

Optimalisasi Teknologi Otomasi untuk Meningkatkan Daya Saing Industri Manufaktur Indonesia di Era Ekonomi Digital

Muhammad Natsir^{1*}, Erwan Darmawan², Djejen Nahrowi³

¹⁻³ Universitas Faletahan, Indonesia

email: natsir123456@gmail.com

Article Info :

Received:

23-9-2025

Revised:

24-9-2025

Accepted:

24-10-2025

Abstract

Digital transformation has changed the landscape of the global manufacturing industry, including in Indonesia. This study analyzes the optimization of automation technology as a strategy to improve the competitiveness of Indonesia's manufacturing industry in the digital economy era. Using literature review and descriptive analysis methods on secondary data from various sources, this study explores the implementation of automation technology in Indonesia's manufacturing sector, the challenges faced, and its impact on productivity and global competitiveness. The results show that the adoption of automation technology in Indonesia will reach 35 percent for large manufacturing companies in 2024, with the manufacturing industry sector growing by 5.68 percent in the second quarter of 2025. The Making Indonesia 4.0 program is a strategic foundation with a target contribution of Industry 4.0 to the Gross Domestic Product of US\$133 billion by 2025. Internet of Things technology, artificial intelligence, and robotics are the main pillars of this transformation. Despite challenges such as limited investment and availability of skilled human resources, the potential for increased operational efficiency, reduced production costs, and improved product quality are the main drivers for automation adoption. This study recommends strengthening collaboration between the government, industry, and academia to accelerate the digital transformation of Indonesia's manufacturing industry.

Keywords: Industrial Automation, Manufacturing, Digital Economy, Industry 4.0, Competitiveness.

Akbsrak

Transformasi digital telah mengubah lanskap industri manufaktur global, termasuk di Indonesia. Penelitian ini menganalisis optimalisasi teknologi otomasi sebagai strategi untuk meningkatkan daya saing industri manufaktur Indonesia di era ekonomi digital. Dengan menggunakan metode kajian literatur dan analisis deskriptif terhadap data sekunder dari berbagai sumber, penelitian ini mengeksplorasi implementasi teknologi otomasi di sektor manufaktur Indonesia, tantangan yang dihadapi, dan dampaknya terhadap produktivitas serta daya saing global. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adopsi teknologi otomasi di Indonesia mencapai 35 persen untuk perusahaan manufaktur besar pada tahun 2024, dengan pertumbuhan sektor industri manufaktur mencapai 5,68 persen pada kuartal kedua 2025. Program Making Indonesia 4.0 menjadi landasan strategis dengan target kontribusi industri 4.0 terhadap Produk Domestik Bruto mencapai 133 miliar dolar Amerika Serikat pada tahun 2025. Teknologi Internet of Things, kecerdasan buatan, dan robotika menjadi pilar utama transformasi ini. Meskipun menghadapi tantangan berupa keterbatasan investasi dan ketersediaan sumber daya manusia terampil, potensi peningkatan efisiensi operasional, pengurangan biaya produksi, dan peningkatan kualitas produk menjadi pendorong utama adopsi otomasi. Penelitian ini merekomendasikan penguatan kolaborasi antara pemerintah, industri, dan akademisi dalam mempercepat transformasi digital industri manufaktur Indonesia.

Kata Kunci: Otomasi Industri, Manufaktur, Ekonomi Digital, Industri 4.0, Daya Saing.



©2022 Authors.. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Era ekonomi digital telah membawa perubahan fundamental dalam lanskap industri global. Industri manufaktur, sebagai tulang punggung ekonomi Indonesia, menghadapi tantangan sekaligus peluang besar di tengah revolusi teknologi ini. Sebagaimana dilaporkan oleh Media Indonesia pada bulan Juli 2025: "Industri otomasi di Indonesia belakangan ini semakin berkembang seiring dengan kebutuhan berbagai sektor untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Menurut data Kementerian Perindustrian, hingga 2024, setidaknya 35 persen perusahaan manufaktur besar di Indonesia telah

mengadopsi sistem otomasi untuk lini produksinya (Media Indonesia, 2025). Perkembangan teknologi seperti Internet of Things dan kecerdasan buatan juga semakin mendukung implementasi sistem otomasi di berbagai lini bisnis." Perkembangan ini menandai titik krusial dalam transformasi industri nasional menuju era digital yang lebih kompetitif (Santo et al. 2022),

