akan mengintegrasikan input, validasi, dan pemantauan secara real-time.



Gambar 4.7. Diagram Aliran Proses

Diagram alir proses pada gambar 4.7 menggambarkan alur integrasi data dan proses produksi melalui sistem Production Monitoring System (PMS) yang melibatkan lima fungsi utama: Admin Converting, Operator DC, Operator Wrapping, Admin PPIC, dan sistem SAP. Proses dimulai dari pengambilan data produksi bulanan dari SAP oleh Admin Converting, yang kemudian diunggah ke sistem PMS untuk digunakan sebagai referensi pelaksanaan produksi. Operator DC memeriksa data order dari PPIC dan mengecek output fisik berdasarkan rencana kerja pada PMS, lalu melakukan pemotongan bahan (Jumbo Roll) sesuai kebutuhan. Data hasil produksi diinput ke sistem PMS, dan dilanjutkan dengan proses pengecekan kualitas berdasarkan laporan DC. Jika hasil inspeksi memenuhi standar, maka produk dilanjutkan ke proses wrapping oleh operator *wrapping*, yang hasilnya kembali dicatat dalam PMS. Setelah *wrapping* selesai, produk dikonsolidasikan ke dalam palet dan datanya diunggah kembali ke sistem SAP sebagai hasil produk jadi (*finished goods*). Admin PPIC kemudian menarik data FG dari SAP dan mengunggahnya ke PMS untuk pemantauan lebih lanjut. Seluruh alur ini memungkinkan pengendalian WIP harian secara digital dan real-time, sekaligus memastikan konsistensi data antar departemen dalam satu sistem terintegrasi.

#### 4.4.2. Production Monitoring System (PMS)

Untuk memahami secara komprehensif bagaimana sistem Production Monitoring System (PMS) berfungsi dalam mendukung integrasi proses produksi di PT XYZ, disusunlah rangkaian tabel yang memetakan elemen input, output, serta bentuk perbaikan (improve) pada setiap tahap utama proses. Tabel-tabel ini merepresentasikan kontribusi masing-masing fungsi—baik dari proses potong (DC), wrapping, maupun pelaporan order—terhadap pembentukan aliran informasi yang akurat dan terdigitalisasi. Selain menjelaskan jenis data yang dicatat, setiap tabel juga menunjukkan bagaimana integrasi data antar proses memungkinkan peningkatan transparansi, percepatan waktu respons, dan penurunan kesalahan pencatatan.

Melalui pendekatan ini, sistem PMS tidak hanya berperan sebagai alat dokumentasi, tetapi juga sebagai instrumen pengendali mutu dan efisiensi. Penyajian input dan output secara sistematis memudahkan proses evaluasi performa tiap bagian, sekaligus mengidentifikasi titik kritis yang perlu diperbaiki. Dengan demikian, tabel-tabel berikut mendukung analisis berbasis data dan menjadi dasar pengambilan keputusan operasional yang lebih cepat dan tepat sasaran.

##### A. Input Data PMS

Tabel 4.11. Input dan Output Double Cutter (DC)

Input DC	Output	Improve
Tanggal	Laporan hasil potong, yang minim kesalahan	Laporan hasil potong yang terintegrasi dengan proses selanjutnya yaitu wrapping
Shift		
No. Jumbo		
Jumbo Quality		
No. BD		
No. Batch		
Ukuran Order		
Tonase Hasil Potong		

Tabel 4.11. menunjukkan elemen-elemen input yang dibutuhkan dalam proses Double Cutter (DC), seperti tanggal, shift, nomor jumbo, kualitas jumbo, dan ukuran order, yang menjadi dasar pencatatan dan pelaporan hasil potong. Output dari proses ini adalah laporan hasil potong yang minim kesalahan, namun masih bersifat terpisah dari proses wrapping berikutnya. Oleh karena itu, perbaikan diarahkan pada integrasi laporan hasil potong DC dengan proses wrapping secara langsung, untuk menghindari selisih data antar proses dan mempercepat proses pelacakan WIP.

Tabel 4.12. Input dan Output Wrapping

<b>Input Wrapping</b>	<b>Output</b>	<b>Improve</b>
Tanggal	Laporan hasil wrapping, yang dapat mempercepat proses.	Laporan hasil wrapping yang terintegrasi dengan proses selanjutnya yaitu konsolidasi pallet dan hasil FG SAP
Shift		
Machine		
Grade		
DC Quality		
Ukuran Order		
Wrapping Quality		
Pack Hasil Wrapping		
Tonase Hasil Wrapping		

Berbeda dengan proses DC, tabel 4.12. memiliki input tambahan seperti jenis mesin, grade kertas, dan kualitas hasil wrapping, yang mencerminkan kompleksitas dan variasi lebih tinggi. Output dari proses ini berupa laporan hasil wrapping yang dapat mempercepat proses jika dilakukan secara tepat dan akurat. Perbaikannya difokuskan pada keterkaitan hasil wrapping dengan proses sebelumnya dan selanjutnya, khususnya dengan laporan hasil potong dan sistem konsolidasi pallet serta input FG SAP, sehingga alur produksi dapat terpantau secara menyeluruh dan real-time.

