

Analisis Waste Supply Part Dengan Pendekatan Six Sigma DMAIC

Davry Sandy Imandha¹, Syarah Rizkia Feriaty², Rudy Effendy Listyanto³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

Jl. Inspeksi Kalimalang No.9, Kec. Cikarang Selatan, Kab. Bekasi Jawa Barat 17530

Email: davrysandy04@gmail.com, feriatysyarah@pelitabangsa.ac.id, rudyel.rel2020@pelitabangsa.ac.id

ABSTRAK

PT Toyota Boshoku Indonesia mengadopsi sistem *Just in Time* (JIT) guna memastikan efisiensi distribusi komponen. Namun, dalam pelaksanaannya masih dijumpai pemborosan berupa *motion* dan *transportation* yang memicu keterlambatan serta menurunkan produktivitas. Penelitian deskriptif kuantitatif-kualitatif ini bertujuan mengidentifikasi akar penyebab *waste* tersebut dan menyusun rekomendasi perbaikan menggunakan metodologi Six Sigma DMAIC. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi, lalu dianalisis menggunakan alat kendali mutu seperti SIPOC, CTQ, histogram, Pareto, *Fishbone*, dan *5 Why*. Hal ini terjadi karena ukuran *trolley* yang tidak memadai, *layout* lingkungan kerja yang kurang praktis, dan sistem kerja yang kurang efektif. Demi menekan angka pemborosan ini, dirumuskan strategi perbaikan yang meliputi pembaruan volume muatan *trolley*, redesain tata ruang operasional, serta penerapan SOP yang disertai dengan evaluasi berkala. Disimpulkan bahwa pendekatan Six Sigma DMAIC mampu mengidentifikasi akar masalah secara sistematis demi menciptakan proses distribusi yang berkelanjutan.

Kata kunci: *Supply part*, *Six Sigma*, DMAIC, Efisiensi Proses.

ABSTRACT

PT Toyota Boshoku Indonesia adopted a *Just-in-Time* (JIT) system to ensure efficient component distribution. However, during implementation, waste in the form of *motion* and *transportation* remains, causing delays and reducing productivity. This quantitative-qualitative descriptive study aims to identify the root causes of this waste and develop improvement recommendations using the Six Sigma DMAIC methodology. Data were collected through observation, interviews, and documentation, then analyzed using quality control tools such as SIPOC, CTQ, histogram, Pareto, *Fishbone*, and *5 Why*. This occurs due to inadequate *trolley* size, impractical work environment layout, and ineffective work systems. To reduce this waste, an improvement strategy was formulated that includes updating the *trolley* load volume, redesigning the operational layout, implementing SOPs, and conducting periodic evaluations. It was concluded that the Six Sigma DMAIC approach can systematically identify the root causes of problems to create a sustainable distribution process.

Keywords: *Supply part*, *Six Sigma*, DMAIC, Process Efficiency.

Pendahuluan

Di tengah kompetisi industri manufaktur otomotif yang kian intens, peningkatan efisiensi kerja dan eliminasi aktivitas non-nilai tambah (*waste*) menjadi keharusan mutlak bagi perusahaan untuk mempertahankan daya saing. Kelancaran proses perakitan pada lini produksi sangat bergantung pada performa dan ketepatan waktu distribusi material dari area gudang (*warehouse*). Prinsip efisiensi aliran material inilah yang diterapkan secara ketat oleh PT Toyota Boshoku Indonesia, sebagai manufaktur komponen interior kendaraan yang mengadopsi sistem produksi *Just in Time* (JIT)[1]. Dalam ekosistem JIT, ketepatan waktu pasokan komponen (*supply part*) menjadi kunci utama untuk menjaga stabilitas operasional dan mencegah terjadinya waktu tunggu (*waiting*) pada lini perakitan[2].

Namun, fakta observasi di lapangan menunjukkan bahwa proses pengiriman material internal di PT Toyota Boshoku Indonesia masih menghadapi kendala operasional yang memicu keterlambatan supply. Aktivitas distribusi aktual didominasi oleh munculnya *waste motion* (pergerakan tidak perlu) dan *waste transportation* (transportasi berlebih). Masalah ini teridentifikasi bersumber dari terbatasnya kapasitas muat alat angkut (*trolley*) serta tata letak (*layout*) lingkungan kerja gudang yang kurang efisien, khususnya pada penempatan area pembuangan *box* kosong. Kondisi tersebut memaksa operator distribusi untuk melakukan gerakan berulang secara berlebih dalam satu siklus pasokan material. Imbas digunakannya metode kerja yang belum optimal ini adalah membengkaknya waktu penyelesaian distribusi (*lead time supply*) dan menurunnya produktivitas kerja karyawan di area logistik.

