E-ISSN : 3025-1311
https://ejournal.cahayailmubangsa.institute/index.php/kohesi

Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek
Volume 11 No 2 Tahun 2026

ANALISIS EFISIENSI PROSES PRODUKSI MENGGUNAKAN LEAN MANUFACTURING DENGAN METODE VALUE STREAM MAPPING (VSM) DI INDUSTRI PENGOLAHAN MAKANAN DAN MINUMAN

Reza Dwi Aminanta[1], Cantika Nidia Shesa[2], Rahma Syahrina Datau[3], Ibnu Willyansyah[4], Yudi Prastyo[5]

[1],[2],[3],[4],[5]Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa
Jalan Inspeksi Kalimalang No 9, Cibatu, Cikarang Selatan, Bekasi, Jawa Barat, Indonesia

Korespondensi email: rezaminant321@gmail.com, cantikanidia33@gmail.com, rinadatau8@gmail.com, Ibnuwilly170@gmail.com, Yudiprastyo@pelitabangsa.ac.id

Abstrak

Sektor makanan dan minuman memegang peranan yang sangat penting bagi perekonomian nasional, meskipun industri ini terus dihadapkan pada berbagai kendala, mulai dari ketatnya persaingan usaha, kebutuhan konsumen yang terus berkembang, ketentuan regulasi yang mengikat, hingga persoalan lingkungan hidup. Untuk menjawab kendala tersebut, dibutuhkan pengelolaan rantai pasokan yang efisien dan efektif. Lean Six Sigma menjadi salah satu metodologi yang relevan untuk diterapkan karena berorientasi pada pengurangan pemborosan, penekanan variasi proses, serta peningkatan mutu dalam aktivitas bisnis. Penelitian ini disusun dengan tujuan menerapkan pendekatan Lean Six Sigma agar optimalisasi proses produksi maupun distribusi pada sektor makanan dan minuman dapat ditingkatkan. Pendekatan yang digunakan adalah analisis penerapan Lean Six Sigma pada salah satu perusahaan makanan dan minuman di Indonesia, dengan data yang di peroleh melalui observasi lapangan serta dokumen pendukung. Analisis data dilakukan menggunakan sejumlah instrumen Lean Six Sigma, yakni Value Stream Mapping, 5S, DMAIC, dan FMEA.Berdasarkan hasil analisis menunjukan bahwa penerapan Lean Six Sigma mampu mendorong produktivitas, menekan biaya operasional, serta memperbaiki mutu produk, sekaligus mengurangi durasi proses produksi dan distribusi sehingga waktu proses produksi menjadi lebih singkat. Kontribusi penelitian ini bersifat ganda, baik secara teoritis maupun praktis, terhadap perkembangan manajemen rantai pasokan di sektor makanan dan minuman. Di samping itu, penelitian ini juga diarahkan untuk mengkaji efisiensi proses optimalisasi proses produksi melalui penerapan Lean Manufacturing, dengan nenggunakan teknik pemetaan aliran nilai Value Stream Mapping (VSM) serta analisis Seven Wastes untuk mengevaluasi aktivitas tersebut yang tidak berkontribusi terhadap peningkatan nilai produk.

Kata kunci: Rantai Pasokan; Six Sigma; Aliran Nilai; 5S; DMAIC.

Abstract

The food and beverage sector plays a crucial role in the national economy, despite the industry's continued challenges, including intense competition, evolving consumer needs, stringent regulations, and environmental issues. Efficient and effective supply chain management is essential to address these challenges. Lean Six Sigma is a relevant methodology to implement, as it focuses on reducing waste, emphasizing process variation, and improving quality in business activities. This study aimed to implement the Lean Six Sigma approach to optimize production and distribution processes in the food and

Article History
Received: Juli 2026
Reviewed:Juli 2026
Published: Juli 2026

Plagiarism Checker
No 237.u873247.fh8374

Copyright : Author
Publish by : Kohesi

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

beverage sector. The approach used was an analysis of the implementation of Lean Six Sigma in a food and beverage company in Indonesia, with data obtained through field observations and supporting documents. Data analysis was conducted using a number of Lean Six Sigma instruments, namely Value Stream Mapping, 5S, DMAIC, and FMEA. The analysis showed that the implementation of Lean Six Sigma boosted productivity, reduced operational costs, and improved product quality, while simultaneously reducing the duration of production and distribution processes, thus shortening production times. This research contributes both theoretically and practically to the development of supply chain management in the food and beverage sector. Furthermore, this research aims to assess the efficiency of production process optimization through the application of Lean Manufacturing, using Value Stream Mapping (VSM) techniques and Seven Wastes analysis to evaluate activities that do not contribute to increasing product value.