#### B. Report PMS

Tabel 4.13. Report Order

<b>Report Order</b>	<b>Output</b>	<b>Improve</b>
Hasil Input DC	Laporan status WIP yang belum input ke SAP	Menampilkan status WIP pada setiap proses
Hasil Input Wrapping		
Hasil Input FG SAP		

Tabel 4.13 menggambarkan proses pelaporan status order berdasarkan input dari proses DC, wrapping, dan FG SAP. Laporan yang dihasilkan menunjukkan status WIP yang belum masuk ke dalam sistem SAP, yang menjadi titik rawan dalam keterlambatan pembaruan data. Oleh karena itu, perbaikannya diarahkan pada kemampuan sistem untuk menampilkan status WIP secara spesifik di setiap proses, agar pihak terkait dapat segera menindaklanjuti material yang tertahan dan mempercepat konversi ke produk jadi.

Tabel 4.14. Report Double Cutter (DC)

<b>Report DC</b>	<b>Output</b>	<b>Improve</b>
Order PPIC	Laporan outstanding yang belum dipotong dari order PPIC dan hasil Q2 wrapping	Menampilkan integrasi data order PPIC dan kekurangan dari hasil Q2 wrapping
Hasil Input Wrapping Q2		

Tabel 4.14. menyajikan laporan yang fokus pada keterkaitan antara data order dari PPIC dan hasil wrapping kualitas Q2 yang belum terpotong. Output berupa laporan outstanding yang belum diproses dalam DC menjadi penting untuk menganalisis ketidaksesuaian antara rencana dan realisasi. Perbaikan dilakukan dengan menampilkan integrasi data dari PPIC dan hasil wrapping Q2 yang belum termanfaatkan, agar proses pemotongan selanjutnya dapat mengakomodasi sisa order secara efisien.

Tabel 4.15. Report Wrapping

<b>Report Wrapping</b>	<b>Output</b>	<b>Improve</b>
Order PPIC	Laporan outstanding yang belum proses wrapping berdasarkan hasil DC	Menampilkan integrasi data dari order PPIC, hasil potong DC dan kekurangan (Q2) yang telah dilengkapi
Hasil Input DC		

Laporan pada tabel 4.15. berfungsi untuk mengidentifikasi order yang belum diproses dalam tahap wrapping berdasarkan hasil DC yang tersedia. Informasi ini menjadi krusial dalam mendeteksi keterlambatan wrapping terhadap rencana produksi yang telah ditetapkan. Perbaikan diarahkan pada penggabungan data order PPIC, hasil potong DC, serta informasi terkait pemenuhan kekurangan Q2, guna memastikan proses wrapping berjalan sesuai urutan dan prioritas produksi.

Sistem PMS dirancang untuk mengintegrasikan aktivitas dari lima pihak, yaitu Admin Converting, Operator DC, Operator Wrapping, Admin PPIC, dan sistem SAP. Setiap aktor menjalankan peran spesifik, mulai dari pengambilan data order, pelaksanaan produksi, pemeriksaan kualitas, hingga pelaporan hasil ke sistem. Proses ini dilakukan secara digital, sehingga mempercepat aliran informasi dan mengurangi potensi kesalahan pencatatan manual.

#### **4.4.3. Evaluasi Solusi dengan FMEA**

Evaluasi solusi dilakukan dengan pendekatan Waste FMEA (W-FMEA), yang mengukur dampak perbaikan berdasarkan tiga aspek: Severity, Occurrence, dan Detection, lalu menghasilkan Waste Priority Number (WPN). Metode ini digunakan untuk menilai risiko kegagalan dari setiap mode pemborosan berdasarkan tingkat keparahan, kemungkinan terjadinya, dan kemampuan sistem mendeteksinya sebelum berdampak pada proses. Pendekatan ini terbukti efektif dalam lingkungan manufaktur untuk mengidentifikasi prioritas tindakan perbaikan secara kuantitatif (Souza & Carpinetti, 2014).

Tabel 4.16. Rubrik Penilaian Severity, Occurrence, dan Detection

Kategori	Skor	Severity (S)	Occurrence (O)	Detection (D)
Tinggi	8–10	Menyebabkan gangguan sistemik, output gagal dikirim, kehilangan pelanggan	Terjadi hampir setiap hari atau lebih dari 5 kali seminggu	Hampir tidak dapat dideteksi sebelum dampak terjadi dan tidak ada sistem kontrol
Sedang	5–7	Berdampak pada hasil output dan keterlambatan, masih dapat dikompensasi melalui tindakan korektif.	Terjadi 1–4 kali per minggu	Bisa dideteksi, namun memerlukan pemeriksaan manual atau intervensi supervisor
Rendah	3–4	Berdampak minor, mudah diperbaiki	Terjadi beberapa kali per bulan	Umumnya terdeteksi oleh operator
Tidak Berpengaruh	1–2	Berdampak minor, mudah diperbaiki, tidak memengaruhi hasil akhir secara signifikan.	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	Sangat mudah dideteksi secara visual

Tabel 4.16 menyajikan rubrik penilaian terhadap tiga dimensi risiko dalam Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), yaitu Severity (tingkat keparahan), Occurrence (frekuensi kejadian), dan Detection (kemungkinan deteksi). Setiap dimensi diklasifikasikan dalam empat kategori: Tinggi, Sedang, Rendah, dan Tidak Berpengaruh, dengan rentang skor dari 1 hingga 10. Penilaian ini dirancang untuk memberikan justifikasi kuantitatif terhadap dampak risiko dalam proses produksi, yang akan menjadi dasar dalam penentuan prioritas tindakan perbaikan.

