

Analisis *Lean Process* Menggunakan Metode *Value Stream Mapping* Pada Proses *Incoming Material* Di PT Sat Nusapersada Tbk

Angel Aurora Butar Butar

Program Studi Logistik Perdagangan Internasional, Politeknik Negeri Batam, Batam 29461, Indonesia

E-mail: angelauroaa24@gmail.com

ABSTRAK

PT Sat Nusapersada merupakan perusahaan manufaktur elektronik yang memproduksi berbagai macam produk elektronik seperti *smartphone*, laptop, tablet, jaaringan *switch*, *routers*, *Wi-Fi modules*, *smartphone*, *smart watch*, dan *PCB*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis pemborosan yang terjadi pada proses *incoming material* dengan menggunakan pendekatan *lean* dan metode *Value Stream Mapping* (VSM) di PT Sat Nusa Persada Tbk. Proses *incoming material* yang merupakan titik awal dalam rantai aliran rantai pasok perusahaan, ditemukan memiliki beberapa ketidakefisienan seperti waktu tunggu yang panjang aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, serta pembagian kerja yang belum optimal. Melalui wawancara, observasi, dan analisis akar masalah dengan metode 5W+1H dan 5 *Why Analysis*, ditemukan bahwa total waktu proses mencapai 9.100 detik dengan nilai PCE sebesar 63,08%. Setelah dianalisis dan disusun *future state map* berdasarkan usulan perbaikan, total waktu proses menurun menjadi 6.480 detik dan nilai PCE meningkat sebesar 13,89% menjadi 76,97%.

Keywords: *Lean Manufacturing*, *Incoming Material*, *Waste*, *Value Stream Mapping*, 5W + 1H, 5 *Whys*

ABSTRACT

PT Sat Nusapersada is an electronics manufacturing company that produces various electronic products such as smartphones, laptops, tablets, network switches, routers, Wi-Fi modules, smartwatches, and PCBs. This study aims to determine the types of waste that occur in the incoming material process using a lean approach and the Value Stream Mapping (VSM) method at PT Sat Nusa Persada Tbk. The incoming material process, which is the starting point in the company's supply chain, was found to have several inefficiencies such as long waiting times, activities that do not provide added value, and suboptimal division of labor. Through interviews, observations, and root cause analysis using the 5W + 1H and 5 Why Analysis methods, it was found that the total process time reached 9,100 seconds with a PCE value of 63.08%. After analysis and the preparation of a future state map based on proposed improvements, the total process time decreased to 6,480 seconds and the PCE value increased by 13.89% to 76.97%.

Keywords: *Lean Manufacturing*, *Incoming Material*, *Waste*, *Value Stream Mapping*, 5W + 1H, 5 *Why*

Pendahuluan

Industri manufaktur saat ini dihadapkan pada tuntutan untuk meningkatkan efisiensi operasional guna mempertahankan daya saing di pasar yang semakin kompetitif. Perusahaan manufaktur yang bergantung pada bahan baku impor harus menghadapi tantangan besar dalam mengelola aliran material, khususnya dalam proses penerimaan material. Proses ini tidak hanya mencakup penerimaan barang, tetapi juga mempengaruhi seluruh siklus produksi perusahaan (Papadopoulos et al., 2017). Oleh karena itu, penerapan strategi yang efektif dalam manajemen proses incoming material menjadi kunci untuk meningkatkan produktivitas dan mengurangi pemborosan yang terjadi.

Salah satu pendekatan yang efektif adalah *Lean Manufacturing*, yang bertujuan mengeliminasi pemborosan di setiap tahap produksi. *Lean* merupakan upaya yang terus dilakukan untuk menurunkan nilai pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk, baik barang maupun jasa kepada pelanggan (Womack & Jones, 2003; Liker, 2004). Dalam konteks *Lean Manufacturing*, "*waste*" atau pemborosan adalah segala sesuatu yang tidak menambah pada proses produksi (Ohno, 1988). Fokus utama dalam *Lean* adalah mengidentifikasi dan menghilangkan jenis-jenis *waste* agar proses produksi menjadi lebih efisien dan efektif. Dalam penerapannya, pengurangan *waste* tidak hanya menghemat biaya dan waktu, tetapi juga meningkatkan kualitas dan kepuasan pelanggan.

Konsep yang pertama kali diperkenalkan oleh Toyota ini, berfokus pada identifikasi dan pengurangan pemborosan melalui perbaikan berkelanjutan. Di antara berbagai jenis pemborosan yang dapat terjadi, *waste of defects* menjadi salah satu masalah kritis yang sering diabaikan dalam proses *incoming material*, terutama pada perusahaan yang bergantung pada bahan baku impor. Kerusakan material yang terjadi selama pengiriman atau penyimpanan tidak hanya menambah biaya penggantian material, tetapi juga mengganggu kelancaran alur produksi dan kualitas *output*.

Dalam implementasinya, *Lean Manufacturing* menggunakan berbagai alat dan teknik, seperti *Value Stream Mapping* (VSM), 5S, Kaizen, dan *Just-In-Time* (JIT), yang membantu perusahaan dalam menganalisis dan meningkatkan proses produksi mereka (Rother & Shook, 2003). Meskipun awalnya diterapkan di sektor otomotif, prinsip-prinsip *Lean* telah berhasil diterapkan di berbagai industri, untuk meningkatkan operasional dan daya saing (Liker, 2004). Dengan demikian, penerapan *Lean Manufacturing* tidak hanya berfokus pada pengurangan biaya, tetapi juga pada peningkatan nilai bagi pelanggan dan efisiensi operasional secara keseluruhan.

Dalam *Lean Manufacturing*, perhatian utama tertuju pada pengurangan waktu tunggu (*waiting time*) dan pemborosan (*waste*) yang mungkin terjadi dalam proses ini. Misalnya, jika bahan baku yang diterima tidak sesuai spesifikasi, hal ini dapat menyebabkan penundaan dan mempengaruhi jadwal produksi. Prinsip-prinsip dasar *Lean* mencakup pemahaman tentang nilai dari perspektif pelanggan, pemetaan aliran nilai, penciptaan aliran yang lancar, penerapan sistem tarik (*pull system*), dan komitmen terhadap perbaikan berkelanjutan (Womack & Jones, 2003). Dengan menerapkan prinsip *Lean*, perusahaan bisa mengoptimalkan proses incoming melalui perbaikan sistem pengadaan dan pemeriksaan bahan, sehingga mengurangi potensi kerugian dan meningkatkan kecepatan aliran material dalam produksi (Rother & Shook, 2003).

