

Penguatan Penerapan Protokol *Stop, Call, Wait* (SCW) dalam Pengendalian *Product Defect* pada Lini Produksi Industri Komponen Otomotif

Ivan Wirahadi

Universitas Horizon Indonesia, Indonesia

Received : 10 Agustus 2026, Revised : 25 Agustus 2026, Published : 28 Agustus 2026

Corresponding author

Nama Penulis : Ivan Wirahadi

Email : Ivan.wirahadi@gmail.com

Abstrak

Barang Not Good (NG) dan reject adalah bentuk pemborosan (*waste*) yang berdampak pada peningkatan biaya produksi, baik dari sisi pemakaian bahan baku maupun jam kerja, serta potensi terjadinya klaim pelanggan pada industri komponen otomotif. Pengabdian pada masyarakat ini bertujuan meningkatkan kesadaran dan pemahaman operator produksi terkait penerapan protokol *Stop, Call, Wait* (SCW) sebagai salah satu mekanisme pengendalian potensi kegagalan produksi dalam tahap awal (proses produksi). Kegiatan dilakukan pada salah satu perusahaan industri komponen otomotif yang dilakukan dalam tiga tahapan yaitu observasi, penyuluhan dan simulasi lapangan serta evaluasi kegiatan. Materi disampaikan melalui Kampanye Program Perusahaan (KPP) dengan penekanan pada peran operator, leader dan quality control. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman mitra terhadap pentingnya SCW Ketika ditemukan kondisi abnormal, hal ini juga ditandai dengan meningkatnya koordinasi antar bagian serta mendorong terbentuknya budaya kerja yang responsif terhadap problem kualitas. Pendampingan ini diharapkan mampu mendukung perusahaan dalam menekan pemborosan material, pemborosan jam kerja akibat rework, serta peningkatan efisiensi penggunaan sumber daya.

Kata Kunci - industri komponen otomotif, kualitas, lean manufacturing, pengabdian kepada masyarakat, produk cacat, stop call wait

Abstract

Not Good (NG) and rejected products are forms of waste that increase production costs through higher raw material consumption, additional labor hours, and the potential for customer claims in the automotive component manufacturing industry. This community service program aimed to enhance the awareness and understanding of production operators regarding the implementation of the *Stop, Call, Wait* (SCW) protocol as an early-stage control mechanism to prevent production failures during the manufacturing process. The program was conducted at an automotive component manufacturing company through three stages: observation, training and on-site simulation, and activity evaluation. The training was delivered through the Company's Campaign Program (Program Kampanye Perusahaan), emphasizing the roles of production operators, line leaders, and quality control personnel in implementing the SCW protocol. The results of the program indicated an improvement in the participants' understanding of the importance of applying the SCW protocol whenever abnormalities were identified during the production process. This improvement was also reflected in better coordination among related departments and the development of a more responsive quality-oriented work culture. The assistance program is expected to support the company in reducing material waste, minimizing labor-hour losses caused by rework, and improving the efficiency of resource utilization.

Keywords - automotive component industry, community service, defective products, lean manufacturing, quality, stop call wait

How To Cite : Wirahadi, I. (2026). Penguatan Penerapan Protokol Stop, Call, Wait (SCW) dalam Pengendalian Product Defect pada Lini Produksi Industri Komponen Otomotif. Jurnal Pengabdian Masyarakat Mentari, 3(2), 181 - 188. <https://doi.org/10.59837/jpmm.v3i2.373>

Copyright ©2026 Ivan Wirahadi

PENDAHULUAN

Dunia industri yang terus bergerak menuntut kemampuan perusahaan untuk terus menyesuaikan kemampuan operasionalnya, hal ini dilakukan untuk terus bersaing di pasar global. Salah satu peluang yang bisa dilakukan perbaikan adalah meminimalisir pemborosan sumber daya, yang berupa bahan baku, energi maupun tenaga kerja yang disebabkan oleh penurunan kualitas yang berdampak pada munculnya barang *Not Good* (NG) maupun barang *reject* (Ohno, 1988; Puspitasari et al., 2023). Dalam dunia industri komponen otomotif yang menerapkan standard ketat, mendefinisikan kualitas sebagai *fitness for use* (Montgomery, 2009). Pengertian tersebut memberikan Gambaran bahwa kualitas adalah kebutuhan utama pelanggan. Untuk memenuhi tuntutan pelanggan perusahaan perlu melakukan pengendalian terhadap kualitas itu sendiri (Sari et al., 2021)