Kategori “Tinggi” pada dimensi Severity mencerminkan risiko yang dapat mengganggu sistem secara signifikan, seperti kegagalan pengiriman atau hilangnya pelanggan, sementara pada Occurrence menunjukkan kejadian yang sangat sering, dan pada Detection mencerminkan ketidakmampuan sistem dalam mendeteksi masalah secara dini. Sebaliknya, kategori “Tidak Berpengaruh” menggambarkan dampak yang sangat kecil, kejadian yang sangat jarang terjadi, dan deteksi yang sangat mudah dilakukan secara visual. Untuk menyesuaikan dengan praktik industri, skema penilaian ini mengacu pada AIAG FMEA Handbook (AIAG & VDA, 2019), namun telah disederhanakan agar selaras dengan kondisi aktual perusahaan, khususnya dalam hal frekuensi kejadian di rantai produksi, prosedur deteksi yang sebagian besar masih manual, serta dampak terhadap keterlambatan pengiriman sebagai salah satu indikator kinerja utama. Dengan adanya rubrik ini, proses identifikasi dan evaluasi risiko menjadi lebih sistematis dan relevan terhadap konteks operasional perusahaan.

Tabel 4.17. Tabel Penilai elemen FMEA (Severity, Occurrence, Detection)

<b>Elemen</b>	<b>Penilai</b>	<b>Alasan</b>
Severity (S)	Supervisor Produksi, QA, PPIC	Memahami dampak luas terhadap proses dan pelanggan
Occurrence (O)	Group Leader (GL) + Supervisor Produksi	GL tahu kondisi di lapangan dan SPV bisa mengonfirmasi
Detection (D)	Operator + Group Leader (GL)	Operator tahu temuan muncul dan GL tahu apakah bisa dicegah

Tabel 4.17 menjelaskan penetapan penilai untuk masing-masing elemen dalam analisis FMEA, yaitu Severity, Occurrence, dan Detection, beserta alasan pemilihannya. Elemen Severity dinilai oleh Supervisor Produksi, QA, dan PPIC karena mereka memiliki pemahaman menyeluruh terhadap dampak potensi kegagalan terhadap proses dan pelanggan, baik dari sisi operasional maupun kualitas. Penilai ini memiliki kewenangan serta kompetensi untuk menilai seberapa besar konsekuensi dari suatu kesalahan dalam konteks sistem produksi yang lebih luas.

Sementara itu, elemen Occurrence dinilai oleh Group Leader (GL) dan Supervisor Produksi karena keterlibatan langsung mereka di lapangan memungkinkan penilaian yang akurat terhadap frekuensi atau kemungkinan terjadinya masalah. Group Leader memahami dinamika aktual di area produksi secara harian, sedangkan Supervisor memberikan validasi atas kejadian yang bersifat sistemik atau berulang. Dengan kombinasi ini, proses penilaian menjadi lebih obyektif dan mencerminkan kondisi sebenarnya.

Untuk elemen Detection, penilai yang ditunjuk adalah Operator dan Group Leader. Operator sebagai pihak yang terlibat langsung dalam proses dapat mendeteksi kemunculan potensi masalah, sementara Group Leader memiliki kapasitas untuk menilai kelayakan sistem pencegahan atau kontrol terhadap temuan tersebut. Kolaborasi antara pelaksana teknis dan pengawas lini ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem deteksi dievaluasi secara realistis dan sesuai dengan kemampuan deteksi aktual di rantai produksi.

Tabel 4.18. Evaluasi dengan FMEA

<b>Mode Pemborosan</b>	<b>Severity</b>	<b>Occurrence</b>	<b>Detection</b>	<b>WPN Sebelum</b>	<b>WPN Setelah</b>
Kesalahan input data manual	9	7	3	189	72
Penumpukan karena pencatatan lambat	8	6	4	192	96
Tidak sinkronnya informasi antar shift	7	5	4	140	63

Tabel 4.18 menyajikan evaluasi terhadap tiga mode pemborosan utama yang telah teridentifikasi selama fase analisis, menggunakan pendekatan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Evaluasi dilakukan berdasarkan tiga parameter utama: Severity (tingkat keparahan dampak terhadap proses), Occurrence (frekuensi terjadinya masalah), dan Detection (kemampuan sistem dalam mendeteksi masalah sebelum berdampak lebih jauh). Ketiga parameter tersebut kemudian dikalikan untuk menghasilkan nilai Weighted Priority Number (WPN) yang menjadi indikator prioritas perbaikan. Sebelum dilakukan intervensi, mode pemborosan dengan WPN tertinggi adalah "Penumpukan karena pencatatan lambat" (WPN 192), diikuti oleh "Kesalahan input data manual" (WPN 189), dan "Tidak sinkronnya informasi antar shift" (WPN 140). Nilai-nilai ini menunjukkan bahwa kelemahan sistem pencatatan dan kurangnya integrasi informasi merupakan penyumbang terbesar terhadap pemborosan dan tingginya work-in-process (WIP).