Proses penerimaan material, yang sering terabaikan dalam banyak perusahaan, memiliki peran strategis yang besar dalam kelancaran produksi, terutama bagi perusahaan manufaktur dengan ketergantungan tinggi terhadap bahan baku impor (Peter Nadeem et al., 2019). Proses ini tidak hanya merupakan aktivitas administratif sederhana, melainkan bagian penting yang

mempengaruhi efektivitas keseluruhan produksi. Berbagai faktor, seperti waktu tunggu (*waiting time*), integritas material, kecepatan proses, hingga akurasi dokumentasi, turut menentukan kelancaran alur produksi (Peter Nadeem et al., 2019).

Namun pada praktiknya, proses *incoming* material yang menjadi hulu rantai produksi tidak selalu berjalan dengan baik di industri manufaktur, begitupun di industri manufaktur elektronik. Penelitian Fatma, Ponda, Sutisna (2022) mengkaji *waste* pada proses inspeksi kualitas (IQC) material bahan baku sebelum masuk lini produksi di PT Bright Mobile Telecommunication, yaitu sebuah pabrik manufaktur produsen *smartphone*. Dengan menggunakan *Value Stream Mapping* dan pendekatan Kaizen, Fatma et al. mengidentifikasi *waste* utama pada proses, yaitu *transportation*, *inappropriate processing*, *unnecessary motion*, dan *waiting* pada divisi IQC. Penulis mengukur waktu proses pengecekan lalu memetakan *current state map* dan merancang *future state map* untuk perbaikan. Usulan perbaikan yang diberikan adalah menggabungkan SOP pengecekan dan mengganti standar AQL 1 ke AQL S-3, yang berhasil menurunkan total waktu pengecekan material. Melalui penelitian tersebut, dapat dilihat bahwa pendekatan *Value Stream Mapping* membantu mulai dari identifikasi *waste* hingga perbaikan sebuah proses.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Kepulauan Riau tahun 2022, Kota Batam tercatat sebagai salah satu pusat industri besar di Indonesia. Hal ini sejalan dengan data BPS dan BP Batam tahun 2023 yang menunjukkan bahwa industri pengolahan atau manufaktur memberikan kontribusi terbesar terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Kota Batam, yakni mencapai 56,38%. Salah satu perusahaan industri manufaktur di Batam adalah PT Sat Nusapersada Tbk. PT Sat Nusapersada Tbk merupakan perusahaan manufaktur elektronik kebanggaan Kota Batam yang telah berdiri sejak tahun 1990. Perusahaan ini memproduksi berbagai macam barang elektronik seperti *laptop*, *tablet*, jaringan *switch*, *routers*, *Wi-Fi modules*, *smartphone*, *smart watch*, dan *PCB*. Hingga pada Januari - April 2025, PT Sat Nusapersada Tbk mulai memproduksi *printer*, *GPS Tracker*, kamera dasbor, *door bell* pintar, *smart water meter*, dan modem portabel. Dengan meningkatnya produk yang diproduksi, setiap langkah dalam rantai pasok menjadi perhatian penting, terlebih pada proses *incoming* material sebagai hulu dari rantai pasok.

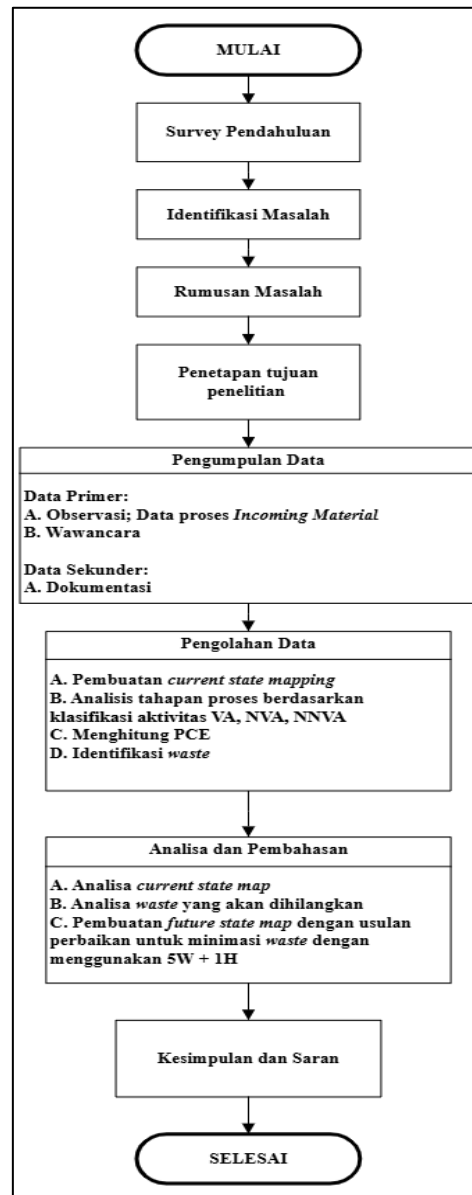
Walaupun demikian, proses *incoming* material tidak selalu berjalan dengan baik yang sejalan dengan SOP perusahaan. Terdapat beberapa kendala di lapangan yang cenderung berubah-ubah dikarenakan keadaan operasional yang tidak dapat dipastikan. Selain keadaan di lapangan, proses *incoming* material juga menunjukkan adanya pemborosan seperti *defect* pada barang yang masuk, terlambatnya pembongkaran container, hingga aktivitas-aktivitas tidak perlu yang dapat menyebabkan keterlambatan dalam proses produksi. Pemborosan lain yang terlihat saat observasi ialah proses bongkar mengeluarkan pallet material yang memakan waktu paling banyak dalam seluruh proses *incoming* yang menyebabkan terjadinya penumpukan container pada *loading dock* dan membuat proses *incoming* material menjadi tidak maksimal.

