

### Analisis Efektivitas Penerapan DMAIC dalam Meningkatkan Efisiensi dan Kualitas Produk PT Sarana Lalulintas Indonesia

Salsabila Syahputri<sup>1\*</sup>, Aqwa Naser Daulay<sup>2</sup>, dan Nurbaiti<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia

*Journal of Economics and Management Sciences is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.*



#### ARTICLE HISTORY

Received: 10 July 25

Final Revision: 01 August 25

Accepted: 08 August 25

Online Publication: 30 September 25

#### KEYWORDS

DMAIC, Production Efficiency, Product Quality, Six Sigma, Quality Control

#### ABSTRACT

The increasingly competitive manufacturing industry requires companies to enhance process efficiency and product quality to maintain competitiveness. PT Sarana Lalu Lintas Indonesia faces challenges such as a high defect rate, inefficient production cycle times, and significant machine downtime. To address these issues, this study applies the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) method as a strategy to improve production performance. This research adopts a qualitative approach through field observations, interviews with management and operators, and documentation analysis of production data over one year. The Define phase identified core problems through process mapping; the Measure phase established performance baselines; the Analyze phase used fishbone diagrams to determine the root causes of inefficiencies; the Improve phase implemented solutions such as standardized SOPs, intensive training, preventive maintenance, and digital monitoring technology; and the Control phase ensured sustainable improvements through real-time monitoring and periodic internal audits. The results show that DMAIC implementation successfully reduced the product defect rate by 50%, shortened production cycle time by 20%, and decreased machine downtime from 15% to 5%–6%. In conclusion, systematic application of DMAIC provides continuous improvement, enhances operational efficiency, ensures consistent product quality, and strengthens the company's competitiveness in the market.

#### KATA KUNCI

DMAIC, Efisiensi Produksi, Kualitas Produk, *Six Sigma*, Pengendalian Kualitas

#### CORRESPONDING AUTHOR

salsabilasyahputri11@gmail.com

#### DOI

10.37034/jems.v7i4.193

#### ABSTRAK

Persaingan industri manufaktur yang semakin ketat menuntut perusahaan untuk meningkatkan efisiensi proses dan kualitas produk agar tetap kompetitif. PT Sarana Lalu Lintas Indonesia menghadapi masalah berupa tingginya tingkat cacat produk, waktu siklus produksi yang tidak efisien, serta frekuensi *downtime* mesin yang signifikan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini menerapkan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) sebagai strategi peningkatan kinerja produksi. Penelitian dilakukan dengan pendekatan kualitatif melalui observasi lapangan, wawancara dengan manajemen dan operator, serta analisis dokumentasi data produksi selama satu tahun. Tahap *Define* mengidentifikasi akar masalah melalui pemetaan proses, tahap *Measure* menetapkan *baseline* kinerja, tahap *Analyze* menggunakan diagram fishbone untuk menemukan penyebab utama inefisiensi, tahap *Improve* mengimplementasikan solusi seperti standarisasi SOP, pelatihan intensif, pemeliharaan preventif, dan teknologi monitoring digital, sedangkan tahap *Control* memastikan keberlanjutan perbaikan melalui monitoring *real-time* dan audit internal. Hasil penelitian menunjukkan penurunan tingkat cacat produk hingga 50%, pengurangan waktu siklus produksi sebesar 20%, dan penurunan *downtime* mesin dari 15% menjadi 5%–6%. Kesimpulannya, penerapan DMAIC secara sistematis mampu memberikan perbaikan berkelanjutan, meningkatkan efisiensi operasional, konsistensi kualitas produk, dan memperkuat daya saing perusahaan di pasar.

#### 1. Pendahuluan

Dalam era persaingan global yang semakin ketat, penting bagi PT Sarana Lalulintas untuk meningkatkan efisiensi proses bisnis guna mencapai standar kualitas yang tinggi dan menekan biaya produksi. Namun, upaya untuk mengidentifikasi akar permasalahan dan mengimplementasikan perbaikan sering kali terhambat oleh pendekatan yang tidak terstruktur dan kurang terukur.

PT Sarana Lalulintas beroperasi di kota Medan, sebagai perusahaan yang bergerak dalam sektor lalu lintas, menghadapi tantangan signifikan dalam mengoptimalkan kinerja produksinya. Permasalahan seperti inefisiensi proses produksi, kualitas produk yang tidak konsisten, dan keterlambatan pengiriman sering kali muncul. Hal ini berdampak pada penurunan tingkat kepuasan pelanggan dan meningkatnya biaya operasional.

Proses produksi di PT Sarana Lalulintas mengalami berbagai masalah, seperti inefisiensi yang menyebabkan tingginya waktu siklus produksi merujuk pada kondisi di mana proses produksi memerlukan waktu lebih lama dari yang seharusnya akibat berbagai faktor, seperti alur kerja yang tidak optimal, keterlambatan pasokan bahan baku, peralatan yang sering mengalami gangguan, atau tenaga kerja yang tidak terkoordinasi dengan baik. Hal ini membuat setiap tahap produksi memakan waktu lebih panjang, sehingga memperlambat penyelesaian produk akhir, mengganggu jadwal pengiriman kepada pelanggan dan biaya operasional dapat mengalami ketidaksesuaian dengan target yang telah ditetapkan sebelumnya, baik dalam bentuk kekurangan maupun kelebihan anggaran. Hal ini akhirnya berdampak pada ketidakstabilan perencanaan keuangan perusahaan secara keseluruhan, mengacu pada situasi di mana anggaran yang telah disusun sebelumnya tidak mampu direalisasikan secara konsisten sesuai rencana, yang pada akhirnya menimbulkan berbagai tantangan dalam pengelolaan keuangan. Tantangan tersebut mencakup kesulitan dalam menjaga keseimbangan arus kas, menyusun dan menyesuaikan strategi pengeluaran yang tepat, menentukan skala prioritas dalam investasi, serta mengendalikan biaya operasional agar tetap dalam batas yang telah ditentukan. Ketidakteraturan ini secara langsung maupun tidak langsung dapat menghambat kelangsungan aktivitas bisnis perusahaan dan mengurangi efisiensi operasional dalam jangka panjang, serta variasi kualitas produk yang sering tidak memenuhi standar pelanggan seperti produk yang gagal memenuhi harapan pelanggan umumnya memiliki kualitas yang tidak stabil, menyimpang dari spesifikasi yang telah dijanjikan, serta sering kali mengalami kerusakan baik secara fisik maupun dalam hal fungsionalitasnya. [1]