Sebagai metodologi berbasis analisis data dan statistik, Six Sigma dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) merupakan instrumen yang terbukti efektif dalam mendongkrak mutu serta efisiensi proses bisnis[3]. Kerangka kerja DMAIC tidak sekadar berorientasi pada kendali mutu produk akhir untuk menekan tingkat kecacatan fisik (*defect oriented*), melainkan juga sangat adaptif dalam memetakan, mereduksi inkonsistensi, serta menghapus segala bentuk ketidakefisienan proses di semua lini operasional secara terstruktur[4].

Topik perbaikan proses distribusi ini memiliki relevansi kuat dalam bidang manajemen operasi dan teknik industri karena berkaitan langsung dengan pembenahan sistem logistik internal secara berkesinambungan[5]. Meskipun penelitian mengenai Six Sigma DMAIC sudah banyak dilakukan, sebagian besar implementasinya di industri manufaktur otomotif masih terbatas pada aspek pengendalian kualitas produk fisik dan penurunan reject material[6]. Terdapat celah penelitian (*research gap*) yang nyata di mana studi mengenai mitigasi pemborosan logistik internal (distribusi non-fisik) dalam ekosistem manufaktur berbasis JIT masih jarang dieksplorasi secara mendalam. Studi ini hadir untuk mengisi celah tersebut dengan memfokuskan analisis pada alur *supply part* dari gudang ke area produksi.



Gambar 1. Frekuensi Waste

Histogram pada Gambar menunjukkan distribusi frekuensi keterlambatan proses *supply part* dari gudang ke area produksi selama periode pengamatan. Berdasarkan histogram tersebut, frekuensi keterlambatan paling dominan berada pada rentang nilai 4 hingga 5, yang menunjukkan bahwa keterlambatan *supply part* masih sering terjadi dalam proses operasional. Selain itu, masih terdapat beberapa kejadian keterlambatan pada rentang nilai yang lebih tinggi, yaitu 6 hingga 8, yang mengindikasikan adanya proses *supply* yang melebihi standar waktu yang telah ditetapkan perusahaan.

Kontribusi utama dari penelitian ini adalah menyajikan sebuah *contribution statement* yang menonjolkan integrasi terstruktur antara analisis kuantitatif tingkat tinggi melalui kalkulasi *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) dan konversi *sigma level* dengan penanganan kualitatif komprehensif menggunakan alat kendali mutu (*quality tools*) seperti SIPOC, CTQ, *Fishbone*, dan *5 Why*[7]. Melalui perpaduan kuantitatif-kualitatif ini, penelitian tidak hanya berhenti pada penemuan akar masalah logistik internal, tetapi juga menghasilkan visualisasi integratif yang memperkuat perumusan rekomendasi tindakan *Improve* serta pengendalian jangka panjang pada tahap *Control*[8]. Pendekatan terintegrasi ini diharapkan dapat menjadi panduan akademis sekaligus praktis bagi manajer operasional dalam memitigasi *waste supply part* di industri manufaktur sejenis[9].

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif berbasis data kuantitatif dengan didukung oleh analisis data kualitatif sebagai penjelas untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan memitigasi terjadinya *waste* pada proses *supply part*. Objek penelitian difokuskan secara spesifik pada aktivitas logistik internal, yaitu alur distribusi komponen dari gudang (*warehouse*) menuju lini perakitan produksi di PT Toyota Boshoku Indonesia yang dinilai masih memuat aktivitas non-nilai tambah (*non-value added activities*), khususnya *waste motion* dan *waste transportation*. Penelitian dilaksanakan selama periode tiga bulan, terhitung sejak bulan Januari hingga Maret 2025 di area logistik perusahaan.

Teknik Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data bersumber dari dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung oleh peneliti melalui observasi lapangan terstruktur dan wawancara mendalam dengan pihak terkait untuk memetakan kondisi aktual proses distribusi serta mengidentifikasi pemborosan yang memicu keterlambatan. Sementara itu, data sekunder diperoleh melalui studi dokumentasi internal bagian *warehouse*, yang meliputi catatan waktu distribusi, jumlah *supply* per minggu, dan data aktivitas operasional

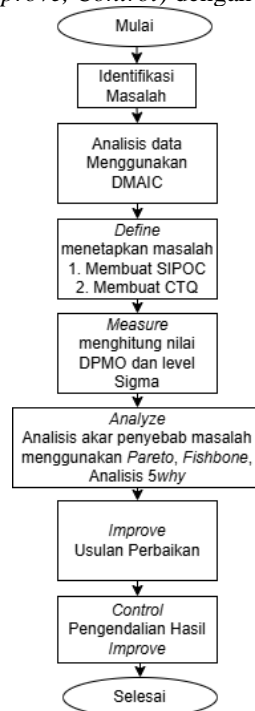
relevan lainnya. Untuk menjamin kualitas hasil penelitian dan memastikan studi ini dapat direplikasi secara akurat di masa mendatang, aspek validitas dan reliabilitas data diperkuat melalui teknik triangulasi sumber dan metode dengan rincian sebagai berikut:

