



Analisis Penerapan Lean Manufacturing dalam Meningkatkan Efisiensi Proses Produksi: A Systematic Literature Review

Misbahul Anam*, Sarah Margaretta Manik, Muhammad Farhan, M. Dhafa Nur R

Universitas Pelita Bangsa, Indonesia

Email: misbahulanam201101@gmail.com*, sarahmargaretta7@gmail.com,
mf329658@gmail.com, dhafamuhhammad965@gmail.com

Keywords:

Lean Manufacturing;
Systematic Literature Review;
Production Efficiency; Value
Stream Mapping; Waste

Abstract

Manufacturing competition requires companies to improve production process efficiency through waste reduction, workflow improvement, and quality enhancement. This study aims to analyze the implementation of Lean Manufacturing in improving production process efficiency based on a systematic literature review of relevant articles. The research method applies a descriptive qualitative approach through literature identification, selection, extraction, and synthesis. A total of 12 reference documents were analyzed, 1 duplicate article was removed, and 11 articles were used as the main synthesis sources. The findings indicate that dominant production wastes include defects, waiting, transportation, overproduction, inventory, motion, and overprocessing. The most frequently used lean tools are Value Stream Mapping, Process Activity Mapping, 5S, Kaizen, Kanban, SMED, TPM, Fishbone Diagram, DMAIC, and Lean Six Sigma. Lean implementation has been proven to reduce lead time, minimize non-value-added activities, improve process cycle efficiency, reduce product defects, and increase productivity. The novelty of this article lies in an integrated synthesis of lean tools, efficiency indicators, waste types, and key success factors for implementation.

Kata Kunci:

Lean Manufacturing;
Systematic Literature
Review; Efisiensi Produksi;
Value Stream Mapping;
Pemborosan.

Abstrak

Persaingan industri manufaktur menuntut perusahaan untuk meningkatkan efisiensi proses produksi melalui pengurangan pemborosan, perbaikan aliran kerja, dan peningkatan kualitas. Penelitian ini bertujuan menganalisis penerapan Lean Manufacturing dalam meningkatkan efisiensi proses produksi berdasarkan systematic literature review terhadap artikel-artikel yang relevan. Metode penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan tahapan identifikasi, seleksi, ekstraksi, dan sintesis literatur. Sebanyak 12 dokumen rujukan dianalisis, 1 artikel duplikat dieliminasi, dan 11 artikel digunakan sebagai sumber sintesis utama. Hasil kajian menunjukkan bahwa pemborosan dominan dalam proses produksi meliputi defect, waiting, transportation, overproduction, inventory, motion, dan overprocessing. Alat lean yang paling sering digunakan adalah Value Stream Mapping, Process Activity Mapping, 5S, Kaizen, Kanban, SMED, TPM, Fishbone Diagram, DMAIC, dan Lean Six Sigma. Penerapan lean terbukti mampu menurunkan lead time, mengurangi aktivitas non-value added, meningkatkan process cycle efficiency, menurunkan cacat produk, dan meningkatkan produktivitas. Kebaruan artikel ini terletak pada penyusunan sintesis terpadu antara alat lean, indikator efisiensi, jenis pemborosan, dan faktor keberhasilan implementasi.

PENDAHULUAN

Industri manufaktur merupakan sektor yang memiliki kontribusi penting dalam mendorong produktivitas ekonomi, penciptaan nilai tambah, dan pemenuhan kebutuhan pasar (Hidayatillah & Yasin, 2025; Prabowo, 2024; Prabowo & Hasibuan, 2025; Putri et al., 2025). Namun, perkembangan teknologi, perubahan permintaan konsumen, dan persaingan global

menuntut perusahaan untuk tidak hanya meningkatkan volume produksi, tetapi juga memperbaiki efisiensi proses. Efisiensi produksi menjadi aspek strategis karena berkaitan langsung dengan biaya, waktu, kualitas, dan kemampuan perusahaan memenuhi permintaan pelanggan secara tepat (Putri et al., 2025; Sandopart et al., 2023; Vientiany et al., 2025; Wahyuni et al., 2025; Zebua et al., 2025). Permasalahan seperti waktu tunggu yang panjang, produk cacat, perpindahan material yang tidak efisien, persediaan berlebih, serta proses kerja yang tidak standar masih sering muncul pada berbagai lini produksi. Kondisi tersebut menunjukkan adanya pemborosan yang perlu diidentifikasi dan dikurangi secara sistematis. *Lean Manufacturing* merupakan pendekatan manajemen produksi yang berfokus pada pengurangan pemborosan dan peningkatan nilai bagi pelanggan (Awali et al., 2026; Erniyani et al., 2025; Nurlaila et al., 2023; Prasetyo, 2025; Utomo et al., 2026). Prinsip utama lean adalah mengeliminasi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, memperlancar aliran material dan informasi, serta mendorong perbaikan berkelanjutan. Rizka, Asbari, dan Setiawan (2024) menjelaskan bahwa *Lean Manufacturing* dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi operasional dan produktivitas karena pendekatan ini membantu perusahaan mengurangi pemborosan pada produksi berlebih, waktu tunggu, gerakan tidak perlu, persediaan, proses berlebihan, dan kebutuhan perbaikan ulang. Ayunita, Asbari, dan Darmawan (2024) juga menegaskan bahwa Lean Management di bidang manufaktur berperan penting dalam mengurangi pemborosan, memperbaiki aliran produksi, dan meningkatkan kualitas produk.