Oleh karena fenomena ini, perlu dilakukan analisa dan identifikasi lebih mendalam pada proses kerja *incoming* material agar dapat mengurangi *waste* dalam proses. Analisis tersebut akan dilakukan dengan menggunakan konsep *value stream mapping* (VSM). Dari kondisi diatas dirumuskan beberapa permasalahan, pertama, bagaimana keseluruhan *existing* proses *incoming* material saat ini, kedua apa saja aktivitas yang termasuk kedalam kategori aktivitas *Value Added*, *Non-Value Added*, dan *Necessary Non Value Added*, ketiga bagaimana proses *incoming* material setelah perbaikan dan *future* (usulan) *Value Stream Mapping* dari proses *incoming* material, dan berapakah efisiensi yang didapatkan setelah menghilangkan aktivitas yang menimbulkan *waste* pada proses *incoming*. Seluruh permasalahan ini bertujuan yang sama untuk meningkatkan

efisiensi proses *incoming* material di PT Sat Nusapersada Tbk.

Metode

Studi ini mengkaji efektivitas pengukuran *Lean Process* di PT Sat Nusapersada Tbk melalui pemanfaatan metode *Value Stream Mapping* (VSM), dengan tujuan mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan dalam proses *incoming* material. Metode penelitian mencakup serangkaian tahapan dengan penekanan khusus pada analisis data primer dan penerapan strategis VSM untuk meningkatkan efisiensi proses.



Gambar 1 Alur Penelitian

Seperti yang terlihat pada Gambar 1, tahap awal penelitian ini ialah melakukan pengumpulan data primer yaitu observasi proses *incoming* material dan wawancara terhadap informan yang dipilih menggunakan teknik pengambilan sample *purposive sampling* (Sugiyono, 2020). Informan dipilih berdasarkan tanggung jawab yang dimiliki dalam proses *incoming* material, memegang posisi yang memungkinkan memberikan informasi terkait kendala dan pemborosan, dan memiliki pengalaman atau pemahaman teknis mengenai standar penerimaan material dan prosedur yang diterapkan

oleh perusahaan. Informan terpilih yaitu petugas *forklift*, *supervisor* logistik, *clerk* administrasi, dan security. Data sekunder yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah dokumentasi SOP *inbound receiving* pada proses *incoming material*.

Setelah seluruh data telah terkumpulkan, tahap selanjutnya ialah membuat *current state map* proses *incoming material*. Peta ini menampilkan secara rinci proses *incoming existing*, termasuk alur material, departemen terkait, jumlah pekerja, hingga waktu yang diperlukan pada setiap tahapan. Pembuatan *current state map* memudahkan visualisasi alur proses saat ini dan membantu mengidentifikasi titik-titik potensi pemborosan. Selanjutnya setelah *current state map* sudah dibuat ialah menghitung efisiensi prosesnya menggunakan rumus *Process Cycle Efficiency* (PCE) sebagai berikut:

$$PCE (\%) = \frac{\text{Value Added (VA) Time}}{\text{Total Lead Time}} \times 100\% \quad (1)$$

Setelah perhitungan PCE, penulis melanjutkan ke langkah selanjutnya yaitu menyusun *Future State Map*. *Future State Map* menggambarkan kondisi ideal dari proses *incoming material* yang diharapkan setelah dilakukan perbaikan berdasarkan hasil analisis pemborosan (*waste*) yang telah diidentifikasi sebelumnya. Usulan perbaikan terhadap proses *incoming material* didasarkan pada analisis *current state map*. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan diperoleh beberapa permasalahan terkait dengan pemborosan yang terdapat di proses *incoming material*. Oleh karena itu, dibutuhkan usulan perbaikan untuk mengurangi *waste* yang terjadi, metode yang digunakan pada bagian ini adalah dengan 5W + 1H dan 5 *Why Analysis* untuk memberikan usulan perbaikannya.

Selanjutnya setelah menyusun *future state map* dengan menghilangkan *waste* dan memaksimalkan proses, akan dihitung kembali nilai efisiensi dari *future state map* untuk dibandingkan nilainya dengan *current state map*.

Hasil dan Pembahasan

Dari hasil pengumpulan data primer dan sekunder yang menjadi langkah awal penelitian, didapat bahwa terdapat 5 proses yang terjadi pada proses *incoming material* di PT Sat Nusapersada Tbk. Proses *incoming material* dimulai dari proses *Gate-In*, yaitu aktivitas masuknya container ke area *loading dock* pada warehouse. Sopir container datang dan menyerahkan *delivery order* (DO) kepada security dan setelah dilakukan pengecekan oleh security sopir akan memarkirkan container ke *loading dock*. Proses *Gate-In* memakan waktu total 9 menit 30 detik dan keseluruhan aktivitasnya digolongkan menjadi aktivitas *Necessary Non Value Added* (NNVA).

Proses kedua ialah proses persiapan *unloading*, yang dilakukan oleh seorang operator forklift setelah mendapatkan konfirmasi adanya container yang telah parkir pada *loading dock*. Aktivitas persiapan *unloading* mencakup persiapan alat dan perlengkapan *unloading*, mengambil forklift, dokumentasi container sebelum dibongkar, hingga aktivitas persiapan area *loading dock*. Proses ini memakan waktu total 15 menit dan keseluruhan aktivitasnya digolongkan menjadi aktivitas *Necessary Non Value Added* (NNVA).

Proses ketiga ialah proses *unloading*, yang menjadi aktivitas utama dalam proses *incoming material* dan digolongkan kedalam aktivitas *Value Added* (VA) dengan total waktu 51 menit 10 detik.

