

EVALUASI KUALITATIF PENERAPAN LEAN MANUFACTURING DALAM PENGURANGAN BIAYA OPERASIONAL DI INDUSTRI OTOMOTIF

Azfa Dzaki Shiddiq¹, Afrina Indah Aliahrosanti², Hasanah Nur Fadhilah³,
Ni'matul Layliya⁴, Maria Fransiska Roja⁵

¹Fakultas Ekonomi Dan Bisnis, Universitas Musamus, dzakiii165@gmail.com

²Fakultas Ekonomi Dan Bisnis, Universitas Musamus, afrinaindah134@gmail.com

³Fakultas Ekonomi Dan Bisnis, Universitas Musamus, Hasnah.nur.fadhilah@gmail.com

⁴Fakultas Ekonomi Dan Bisnis, Universitas Musamus, nikmatulayliya269@gmail.com

⁵Fakultas Ekonomi Dan Bisnis, Universitas Musamus, mariafrnsskaroja@gmail.com

Riwayat Artikel:

Received: 3 Desember 2024

Revised: 14 Maret 2025

Accepted: 24 Maret 2025

Published: 22 April 2025

Corresponding Author:

Nama: Azfa Dzaki Shiddiq

Email: dzakiii165@gmail.com

Abstract: *This qualitative study examines the effectiveness of Lean Manufacturing in reducing operational costs in the automotive industry. A case study of five automotive companies reveals that Lean implementation improves operational efficiency by 20%, reduces material waste by 15%, and lowers energy consumption. However, challenges such as employee resistance and training needs hinder optimal implementation. These findings provide strategic insights for automotive companies and encourage further research in other industries.*

Keywords: : Lean Manufacturing, operational costs, automotive industry, waste reduction, qualitative evaluation.

Abstrak: Penelitian ini menggunakan metode kualitatif untuk mengkaji efektivitas Lean Manufacturing dalam mengurangi biaya operasional di industri mobil. Studi kasus pada lima perusahaan mobil menunjukkan bahwa penerapan Lean meningkatkan efisiensi operasional hingga 20%, mengurangi pemborosan material sebesar 15%, dan menekan konsumsi energi. Namun, hambatan seperti keengganan karyawan dan kebutuhan pelatihan menjadi tantangan implementasi. Temuan ini memberikan wawasan strategis bagi perusahaan otomotif dan mendorong penelitian lanjutan di sektor lain.

Kata kunci : Lean Manufacturing, biaya operasional, industri otomotif, pengurangan pemborosan, evaluasi kualitatif.

© 2024 The Authors. This open access article is distributed under a (CC-BY License)



No. HP: +6282399196006

PENDAHULUAN

Dalam industri otomotif global yang sangat kompetitif, perusahaan otomotif dituntut untuk terus berinovasi dan meningkatkan kinerja operasionalnya, dengan menekan biaya agar tetap dapat bersaing di pasar yang semakin ketat. Salah satu pendekatan manajerial yang semakin populer di kalangan perusahaan-perusahaan

terkemuka untuk mencapai efisiensi yang tinggi dan pengurangan biaya adalah "*Lean Manufacturing*". *Lean Manufacturing* berfokus pada pengurangan pemborosan (*waste*) dan peningkatan nilai tambah dalam setiap proses produksi, yang dapat menghasilkan peningkatan produktivitas, kualitas, serta penghematan biaya yang signifikan. Metode ini pertama kali dikembangkan oleh Toyota melalui "Sistem Produksi Toyota (TPS)", yang mengutamakan filosofi perbaikan berkelanjutan (*kaizen*), pengendalian kualitas yang ketat, serta produksi yang ramping dan fleksibel. Keberhasilan TPS di Toyota telah menginspirasi banyak perusahaan di seluruh dunia untuk mengadopsi prinsip-prinsip *Lean Manufacturing*, termasuk di industri otomotif.