Setelah implementasi solusi yang dirancang pada tahap Improve, terlihat adanya penurunan signifikan pada ketiga nilai WPN. "Kesalahan input data manual" mengalami penurunan dari 189 menjadi 72, yang mengindikasikan keberhasilan digitalisasi input dan validasi data produksi. Sementara itu, "Penumpukan karena pencatatan lambat" menurun dari 192 menjadi 96, menunjukkan bahwa intervensi berupa peningkatan kecepatan dan akurasi pencatatan melalui sistem monitoring produksi telah berdampak positif terhadap pengendalian WIP. Terakhir, "Tidak sinkronnya informasi antar shift" mengalami penurunan WPN dari 140 menjadi 63, menegaskan bahwa penerapan SOP pelaporan shift dan sistem dokumentasi digital berhasil meningkatkan konsistensi informasi di lantai produksi. Penurunan WPN pada ketiga mode pemborosan ini memperkuat efektivitas metode FMEA dalam mengarahkan prioritas perbaikan secara terstruktur. Sejalan dengan temuan oleh Vinodh et al. (2014), penerapan FMEA yang dikombinasikan dengan pendekatan Lean Six Sigma terbukti mampu mengidentifikasi risiko proses secara lebih akurat dan memberikan dasar kuantitatif dalam pemilihan solusi yang berdampak signifikan terhadap peningkatan kinerja operasional.

#### **4.4.4. Implementasi dan Hasil Uji Coba**

Implementasi solusi dilakukan secara bertahap pada salah satu lini produksi PT XYZ, yang memiliki karakteristik proses kerja berulang dan padat aktivitas pencatatan. Periode uji coba berlangsung selama dua minggu, dengan fokus pada pengukuran efektivitas tiga solusi yang telah dirancang, yaitu sistem pencatatan digital, SOP pencatatan per shift, dan petugas validasi harian. Implementasi ini juga mencakup pelatihan operator dan supervisor untuk memastikan pemahaman terhadap sistem baru dan SOP yang diberlakukan.

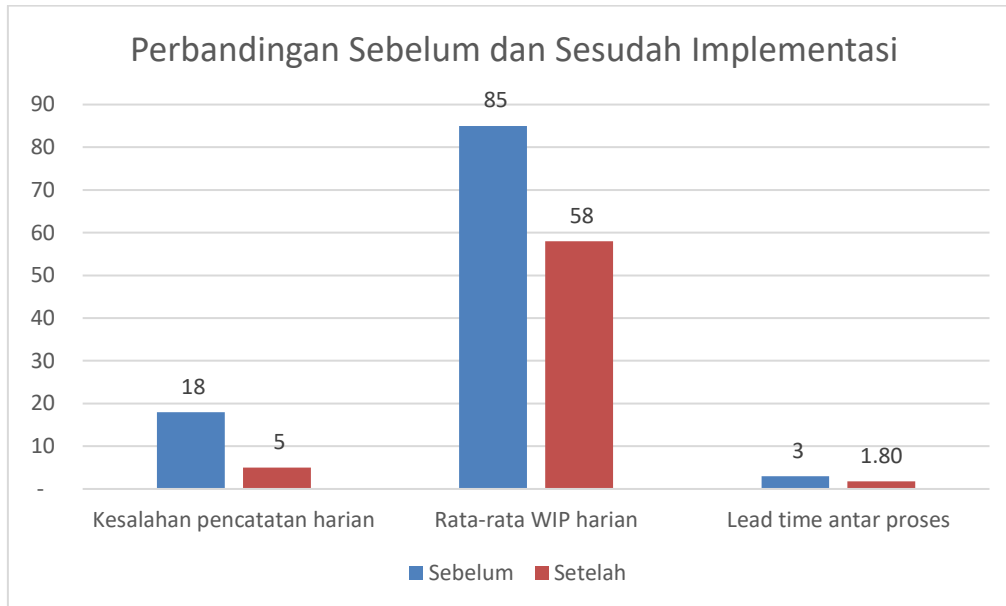
Selama masa uji coba, dilakukan pengamatan dan pencatatan terhadap sejumlah indikator kunci performa, di antaranya: jumlah kesalahan pencatatan harian, tingkat akurasi output produksi, jumlah rata-rata WIP harian wrapping, serta waktu tunggu antar proses. Sebelum implementasi, kesalahan pencatatan tercatat sebanyak 18 kali per hari, sementara setelah perbaikan turun drastis menjadi hanya 5 kali per hari. Hasil ini menunjukkan adanya peningkatan akurasi sebesar 72% dan penurunan rata-rata WIP sebesar 31,8%, membuktikan efektivitas sistem baru yang diterapkan.

Tabel 4.19. Implementasi dan hasil

<b>Indikator</b>	<b>Sebelum</b>	<b>Setelah</b>	<b>Perubahan (%)</b>
Kesalahan pencatatan harian	18/hari	5/hari	-72%
Akurasi pencatatan produksi	78%	96%	18%
Rata-rata WIP harian Wrapping	85 ton	58 ton	-31.80%
Lead time antar proses	3 jam	1.8 jam	-40%

Tabel 4.19 menggambarkan hasil implementasi Lean Six Sigma terhadap empat indikator utama yang menjadi fokus perbaikan proses produksi, khususnya dalam hal pencatatan dan pengelolaan informasi. Terdapat penurunan signifikan pada jumlah kesalahan pencatatan harian, yaitu dari 18 kejadian menjadi 5 kejadian per hari, setara dengan penurunan sebesar 72%. Selain itu, akurasi pencatatan produksi meningkat dari 78% menjadi 96%, menunjukkan adanya perbaikan dalam kontrol dan validasi data. Indikator ini menjadi penting karena ketepatan data produksi sangat memengaruhi keakuratan pengambilan keputusan di tingkat perencanaan. Peningkatan akurasi ini memperkuat peran sistem informasi terpusat dan pengurangan input manual sebagai strategi mitigasi pemborosan informasi.