Kinerja produksi dapat dipahami sebagai ukuran sejauh mana suatu perusahaan atau organisasi berhasil dalam menghasilkan produk atau layanan dengan cara yang efisien dan efektif, yang selaras dengan berbagai standar yang telah ditetapkan, baik dari segi kualitas, jumlah yang dihasilkan, maupun waktu penyelesaiannya. Penilaian terhadap kinerja produksi umumnya melibatkan berbagai aspek, seperti kecepatan proses produksi yang dilakukan, tingkat kecacatan atau kerusakan produk yang dihasilkan, serta pengelolaan biaya produksi yang efisien. Selain itu, faktor penggunaan sumber daya, seperti bahan baku, tenaga kerja, dan mesin, juga memainkan peran penting dalam menilai kinerja ini.

Kinerja produksi mengacu pada sejauh mana suatu organisasi dapat menghasilkan barang atau jasa sesuai dengan standar yang telah ditentukan, baik dari segi kualitas, kuantitas, biaya, maupun waktu. Kinerja dapat disimpulkan sebagai suatu bentuk pencapaian hasil kerja yang diukur dari dua aspek utama, yaitu kualitas dan kuantitas, yang diperoleh oleh seorang karyawan dalam melaksanakan tugas-tugas yang menjadi tanggung

jawabnya. Hasil kerja tersebut mencerminkan sejauh mana seorang individu mampu menjalankan kewajiban yang telah dipercayakan kepadanya oleh organisasi atau perusahaan, baik dari segi ketepatan, keefektifan, maupun volume kerja yang diselesaikan dalam jangka waktu tertentu. Dengan demikian, kinerja bukan hanya dilihat dari seberapa banyak tugas yang diselesaikan, tetapi juga bagaimana mutu pekerjaan tersebut mencerminkan profesionalisme dan komitmen karyawan dalam memenuhi ekspektasi yang telah ditetapkan oleh pihak manajemen [2].

Kinerja adalah *output* dari pelaksanaan tugas oleh individu atau kelompok dalam suatu organisasi, yang dipengaruhi oleh berbagai faktor untuk mencapai target organisasi dalam jangka waktu tertentu. Kinerja ini dipengaruhi oleh berbagai faktor internal, seperti efisiensi proses produksi, pengelolaan sumber daya, serta pengawasan kualitas yang ketat [3]. Dalam konteks perusahaan manufaktur dan sektor lalu lintas, pengelolaan kinerja produksi menjadi sangat penting untuk menjaga keberlanjutan dan daya saing perusahaan. Pengelolaan kinerja produksi yang baik mampu meningkatkan produktivitas, mengurangi pemborosan, dan memastikan produk yang dihasilkan sesuai dengan harapan pelanggan [4].

Hambatan-hambatan tersebut memberikan dampak signifikan terhadap keterlambatan dalam proses pengiriman produk kepada pelanggan, yang pada gilirannya berkontribusi terhadap menurunnya tingkat kepercayaan pelanggan terhadap perusahaan serta berkurangnya tingkat kepuasan mereka karena ekspektasi terhadap ketepatan waktu dan kualitas pelayanan tidak terpenuhi sebagaimana yang telah dijanjikan [5]. Selain itu, perusahaan belum memiliki sistem pengelolaan kinerja berbasis data yang terstruktur, sehingga sulit mengidentifikasi akar masalah dan menetapkan prioritas perbaikan. Kurangnya penerapan pendekatan sistematis seperti metode DMAIC juga menjadi kendala dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas proses produksi secara berkelanjutan [3].

Efisiensi produk mengacu pada kemampuan sebuah proses produksi untuk menghasilkan produk dengan memanfaatkan sumber daya yang ada secara seoptimal mungkin, di mana sumber daya tersebut mencakup waktu, biaya, tenaga kerja, dan bahan baku. Tujuan dari efisiensi produk adalah untuk meminimalkan penggunaan sumber daya tanpa mengorbankan kualitas produk yang dihasilkan. Dalam konteks ini, efisiensi produk berfokus pada pencapaian *output* yang maksimal dengan *input* yang minimal, yang pada gilirannya akan membantu perusahaan mengurangi pemborosan, mengoptimalkan biaya produksi, dan meningkatkan margin keuntungan. Dengan demikian, efisiensi produk yang baik akan memperkuat daya saing perusahaan di pasar, memungkinkan perusahaan untuk lebih responsif

terhadap permintaan pasar, serta menjaga kualitas produk agar tetap terjaga.

Efisiensi produk merupakan kunci dalam meningkatkan daya saing dan profitabilitas perusahaan. Penerapan metode *Activity-Based Management* (ABM) dapat membantu perusahaan dalam mengidentifikasi dan mengeliminasi aktivitas yang tidak bernilai tambah, sehingga efisiensi biaya produksi meningkat. Sebagai contoh, penelitian tertentu menunjukkan bahwa penerapan ABM pada PT Forindoprima Perkasa berhasil meningkatkan efisiensi biaya produksi [6].