1. Observasi
Pengukuran waktu distribusi dan penghitungan frekuensi *waste* didasarkan pada instrumen lembar pengamatan (*check sheet*) yang distandardisasi dan divalidasi oleh *Leader Logistik* perusahaan. Waktu siklus diukur menggunakan alat pengukur waktu (*stopwatch*) digital yang telah dikalibrasi untuk meminimalkan *error* pengambilan data.
2. Wawancara
Wawancara mendalam dilakukan menggunakan panduan wawancara terstruktur (*interview guide*) untuk menjaga konsistensi pertanyaan kepada para responden yang kompeten, meliputi operator *supply*, dan *leader* logistik. Guna menghindari bias subjektivitas, peneliti menerapkan teknik *member-checking*, yaitu mengonfirmasi kembali draf transkrip hasil wawancara dan kesimpulan sementara kepada para narasumber untuk memastikan kesesuaian dengan kondisi riil di lapangan.

Data sekunder diperoleh dari dokumen internal perusahaan yang berkaitan dengan proses *supply part*, seperti data keterlambatan *supply*, laporan aktivitas logistik, standar waktu *supply*, *layout* area kerja, serta dokumen pendukung lainnya yang relevan dengan penelitian. Data tersebut digunakan untuk mendukung hasil observasi dan wawancara sehingga analisis penelitian dapat dilakukan secara lebih objektif dan komprehensif.

Teknik Analisis Data

Alur pemecahan masalah dalam penelitian ini dijabarkan secara sistematis mengacu pada metodologi *Six Sigma DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control)* dengan tahapan operasional sebagai berikut:



Gambar 2. Flowchart penelitian

Flowchart penelitian menunjukkan tahapan penelitian yang dilakukan secara sistematis menggunakan pendekatan Six Sigma dengan metode DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control)[10]. *Define* merupakan langkah awal untuk memetakan batasan proses distribusi menggunakan diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) serta mengidentifikasi karakteristik kualitas yang diinginkan melalui penetapan parameter *Critical to Quality (CTQ)* berdasarkan jenis *waste* yang dominan[11]. *Measure* melakukan pengumpulan data performa dasar proses *supply part*. Pada tahap ini, dilakukan rekapitulasi jumlah kejadian *waste* mingguan, menghitung nilai *Defect per Opportunities (DPO)*, dan mengonversinya ke dalam nilai *Defect Per Million Opportunities (DPMO)* nilai DPMO yang diperoleh kemudian dikonversikan ke dalam skala *Sigma Level* menggunakan tabel konversi standar Six Sigma untuk mengetahui kapabilitas proses aktual[12]. *Analyze* Melakukan investigasi mendalam untuk menemukan akar penyebab dari variabilitas proses dan tingginya *waste*. Alat analisis yang digunakan meliputi Diagram Pareto untuk mengurutkan prioritas masalah berdasarkan prinsip 80/20, Diagram *Fishbone* (Tulang Ikan) untuk memetakan kategori penyebab dari faktor *man, machine, method*,

dan *environment*, serta analisis *5 Why* untuk menarik rantai sebab-akibat hingga ke akar masalah paling mendasar[13]. *Improve* merumuskan solusi dan usulan perbaikan spesifik berdasarkan akar masalah yang telah divalidasi pada tahap analisis[14], [15]. Fokus perbaikan diarahkan pada rekayasa kapasitas alat angkut, perancangan tata letak (*relayout*) area kerja, dan penyusunan standar metode kerja baru. Pada fase ini, evaluasi kuantitatif secara teoretis juga disimulasikan untuk memproyeksikan potensi penurunan DPMO pasca perbaikan[16], [17]. *Control* Menyusun strategi monitoring dan standarisasi proses untuk mengunci hasil perbaikan agar performa yang telah ditingkatkan dapat berjalan secara konsisten dan berkelanjutan (*sustainable*) dalam jangka panjang[18],[19]. Pengendalian dirancang menggunakan matriks monitoring harian serta mekanisme evaluasi manajemen berkala[20].