Sementara itu, dampak perbaikan juga terlihat pada aspek fisik proses produksi. Rata-rata WIP harian pada proses wrapping mengalami penurunan sebesar 31,8%, dari sebelumnya 85 ton menjadi 58 ton. Hal ini mengindikasikan peningkatan efisiensi aliran material dan penurunan waktu tunggu antar proses, yang juga tercermin pada indikator lead time antar proses yang menurun dari 3 jam menjadi 1,8 jam (penurunan 40%).



Gambar 4.8 Perbandingan Sebelum dan Sesudah Implementasi

Visualisasi pada Gambar 4.8 memberikan gambaran kuantitatif mengenai perubahan kinerja yang terjadi pasca implementasi. Perbedaan tinggi batang pada setiap indikator mencerminkan penurunan signifikan dalam frekuensi kesalahan dan waktu proses, serta peningkatan pada akurasi pencatatan produksi. Representasi visual ini memudahkan dalam mengidentifikasi area dengan dampak perbaikan paling besar, sekaligus menunjukkan keterkaitan antar indikator yang saling memengaruhi. Dengan demikian, grafik ini berperan sebagai alat bantu analisis visual yang memperjelas arah keberhasilan inisiatif perbaikan yang telah dilakukan.

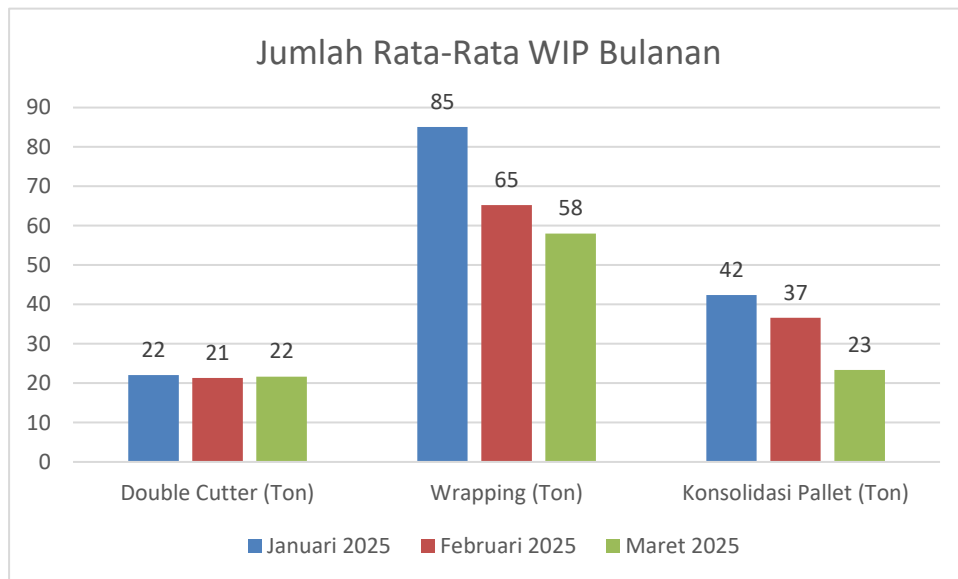
#### 4.4.5. Evaluasi Jumlah WIP

Evaluasi jumlah WIP bulanan dilakukan untuk memahami dampak dari perbaikan sistem terhadap akumulasi material pada proses produksi. Data ini digunakan untuk mengukur efektivitas solusi yang telah diterapkan dalam menurunkan jumlah WIP, serta memastikan bahwa perbaikan bersifat berkelanjutan. Pendekatan ini mengikuti prinsip pengendalian dalam metodologi DMAIC (Define-Measure-Analyze-Improve-Control), di mana monitoring berkala merupakan bagian penting dari tahapan Control (George et al., 2005).

Tabel 4.20. Rata-Rata WIP pada Setiap Proses Berdasarkan Hasil Pope Reel

Bulan	Pope Reel (Ton)	Double Cutter (Ton)	Wrapping (Ton)	Konsolidasi Pallet (Ton)
Januari 2025	153	22	85	42
Februari 2025	154	21	65	37
Maret 2025	157	22	58	23

Tabel 4.20. menyajikan data rata-rata hasil output mesin kertas (Pope Reel) dan nilai WIP pada masing-masing proses lanjutan selama periode pengamatan yang terbagi dalam tiga fase, yaitu sebelum perbaikan (Januari 2025), saat perbaikan atau masa uji coba (Februari 2025), dan setelah perbaikan (Maret 2025). Data menunjukkan bahwa rata-rata output Pope Reel berada dalam kisaran yang relatif stabil, yakni antara 153 hingga 157 ton per hari. Meskipun volume produksi tetap terjaga, terjadi penurunan signifikan pada nilai WIP di proses Double Cutter, Wrapping, dan Konsolidasi Pallet. Hal ini mengindikasikan bahwa efisiensi proses meningkat sebagai hasil dari implementasi sistem pencatatan yang lebih terintegrasi dan aliran informasi yang lebih cepat. Dengan demikian, penurunan WIP dapat dikaitkan langsung dengan keberhasilan perbaikan sistem, bukan disebabkan oleh berkurangnya beban produksi.