Namun, meskipun *Lean Manufacturing* menawarkan banyak manfaat, seperti peningkatan produktivitas, pengurangan pemborosan, dan peningkatan kualitas, penerapannya di industri otomotif tidak terlepas dari tantangan yang signifikan. Tantangan utama yang sering dihadapi oleh perusahaan otomotif adalah "perubahan budaya kerja" yang diperlukan untuk mendukung penerapan prinsip-prinsip *Lean*. Banyak perusahaan yang enggan atau kesulitan untuk mengubah cara mereka bekerja, terutama jika ada budaya lama yang sudah terlanjur mengakar. Selain itu, penerapan *Lean* juga sering kali memerlukan biaya awal yang tinggi untuk penyesuaian sistem produksi, pelatihan karyawan, serta pembaruan infrastruktur dan teknologi. Hal ini bisa menjadi hambatan, terutama bagi perusahaan yang beroperasi dengan margin keuntungan yang tipis atau yang sedang mengalami kesulitan finansial.

Selain tantangan-tantangan tersebut, keterlibatan dan pelatihan karyawan juga menjadi isu utama dalam penerapan *Lean Manufacturing*. Di banyak perusahaan, penerapan *Lean* memerlukan pemahaman dan keterampilan baru bagi seluruh lini kerja. Tanpa pelatihan yang memadai dan komitmen penuh dari seluruh elemen perusahaan, penerapan prinsip-prinsip *Lean* cenderung tidak akan berjalan efektif. Dalam industri otomotif, di mana proses produksi sangat kompleks dan skala operasi sering kali besar, tantangan-tantangan ini menjadi lebih signifikan. Pengelolaan aliran material yang efisien, integrasi berbagai sistem produksi, dan pengendalian kualitas yang konsisten memerlukan perencanaan dan koordinasi yang sangat matang. Oleh karena itu, meskipun penerapan *Lean* dapat memberikan banyak manfaat dalam hal efisiensi dan pengurangan biaya, keberhasilannya sangat bergantung pada kesiapan organisasi untuk beradaptasi dengan perubahan yang dibutuhkan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sejauh mana penerapan *Lean Manufacturing* di industri otomotif Indonesia agar dapat menurunkan biaya operasional dan meningkatkan efisiensi secara keseluruhan. Dalam studi ini, pendekatan kualitatif digunakan dengan wawancara mendalam dan studi kasus pada beberapa perusahaan otomotif yang telah berhasil mengimplementasikan *Lean Manufacturing*. Dengan Studi kasus dapat memperoleh wawasan yang lebih komprehensif mengenai tantangan dan keberhasilan yang mereka alami selama proses implementasi *Lean*.

Penelitian ini akan mengidentifikasi beberapa pola keberhasilan yang ditemukan dalam penerapan *Lean Manufacturing* di industri otomotif Indonesia. Misalnya, perusahaan-perusahaan yang berhasil dalam implementasi *Lean* cenderung memiliki komitmen yang kuat dari manajemen puncak, serta fokus yang jelas pada perbaikan berkelanjutan. Selain itu, penerapan alat-alat *Lean* seperti 5S (*Sort, Set in Order, Shine, Standardize, Sustain*), *Kanban*, and *Value Stream Mapping* telah membantu perusahaan-perusahaan ini untuk meningkatkan aliran produksi, mengurangi waktu tunggu, dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya. Namun, penelitian ini juga akan menggali tantangan-tantangan yang dihadapi perusahaan-perusahaan tersebut, seperti resistensi terhadap perubahan, kesulitan dalam menyesuaikan budaya kerja, serta masalah terkait dengan kebutuhan untuk melakukan pelatihan secara berkelanjutan.

Selanjutnya, penelitian ini akan mengkaji dampak penerapan *Lean Manufacturing* terhadap pengurangan biaya operasional dan peningkatan efisiensi di industri otomotif

Indonesia. Dalam banyak kasus, pengurangan pemborosan, baik dalam bentuk waktu, bahan baku, maupun tenaga kerja, telah menghasilkan penghematan biaya yang cukup signifikan. Di sisi lain, peningkatan efisiensi operasional telah memungkinkan perusahaan untuk merespons perubahan permintaan pasar dengan lebih cepat dan lebih fleksibel. Dengan meningkatkan kualitas produk dan mengurangi cacat produksi, perusahaan juga mampu meningkatkan kepuasan pelanggan, yang pada gilirannya meningkatkan daya saing mereka di pasar global.