Hasil Dan Pembahasan

Define

Fase *define* menjadi landasan operasional pertama dalam Six Sigma, di mana langkah awalnya melibatkan penyusunan diagram SIPOC serta penentuan parameter *Critical to Quality* (CTQ).

a. Diagram SIPOC

Tabel 1. Diagram SIPOC

<i>Supplier</i>	<i>Input</i>	<i>Process</i>	<i>Output</i>	<i>Customer</i>
Warehouse PT. Toyota Boshoku	<i>Supply Part</i>	- pengambilan part di <i>warehouse</i> - Pengecekan <i>part</i> - Mengirim <i>part</i> ke line produksi - Mengembalikan box kosong	<i>Part</i> tersedia di line produksi	Bagian produksi

Pemanfaatan diagram SIPOC bertujuan untuk mengidentifikasi dan memahami batasan proses yang sedang diteliti. Melalui diagram ini, elemen-elemen penting dalam sebuah proyek perbaikan dapat digambarkan secara menyeluruh, mulai dari aspek *supplier*, *input*, *process*, *output*, hingga *customer*.

b. *Critical to Quality* (CTQ)

Tabel 2. *Critical to Quality* (CTQ) proses *supply part*

Jenis Waste	Karakteristik
<i>Motion</i>	Kondisi dimana operator <i>supply</i> melakukan <i>supply part</i> secara berulang dalam satu siklus, sehingga melebihi ketetapan waktu standar Perusahaan
<i>Transportation</i>	<i>Layout</i> yang tidak efisien sehingga operator <i>supply</i> menempuh jarak yang cukup jauh dari area <i>supply part</i> .

Measure

Measure menjadi langkah kedua dalam kerangka kerja DMAIC untuk mengumpulkan data dasar performa proses. Adapun rangkaian aktivitas yang dilakukan pada fase ini meliputi:

Tabel 3. Data *Supply Part*

Bulan	Minggu	Jumlah <i>Supply</i> /minggu	Kriteria Waste		Jumlah Waste	Presentase Waste /minggu
			<i>Motion</i>	<i>Transportation</i>		
Januari	Minggu 1	40	3	2	5	12,5 %
	Minggu 2	40	4	2	6	15 %
	Minggu 3	40	2	1	3	7,5 %
	Minggu 4	40	3	1	4	10 %
Febuari	Minggu 1	40	4	3	7	17,5 %
	Minggu 2	40	2	2	4	10 %
	Minggu 3	40	3	1	4	10 %
	Minggu 4	40	4	1	5	12,5 %
Maret	Minggu 1	40	3	2	5	12,5 %
	Minggu 2	40	5	3	8	20 %
	Minggu 3	40	4	2	6	15 %
	Minggu 4	40	3	1	4	10 %
Total			40	21	61	Rat rata 12,7

Rekam data *supply part* dan total *waste* selama kurun waktu Januari–Mei 2025 dirangkum dalam Tabel 3. Berdasarkan data tersebut, dilakukan perhitungan nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) sebagai dasar konversi menuju nilai Sigma. Untuk mendapatkan nilai DPMO, rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Perhitungan nilai DPO (*Defect per Opportunities*)

$$DPO = \frac{\text{Total Defect}}{\text{Total Unit} \times \text{CTQ}}$$

$$DPO = \frac{61}{480 \times 2} = \frac{61}{960}$$

$$DPO = 0,0635$$

- b. Perhitungan nilai DPMO (*Defect per Million Opportunities*)

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

$$DPMO = 0,0635 \times 1.000.000$$

$$DPMO = 63.500$$

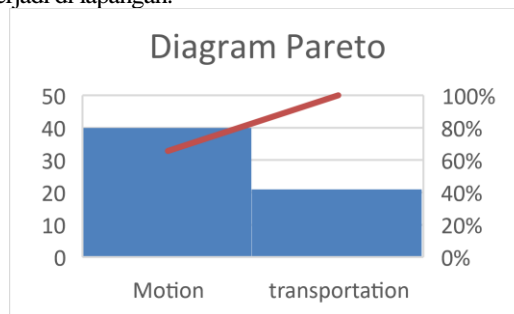
Berdasarkan hasil pengolahan data diperoleh total *waste* sebanyak 61 kejadian dari 480 proses *supply part* dengan total opportunity sebanyak 960. Nilai DPO yang diperoleh sebesar 0,0635 sedangkan nilai DPMO sebesar 63,500. Berdasarkan konversi nilai sigma, proses *supply part* berada pada level sekitar 3 sigma, hal tersebut menunjukkan bahwa proses *supply part* masih memerlukan perbaikan karena masih ditemukan *waste* yang mempengaruhi efisiensi proses *supply part*.

Analyze

Memasuki tahap *analyze*, proses evaluasi dilakukan dengan bantuan alat analisis berupa diagram Pareto, diagram tulang ikan (*fishbone*), dan metode 5 Why.

- a. Diagram Pareto

Penggunaan diagram Pareto bertujuan untuk mengerucutkan fokus pada persoalan utama. Alat ini sangat efektif untuk memperlihatkan jenis *waste* mana yang memberikan dampak paling besar atau paling sering terjadi di lapangan.