Kondisi tersebut menuntut industri komponen otomotif memiliki standar kualitas yang ketat. Mitra dalam kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini adalah perusahaan yang bergerak di industri subsektor komponen otomotif ini sudah berdiri sejak 2002. Perusahaan berorientasi pada hasil dan kepuasan pelanggan untuk memastikan konsep *going concern* terealisasi dalam bisnisnya. Salah satu yang menjadi perhatian manajemen adalah meminimalkan produk cacat produksi. Kegagalan dalam meminimalisir angka cacat produksi dapat meningkatkan pemborosan internal (bahan baku dan jam kerja tambahan-*rework*) yang dapat berpotensi terjadi *claim customer* yang bisa meningkat menjadi *claim market* dengan dampak kerugian finansial serta reputasi yang signifikan (Garrison et al., 2021; Heizer et al., 2020). Perusahaan memiliki keyakinan, kualitas tidak dibangun hanya oleh bagian *quality control*, kualitas dibangun sejak proses produksi itu berlangsung. Sebagaimana disampaikan dalam konsep *jidoka*, membangun budaya berhenti untuk memperbaiki masalah demi mendapatkan kualitas yang benar sejak awal proses (Liker, 2020).

Walaupun perusahaan memiliki sistem dan prosedur standar untuk mendukung pengendalian kualitas, hal ini tidak menjamin hilangnya permasalahan utama di lini produksi. Seringkali lini produksi dihadapkan pada dilema mengejar kuantitas produksi atau kualitas hasil produksi, tanpa adanya prosedur atau wewenang yang terstruktur, operator produksi cenderung membiarkan proses produksi berjalan walaupun terindikasi masalah. Hal ini berdampak akumulasi jumlah barang NG dalam jumlah besar sebelum terverifikasi oleh bagian QC. Sehingga diperlukan penyegaran (*refreshment*) pemahaman serta penegakan protokol dan prosedur *Stop, Call, Wait* (SCW) untuk meminimalisir hasil produksi cacat sejak awal.

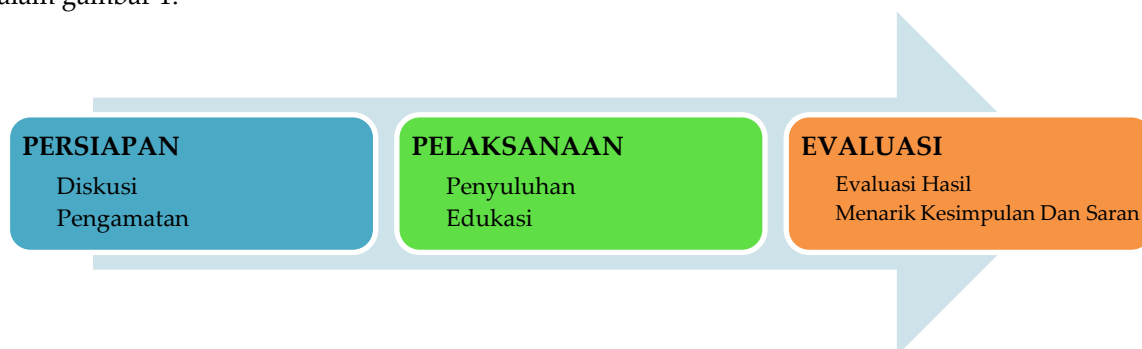
Protokol SCW selain panduan praktis, pendekatan ini diharapkan memberikan keberanian kepada operator produksi menghentikan proses produksi saat ditemukan *abnormality*. Solusi yang diterapkan berakar dari prinsip *lean manufacturing* dan *jidoka*, dengan penerapan pada menghentikan proses (*Stop*), memanggil pengawas (*Call*) dan menunggu instruksi (*Wait*). Harapannya sistem ini mampu menurunkan pemborosan bahan baku maupun sumber daya dan waktu karena ada pekerjaan tambahan (*rework*). Sehingga ini menjadi semacam mekanisme kendali yang responsif dalam menurunkan potensi terjadinya pemborosan sumber daya.