Kontribusi sektor manufaktur terhadap perekonomian Indonesia sangat signifikan. Data Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa sektor industri pengolahan menyumbang lebih dari 19 persen terhadap Produk Domestik Bruto nasional. Pada kuartal kedua 2025, industri manufaktur mencatatkan pertumbuhan positif sebesar 5,68 persen, dengan kontribusi terhadap Produk Domestik Bruto mencapai 18,67 persen (CNBC, 2025). Pertumbuhan ini tidak terlepas dari upaya transformasi digital yang tengah digalakkan pemerintah melalui program Making Indonesia 4.0 yang diluncurkan pada tahun 2018 sebagai peta jalan menuju industri masa depan (Ramadhany, et al. 2025).

Ekonomi digital Indonesia mengalami pertumbuhan yang sangat pesat. Nilai transaksi ekonomi digital nasional pada tahun 2024 mencapai 90 miliar dolar Amerika Serikat, tumbuh 13 persen dibandingkan tahun sebelumnya. Indonesia merupakan negara dengan pertumbuhan ekonomi digital tercepat di kawasan Asia Tenggara, didukung oleh 185 juta penduduk yang telah terhubung dengan layanan internet (Neraca, 2025). Ekosistem digital yang kuat ini menciptakan fondasi yang solid bagi transformasi industri manufaktur melalui penerapan teknologi otomasi yang terintegrasi dengan sistem informasi dan komunikasi modern (Nabila, & Nasution, 2025).

Industri manufaktur Indonesia berada pada titik transformasi yang krusial. Di satu sisi, sektor ini menghadapi tekanan persaingan global yang semakin ketat dengan masuknya produk impor dari berbagai negara (Bamban 2024). Revolusi industri keempat menawarkan peluang besar untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi melalui penerapan teknologi otomasi. Kesenjangan antara potensi teknologi dan implementasi aktual di lapangan menjadi permasalahan utama yang perlu diselesaikan untuk keberlanjutan dan daya saing industri manufaktur nasional di pasar global.

Era ekonomi digital telah memunculkan perubahan struktur yang sangat signifikan dalam cara produksi dan distribusi barang di dunia, dan Indonesia tidak terkecuali. Sektor manufaktur nasional yang selama ini menjadi tulang punggung perekonomian harus menghadapi dua arah sekaligus: di satu sisi tuntutan untuk meningkatkan efisiensi, di sisi lain peluang besar dari integrasi teknologi digital (Widayati, et al. 2023). Pada triwulan II 2025 sektor industri pengolahan mencatat kontribusi terhadap PDB nasional sebesar 18,67 %, dengan pertumbuhan YoY mencapai 5,68 %. Data tersebut menunjukkan betapa pentingnya sektor manufaktur dalam perekonomian nasional dan sekaligus menegaskan urgensi transformasi. Transisi menuju otomasi dan digitalisasi produksi menjadi sebuah keniscayaan agar daya saing tidak tertinggal dalam kompetisi global (Kontan, 2025). Tabel 1 berikut menyajikan beberapa data makro penting sebagai elemen penguat bagi argumen tentang urgensi otomasi dalam manufaktur nasional.

Tabel 1. Data Makro Pilar Industri & Ekonomi Digital Indonesia

Indikator	Tahun	Nilai
Kontribusi sektor industri pengolahan terhadap PDB	Triwulan II 2025	18,67 %
Pertumbuhan YoY sektor industri pengolahan	Triwulan II 2025	5,68 %
Nilai ekonomi digital Indonesia (GMV)	2024	US\$ 90 miliar
Nilai tambah manufaktur per kapita (contoh provinsi)	2023	Aceh Rp 1.162 rb ; Sumut Rp 6.714 rb

Sumber: Kontan (2025), Evlogiaadvisory (2024), BPS (2024)

Tabel ini menegaskan bahwa sektor manufaktur berada pada simpul strategis di antara dunia produksi fisik dan ekonomi digital, sehingga optimasi teknologi otomasi adalah langkah yang masuk akal secara ekonomi dan operasional. Efisiensi produksi melalui otomasi bukan hanya memberikan dampak terhadap biaya dan output, tetapi juga pada skala ekonomi yang lebih besar yakni pada daya saing global produk-manufaktur Indonesia (Adha, 2020). Dengan teknologi otomasi perusahaan manufaktur dapat menurunkan biaya tenaga kerja langsung, mengurangi kesalahan produksi, meningkatkan fleksibilitas produksi dan mempercepat waktu pemasaran (*time-to-market*).