Selain itu, penggunaan metode *Target Costing* juga efektif dalam menekan biaya produksi tanpa mengorbankan kualitas produk. Penerapan Target Costing mampu mengidentifikasi dan mengurangi biaya yang tidak perlu, sehingga efisiensi produksi meningkat [7]. Konsep efisiensi dalam produksi barang dan jasa merujuk pada tindakan-tindakan yang bertujuan untuk memaksimalkan kegunaan serta mengoptimalkan pemanfaatan seluruh sumber daya yang terlibat dalam proses tersebut. Ini berarti setiap tahapan produksi harus dirancang dan dilaksanakan dengan tujuan untuk menggunakan sumber daya seefektif mungkin, menghindari pemborosan, dan mencapai hasil produksi yang optimal.

Kualitas produk merupakan faktor kunci yang menentukan keberhasilan suatu perusahaan dalam memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan. Perusahaan yang mampu menawarkan produk dengan kualitas unggul cenderung mengalami pertumbuhan yang cepat, dan dalam jangka panjang akan memiliki peluang keberhasilan yang lebih besar dibandingkan dengan perusahaan lainnya [8]. Kualitas produk yang ditawarkan merupakan salah satu faktor utama yang menentukan tingkat kepuasan pelanggan. Kualitas produk merujuk pada sifat atau ciri khas dari suatu barang atau layanan yang berkaitan dengan kemampuannya dalam memenuhi kebutuhan pelanggan, baik yang diungkapkan secara langsung maupun yang tersirat [9].

Kualitas produk berkontribusi secara positif terhadap kepuasan konsumen, karena produk yang diterima sesuai dengan deskripsi dan harapan yang dijanjikan. Kualitas produk menjadi faktor utama yang memengaruhi keputusan pembelian konsumen, khususnya di sektor manufaktur [10], [11]. Kualitas produk merupakan penyediaan barang dengan tingkat kepuasan tinggi yang sesuai harapan dan mampu memenuhi kebutuhan dasar manusia.

Berdasarkan penelitian sebelumnya ditemukan bahwa kualitas produk tidak memiliki pengaruh terhadap niat konsumen untuk melakukan pembelian ulang produk *My Ideas* [12]. Menurut penelitian berbeda menunjukkan bahwa implementasi *Total Quality Management* (TQM) secara signifikan meningkatkan kualitas produk dan efisiensi operasional [13].

Penelitian yang lain menemukan bahwa penggunaan metode Six Sigma dalam proses produksi berhasil mengurangi cacat produk hingga 50%, yang berdampak positif pada profitabilitas perusahaan [14]. Inovasi berkelanjutan dalam desain produk dan proses manufaktur adalah kunci untuk mempertahankan kualitas produk yang tinggi dan memenuhi standar internasional [15].

Dalam penelitian tertentu, tahapan DMAIC dapat dijelaskan sebagai pendekatan sistematis dalam *Lean Six Sigma* untuk perbaikan proses bisnis [16]. Namun, penelitian ini lebih umum tanpa fokus spesifik pada sektor lalu lintas. Penelitian berbeda membahas pentingnya pengelolaan kinerja produksi menggunakan indikator seperti efisiensi produksi, tingkat cacat, ketepatan pengiriman, dan biaya per unit, tetapi belum secara eksplisit mengintegrasikan DMAIC dalam pengelolaan kinerja [3]. Penelitian yang lain mengidentifikasi dampak positif DMAIC terhadap produktivitas dan pengurangan variasi proses, namun penelitian ini lebih terfokus pada perusahaan kecil dan menengah, bukan pada sektor spesifik seperti lalu lintas [1].

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengidentifikasi akar penyebab inefisiensi dalam proses produksi di PT Sarana Lalulintas, serta mengembangkan solusi perbaikan melalui penerapan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional, konsistensi kualitas produk merupakan aspek fundamental yang perlu menjadi fokus utama setiap perusahaan. Dengan komitmen yang berkelanjutan dalam meningkatkan mutu produk, perusahaan tidak hanya menunjukkan tanggung jawab terhadap hasil produksinya, tetapi juga membangun kepercayaan dan kepuasan di kalangan konsumen. Upaya konsisten dalam menjaga dan meningkatkan kualitas akan memberikan dampak positif terhadap citra perusahaan serta loyalitas pelanggan dalam jangka panjang, serta ketepatan waktu pengiriman untuk memenuhi standar kepuasan pelanggan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat praktis bagi PT Sarana Lalulintas dengan menyediakan panduan implementasi metode DMAIC yang dapat diterapkan secara berkelanjutan untuk mengatasi masalah produksi. Selain itu, penelitian ini juga memberikan kontribusi akademis berupa bukti empiris terkait efektivitas metode DMAIC dalam meningkatkan efisiensi kinerja produksi, yang dapat menjadi referensi bagi perusahaan lain di sektor industri serupa [1].

## **2. Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) adalah metode sistematis yang digunakan dalam *Six Sigma* untuk meningkatkan kualitas proses bisnis dan produk. DMAIC berfokus pada pengurangan variabilitas dan peningkatan efisiensi

[17]. Penelitian kualitatif metode yang dilakukan oleh seseorang yang mampu mengambil data yang pada prinsipnya sebagai peneliti tunggal dalam segala aspeknya, walaupun di lapangan dapat dibantu oleh tim atau kelompoknya.

Data Primer merupakan data yang dikumpulkan langsung dari peneliti dari sumber, yaitu:

- a) Observasi, yaitu cara mengumpulkan informasi melalui pengamatan yang dilakukan secara sistematis dan terarah terhadap suatu hal yang ingin dipelajari.
- b) Wawancara, yaitu proses tanya jawab antara pewawancara dan narasumber untuk mengumpulkan informasi.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh proses produksi yang berlangsung di PT Sarana Lalulintas, termasuk setiap lini produksi yang terlibat dalam pembuatan produk yang dikirim kepada pelanggan. Hal ini mencakup semua data yang berkaitan dengan waktu siklus produksi, kualitas produk, dan pengiriman yang tercatat dalam periode tahun 2024.