***Keywords**: Supply Chain; Six Sigma; Value Stream; 5S; DMAIC.*

PENDAHULUAN

Lean manufacturing menjadi semakin krusial sebagai instrumen untuk mendongkrak produktivitas dan mempertahankan daya saing perusahaan (Palange & Dhatrak, 2021).

Kondisi tersebut mendorong persaingan usaha menjadi kian ketat, sehingga tiap perusahaan dituntut untuk tampil unggul agar dapat menjadi pilihan utama konsumen. Untuk mampu bertahan di tengah banyaknya pesaing, perusahaan perlu menyusun serta mengelola strategi pemasaran maupun produksi secara tepat. Perusahaan pada sektor makanan dan minuman dapat memperbesar margin keuntungan melalui pemakaian kemasan daur ulang, penerapan solusi yang dapat diskalakan, serta penerapan sistem manajemen yang sesuai. Mengingat sifat produknya yang mudah rusak, upaya menekan limbah (muda) dan mempersingkat waktu pemrosesan menjadi sangat penting bagi industri ini. Di samping itu, kemajuan teknologi seperti radio frequency identification (RFID) maupun pemanfaatan nanomaterial turut memberikan nilai tambah bagi skema produksi, pengemasan, dan alur manufaktur produk (Mahalik & Nambiar, 2010).

Kemajuan teknologi dan industri saat ini membuat masyarakat cenderung memilih segala sesuatu yang serba instan dan praktis, termasuk makanan dan minuman yang dikemas dalam kaleng untuk memperpanjang masa simpannya. Meski demikian, produk yang tersimpan dalam kemasan kaleng berpotensi menyerap kandungan logam dari wadahnya.

Yang dimaksud dengan makanan kaleng adalah produk pangan yang telah melalui proses pengolahan penuh maupun sebagian, kemudian disimpan dalam wadah kedap udara seperti kaleng atau kantong, lalu disterilkan. Dengan kata lain, makanan kaleng merupakan hasil pengawetan pangan melalui penyimpanan bahan makanan dalam wadah kedap udara berbahan kaleng. Teknik pengawetan semacam ini pertama kali dikembangkan pada penghujung abad ke-18, dengan tujuan awal untuk menjaga ketahanan pangan bagi para prajurit maupun pelaut di medan perang (Kompas.com, 2020, dalam artikel berjudul “Hobi Mengonsumsi Makanan Kaleng? Waspadalah terhadap Bahayanya”).

Salah satu persoalan yang dihadapi perusahaan adalah tingginya pemborosan waktu produksi akibat aktivitas yang kurang efisien atau tidak memberikan nilai tambah. Lean Manufacturing dikenal sebagai metode yang efektif untuk menekan pemborosan tersebut, karena berfungsi meningkatkan efisiensi waktu proses produksi melalui identifikasi

sumbersumber limbah. Penerapan lean manufacturing, sebagai suatu pendekatan filosofis, juga dapat digunakan untuk menghapus limbah tersembunyi dalam kemasan maupun proses produksi secara keseluruhan, dan tergolong salah satu instrumen pengendalian mutu yang paling bermanfaat di sektor manufaktur, sebagaimana ditegaskan melalui tinjauan literatur

Salah satu unsur penting dalam menghadapi berbagai tantangan pada perusahaan manufaktur adalah manajemen operasi, mengingat perusahaan senantiasa berada di tengah lingkungan bisnis yang dinamis. Bagi manajer operasi, peningkatan produktivitas menjadi prioritas utama agar mampu bersaing dengan pelaku usaha lain. Merancang dan menghasilkan barang maupun jasa yang efektif dan efisien sesuai kebutuhan pelanggan merupakan salah satu strategi kunci untuk memperoleh keunggulan operasional. Pertumbuhan sektor industri manufaktur yang terus berlangsung turut memperketat persaingan usaha, sehingga penerapan

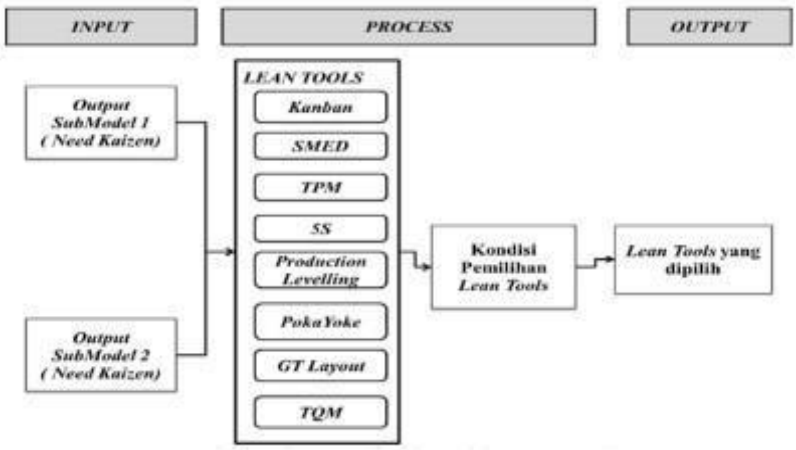
sistematis mengenai lean manufacturing dan pilar-pilar keberlanjutan (Pierli, Murmura, & Bravi, 2025).