Gambar 4.9. Jumlah Rata-Rata WIP Bulanan

Gambar 4.9 menunjukkan tren penurunan jumlah WIP pada tiga tahapan utama proses converting, yaitu Double Cutter, Wrapping, dan Konsolidasi Pallet selama periode Januari hingga Maret 2025. Terlihat bahwa proses Wrapping mengalami penurunan paling signifikan, dari 85 ton pada Januari menjadi 58 ton pada Maret atau berkurang sebesar 31,7%. Penurunan ini diikuti oleh Konsolidasi Pallet yang menurun dari 42 ton menjadi 23 ton, serta Double

Cutter yang relatif stabil. Visualisasi ini mencerminkan keberhasilan inisiatif perbaikan yang dilakukan dalam menekan akumulasi WIP secara bertahap dan berkelanjutan pada proses hilir.

Dari hasil pengamatan selama tiga bulan, dapat disimpulkan bahwa implementasi sistem pencatatan digital dan perbaikan alur informasi antar proses berperan signifikan dalam mengurangi WIP, khususnya di proses wrapping dan konsolidasi pallet. Menurut George et al. (2005), aliran informasi yang cepat dan akurat merupakan prasyarat penting dalam sistem Lean Six Sigma, karena mendukung pengambilan keputusan yang berbasis data secara real-time dan berperan dalam mengurangi pemborosan (waste) serta mempercepat efisiensi proses secara menyeluruh.

#### 4.5. Control

Tahap Control merupakan langkah akhir dalam metodologi DMAIC yang bertujuan untuk memastikan bahwa perbaikan yang telah diterapkan pada tahap Improve dapat dipertahankan secara konsisten. Upaya pengendalian dilakukan melalui pengembangan rencana monitoring berkelanjutan dan penerapan alat kontrol proses yang relevan. Dalam konteks implementasi sistem Production Monitoring System (PMS), tahap ini menjadi krusial untuk menjaga stabilitas proses produksi dan mencegah terulangnya akar masalah yang telah diidentifikasi sebelumnya.

##### 4.5.1. DPMO dan Sigma Level Setelah Improvement

Setelah implementasi perbaikan dilakukan pada tahap Improve, evaluasi dilakukan pada tahap Control untuk mengukur efektivitas tindakan yang telah diterapkan. Evaluasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa perbaikan mampu mengurangi jumlah kesalahan pencatatan (defect) serta meningkatkan kapabilitas proses secara keseluruhan. Pengukuran dilakukan melalui perhitungan kembali nilai Defects per Million Opportunities (DPMO) dan Sigma Level, yang dibandingkan dengan nilai baseline pada tahap Measure. Berikut hasil analisa data selama 30 hari setelah improvement:

- Total Unit yang Dicatat: 630 (7/hari × 3 shift × 30 hari)
- Jumlah Kesalahan Pencatatan (Defect): 36 kasus
- Opportunities per unit: 3 (Tonase, Status, dan Waktu Input)

$$\textit{Total Opportunities} = 630 \textit{ unit} \times 3 = 1,890 \textit{ opportunities}$$

$$\textit{DPMO} = \frac{\textit{Jumlah Defect}}{\textit{Jumlah Unit} \times \textit{Opportunities}} \times 1000000$$

$$DPMO = \frac{36}{630 \times 3} \times 1000000 = 19,047.62$$

$$Yield = 1 - \frac{19047}{1000000} = 0.98095$$

$$Z = norm. ppf(0.98095) = 2.07$$

$$Sigma Level = 2.07 + 1.5 = 3.57$$

Hasil perhitungan DPMO sebesar 19.047 dan Sigma Level sebesar 3,6 setelah dilakukan tindakan perbaikan dinilai valid dan realistis, jika dilihat dari konteks karakteristik proses serta jenis perbaikan yang diimplementasikan. Penurunan jumlah cacat dari 120 menjadi 36 dalam periode observasi 30 hari menggambarkan bahwa perbaikan yang dilakukan telah menysasar akar penyebab utama masalah, seperti pencatatan manual yang tidak terstandarisasi, keterlambatan input data, dan kesalahan status atau tonase input.

Dalam konteks industri manufaktur berbasis Make to Order (MTO) seperti PT. XYZ, proses administratif seperti pencatatan hasil produksi sering kali menjadi titik rawan kesalahan akibat kurangnya sistem terintegrasi dan bergantung pada input manual antar shift. Oleh karena itu, penerapan solusi perbaikan yang mencakup penyederhanaan alur informasi, penegakan prosedur baku, serta pemantauan rutin hasil pencatatan secara real-time sangat berpotensi menurunkan jumlah kesalahan secara signifikan dalam waktu relatif singkat.

George (2002) menyatakan bahwa dalam sistem yang sebelumnya tidak terstandar dan banyak mengandung non-value-added activities, peningkatan sigma level sebesar 1 hingga 1,5 poin dapat dicapai dalam satu siklus perbaikan yang tepat sasaran. Selain itu, Hicks (2007) menekankan bahwa pengurangan information waste dapat mempercepat aliran data dan menurunkan kebutuhan terhadap tindakan korektif, yang pada akhirnya berdampak langsung pada pengurangan defect.