Melalui analisis ini, diharapkan penelitian ini dapat memberikan solusi praktis bagi perusahaan-perusahaan otomotif lain di Indonesia yang berupaya untuk mengimplementasikan *Lean Manufacturing*. Penelitian ini juga akan menawarkan wawasan mengenai bagaimana perusahaan dapat mengatasi tantangan yang mereka hadapi dalam proses adopsi *Lean*, serta memberikan rekomendasi strategis untuk memastikan keberhasilan jangka panjang dari penerapan sistem produksi ramping. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi yang berguna bagi para pemimpin industri otomotif Indonesia dalam merancang dan mengoptimalkan strategi produksi yang dapat meningkatkan daya saing mereka di pasar domestik maupun internasional.

Penerapan *Lean Manufacturing* di industri otomotif Indonesia merupakan langkah strategis yang penting untuk mendukung keberlanjutan dan pertumbuhan industri ini di era globalisasi. Namun, untuk memaksimalkan potensi Lean, perusahaan harus siap menghadapi tantangan yang ada dan berkomitmen untuk terus berinovasi serta mengembangkan budaya perbaikan berkelanjutan di seluruh lini organisasi.

Tabel

Tabel 1. Biaya Operasional dan Biaya Produksi pada Lima Perusahaan Otomotif

Perusahaan	Biaya Operasional (IDR)	Biaya Produksi (UDR)	Persentase Biaya Operasional (%)
PT Indomobil Sukses Internasional	3.981.461 (jutaan)	23.005.692 (dalam jutaan)	13,78%
PT Garuda Metalindo Tbk (BOLT)	109.823.981.951	1.174.436.678.949	9,35%
<i>Astra International Tbk (ASII)</i>	17.589.000.000 (dalam jutaan)	243.255.000.000 (dalam jutaan)	7,23%
PT Bintraco Dharma Tbk (CARS)	325.332.127.235	5.705.492.875.542	5,70%
PT United Tractors Tbk (UNTR)	6.063.094 (dalam jutaan)	92.797.027 (dalam jutaan)	4,72%

Sumber: Pengolahan Data dari Laporan Keuangan Tahunan Perusahaan (2023)

METODE

Studi kualitatif ini berfokus pada tiga perusahaan otomotif terkemuka di Indonesia yang telah menerapkan prinsip *Lean Manufacturing* dalam upaya meningkatkan efisiensi dan menurunkan biaya operasional. Dengan menggunakan pendekatan studi kasus, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi secara mendalam bagaimana prinsip-prinsip Lean dapat diterapkan dan sejauh mana dampaknya pada efisiensi biaya operasional di masing-masing perusahaan.

Dalam setiap kasus, penelitian ini akan menganalisis langkah-langkah spesifik yang diambil perusahaan, seperti pengurangan waktu tunggu, penghapusan proses yang tidak memberikan nilai tambah, dan peningkatan aliran kerja untuk mengurangi pemborosan. Selain itu, studi ini juga mengeksplorasi bagaimana perusahaan-perusahaan ini menghadapi tantangan dalam penerapan *Lean Manufacturing*, termasuk kendala budaya, resistensi terhadap perubahan, dan biaya awal implementasi.

Diharapkan, studi ini dapat mengungkap pola-pola keberhasilan dan hambatan umum yang dihadapi oleh perusahaan dalam menerapkan Lean, serta bagaimana dampaknya terhadap efisiensi biaya operasional mereka. Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi panduan praktis bagi perusahaan otomotif lainnya di Indonesia yang ingin memanfaatkan *Lean Manufacturing* untuk meningkatkan daya saing mereka, dengan mempelajari praktik terbaik serta memahami kendala-kendala yang mungkin mereka hadapi.

Data dalam penelitian ini diperoleh dari laporan keuangan tahunan 2023 masing-masing perusahaan, yaitu PT Garuda Metalindo Tbk (BOLT), Astra International Tbk (ASII), PT Industri Perdagangan Bintraco Dharma Tbk (CARS), PT United Tractors Tbk (UNTR) dan PT Indomobil Sukses Internasional. Data yang dianalisis meliputi komponen biaya operasional, yang dalam laporan keuangan tercermin sebagai beban umum dan administrasi, serta biaya produksi yang diwakili oleh beban pokok penjualan. Pemilihan komponen ini didasarkan pada relevansi biaya operasional dalam mengukur efisiensi perusahaan dalam hal pengurangan pemborosan dan peningkatan produktivitas, yang merupakan prinsip utama dari *Lean Manufacturing*.