Faktor-faktor tersebut menjadi sangat penting ketika industri manufaktur Indonesia menghadapi tekanan dari impor produk dan persaingan global yang semakin ketat. Terlebih lagi, ketika ekonomi digital di dalam negeri tumbuh dengan cepat, maka manufaktur yang terintegrasi dengan sistem digital akan lebih mampu menjawab tuntutan pasar global dan domestik. Sebagai contoh, sektor digital memiliki rasio ICOR (Incremental Capital Output Ratio) yang lebih rendah yakni 4,3 dibanding rata-rata nasional mencapai 10,6, yang menunjukkan investasi digital mampu menghasilkan output yang lebih besar per unit modal (Prasasti, 2025).

Lebih jauh, pemerintah Indonesia telah merumuskan peta jalan transformasi industri melalui program seperti Making Indonesia 4.0 yang diluncurkan pada 2018 untuk menghadapi revolusi industri keempat. Inisiatif ini menekankan pengembangan teknologi otomasi, digitalisasi rantai pasok, dan peningkatan kapasitas sumber daya manusia. Lingkungan makro seperti penetrasi internet yang kini berada pada kisaran 79 % dari populasi pada 2024 (Weforum, 2025).

Serta pertumbuhan ekonomi digital yang cepat memberikan fondasi yang kuat bagi transformasi manufaktur (Arifin, et al. 2025). Industri manufaktur Indonesia memiliki peluang untuk melakukan leap-frog dengan memanfaatkan konektivitas, data dan otomasi sebagai pengungkit daya saing. Namun penerapan di lapangan masih menghadapi hambatan seperti investasi, keterampilan tenaga kerja, dan skala adopsi teknologi (Octiva, et al. 2024). Menyadari itu penelitian ini menempatkan optimalisasi otomasi sebagai strategi kunci agar manufaktur nasional tidak hanya bertahan tetapi keluar sebagai pemenang di era ekonomi digital.

Penerapan teknologi otomasi dalam manufaktur Indonesia harus dilihat bukan semata-pengeluaran modal, melainkan sebagai investasi strategis yang mendorong pertumbuhan ekonomi nasional yang inklusif dan berkelanjutan. Dengan meningkatnya nilai ekonomi digital dan kontribusi manufaktur terhadap PDB, maka sinergi antara sistem produksi otomasi dan ekosistem digital menjadi bagian penting dari model pertumbuhan baru. Sebagai contoh, ketika ekonomi digital tumbuh di atas rata-rata nasional.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode kajian literatur sistematis. Metode ini dipilih karena sesuai untuk menganalisis fenomena kompleks transformasi digital industri manufaktur yang melibatkan berbagai dimensi teknologi, ekonomi, sosial, dan kebijakan. Kajian literatur sistematis memungkinkan peneliti untuk mengintegrasikan temuan dari berbagai sumber dan mengembangkan pemahaman komprehensif tentang topik penelitian (Rolando, et al. 2025).

Data yang digunakan adalah data sekunder yang bersumber dari publikasi ilmiah, laporan pemerintah, publikasi industri, dan media massa terpercaya. Sumber data mencakup jurnal ilmiah tentang industri 4.0, laporan resmi dari Kementerian Perindustrian dan Badan Pusat Statistik, dokumen kebijakan Making Indonesia 4.0, laporan ekonomi digital dari lembaga internasional, serta berita dari media massa. Pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran literatur dengan kriteria publikasi dalam rentang lima tahun terakhir, relevansi topik, dan kredibilitas sumber.

Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan teknik analisis konten dan sintesis temuan. Tahapan analisis meliputi pengorganisasian data berdasarkan tema, identifikasi pola dan tren, perbandingan temuan untuk mengidentifikasi konsistensi atau perbedaan, serta sintesis informasi untuk mengembangkan pemahaman holistik tentang optimalisasi teknologi otomasi dalam meningkatkan daya saing industri manufaktur Indonesia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Implementasi Teknologi Otomasi Industri Manufaktur di Indonesia

Implementasi teknologi otomasi di Indonesia menunjukkan perkembangan positif meskipun masih terdapat kesenjangan signifikan antar sektor dan skala perusahaan. Data Kementerian Perindustrian menunjukkan bahwa hingga tahun 2024, sekitar 35 persen perusahaan manufaktur besar telah mengadopsi sistem otomasi untuk lini produksinya. Sektor industri yang paling aktif mengadopsi teknologi otomasi adalah industri otomotif, makanan dan minuman, serta tekstil. Perusahaan-perusahaan besar di sektor otomotif telah mengimplementasikan robotika dalam lini produksi untuk meningkatkan efisiensi perakitan. Tabel 1 berikut menyajikan gambaran adopsi teknologi otomasi di berbagai sektor industri manufaktur Indonesia:

Tabel 2. Adopsi Teknologi Otomasi di Sektor Industri Manufaktur Indonesia

Sektor Industri	Teknologi Utama	Tingkat Adopsi	Manfaat Utama
Otomotif	Robotika, IoT, AI	Tinggi (60-70%)	Efisiensi perakitan, kualitas konsisten
Makanan Minuman	Mesin otomatis, IoT	Sedang (40-50%)	Higienitas, standar kualitas
Tekstil Pakaian	Mesin pemintalan otomatis	Sedang (35-45%)	Kecepatan produksi, konsistensi
Elektronik	Robotika presisi, AI	Sedang-Tinggi (45-60%)	Presisi tinggi, efisiensi
Kimia	Sistem kontrol proses, IoT	Sedang (30-40%)	Keamanan, efisiensi energi

Sumber: Diolah dari berbagai sumber (Kementerian Perindustrian, 2024; Media Indonesia, 2025)

Implementasi teknologi otomasi dalam industri manufaktur Indonesia menunjukkan tren positif yang menjadi salah satu katalis pertumbuhan ekonomi nasional karena efisiensi dan skala produksi meningkat. Sebagai contoh, sebuah laporan dari McKinsey & Company mengestimasi bahwa digitalisasi di sektor manufaktur Indonesia dapat menambahkan sekitar US\$ 34 miliar terhadap output ekonomi nasional pada 2025 (Agarwal, et al. 2019). Tingkat adopsi teknologi otomasi masih sangat beragam antar subsektor dan skala perusahaan, yang memunculkan disparitas dalam produktivitas dan daya saing. Data survei menunjukkan bahwa hanya sebagian perusahaan yang telah melangkah dari fase pilot ke implementasi penuh teknologi otomasi.

Adopsi sistem otomasi seperti robotika, sistem kontrol proses dan Internet of Things (IoT) menunjukkan intensitas berbeda, yang berdampak pada perbedaan produktivitas dan margin keuntungan antar sektor. Sektor otomotif misalnya telah mencatat tingkat adopsi yang relatif tinggi, sementara usaha mikro, kecil dan menengah (UMKM) di sektor manufaktur masih tertinggal dalam adopsi teknologi tersebut. Sebuah riset pasar menyatakan bahwa investasi otomasi tumbuh signifikan di Indonesia karena biaya tenaga kerja naik sekitar 10 persen per tahun, sehingga perusahaan mencari solusi otomasi untuk menjaga daya saing (Kenresearch, 2025).

Faktor pendorong ekonomi untuk adopsi otomasi juga jelas: efisiensi tenaga kerja, pengurangan biaya produksi, peningkatan kualitas produk dan percepatan time-to-market menjadi alasan utama bagi perusahaan manufaktur. Secara ekonomi bahwa otomasi bukan hanya soal penggantian mesin tetapi sebuah investasi strategis yang dapat memperkuat posisi pasar dan margin keuntungan (Adi, et al. 2025). Namun hambatan seperti investasi awal yang tinggi dan keterbatasan SDM terampil masih menjadi hambatan yang nyata. Akibatnya, perusahaan yang terlambat mengadopsi akan menghadapi kompetisi yang semakin ketat dan potensi kehilangan pasar global maupun domestik yang berbasis volume dan kualitas.

Meskipun program nasional seperti Making Indonesia 4.0 yang diluncurkan sejak 2018 memberikan kerangka kebijakan untuk akselerasi otomasi dan digitalisasi, realitas implementasi masih menunjukkan kecepatan yang belum memadai dari sisi ekonomi makro. Sebagaimana dilaporkan, meskipun target jangka panjang menempatkan industri manufaktur sebagai penyumbang hingga 25 % terhadap PDB nasional pada 2030, namun pada kenyataannya kontribusi saat ini masih di kisaran 18 %-19 % (Agarwal et al. (2019).