Konsep utama lean manufacturing berawal dari pemahaman bahwa efisiensi produksi dapat dicapai melalui upaya menyeluruh dalam menekan pemborosan, yang meliputi produksi berlebih, kelebihan persediaan, perpindahan material yang tidak di perlukan dalam proses produksi, waktu tunggu dan keterlambatan, proses yang berlebihan, aktivitas kerja yang kurang efektif, sehingga kebutuhan akan produksi ulang dan perbaikan dapat di kurangi. Keseluruhan upaya tersebut bertujuan pada pencapaian kepuasan konsumen melalui pemenuhan aspek kuantitas, kualitas, dan harga secara seimbang, disertai penyelesaian pekerjaan dalam waktu yang seefisien mungkin.

Secara umum, tujuan pendekatan ini adalah menekan biaya melalui kajian ilmiah terhadap produk dan proses bisnis, dengan fokus utama pada penghapusan pemborosan pada kemasan kaleng. Beberapa penelitian terdahulu mencatat bahwa penerapan praktik green manufacturing dan lean pada usaha kecil dan menengah di sektor manufaktur, termasuk industri berbasis pengolahan, mampu menurunkan volume limbah secara signifikan sekaligus meningkatkan kinerja keberlanjutan perusahaan (Afum et al., 2020).

Besarnya manfaat finansial dari penerapan pendekatan ini sangat bergantung pada komitmen seluruh karyawan maupun jajaran manajemen dalam mengurangi limbah melalui proses daur ulang. Pengelolaan sampah (muda) yang kurang optimal berisiko meningkatkan kebutuhan bahan baku sekaligus mengancam keberlangsungan usaha, sebagaimana ditekankan dalam konsep dasar Sistem Produksi Toyota yang menempatkan penghapusan muda sebagai inti efisiensi produksi (Ohno, 1988). Secara struktural, tulisan ini tersusun mulai dari bagian metode peneitian yang memaparkan pendekatan yang digunakan dalam menelaah literatur, dilanjutkan bagian hasil dan pembahasan yang menyajikan temuan penelitian, hingga bagian simpulan yang merangkum keseluruhan hasil kajian.

Kajian pustaka dalam penelitian ini difokuskan dalam implementasi lean manufacturing di industri makanan dan minuman, khususnya pada proses pengemasan produk kaleng, dengan metode 5S dan VSM sebagai instrumen untuk mengurangi limbah sekaligus meningkatkan proses produksi.



Gambar 1. Kerangka Teoritis

Sumber: Jurnal Ilmiah Teknik Industri (2018), Vol. 6 No. 1, hlm. 35-54

Kerangka teoritis tersebut menggambarkan pola pikir penerapan lean manufacturing yang berbasis pada berbagai lean tools. Pada penelitian ini, Lean Manufacturing berperan sebagai variabel independen yang diproyeksikan memengaruhi variabel dependen, yakni Industri Makanan dan Minuman Kaleng.

Sejumlah kajian mutakhir turut menegaskan bahwa lean manufacturing merupakan pendekatan yang efektif untuk mendongkrak kinerja proses produksi. Melalui tinjauan sistematis, Naeemah dan Wong (2022) memperlihatkan bahwa berbagai instrumen lean manufacturing memberi dampak positif terhadap keberlanjutan operasional perusahaan; penelitian lanjutan mereka (Naeemah & Wong, 2023) kemudian mengembangkan model pengambilan keputusan hibrida untuk membantu perusahaan menentukan alat lean yang paling sesuai dengan kebutuhan produksinya. Senada dengan itu, Palange dan Dhatrak (2021) menyimpulkan bahwa lean manufacturing merupakan instrumen penting dalam mendongkrak produktivitas di berbagai sektor manufaktur. Secara lebih spesifik pada sektor pangan, Kumar dan Shankar (2022) menunjukkan bahwa penerapan Value Stream Mapping pada industri susu di India berhasil memangkas waktu tunggu sekaligus meningkatkan efisiensi aliran nilai secara signifikan. Adapun Realyvásquez-Vargas dkk. (2018) memperlihatkan bahwa siklus Plan-DoCheck-Act dapat dikombinasikan dengan pendekatan lean untuk menekan tingkat cacat produksi pada industri manufaktur.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi kasus yang dilakukan pada sebuah perusahaan di industry makanan dan minuman di Indonesia metode studi kasus di pilih didasarkan pada kemampuannya dalam mengungkap karakteristik dan dinamika suatu fenomena secara mendalam dalam lingkungan yang sesungguhnya, sehingga dapat digunakan untuk memperoleh gambaran yang utuh mengenai penerapan Lean Six Sigma pada bidang industry makanan dan minuman. Penelitian ini dilaksanakan melalui empat tahapan berikut:

