

Analisis Implementasi Just In Time Di Era Industri 4.0 Dan Keberlanjutan

Ramadhani Irma Tripalupi¹, Arisyah Fitri Andriani², Devi Melindah³, Ii Ruhimat⁴

UIN Sunan Gunung Djati Bandung, AH. Nasution 105 Bandung¹²³⁴

email: ramadhaniirmatripalupi@uinsgd.ac.id¹, arisyahfitriandriani01@gmail.com², devimelindah01@gmail.com³

Kata Kunci:

Just in Time;
Industri 4.0;
Keberlanjutan

Abstrak

Penelitian ini menganalisis implementasi Just in Time di PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia di era Industri 4.0 dan keberlanjutan. Penelitian menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi pustaka. Hasilnya menunjukkan bahwa implementasi JIT telah berjalan efektif, seperti adanya penurunan biaya produksi, peningkatan pengendalian persediaan, dan peningkatan kualitas produk. Implementasi JIT masih relevan di era Industri 4.0, karena teknologi ini menyempurnakan prinsip-prinsip dalam JIT yang memberi tingkat efisiensi dan daya tanggap yang lebih baik. Implementasi JIT di era keberlanjutan telah memenuhi tiga pilar, yang ditunjukkan oleh capaian kinerja ekonomi, kinerja sosial dan kinerja lingkungan. Tiga pilar tersebut dapat dipertimbangkan dalam menentukan strategi untuk mencapai keunggulan kompetitif.

A. Pendahuluan

Penelitian ini berangkat dari hasil penelitian Ardiansyah et al., (2024) dengan teknik *systematic literatur review* (SLR) yang menganalisis publikasi tahun 2018 sampai dengan 2024, menunjukkan bahwa penerapan *Just In Time* (JIT) di Indonesia memberikan efek positif terhadap efisiensi operasional terutama dalam: menurunkan biaya produksi, meningkatkan pengendalian persediaan, serta meningkatkan kualitas produk serta menyatakan bahwa integrasi JIT dengan teknologi Industri 4.0 membuka peluang baru untuk lebih meningkatkan efisiensi.

Sementara dalam penelitian Khan et al., (2021) dikemukakan bahwa Industri 4.0 telah dikenal sebagai penyokong utama era digitalisasi, implikasinya terhadap pembangunan berkelanjutan telah mendapat perhatian. Keberlanjutan tersebut mencakup tiga pilar, yakni: ekonomi, sosial, dan lingkungan (Elkington, 1998 dalam Khan et al., 2021)

Dalam penelitian Melo et al., (2022) mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kekuatan, kelemahan, ancaman dan peluang penerapan sistem JIT untuk meminimalkan potensi dampak negatifnya terhadap keberlanjutan lingkungan. Hasil penelitian Siddiqui (2022), menyatakan bahwa JIT telah terbukti dapat memberikan banyak penghematan yang efektif bagi perusahaan. Hasil penelitian Fatmawati (2017) melalui wawancara dan observasi, diketahui bahwa penerapan *lean manufacturing* di

PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia (TMMIN) telah efektif, dimana JIT bagian dari *lean manufacturing*.

JIT dirancang untuk memproduksi barang sesuai permintaan, sehingga mengurangi persediaan dan risiko *over production*. Menggunakan pendekatan JIT, perusahaan hanya memproduksi barang yang dibutuhkan pada waktu yang tepat, yang membantu mengurangi biaya penyimpanan dan meningkatkan responsivitas terhadap permintaan pasar (Wijoyo & Sari, 2024).

Pada tahun 2024, di Indonesia diprediksi akan mencapai puncak revolusi Industri 4.0 dan banyak perusahaan akan melakukan investasi yang terkait dengan teknologi tersebut untuk meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi total biaya tenaga kerja, meningkatkan fleksibilitas dan meningkatkan produksi dengan cepat (Zafina, 2023). Sedangkan menurut Henderson (2023), Industri 4.0 memiliki prinsip keberlanjutan dan kepekaan lingkungan. TMMIN termasuk manufaktur yang siap menyongsong Industri 4.0 (Maulana & Kurniawan, 2018), sehingga yang menjadi isu terkini adalah bagaimana TMMIN menerapkan JIT di era ini dan keberlanjutan.