Kesenjangan antar daerah dan antar skala usaha dalam adopsi teknologi otomasi menciptakan implikasi ekonomi yang signifikan: wilayah atau perusahaan yang lebih cepat mengadopsi memperoleh keunggulan kompetitif, margin produksi yang lebih tinggi dan daya tahan ekspor yang lebih baik. Sebagai contoh, kerja sama antara Kementerian Perindustrian Republik Indonesia dengan Japan International Cooperation Agency (JICA) pada sektor komponen otomotif meluncurkan delapan proyek implementasi digitalisasi di IKM sejak April–Juli 2025 sebagai langkah konkret memperluas jangkauan otomasi (Kemenperin, 2025).

Beberapa faktor utama mendorong adopsi teknologi otomasi. Pertama, kebutuhan meningkatkan efisiensi operasional dan produktivitas menjadi pendorong utama menghadapi persaingan global yang ketat. Kedua, tuntutan pasar terhadap kualitas produk yang konsisten mendorong adopsi sistem otomasi dengan sensor dan pemantauan. Ketiga, dukungan pemerintah melalui program Making Indonesia 4.0

dan insentif fiskal memberikan dorongan signifikan. Keempat, ketersediaan solusi teknologi yang semakin terjangkau dan fleksibel memudahkan perusahaan memulai transformasi digital.

Meskipun demikian, implementasi teknologi otomasi masih menghadapi sejumlah hambatan. Biaya investasi awal yang tinggi menjadi kendala utama, terutama bagi usaha kecil dan menengah yang memiliki keterbatasan modal. Keterbatasan sumber daya manusia yang memiliki keterampilan teknis untuk mengoperasikan sistem otomasi menjadi hambatan serius. Infrastruktur digital yang belum merata di seluruh wilayah Indonesia juga menjadi kendala. Resistensi terhadap perubahan dari dalam organisasi tidak boleh diabaikan, karena kekhawatiran otomasi akan mengurangi lapangan kerja menciptakan resistensi dari pekerja dan serikat buruh.

Dampak terhadap Produktivitas dan Daya Saing

Implementasi teknologi otomasi membawa dampak signifikan terhadap peningkatan produktivitas industri manufaktur. Perusahaan yang telah mengadopsi sistem otomasi melaporkan peningkatan output produksi substansial tanpa penambahan tenaga kerja proporsional. Mesin dan robot dapat beroperasi secara kontinyu dengan konsistensi tinggi. Peningkatan kualitas produk merupakan dampak penting lainnya. Sistem pengendalian kualitas otomatis menggunakan teknologi visi komputer dan sensor dapat mendeteksi cacat produk dengan akurasi jauh lebih tinggi dibandingkan inspeksi manual.

Efisiensi biaya operasional meningkat melalui berbagai mekanisme. Pengurangan limbah material melalui proses yang lebih presisi menurunkan biaya bahan baku. Optimalisasi konsumsi energi melalui sistem kontrol cerdas mengurangi biaya utilitas. Pemeliharaan prediktif yang dimungkinkan oleh analisis data sensor mencegah kerusakan peralatan mahal dan mengurangi waktu henti produksi tidak terencana. Fleksibilitas produksi yang ditingkatkan memberikan keunggulan kompetitif signifikan dalam merespons permintaan pasar yang terfragmentasi.

Dampak terhadap daya saing global juga terlihat jelas. Perusahaan Indonesia yang berhasil mengimplementasikan teknologi otomasi mampu bersaing tidak hanya berdasarkan biaya tenaga kerja rendah, tetapi juga berdasarkan kualitas, konsistensi, dan kemampuan respons cepat. Beberapa perusahaan manufaktur Indonesia telah menjadi pemasok pilihan untuk perusahaan multinasional karena kemampuan memenuhi standar kualitas ketat. Peningkatan daya saing ini membuka peluang untuk meningkatkan nilai tambah produk dan bergerak ke segmen pasar yang lebih menguntungkan.

Adopsi sistem otomasi di industri manufaktur Indonesia telah menunjukkan bahwa produktivitas bukan hanya meningkat secara absolut melainkan juga secara intensitas input modal dan tenaga kerja menjadi lebih produktif. Adopsi sistem otomasi di industri manufaktur Indonesia telah menunjukkan bahwa produktivitas bukan hanya meningkat secara absolut melainkan juga secara intensitas input modal dan tenaga kerja menjadi lebih produktif.