Penerapan lean dalam proses produksi banyak didukung oleh alat seperti *Value Stream Mapping*, *5S*, *Kaizen*, *Kanban*, *SMED*, *Total Productive Maintenance*, *Process Activity Mapping*, dan *Fishbone Diagram*. Salim, Kristina, dan Doaly (2022) dalam penelitian pada PT Jotun Indonesia menunjukkan bahwa pemborosan seperti *defect*, *waiting*, dan *transport* dapat diidentifikasi melalui pemetaan aliran proses, kemudian ditindaklanjuti dengan usulan perbaikan berupa *one point lesson*, pelatihan, dan penambahan fasilitas kerja. Bahy dan Sulistyarini (2026) pada industri percetakan sekuriti juga menemukan *waste* kritis berupa *overproduction*, *defect*, *transportation*, dan *inventory*, sehingga diperlukan pemetaan *Current State Mapping*, *Process Activity Mapping*, *Waste Assessment Model*, dan *Fishbone Diagram* untuk merumuskan rekomendasi perbaikan. Kajian empiris terbaru menunjukkan bahwa lean tidak hanya relevan pada industri besar, tetapi juga pada industri skala menengah dan UMKM. Komarudin (2025) membuktikan bahwa penerapan *Lean Manufacturing* pada industri manufaktur skala menengah dapat meningkatkan efisiensi produksi dari 67,06% menjadi 86,52%, mengurangi aktivitas *non-value-added* dari 45% menjadi 17%, dan menurunkan waktu siklus produksi. Erniyani, Ramdhani, Raodah, Fuadah, dan Jayanegara (2025) pada produksi bakso menemukan bahwa *Value Stream Mapping* mampu mengidentifikasi aktivitas *value added*, *non-value added*, dan *necessary but non-value added* sehingga peluang perbaikan produksi dapat ditentukan secara lebih terarah. Shandika, Larutama, dan Pratama (2025) melalui pendekatan *Lean Six Sigma* pada UMKM tahu memperlihatkan bahwa perbaikan *layout*, penerapan *5S*, penyusunan SOP, dan teknologi proses dapat digunakan untuk mengurangi cacat produk serta meningkatkan efisiensi.

Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan untuk menyediakan panduan yang komprehensif bagi perusahaan, terutama UMKM di negara berkembang, dalam mengimplementasikan lean. Mengingat kontribusi sektor manufaktur yang besar terhadap perekonomian namun masih dihantui oleh inefisiensi, sintesis literatur yang sistematis menjadi

sangat penting untuk mempercepat adopsi praktik terbaik. Lebih jauh, penelitian ini mendesak untuk dilakukan karena adanya tuntutan global akan produksi yang tidak hanya efisien secara ekonomi, tetapi juga berkelanjutan secara lingkungan dan sosial, di mana lean terbukti memiliki potensi untuk memberikan kontribusi positif

Kebaruan artikel ini terletak pada penyusunan peta sintesis yang menghubungkan temuan penelitian terdahulu ke dalam satu kerangka implementasi yang terpadu, yaitu pemetaan proses, identifikasi pemborosan, analisis akar penyebab, pemilihan alat lean, dan evaluasi efisiensi produksi. Berbeda dengan tinjauan sebelumnya yang mungkin hanya berfokus pada satu aspek, penelitian ini secara simultan mengintegrasikan analisis tentang jenis pemborosan, alat lean yang paling efektif, indikator efisiensi yang terukur, serta faktor-faktor kunci keberhasilan dan kendala implementasi. Pendekatan holistik ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih utuh tentang bagaimana lean dapat diimplementasikan secara efektif di berbagai konteks industri.

Penelitian lain memperlihatkan bahwa permasalahan efisiensi produksi sering berkaitan dengan *bottleneck*, ketidakseimbangan beban kerja, kualitas bahan baku, dan rendahnya standar proses. Putra dan Al Faritsy (2025) menemukan bahwa ketidakseimbangan kerja antarstasiun produksi dan kualitas bahan baku yang tidak konsisten dapat menimbulkan *waiting* tinggi dan rendahnya aktivitas *value added*. Pambudi, Sinaga, dan Sabilah (2025) dalam industri otomotif menunjukkan bahwa penerapan lean dengan metode *Value Stream Mapping* berhasil mengurangi *lead time*, menurunkan *work-in-process*, dan meningkatkan produktivitas. Temuan-temuan tersebut menguatkan bahwa *Lean Manufacturing* dapat menjadi strategi perbaikan produksi yang terukur apabila dilakukan melalui pemetaan proses dan analisis penyebab pemborosan. Meskipun penerapan lean telah banyak diteliti, masih terdapat celah kajian yang perlu diperhatikan. Sebagian penelitian berfokus pada studi kasus tunggal sehingga temuan yang dihasilkan belum selalu memperlihatkan pola umum lintas sektor. Sebagian penelitian lain hanya membahas satu alat lean, sementara hubungan antara jenis pemborosan, alat perbaikan, indikator efisiensi, dan faktor organisasi belum dirangkum secara terpadu. Wati (2026) menekankan bahwa integrasi *Lean Manufacturing* dan pengendalian kualitas melalui *Lean Six Sigma* dapat menghasilkan dampak sinergis terhadap efektivitas proses produksi. Hasibuan, Hasibuan, Hasim, dan Ramadhana (2025) juga mengingatkan bahwa implementasi lean membutuhkan pelatihan berkelanjutan, komunikasi, dukungan manajemen, dan pemanfaatan teknologi informasi agar tidak berhenti sebagai konsep teknis semata.

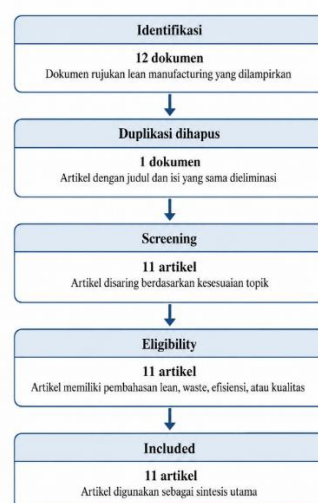
Berdasarkan latar belakang tersebut, artikel ini bertujuan untuk menganalisis penerapan *Lean Manufacturing* dalam meningkatkan efisiensi proses produksi melalui *systematic literature review*. Manfaat penelitian ini adalah memberikan sintesis mengenai jenis waste yang dominan, alat lean yang digunakan, indikator efisiensi yang dipakai, serta faktor keberhasilan implementasi lean pada industri manufaktur, industri skala menengah, dan UMKM. Kebaruan artikel ini terletak pada penyusunan peta sintesis yang menghubungkan temuan penelitian terdahulu ke dalam satu kerangka implementasi, yaitu pemetaan proses, identifikasi pemborosan, analisis akar penyebab, pemilihan alat lean, dan evaluasi efisiensi produksi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *systematic literature review* dengan pendekatan kualitatif deskriptif. Jenis data yang digunakan adalah data sekunder berupa artikel ilmiah, jurnal, prosiding, dan tinjauan literatur yang membahas *Lean Manufacturing*, *Value Stream Mapping*, pemborosan produksi, pengendalian kualitas, dan efisiensi proses produksi. *SLR* digunakan karena penelitian ini bertujuan mengidentifikasi, menyeleksi, mengevaluasi, dan mensintesis temuan penelitian terdahulu secara sistematis sehingga dapat diperoleh pola umum mengenai efektivitas penerapan lean. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh dokumen rujukan yang dilampirkan dan relevan dengan tema *Lean Manufacturing*. Sampel literatur dipilih menggunakan purposive sampling berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi meliputi artikel yang membahas *Lean Manufacturing* atau Lean Management, berfokus pada efisiensi produksi atau pengurangan pemborosan, memuat metode atau alat analisis lean, serta memiliki temuan yang dapat disintesis. Kriteria eksklusi meliputi dokumen yang merupakan duplikasi, template penulisan, atau artikel yang tidak relevan langsung dengan efisiensi proses produksi.