Berdasarkan pemaparan di atas, tujuan penelitian ini menganalisis implementasi JIT di TMMIN, bagaimana pendekatan ini di era Industri 4.0 dan keberlanjutan, dimana dua hal ini merupakan celah penelitian sebelumnya. Pentingnya penelitian ini untuk menjawab pertanyaan apakah JIT masih relevan diterapkan di era Industri 4.0 serta menentukan strategi dalam keberlanjutan.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi pustaka. Metode kualitatif merupakan prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari sumber-sumber yang relevan. Pendekatan ini dilakukan secara holistik untuk memahami konteks dan fenomena yang diteliti (Abdussamad, 2022). Studi pustaka dilakukan melalui analisis literatur, laporan, serta data sekunder lainnya yang relevan.

Indikator untuk menganalisis implementasi JIT meliputi: mengurangi biaya persediaan dan meningkatkan efisiensi produksi (Binus University, 2021); menghilangkan pemborosan (Lorenza et al., 2024); dan meningkatkan kualitas produk (Hasanah & Pandin, 2021). Sedangkan indikator untuk menganalisis di era Industri 4.0 meliputi: Internet of Things (IoT) ke dalam proses manufaktur, analisis data, integrasi teknologi pintar dan otomatisasi (Hoosain et al., 2020 dalam Alhammadi et al., 2024). Indikator dalam keberlanjutan mencakup tiga aspek yakni: ekonomi, sosial, dan lingkungan (Elkington, 1998 dalam Khan et al., 2021).

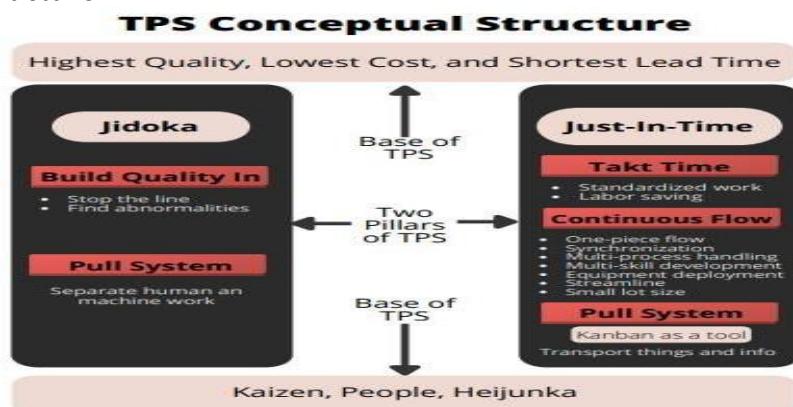
Analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara bertahap untuk memastikan keterpaduan antara data yang dikumpulkan dengan tujuan penelitian. Proses analisis terdiri dari tiga tahapan, yaitu (Suparman, 2020): (1) Reduksi Data penelitian, yakni data yang dipilih akan difokuskan untuk menjawab pertanyaan penelitian tentang implementasi JIT di TMMIN di era Industri 4.0 dan keberlanjutan. (2) Penyajian Data: data yang telah diseleksi kemudian diorganisasi dan disajikan secara sistematis untuk

mendukung analisis lebih lanjut. Penyajian data tersebut dilakukan dalam berbagai format, seperti diagram dan deskripsi guna memberikan gambaran yang jelas untuk mempermudah penarikan kesimpulan yang relevan dan terarah. (3) Penarikan kesimpulan yang berupaya memberikan pemahaman implementasi JIT di era Industri 4.0 dan keberlanjutan.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Implementasi Just in Time di TMMIN