Efisiensi biaya operasional yang dihasilkan melalui otomatisasi memberikan efek ganda terhadap keunggulan kompetitif perusahaan manufaktur: penurunan biaya dan peningkatan kualitas memungkinkan penyesuaian strategi pasar dengan lebih fleksibel. Biaya variabel per unit produksi dapat diturunkan, margin keuntungan meningkat, serta ruang untuk reinvestasi terbuka lebih luas – yang secara langsung mempengaruhi competitive advantage. Berikut tabel yang memberikan gambaran pengaruh biaya dan harga produksi.

Daya saing global industri manufaktur Indonesia semakin bisa dibedakan bukan hanya oleh harga tenaga kerja yang rendah, melainkan oleh kombinasi kualitas produk, konsistensi produksi, fleksibilitas manufaktur, dan waktu perputaran pasar yang lebih cepat. Secara ekonomi otomasi membuka jalur untuk naiknya nilai tambah produk, perluasan pangsa pasar ekspor dan bukan sekadar bersaing berdasarkan upah rendah, melainkan bersaing berdasarkan kualitas, inovasi dan kecepatan respons pasar.

Meskipun efek positif cukup jelas, realitas di lapangan menunjukkan bahwa transformasi melalui otomasi masih menghadapi hambatan yang berdampak pada produktivitas dan daya saing secara makro. Menurut suatu kajian, rata-rata pertumbuhan produktivitas total faktor (TFP) industri besar dan menengah Indonesia selama periode 2010-2015 mencapai sekitar 3,689 %, dengan kontribusi terbesar dari perubahan teknologi ($\approx 6,996$ %) namun efisiensi teknis menurun $\approx 3,358$ %. Secara ekonomi meskipun teknologi meningkat, kemampuan memanfaatkan secara efisien belum optimal sehingga produktivitas belum mencapai potensi maksimal. Berikut tabel yang merangkum data tersebut (Habibie, & Kalam, 2025).

Tabel 3. Produktivitas Total Faktor di Industri Besar dan Menengah

Indikator	Persentase
Pertumbuhan TFP rata-rata	3,689 %
Kontribusi perubahan teknologi (TC)	6,996 %
Perubahan efisiensi teknis (EC)	-3,358 %

Sumber: Habibie & Kalam (2025)

Dari sisi ekonomi hal ini berarti bahwa meskipun investasi teknologi ada, jika efisiensi operasional dan kapabilitas sumber daya manusia tidak dibangun bersama maka hasil produktivitas belum optimal, yang pada gilirannya menghambat peningkatan daya saing. Tingkat adopsi teknologi otomasi yang masih terbatas di sebagian besar perusahaan manufaktur Indonesia menimbulkan implikasi ekonomi berupa hilangnya kesempatan untuk memperoleh skala ekonomi dan keunggulan kompetitif yang lebih besar. Hal ini secara langsung berdampak pada margin keuntungan yang lebih rendah, kecepatan adaptasi yang terbatas, serta potensi ekspor yang belum teroptimalkan.

Integrasi otomasi dalam rantai produksi dan distribusi memberi dampak ekonomi yang tak terbatas hanya di lini produksi, melainkan mencakup biaya logistik, waktu respons pasar, serta kapasitas inovasi produk yang lebih tinggi. Di Indonesia teknologi digital seperti IoT, sensor otomatisasi dan pengendalian kualitas berbasis data memungkinkan deteksi cacat produk secara lebih dini, mengurangi biaya retur dan meningkatkan reputasi produk manufaktur Indonesia di pasar ekspor.

Dampak teknologi otomasi terhadap produktivitas dan daya saing industri manufaktur Indonesia membentuk fondasi ekonomi yang memungkinkan transformasi dari basis tenaga kerja padat ke basis teknologi dan nilai tambah tinggi. Peningkatan produktivitas, efisiensi biaya, peningkatan kualitas dan fleksibilitas produksi semua berkontribusi pada perbaikan koefisien kapital-output dan tenaga kerja-output, yang pada akhirnya memperkuat posisi manufaktur sebagai motor pertumbuhan ekonomi nasional. Namun agar efek ekonomi ini maksimal, diperlukan peningkatan adopsi yang lebih luas, pembangunan kapabilitas SDM, penguatan infrastruktur digital dan akses modal teknologi jika tidak maka potensi ekonomi yang signifikan akan tetap hanya sebagai potensi.