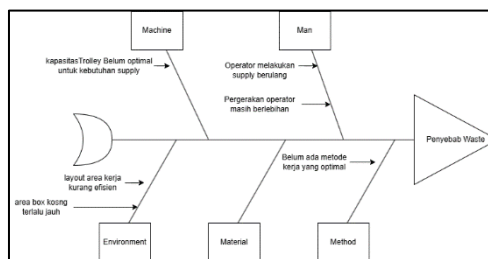


Gambar 3. Diagram Pareto

Merujuk pada data yang disajikan dalam Gambar 4, terlihat perbandingan antara dua kategori *waste* yang muncul selama kurun waktu Januari–Mei 2024. Dari kedua jenis tersebut, pemborosan yang paling sering terjadi *waste motion* sebanyak 40 waste atau sebesar 65,57% dari total keseluruhan *waste*. Sedangkan *waste transportation* sebanyak 21 waste atau sebesar 34,43%. Lalu langkah berikutnya diperlukan analisis lebih lanjut menggunakan diagram *Fishbone* untuk mengetahui faktor penyebab utama.

- b. Diagram Fishbone

Diagram *fishbone* yaitu diagram yang menggambarkan hubungan sebab dan akibat.



Gambar 4. Diagram Fishbone

Tabel 4. Faktor Penyebab

Faktor Penyebab	Penyebab
<i>Man</i>	Operator masih melakukan aktivitas supply secara berulang karena kapasitas trolley yang terbatas
<i>Machine</i>	Peralatan yang digunakan dalam proses supply berupa trolley masih memiliki keterbatasan kapasitas sehingga tidak mampu mengangkut seluruh kebutuhan part dalam satu kali pengiriman
<i>Method</i>	Metode kerja yang digunakan dalam proses supply part masih belum efisien. Alur proses pengiriman dan pembuangan box kosong belum tersusun secara optimal
<i>Environment</i>	Kondisi layout area kerja masih kurang efisien, terutama posisi area box kosong yang berada terpisah dari jalur utama supply part sehingga menambah jarak perpindahan operator

Setelah mengidentifikasi peta sebaran faktor penentu *waste* melalui diagram *fishbone*, langkah krusial berikutnya adalah mengurai jalinan hubungan sebab akibat antar variabel tersebut secara linier. Analisis *5 Why* kemudian diaplikasikan sebagai instrumen pelacak guna memahami mengapa inkonsistensi pada aspek metode kerja dan keterbatasan kapasitas fasilitas (*trolley*) dapat terjadi secara simultan. Melalui teknik pendalaman pertanyaan multistahap ini, akar masalah yang melatarbelakangi tingginya pemborosan gerakan (*motion*) dan transportasi dapat ditarik hingga pada titik keputusan manajerial yang memerlukan tindakan korektif

- c. *5 why*
Analisis *5 Why* digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab utama terjadinya *waste* pada proses *supply part*.

Tabel 5. 5why Kapasitas Trolley

Tahapan	Pertanyaan	Jawaban
<i>Why 1</i>	Mengapa operator melakukan pergerakan tambahan saat supply part?	Karena operator melakukan supply part secara berulang.
<i>Why 2</i>	Mengapa operator melakukan supply part secara berulang?	Karena kapasitas trolley tidak mampu membawa seluruh kebutuhan part dalam satu kali pengiriman.
<i>Why 3</i>	Mengapa kapasitas trolley tidak mampu menampung seluruh kebutuhan part?	Karena trolley yang digunakan memiliki kapasitas terbatas dan belum disesuaikan dengan kebutuhan supply produksi.
<i>Why 4</i>	Mengapa trolley belum disesuaikan dengan kebutuhan produksi?	Karena belum dilakukan evaluasi terhadap efektivitas trolley pada proses supply part
<i>Why 5</i>	Mengapa belum dilakukan evaluasi terhadap trolley dan alur supply?	Karena belum terdapat standar perbaikan dan pengendalian proses supply secara optimal.

Tabel 6. 5Why Kondisi Layout

Tahapan	Pertanyaan	Jawaban
<i>Why 1</i>	Mengapa waktu supply part melebihi standar?	Karena operator harus membuang box kosong ke area tertentu.
<i>Why 2</i>	Mengapa proses pembuangan box kosong memerlukan waktu tambahan?	Karena area box kosong berada terpisah dari jalur utama supply part. Karena posisi area box kosong kurang efisien.
<i>Why 3</i>	Mengapa posisi area box kosong kurang efisien?	Karena layout area kerja belum dilakukan relay layout sesuai aktivitas operator.
<i>Why 4</i>	Mengapa area box kosong ditempatkan jauh dari jalur supply?	Karena belum adanya evaluasi efisiensi layout pada proses supply part.
<i>Why 5</i>	Mengapa belum dilakukan relay layout area kerja?	Karena belum adanya evaluasi efisiensi layout pada proses supply part.