Sampel penelitian ini akan diambil dari beberapa lini produksi yang mewakili berbagai jenis produk dan proses yang ada di perusahaan. Sampel yang dipilih akan mencakup data produksi selama 12 bulan terakhir untuk memastikan representativitas terhadap kondisi terkini dan relevansi hasil analisis terhadap perbaikan yang diperlukan. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*, dengan mempertimbangkan lini produksi yang memiliki tingkat masalah paling signifikan dalam hal efisiensi, kualitas, dan pengiriman.

Metode DMAIC adalah pendekatan sistematis dalam *Six Sigma* untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi proses. Terdiri dari lima tahap:

- a) *Define* (Menentukan) – Mengidentifikasi masalah, tujuan, dan kebutuhan pelanggan.
- b) *Measure* (Mengukur) – Mengumpulkan data dan menetapkan *baseline* kinerja.
- c) *Analyze* (Menganalisis) – Meneliti akar penyebab masalah menggunakan alat statistik.
- d) *Improve* (Memperbaiki) – Mengembangkan dan menerapkan solusi untuk meningkatkan proses.
- e) *Control* (Mengendalikan) – Memastikan perbaikan berkelanjutan melalui pemantauan dan standar kontrol.

DMAIC membantu mengurangi cacat, meningkatkan efisiensi, dan memastikan kualitas produk atau layanan tetap terjaga. Metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) berperan penting dalam proses perbaikan dengan cara mengidentifikasi dan mengurangi jumlah cacat dalam produk atau layanan, meningkatkan efisiensi operasional, serta memastikan

bahwa kualitas produk atau layanan tetap terjaga dengan standar yang tinggi. Dengan pendekatan sistematis ini, perusahaan dapat mendefinisikan masalah yang ada, mengukur variabel-variabel yang berpengaruh, menganalisis data untuk menemukan akar penyebab masalah, melakukan perbaikan yang diperlukan, dan akhirnya mengontrol proses untuk mempertahankan hasil yang dicapai. Seluruh proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa perusahaan dapat menghasilkan produk atau layanan yang lebih konsisten, berkualitas, dan efisien, yang pada gilirannya mendukung kepuasan pelanggan dan kelancaran operasional perusahaan [18].

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Proses Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan secara menyeluruh melalui pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Data primer diperoleh melalui [19]:

- a) Observasi Lapangan: Pengamatan langsung pada lini produksi selama periode 12 bulan terakhir.
- b) Wawancara Mendalam: Dilakukan dengan kepala komersial yaitu Muhammad Roy, pembantu pelaksana teknis yaitu Ariq Munthasir Adha dan operator pada lini produksi pelaksana teknis. 1 Januari – 31 Desember 2024
- c) Dokumentasi dan Rekaman Data Produksi: Meliputi laporan harian, catatan *downtime* mesin, dan laporan cacat produk (*Defects Per Million Opportunities – DPMO*).

Data sekunder dikumpulkan dari dokumen internal perusahaan, laporan evaluasi kinerja, serta literatur akademis dan jurnal. Tabel 1 menyajikan jenis dan harga produksi produk di PT Sarana Lalulintas Indonesia.

Tabel 1. Jenis dan Harga Produksi PT Sarana Lalu Lintas Indonesia

No	Produk	Biaya Produksi (Rp)
1	Perangkat Kendali APILL Cerdas 8 SG, 24 V DC	96.000.000
2	Power Backup Controller 24 VDC	10.140.000
3	Tiang Siku APILL, Oktagonal galvanis (Tinggi 7 m)	20.953.000
4	Tiang Lurus APILL, Oktagonal galvanis (Tinggi 7 m)	12.250.000
5	3 Aspek 30 Cm Primer Polos, 24 V DC Horizontal	12.430.000

#### 3.2. Hasil Tahap *Define*

Tahap pertama dari DMAIC, *Define*, difokuskan pada identifikasi masalah utama dan penetapan tujuan perbaikan. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, pernyataan masalah yang diidentifikasi adalah: “Bagaimana efektivitas penerapan DMAIC dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas produk PT Sarana Lalulintas Indonesia melalui penerapan metode DMAIC?”

Tujuan penelitian yang spesifik meliputi:

- a) Menurunkan tingkat cacat produk (DPMO) hingga 50% dalam periode enam bulan.
- b) Mengurangi waktu siklus produksi minimal sebesar 20% dari kondisi awal.
- c) Mengoptimalkan kinerja mesin melalui penjadwalan pemeliharaan preventif.
- d) Meningkatkan kepuasan pelanggan dengan pengiriman produk yang tepat waktu.

Dalam tahap ini, peneliti melakukan pemetaan proses (*process mapping*) untuk mengidentifikasi titik-titik kritis dalam alur produksi. Peta proses ini menjadi dasar untuk langkah-langkah perbaikan selanjutnya [3].

### 3.3. Hasil Tahap Measure

Pada tahap *Measure*, fokus utama adalah pengukuran kinerja saat ini dengan menetapkan *baseline* sebagai pembandingan. Berikut adalah hasil pengukuran yang diperoleh:

- a) Frekuensi Cacat pada Setiap Stasiun Produksi: Hasil pengukuran menunjukkan bahwa cacat produk paling banyak terjadi pada tahap perakitan dan *finishing*. Pada tahap perakitan, cacat mencapai 45% dari total cacat yang tercatat, sedangkan pada tahap *finishing* mencapai 30%.
- b) Waktu Siklus Produksi: Rata-rata waktu siklus produksi tercatat 3,5 jam per unit produk, dengan variabilitas yang cukup tinggi di setiap *shift* produksi. Hasil pengukuran waktu siklus ini menunjukkan adanya inefisiensi pada proses transisi antar lini.
- c) Tingkat *Downtime* Mesin: Data menunjukkan bahwa *downtime* mesin berkisar antara 12% hingga

15% per bulan. Penyebab utama *downtime* meliputi pemeliharaan mesin yang tidak terjadwal, kesalahan operator, dan kurangnya standarisasi prosedur operasional.