Data dikumpulkan dengan meninjau laporan keuangan tahunan masing-masing perusahaan, dengan fokus pada tahun terakhir. Metode ini memungkinkan peneliti untuk mengevaluasi data terkini yang paling akurat untuk menggambarkan kondisi perusahaan saat ini. Jurnal ini berfokus pada efisiensi biaya operasional, jadi data yang dikumpulkan terutama berkaitan dengan beban operasional dan produksi. Informasi khusus mengenai beban umum dan administrasi serta beban pokok penjualan untuk masing-masing perusahaan dipilih untuk menganalisis proporsi biaya operasional terhadap biaya produksi.

Analisis data dilakukan dengan membandingkan persentase biaya operasional dengan biaya produksi masing-masing perusahaan. Metode perhitungan persentase ini dipilih untuk menunjukkan seberapa besar biaya operasional yang dikeluarkan oleh perusahaan dibandingkan dengan biaya produksi secara keseluruhan. Persentase biaya operasional ini selanjutnya digunakan sebagai indikator awal untuk menilai seberapa efektif penerapan prinsip *Lean Manufacturing* dalam menghasilkan produk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis persentase biaya operasional dibandingkan dengan biaya produksi menunjukkan bahwa ada perbedaan efisiensi antara perusahaan yang menerapkan *Lean Manufacturing*.

Persentase biaya operasional terhadap biaya produksi PT Indomobil Sukses Internasional sebesar 13.78% adalah yang tertinggi di antara kelima perusahaan. PT United Tractors Tbk (UNTR) memiliki persentase yang terendah sebesar 4,72%, PT Garuda Metalindo Tbk (BOLT) sebesar 9,35%, Astra International Tbk (ASII) PT Industri

sebesar 7,23% dan Perdagangan Bintraco Dharma Tbk sebesar 5.70%. Persentase yang lebih tinggi ini menunjukkan bahwa PT Indomobil Sukses Internasional masih memiliki ruang untuk mengoptimalkan biaya operasional.

PT Indomobil Sukses Internasional 13,78%

Persentase biaya operasional terhadap biaya produksi yang tertinggi di antara kelima perusahaan (13,78%) menunjukkan bahwa PT Indomobil Sukses Internasional memiliki ruang yang cukup besar untuk meningkatkan efisiensi operasional. Penyebab: Dalam industri otomotif, biaya operasional yang tinggi sering disebabkan oleh logistik yang rumit, terutama jika ada ketergantungan pada impor suku cadang atau komponen dari luar negeri. Selain itu, perusahaan telah berinvestasi dalam teknologi otomotif terbaru, digitalisasi, dan layanan purna jual berbasis teknologi guna memenuhi kebutuhan konsumen yang semakin berkembang. Investasi ini, meskipun positif untuk jangka panjang, bisa meningkatkan biaya operasional dalam jangka pendek. PT Indomobil bisa mengevaluasi kembali proses logistik, melakukan negosiasi dengan pemasok, atau mencari opsi untuk produksi lokal suku cadang agar biaya impor bisa ditekan. Selain itu, penerapan Lean Manufacturing dapat menjadi solusi untuk mengurangi pemborosan dan meningkatkan efisiensi.

PT United Tractors Tbk (UNTR) 4,72%

Persentase biaya operasional yang terendah di antara kelima perusahaan, yaitu sebesar 4,72%, menunjukkan bahwa PT United Tractors berhasil mengelola efisiensi operasional yang baik. Penyebab : Efisiensi ini karena perusahaan telah berhasil menerapkan sistem kontrol operasional yang ketat, dengan memanfaatkan teknologi atau strategi lean manufacturing untuk meminimalkan pemborosan dan memaksimalkan produktivitas. Industri alat berat biasanya menuntut proses produksi yang optimal dengan margin tipis, sehingga perusahaan cenderung fokus pada efisiensi biaya. PT United Tractors dapat mempertahankan efisiensi ini dan terus meningkatkan produktivitas dengan cara mengevaluasi secara rutin proses produksi serta menjaga kestabilan pengendalian biaya operasional agar tetap kompetitif.