a. **Tahap 1: Persiapan.** Tahap ini diawali dengan penelusuran berbagai literatur guna membangun pemahaman dasar tentang konsep Lean Six Sigma serta manajemen rantai pasok pada sektor makanan dan minuman. Selanjutnya, peneliti menentukan perusahaan yang akan dijadikan objek studi kasus, yaitu perusahaan yang telah menerapkan Lean Six Sigma

atau memiliki potensi untuk menerapkannya, sekaligus menjalin kerja sama agar memperoleh izin dan akses terhadap data yang diperlukan. Naeemah dan Wong (2023), melalui pengembangan model pengambilan keputusan hibrida untuk pemilihan alat Lean Manufacturing, mengidentifikasi berbagai jenis limbah yang umum timbul selama proses produksi, seperti produksi berlebih, penundaan, transportasi, persediaan, pergerakan, pengolahan berlebih, serta produk yang tidak sesuai standar. Kajian tersebut juga membahas sejumlah instrumen Lean Manufacturing, di antaranya Value Stream Mapping, 5S, Kaizen, Kanban, dan Poka Yoke, dan menyimpulkan bahwa pemilihan alat yang tepat pada sektor industri manufaktur, termasuk pengolahan pangan, mampu meningkatkan efisiensi produksi, menekan pengeluaran, memperbaiki alur kerja, serta menghasilkan produk yang lebih bermutu. Sementara itu, Grudowski dkk. (2015), melalui penelitian pilot mengenai penerapan Lean Six Sigma pada usaha kecil dan menengah di Prancis dan Polandia, menemukan bahwa keterlambatan proses dan ketidaksesuaian prosedur kerja menjadi sumber pemborosan yang umum dijumpai pada berbagai tahap produksi. Penerapan perbaikan berbasis Lean Six Sigma pada perusahaan-perusahaan tersebut terbukti mampu mempersingkat waktu produksi, meningkatkan efisiensi siklus proses, menekan tingkat cacat produk, serta menurunkan biaya limbah produksi secara berarti.

b. **Tahap 2: Pengumpulan Data.** Pengumpulan data pada tahap ini dilakukan melalui beberapa metode, yaitu observasi langsung, wawancara dengan berbagai responden, serta penelaahan dokumen yang relevan. Observasi bertujuan untuk mengamati secara langsung jalannya proses produksi dan distribusi di perusahaan, sementara wawancara ditujukan untuk menghimpun informasi dari pihak-pihak terkait, seperti manajer, supervisor, operator, dan pelanggan. Adapun penelaahan dokumen dilakukan guna memperoleh data terkait efisiensi manajemen rantai pasokan, mencakup aspek produksi, kualitas, persediaan barang, pengiriman, hingga keuangan.

c. **Tahap 3: Analisis Data.** Data yang telah terkumpul kemudian dianalisis menggunakan sejumlah metode Lean Six Sigma, yakni Value Stream Mapping, 5S, dan DMAIC. Value Stream Mapping digunakan untuk memperlihatkan pergerakan nilai di sepanjang proses produksi dan distribusi, 5S diterapkan untuk memperbaiki kondisi lingkungan kerja yang berpengaruh pada efisiensi dan kualitas, sementara DMAIC dimanfaatkan untuk menyempurnakan proses melalui tahapan Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control.

d. **Tahap 4: Presentasi Hasil.** Pada tahap akhir ini, hasil analisis data dituangkan dalam bentuk laporan tertulis yang memuat penjelasan mengenai permasalahan yang dikaji, tujuan penelitian, tinjauan pustaka, metode yang digunakan, temuan beserta pembahasannya, kesimpulan dan saran, serta daftar referensi. Laporan tersebut juga dilengkapi dengan ringkasan penelitian, temuan-temuan penting, dan rekomendasi tindak lanjut.