Hasil analisis *5 Why* menunjukkan bahwa penyebab *waste* pada proses *supply part* tidak terjadi secara terpisah, melainkan saling berkaitan antar faktor. Kapasitas *trolley* yang terbatas menyebabkan frekuensi *supply material* meningkat sehingga operator harus melakukan perpindahan material secara berulang. Kondisi tersebut diperparah oleh *layout area box kosong* yang memiliki jarak cukup jauh dari area *prepare part* sehingga meningkatkan aktivitas perpindahan material. Selain

itu, metode kerja *supply part* yang belum optimal menyebabkan alur distribusi material menjadi kurang efisien. Interaksi antara faktor *machine*, *environment*, dan *method* tersebut berkontribusi terhadap meningkatnya *waste motion* dan *transportation* pada proses *supply part*. Dan akan dilakukan usulan perbaikan di tahap *improve*.

Improve

Pada tahap *Improve*, usulan perbaikan difokuskan pada peningkatan *kapasitas trolley* dan *relayout* area box kosong untuk mengurangi *waste motion* dan *transportation* pada proses *supply part*. Peningkatan kapasitas *trolley* bertujuan untuk mengurangi frekuensi *supply* material sehingga aktivitas perpindahan operator dapat diminimalkan. Selain itu, *relayout* area box kosong dilakukan untuk memperpendek jarak perpindahan material dan meningkatkan efisiensi alur *supply part*. Adapun usulan perbaikan yang penulis berikan sebagai berikut:

Tabel 7. Usulan Perbaikan

Indikator	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan
Perbaikan kapasitas <i>trolley</i>	- Kapasitas terbatas kondisi <i>trolley</i> hanya cukup untuk 6 box - Frekuensi pengiriman tinggi karena operator harus bolak-balik mengambil <i>part</i> .	- Menambah kapasitas <i>trolley</i> agar mampu membawa lebih banyak <i>part</i> dalam satu kali pengiriman - Menyesuaikan desain <i>trolley</i> dengan kebutuhan <i>supply</i> produksi
Perbaikan <i>Relayout</i> area box kosong	- Lokasi penempatan/pembuangan <i>box</i> kosong terletak jauh dan terpisah dari jalur utama distribusi.	- Memindahkan area box kosong lebih dekat dengan jalur aktivitas operator - Mengurangi jarak perpindahan operator saat membuang box kosong
Waktu <i>Supply</i> rata-rata	82 menit	58 menit
DPMO	63.500 (3 Sigma)	6.210 (4 Sigma)

Tabel 7. menunjukkan estimasi dampak usulan perbaikan terhadap proses *supply part* berdasarkan hasil analisis pada tahap *Improve*. Estimasi tersebut diperoleh dari evaluasi kondisi proses setelah dilakukan usulan peningkatan kapasitas *trolley* dan *relayout* area box kosong. Hasil estimasi menunjukkan potensi penurunan waktu *supply*, serta nilai DPMO sehingga performa proses diperkirakan meningkat dari level 3 sigma menjadi 4 sigma. Secara manajerial, keberhasilan ini membuktikan bahwa integrasi solusi berbasis Six Sigma DMAIC mampu mendongkrak keandalan sistem distribusi internal PT Toyota Boshoku Indonesia dari level 3 sigma naik menuju level 4 sigma (menuju *world class manufacturing stability*).

Control

Tahap *Control* merupakan tahap krusial dalam metodologi Six Sigma yang bertujuan untuk mengunci (*sustain*) hasil perbaikan yang telah dicapai pada fase *Improve*. Tahap *Control* tidak hanya difokuskan pada monitoring operasional harian, tetapi juga pada evaluasi berkala untuk menjaga keberlanjutan perbaikan proses *supply part*. Evaluasi dilakukan melalui audit SOP, monitoring performa waktu *supply*, serta pemeriksaan efektivitas *layout* area kerja secara periodik. Pengendalian waktu *supply part* dilakukan melalui monitoring *cycle time supply* guna memastikan waktu distribusi material tetap berada sesuai standar perusahaan, yaitu maksimal 60 menit. Apabila ditemukan keterlambatan *supply part*, maka dilakukan evaluasi terhadap faktor penyebab keterlambatan untuk menentukan tindakan korektif yang diperlukan. Hasil evaluasi tersebut digunakan sebagai dasar *continuous improvement* guna mencegah terjadinya *waste motion* dan *transportation* secara berulang. Untuk memastikan seluruh parameter perbaikan berjalan secara konsisten, dirumuskan sebuah matriks rencana pengendalian (*control plan*) yang terstruktur. Matriks ini menetapkan secara spesifik mengenai objek monitoring, metode kontrol, frekuensi, indikator evaluasi, hingga tindakan korektif yang harus diambil jika terjadi deviasi proses.

