

Hubungan Implementasi AI dan Penguatan HRD Terhadap Produktivitas Proses Industri Manufaktur

Yoga Dwi Andhika ¹, Arya Nashuhha ², Abdurrozaq Hasibuan ³, Ashlam Zahwan Imran ⁴

Universitas Islam Sumatera Utara, Medan, Indonesia ^{1,2,3,4}

Corresponding Author: yogadwiandhika111106@gmail.com^{1*}, aryanasuhha@gmail.com², rozzaq@uisu.ac.id³, aziaslam236@gmail.com⁴

Info Artikel

Submitted: 05 Oktober 2025

Revised : 11 November 2025

Accepted: 21 Desember 2025

Published: 29 Desember 2025

Keywords: Artificial Intelligence, HRD Strengthening, Productivity, Manufacturing Industry, Digital Transformation

Kata Kunci: Artificial Intelligence, Penguatan HRD, Produktivitas, Industri Manufaktur, Transformasi Digital

Abstract

The development of artificial intelligence (AI) technology has brought significant changes to the manufacturing industry, particularly in terms of efficiency, quality, and production speed. However, the success of AI implementation is determined not only by technology but also by the readiness of human resources (HR). Therefore, strengthening human resource development (HRD) is key to optimizing AI utilization. This study analyzes the relationship between AI implementation and HRD strengthening on manufacturing industry productivity using qualitative-descriptive methods through literature review. The study results show that AI increases productivity through automation, error reduction, predictive maintenance, and data-driven decision-making. However, maximum results are only achieved when supported by strong HRD through increased digital competency, technology training, analytical skills development, and the adoption of an innovative work culture. The synergy of AI and HRD creates an adaptive, creative, and collaborative workforce, while reducing resistance to change. Thus, AI implementation and HRD strengthening complement each other and positively influence productivity improvement and the sustainability of digital transformation in the manufacturing industry.

Abstrak

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) membawa perubahan besar dalam industri manufaktur, terutama dalam efisiensi, kualitas, dan kecepatan produksi. Namun, keberhasilan implementasi AI tidak hanya ditentukan oleh teknologi, tetapi juga oleh kesiapan sumber daya manusia (SDM). Karena itu, penguatan pengembangan SDM (HRD) menjadi kunci optimalisasi pemanfaatan AI. Penelitian ini menganalisis hubungan antara implementasi AI dan penguatan HRD terhadap produktivitas industri manufaktur menggunakan metode kualitatif-deskriptif melalui studi literatur. Hasil kajian menunjukkan bahwa AI meningkatkan produktivitas melalui otomatisasi, pengurangan kesalahan, pemeliharaan prediktif, dan pengambilan keputusan berbasis data. Namun, hasil maksimal hanya dicapai bila didukung oleh HRD yang kuat melalui peningkatan kompetensi digital, pelatihan teknologi, pengembangan keterampilan analitis, serta adaptasi budaya kerja inovatif. Sinergi AI dan HRD menciptakan tenaga kerja adaptif, kreatif, dan kolaboratif, sekaligus mengurangi resistensi terhadap perubahan. Dengan demikian, implementasi AI dan penguatan HRD saling melengkapi serta berpengaruh positif terhadap peningkatan produktivitas dan keberlanjutan transformasi digital di industri manufaktur.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital telah memicu perubahan besar dalam industri manufaktur. Salah satu teknologi yang memiliki peran strategis dalam perubahan tersebut adalah Artificial Intelligence (AI). Implementasi AI dalam proses manufaktur memungkinkan terjadinya otomatisasi cerdas, peningkatan efisiensi operasional, pengendalian kualitas yang lebih akurat, serta pengambilan keputusan berbasis data. Pemanfaatan AI tidak hanya berdampak pada peningkatan kecepatan dan ketepatan proses produksi, tetapi juga berkontribusi sebagai langkah untuk mengoptimalkan kinerja produksi dan memperkuat daya saing manufaktur di tengah persaingan global yang semakin ketat.

Namun demikian, keberhasilan implementasi AI dalam industri manufaktur tidak semata-mata ditentukan oleh ketersediaan teknologi dan infrastruktur yang memadai. Faktor sumber daya manusia (SDM) memiliki peran yang krusial dalam memastikan teknologi AI dapat dioperasikan, dikelola, dan dikembangkan secara optimal. Keterbatasan kompetensi digital, rendahnya kemampuan analitis, serta resistensi terhadap perubahan teknologi masih menjadi tantangan utama yang dihadapi oleh banyak perusahaan manufaktur. Kondisi ini menunjukkan bahwa implementasi AI harus diiringi dengan penguatan Human Resource Development (HRD) agar mampu menciptakan tenaga kerja yang adaptif, inovatif, dan memiliki keterampilan yang relevan dengan kebutuhan industri modern.