Kegiatan ini tidak diarahkan untuk memperkenalkan SCW sebagai prosedur baru, tetapi untuk memperkuat konsistensi penerapan SCW yang telah digunakan perusahaan. Kegiatan PKM ini dilakukan pada industri manufaktur yang menghasilkan komponen otomotif. Diharapkan melalui kegiatan ini, tercipta budaya kerja yang responsif terhadap kualitas serta memperkuat *link and match* antara kebutuhan industri dan perguruan tinggi serta mendukung mitra untuk mampu meningkatkan efisiensi penggunaan material dan menurunkan potensi *claim* yang terjadi baik *claim customer* maupun *claim market*.

METODE

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini dilakukan di lokasi mitra, sebuah perusahaan yang bergerak di industri subsektor komponen otomotif di daerah Cikarang, Bekasi, Jawa Barat. Rangkaian program pendampingan ini dirancang dan dilaksanakan secara bertahap selama kurun waktu 3 (tiga) bulan, Mei-Juli 2026. Kegiatan utama berupa sosialisasi massal yang diselenggarakan tanggal 17 Juli 2026 yang diintegrasikan dalam agenda rutinitas Kampanye Program Perusahaan (KPP), dilanjutkan dengan edukasi interaktif dan peragaan lapangan.

Kegiatan ini melibatkan sebanyak 450 peserta, terdiri dari seluruh level jabatan dari lini operasional (produksi) sampai dengan lini supporting (engineering, QA/QC dan administrasi). Pelaksanaan kegiatan dilakukan dengan pendekatan kombinasi antara observasi lapangan, pemaparan materi, simulasi praktik dan diskusi interaktif. Secara teknis, pelaksanaan PKM ini mengadopsi semangat *continuous improvement*, bahwa setiap elemen perusahaan harus melibatkan diri untuk memastikan keberlangsungan sistem itu sendiri (Puspitasari et al, 2023), sebagaimana tergambar dalam gambar 1.



Gambar 1. Metodologi Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian Masyarakat

Tahap pertama dilakukan melalui observasi dan diskusi dengan pihak perusahaan untuk memahami kondisi penerapan SCW di lokasi Mitra. Pengamatan secara langsung (*genba*) terhadap alur kerja lini produksi dan identifikasi titik-titik rawan pemborosan dan lokasi penimbunan produk NG. Sesi ini dilakukan peninjauan laporan hasil produksi dan laporan kualitas serta wawancara dengan bagian Produksi, Maintenance dan QC untuk identifikasi faktor penyebab penerapan SCW belum konsisten.

Tahap kedua berupa sosialisasi, edukasi dan simulasi lapangan mengenai penerapan SCW. Penyampaian melalui Kampanye Program Perusahaan (KPP) yang melibatkan 450 peserta pada 17 Juli 2026. Edukasi menekankan pada potensi bahaya dan kerugian yang disebabkan oleh barang NG/*Reject* dengan melakukan simulasi peragaan alur SCW secara teknis maupun praktis di area produksi saat ditemukan abnormal yang relevan dalam aktivitas produksi, sehingga peserta dapat menghubungkan kembali prosedur SCW dengan kondisi nyata pekerjaan sehari-hari. Dalam tahap simulasi, peserta diberikan contoh kondisi yang perlu menerapkan tindakan sesuai penerapan SCW sesuai dengan peran masing-masing. Operator berperan melakukan *Stop* ketika datang kondisi abnormal, kemudian operator melakukan aktifitas *Call* kepada pihak yang bertanggung jawab. Aktivitas *Wait* dilakukan sampai terdapat verifikasi dan arahan bahwa proses bisa dilanjutkan.

Tahap ketiga berupa Evaluasi, karena kegiatan tidak menggunakan instrumen *pre-test* dan *post-test* serta tidak menggunakan data kinerja internal perusahaan sebagai data publikasi, evaluasi dilakukan dengan cara observasional dan partisipatif melalui pengamatan selama simulasi, diskusi, tanya jawab dan umpan balik peserta. Evaluasi dilakukan untuk melihat pemahaman peserta dalam menjelaskan kembali alur SCW, memahami pembagian peran serta kemampuan merespon skenario abnormal yang diberikan selama simulasi. Hasil evaluasi digunakan mengidentifikasi bagian

penerapan SCW yang perlu dilakukan penguatan dan masukan bagi keberlanjutan penerapan lingkungan kerja.