Tabel 8. Matriks Rencana Pengendalian Proses Supply Part

Objek	Metode Kontrol	Frekuensi	Indikator Evaluasi	Tindak Lanjut
Kondisi <i>Trolley</i>	<i>Checklist</i> inspeksi fisik	Harian	Tidak ada kerusakan mekanis (roda lancar, struktur kokoh)	Perawatan preventif atau perbaikan segera jika ditemukan aus
Area box kosong	Observasi visual <i>layout</i>	Mingguan	Area tetap sesuai <i>layout</i>	Penyesuaian dan pengembalian fungsi <i>layout</i> jika terjadi pergeseran
Waktu	Monitoring	Harian	Durasi waktu <i>supply</i> berada	Investigasi mendalam dan evaluasi terhadap

supply cycle time pada target standar yaitu \leq 60 menit faktor Penyebab

Berdasarkan Tabel 9, tahap Control dilakukan melalui monitoring dan evaluasi berkala terhadap kondisi *trolley*, *layout area box kosong*, waktu *supply part* untuk menjaga keberlanjutan perbaikan dan mencegah terjadinya *waste motion* dan *transportation* secara berulang.

Simpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa proses *supply part* di PT Toyota Boshoku Indonesia masih mengalami pemborosan (*waste*) yang didominasi oleh *waste motion* dan *waste transportation*. Melalui penerapan metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*), penelitian berhasil mengidentifikasi akar penyebab utama pemborosan, yaitu keterbatasan kapasitas *trolley*, tata letak area kerja yang kurang efisien, dan metode kerja yang belum optimal. Hasil penelitian ini menjawab rumusan masalah dan tujuan penelitian dengan menunjukkan bahwa pendekatan DMAIC mampu digunakan secara sistematis untuk menganalisis penyebab *waste* serta menyusun usulan perbaikan berupa penyesuaian kapasitas *trolley*, perbaikan *layout area kerja*, dan penerapan SOP serta monitoring berkala. Secara praktis, penelitian ini memberikan kontribusi dalam meningkatkan efisiensi proses logistik internal perusahaan, sedangkan secara teoritis memperkuat penerapan Six Sigma pada aktivitas *supply part* di industri manufaktur.

penelitian ini memiliki keterbatasan ruang lingkup yang hanya berfokus pada satu divisi *warehouse* logistik internal, serta menggunakan asumsi data permintaan produksi yang bersifat statis pada periode Januari-Maret 2025. Selain itu, studi ini belum mengintegrasikan analisis kelayakan finansial (*cost-benefit analysis*) investasi fasilitas serta belum mengukur produktivitas riil operator pasca-implementasi fisik. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas cakupan objek riset pada divisi logistik makro, menerapkan pendekatan simulasi sistem dinamis (*dynamic simulation*) untuk menangkap fluktuasi *demand* musiman, serta mengintegrasikan analisis biaya untuk memberikan dasar pengambilan keputusan manajerial yang lebih komprehensif.

Daftar Pustaka

- [1] A. Zaqi Al-Faritsy And A. Suluh Wahyunoto, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Meja Menggunakan Metode Six Sigma Pada Pt Xyz," *Jurnal Rekayasa Industri (Jri)*, Vol. 4, No. 2, 2022.
- [2] W. Novianti, R. Bachrul Ulum, H. Iskandar, And P. Studi Teknik Industri Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana Purwakarta, "Quality Control Analysis To Reduce The Number Of Defects In Polybag Vacuum Inventory Products Ptries Using The Six Sigma Method In The Bag Making Department At Pt Iluva Gravure Industry Analisis Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Jumlah Defect Produk Polybag Vacuum Inventory Ptries Menggunakan Metode Six Sigma Pada Departement Bag Making Di Pt Iluva Gravure Industri," *Journal Of Scientech Research And Development*, Vol. 6, No. 1, 2024, [Online]. Available: <https://Idm.Or.Id/Jser/Index>.
- [3] Suseno Hidayat, "Analisis Pengendalian Kualitas Bracket Dengan Menggunakan Metode Six Sigma (Dmaic)," 2023.
- [4] D. G. Tambunan, B. Sumartono, And D. H. Moektiwibowo, "Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma Dalam Upaya Mengurangi Kecacatan Pada Proses Produksi Koper Di Pt Srg."
- [5] R. Soesilo And S. Tinggi Teknologi Mutu Muhaamadiyah, "Analisis Cacat Pada Pemasangan Gasket Di Lini Assembly Dengan Pendekatan Dmaic Six Sigma," *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, Vol. 2, No. 1, Pp. 2022–2036, Doi: 10.46306/Tgc.V2i1.
- [6] A. Firda Amelia And M. Tutuk Safirin, "Penerapan Lean Six Sigma Untuk Meningkatkan Efisiensi Proses Inbound Dan Outbound Di Gudang Pt Xyz," Vol. X, No. 1, 2025.
- [7] Z. N. Halizah And A. D. Sumarna, "The Quality Control Using Seven Tools Method For Defect Product On Scanner Production," 2023.
- [8] M. Kholil, J. Haekal, A. Suparno, D. S. Oktaandhini, And T. Widodo, "Lean Six Sigma Integration To Reduce Waste In Tablet Coating Production With Dmaic And Vsm Approach In Production Lines Of Manufacturing Companies," *International Journal Of Scientific Advances*, Vol. 2, No. 5, 2021, Doi: 10.51542/Ijscia.V2i5.8.
- [9] S. R. F. Semnasti And R. Z. Semnasti, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Pada Pt. Xyz Menggunakan Metode Six Sigma Dmaic," *Waluyo Jatmiko Proceeding*, Pp. 1–10, Nov. 2023, Doi: 10.33005/Wj.V16i1.28.
- [10] D. Yuliana, M. Agung Saryatmo, And L. Laricha Salomon, "Penerapan Lean Six Sigma Untuk Meningkatkan Kualitas Volute Casing Dalam Mengurangi Produk Cacat," 2023.