Dengan mempertimbangkan besaran data observasi yang cukup representatif (630 unit), serta sifat defect yang jelas dan terukur, maka dapat disimpulkan bahwa hasil peningkatan kinerja proses melalui nilai DPMO dan Sigma Level setelah perbaikan memiliki dasar yang kuat dan layak dijadikan indikator keberhasilan tindakan improvement dalam konteks Lean Six Sigma.

#### **4.5.2. Rencana Pengendalian Berkelanjutan**

Rencana pengendalian berkelanjutan dirancang untuk menjaga kinerja proses yang telah diperbaiki agar tetap dalam batas kendali dan sesuai dengan target yang telah ditentukan. Proses ini melibatkan pemantauan indikator kunci (Key Performance Indicators/KPI) secara rutin melalui sistem PMS, yang menyediakan data real-time terkait akurasi output, jumlah WIP, serta kepatuhan terhadap SOP pencatatan. Untuk mendukung keberlanjutan pengendalian, peran petugas validasi output harian tetap dipertahankan sebagai bagian dari sistem umpan balik internal.

Kontrol dilakukan dengan pendekatan preventif dan korektif, di mana anomali data dapat segera terdeteksi dan ditindaklanjuti sebelum berdampak pada keseluruhan proses. Seluruh data yang tercatat dalam PMS disimpan dan diarsipkan sebagai referensi evaluasi berkala oleh tim PPIC dan manajer produksi. Sejalan dengan studi Antony and Banuelas (2002), keberhasilan tahap Control sangat dipengaruhi oleh adanya sistem dokumentasi dan pemantauan kinerja yang berkelanjutan serta didukung oleh keterlibatan manajemen.

Sistem ini juga mendukung proses audit internal secara periodik, yang bertujuan untuk menilai konsistensi implementasi SOP serta efektivitas intervensi digital yang telah diterapkan. Evaluasi dilakukan bulanan dengan membandingkan performa aktual terhadap baseline awal dari tahap Measure dan hasil uji coba di tahap Improve. Hal ini sesuai dengan temuan Albliwi et al. (2015), yang menyatakan bahwa sistem kontrol berkelanjutan yang terintegrasi secara digital mampu menjaga stabilitas proses sekaligus mendukung budaya continuous improvement dalam organisasi manufaktur.

#### **4.5.3. Monitoring Tools: Checklist dan Visual Board**

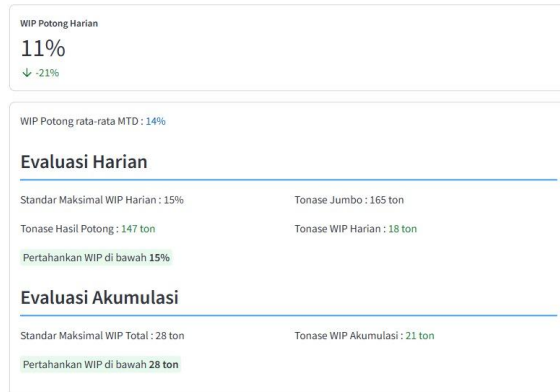
Untuk mendukung kontrol proses, digunakan tiga jenis alat monitoring utama: checklist dan visual board. Checklist digunakan untuk memastikan bahwa setiap langkah kerja, pencatatan data, dan pengisian laporan telah dilakukan sesuai SOP, terutama pada proses input data ke PMS dan validasi output. Alat ini dikembangkan secara spesifik untuk setiap lini produksi agar mencerminkan aktivitas aktual di lapangan dan meminimalkan deviasi prosedur.

Gambar 4.10 adalah visual board untuk menampilkan status tonase WIP harian, prioritas potong order, dan hasil pencapaian KPI, yang diperoleh langsung dari integrasi data PMS. Tujuannya adalah menciptakan transparansi antar shift dan mendorong partisipasi operator dalam pencapaian target proses. Visualisasi seperti ini juga telah terbukti meningkatkan akuntabilitas tim dan memperkuat budaya lean, sebagaimana dijelaskan oleh Liker (2004) dalam konsep Visual Management pada sistem produksi Toyota.

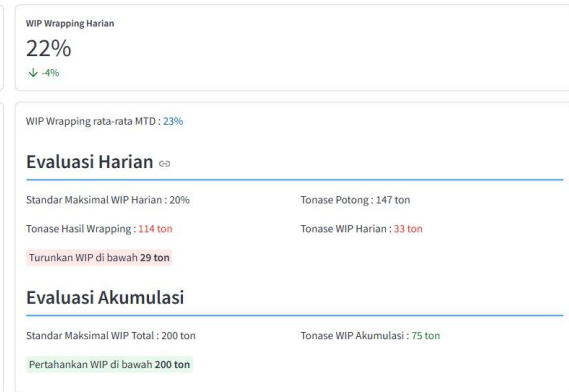
## Production Monitoring System Visual Board

Senin, 5 Mei 2025

### Evaluasi Potong



### Evaluasi Wrapping



### Prioritas Order

Order	Product Info			Hasil Potong		Hasil Wrapping		
	Grade	Size	Order Qty	Tonase Hasil	WIP Potong	Tonase Q1	Tonase Q2	WIP Wrapping
01/PPIC/BD02/V/2025								
1	DOB250	1150X800	4.209	0	4.209	0	0	0
2	DOB250	1150X800	3.685	0	3.685	0	0	0
4	DOB250	900X1200	34.830	0	34.830	0	0	0