Pendekatan ini dirancang untuk memperkuat konsistensi penerapan SCW yang telah dimiliki perusahaan, sehingga protokol SCW dapat dipahami dan diterapkan secara seragam oleh pihak yang terlibat dalam proses produksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan kondisi awal, kegiatan PKM diarahkan bukan untuk memperkenalkan SCW tetapi untuk menguatkan kembali pemahaman dan sinkronisasi peran setiap pihak yang terlibat.

Pelaksanaan penyuluhan dilakukan pada Program Kampanye Perusahaan (KPP) yang dilakukan secara mingguan. Penyuluhan materi telah dilakukan pada 17 Juli 2026 di lokasi Perusahaan industri komponen otomotif dengan jumlah peserta sebanyak 450 orang dari semua level jabatan. Penyuluhan dan edukasi interaktif dengan menekankan kembali tiga tahapan utama SCW (*Stop, Call, Wait*). Penjelasan menekankan pada usaha memberikan alasan suatu proses perlu dihentikan saat ditemukan kondisi abnormal, pihak yang dihubungi serta pentingnya menunggu verifikasi atau arahan sebelum melanjutkan proses produksi.

Hal ini perlu disampaikan karena penerapan SCW tidak berdiri sendiri pada tindakan operator. Ketika operator melakukan *Stop*, harus diikuti oleh *Call*, kemudian direspon oleh pihak yang menerima panggilan. Keberhasilan SCW sangat bergantung pada keterhubungan antar peran, bukan hanya kepatuhan individu. Peserta diminta melihat SCW sebagai satu rangkaian tindakan yang saling terkait, bukan berdiri sendiri.

Penguatan ini penting karena permasalahan yang ditemukan pada mitra bukan terletak pada ketiadaan protokol SCW, tetapi pada konsistensi penerapannya saat berada dalam lingkungan nyata lini produksi. Prosedur yang ada membutuhkan pemahaman yang seragam dari pelaksana sehingga tahu kapan proses produksi dihentikan, siapa yang menerima laporan abnormal dan kapan proses kembali dilanjutkan. Sehingga kegiatan pendampingan berfungsi sebagai refresh sekaligus sarana untuk menyamakan kembali persepsi terkait fungsi dan tugas masing-masing personil.



Gambar 2. Pelaksanaan Penyuluhan

Penguatan pemahaman dilanjutkan melalui simulasi kondisi abnormal. Hal ini dilakukan dengan keyakinan bahwa simulasi teoritis perlu didampingi dengan contoh nyata dilapangan untuk melihat respon ketika menghadapi kondisi aktual di proses produksi.

Selama simulasi, peserta diberi kesempatan menunjukkan pemahaman bagaimana protokol SCW diterapkan pada kondisi abnormal yang ditemukan dalam pekerjaan. Diskusi selama kegiatan

memberikan ruang membahas keraguan yang dihadapi peserta dalam menerapkan protokol SCW saat kondisi tersebut berhadapan dengan tuntutan pencapaian target produksi. Simulasi menjadi sarana untuk menyamakan persepsi mengenai kapan proses harus dihentikan, informasi disampaikan dan kapan keputusan terkait kelanjutan proses disampaikan

Dari kegiatan diatas, ditemukan efektifitas SCW tidak hanya didukung oleh keputusan *Stop* oleh operator. *Call* dan *Wait* memiliki fungsi yang sama penting, karena menentukan penyelesaian *abnormality* segera mendapat perhatian dan verifikasi dari pihak terkait.

Temuan penting dari kegiatan ini adalah konsistensi penerapan SCW tidak hanya dibangun oleh prosedur tertulis. Prosedur perlu dipahami, dipraktikkan dan direspon secara konsisten oleh pihak yang terlibat. Kondisi ini menjelaskan perbedaan penerapan SCW pada tingkat pengawasan yang berbeda. Hal ini mengindikasikan bahwa penerapan SCW pada perusahaan mitra belum menjadi kebiasaan kerja. Sehingga perlunya penguatan SCW yang diarahkan pada respons yang muncul secara alami ketika *abnormality* terjadi. Sehingga SCW dapat dipandang sebagai bagian dari budaya kualitas.