Penerapan JIT merupakan salah satu konsep utama dalam Toyota Production System (TPS), di mana konsep lainnya adalah Jidoka. TPS merupakan filosofi manufaktur yang unik dan inovatif, dirancang untuk mengeliminasi pemborosan (*waste*) guna mencapai efisiensi optimal dalam proses produksi (Isnaini, 2022). Berikut ini adalah TPS Conceptual Structure:



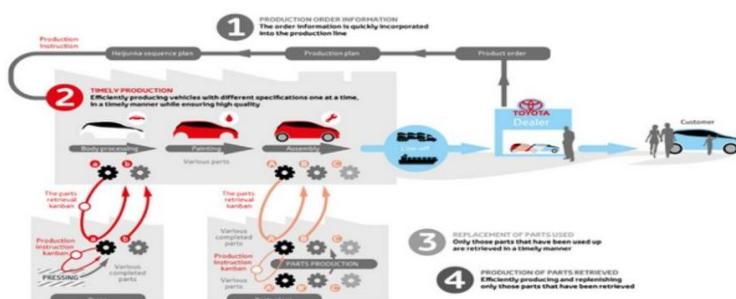
Gambar 1. Konsep Toyota Production System “Lean Produktion”.

Sumber: Isnaini (2022).

Jidoka adalah sistem yang dirancang untuk mendeteksi dan memperbaiki masalah dalam proses produksi secara langsung. Ketika mesin mendeteksi kesalahan atau kerusakan, proses akan dihentikan secara otomatis. Operator kemudian bertugas memperbaiki masalah tersebut untuk memastikan hanya produk berkualitas tinggi yang dilanjutkan ke tahap berikutnya. Dengan demikian, Jidoka tidak hanya meminimalkan cacat produk tetapi juga mencegah pemborosan waktu dan sumber daya. Konsep ini sangat penting dalam mendukung kelancaran JIT.

JIT adalah sistem produksi yang memastikan setiap bagian diproduksi dan dikirimkan tepat waktu sesuai kebutuhan (Rina et al., 2021). Agar JIT dapat berjalan dengan efisien, semua komponen harus memenuhi standar kualitas yang telah ditentukan. Produk cacat yang lolos ke tahap berikutnya dapat mengganggu aliran produksi JIT, menyebabkan penundaan dan meningkatkan biaya. Melalui TPS, Jidoka dan JIT saling melengkapi. Jidoka memastikan bahwa setiap proses berjalan sesuai standar kualitas, sementara JIT memastikan bahwa proses tersebut efisien dan tepat waktu. Kombinasi ini membantu Toyota mengeliminasi pemborosan sekaligus meningkatkan produktivitas (Isnaini, 2022), ini sesuai dengan tujuan JIT yakni meningkatkan produktivitas dan kualitas secara bersamaan (Melo, 2022).

Selain mendukung alur produksi, sistem inventory JIT bertujuan untuk meminimalkan jumlah penyimpanan barang dan meningkatkan efisiensi operasional. JIT diterapkan oleh TMMIN sebagai strategi untuk mengurangi biaya persediaan bahan baku dan suku cadang, dengan hanya menyimpan komponen sesuai kebutuhan produksi. Dengan pendekatan ini, perusahaan tidak perlu membayar biaya penyimpanan tambahan atau menanggung risiko kelebihan bahan baku jika terjadi pembatalan pesanan oleh konsumen. Agar JIT berjalan sukses, TMMIN memastikan stabilitas produksi, menjaga proses yang berkualitas tinggi, mencegah kesalahan pada mesin



pabrik, dan bekerja sama dengan pemasok yang andal. Hal ini menjadikan kombinasi Jidoka dan JIT sebagai inti dari TPS, menciptakan proses produksi yang efisien, tepat waktu, dan bebas pemborosan. Berikut ini adalah konsep JIT yang diterapkan oleh TMMIN:

Gambar 2. Just in Time (JIT) “Lean Production”.
Sumber: Isnaini (2022).