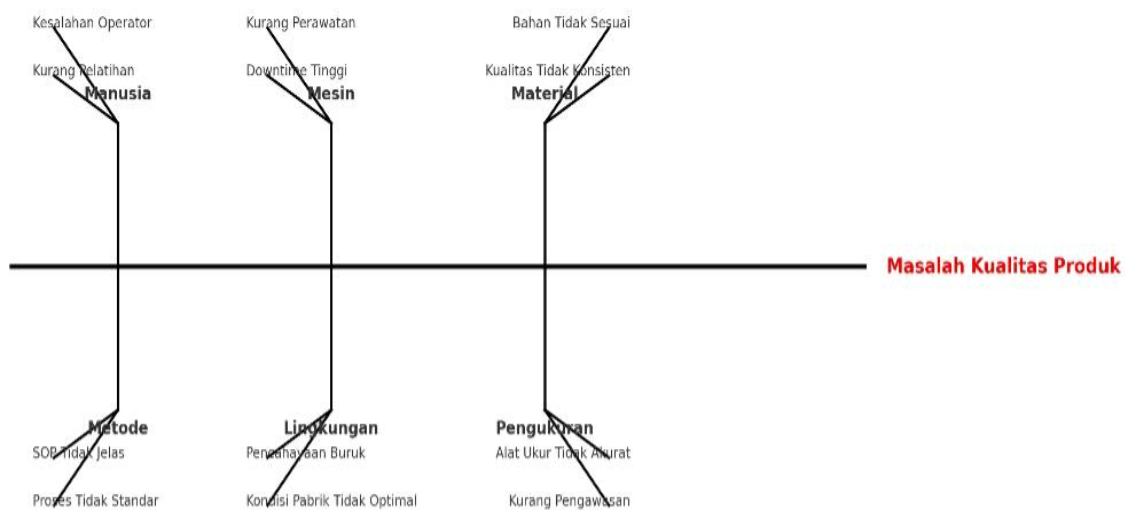
- d) Indikator Kinerja Lainnya: Selain itu, pengumpulan data mencatat adanya variasi dalam kualitas produk yang dihasilkan. Penilaian awal terhadap kualitas produk menunjukkan fluktuasi yang signifikan, sehingga tidak semua produk memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan [20].

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur statistik, *software monitoring* produksi, dan teknik sampling secara *purposive* untuk memastikan representativitas data. Data penelitian dikumpulkan secara komprehensif dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif untuk memastikan validitas hasil analisis. Data primer diperoleh melalui observasi langsung di lini produksi selama satu tahun terakhir, wawancara mendalam dengan berbagai pemangku kepentingan dalam produksi, serta dokumentasi dan rekaman operasional, termasuk laporan harian dan tingkat kecacatan produk. Selain itu, data sekunder diperoleh dari dokumen internal perusahaan, laporan evaluasi kinerja, serta referensi akademis. Tabel 1 menyajikan rincian jenis dan biaya produksi produk di PT Sarana Lalulintas Indonesia, yang mencakup berbagai perangkat dan infrastruktur pendukung sistem lalu lintas [21].

### 3.4. Hasil Tahap Analyze

Tahap *Analyze* bertujuan untuk mengidentifikasi akar penyebab permasalahan berdasarkan data yang telah dikumpulkan. Beberapa metode analisis yang digunakan adalah Diagram *Fishbone* (Ishikawa) yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Diagram Fishbone Penyebab Masalah Kualitas Produk di PT. Sarana Lalu Lintas Indonesia



Gambar 1. Diagram Fishbone

Diagram ini digunakan untuk mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi tingginya cacat produk dan inefisiensi proses. Kategori utama yang diidentifikasi meliputi:

- a) Manusia: Kurangnya pelatihan dan pemahaman prosedur operasional.
- b) Mesin: Ketidakteraturan pemeliharaan dan kesalahan dalam penyetelan mesin.
- c) Material: Variabilitas kualitas bahan baku.
- d) Metode: Standarisasi proses yang belum optimal.
- e) Lingkungan: Faktor eksternal seperti kondisi pabrik dan kelembapan yang memengaruhi proses *finishing*.
- f) Pengukuran: Kekurangan pemahaman prosedur operasional standar juga berdampak pada acara pengukuran yang dilakukan, misalnya pengambilan data cacat atau waktu produksi yang tidak akurat.

Hasil analisis ini menunjukkan bahwa variabilitas dalam proses produksi terutama disebabkan oleh kekurangan pelatihan operator dan penjadwalan pemeliharaan mesin yang tidak konsisten. Temuan ini sejalan dengan pendapat yang menyatakan bahwa metode DMAIC efektif dalam mengidentifikasi akar penyebab masalah melalui pendekatan statistik dan analisis mendalam [1].

### 3.5. Hasil Implementasi Tahap *Improve*

Berdasarkan hasil analisis, tim peneliti mengembangkan sejumlah solusi perbaikan yang kemudian diuji coba secara bertahap. Langkah-langkah perbaikan yang diimplementasikan antara lain:

- a) Standarisasi Prosedur Operasional (SOP):

Penyusunan ulang dan standarisasi SOP di setiap lini produksi guna memastikan keseragaman dan mengurangi variabilitas dalam pelaksanaan proses. SOP baru ini mencakup pedoman operasional, penanganan mesin, dan standar kualitas produk [22].

- b) Pelatihan Intensif untuk Operator dan Teknisi:

Program pelatihan yang difokuskan pada peningkatan keterampilan dan pemahaman prinsip *Six Sigma* dan DMAIC. Pelatihan dilakukan secara berkala untuk memastikan bahwa setiap karyawan memahami SOP dan teknik pengendalian kualitas.

- c) Penjadwalan Pemeliharaan Preventif:

Implementasi sistem pemeliharaan preventif yang terjadwal secara rutin guna mengurangi *downtime* mesin. Sistem ini melibatkan penggunaan teknologi monitoring digital untuk mendeteksi potensi kerusakan sebelum terjadi kegagalan operasional [23].