Dengan pemahaman tersebut, penguatan SCW dapat mendukung prinsip *built-in quality*, kualitas dijaga dari proses. Prinsip ini selaras dengan konsep *Jidoka* yang menekankan penghentian proses ketika terjadi *abnormality* sehingga masalah tertangani dari akarnya (Liker, 2020)

Temuan tersebut menguatkan bahwa penerapan protokol tersebut memiliki dimensi yang lebih luas dibandingkan sekedar kepatuhan terhadap prosedur. Ketika setiap fungsi memahami tugasnya, maka SCW berfungsi sebagai mekanisme koordinasi lintas fungsi. Sehingga penguatan protokol pada kegiatan ini dapat dipandang sebagai upaya membangun kembali hubungan antar prosedur, perilaku kerja dan respon organisasi terhadap *abnormality*.



Gambar 3. Foto Bersama Setelah Kegiatan PKM Selesai

Temuan tersebut selanjutnya dapat ditempatkan dalam konteks kegiatan penelitian sebelumnya yang menekankan pentingnya *awareness* serta *internalisasi* budaya mutu lingkungan produksi. Pendekatan penguatan pada pengabdian ini, memiliki kesesuaian dengan kegiatan sebelumnya yang menempatkan peningkatan *awareness* operator sebagai salah satu bagian paling penting dalam pengendalian kualitas (Rahayu dan Nugroho, 2024). Pentingnya internalisasi budaya mutu melalui aktivitas yang mendekatkan praktik kualitas dengan aktifitas kerja di lini produksi (Nurdin dan Firmansyah, 2022). Pada kegiatan ini, pengendalian kualitas dilakukan melalui protokol SCW dengan melibatkan beberapa peran yang saling terkait yaitu operator, leader dan QC. Sehingga posisi tersebut menjadi pembeda karena pendampingan tidak untuk mengenalkan prosedur baru tapi pada penyelarasan kembali prosedur yang sudah tersedia agar lebih konsisten dalam menghadapi kondisi *abnormality* proses produksi.

Selama pelaksanaan kegiatan, ditemukan beberapa kondisi yang perlu diperhatikan dalam usaha menjaga konsistensi penerapan SCW. Salah satunya adalah adanya konflik antara menjaga

pencapaian produksi dan penjagaan kualitas melalui penghentian proses produksi ketika ditemukan *abnormality*. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan perilaku tidak hanya terkait prosedur, tetapi juga dukungan lingkungan kerja yang memberikan ruang dan wewenang bagi operator produksi menjalankan protokol SCW, tanpa merasa bahwa tindakan tersebut dipandang menghalangi pencapaian target produksi.

Kendala berikutnya adalah terkait konsistensi penerapan protokol SCW setelah kegiatan berakhir. Penyuluhan dan simulasi dapat membantu menyamakan pemahaman, tetapi keberlanjutan penerapan tetap membutuhkan pengawasan dan pengamatan secara berkala. Memastikan SCW menjadi bagian aktivitas rutin dalam menjaga kualitas yang diinginkan perusahaan.

Berdasarkan kondisi tersebut, program refreshment perlu dilakukan secara berkala, penguatan alur SCW di area kerja, penguatan peran leader dan QC dalam memberikan respon ketika operator melakukan *Call*. Hal ini diharapkan dapat menjaga konsistensi penerapan SCW dan perlahan membentuk kebiasaan kerja yang lebih responsif terhadap kondisi abnormal.

KESIMPULAN

Secara konsep, konsistensi penerapan SCW diharapkan berpotensi mampu mendukung pengendalian produk NG dan reject, dengan cara menghentikan *abnormalitas* proses produksi dihentikan sebelum berlanjut ke proses produksi berikutnya. Pengendalian ini juga berpotensi menurunkan kebutuhan *rework*, penggunaan material tambahan serta munculnya *claim customer* atau *claim market* karena product cacat lolos inspeksi. Namun dampak kuantitatif terhadap *defect*, biaya kualitas dan rework maupun biaya belum diukur dalam kegiatan ini karena evaluasi tidak menggunakan data kinerja perusahaan sebagai data publikasi. Sehingga, manfaat tersebut ditempatkan sebagai implikasi penerapan SCW dan peluang evaluasi lanjutan, bukan sebagai hasil kuantitatif kegiatan ini.