Tahapan pengambilan data dilakukan dengan membaca judul, abstrak, pendahuluan, metode, hasil, kesimpulan, dan daftar pustaka setiap dokumen. Informasi yang diekstraksi meliputi nama peneliti dan tahun, objek penelitian, metode yang digunakan, jenis *waste* yang ditemukan, indikator efisiensi, hasil utama, dan rekomendasi perbaikan. Dari 12 dokumen rujukan yang tersedia, 1 artikel duplikat dikeluarkan, sehingga 11 artikel digunakan sebagai sumber utama sintesis. Alur seleksi literatur ditunjukkan pada Gambar 1. Teknik analisis data dilakukan dengan content analysis melalui empat tahap, yaitu identifikasi tema, reduksi data, pengelompokan temuan, dan sintesis naratif. Identifikasi tema dilakukan untuk menemukan fokus utama setiap artikel. Reduksi data dilakukan dengan menyaring informasi yang berkaitan langsung dengan penerapan lean dan efisiensi produksi. Pengelompokan temuan dilakukan berdasarkan jenis *waste*, alat lean, indikator efisiensi, dan faktor implementasi. Sintesis naratif dilakukan dengan membandingkan hasil antarpelitian untuk memperoleh kesimpulan umum dan rekomendasi implementasi.

Gambar 1. Alur Seleksi Literatur Berdasarkan Rujukan yang Dianalisis



Gambar 1. Alur Seleksi Literatur Berdasarkan Rujukan yang Dianalisis

Sumber: Diolah penulis, 2026.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil *systematic literature review* menunjukkan bahwa penerapan *Lean Manufacturing* memiliki pola yang relatif konsisten pada berbagai objek penelitian. Langkah awal yang paling sering dilakukan adalah memetakan proses aktual untuk mengetahui aliran material, aliran informasi, waktu proses, waktu tunggu, dan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah. Setelah itu, peneliti mengidentifikasi *waste* dominan, menganalisis akar penyebab, kemudian menyusun future state atau rekomendasi perbaikan. Sintesis literatur dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sintesis Penelitian Terdahulu tentang Lean Manufacturing dan Efisiensi Produksi

No	Peneliti/Tahun	Objek/Konteks	Metode/Alat	Temuan Utama
1	Salim, Kristina, & Doaly (2022)	PT Jotun Indonesia, industri cat dan pelapis	<i>Lean Manufacturing</i> , VSM, analisis waste	Waste dominan <i>defect</i> , <i>waiting</i> , dan <i>transport</i> . Usulan perbaikan menurunkan <i>lead time</i> dan meningkatkan <i>PCE</i> .
2	Rizka, Asbari, & Setiawan (2024)	Tinjauan literatur manufaktur	<i>Literature review</i>	<i>Lean Manufacturing</i> berpengaruh pada pengurangan pemborosan serta peningkatan produktivitas dan efisiensi.
3	Ayunita, Asbari, & Darmawan (2024)	Lean Management di bidang manufaktur	<i>Literature review</i>	Lean meningkatkan aliran produksi dan kualitas, tetapi memerlukan pemahaman prinsip lean dan kesiapan organisasi.
4	Bahy & Sulistyarini (2026)	Industri percetakan sekuriti	VSM, PAM, WAM, <i>Fishbone Diagram</i>	Waste kritis berupa <i>overproduction</i> , <i>defect</i> , <i>transportation</i> , dan <i>inventory</i> . <i>Future State Mapping</i> diarahkan untuk menurunkan <i>lead time</i> .
5	Putra & Al Faritsy (2025)	PT XYZ, produksi kayu lapis	VSM, PAM, idle time, <i>Fishbone Diagram</i>	Ketidakseimbangan beban kerja memunculkan <i>bottleneck</i> dan <i>waiting</i> . Perbaikan meningkatkan efisiensi proses.
6	Erniyani et al. (2025)	UMKM produksi bakso	<i>Lean Manufacturing</i> dan VSM	VSM mengidentifikasi VA, NVA, dan NBVA. Terdapat NVA berupa penggilingan berlebih, waktu tunggu, dan <i>defect</i> .
7	Komarudin (2025)	Industri manufaktur skala menengah	Quasi-experimental, VSM, uji statistik	Efisiensi naik dari 67,06% menjadi 86,52%, aktivitas NVA turun dari 45% menjadi 17%.
8	Shandika, Larutama, & Pratama (2025)	UMKM tahu	<i>Lean Six Sigma</i> , DMAIC	Waste dominan transportasi, <i>defect</i> , gerakan berlebih, dan <i>over-processing</i> . Perbaikan diarahkan pada <i>layout</i> , 5S, SOP, dan teknologi proses.
9	Hasibuan et al. (2025)	Industri manufaktur	Kajian literatur	Lean efektif meningkatkan efisiensi, tetapi implementasi perlu pelatihan, komunikasi, dukungan manajemen, dan teknologi informasi.
10	Wati (2026)	Efektivitas proses produksi	<i>Systematic Literature Review</i>	Integrasi <i>Lean Manufacturing</i> dan pengendalian kualitas meningkatkan efektivitas proses melalui VSM, SMED, 5S, Kaizen, SPC, dan DMAIC.