Proses keempat adalah proses *container out*, yaitu proses pengeluaran container dari *loading dock* setelah dilakukan proses *unloading*. Pada proses ini aktivitas didalamnya mencakup persiapan dokumen *Outward Carriage Note* (OWCN) yang dipersiapkan oleh operator *forklift* yang nantinya

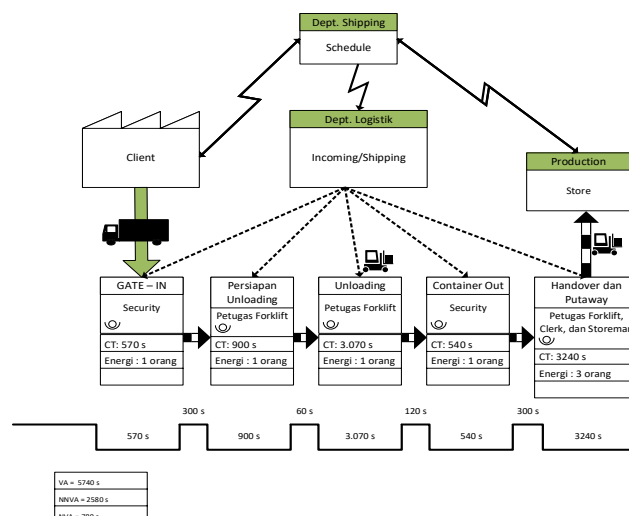
akan diserahkan kepada security untuk supir container. Seluruh proses ini digolongkan menjadi aktivitas *Necessary Non Value Added* (NNVA) dengan total waktu proses 9 menit.

Proses terakhir dari proses *incoming* material ialah proses *handover* dan *putaway*. Operator forklift yang telah selesai melakukan *unloading* akan kembali ke kantor logistik untuk menyerahkan dokumen kepada clerk untuk dilakukan pengecekan dokumen dan pemberitahuan informasi kepada departemen terkait tentang material yang sudah siap untuk dilakukan *put away*. Aktivitas ini digolongkan menjadi aktivitas *Non Value Added* (NNVA). Setelah itu, petugas *store* yang telah mendapat informasi akan melakukan proses *put away* dari warehouse ke area *store* produksi departemen tersebut. Aktivitas ini digolongkan menjadi aktivitas *Value Added* (VA). Keseluruhan proses *handover* dan *put away* memakan waktu total 54 menit.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap informan di setiap prosesnya, pelaksanaan satu proses ke proses lainnya terdapat waktu tunggu yang tak tentu yang disebabkan berbagai faktor sehingga menambah aktivitas *Non Value Added* (NVA).

Current State Map

Pada Gambar 1 dapat terlihat rangkaian alur proses *incoming* material di PT Sat Nusapersada Tbk, yang dimulai dari kedatangan container hingga material siap diserahkan ke *store* produksi, Setelah supir menyerahkan dokumen *delivery order* ke petugas security, yang memakan waktu siklus (*cycle time*) 570 detik, terdapat jeda 300 detik sebelum persiapan bongkar dimulai. Proses persiapan unloading oleh operator forklift (CT 900 detik) diikuti jeda singkat 60 detik, lalu dilanjutkan oleh aktivitas unloading sejauh 3.070 detik, yaitu memindahkan pallet satu per satu dari kontainer ke gudang. Setelah itu, sebelum kontainer kosong diproses keluar, terjadi penundaan 120 detik, kemudian container *out* berlangsung selama 540 detik. Tahap terakhir, *handover* dan *putaway* material ke store produksi oleh tim forklift, clerk, dan *storeman* memakan waktu 3.240 detik, dengan jeda tambahan 300 detik sebelum *putaway*. Jika dijumlahkan, *lead time* keseluruhan mencapai 9.100 detik atau 151 menit 40 detik, di mana 5.740 detik atau 95 menit 40 detik merupakan aktivitas bernilai tambah (*Value Added*), 2.580 detik atau 43 menit diperlukan untuk aktivitas wajib tanpa menambah nilai (NNVA), dan 780 detik atau 13 menit tersisa merupakan *Non Value Added* (NVA) *waste* yang tersebar di keempat interval tunggu. Dengan pemetaan ini, terlihat jelas pemborosan mulai dari waktu tunggu di antara proses hingga pekerjaan dokumentasi dan perpindahan material berulang



Gambar 2 Current State Map Proses Incoming Material

$$PCE (\%) = \frac{5.740 \text{ s}}{9.100 \text{ s}} \times 100\%$$

$$PCE (\%) = 63,08\%$$

Dengan menggunakan rumus PCE ditemukan bahwa nilai efisiensi dari proses *incoming* material saat ini adalah 63,08%. Untuk membuat *future state map* dari proses *incoming* material saat ini, harus dilakukan analisis per-aktivitas nya dengan menggunakan 5W + 1H dan 5 *Whys*.

Analisis 5W+1H dan 5 *Whys*

Gate-In

TABEL 1. ANALISIS 5W + 1H DI PROSES *GATE-IN*

Unsur	Pertanyaan	Jawaban
What	Apa yang terjadi?	Supir menyerahkan Delivery Order (DO) ke security; security memverifikasi via telepon ke departemen logistik; security mengarahkan container ke loading dock; supir memarkir container.
Why	Mengapa dilakukan?	Untuk memastikan container tercatat dengan benar dan ditempatkan pada dock yang sesuai
Where	Di mana proses berlangsung?	Area Gate-In hingga loading dock
When	Kapan proses berlangsung?	Saat container tiba di area gerbang masuk (Gate-In)
Who	Siapa saja yang terlibat?	Supir truk, petugas security, staf logistik.
How	Bagaimana caranya?	Secara manual menggunakan dokumen kertas, panggilan telepon untuk verifikasi, dan penandaan lokasi

Masalah: Total waktu *Gate-In* beserta jeda mencapai 870 detik (570 detik proses + 300 detik waktu tunggu).

Why #1? Security harus menelepon departemen logistik untuk verifikasi DO.

Why #2? Security tidak memiliki informasi apapun tentang container yang akan datang.

Why #3? Tidak ada sistem atau jadwal terintegrasi yang memberi tahu security tentang container yang akan datang.

Why #4? SOP tidak mengatur kewajiban logistik untuk memberi info kedatangan kepada security secara rutin.

Why #5? Sitem komunikasi internal antar departemen belum terdigitalisasi dan masih mengandalkan komunikasi manual.

Masalah utama dalam proses *Gate-In* adalah kurangnya informasi antara departemen logistic dan petugas *security*. Petugas *security* tidak memiliki informasi awal terkait kedatangan container sehingga harus melakukan verifikasi secara manual dengan menelepon pihak logistic. Hal ini menyebabkan keterlambatan signifikan karena setiap verifikasi memerlukan waktu tunggu yang tidak terstandar. Ketidakterhubungan sistem antara kedua pihak inilah yang menjadi akar dari inefisiensi pada tahap awal proses.