Penguatan HRD dalam konteks industri manufaktur mencakup pengembangan kompetensi teknis dan non-teknis, pelatihan berbasis teknologi, peningkatan literasi digital, serta pembentukan budaya kerja yang mendukung inovasi dan pembelajaran berkelanjutan. Sinergi antara implementasi AI dan penguatan HRD diharapkan mampu meningkatkan efektivitas proses produksi, mengurangi kesalahan operasional, serta mendorong peningkatan produktivitas secara berkelanjutan. Oleh karena itu, kajian mengenai hubungan antara implementasi AI dan penguatan HRD terhadap produktivitas proses industri manufaktur menjadi penting untuk dilakukan. Melalui penelitian ini, diharapkan tercipta kontribusi baik secara akademik maupun praktis terhadap pengembangan strategi transformasi industri yang tidak cuma menitikberatkan pada teknologi, tetapi juga pada peningkatan mutu sumber daya manusia. Permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini yaitu Bagaimana tingkat produktivitas proses industri manufaktur setelah penerapan

AI dan penguatan HRD. Studi ini mengadopsi pendekatan kualitatif yang didasarkan pada analisis sumber pustaka, sehingga temuan penelitian yang dianalisis berasal dari publikasi penelitian, buku, serta publikasi terkait, bukan dari survei atau observasi lapangan secara langsung.

Tinjauan Pustaka

1. Artificial Intelligence (AI) dalam Industri Manufaktur.

AI, atau kecerdasan buatan, merupakan disiplin ilmu komputer yang berkonsentrasi pada pengembangan sistem yang mampu menyalin kemampuan kognitif manusia, misalnya kemampuan belajar, berfikir logis, maupun pengambilan keputusan. Dalam konteks di ranah industri manufaktur, teknologi AI berperan dalam memperbaiki efisiensi dan efektivitas proses manufaktur melalui penerapan teknologi seperti machine learning, computer vision, dan sistem pakar. Implementasi AI memungkinkan perusahaan manufaktur melakukan otomatisasi cerdas, pengendalian kualitas secara real-time, serta pemeliharaan prediktif (predictive maintenance) guna meminimalkan downtime mesin. Dengan demikian, AI berperan penting dalam meningkatkan kecepatan produksi, mengurangi kesalahan operasional, dan mendukung pengambilan keputusan berbasis data.

2. Penguatan Human Resource Development (HRD).

HRD, atau Human Resource Development, adalah proses sistematis dalam meningkatkan kemampuan, keterampilan, dan pengetahuan sumber daya manusia agar selaras dengan tujuan organisasi. Penguatan HRD dalam era transformasi digital menekankan pada pengembangan kompetensi teknologi, literasi digital, kemampuan analitis, serta keterampilan adaptif terhadap perubahan. Dalam industri manufaktur, penguatan HRD menjadi krusial untuk memastikan tenaga kerja mampu mengoperasikan dan memanfaatkan teknologi AI secara optimal. Program pelatihan berbasis teknologi, pembelajaran berkelanjutan, serta pengembangan budaya inovasi merupakan strategi utama HRD dalam mendukung penerapan AI di lingkungan kerja.

3. Produktivitas Proses Industri Manufaktur.

Produktivitas proses industri manufaktur mengacu pada kemampuan perusahaan dalam menghasilkan output secara optimal dengan penggunaan sumber daya yang efisien. Produktivitas tidak hanya diukur dari kuantitas hasil produksi, tetapi juga mencakup kualitas produk, efisiensi waktu, dan minimnya pemborosan. Peningkatan produktivitas menjadi indikator penting keberhasilan industri manufaktur dalam menghadapi persaingan global. Penerapan teknologi canggih, termasuk AI, serta pengelolaan sumber daya manusia yang efektif melalui penguatan HRD,

Hubungan Implementasi AI dan Penguatan HRD Terhadap Produktivitas Proses Industri Manufaktur

Yoga Dwi Andhika¹, Arya Nashuhha², Abdurrozaq Hasibuan³, Ashlam Zahwan Imran⁴

menjadi faktor utama yang memengaruhi produktivitas proses produksi.

4. Hubungan Implementasi AI dan Penguatan HRD

Implementasi AI dan penguatan HRD memiliki hubungan yang saling melengkapi. Teknologi AI memerlukan personel yang kompeten sehingga dapat dioperasikan dan dikembangkan secara maksimal. Sebaliknya, penguatan HRD akan lebih efektif apabila didukung oleh pemanfaatan teknologi AI dalam proses kerja dan pembelajaran. Sinergi antara AI dan HRD mendorong terciptanya tenaga kerja yang adaptif, inovatif, serta mampu berkolaborasi dengan sistem cerdas. Hubungan ini menjadi faktor kunci dalam meningkatkan kinerja dan produktivitas proses industri manufaktur secara berkelanjutan.