No	Peneliti/Tahun	Objek/Konteks	Metode/Alat	Temuan Utama
11	Pambudi, Sinaga, & Sabilah (2025)	Industri otomotif	<i>Lean Manufacturing</i> dan VSM	Lean menurunkan <i>lead time</i> , mengurangi WIP, dan meningkatkan produktivitas melalui 5S, Kanban, SMED, cellular manufacturing, dan TPM.

Sumber: Diolah penulis dari berbagai artikel rujukan, 2026.

Pola penerapan Lean Manufacturing dalam proses produksi

Berdasarkan Tabel 1, pola penerapan *Lean Manufacturing* umumnya dimulai dari pemetaan proses aktual. Pemetaan tersebut diperlukan karena pemborosan tidak selalu terlihat hanya dari jumlah *output*, tetapi sering tersembunyi dalam waktu tunggu, perpindahan material, proses ulang, dan aktivitas administratif. *Value Stream Mapping* menjadi alat yang paling sering digunakan karena mampu menggambarkan kondisi current state dan merancang future state. Dengan peta tersebut, perusahaan dapat melihat hubungan antara aktivitas bernilai tambah dan aktivitas tidak bernilai tambah secara lebih jelas.

Penelitian Salim et al. (2022), Bahy dan Sulistyarini (2026), Putra dan Al Faritsy (2025), Erniyani et al. (2025), Komarudin (2025), serta Pambudi et al. (2025) sama-sama memperlihatkan bahwa VSM membantu mengidentifikasi titik pemborosan yang berpengaruh pada *lead time*, *cycle time*, dan produktivitas. Perbedaan objek penelitian memperlihatkan bahwa VSM bersifat fleksibel, karena dapat diterapkan pada industri cat, percetakan, kayu lapis, makanan, industri menengah, dan otomotif. Hal ini menunjukkan bahwa lean dapat digunakan lintas sektor selama proses produksi memiliki aliran kerja yang dapat dipetakan dan diukur.

Jenis waste dominan yang memengaruhi efisiensi produksi

Jenis pemborosan yang paling banyak ditemukan dalam literatur adalah *defect*, *waiting*, *transportation*, *overproduction*, *inventory*, *motion*, dan *overprocessing*. *Defect* muncul ketika produk tidak sesuai standar sehingga membutuhkan *rework*, perbaikan, atau pembuangan material. *Waiting* terjadi ketika pekerja, mesin, atau bahan baku menunggu proses berikutnya, sehingga waktu produksi menjadi lebih panjang. *Transportation* dan *motion* terjadi karena tata letak produksi tidak efisien, jarak perpindahan terlalu panjang, atau aliran material tidak tertata. *Overproduction* dan *inventory* muncul ketika produksi tidak sesuai permintaan aktual sehingga menimbulkan biaya penyimpanan dan risiko penumpukan barang.

Temuan ini sejalan dengan studi Bahy dan Sulistyarini (2026) yang menemukan *overproduction*, *defect*, *transportation*, dan *inventory* sebagai waste kritis pada industri percetakan sekuriti. Salim et al. (2022) menemukan *defect*, *waiting*, dan transport sebagai pemborosan penting pada produksi cat. Erniyani et al. (2025) menemukan penggilingan berlebih, waktu tunggu, dan produk cacat pada produksi bakso. Shandika et al. (2025) menemukan transportasi tidak perlu, *defect*, gerakan berlebih, dan *over-processing* pada UMKM tahu. Dengan demikian, pemborosan produksi tidak hanya disebabkan oleh mesin atau bahan baku, tetapi juga oleh metode kerja, tata letak, standar operasi, dan pengendalian kualitas.

Alat lean yang digunakan untuk meningkatkan efisiensi

Alat lean yang paling dominan digunakan dalam literatur adalah *Value Stream Mapping*, karena alat ini menjadi dasar untuk mengetahui kondisi aktual produksi. Namun, VSM

umumnya tidak berdiri sendiri. Beberapa penelitian mengombinasikan VSM dengan *Process Activity Mapping* untuk mengklasifikasikan aktivitas VA, NVA, dan NBVA. *Fishbone Diagram* digunakan untuk menemukan akar penyebab waste berdasarkan faktor manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan. *Waste Assessment Model* digunakan untuk menentukan prioritas pemborosan. *DMAIC* dan *Lean Six Sigma* digunakan ketika masalah efisiensi berkaitan erat dengan kualitas dan tingkat cacat produk.

Selain alat analisis, beberapa penelitian juga menggunakan alat perbaikan seperti 5S, *Kaizen*, *Kanban*, *SMED*, dan *TPM*. 5S digunakan untuk menata tempat kerja agar lebih rapi dan meminimalkan *motion*. *Kaizen* digunakan untuk mendorong perbaikan bertahap dan berkelanjutan. *Kanban* membantu mengendalikan aliran material dan persediaan. *SMED* mengurangi waktu *setup* mesin. *TPM* digunakan untuk meningkatkan keandalan mesin dan mengurangi downtime. Pambudi et al. (2025) menunjukkan bahwa kombinasi 5S, *Kanban*, *SMED*, *cellular manufacturing*, dan *TPM* dapat meningkatkan produktivitas pada industri otomotif. Wati (2026) juga menegaskan bahwa kombinasi VSM, *SMED*, 5S, *Kaizen*, *SPC*, dan *DMAIC* memberi dampak sinergis terhadap efektivitas proses produksi.

Indikator efisiensi produksi dalam penelitian lean

Efisiensi produksi dalam penelitian lean umumnya diukur melalui *lead time*, *cycle time*, *process cycle efficiency*, *output*, tingkat *defect*, *work-in-process*, aktivitas *value added*, aktivitas *non-value added*, dan produktivitas. *Lead time* menunjukkan total waktu dari awal proses sampai produk selesai. *Cycle time* menunjukkan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu siklus aktivitas. *Process Cycle Efficiency* menggambarkan proporsi aktivitas bernilai tambah dibandingkan total waktu proses. Tingkat *defect* dan *rework* menunjukkan kualitas proses, sedangkan *WIP* dan *inventory* menunjukkan kelancaran aliran material.