Selain data primer yang diperoleh dari observasi dan wawancara di perusahaan, penelitian ini juga didukung oleh kajian literatur untuk memperkuat landasan teori dan pembahasan hasil. Penelusuran literatur dilakukan melalui basis data ilmiah, yaitu Google Scholar, Garuda, SINTA, dan Scopus, dengan menggunakan kata kunci “lean manufacturing”, “value stream mapping”, “5S”, “DMAIC”, “efisiensi proses produksi”, serta “industri makanan dan minuman”. Artikel yang digunakan sebagai referensi pendukung dipilih berdasarkan kriteria inklusi, yaitu dipublikasikan pada rentang tahun 2010–2025, membahas penerapan lean manufacturing, value stream mapping, 5S, maupun DMAIC pada konteks industri manufaktur atau pangan, serta diterbitkan pada jurnal nasional maupun internasional yang kredibel dan tersedia dalam teks lengkap. Artikel yang tidak relevan secara langsung dengan topik penelitian, bersifat duplikat, atau tidak melalui proses penelaahan sejawat (peer review) tidak digunakan sebagai referensi. Melalui proses tersebut, diperoleh sejumlah artikel dan sumber ilmiah relevan yang digunakan untuk memperkaya landasan teori serta membandingkan temuan penelitian ini dengan hasil

penelitian terdahulu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan dengan menerapkan instrumen Lean Six Sigma, berikut disajikan hasil penelitian beserta pembahasannya.3.1 Value Stream Mapping (Pemetaan Aliran Nilai)

Melalui Pemetaan Aliran Nilai, peneliti berhasil menggambarkan bagaimana nilai mengalir sepanjang proses produksi dan distribusi di perusahaan. Value Stream Mapping juga membantu peneliti mengenali berbagai bentuk limbah yang muncul dalam proses produksi, di antaranya produksi berlebih, waktu menunggu, transportasi berlebihan, kelebihan persediaan, gerak kerja yang tidak efektif, pemrosesan berlebihan, dan produk cacat. Selain itu, peneliti turut menghitung sejumlah indikator kinerja, seperti waktu siklus, waktu tunggu, waktu bernilai tambah, waktu tanpa nilai tambah, serta efisiensi aliran nilai. Perbandingan indikator kinerja sebelum dan setelah penerapan Lean Six Sigma disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pemetaan Aliran Nilai

Indikator Kinerja	Sebelum	Setelah	Perubahan
Waktu Siklus (menit)	120	90	-25% (-30 menit)
Lead Time (hari)	7	5	-28,57% (-2 hari)
Waktu Nilai Tambah (menit)	60	60	0%
Waktu Tanpa Nilai Tambah (menit)	60	30	-50% (-30 menit)
Efisiensi Aliran Nilai (%)	50	66,67	+16,67%

Data pada tabel tersebut memperlihatkan bahwa penerapan Lean Six Sigma mampu meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses produksi maupun distribusi, yang tampak dari menurunnya *Cycle Time, Lead Time, dan Non-Value Added Time*, serta meningkatnya *Value Stream Efficiency*

Hasil ini sejalan dengan berbagai studi kasus penerapan Value Stream Mapping pada industri di Indonesia. Fatma dkk. (2022) mengungkapkan bahwa penerapan VSM pada proses pemeriksaan material bahan baku berhasil menekan aktivitas non-value added secara signifikan, sedangkan Firdaus dan Wahyudin (2023) memperoleh temuan serupa dalam upaya meminimalkan waste produksi di PT Anugerah Damai Mandiri. Moengin dan Ayunda (2021) turut memperkuat bukti bahwa lean manufacturing mampu menekan lead time sekaligus mempercepat tercapainya target produksi. Sejalan dengan itu, Armyanto dkk. (2020) berhasil menekan pemborosan pada produksi sarden melalui kombinasi VSM dan FMEA, sementara Komariah (2022) mencatat penurunan waste inventory pada industri manufaktur logam melalui pendekatan yang serupa. Studi yang dilakukan Kevin dkk. (2023) dan Ferdiansyah dkk. (2023) pada sektor UMKM juga membuktikan efektivitas VSM dalam mengidentifikasi dan menekan pemborosan pada usaha berskala kecil dan menengah, sehingga semakin memperkuat relevansi metode ini bagi industri makanan dan minuman.

3.2 5S

Penerapan metode 5S berperan dalam menciptakan lingkungan kerja yang lebih tertata sehingga dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mutu proses kerja. Metode ini mencakup lima tahapan, yaitu *Seiri (Sort), Seiton (Set in Order), Seiso (Shine), Seiketsu (Standardize),* dan *Shitsuke (Sustain*). Pelaksanaan kelima tahapan tersebut bertujuan untuk mengurangi ketidakteraturan di area kerja, mempermudah akses terhadap peralatan dan material, meningkatkan kebersihan lingkungan kerja, memastikan penerapan standar yang konsisten, serta menumbuhkan disiplin kerja yang berkelanjutan.