Persiapan Unloading

TABEL 2. ANALISIS 5W+1H DI PROSES PERSIAPAN *UNLOADING*

Unsur	Pertanyaan	Jawaban
What	Apa yang dilakukan?	Operator forklift mengenakan APD, mengambil gunting seal dan linggis, menyalakan lampu sorot, memotret seal dan kondisi container, memotong seal, membuka pintu container, memotret pallet, memasang jembatan loading
Why	Mengapa dilakukan?	Untuk menjamin keselamatan kerja dan mendokumentasikan kondisi awal sebelum bongkar muat
Where	Di mana proses berlangsung?	Loading dock
When	Kapan proses berlangsung?	Setelah container selesai diparkir di loading dock
Who	Siapa saja yang terlibat?	Operator forklift
How	Bagaimana caranya?	Manual, operator bergantian antara mengemudi forklift dan menyiapkan peralatan serta dokumentasi dengan bolak-balik

Masalah: Persiapan oleh operator forklift memakan waktu 900 detik, termasuk jeda 60 detik sebelum memulai.

Why #1? Operator forklift membutuhkan waktu lama untuk mempersiapkan alat dan area *unloading*.

Why #2? Seluruh kegiatan persiapan dikerjakan oleh satu operator secara manual.

Why #3? Tidak ada pembagian tugas antara pengambilan alat, persiapan *forklift*, dan persiapan area *unloading*.

Why #4? Hanya ada satu orang pekerja yang bertugas untuk mempersiapkan proses *unloading* dan menjadi operator *forklift*.

Why #5? Ketersediaan tenaga kerja terbatas.

Masalah utama pada proses persiapan *unloading* terletak pada keterbatasan jumlah personel, di mana hanya ada satu pekerja yang bertanggung jawab atas seluruh kegiatan persiapan. Operator tersebut harus mengambil alat bantu, mengambil dan menghidupkan forklift, dan menyiapkan area *unloading*.

Unloading

TABEL 3. ANALISIS 5W+1H DI PROSES UNLOADING

Unsur	Pertanyaan	Jawaban
What	Apa yang dilakukan?	Operator forklift memindahkan pallet satu per satu dari container ke warehouse, lalu memotret setiap 2 pallet dikeluarkan dari kontainer
Why	Mengapa dilakukan?	Untuk menempatkan material ke dalam gudang sesuai lokasi penyimpanan
Where	Di mana proses berlangsung?	Dari loading dock ke area racking di dalam gudang
When	Kapan proses berlangsung?	Setelah tahap persiapan unloading selesai
Who	Siapa saja yang terlibat?	Operator forklift
How	Bagaimana caranya?	Menggunakan forklift secara manual, menempuh jarak bolak-balik yang signifikan

Masalah: Proses *unloading* berlangsung sangat lama (3.070 detik).

Why #1? Proses *unloading* terdiri dari banyak kegiatan seperti mengeluarkan pallet dari dalam container, mengecek kondisi luar *packaging* pallet, dan mendokumentasi pallet yang dikeluarkan beserta kontainer.

Why #2? Seluruh kegiatan proses *unloading* dilakukan oleh satu petugas.

Why #3? Perusahaan belum mengalokasikan SDM tambahan untuk proses *unloading*.

Why #4? Tidak ada SOP atau perencanaan tenaga kerja yang mengatur pembagian peran berdasarkan beban kerja aktual.

Waktu proses *unloading* sangat panjang karena proses pemindahan material dari dalam kontainer ke gudang hanya dilakukan oleh satu pekerja yang bertanggung jawab mengoperasikan forklift, mengecek kualitas *packaging* luar material, dan mendokumentasi pallet beserta kontainer.

Container Out

TABEL 4. ANALISIS 5W+1H DI PROSES CONTAINER OUT

Unsur	Pertanyaan	Jawaban
What	Apa yang dilakukan?	Menyiapkan <i>Outward Carriage Note</i> (OWCN), menyerahkan OWCN ke security dan sopir, sopir menarik container kosong, forklift mengembalikan DO ke clerk
Why	Mengapa dilakukan?	Untuk memenuhi prosedur administrasi pengembalian container
Where	Di mana proses berlangsung?	Loading dock, logistic office, dan gate-out
When	Kapan proses berlangsung?	Setelah container selesai dibongkar dan jeda singkat
Who	Siapa saja yang terlibat?	Operator forklift, petugas security, sopir, dan clerk
How	Bagaimana caranya?	Secara manual membuat dan menyerahkan dokumen serta koordinasi dengan security dan sopir

Masalah: Penundaan 120 detik sebelum kontainer keluar dari *loading dock*.

Why #1? Kontainer tidak langsung dikeluarkan setelah *unloading* selesai.

Why #2? Sopir menunggu instruksi dari security atau staf logistik untuk bergerak.

Why #3? Tidak ada sistem pelacakan atau pemberitahuan otomatis untuk kontainer yang sudah kosong.

Why #4? Proses administratif dikelola manual.

Why #5? Belum tersedia sistem yang terintegrasi secara *real-time* antar bagian.

Setelah kontainer selesai dibongkar, terjadi waktu tunggu sebelum kontainer dikeluarkan dari *loading dock*. Hal ini terjadi karena sopir harus menunggu instruksi atau izin dari security atau staf logistic. Tidak adanya sistem yang memberitahu secara otomatis bahwa proses bongkar telah selesai menyebabkan keterlambatan kontainer keluar.

Handover dan Putaway

TABEL 5. ANALISIS 5W+1H DI PROSES HANDOVER DAN PUTAWAY

Unsur	Pertanyaan	Jawaban
What	Apa yang dilakukan?	Clerk melakukan cross-check DO dan input data ke SAP, clerk memberi tahu store department, operator forklift dan storeman memindahkan pallet ke store produksi
Why	Mengapa dilakukan?	Untuk menyelesaikan proses inbound dan menyiapkan material agar siap digunakan di proses produksi
Where	Di mana proses berlangsung?	Logistic office, gudang, hingga store produksi
When	Kapan proses berlangsung?	Setelah tahap outbound container selesai dan jeda menunggu informasi
Who	Siapa saja yang terlibat?	Clerk, operator forklift, storeman
How	Bagaimana caranya?	Manual verifikasi dokumen di SAP, komunikasi internal, dan pengangkutan pallet menggunakan forklift ke lokasi store produksi

Masalah: Proses *handover* dan *putaway* memakan waktu 3.240 detik dengan jeda tambahan 300 detik.