Komarudin (2025) memberikan bukti kuantitatif bahwa efisiensi meningkat dari 67,06% menjadi 86,52% setelah lean diterapkan, sedangkan aktivitas NVA turun dari 45% menjadi 17%. Pambudi et al. (2025) menunjukkan penurunan *lead time* sebesar 30%, penurunan *WIP* sebesar 40%, dan peningkatan produktivitas sebesar 30%. Putra dan Al Faritsy (2025) menunjukkan bahwa *future state mapping* dapat mengurangi waktu proses dan meningkatkan *PCE*. Erniyani et al. (2025) memperlihatkan bahwa pemisahan aktivitas VA, NVA, dan NBVA membantu perusahaan menentukan prioritas perbaikan. Kesamaan dari temuan tersebut adalah bahwa efisiensi tidak hanya dinilai dari kecepatan produksi, tetapi juga dari berkurangnya pemborosan dan meningkatnya kualitas aliran proses.

Faktor keberhasilan dan kendala implementasi

Kajian literatur menunjukkan bahwa keberhasilan *Lean Manufacturing* tidak hanya ditentukan oleh penggunaan alat teknis, tetapi juga oleh kesiapan organisasi. Ayunita et al. (2024) menyatakan bahwa kurangnya pemahaman terhadap prinsip lean dan resistensi terhadap perubahan menjadi tantangan utama dalam implementasi. Hasibuan et al. (2025) menegaskan perlunya pelatihan berkelanjutan, komunikasi yang baik, dukungan manajemen, dan pemanfaatan teknologi informasi berbasis data real-time. Pambudi et al. (2025) juga menyebutkan bahwa resistensi perubahan dan investasi awal dapat menjadi kendala implementasi lean.

Dari sisi praktis, perusahaan perlu memastikan bahwa program lean tidak hanya dipahami oleh manajemen, tetapi juga oleh operator yang menjalankan proses harian.

Pelatihan, standardisasi kerja, evaluasi kinerja, dan komunikasi lintas bagian menjadi faktor penting agar lean tidak berhenti sebagai proyek sementara. Selain itu, perusahaan perlu memilih alat lean sesuai masalah dominan. Apabila masalah utama adalah tata letak, maka perbaikan *layout* dan 5S lebih prioritas. Apabila masalah utama adalah waktu *setup*, maka *SMED* lebih relevan. Apabila masalah utama adalah cacat produk, maka *DMAIC*, *Fishbone Diagram*, SOP, dan pengendalian kualitas perlu dikedepankan.

Tabel 2. Rekomendasi Implementasi Lean Manufacturing Berdasarkan Jenis Waste

Jenis Waste	Dampak terhadap Produksi	Alat Lean yang Direkomendasikan
<i>Defect</i>	<i>Rework</i> , scrap, biaya tambahan, dan penurunan kualitas	<i>DMAIC</i> , <i>Fishbone Diagram</i> , SOP, <i>quality control</i> , poka-yoke
<i>Waiting</i>	<i>Lead time</i> meningkat dan produktivitas menurun	VSM, <i>line balancing</i> , Kanban, perbaikan jadwal produksi
<i>Transportation</i>	Waktu perpindahan material bertambah	Perbaikan <i>layout</i> , 5S, <i>cellular manufacturing</i>
<i>Overproduction</i>	Persediaan berlebih dan biaya penyimpanan meningkat	Kanban, <i>pull system</i> , sinkronisasi produksi-permintaan
<i>Inventory</i>	Modal tertahan dan risiko penumpukan bahan/produk	Kanban, <i>Just-in-Time</i> , visual control
<i>Motion</i>	Gerakan operator tidak efisien dan kelelahan kerja	5S, ergonomi kerja, standardisasi metode
<i>Overprocessing</i>	Aktivitas proses berlebih tanpa nilai tambah	PAM, Kaizen, standardisasi proses, simplifikasi aktivitas

Sumber: Sintesis penulis, 2026.

Tabel 2 menunjukkan bahwa setiap jenis *waste* memerlukan alat perbaikan yang berbeda. Oleh sebab itu, perusahaan tidak dapat menerapkan semua alat lean secara seragam tanpa diagnosis awal. Diagnosis dilakukan dengan VSM dan PAM untuk mengetahui di mana pemborosan terjadi. Setelah itu, pemilihan alat perbaikan dilakukan berdasarkan akar masalah. Strategi seperti ini membuat implementasi lean lebih efisien karena sumber daya perusahaan diarahkan pada masalah yang benar-benar berdampak terhadap proses produksi.

Secara keseluruhan, SLR ini menunjukkan bahwa *Lean Manufacturing* efektif meningkatkan efisiensi proses produksi melalui tiga mekanisme utama. Pertama, lean membuat perusahaan mampu melihat proses secara menyeluruh melalui pemetaan aliran nilai. Kedua, lean membantu perusahaan mengurangi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah melalui analisis *waste*. Ketiga, lean mendorong perbaikan berkelanjutan melalui standar kerja, pelatihan, evaluasi indikator, dan keterlibatan seluruh bagian organisasi. Oleh karena itu, penerapan lean perlu diposisikan sebagai sistem manajemen produksi, bukan sekadar alat teknis.

Berdasarkan hasil telaah terhadap sebelas artikel yang dianalisis, dapat dipahami bahwa penerapan *Lean Manufacturing* memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi proses produksi karena pendekatan ini tidak hanya berfokus pada peningkatan jumlah output, tetapi juga pada pengurangan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah. Efisiensi dalam konteks *lean* tidak dapat dipahami secara sempit sebagai kecepatan produksi saja, melainkan sebagai kemampuan perusahaan menghasilkan produk dengan waktu yang lebih singkat, biaya lebih rendah, kualitas lebih stabil, aliran kerja lebih lancar, serta penggunaan sumber daya yang lebih optimal. Oleh karena itu, penerapan *Lean Manufacturing* menjadi relevan bagi berbagai jenis industri, baik industri manufaktur besar, industri skala menengah, maupun UMKM.