1. **Seiri (Sortir)**Barang-barang yang terdapat di area kerja diklasifikasikan berdasarkan tingkat kebutuhan dan frekuensi penggunaannya. Barang yang digunakan secara rutin ditempatkan pada lokasi yang mudah dijangkau untuk mendukung kelancaran aktivitas kerja. Sementara itu, barang yang jarang digunakan disimpan pada tempat khusus, sedangkan barang yang sudah tidak memiliki nilai guna dipisahkan untuk dibuang atau didaur ulang sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. **Seiton (Set in Order).** Barang-barang yang telah dikelompokkan kemudian ditata secara rapi dan sistematis, diberi label dan tanda agar mudah dikenali dan dicari, serta ditentukan lokasi dan jumlah optimalnya sesuai kebutuhan dan kapasitas. Langkah ini membantu meningkatkan efisiensi kerja, memangkas waktu pencarian barang, dan mencegah terjadinya kesalahan.
3. **Seiso (Bersinar).** Tahap ini mencakup pemberian rekomendasi perawatan dan perbaikan terhadap mesin, peralatan, serta perlengkapan yang digunakan dalam proses produksi dan distribusi, sekaligus memastikan pencahayaan, ventilasi, dan suhu lingkungan kerja berada dalam kondisi baik. Penerapan seiso berkontribusi pada peningkatan kebersihan, kesehatan, dan keselamatan di lingkungan kerja.
4. **Seiketsu (Standarisasi).** Pada tahap ini dilakukan penyusunan standar operasional dan prosedur sebagai upaya untuk mempertahankan hasil penerapan *seiri, seiton,* dan *seiso.* Selain itu, diberikan pelatihan serta sosialisasi kepada karyawan mengenai penerapan standar yang telah ditetapkan. Tahap ini juga mencakup penyusunan jadwal pelaksanaan audit dan evaluasi berkala beserta daftar periksa *(checklist)* sebagai sarana untuk memantau konsistensi penerapan standar.
5. **Shitsuke (Menopang).** Tahap terakhir pada kegiatan pemantauan dan penyempurnaan penerapan 5S secara berkelanjutan. Selain itu, diberikan umpan balik serta apresiasi kepada karyawan yang secara konsisten menerapkan prinsip 5S sebagai bentuk penghargaan atas komitmennya. Pada tahap ini juga dilakukan pembentukan budaya kerja yang mendukung keberlanjutan implementasi 5S. Melalui penerapan shitsuke, disiplin, motivasi, dan komitmen karyawan dalam menjalankan prinsip 5S diharapkan tetap terpelihara sehingga penerapannya dapat berlangsung secara konsisten dan berkesinambungan.

3.3 DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control)

1. **Define (Tentukan).** Tahap ini diawali dengan merumuskan permasalahan yang terjadi pada industry makanan dan minuman, yaitu rendahnya efisiensi dan efektivitas proses produksi dan distribusi, sekaligus menetapkan tujuan penelitian untuk memperbaiki kinerja proses melalui penerapan prinsip Lean Six Sigma.
2. **Measure (Mengukur).** Tahap awal proses produksi dan distribusi diukur menerapkan metode pemetaan aliran nilai (VSM) untuk mengidentifikasi limbah pada setiap tahap proses, dilengkapi dengan perhitungan nilai sigma awal menggunakan rumus DPMO (*defect per million opportunities*).

3. **Analyze (Analisis).** Faktor utama limbah dan variasi proses diidentifikasi menggunakan alat analitik seperti diagram tulang ikan dan diagram Pareto, sementara factor penting yang memengaruhi hasil pada proses diidentifikasi melalui metode QFD (quality function deployment).
4. **Improve (Meningkatkan).** Solusi perbaikan proses dirancang dan diterapkan berdasarkan prinsip Lean Six Sigma, seperti 5S, kaizen, poka-yoke, kanban, JIT (just in time), dan TPM (total productive maintenance), yang kemudian diuji efektivitasnya melalui simulasi dan eksperimen.
5. **Control (Kontrol).** Hasil akhir proses produksi dan distribusi diukur ulang menggunakan metode VSM, disertai perhitungan nilai sigma akhir dengan rumus DPMO. Hasil perbaikan yang dicapai kemudian dievaluasi dan divalidasi, serta dirumuskan dan direkomendasi perbaikan guna mempertahankan dan meningkatkan kinerja proses secara berkelanjutan.