JIT di TMMIN diterapkan pada divisi logistik sebagai bagian penting dalam mengendalikan persediaan dengan cara yang tepat. Logistik berperan vital sebagai perencana, pelaksana, dan pengendali efisiensi untuk bahan mentah, barang setengah jadi, dan barang jadi. Dengan implementasi JIT, TMMIN memastikan bahwa persediaan dikelola secara efisien, menghindari pemborosan yang disebabkan oleh kelebihan stok atau kekurangan bahan.

Implementasi JIT atau *lean manufacturing* di TMMIN telah berjalan efektif, ini ditunjukkan dengan adanya penurunan biaya produksi, peningkatan pengendalian persediaan, serta peningkatan kualitas produk sejalan dengan hasil penelitian Ardiansyah et al., (2024), dan telah dibuktikan oleh hasil penelitian Fatmawati (2017) dan Siddiqui (2022).

2. Analisis Implementasi JIT di Era Industri 4.0

TMMIN merupakan salah satu manufaktur yang telah berbasis Industri 4.0. Komitmennya dalam menjamin kepuasan konsumen, baik di dalam negeri maupun produk ekspor membuat transformasi menuju penerapan Industri 4.0 menjadi suatu keharusan (Andika, 2022). Strategi Toyota dalam transformasi digital terdefinisi dengan baik, yang berpijakan pada: pemahaman kebutuhan pelanggan dan dinamika pasar, pedayagunaan analisis data untuk mendorong pemahaman, dan penerapan sistem

manufaktur yang sigap dan luwes (SMT b, 2023), sehingga dapat meningkatkan efisiensi (Lorenza et al., 2024).

Beberapa teknologi berikut menyempurnakan prinsip-prinsip dalam JIT memberi tingkat efisiensi dan daya tanggap yang lebih baik (SMT a, 2023), antara lain (SMT b, 2023): (1) Internet of Things (IoT), semakin banyak perangkat yang didukung IoT yang menyediakan pengumpulan dan pemantauan data secara real-time. Perangkat antara lain berupa sensor pada mesin dan perangkat yang dapat dikenakan untuk staf. (2) Pendekatan big data dan analisis tingkat lanjut memungkinkan dalam: pemeliharaan prediktif, mengurangi waktu henti, kontrol kualitas melalui pemantauan waktu nyata, dan manajemen rantai pasokan yang efisien. (3) Mengintegrasikan kecerdasan buatan untuk mengoptimalkan prosesnya, memastikan presisi dan konsistensi produksi dengan bantuan robot, sistem pemeriksaan kualitas dengan memakai pembelajaran mesin untuk menemukan dan memperbaiki cacat, dan simulasi lanjutan untuk menguji teknik manufaktur baru. (4) Realitas Tertambah (AR) dan Realitas Virtual (VR) untuk: melatih karyawan, membantu tugas perakitan yang kompleks, dan memberikan gambaran tata letak pabrik atau proses produksi baru sebelum pelaksanaan. (5) Cloud dan ekosistem manufaktur yang memberi jalan untuk: kolaborasi waktu nyata berbagai unit dan tim manufaktur, akses dan penyimpanan data yang aman dan terpusat, dan sumber daya pemrosesan data yang dapat diskalakan untuk analisis dan simulasi. (6) Toyota memanfaatkan cobot untuk menyelesaikan tugas-tugas yang berulang, ergonomis, atau membutuhkan presisi tinggi. (7) Memberdayakan karyawan melalui pelatihan dalam perangkat digital baru dan menumbuhkan budaya inovasi dan adaptabilitas.

Pemaparan di atas menunjukkan implementasi JIT sejalan dengan hasil penelitian Ardiansyah et al., (2024), yakni adanya integrasi JIT dengan teknologi Industri 4.0 sehingga membuka peluang baru untuk lebih meningkatkan efisiensi, karena didukung oleh kecagihan teknologi Industri 4.0 yang telah dipaparkan di atas.