Hasil sintesis menunjukkan bahwa permasalahan utama dalam proses produksi umumnya bersumber dari adanya pemborosan atau *waste*. Jenis pemborosan yang paling banyak ditemukan dalam artikel yang dianalisis meliputi *defect*, *waiting*, *transportation*, *overproduction*, *inventory*, *motion*, dan *overprocessing*. Pemborosan tersebut menunjukkan bahwa ketidakefisienan proses produksi tidak hanya terjadi karena rendahnya kapasitas mesin atau keterbatasan tenaga kerja, tetapi juga karena lemahnya pengaturan aliran produksi, belum optimalnya tata letak fasilitas, kurangnya standar kerja, rendahnya pengendalian kualitas, serta kurangnya sinkronisasi antara permintaan dan jumlah produksi. Dengan demikian, masalah efisiensi produksi bersifat sistemik dan perlu diselesaikan melalui pendekatan yang terstruktur.

Pemborosan berupa *defect* menjadi salah satu masalah yang paling sering muncul karena produk cacat berdampak langsung terhadap biaya produksi, waktu kerja, dan kualitas output. Produk yang tidak sesuai standar menyebabkan perusahaan harus melakukan pengerjaan ulang, memperbaiki produk, membuang bahan baku, atau bahkan kehilangan kepercayaan pelanggan. Temuan Salim, Kristina, dan Doaly (2022), Shandika, Larutama, dan Pratama (2025), serta Bahy dan Sulistyarini (2026) memperlihatkan bahwa *defect* merupakan salah satu bentuk pemborosan yang dominan dalam proses produksi. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan efisiensi tidak dapat dipisahkan dari pengendalian kualitas. Proses yang cepat tetapi menghasilkan banyak produk cacat tetap tidak dapat dikatakan efisien, karena perusahaan akan mengeluarkan biaya tambahan untuk memperbaiki kesalahan produksi.

Selain *defect*, pemborosan berupa *waiting* juga menjadi temuan penting dalam literatur. *Waiting* terjadi ketika bahan baku, operator, mesin, atau produk setengah jadi harus menunggu proses berikutnya. Waktu tunggu ini sering tidak terlihat sebagai masalah utama, padahal secara kumulatif dapat memperpanjang *lead time* dan menurunkan produktivitas. Penelitian Putra dan Al Faritsy (2025) menunjukkan bahwa ketidakseimbangan beban kerja antarstasiun produksi dapat memunculkan *bottleneck* yang menyebabkan waktu tunggu tinggi. Kondisi ini menegaskan bahwa efisiensi produksi sangat dipengaruhi oleh keseimbangan alur kerja. Apabila satu proses berjalan lebih lambat dibanding proses lain, maka seluruh sistem produksi akan ikut terhambat.

Pemborosan berupa *transportation* dan *motion* juga banyak ditemukan dalam penelitian terdahulu. Kedua jenis pemborosan ini umumnya berkaitan dengan tata letak produksi yang kurang efektif. *Transportation* terjadi ketika material harus berpindah terlalu jauh atau terlalu sering, sedangkan *motion* terjadi ketika pekerja melakukan gerakan yang tidak perlu. Aktivitas ini tidak menambah nilai pada produk, tetapi tetap menghabiskan waktu, tenaga, dan biaya. Oleh karena itu, perbaikan tata letak, penerapan 5S, *cellular manufacturing*, dan standarisasi kerja menjadi penting untuk mengurangi perpindahan yang tidak perlu. Dalam konteks ini, *Lean Manufacturing* membantu perusahaan melihat bahwa efisiensi tidak hanya ditentukan oleh mesin produksi, tetapi juga oleh desain aliran kerja di lantai produksi.

Penggunaan *Value Stream Mapping* menjadi alat yang paling dominan dalam artikel yang dianalisis karena metode ini mampu menggambarkan kondisi proses produksi secara menyeluruh. Melalui *current state mapping*, perusahaan dapat mengetahui aliran material, aliran informasi, waktu proses, waktu tunggu, dan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah. Setelah masalah teridentifikasi, perusahaan dapat merancang *future state mapping* sebagai gambaran proses yang lebih efisien. Temuan Salim et al. (2022), Bahy dan Sulistyarini (2026), Erniyani et al. (2025), Komarudin (2025), dan Pambudi et al. (2025) menunjukkan

bahwa *Value Stream Mapping* dapat digunakan pada berbagai konteks industri. Hal ini membuktikan bahwa VSM merupakan alat yang fleksibel dan efektif untuk mengidentifikasi pemborosan lintas sektor produksi.

Namun, penerapan VSM saja belum cukup apabila tidak diikuti dengan analisis akar penyebab dan tindakan perbaikan. Oleh sebab itu, beberapa penelitian mengombinasikan VSM dengan *Process Activity Mapping*, *Fishbone Diagram*, *Waste Assessment Model*, DMAIC, 5S, Kaizen, Kanban, SMED, dan TPM. Kombinasi beberapa alat tersebut menunjukkan bahwa *Lean Manufacturing* bukan metode tunggal, melainkan sebuah sistem perbaikan yang dapat disesuaikan dengan jenis masalah yang dihadapi perusahaan. Apabila masalah utama adalah cacat produk, maka pendekatan DMAIC, *quality control*, SOP, dan *Fishbone Diagram* lebih relevan. Apabila masalah utama adalah waktu tunggu dan aliran material, maka VSM, Kanban, *line balancing*, dan perbaikan tata letak menjadi lebih sesuai.

Hasil kajian juga menunjukkan bahwa indikator efisiensi yang digunakan dalam penelitian *lean* sangat beragam, seperti *lead time*, *cycle time*, *process cycle efficiency*, aktivitas *value added*, aktivitas *non-value added*, tingkat *defect*, *work-in-process*, dan produktivitas. Keberagaman indikator ini menunjukkan bahwa efisiensi produksi tidak dapat dinilai hanya dari satu ukuran. Misalnya, peningkatan output belum tentu menunjukkan efisiensi apabila masih disertai tingginya cacat produk dan persediaan berlebih. Sebaliknya, penurunan *lead time*, pengurangan aktivitas NVA, dan peningkatan PCE menunjukkan bahwa proses produksi menjadi lebih ramping dan bernilai tambah. Dengan demikian, evaluasi keberhasilan *lean* perlu dilakukan secara menyeluruh agar hasil perbaikan dapat menggambarkan kondisi proses yang sebenarnya.