- [11] P. Kepada, M. Yang, B. Jakarta, L. Laricha, And J. H. Kristina, “Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat 2022 Penguatan Ekonomi Bangsa Melalui Inovasi Digital Hasil Penelitian Dan Implementasi Metode Six Sigma Dalam Peningkatan Kualitas Produk Karton Box Berbahan Dasar Kertas Metalising,” 2022.
- [12] Y. Anggita Putri, N. Fakhri Ardiansyah, S. Wanda, Y. Prastyo, And U. Pelita Bangsa Jl Inspeksi Kalimantan Cikarang Selatan Bekasi, “Penurunan Reject Pada Material Rubber Menggunakan Metode Six Sigma Pada Industri Spare Part Otomotif.”
- [13] M. Rifaldi And W. Sudarwati, “Penerapan Metode Six Sigma Dan Fmea Sebagai Usaha Untuk Mengurangi Cacat Pada Produk Bracket.”
- [14] G. A. K. Sa’idan, D. Ernawati, And S. Dewi, “Analisis Pemborosan Supply Chain Pengadaan Beras Luar Negeri (Ln) Menggunakan Metode Lean Six Sigma Pada Perum Bulog Kancab Sidoarjo,” *Jisi: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, Vol. 12, No. 1, Pp. 23–34, Feb. 2025, Doi: 10.24853/Jisi.12.1.23-34.
- [15] A. Nidhomuz Zaman *Et Al.*, “Pendekatan Leansix Sigma Dalam Perbaikan Dan Pengurangan Waste Untuk Peningkatan Produktifitas Pada Produksi Pipa Tubing Di Pt. J,” Vol. 19, No. 01, Pp. 90–99, 2021.
- [16] R. Wahyudi, A. Tyaz Nugraha, And K. Anam, “Pendekatan Lean Manufacturing Untuk Meminimasi Waste Produksi Umkm Swadi Cipta Karya.”
- [17] Yani Setiani, Enda Permana, And Saskia Kanisaa Puspanikan, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Spare Part Non-Grade Pada Pt Xyz Menggunakan Metode Six Sigma Dmaic,” *Journal Industrial Engineering And Management (Just-Me)*, Vol. 6, No. 01, Pp. 1–9, May 2025, Doi: 10.47398/Justme.V6i01.94.
- [18] C. Cholifaturochmah, D. Widyaningrum, And Moh. Jufriyanto, “Upaya Mengurangi Waste Pada Produksi Kerudung Dengan Penerapan Metode Lean Six Sigma Di Umkm Arryna Raya,” *Jisi: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, Vol. 9, No. 1, Pp. 37–45, Mar. 2022, Doi: 10.24853/Jisi.9.1.37-45.
- [19] S. Rollandiaz And Y. A. Iskandar, “Evaluasi Keterlambatan Pengiriman Produk Bahan Bakar Minyak Menggunakan Lean Six Sigma,” *Infotech Journal*, Vol. 10, No. 1, Pp. 74–83, Feb. 2024, Doi: 10.31949/Infotech.V10i1.8796.
- [20] S. Supriyati And H. Widyatri, “Pengendalian Kualitas Proses Produksi Komponen Automotive Di Industri Manufaktur Dengan Pendekatan Six Sigma,” *Jurmatis (Jurnal Manajemen Teknologi Dan Teknik Industri)*, Vol. 6, No. 2, Aug. 2024, Doi: 10.30737/Jurmatis.V6i2.5507.