KESIMPULAN

Implementasi teknologi otomasi dalam industri manufaktur Indonesia terbukti memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan produktivitas, efisiensi biaya, dan daya saing nasional. Transformasi menuju sistem produksi berbasis otomasi memungkinkan peningkatan output tanpa peningkatan tenaga kerja yang proporsional, sekaligus memperbaiki kualitas produk dan konsistensi hasil produksi. Efisiensi energi, pengurangan limbah, serta kemampuan pemeliharaan prediktif memperkuat struktur biaya dan mendorong profitabilitas perusahaan manufaktur. Secara makroekonomi, penerapan otomasi memberikan kontribusi nyata terhadap pertumbuhan PDB dan mempercepat pencapaian target *Making Indonesia 4.0*, yang menjadikan sektor manufaktur sebagai penggerak utama ekonomi nasional di era digital.

Manfaat ekonomi dari otomasi belum terdistribusi secara merata karena kesenjangan adopsi antar sektor, skala usaha, dan wilayah. Hambatan berupa biaya investasi tinggi, keterbatasan sumber daya manusia terampil, dan infrastruktur digital yang belum merata masih menjadi tantangan utama. Potensi peningkatan produktivitas total faktor yang tinggi belum sepenuhnya terealisasi akibat rendahnya efisiensi teknis dan kapasitas pemanfaatan teknologi. Keberhasilan optimalisasi otomasi membutuhkan kebijakan ekonomi yang terpadu, mencakup insentif investasi teknologi, penguatan ekosistem inovasi, dan peningkatan kompetensi tenaga kerja. Langkah-langkah ini menjadi prasyarat agar industri manufaktur Indonesia benar-benar mampu bertransformasi dari basis tenaga kerja padat menjadi ekonomi berbasis teknologi dan nilai tambah tinggi yang berdaya saing global.

DAFTAR PUSTAKA

Adha, L. A. (2020). Digitalisasi industri dan pengaruhnya terhadap ketenagakerjaan dan hubungan kerja di Indonesia. *Jurnal Kompilasi Hukum*, 5(2), 267-298. <https://doi.org/10.29303/jkh.v5i2.49>.