- d) Peningkatan Sistem Pengendalian Kualitas:

Pemasangan sensor dan alat ukur digital untuk memantau kualitas produk secara *real-time*. Sistem ini memungkinkan deteksi dini terhadap cacat produk dan memberikan peringatan kepada tim manajemen untuk segera melakukan intervensi [24].

- e) Pengoptimalan Alur Produksi:

Restrukturisasi alur produksi melalui penataan ulang *workstation* dan pengurangan waktu transisi antar lini. Langkah ini bertujuan untuk menekan waktu siklus produksi dan meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan [25].

Pendapat ahli menekankan bahwa implementasi solusi berbasis data dan teknologi modern merupakan kunci untuk mengurangi variabilitas proses [15]. Selain itu, pendekatan pengelolaan kinerja dengan indikator yang tepat dapat mempercepat perbaikan operasional [3].

### 3.6. Uji Coba dan Evaluasi Solusi

Uji coba solusi perbaikan dilakukan secara bertahap dengan mengambil sampel dari beberapa lini produksi yang dianggap memiliki tingkat masalah tertinggi. Evaluasi dilakukan selama periode tiga bulan dengan pengukuran berkala pada indikator kinerja utama. Berikut adalah ringkasan hasil uji coba yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Kinerja Produksi Sebelum dan Sesudah Implementasi DMAIC

Indikator	Sebelum DMAIC	Sesudah DMAIC	Peningkatan/Perubahan
Waktu Siklus Produksi	3,5 jam/unit	2,8 jam/unit	Penurunan ~20%, dibandingkan sebelum menggunakan DMAIC
Tingkat Cacat (DPMO)	3500-4000	1800-2000	Penurunan hingga 50%, dibandingkan sebelum menggunakan DMAIC
<i>Downtime</i> Mesin	12% - 15%	7% - 9%	Penurunan 5%-6%, dibandingkan sebelum menggunakan DMAIC
Kepuasan Pelanggan (Skala 1-5)	3,2	4,1	Peningkatan 56,16%, dibandingkan sebelum menggunakan DMAIC

Dari Tabel 2, terlihat adanya perbaikan yang signifikan pada setiap indikator. Waktu siklus produksi menurun sebesar 20%, yang berdampak pada peningkatan *throughput* produksi. Penurunan DPMO hingga 50% menunjukkan bahwa standar kualitas produk semakin

konsisten. Selain itu, pengurangan *downtime* mesin juga berkontribusi pada stabilitas proses produksi.

### 3.7. Hasil Implementasi Tahap *Control*

Tahap terakhir dalam DMAIC adalah *Control*, yang bertujuan untuk memastikan bahwa perbaikan yang

telah diimplementasikan dapat dipertahankan secara berkelanjutan. Langkah-langkah pengendalian yang diterapkan meliputi:

a) *Monitoring Real-Time*

Pemasangan sensor dan sistem monitoring digital yang terintegrasi dengan *database* pusat untuk memantau kinerja produksi secara *real-time*. Data yang dikumpulkan digunakan untuk melakukan analisis tren dan mendeteksi penyimpangan sejak dini.

b) *Audit Internal Berkala*

Pelaksanaan audit internal secara periodik untuk memastikan setiap lini produksi mematuhi SOP yang telah disusun. Audit ini mencakup evaluasi proses, pemeriksaan kualitas produk, dan peninjauan efektivitas pemeliharaan mesin.

c) *Laporan Kinerja dan Feedback*

Pembuatan laporan kinerja bulanan yang disampaikan kepada seluruh pemangku kepentingan. Laporan ini mencakup data kuantitatif dan kualitatif, serta rekomendasi tindak lanjut untuk perbaikan lebih lanjut.

Sistem pengendalian yang terintegrasi dan penggunaan teknologi digital dalam monitoring operasional dapat menjaga konsistensi kualitas produk serta memberikan informasi yang dibutuhkan untuk pengambilan keputusan secara cepat [7].

### 3.8. Hasil Monitoring dan Evaluasi

Selama periode enam bulan pasca implementasi, data monitoring menunjukkan tren peningkatan yang konsisten. Berikut adalah hasil evaluasi dari fase *Control*:

a) *Stabilitas Kualitas:*

Kualitas produk yang dihasilkan menunjukkan fluktuasi yang lebih kecil dibandingkan dengan kondisi sebelum implementasi. Nilai DPMO tetap berada pada kisaran yang lebih rendah, menandakan bahwa perbaikan dalam pengendalian kualitas berhasil dipertahankan [26].

b) *Kinerja Proses Produksi:*

Variabilitas waktu siklus produksi mengalami penurunan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa proses produksi telah menjadi lebih konsisten dan dapat diandalkan, sehingga target pengiriman produk dapat dipenuhi tepat waktu.

Evaluasi secara menyeluruh menunjukkan bahwa penerapan metode DMAIC tidak hanya memberikan dampak jangka pendek dalam bentuk perbaikan operasional, tetapi juga membentuk fondasi untuk perbaikan berkelanjutan di PT Sarana Lalulintas Indonesia.

### 3.9. Hasil Dampak Keefektifitasan Penerapan DMAIC terhadap Efisiensi Produksi

Dari hasil pengukuran dan uji coba, penerapan metode DMAIC memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan efisiensi proses produksi. Penurunan waktu siklus produksi sebesar 20% menunjukkan bahwa alur kerja telah dioptimalkan melalui standarisasi dan perbaikan prosedur operasional. Pengurangan *downtime* mesin, yang turun dari 12%–15% menjadi 7%–9%, memperlihatkan efektivitas sistem pemeliharaan preventif yang diimplementasikan. Pendapat peneliti tertentu mendukung temuan ini, dengan menyatakan bahwa pengelolaan kinerja berbasis data memungkinkan identifikasi dan eliminasi aktivitas yang tidak bernilai tambah [3]. Dengan demikian, efisiensi operasional meningkat sehingga memberikan dampak positif pada biaya produksi dan kecepatan pengiriman produk.