Gambar 4.10. Production Monitoring System Visual board

#### 4.5.4. Penetapan Peran dan Tanggung Jawab melalui RACI Matrix

Untuk memastikan keberlanjutan dari perbaikan proses, perlu dilakukan pengendalian yang sistematis melalui penetapan peran dan tanggung jawab tiap pihak. Dalam hal ini, digunakan metode RACI untuk memetakan tanggung jawab setiap pihak yang terlibat dalam proses pelaporan, pemrosesan, dan konsolidasi informasi produksi. Pendekatan ini sangat relevan mengingat salah satu akar permasalahan dalam penumpukan Work-in-Process (WIP) di PT XYZ adalah ketidaktepatan dan keterlambatan informasi antar bagian, terutama antara proses pemotongan (Double Cutter), wrapping, dan pengolahan data hasil produksi.

Tabel 4.21. mencakup lima entitas utama, yaitu: Converting, Operator Double Cutter, Operator Wrapping, PPIC, dan Production Monitoring System (PMS) sebagai sistem informasi pusat. Setiap entitas memiliki peran yang berbeda dalam alur kegiatan produksi dan pelaporan hasil kerja. Kejelasan peran ini penting untuk memastikan koordinasi antar fungsi berjalan dengan efektif serta meminimalkan kesalahan akibat tumpang tindih tanggung jawab.

Admin converting bertanggung jawab dalam membuat jadwal produksi dan menentukan urutan prioritas pemotongan. Jadwal produksi ini menjadi acuan bagi proses selanjutnya di lapangan dan dikomunikasikan secara langsung kepada Operator DC dan Operator Wrapping.

Dengan demikian, koordinasi antara perencanaan dan pelaksanaan di lapangan menjadi lebih sinkron dan terarah.

Operator Double Cutter (DC) bertanggung jawab atas pelaksanaan proses pemotongan berdasarkan jadwal yang telah ditetapkan. Selain itu, Operator DC juga melakukan input hasil produksi ke dalam sistem PMS, yang mencakup informasi tonase, nomor batch, dan waktu penyelesaian. Proses ini menjadi krusial karena menjadi titik awal dari pencatatan digital yang akan digunakan dalam pengambilan keputusan berikutnya.

Tabel 4.21. RACI Matrix Konsolidasi Informasi Produksi di PT XYZ Setelah Perbaikan

<b>Aktivitas</b>	<b>Admin Converting</b>	<b>Operator DC</b>	<b>Operator Wrapping</b>	<b>PPIC</b>	<b>PMS (System)</b>
Menarik data order	-	-	-	R	I
Membuat jadwal produksi dan urutan prioritas potong	A	I	I	R	I
Melaksanakan proses pemotongan (DC) sesuai order	-	R	-	I	I
Input hasil pemotongan ke PMS (tonase, status, waktu)	-	R	-	I	I
Melaksanakan proses wrapping berdasarkan hasil DC	-	I	R	-	R
Input hasil wrapping ke PMS	-	-	R	I	I
Validasi hasil harian produksi	C	I	I	R	R
Konsolidasi hasil wrapping dan unggah ke SAP sebagai FG	R	-	-	A	A
Menyusun laporan outstanding dan status order	I	I	I	I	R
Menyediakan data produksi harian untuk visual board & kontrol lapangan	I	I	I	C	R

Selanjutnya, Operator Wrapping melaksanakan proses wrapping berdasarkan data hasil pemotongan yang tersedia di PMS. Dengan demikian, PMS tidak hanya berfungsi sebagai tempat penyimpanan data, tetapi juga sebagai referensi aktif yang mengarahkan jalannya proses produksi. Proses wrapping yang terintegrasi dengan data dari sistem memastikan akurasi dan efisiensi dalam tahapan akhir produksi.

Setelah proses wrapping selesai, Operator Wrapping juga bertanggung jawab untuk melakukan input data hasil wrapping ke dalam sistem PMS. Pada tahap ini, PPIC mengambil peran penting dalam validasi hasil harian produksi serta pengambilan keputusan untuk proses selanjutnya. PPIC berperan sebagai pihak yang accountable terhadap keakuratan dan kelengkapan informasi yang digunakan dalam pengendalian dan perencanaan produksi.

Selain sebagai media penyimpanan data, PMS dalam sistem ini berfungsi aktif sebagai sumber informasi terpusat yang mendukung kontrol operasional harian. PMS secara otomatis menyediakan laporan outstanding order, status produksi, dan informasi harian lainnya yang ditampilkan melalui visual board di lantai produksi. Oleh karena itu, dalam beberapa aktivitas, PMS tidak hanya berperan sebagai pihak yang diberi informasi (informed), tetapi juga sebagai pihak yang responsible, terutama dalam penyediaan data operasional yang real-time dan akurat.

Dengan adanya pemetaan peran yang jelas melalui pendekatan RACI, sistem kerja yang sebelumnya berjalan secara terpisah dan manual kini menjadi lebih terstruktur dan terintegrasi. Setiap pihak memiliki pemahaman yang sama terkait tanggung jawabnya, baik dalam pelaksanaan, pengawasan, maupun pelaporan. Model ini meningkatkan transparansi proses, mengurangi potensi keterlambatan maupun miskomunikasi, serta secara langsung berkontribusi terhadap pengurangan akumulasi WIP pada lini produksi.