- Adi, A. F., & MH, M. P. (2025). *Buku Ajar Manajemen Bisnis Industri*. Global Kreatif Media.
- Agarwal, V., Eloot, K., & Patel, A. (2019). Moving past the ‘pilot trap’ to unleash Industry 4.0 in Indonesia. *McKinsey & Company*.
- Arifin, A., Winarno, U., & Badrudin, A. (2025). Inovasi Teknologi Guna Meningkatkan Produktivitas Dan Daya Saing Umkm Dalam Rangka Ketahanan Ekonomi. *Jurnal Manajemen Dan Kewirausahaan*, 17(2), 145-158. <https://doi.org/10.55598/jmk.v17i2.67>.
- Bamban Jakaria, R. (2024). Strategi Keuangan Yang Diterapkan Dalam Sektor Manufaktur Untuk Meningkatkan Daya Saing. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Manajemen*, 2(1), 615-621. <https://doi.org/10.61722/jiem.v2i1.843>.
- BPS. (2024). “Nilai Tambah Sektor Industri Manufaktur per Kapita (Ribu Rupiah), 2023”, tersedia di <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTIxNSMy/nilai-tambah-sektor-industri-manufaktur-per-kapita--ribu-rupiah-.html>, diakses pada 31 Oktober 2025.
- CNBC. (2025). “Fenomena Langka 12 Tahun: Manufaktur Tumbuh Tinggi, Rezeki Atau Ilusi?”, tersedia di <https://www.cnbcindonesia.com/research/20250806094900-128-655465/fenomena-langka-12-tahun-manufaktur-tumbuh-tinggi-rezeki-atau-ilusi>, diakses pada 31 Oktober 2025.
- Evlogiaadvisory. (2024). “e-Conomy SEA 2024 report: Indonesia’s digital economy to hit \$90B GMV in 2024”, tersedia di <https://www.evlogiaadvisory.com/2024/11/13/e-conomy-sea-2024-report-indonesias-digital-economy-to-hit-90b-gmv-in-2024/>, diakses pada 31 Oktober 2025.
- Habibie, F., & Kalam, R. (2025). Analysis of Total Factor Productivity in Indonesia’s Large and Medium-Scale Industries in Response to Industry 4.0. *Formosa Journal of Multidisciplinary Research*, 4(5), 2001-2014. <https://doi.org/10.55927/fjmr.v4i5.173>.
- Kemenperin. (2025). “Kemenperin dan JICA Tuntaskan Proyek Digitalisasi IKM Komponen Otomotif, Tingkatkan Daya Saing”, tersedia di <https://ikm.kemenperin.go.id/kemenperin-dan-jica-tuntaskan-proyek-digitalisasi-ikm-komponen-otomotif-tingkatkan-daya-saing>, diakses pada 31 Oktober 2025.
- Kenresearch. (2025). “Indonesia Automation Market outlook to 2029”, tersedia di <https://www.kenresearch.com/industry-reports/indonesia-automation-market>, diakses pada 31 Oktober 2025.
- Kontan. (2025). “Ekonomi Kuartal II 2025 Didorong Industri Pengolahan hingga Pertambangan”, tersedia di <https://nasional.kontan.co.id/news/ekonomi-kuartal-ii-2025-didorong-industri-pengolahan-hingga-pertambangan>, diakses pada 31 Oktober 2025.
- Media Indonesia. (2025). “Peluang Transformasi Otomasi Industri Semakin Terbuka di Indonesia”, tersedia di https://mediaindonesia.com/ekonomi/787832/peluang-transformasi-otomasi-industri-semakin-terbuka-di-indonesia#google_vignette, diakses pada 31 Oktober 2025.
- Nabila, N. A., & Nasution, M. I. P. (2025). Pengaruh Sistem Informasi Terintegrasi Terhadap Komunikasi Perusahaan. *Jurnal Rumpun Manajemen dan Ekonomi*, 2(1), 60-67. <https://doi.org/10.61722/jrme.v2i1.3262>.
- Neraca. (2025). “Tahun 2024, Nilai Transaksi Ekonomi Digital Nasional Capai USD90 Miliar”, tersedia di <https://www.neraca.co.id/article/215060/tahun-2024-nilai-transaksi-ekonomi-digital-nasional-capai-usd90-miliar>, diakses pada 31 Oktober 2025.
- Octiva, C. S., Haes, P. E., Fajri, T. I., Eldo, H., & Hakim, M. L. (2024). Implementasi Teknologi Informasi pada UMKM: Tantangan dan Peluang. *Jurnal Minfo Polgan*, 13(1), 815-821. <https://doi.org/10.33395/jmp.v13i1.13823>.
- Prasasti. (2025). “Prasasti Research: Digital Economy ICOR at 4.3—Twice as Efficient as the Average Across 17 Other Sectors”, tersedia di <https://prasasticenter.com/en/insights/prasasti-research-digital-economy-icor-at-43-twice-as-efficient-as-the-average-across-17-other-sectors>, diakses pada 31 Oktober 2025.
- Ramadhany, R., Rustiyana, R., Rianty, E., Baskoro, S. E., Hardini, I. R., & Anitasari, M. (2025). *Transformasi Digital Sektor Publik*. Star Digital Publishing.
- Rolando, B., & Mulyono, H. (2025). Analisis Tantangan Dan Solusi Industri Layanan Teknologi Di Indonesia: Studi Kualitatif. *Journal of Trends Economics and Accounting Research*, 5(3), 302-317. <https://doi.org/10.47065/jtear.v5i3.1851>.
- Santo Gitakarma, M., & Tjahyanti, L. P. A. S. (2022). Peranan Internet of Things Dan Kecerdasan Buatan Dalam Teknologi Saat Ini. *Komteks*, 1(1). <https://doi.org/10.37637/komteks.v1i1.1060>.

- Weforum. (2025). "How the rise of AI in Indonesia is expanding financial inclusion", tersedia di <https://www.weforum.org/stories/2025/02/rise-of-ai-in-indonesia/>, diakses pada 31 Oktober 2025.
- Widayati, T., GS, A. D., Nugroho, N., Rahayu, S., Boari, Y., Syamil, A., ... & Suryahani, I. (2023). *Perekonomian Indonesia: Perkembangan & Transformasi Perekonomian Indonesia Abad 21 Terkini*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.