### 3.10. Dampak Efisiensi terhadap Kualitas Produk

Penurunan tingkat cacat produk (DPMO) hingga 50% merupakan salah satu indikator utama keberhasilan penerapan DMAIC. Standarisasi prosedur operasional dan peningkatan sistem pengendalian kualitas berkontribusi langsung terhadap konsistensi kualitas produk. Hasil uji coba yang menunjukkan penurunan cacat dari 3500–4000 ke 1800–2000 per juta peluang merupakan bukti empiris dari efektivitas metode ini [6]. Penelitian tertentu menyatakan bahwa penerapan TQM secara menyeluruh dapat meningkatkan kualitas produk secara signifikan. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian pada PT Sarana Lalulintas Indonesia, di mana peningkatan kualitas produk juga berdampak pada peningkatan kepuasan pelanggan yang tercermin dari survei internal [13], [15].

### 3.11. Dampak Penerapan terhadap Kualitas Produk

Penerapan metode observasi, wawancara, dan dokumentasi dalam pengumpulan data produksi dapat berdampak signifikan terhadap peningkatan kualitas produk, terutama dalam mengidentifikasi faktor penyebab cacat serta meningkatkan efisiensi produksi, pendekatan berbasis data yang komprehensif memungkinkan perusahaan untuk mengurangi tingkat cacat produk melalui pengawasan yang lebih ketat dan perbaikan proses produksi secara berkelanjutan. Selain itu, pendekatan ini juga sejalan dengan konsep *Six Sigma* yang menekankan pada pengurangan variabilitas dalam proses produksi guna meningkatkan kepuasan pelanggan dan efisiensi operasional [27]. Dengan demikian, penerapan metode yang sistematis dalam pengumpulan data produksi dapat berdampak positif terhadap kualitas produk secara keseluruhan.

## 4. Kesimpulan

Penerapan metode DMAIC secara sistematis dapat meningkatkan efisiensi efektif produksi dan kualitas produk di PT Sarana Lalu Lintas Indonesia. Melalui tahapan *Define, Measure, Analyze, Improve, dan*

*Control*, perusahaan mampu mengidentifikasi akar penyebab permasalahan produksi dan mengurangi tingkat cacat produk hingga 50%, serta menurunkan waktu siklus produksi sebesar 20%. Ketika PT Sarana Lalulintas Indonesia menerapkan secara efektif DMAIC berdampak pada penurunan *downtime* mesin menjadi 5%-6% dan kepuasan pelanggan meningkat hingga 28%. Implementasi standarisasi prosedur operasional, pelatihan karyawan, sistem pemeliharaan preventif, serta penggunaan teknologi monitoring digital berperan signifikan dalam menciptakan perbaikan yang berkelanjutan. Selain itu, hasil penelitian ini mengonfirmasi bahwa pengelolaan produksi berbasis data mampu meningkatkan pengambilan keputusan strategis, mengoptimalkan sumber daya, serta meningkatkan kepuasan pelanggan. Dengan adanya peningkatan kualitas dan efisiensi, perusahaan dapat lebih kompetitif di pasar. Penelitian ini juga memberikan wawasan akademis tentang efektivitas metode DMAIC dalam industri manufaktur, yang dapat menjadi referensi bagi perusahaan lain dalam meningkatkan performa produksi secara berkelanjutan.