Secara umum, artikel yang dianalisis memperlihatkan bahwa penerapan *Lean Manufacturing* memberikan dampak positif terhadap efisiensi proses produksi. Komarudin (2025) menunjukkan peningkatan efisiensi produksi setelah penerapan *lean*, sedangkan Pambudi, Sinaga, dan Sabilah (2025) menemukan adanya penurunan *lead time*, pengurangan WIP, dan peningkatan produktivitas. Temuan tersebut memperkuat bahwa *Lean Manufacturing* dapat menjadi strategi operasional yang efektif dalam menghadapi tekanan persaingan industri. Perusahaan yang mampu mengurangi pemborosan akan memiliki peluang lebih besar untuk meningkatkan daya saing karena dapat memproduksi barang secara lebih cepat, lebih murah, dan lebih berkualitas.

Meskipun demikian, keberhasilan penerapan *Lean Manufacturing* tidak hanya ditentukan oleh penggunaan alat teknis. Faktor manusia dan organisasi juga memiliki peran yang sangat penting. Ayunita, Asbari, dan Darmawan (2024) menekankan bahwa kurangnya pemahaman terhadap prinsip *lean* dan resistensi terhadap perubahan menjadi kendala dalam implementasi. Hasibuan et al. (2025) juga menyatakan bahwa penerapan *lean* membutuhkan pelatihan berkelanjutan, komunikasi yang baik, dukungan manajemen, serta pemanfaatan teknologi informasi. Hal ini menunjukkan bahwa *lean* tidak dapat berjalan efektif apabila hanya menjadi program sementara atau hanya diterapkan oleh bagian tertentu. *Lean Manufacturing* harus menjadi budaya kerja yang melibatkan seluruh unsur organisasi.

Dalam konteks UMKM dan industri skala menengah, penerapan *Lean Manufacturing* perlu dilakukan secara bertahap sesuai dengan kemampuan sumber daya yang dimiliki. UMKM sering menghadapi keterbatasan modal, tenaga kerja, teknologi, dan pemahaman manajemen produksi. Namun, temuan Erniyani et al. (2025) dan Shandika et al. (2025)

menunjukkan bahwa prinsip *lean* tetap dapat diterapkan pada skala usaha yang lebih kecil, terutama melalui pemetaan proses, perbaikan tata letak, penyusunan SOP, penerapan 5S, dan pengendalian kualitas sederhana. Dengan pendekatan bertahap, UMKM dapat mengurangi pemborosan tanpa harus melakukan investasi besar sejak awal.

Pembahasan ini menegaskan bahwa *Lean Manufacturing* sebaiknya dipahami sebagai sistem perbaikan berkelanjutan, bukan hanya sebagai alat untuk mengurangi pemborosan. Pemetaan proses, identifikasi *waste*, analisis akar penyebab, pemilihan alat perbaikan, dan evaluasi indikator efisiensi harus dilakukan secara berurutan agar hasil implementasi lebih tepat sasaran. Apabila perusahaan langsung menerapkan alat *lean* tanpa memahami masalah utama, maka perbaikan yang dilakukan berpotensi tidak efektif. Oleh karena itu, diagnosis awal melalui VSM dan analisis aktivitas menjadi tahap penting dalam menentukan strategi perbaikan.

Dengan demikian, penerapan *Lean Manufacturing* dalam meningkatkan efisiensi proses produksi memiliki kontribusi teoritis dan praktis. Secara teoritis, hasil kajian ini memperkuat pandangan bahwa efisiensi produksi dipengaruhi oleh keterpaduan antara pengurangan pemborosan, pengendalian kualitas, perbaikan aliran kerja, dan budaya perbaikan berkelanjutan. Secara praktis, kajian ini memberikan arahan bagi perusahaan untuk memilih alat *lean* sesuai dengan jenis pemborosan yang terjadi. Perusahaan perlu memulai dari pemetaan proses aktual, mengidentifikasi *waste* dominan, menentukan akar penyebab, memilih alat perbaikan yang tepat, dan melakukan evaluasi berdasarkan indikator efisiensi yang terukur. Pendekatan seperti ini akan membuat implementasi *Lean Manufacturing* lebih sistematis, terarah, dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Berdasarkan *systematic literature review* terhadap 11 artikel, dapat disimpulkan bahwa penerapan *Lean Manufacturing* mampu meningkatkan efisiensi proses produksi melalui pengurangan pemborosan, perbaikan aliran material, peningkatan kualitas, dan pengendalian waktu proses. Jenis *waste* yang paling sering ditemukan adalah *defect*, *waiting*, *transportation*, *overproduction*, *inventory*, *motion*, dan *overprocessing*. Alat *lean* yang paling banyak digunakan meliputi *Value Stream Mapping*, *Process Activity Mapping*, *5S*, *Kaizen*, *Kanban*, *SMED*, *TPM*, *Fishbone Diagram*, *DMAIC*, dan *Lean Six Sigma*. Indikator efisiensi yang dominan digunakan adalah *lead time*, *cycle time*, *process cycle efficiency*, *output*, *work-in-process*, tingkat *defect*, aktivitas *value added*, dan aktivitas *non-value added*. Hasil kajian menunjukkan bahwa *lean* efektif diterapkan pada berbagai konteks, mulai dari industri manufaktur besar, industri skala menengah, hingga UMKM. Namun, keberhasilan implementasi *lean* tidak hanya bergantung pada alat teknis, tetapi juga pada dukungan manajemen, pelatihan pekerja, budaya perbaikan berkelanjutan, komunikasi lintas bagian, dan kesiapan organisasi dalam menerima perubahan. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan meta-analisis kuantitatif atau studi lapangan komparatif agar dampak penerapan *lean* terhadap efisiensi produksi dapat diukur secara lebih spesifik berdasarkan sektor industri.