3. Analisis Implementasi JIT di Era Keberlanjutan

Toyota menyatakan bahwa TPS, yang salah satu konsepnya adalah JIT merupakan sistem produksi yang bertujuan untuk menghapuskan seluruh limbah dalam mencapai efisiensi. Pernyataan ini didukung dalam Laporan Keberlanjutan 2023 TMMIN, yang mengemukakan capaian melalui kinerja ekonomi, sosial dan lingkungan. Kinerja ekonomi, ditunjukkan antara lain: tahun 2022 volume ekspor mencapai 297 ribu unit, memberi kontribusi 63% terhadap total ekspor CBU ekspor nasional, dan lebih dari 3 dekade ekspor mencapai 2,3 juta unit. Kinerja sosial ditunjukkan antara lain: total donasi sebesar 88,5 miliar, sekira 230 ribu total beasiswa, dan 10 SMK Percontohan. Kinerja lingkungan ditunjukkan antara lain: pengurangan emisi sebesar 6,6%, penurunan intensitas pemakaian air sebesar 9,5%, dan penurunan intensitas limbah yang dihasilkan sebesar 4,43%. Toyota juga menyelenggarakan pembinaan manajemen manufaktur, antara lain penerapan *lean manufacturing* sebagai pelatihan gugus kendali mutu.

Dengan demikian implementasi JIT di era keberlanjutan sejalan dengan Elkington (1998) dalam Khan et al., (2021), yakni telah memenuhi tiga pilar yakni ekonomi, sosial

dan lingkungan. Tiga pilar tersebut dapat dipertimbangkan dalam menentukan strategi untuk mencapai keunggulan kompetitif (Karakostas et al., 2020 dalam Melo, 2022).

D. Kesimpulan

Implementasi JIT di TMMIN telah berjalan efektif, ditunjukkan dengan adanya penurunan biaya produksi dan peningkatan pengendalian persediaan, serta peningkatan kualitas produk. Implementasi JIT masih relevan di era Industri 4.0, karena teknologi tersebut menyempurnakan prinsip-prinsip dalam JIT yang memberi tingkat efisiensi dan daya tanggap yang lebih baik. Implementasi JIT di era keberlanjutan telah memenuhi tiga pilar, yang ditunjukkan oleh capaian kinerja ekonomi, kinerja sosial dan kinerja lingkungan. Tiga pilar tersebut dapat dipertimbangkan dalam menentukan strategi untuk mencapai keunggulan kompetitif.

Kelemahan penelitian ini adalah keterbatasan data-data yang dihimpun melalui sumber sekunder, oleh sebab itu peneliti selanjutnya dapat menggali dengan data empiris agar hasilnya lebih mendalam sehingga dapat memberikan wawasan lebih untuk ranah pengetahuan dan praktik.

Referensi

- Abdussamad, Z, Metode Penelitian Kualitatif (1st ed.). CV. Syakir Media Press, 2022.
- Alhammadi, A., Alsyouf, I., Semeraro, C., & Obaideen, K, "The Role of Industri 4.0 in Advancing Sustainability Development: A Focus Review in The United Arab Emirates," *Cleaner Engineering and Technology*, Vol. 18, 100708, February 2024.
- Andika, M. L, Pabrik Toyota Indonesia Jadi Role Model Industri 4.0, 2022. Available: <https://oto.detik.com/mobil/d-7206936/pabrik-toyota-indonesia-jadi-role-model-industri-4-0>.
- Ardiansyah, M. R., Kuncoro, A., Allfonso, A. D., Aisyah, S. N., & Yunita, V, "Literatur Review Peran Sistem Just in Time (JIT) terhadap Efisiensi Operasional Perusahaan di Indonesia," In Prosiding Seminar Nasional Manajemen dan Bisnis, Vol. 4, pp. 254-260, November 2024.
- Binus University, Mengenal Sistem Just-In-Time, 2021. Available: <https://student-activity.binus.ac.id/hima/2021/08/19/mengenal-sistem-just-in-time>.
- Fatmawati, M, Penerapan Konsep Lean Manufacturing di Indonesia: Studi Kasus PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia. STEI TAZKIA, 2017.
- Hasanah, R., & R. Pandin, M. Y, "Pengaruh Total Quality Control Dan Just in Time Terhadap Peningkatan Kualitas Produk Dan Efisiensi Biaya," *JEA17: Jurnal Ekonomi Akuntansi*, Vol. 6(2), 141-154, Oktober 2021. <https://doi.org/10.30996/jea17.v6i2.5962>.
- Henderson, Bernadine, JIT dan Industri 4.0: Masa Depan Manufaktur Modern, 2023. Available: <https://www.supplychainbrain.com/>.
- Isnaini, W, Lean Production. UNIPMA PRESS, 2022.
- Khan, I. S., Ahmad, M. O., & Majava, "Industri 4.0 and Sustainable Development: A Systematic Mapping of Triple Bottom Line, Circular Economy and Sustainable Business Models Perspectives," *Journal of Cleaner Production*, Vol. 297, 126655, May 2021.