#### Daftar Rujukan

- [1] Antony, J., Snee, R., & Hoerl, R. (2015). *Lean Six Sigma: The Breakthrough Strategy for Process Improvement*. Pearson Education. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-03-2016-0035>
- [2] Juliati, Y. S., Atika, A., & Khairunnisah, K. (2022). Pengaruh Kualitas Produk, Celebrity Endorsment Dan Label Halal Terhadap Keputusan Pembelian Kosmetik Wardah. *Jurnal Ekonomi Rabbani*, 2(2). <https://doi.org/10.53566/jer.v2i2.124>
- [3] Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Harvard Business Press.
- [4] Andara, N., Ginting, G. M. S. B., & Hasibuan, A. (2024). Strategi Manajemen Operasional dalam Meningkatkan Efisiensi Produksi di Perusahaan Industri. *Musyteri: Neraca Manajemen, Akuntansi, dan Ekonomi*, 5(12), 1-10.
- [5] Komarudin, P., Huda, M., & Arum, S. A. (2025). Optimalisasi Proses Produksi Untuk Meningkatkan Efisiensi Operasional Di Perusahaan Manufaktur. *Bisnis-Net Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 8(1), 23-28. <https://doi.org/10.46576/bn.v8i1.5596>
- [6] Ayu, Y. S. R., & Nugroho, M. (2023). Analisis Penerapan Metode Activity Based Management Untuk Meningkatkan Efisiensi Biaya Produksi Pada PT. Pesona arnos beton gresik. *Journal of Student Research*, 1(2), 122-137. <https://doi.org/10.55606/jst.v1i2.973>
- [7] Hehanussa, S. J. (2022). Analisis efisiensi biaya produksi batak dengan penerapan metode target costing pada ud. Pekan baru-suli. *PELUANG*, 16(2).
- [8] Oktavenia, K. A. R., & Ardani, I. G. A. K. S. (2019). Pengaruh Kualitas Produk Terhadap Keputusan Pembelian Handphone Nokia Dengan Citra Merek Sebagai Pemediiasi. *E-Jurnal Manajemen Unud*, 8(3), 1374-1400. <https://doi.org/10.24843/EJMUNUD.2019.v08.i03.p08>
- [9] Cahyani, F. G., & Sihotang, S. (2016). Pengaruh Kualitas Produk, Kualitas Pelayanan Dan Harga Terhadap Kepuasan Konsumen. *Jurnal Ilmu Dan Riset Manajemen*, 5(3), 1-18.
- [10] Dewi, A. S., & Elwisam, E. (2021). Pengaruh Citra Merek, Kualitas Produk Dan Promosi terhadap Keputusan Pembelian Produk Proyektor Epson Di Jakarta. *Oikonomia: Jurnal Manajemen*, 17(1), 39. <https://doi.org/10.47313/oikonomia.v17i1.1241>
- [11] Suryajaya, I., & Sienatra, K. B. (2021). Kualitas Produk Dan Persepsi Harga Ditinjau Dampaknya Terhadap Keputusan Pembelian Produk Wear IT. *Performa*, 5(3), 176-184. <https://doi.org/10.37715/jp.v5i3.1756>
- [12] Denniswara, E. P. (2016). Pengaruh Kualitas Produk, Harga Dan Promosi Terhadap Intensi Membeli Ulang Produk My Ideas. *Performa*, 1(4), 480-488. <https://doi.org/10.37715/jp.v1i4.225>
- [13] Maknun, A. I. L. L., Asmedi, N. M., & Safuan, S. (2024). Implementasi Total Quality Management dalam Meningkatkan Daya Saing Perusahaan. *Jurnal Syntax Admiration*, 5(8), 3209-3218. <https://doi.org/10.46799/jsa.v5i8.1507>
- [14] Haryadi, R. M., Zaelanti, A., & Napita, A. (2025). Implementasi Total Quality Management (TQM) Dalam Meningkatkan Efisiensi Kinerja Operasional. *JURNAL ILMIAH M-PROGRESS*, 15(2), 424-432. <https://doi.org/10.35968/mpu.v15i2.1590>
- [15] Lestari, P., Darwis, D., & Damayanti, D. (2019). Komparasi Metode Economic Order Quantity Dan Just In Time Terhadap Efisiensi Biaya Persediaan. *Jurnal Akuntansi*, 7(1), 30-44.
- [16] Pande, P., Neuman, R., & Cavanagh, R. (2000). *The Six Sigma Way: How GE, Motorola, and Other Top Companies are Honing Their Performance*. McGraw-Hill. [http://doi.org/10.1007/978-3-8349-9320-5\\_24](http://doi.org/10.1007/978-3-8349-9320-5_24)
- [17] Pradoko, A. M, S. (2017). *Paradigma Metode Penelitian Kualitatif Keilmuan Seni, Humaniora, Dan Budaya*. UNY Press.
- [18] Krisnanti, E. D., & Garside, A. K. (2022). Penerapan Lean Manufacturing untuk Meminimasi Waste Percetakan Box. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 8(2), 99-108. <https://doi.org/10.30656/intech.v8i2.4780>
- [19] Yasmita, H., Nasution, J., & Dharma, B. (2024). Pengaruh Harga Dan Kualitas Produk Terhadap Keputusan Pembelian Perhiasan Imitasi Pada Toko Rara Aksesoris. *Oikonomia: Jurnal Manajemen*, 20(1), 17-26. <https://doi.org/10.47313/oikonomia.v20i1.2988>
- [20] Aulia, R. F., & Nasution, M. I. P. (2023). Pengaruh Kualitas Produk Dan Kualitas Terhadap Pelayanan Kepuasan Konsumen (Studi Kasus Pada Restoran Ayam Bakar, Medan). *Jurnal Akuntansi Keuangan Dan Bisnis*, 1(2), 59-61. <https://doi.org/10.47233/jakbs.v1i2.37>
- [21] Rizka, A., Asbari, M., & Setiawan, R. A. (2024). Penerapan Prinsip Lean Manufacturing untuk Efisiensi Operasional dan Produktivitas: Tinjauan Literatur. *Jurnal Ilmu Sosial, Manajemen, Akuntansi Dan Bisnis*, 1(2), 42-46. <https://doi.org/10.70508/z3c9yp63>
- [22] Winata, R. A., & Nasution, M. I. P. (2023). Peran Komunikasi Terhadap Peningkatan Kinerja Karyawan Pada PT. Bandar Sumatra Indonesia. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(18), 635-642. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8323410>
- [23] Atila, C. W., Dalimunte, A. A., & Dharma, B. (2023). Pengaruh Electronic Word Of Mouth Dan Kualitas Produk Terhadap Keputusan Pembelian Produk Skincare Azarine Di Kota Medan. *REVITALISASI: Jurnal Ilmu Manajemen*, 12(1), 110-117. <https://doi.org/10.32503/revitalisasi.v12i1.3927>
- [24] Harahap, D. B., Ridwan, M., & Rahmani, N. A. (2023). Pengaruh Website E-Commerce dan Kualitas Produk Terhadap Loyalitas Melalui Kepuasan Konsumen Sebagai Variabel Intervening dan Prespektif Ekonomi Islam (Studi Kasus Mahasiswa UIN Sumatera Utara). *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*, 9(02), 2657-2666. <https://doi.org/10.29040/jiei.v9i2.9680>

- [25] Hanum, F., & Rahmani, N. A. B. (2022). Analisis Pengaruh Kualitas Produk, Citra Merek Dan Harga Terhadap Keputusan Pembelian Kosmetik Emina Pada Kalangan Mahasiswi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. *Jurnal Ilmiah Manajemen Bisnis Dan Inovasi Universitas Sam Ratulangi (JMBI UNSRAT)*, 9(3), 986-998.
- [26] Tay, H. L., & Loh, H. S. (2022). Digital transformations and supply chain management: a Lean Six Sigma perspective. *Journal of Asia Business Studies*, 16(2), 340-353. <https://doi.org/10.1108/JABS-10-2020-0415>
- [27] Sagala, R. K. S., & Rahmani, N. A. B. (2022). Pengaruh Kualitas Produk, Harga dan Promosi terhadap Keputusan Pembelian Sepatu Olahraga Adidas pada Mahasiswa FEBI UINSU. *Jurnal Pendidikan, Sains Sosial, dan Agama*, 8(2), 762-769. <https://doi.org/10.53565/pssa.v8i2.693>