Why #1? Koordinasi antar operator forklift, clerk, dan storeman membutuhkan waktu tunggu.

Why #2? Tidak ada sistem yang menjadwalkan atau mengalokasikan personel *putaway* berdasarkan prioritas kontainer.

Why #3? Aktivitas *handover* bergantung pada ketersediaan personel yang juga menangani proses lain.

Why #4? Sistem kerja belum berbasis prioritas atau antrian digital.

Why #5? Belum diimplementasikan sistem *Warehouse Management System* (WMS) untuk mengatur distribusi tugas *putaway*.

Berdasarkan hasil pemetaan kondisi saat ini, ditemukan bahwa proses *incoming material* di PT Sat Nusapersada Tbk mengalami inefisiensi yang signifikan, yang bersumber dari keterbatasan sumber daya manusia, sistem kerja yang masih manual, serta belum adanya pembagian tugas yang optimal

di setiap tahapan proses. Hasil analisis 5 *Whys* menunjukkan bahwa penyebab utama pemborosan waktu (*waste of time*) terletak pada ketidakefisienan dalam manajemen tenaga kerja dan tidak terintegrasinya alur informasi antar bagian.

Pada tahap *Gate-In*, akar permasalahan adalah tidak adanya sistem informasi terintegrasi antara bagian logistik dan security, yang menyebabkan keterlambatan dalam verifikasi dokumen kedatangan container. Sejalan dengan penelitian Kumar et al. (2020) yang menekankan pentingnya informasi terintegrasi untuk mengurangi waktu tunggu dalam manajemen rantai pasok. Oleh karena itu, usulan perbaikannya ialah penerapan sistem pemberitahuan otomatis atau integrasi jadwal kontainer berbasis digital yang dapat diakses oleh petugas security dan staf logistik secara *real time*. Dengan sistem ini, waktu tunggu akibat verifikasi manual dapat dikurangi secara signifikan.

Untuk proses persiapan *unloading*, permasalahan utama berasal dari hanya satu orang operator forklift yang harus menangani seluruh aktivitas persiapan seperti mengambil alat bantu, menyiapkan forklift, dan mempersiapkan area *unloading*. Kondisi ini menyebabkan proses persiapan dilakukan secara berurutan, bukan secara simultan. Merujuk pada temuan Fatma et al. (2022) yang menyatakan bahwa redistribusi tugas dan penggabungan aktivitas mampu menurunkan *lead time* pemeriksaan material secara signifikan penambahan satu personel tambahan yang secara khusus bertugas untuk mendukung persiapan alat dan area *unloading*, sehingga proses dapat dilakukan secara paralel dan waktu siklus dapat ditekan.

Pada proses *unloading*, keterlambatan disebabkan karena satu operator harus menjalankan proses pemindahan pallet sekaligus bertanggung jawab atas pengecekan *packaging* pallet dan dokumentasi. Untuk mengatasi hal ini, usulan strategis yang diberikan adalah menugaskan satu pekerja tambahan yang mendampingi operator forklift dalam hal pemeriksaan fisik *packaging* palet material dan dokumentasi keadaan palet dan kontainer. Strategi ini memungkinkan operator forklift fokus pada kegiatan inti (*value added*), sementara kegiatan administrasi dilakukan secara simultan. Usulan perbaikan proses *unloading* dengan pembagian tugas dokumentasi kepada personel tambahan relevan dengan studi Roser et al. (2015) yang menunjukkan bahwa eliminasi aktivitas *Necessary-Non Value Added* melalui kerja simultan meningkatkan efisiensi

Sementara itu pada proses container out, penyebab keterlambatan adalah tidak adanya sistem pelacakan status kontainer secara otomatis, sehingga sopir harus menunggu instruksi secara manual dari petugas. Usulan perbaikannya adalah penerapan sistem pemberitahuan otomatis atau integrasi status kontainer berbasis digital yang dapat diakses oleh petugas security dan staf logistik secara *real time*, yang dapat langsung dilihat oleh sopir bahwa kontainer siap keluar begitu *unloading* selesai dilakukan.

Terakhir, pada proses *handover* dan *putaway*, waktu tunggu banyak disebabkan oleh koordinasi manual antar personel dari bagian forklift, clerk, dan storeman, Tidak adanya sistem prioritas dan penjadwalan digital menyebabkan personel tidak selalu tersedia tepat waktu. Oleh karena itu, usulan strategis yang diajukan adalah penerapan *Warehouse Management System* (WMS), yang mampu mengelola antrian kerja, mendistribusikan tugas berdasarkan prioritas kontainer, dan menjadwalkan *putaway* secara otomatis. Implementasi *Warehouse Management System* (WMS) pada proses *handover* dan *putaway* diperkuat oleh penelitian De Koster et al. (2017), yang menyebutkan bahwa WMS terbukti efektif dalam mengurangi waktu tunggu, meminimalkan kesalahan, dan meningkatkan produktivitas operasional gudang.