5. Kerangka Pemikiran Penelitian.

Hasil kajian teori yang telah dibahas menunjukkan bahwa implementasi AI dan penguatan HRD merupakan dua variabel penting yang berpengaruh terhadap produktivitas proses industri manufaktur. Implementasi AI berkontribusi pada peningkatan efisiensi dan akurasi proses produksi, sedangkan penguatan HRD

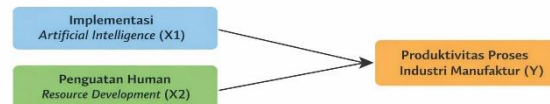
Metode Penelitian

Penelitian ini dirancang sebagai penelitian eksplanatori berbasis pendekatan kuantitatif dengan tujuan untuk menganalisis hubungan dan pengaruh implementasi Artificial Intelligence (AI) serta penguatan Human Resource Development (HRD) terhadap produktivitas proses industri manufaktur. Subjek penelitian ini adalah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur dan telah menerapkan teknologi AI dalam proses produksinya, dengan responden yang berasal dari bagian produksi, HRD, dan manajemen operasional yang memiliki pengalaman kerja minimal satu tahun. Penentuan teknik purposive sampling digunakan dalam penentuan sampel penelitian, dengan jumlah responden antara 50 hingga 100 orang, disesuaikan dengan kebutuhan analisis statistik.

Variabel penelitian memiliki dua variabel bebas yang meliputi implementasi AI (X1) dan penguatan HRD (X2), dengan satu variabel terikat, yakni produktivitas proses industri manufaktur (Y). Implementasi AI diukur melalui indikator otomatisasi proses produksi, penggunaan AI dalam analisis data, dan integrasi AI dengan sistem kerja. Penguatan HRD diukur melalui pelatihan dan pengembangan karyawan, peningkatan kompetensi SDM, serta evaluasi dan peningkatan kinerja. Produktivitas proses manufaktur diukur berdasarkan efisiensi waktu produksi, kualitas hasil produksi, dan pencapaian target produksi.

Hubungan Implementasi AI dan Penguatan HRD Terhadap Produktivitas Proses Industri Manufaktur

Yoga Dwi Andhika¹, Arya Nashuhha², Abdurrozaq Hasibuan³, Ashlam Zahwan Imran⁴



Gambar 1. Kerangka Konseptual Penelitian

Untuk memperjelas hubungan antarvariabel, penelitian ini menggunakan kerangka konseptual yang digambarkan pada Gambar 1, di mana implementasi AI dan penguatan HRD diarahkan sebagai variabel independen yang memengaruhi produktivitas proses industri manufaktur sebagai variabel dependen. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui kuesioner kepada responden dan studi pustaka dari jurnal ilmiah dan laporan penelitian terdahulu, serta dokumentasi berupa data kinerja perusahaan.

Pengolahan data dilakukan dengan menerapkan statistik deskriptif dan inferensial. Sebelum analisis utama, Instrumen penelitian diperiksa dengan uji validitas dan reliabilitas agar dapat dipastikan kelayakan alat ukur, serta Pengujian asumsi klasik terdiri dari uji normalitas, multikolinearitas, dan heteroskedastisitas, sedangkan pengujian hipotesis dilakukan dengan metode regresi linier dilakukan secara berganda untuk melihat keterkaitan variabel bebas dengan variabel terikat, serta uji t dan Analisis menggunakan uji F dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh secara parsial dan sekaligus.

Tak hanya itu, penelitian ini mempertimbangkan kontrol terhadap faktor eksternal yang dapat memengaruhi produktivitas, seperti jenis produk, skala produksi, dan pengalaman perusahaan dalam menerapkan AI. Data dianalisis menggunakan software statistik seperti SPSS, yang memudahkan perhitungan koefisien regresi, nilai signifikansi, dan pengujian hipotesis. Seluruh proses penelitian ini bertujuan untuk memberikan hasil yang sistematis, objektif, dan dapat dijadikan dasar rekomendasi bagi perusahaan manufaktur dalam meningkatkan produktivitas melalui implementasi AI dan penguatan HRD.

Hasil dan Pembahasan

Bagian hasil dan pembahasan ini bertujuan untuk menjelaskan temuan penelitian mengenai hubungan implementasi Artificial Intelligence (AI) dan penguatan Human Resource Development (HRD) terhadap produktivitas proses industri manufaktur. Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis statistik, diperoleh gambaran bahwa penerapan AI yang didukung oleh pengembangan sumber daya manusia secara berkelanjutan memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan

produktivitas. Temuan ini menunjukkan bahwa teknologi dan manusia adalah dua elemen yang saling terkait dalam keberhasilan transformasi digital di sektor manufaktur.