Berdasarkan hasil pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM), pendampingan protokol *Stop, Call, Wait* (SCW) pada perusahaan mitra memberikan penguatan terhadap pemahaman mengenai pentingnya penerapan SCW ketika ditemukan kondisi abnormal pada proses produksi. Kegiatan juga memperjelas keterkaitan peran operator, leader, dan quality control dalam rangkaian *Stop, Call, dan Wait*, sehingga penerapan SCW tidak dipahami sebagai tindakan individual operator, tetapi sebagai mekanisme koordinasi lintas fungsi. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa tantangan utama bukan terletak pada ketersediaan protokol SCW, melainkan pada konsistensi penerapannya dalam kondisi nyata di lini produksi. Oleh karena itu, keberlanjutan penerapan SCW memerlukan penguatan secara berkala melalui refreshment, pengawasan lapangan, serta dukungan leader dan quality control dalam memberikan respons terhadap kondisi abnormal.

Beberapa saran strategis yang bisa dijalankan oleh perusahaan mitra yaitu melalui pemasangan andon atau instrumen visual di setiap stasiun kerja, hal ini dapat mempercepat sinyal *Call* dan meningkatkan kecepatan respon pimpinan kerja saat terjadi *abnormality* proses produksi. Perusahaan juga perlu mempertimbangkan sebuah *reward system* berupa program insentif atau penghargaan bagi lini produksi atau area kerja yang menerapkan SCW secara konsisten. Dalam usaha mendukung konsistensi penerapan SCW diperlukan pelaksanaan audit atau *genba* lapangan yang memiliki jadwal rutin, harapannya *genba* yang dilakukan membantu membentuk dan menjaga kedisiplinan kerja yang sudah terjadi sehingga mampu didorong menjadi sebuah budaya kerja yang positif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas karunia, rahmat dan ridho Nya, sehingga kegiatan dan laporan PKM ini bisa diselesaikan. Penulis juga sampaikan kepada Pimpinan perusahaan mitra serta semua pihak yang membantu dan memberikan dorongan serta kontribusi selama kegiatan PKM dan penulisan laporan.

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

DAFTAR PUSTAKA

- Ardian, R., & Tarsidi, Y. P. (2025). Metode 5S sebagai upaya menjaga keselamatan kerja dan kualitas produk di PT. TS. *Journal of Engineering and Applied Technology*, 1(2), 271–280. <https://doi.org/10.65310/01gw3679>
- Ariani, D. W. (2018). *Manajemen kualitas*. Universitas Terbuka.
- Bellisario, A., & Pavlov, A. (2018). Performance management practices in lean manufacturing organizations: A systematic review of research evidence. *Production Planning & Control*, 29(5), 367–385. <https://doi.org/10.1080/09537287.2018.1432909>
- Bhamu, J., & Sangwan, K. S. (2014). Lean manufacturing: Literature review and research issues. *International Journal of Operations & Production Management*, 34(7), 876–940. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2012-0315>
- Blocher, E. J., Stout, D. E., Juras, P. E., & Cokins, G. (2019). *Cost management: A strategic emphasis* (8th ed.). McGraw-Hill Education.
- Fairris, D., & Tohyama, H. (2002). Productive efficiency and the lean production system in Japan and the United States. *Relations Industrielles/Industrial Relations*, 57(4), 693–714. <https://doi.org/10.1177/0143831X02234004>
- Garrison, R. H., Noreen, E. W., & Brewer, P. C. (2021). *Managerial accounting* (17th ed.). McGraw-Hill Education.
- Hasle, P. (2014). Lean production—An evaluation of the possibilities for an employee supportive lean practice. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 24(1), 40–53. <https://doi.org/10.1002/hfm.20350>
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). *Operations management: Sustainability and supply chain management* (13th ed.). Pearson.
- Hernandez-Matias, J. C., Ocampo, J. R., Hidalgo, A., & Vizan, A. (2020). Lean manufacturing and operational performance: Interrelationships between human-related lean practices. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(2), 217–235. <https://doi.org/10.1108/JMTM-04-2019-0140>
- Holloway, L. E., & Hall, A. (1997). Principles of lean manufacturing. *Engineering Management Journal*, 9(4), 183–192. <https://doi.org/10.1177/095042229701100410>
- Jakfar, A., Setiawan, W. E., & Masudin, I. (2015). Pengurangan waste menggunakan pendekatan lean manufacturing. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 13(1), 43–53. <https://doi.org/10.23917/jiti.v13i1.320>
- 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>
- Kumar, N., Kaliyan, M., Thilak, M., & Acevedo-Duque, Á. (2022). Identification of specific metrics for sustainable lean manufacturing in the automobile industries. *Benchmarking: An International Journal*, 29(6), 1957–1978. <https://doi.org/10.1108/BIJ-04-2021-0190>
- Kumar, N., Mathiyazhagan, K., & Mathivathanan, D. (2020). Modelling the interrelationship between factors for adoption of sustainable lean manufacturing: A business case from the Indian automobile industry. *International Journal of Sustainable Engineering*, 13(2), 93–107. <https://doi.org/10.1080/19397038.2019.1706662>
- Lastiawan, Y., & Aprilyanti, R. (2021). Analisis penerapan total quality management (TQM), sistem pengukuran kinerja, dan biaya kualitas terhadap efisiensi biaya di bagian produksi melamin pada PT. Presindo Central. *ECo-Fin*, 3(3), 333–349. <https://doi.org/10.32877/ef.v3i3.415>
- Liker, J. K. (2020). *The Toyota Way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer* (2nd ed.). McGraw-Hill Education.
- Machingura, T., Adetunji, O., Muyavu, A. T., & Maware, C. (2024). Can human lean practices affect business performance? Evidence from Zimbabwe service industries. *The TQM Journal*, 36(9),