- Lorenza, U., Angelisa Soedira, R., Ayu Ramadiani, M., & Zona Rizal, F. (2024). Implementasi Metode Just In Time (JIT) dalam Pengelolaan Persediaan Bahan Baku pada Sweet Donuts di Kota Depok. *Sanskara Manajemen Dan Bisnis*, 2(03), 133–145. <https://doi.org/10.58812/smb.v2i03.408>.
- Maulana, A., & Kurniawan, A. Persiapan Toyota Indonesia Menyongsong Revolusi Industri 4.0. Available: <https://lipsus.kompas.com/pameranotomotifnasional2024/read/> 2018/11/29/094200315/persiapan-toyota-indonesia-menyongsong-revolusi-industri-4.0.
- Melo, J. C., Bezerra, B. S., & de Souza, F. B, "An Analysis of JIT from The Perspective of Environmental Sustainability," *Gepros: Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, 17(2), 111, June 2022.
- Maulana, A dan Kurniawan, A, Persiapan Toyota Indonesia Menyongsong Revolusi Industri 4.0, 2018. Available: di <https://otomotif.kompas.com/read/2018/>.
- Rina, Syamsudin, A., & Hidayat, D. R, "Analisis Implementasi Sistem Just In Time (JIT) pada Persediaan Bahan Baku Untuk Memenuhi Kebutuhan Produksi Pada Zidane Meubel Palangka Raya," *Jurnal Manajemen Sains dan Organisasi*, Vol. 2(1), 64-72, April 2021.
- Siddiqui, A. A, "The Importance of Just in Time (JIT) Methodology and its Advantages in Health Care Quality Management Business – A Scoping Review," *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, Vol. 42(1), 33317–33325, February 2022. <https://doi.org/10.26717/bjstr.2022.42.006701>.
- Sistem Manajemen Toyota (SMT a) , Bagaimana Sistem Just-In-Time (JIT) Toyota Merevolusi Manufaktur, 2023. Available: <https://www-ineak-com.translate.goog/how-toyotas-just-in-time-jit-system-revolutionized-manufacturing/>.
- Sistem Manajemen Toyota (SMT b), Transformasi Digital Toyota dalam Manufaktur, 2023. Available: <https://www-ineak-com.translate.goog/toyotas-digital-transformation-in-manufacturing/>.
- Suparman, U, Bagaimana Menganalisis Data Kualitatif. Pusaka Media, 2020.
- Toyota, Laporan Keberlanjutan 2023. Toyota, 2024.
- Wijoyo, U. B. V. C., & Sari, R. P, "Pengendalian Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode Just in Time (JIT) di PT BMJ," *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 9(1), 68, Agustus 2024, doi.org/10.30998/string.v9i1.22300
- Zafina, N, Tahun 2024, Akankah Jadi Puncak Revolusi Industri 4.0?, 2023, Available: <https://www.blog.imajin.id/post/tahun-2024-akankah-jadi-puncak-revolusi-industri-4-0>.