Secara keseluruhan, usulan perbaikan proses *incoming material* berfokus pada digitalisasi sistem

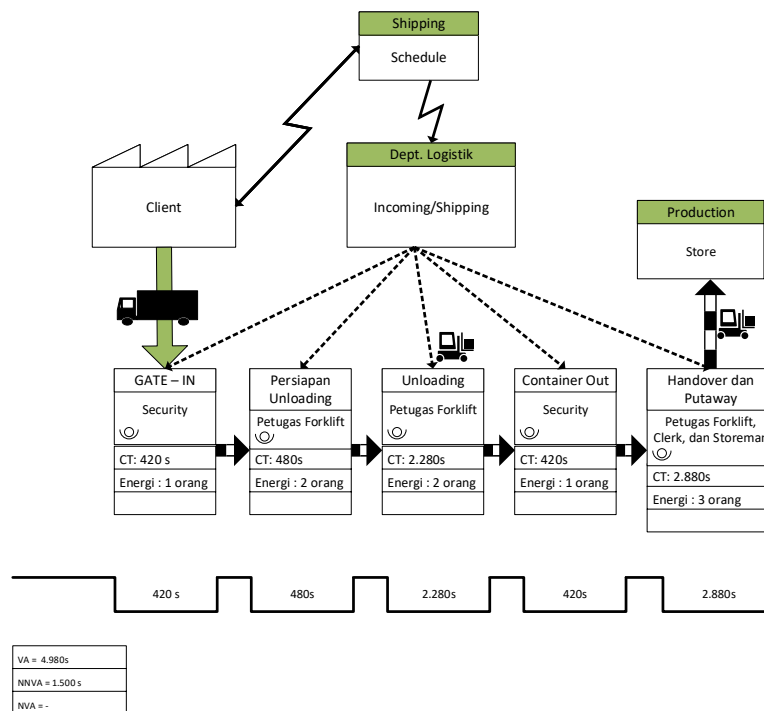
informasi dan alur kerja, penambahan tenaga kerja secara terstruktur pada tahapan persiapan *unloading* dan *unloading*, serta pembagian tugas yang jelas dan efisien. Usulan di tiap prosesnya dapat dilihat pada Tabel 6 dibawah ini.

TABEL 6. USULAN BERDASARKAN 5 *WHYS ANALYSIS*

Proses	Usulan Perbaikan
<i>Gate-In</i>	Otomatisasi jadwal kontainer masuk
Persiapan <i>Unloading</i>	Penambahan satu personel untuk melakukan persiapan pengambilan alat dan menyiapkan area <i>unloading</i> (Pekerjaan dilakukan parallel)
<i>Unloading</i>	Penambahan satu personel untuk melakukan aktivitas pengecekan kualitas packaging pallet dan dokumentasi
Container Out	Otomatisasi status kontainer kosong
<i>Handover & Putaway</i>	Terapkan WMS

Future State Map

Setelah seluruh usulan perbaikan ditentukan berdasarkan hasil analisis 5 *Whys*, langkah selanjutnya adalah menyusun *future state map* dari proses *incoming material*. Peta ini menggambarkan kondisi ideal dari proses *incoming material* di PT Sat Nusapersada Tbk setelah dilakukan perbaikan yang bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan aktivitas pemborosan (*waste*) yang sebelumnya teridentifikasi dalam *current state map*. Peta *future state map* dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 3 Future State Map Proses Incoming Material

Setelah dilakukan analisis terhadap proses *incoming* material di PT Sat Nusapersada Tbk, penyusunan *future state map* menggambarkan kondisi ideal yang telah mengalami penyempurnaan melalui optimalisasi waktu, eliminasi aktivitas pemborosan, serta penambahan tenaga kerja strategis. Pada kondisi *future state* diketahui total waktu proses *incoming* material dari kedatangan container hingga material diserahkan ke store produksi adalah 6.480 detik atau setara dengan 1 jam 48 menit. Dari total waktu tersebut, aktivitas yang dikategorikan sebagai *Value Added* (VA) mencakup dua proses utama, yaitu proses *unloading* sebesar 2.280 detik dan *handover* dan *putaway* sebesar 2.700 detik, sehingga total VA adalah 4.980 detik. Sementara itu aktivitas *Non Value Added* (NNVA) dieliminasi sepenuhnya, dan aktivitas yang masih termasuk *Necessary Non Value Added* (NNVA), seperti administrasi dan pergerakan logistic yang tak dapat dihindari tersisa 1.520 detik. Dengan demikian, perhitungan PCE dilakukan sebagai berikut:

$$PCE (\%) = \frac{4.980s}{6.470s} \times 100\%$$

$$PCE (\%) = 76,97\%$$

Hasil ini menunjukkan bahwa sebesar 76,97% dari waktu proses digunakan secara efektif untuk aktivitas yang secara langsung memberikan nilai tambah. Angka ini menunjukkan peningkatan yang signifikan dibanding *existing state* yang hanya memiliki nilai PCE sebesar 63,08%, yang mana berarti nilai efisiensi pada proses *incoming* material di PT Sat Nusapersada Tbk mengalami kenaikan PCE sebesar 13,89%.

Berikut ini pada Tabel 7 disajikan perbandingan proses *incoming material* sebelum dan sesudah perbaikan melalui *Value Stream Mapping* (VSM) yang memberikan gambaran jelas tentang potensi efisiensi yang dapat dicapai dengan penghapusan pemborosan dan perbaikan sistem kerja.

TABEL 7. PERBANDINGAN *CURRENT STATE MAP* DAN *FUTURE STATE MAP* DARI PROSES *INCOMING MATERIAL*

Komponen	<i>Current State</i>	<i>Future State</i>	Perubahan
Total waktu proses	9.100 detik	6.480 detik	Turun 2.620 detik
<i>Value Added</i> (VA)	5.740 detik	4.980 detik	Turun 760 detik (alih ke personel lain)
<i>Necessary Non-Value Added</i> (NNVA)	2.580 detik	1.500 detik	Turun 1.080 detik
<i>Non-Value Added</i>	780 detik	0 detik	Eliminasi total
<i>Process Cycle Efficiency</i> (PCE)	63,08 %	76,97%	Naik 13,89%
Jumlah personel pada	1-3 orang	2-3 orang (tugas)	Redistribusi beban kerja

titik kritis	tergantung proses	terbagi dan paralel)	
Jenis Perbaikan	Manual dan tidak terintegrasi	Penambahan SDM, otomatisasi, dan kerja paralel	Implementasi strategi <i>lean</i>

Setelah dilakukan analisis terhadap proses *incoming* material di PT Sat Nusapersada Tbk, penyusunan *future state map* menggambarkan kondisi ideal yang telah mengalami penyempurnaan melalui optimalisasi waktu, eliminasi aktivitas pemborosan, serta penambahan tenaga kerja strategis. Dalam kondisi awal, proses *incoming* memiliki total waktu 9.100 detik dengan nilai PCE sebesar 63,08% yang menunjukkan bahwa hanya sebagian dari waktu tersebut benar-benar digunakan untuk aktivitas bernilai tambah (*Value Added*). Sementara itu, 780 detik masih dikategorikan sebagai aktivitas yang tidak memberikan nilai sama sekali (*Non-Value Added*), dan 2.580 detik merupakan aktivitas pendukung yang tidak dapat dihilangkan (*Necessary Non-Value Added*), seperti dokumen manual, pergerakan operator, dan verifikasi administratif.