REFERENSI

- Awali, A. K., Rohmah, S. A., & Prastiyanti, F. D. (2026). Model integrasi lean manufacturing dan Internet of Things untuk meningkatkan efisiensi produksi serta mengurangi pemborosan pada industri manufaktur. *Jurnal Rekayasa Industri dan Manufaktur (JRIM)*, 1(1), 8–17.
- Ayunita, D., Asbari, M., & Darmawan, P. (2024). Penerapan lean management operasi di bidang manufaktur: Literature review. *Jurnal Ilmu Sosial, Manajemen, Akuntansi dan Bisnis*, 1(2), 60–65.
- Bahy, N. A. I., & Sulistyarini, D. H. (2026). Penerapan lean manufacturing untuk mengurangi waste dan meningkatkan efisiensi proses produksi dokumen pada industri percetakan security. *Jurnal Rekayasa Sistem dan Manajemen Industri*, 3(3), 226–236.
- Erniyani, E., Ramdhani, I., Raodah, R., Fuadah, N., & Jayanegara, S. (2025). Implementasi lean manufacturing dengan pendekatan value stream mapping untuk mengurangi pemborosan produksi bakso. *Factory: Jurnal Industri, Manajemen dan Rekayasa Sistem Industri*, 4(2), 96–104. <https://doi.org/10.56211/factory.v4i2.1234>
- Hasibuan, A., Hasibuan, A. A., Hasim, F., & Ramadhana, F. (2025). Penerapan lean manufacturing dalam meningkatkan efisiensi proses produksi di industri manufaktur. *Musyteri: Neraca Manajemen, Ekonomi*, 19(9).
- Hidayatillah, N., & Yasin, M. (2025). Peran industri manufaktur terhadap perekonomian di Jawa Timur: Studi kasus pada sentra industri logam. *Maisyatuna*, 6(2).
- Komarudin. (2025). Penerapan metode lean manufacturing untuk meningkatkan efisiensi produksi pada industri manufaktur skala menengah. *Jurnal Teknik Indonesia*, 4(1), 40–49. <https://doi.org/10.58860/jti.v4i1>
- Nurlaila, Q., Yuniawati, R. I., Susanti, L., & Cahyati, A. (2023). *Lean manufacturing*. Penerbit Widina.
- Pambudi, W. N., Sinaga, Z., & Sabilah, A. I. (2025). Analisis penerapan lean manufacturing untuk meningkatkan efisiensi proses produksi di industri otomotif menggunakan metode value stream mapping (VSM). *Prosiding Semnastek FT-UBJ*, 1(2), 1–9.
- Prabowo, R. (2024). Kontribusi industri terhadap pertumbuhan ekonomi nasional. *Factory: Jurnal Industri, Manajemen dan Rekayasa Sistem Industri*, 3(2), 55–57.
- Prabowo, R., & Hasibuan, A. (2025). Kontribusi industri terhadap pertumbuhan ekonomi nasional. *Variable Research Journal*, 2(1), 212–217.
- Prasetyo, A. W. (2025). Analisis waste pada produksi granule berbasis pendekatan lean manufacturing. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 4(2), 350–359.
- Putra, A. K., & Al Faritsy, A. Z. (2025). Optimalisasi penyeimbangan proses produksi pada PT XYZ dengan pendekatan lean manufacturing dan metode value stream mapping (VSM). *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, 2(6), 831–841. <https://doi.org/10.61722/jmia.v2i6.7325>
- Putri, N. A., Hakiki, R., & Purwadi, J. (2025). Analisis efisiensi proses produksi dalam meningkatkan produktivitas perusahaan manufaktur. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(2), 97–102.
- 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.
- Salim, A., Kristina, H. J., & Doaly, C. O. (2022). Penerapan prinsip lean manufacturing dalam proses produksi di PT Jotun Indonesia. *Jurnal Mitra Teknik Industri*, 1(2), 116–125.
- Sandopart, D., Permana, D. S., Pramesti, N. S., Ajitama, S. P., Mulianingsih, A. T., Septia, D. N., Firmansyah, M. A., & Juman, M. F. (2023). Analisis efisiensi biaya produksi pada kegiatan perusahaan manufaktur dengan teknologi artificial intelligence. *Jurnal Akuntansi dan Manajemen Bisnis*, 3(1), 25–37.

- Shandika, J. N., Larutama, W., & Pratama, P. Y. (2025). Analisis penerapan pengendalian kualitas menggunakan metode lean six sigma pada UMKM di tahun XYZ untuk meningkatkan efisiensi produksi. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Teknik*, 4(3), 62–75. <https://doi.org/10.55606/jurritek.v4i3.6384>
- Utomo, S. B., Dermawan, R., & Azhar, R. M. (2026). Efisiensi produksi kantong kraft melalui pengurangan waste dengan lean manufacturing pada PT IKSG. *Jurnal Riset Pendidikan Ekonomi*, 11(1), 191–201.
- Vientiany, D., Agustina, M., Afwani, A., & Fhadillah, K. C. (2025). Strategi penyusunan anggaran bahan baku dalam meningkatkan efisiensi produksi perusahaan. *International Journal of Sharia Business Management*, 4(4), 193–201.
- Wahyuni, S., Lubis, T. A. A., Siregar, D. F., & Vientiany, D. (2025). Peran anggaran bahan baku dalam sistem penganggaran perusahaan untuk meningkatkan efisiensi produksi. *International Journal of Sharia Business Management*, 4(5), 427–437.
- Wati, R. (2026). Implementasi lean manufacturing dan pengendalian kualitas terhadap efektivitas proses produksi: Systematic literature review. *Al-Zayn: Jurnal Ilmu Sosial & Hukum*, 4(2), 7152–7169. <https://doi.org/10.61104/alz.v4i2.5448>
- Zebua, O. K., Siahaan, K. V., Sihalohe, C. N., Situmorang, B., & Ramadhan, B. P. (2025). Strategi manajemen operasional dalam mengoptimalkan efisiensi proses produksi. *Jurnal Rumpun Manajemen dan Ekonomi*, 2(2), 198–209.