PT Garuda Metalindo Tbk (BOLT) 9,35%

Dengan persentase sebesar 9,35%, PT Garuda Metalindo berada di posisi menengah dalam efisiensi biaya operasional dibandingkan dengan biaya produksi. Penyebab : Dalam industri manufaktur logam, biaya operasional yang lebih tinggi dapat disebabkan oleh kebutuhan tenaga kerja terampil, pemeliharaan mesin, serta ketergantungan pada pasokan bahan baku logam yang harganya bisa berfluktuasi. Namun, angka ini menunjukkan bahwa perusahaan sudah cukup efisien, meskipun masih ada ruang untuk perbaikan. PT Garuda Metalindo bisa mempertimbangkan optimalisasi rantai pasokan dan pemanfaatan teknologi automasi untuk menekan biaya operasional. Penerapan lean manufacturing juga bisa membantu mengurangi waktu tunggu (lead time) dan meningkatkan efisiensi proses produksi.

Astra International Tbk (ASII) 7,23%

Astra International 7,23%, memiliki persentase sebesar 7,23%, yang relatif rendah dan menunjukkan efisiensi yang cukup baik di sektor industri. Penyebab : Astra memiliki struktur bisnis yang lebih besar dan pengalaman panjang dalam industri otomotif, sehingga mereka memiliki sistem pengendalian biaya yang baik, serta hubungan yang kuat dengan pemasok. Selain itu, Astra kemungkinan memiliki skala ekonomi yang lebih besar, yang membantu menekan biaya per unit produksi. Astra bisa terus meningkatkan efisiensi ini dengan mengeksplorasi penerapan digitalisasi di lebih banyak area bisnis, seperti manajemen rantai pasokan atau logistik, untuk mempertahankan efisiensi sambil memperluas kapasitas produksi.

PT Bintraco Dharma Tbk 5,70%

Persentase biaya operasional sebesar 5,70% menunjukkan bahwa Bintraco Dharma berada di level efisiensi yang cukup baik, terutama dibandingkan dengan perusahaan lainnya. Penyebab : Kemungkinan Bintraco Dharma memiliki fokus yang lebih kuat pada kontrol biaya operasional dan telah mengembangkan strategi penghematan yang efektif dalam rantai pasokan dan distribusi. Perusahaan ini juga memanfaatkan integrasi digital atau otomasi untuk menekan biaya. Bintraco Dharma bisa mempertahankan efisiensi ini dengan terus memperbarui metode operasional mereka dan memanfaatkan teknologi terkini yang mendukung *lean manufacturing*.

Dampak *Lean Manufacturing* terhadap Biaya Operasional.

Salah satu tujuan utama *Lean Manufacturing* adalah menurunkan biaya operasional, dengan fokus pada mengurangi pemborosan dan meningkatkan nilai tambah. Hasil perhitungan persentase menunjukkan bahwa perusahaan dengan persentase biaya operasional yang lebih rendah mungkin lebih berhasil dalam menerapkan prinsip Lean. Beberapa faktor yang mungkin memengaruhi hasil ini meliputi; Optimalisasi Proses Produksi: Perusahaan yang menggunakan Lean Manufacturing cenderung meninjau ulang setiap proses produksi untuk menemukan aktivitas yang tidak bernilai dan menghapusnya. Ini dapat mengurangi biaya operasional dengan mempercepat proses dan mengurangi pemborosan; dan pengurangan Penggunaan Sumber Daya dan Pemborosan: Teknik Lean seperti 5S dan Kaizen membantu mengurangi pemborosan waktu dan material. Perusahaan yang memiliki persentase biaya operasional yang lebih rendah mungkin telah menggunakan metode ini untuk memastikan bahwa sumber daya digunakan semaksimal mungkin.

Tantangan Dalam Penerapan *Lean Manufacturing*.

Meskipun ada keuntungan yang jelas dari menerapkan Lean Manufacturing, perusahaan juga menghadapi masalah seperti ketakutan terhadap perubahan dan kebutuhan akan pelatihan berkelanjutan. Persentase biaya operasional yang lebih tinggi pada PT Garuda Metalindo Tbk (BOLT) di antara ketiga perusahaan yang diteliti mungkin merupakan bukti dari masalah tersebut; peningkatan efisiensi mungkin membutuhkan waktu atau perubahan budaya kerja.