Di luar DMAIC dan VSM, penguatan strategi lean juga dapat ditopang oleh sejumlah alat pendukung lain yang relevan bagi industri berbasis produk pangan. Kulsum dkk. (2021) memperlihatkan bahwa penerapan strategi hijau (green strategy) pada sistem produksi agroindustri mampu mendongkrak efisiensi sekaligus keberlanjutan proses produksi. Syarifuddin dkk. (2023) memanfaatkan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan analisis six big losses untuk menilai efektivitas mesin pada industri berbasis agro, sementara Sakti dkk. (2023) mengkaji potensi keberhasilan implementasi penerapan Just-In-Time pada industri kecil menengah sebagai pelengkap penerapan prinsip lean secara menyeluruh. Ketiga temuan ini semakin menguatkan argumen bahwa berbagai alat lean, termasuk DMAIC dan VSM, dapat berjalan secara sinergis dalam meningkatkan efisiensi proses produksi dan distribusi pada industri makanan dan minuman.

KESIMPULAN

Di tengah ketatnya persaingan usaha, beragam tuntutan pasar, regulasi yang meningkat, serta tantangan lingkungan, penerapan prinsip Lean Six Sigma terbukti efektif dalam meningkatkan produktivitas menekan pengeluaran, meningkatkan mutu hasil, dan mempercepat penyelesaian proses produksi maupun distribusi. Melalui pendekatan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control), penelitian ini berhasil mengidentifikasi sekaligus menghilangkan limbah, meningkatkan efektivitas alur kerja ,dan mengimplementasikan solusi yang berkelanjutan.Solusi yang diterapkan, seperti 5S dan Value Stream Mapping tidak hanya memberikan manfaat dalam jangka waktu pendek, tetapi juga menjadi landasan bagi upaya perbaikan berkelanjutan di masa waktu yang akan mendatang.Dengan demikian, industry di bidang makanan dan minuman menjadi lebih tangguh dalam menghadapi tantangan pasar serta lebih mampu memenuhi ekspektasi konsumen dan ketentuan regulasi secara efektif. Temuan penelitian ini menegaskan bahwa penerapan pendekatan Lean Six Sigma memungkinkan perusahaan memperoleh keunggulan kompetitif yang berarti, memenuhi standar lingkungan dan regulasi yang berlaku, serta meningkatkan kapasitasnya dalam memenuhi kebutuhan pelanggan secara lebih baik. Hal ini sekaligus menggambarkan betapa pentingnya pendekatan Lean dan metode Six Sigma dalam industri yang semakin kompetitif, perusahaan dituntut untuk meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi pemborosan, serta menjaga kualitas produk agar mampu memenuhi kebutuhan pelanggan dan mempertahankan daya saing.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan penyertaanNya sehingga artikel ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing Program Studi Teknik

Industri Universitas Pelita Bangsa atas bimbingan, arahan, saran, serta dukungan yang diberikan selama proses penelitian dan penyusunan artikel ini.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak perusahaan yang telah memberikan izin penelitian, memfasilitasi pelaksanaan penelitian, serta menyediakan akses terhadap data yang diperlukan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Selain itu, penulis mengapresiasi seluruh peneliti terdahulu yang hasil penelitian dan karya ilmiahnya telah menjadi landasan teoritis serta referensi dalam penyusunan artikel ini.

Penulis menyadari bahwa artikel ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan penelitian di masa mendatang. Penulis berharap artikel ini dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang manajemen operasi dan *lean manufacturing*, serta menjadi referensi bagi peneliti, akademisi, dan praktisi dalam penelitian maupun penerapan di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Afum, E., Osei-Ahenkan, V. Y., Agyabeng-Mensah, Y., Amponsah Owusu, J., Kusi, L. Y., & Ankomah, J. (2020). Green manufacturing practices and sustainable performance among Ghanaian manufacturing SMEs: the explanatory link of green supply chain integration. Management of Environmental Quality: An International Journal, 31(6), 1457–1475. https://doi.org/10.1108/MEQ-01-2020-0019

[2] Armyanto, H. D., Djumhariyanto, D., & Mulyadi, S. (2020). Penerapan lean manufacturing dengan metode VSM dan FMEA untuk mereduksi pemborosan produksi sarden. Jurnal Energi dan Manufaktur, 13(1), 37–42. https://doi.org/10.24843/jem.2020.v13.i01.p07

[3] Fatma, N. F., Ponda, H., & Sutisna, E. (2022). Penerapan lean manufacturing dengan metode Value Stream Mapping untuk mengurangi waste pada proses pengecekan material bahan baku ke lini produksi. Journal Industrial Manufacturing, 7(1). https://doi.org/10.31000/jim.v7i1.5969

[4] Ferdiansyah, R., Budiharti, N., & Adriantantri, E. (2023). Penerapan lean manufacturing untuk mengurangi waste menggunakan metode Value Stream Mapping pada UMKM Sambel Pecel Mbak Ti. Jurnal Valtech (Jurnal Mahasiswa Teknik Industri), 6(1), 1–7.