- 413–436. <https://doi.org/10.1108/TOM-06-2023-0176>
- Marin-Garcia, J. A., & Bonavia, T. (2015). Relationship between employee involvement and lean manufacturing and its effect on performance in a rigid continuous process industry. *International Journal of Production Research*, 53(11), 3260–3275. <https://doi.org/10.1080/00207543.2014.975852>
- Medeiros, N. C. de, Godinho Filho, M., Calfe, M. H. B. M., & Ganga, G. M. D. (2025). Employee involvement practices in lean manufacturing: A multi-method approach. *International Journal of Services and Operations Management*, 50(3), 330–351. <https://doi.org/10.1504/IJISOM.2025.144754>
- Montgomery, D. C. (2009). *Introduction to statistical quality control* (6th ed.). Wiley.
- Neirotti, P. (2020). Work intensification and employee involvement in lean production: New light on a classic dilemma. *The International Journal of Human Resource Management*, 31(15), 1958–1983. <https://doi.org/10.1080/09585192.2018.1424016>
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: Beyond large-scale production*. Productivity Press.
- Ojha, R., & Venkatesh, U. (2022). Manufacturing excellence using lean systems: A case of an automotive aggregate manufacturing plant in India. *Journal of Advances in Management Research*, 19(1), 1–11. <https://doi.org/10.1108/JAMR-10-2020-0284>
- Ponda, H., Fatma, N. F., & Siswantoro, I. (2022). Usulan penerapan lean manufacturing dengan metode value stream mapping (VSM) dalam meminimalkan waste pada proses produksi ban motor pada industri pembuat ban. *Heuristic*, 19(1), 23–42. <https://doi.org/10.30996/heuristic.v19i1.6568>
- Puspitasari, F., Moengin, P., Witonohadi, A., & Puspa, S. D. (2023). Pelatihan minimasi waste dengan lean manufacturing pada PT. Ganding Toolsindo. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Aplikasi Teknologi (Adipati)*, 2(1), 16–20. <https://doi.org/10.31284/j.adipati.2023.v2i1.3531>
- Rifqi, H., Zamma, A., Souda, S. B., & Hansali, M. (2021). Lean manufacturing implementation through DMAIC approach: A case study in the automotive industry. *Quality Innovation Prosperity*, 25(2), 54–77. <https://doi.org/10.12776/qip.v25i2.1576>
- 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)
- Stålberg, L., & Fundin, A. (2018). Lean production integration adaptable to dynamic conditions. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 29(8), 1358–1375. <https://doi.org/10.1108/JMTM-02-2018-0055>