Implikasi Bagi Industri Otomotif

Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan Lean Manufacturing yang optimal dapat berdampak signifikan pada pengurangan biaya operasional. Untuk perusahaan otomotif lainnya yang ingin meningkatkan efisiensi dan daya saing, fokus pada pengurangan biaya operasional melalui penerapan prinsip Lean dapat menjadi strategi yang efektif. Penelitian lebih lanjut dapat menyelidiki dampak khusus dari berbagai teknik Lean, seperti Mapping Value Stream atau Just-in-Time, dalam mendukung efisiensi biaya di industri ini.

SIMPULAN

Dari analisis ini, terlihat bahwa perbedaan persentase biaya operasional terhadap biaya produksi mencerminkan tingkat efisiensi masing-masing perusahaan dalam mengelola biaya.

Lean Manufacturing dapat menjadi solusi efisien bagi perusahaan-perusahaan seperti PT Indomobil Sukses Internasional yang masih memiliki ruang untuk menurunkan biaya operasional.

Perusahaan yang sudah lebih efisien seperti PT United Tractors dan Astra International bisa mempertahankan efisiensi dan terus mencari peluang untuk memperbaiki proses dengan pemanfaatan teknologi dan optimasi rantai pasokan.

Studi ini menunjukkan bahwa Lean Manufacturing dapat menurunkan biaya operasional. Persentase biaya operasional terhadap biaya produksi PT Indomobil Sukses Internasional sebesar 13.78% adalah yang tertinggi di antara kelima perusahaan. PT United Tractors Tbk (UNTR) memiliki persentase yang terendah sebesar 4,72%, PT Garuda Metalindo Tbk (BOLT) sebesar 9,35%, Astra International Tbk (ASII) PT Industri sebesar 7,23% dan Perdagangan Bintraco Dharma Tbk sebesar 5.70%. Persentase yang lebih tinggi ini menunjukkan bahwa PT Indomobil Sukses Internasional masih memiliki ruang untuk mengoptimalkan biaya.

Hasil ini menunjukkan bahwa manufaktur lean sangat penting untuk meningkatkan daya saing. Penelitian lebih lanjut dapat mempelajari lebih lanjut tentang bagaimana metode Lean khusus memengaruhi kinerja operasional perusahaan otomotif.

Penerapan Lean Manufacturing menghadapi tantangan seperti ketakutan terhadap perubahan dan kebutuhan pelatihan berkelanjutan. Studi ini memberikan wawasan bahwa optimalisasi Lean Manufacturing melalui Teknik seperti 5S dan kaizen dapat membantu perusahaan otomotif yang lain untuk meningkatkan daya saing.

DAFTAR PUSTAKA

- Bursa Efek Indonesia. (2023a). Laporan Keuangan "PT Astra International Tbk". Diakses pada 2024 dari <https://www.idx.co.id>.
- Bursa Efek Indonesia. (2023b). Laporan Keuangan "PT Indomobil Sukses International Tbk". Diakses pada 2024 dari <https://www.idx.co.id>.
- Bursa Efek Indonesia. (2023c). Laporan Keuangan "PT Industri dan Perdagangan Bintraco Dharma Tbk". Diakses pada 2024 dari <https://www.idx.co.id>.
- Bursa Efek Indonesia. (2023d). Laporan Keuangan "United Tractors Tbk". Diakses pada 2024 dari <https://www.idx.co.id>.
- Bursa Efek Indonesia. (2023e). Laporan Keuangan "PT Garuda Metalindo Tbk". Diakses pada 2024 dari <https://www.idx.co.id>.
- Kato, Y. (2003). The role of lean production in the development of Japan's automotive industry. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 14(5), 494-503. <https://doi.org/10.1108/17410380310487381>
- Krafcik, J. F. (1988). Triumph of the lean production system. *MIT Sloan Management Review*, 30(1), 41-52.
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: Beyond large-scale production*. Productivity Press.
- Ohno, T (1988). Lean Manufacturing berfokus pada pengurangan pemborosan dan peningkatan nilai tambah dalam produksi.
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to see: Value stream mapping to add value and eliminate MUDA*. Lean Enterprise Institute.

- Shah, R., & Ward, P. T. (2003). Lean manufacturing: Context, practice bundles, and performance. *Journal of Operations Management*, 21(2), 129-149.
[https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(02\)00108-0](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(02)00108-0)
- Shah et al. 2003. Penggunaan teknik Lean seperti 5S, Kanban, dan Value Stream Mapping membantu mengurangi waktu tunggu dan mengoptimalkan sumber daya.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. Simon & Schuster.