[5] Firdaus, R. Z., & Wahyudin, W. (2023). Penerapan konsep lean manufacturing untuk meminimasi waste pada PT Anugerah Damai Mandiri (ADM). Journal of Integrated System, 6(1). https://doi.org/10.28932/jis.v6i1.5632

[6] Grudowski, P., Wiśniewska, M., & Leseure, E. (2015). Lean Six Sigma in French and Polish small and medium-sized enterprises — the pilot research results. Key Engineering Materials, 637, 1–6. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.637.1

[7] Komariah, I. (2022). Penerapan lean manufacturing untuk mengidentifikasi pemborosan (waste) pada produksi wajan menggunakan Value Stream Mapping (VSM) pada Perusahaan Primajaya Alumunium Industri di Ciamis. Jurnal Media Teknologi, 8(2), 109–118. https://doi.org/10.25157/jmt.v8i2.2668

[8] Kevin, Saryatmo, M. A., & Andres. (2023). Minimasi waste pada aktivitas proses produksi dengan pendekatan Value Stream Mapping (studi kasus: UKM Garmen X). Jurnal Mitra Teknik Industri, 2(2). https://doi.org/10.24912/jmti.v2i2.26970

[9] Kompas.com. (2020). Hobi konsumsi makanan kaleng?

Waspadai bahayanya. https://lifestyle.kompas.com/read/2020/04/14/153325520/hobi-konsumsi-makanan-kalengwaspadai-bahayanya

[10] Kulsum, K., Anggraeni, S. K., & Aprilia, N. (2021). Green strategy pada sistem produksi agroindustri kedelai di kota Cilegon. Journal Industrial Servicess, 7(1), 56–62. https://doi.org/10.36055/jiss.v7i1.12722

[11] Kumar, U., & Shankar, R. (2022). Application of value stream mapping for lean operation: An Indian case study of a dairy firm. Global Business Review. Advance online publication. https://doi.org/10.1177/09721509221113002

[12] Mahalik, N. P., & Nambiar, A. N. (2010). Trends in food packaging and manufacturing systems and technology. Trends in Food Science & Technology, 21(3), 117–128. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2009.12.006

[13] Moengin, P., & Ayunda, N. (2021). Lean manufacturing untuk meminimasi lead time dan waste agar tercapainya target produksi (studi kasus: PT. Rollflex Manufacturing Indonesia). Jurnal Teknik Industri, 11(1). https://doi.org/10.25105/jti.v11i1.9699

[14] Naeemah, A. J., & Wong, K. Y. (2022). Positive impacts of lean manufacturing tools on sustainability aspects: a systematic review. Journal of Industrial and Production Engineering, 39(7), 552–571. https://doi.org/10.1080/21681015.2022.2041742

[15] Naeemah, A. J., & Wong, K. Y. (2023). Sustainability metrics and a hybrid decision-making model for selecting lean manufacturing tools. Resources, Environment and Sustainability, 13, 100120. https://doi.org/10.1016/j.resenv.2023.100120

[16] Nolo Pambudi, W., Sinaga, Z., & Irpan Sabilah, A. (2025). Analisis penerapan lean manufacturing untuk meningkatkan efisiensi proses produksi di industri otomotif dengan menggunakan metode VSM. Prosiding FT-UBJ Semnastek, 1(2), 1–9.

[17] Palange, A., & Dhatrak, P. (2021). Lean manufacturing a vital tool to enhance productivity in manufacturing. Materials Today: Proceedings, 46, 729–736. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.193

[18] Pierli, G., Murmura, F., & Bravi, L. (2025). Lean manufacturing and sustainability pillars: a systematic literature review. International Journal of Lean Six Sigma, 17(8), 1–26. https://doi.org/10.1108/IJLSS-09-2024-0197

[19] Realyvásquez-Vargas, A., Arredondo-Soto, K. C., Carrillo-Gutiérrez, T., & Ravelo, G. (2018). Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) cycle to reduce the defects in the manufacturing industry: A case study. Applied Sciences, 8(11), 2181. https://doi.org/10.3390/app8112181

[20] Sakti, D. B., Iman, M. A. N., & Firdausy, S. B. K. (2023). Potensi keberhasilan penerapan Just-InTime dalam industri kecil menengah. Sanskara Manajemen dan Bisnis, 1(3), 161–171. https://doi.org/10.58812/smb.v1i03.206

[21] Syarifuddin, S., Bahri, S., & Yunus, E. A. (2023). Analisis efektivitas mesin ripple mill dengan menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan six big losses di PT Parasawita. Industrial Engineering Journal, 12(1), 11–17. https://doi.org/10.53912/iej.v12i1.1074

[22] Ohno, T. (1988). Sistem Produksi Toyota: Melampaui Produksi Skala Besar. Cambridge, MA: Productivity Press.