Setelah dilakukan perbaikan terhadap alur proses kerja, termasuk personel pada titik kritis, otomatisasi verifikasi informasi antara security dan logistik, serta paralisis aktivitas persiapan dan dokumentasi, waktu proses berhasil ditekan menjadi hanya 6.480 detik. Selain itu, NVA berhasil dieliminasi sepenuhnya, dan NNVA berkurang hanya menjadi 1.500 detik. Penurunan waktu proses ini disertai penurunan waktu VA sebesar 760 detik, bukan karena penghilangan aktivitas produktif, melainkan karena aktivitas pengecekan dan dokumentasi yang sebelumnya dikerjakan oleh operator forklift kini dialihkan ke personel pendamping sehingga dilakukan secara paralel tanpa mengganggu alur utama.

Efek dari perbaikan ini terlihat dalam kenaikan *Process Cycle Efficiency* (PCE) menjadi 76,97%, naik 13,89% dari kondisi awal yang sebesar 63,08%. Kenaikan ini menunjukkan bahwa sebagian besar waktu dalam proses *incoming* material kini dialokasikan untuk aktivitas yang langsung menghasilkan output bernilai. Jumlah personel juga diatur lebih seimbang, dari sebelumnya 1-3 orang tergantung beban, menjadi 2-3 orang dengan pembagian peran yang lebih jelas dan sistem kerja paralel.

Secara keseluruhan, transformasi dari *current state* ke *future state* mencerminkan penerapan strategi *lean* yang efektif, dengan hasil berupa pengurangan waktu proses, penghapusan pemborosan, dan peningkatan efisiensi aliran material yang secara langsung mendukung kecepatan dan keandalan dalam rantai pasok internal perusahaan sehingga memudahkan pengembangan strategi perbaikan yang efektif dan berkelanjutan untuk memastikan keberhasilan jangka panjang.

Kesimpulan

Melalui pendekatan *Value Stream Mapping* (VSM) dan analisis 5 *Whys* pada penelitian ini, berhasil diidentifikasi sumber utama *waste* yang tersebar dalam bentuk waktu tunggu (*waiting*), aktivitas berulang, perpindahan yang tidak perlu, serta keterbatasan jumlah personel pada titik kritis proses.

Penelitian ini menunjukkan bahwa proses *incoming* material di PT Sat Nusapersada Tbk masih mengandung berbagai aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dan menyebabkan inefisiensi waktu.

Pada *current state map* menunjukkan bahwa total waktu proses mencapai 9.100 detik atau 2 jam 31 menit 40 detik, dengan nilai *Process Cycle Efficiency* (PCE) sebesar 63,08%. Terdapat 780 detik aktivitas *non-value added* (NVA) dan 2.580 detik aktivitas *necessary non-value added* (NNVA) yang berkontribusi terhadap rendahnya efisiensi proses.

Setelah dilakukan usulan perbaikan berupa otomatisasi proses administratif, penambahan personel, serta kerja parallel dalam dokumentasi dan inspeksi visual, diperoleh rancangan *future state map* dengan total waktu proses turun menjadi 6.480 detik atau 1 jam 48 menit, dan nilai *Process Cycle Efficiency* (PCE) meningkat menjadi 76,97%, yang memperlihatkan kenaikan sebesar 13,89% pada nilai efisiensi proses *incoming* material. Seluruh aktivitas NVA berhasil dieliminasi, dan waktu *necessary non-value added* (NNVA) berkurang menjadi 1.500 detik.

Dengan demikian, penelitian ini membuktikan bahwa penerapan *Value Stream Mapping* (VSM) dan pendekatan analisis akar masalah mampu mengidentifikasi pemborosan utama pada proses *incoming* material, terutama pada aktivitas *waiting* dan koordinasi manual. Usulan perbaikan berupa digitalisasi informasi, penambahan personel, serta penerapan *Warehouse Management System*. Implikasinya, penerapan strategi *lean* di PT Sat Nusapersada Tbk tidak hanya meningkatkan efisiensi internal perusahaan, tetapi juga berpotensi memperkuat daya saing industry manufaktur elektronik Indonesia. Hal ini sejalan dengan studi sebelumnya yang menegaskan bahwa penerapan *lean* mampu meningkatkan kecepatan aliran material, kualitas produk, serta kepuasan pelanggan (Liker, 2004; Rother & Shook, 2003).

Daftar Pustaka

- [1] De Koster, R., Le-Duc, T., & Roodbergen, K.J. (2017). Design and control of warehouse order picking: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 182(2), 481-501.
- [2] Fatma, Ponda, & Sutisna. (2022). Analisis Waste pada Proses Inspeksi Kualitas Material Menggunakan Value Stream Mapping. *Jurnal Teknik Industri*.
- [3] Kumar, V., Garza-Reyes, J. A., & Antony, J. (2020). The Role of Information Systems in Lean Six Sigma: A Systematic Literature Review. *Total Quality Management & Business Excellence*.
- [4] Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill.
- [5] Papadopoulos, T., Gunasekaran, A., Dubey, R., Altay, N., Childe, S. J., & Fosso-Wamba, S. (2017). The role of Big Data in explaining disaster resilience in supply chains for sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 142, 1108-1118. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.059>
- [6] Peter Nadeem, S., Arturo Garza-Reyes, J., Anosike, A. I., & Kumar, V. (2019). *Coalescing the Lean and Circular Economy*.
- [7] Roser, C., Nakano, M., & Tanaka, M. (2015). Productivity improvement: Value stream mapping vs. work flow simulation. *International Journal of Production Research*, 53(2), 452-464.
- [8] Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and*

Eliminate MUDA. Lean Enterprise Institute.

[9] Sugiyono. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif* (S. Y. Suryandari, Ed.; 3rd ed.). Alfabeta, CV.