1. Karakteristik Responden

Responden pada studi ini terdiri dari staf dan manajemen produksi yang bertugas pada badan usaha industri manufaktur yang telah menerapkan teknologi Artificial Intelligence dalam proses produksinya. Seluruh responden terlibat secara langsung dalam aktivitas produksi dan pemanfaatan sistem berbasis AI. Sebagian besar responden memiliki periode kerja lebih dari satu tahun, sehingga dinilai memiliki pemahaman yang cukup terhadap proses kerja, penggunaan teknologi AI, serta kebijakan pengembangan sumber daya manusia yang diterapkan oleh perusahaan.

2. Hasil Uji Kualitas Instrumen

Uji kelayakan instrumen menunjukkan bahwa semua item pernyataan pada variabel implementasi AI, penguatan Human Resource Development, dan produktivitas proses industri manufaktur memiliki nilai koefisien korelasi yang lebih besar dari nilai r tabel, maka semua item dianggap valid

Hasil analisis reliabilitas menunjukkan nilai *Cronbach's Alpha* masing-masing variabel berada di atas batas minimal yang dipersyaratkan. Hal ini menandakan bahwa instrumen penelitian memiliki tingkat konsistensi yang baik dan layak digunakan untuk mengukur variabel penelitian.

3. Hasil Analisis Statistik Deskriptif

Hasil pengolahan data secara deskriptif mengindikasikan bahwa tingkat implementasi Artificial Intelligence dalam proses industri manufaktur berada pada kategori tinggi. Responden menilai bahwa AI telah digunakan secara luas dan terintegrasi dalam proses produksi, khususnya dalam pengendalian kualitas, pemantauan kinerja mesin, dan pengambilan keputusan berbasis data.

Penguatan Human Resource Development juga berada pada kategori tinggi. Perusahaan dinilai aktif dalam menyelenggarakan pelatihan dan pengembangan kompetensi, terutama yang berkaitan dengan keterampilan digital dan pemanfaatan teknologi AI.

Produktivitas proses industri manufaktur menunjukkan tingkat yang tinggi, yang ditandai dengan meningkatnya output produksi, efisiensi waktu kerja, serta menurunnya tingkat kesalahan dan cacat produk.

4. Hasil Uji Asumsi Klasik

Uji asumsi klasik membuktikan bahwa distribusi data penelitian normal. Tidak ditemukan adanya gejala multikolinearitas antarvariabel independen, serta model regresi terbebas dari masalah

heteroskedastisitas. Dengan demikian, data memenuhi seluruh persyaratan untuk dilakukan pengujian regresi linier multivariat

5. Hasil Analisis Regresi Linear Berganda

Temuan dari analisis regresi linier berganda menunjukkan bahwa implementasi Artificial Intelligence memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap produktivitas proses industri manufaktur. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan penerapan AI dalam proses produksi berkontribusi langsung terhadap peningkatan produktivitas.

Penguatan Human Resource Development juga menunjukkan kontribusi positif yang signifikan terhadap produktivitas proses industri manufaktur. Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan kualitas pengembangan sumber daya manusia mampu meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses produksi.

Secara simultan, implementasi AI dan penguatan HRD memberikan pengaruh yang signifikan terhadap produktivitas proses industri manufaktur. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi antara teknologi dan pengembangan SDM memiliki peran penting dalam meningkatkan kinerja proses industri.

SIMPULAN

Setelah melakukan analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa implementasi Artificial Intelligence (AI) dan penguatan Human Resource Development (HRD) memiliki peran yang signifikan dalam meningkatkan produktivitas proses industri manufaktur. Penerapan AI dalam proses produksi terbukti mampu meningkatkan efisiensi operasional, mempercepat pengambilan keputusan, serta menurunkan tingkat kesalahan dan gangguan produksi.

Penguatan HRD juga terbukti memberikan kontribusi positif terhadap produktivitas proses industri manufaktur. Program pembinaan dan peningkatan kompetensi, terutama terkait dengan keterampilan digital dan pemanfaatan teknologi AI, meningkatkan kesiapan dan kemampuan karyawan dalam mengoperasikan sistem produksi berbasis teknologi. Dukungan manajemen terhadap pengembangan sumber daya manusia turut mendorong peningkatan kinerja dan efektivitas kerja karyawan.

Secara simultan, implementasi AI dan penguatan HRD memberikan pengaruh yang lebih besar terhadap produktivitas dibandingkan pengaruh masing-masing variabel secara terpisah. Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan peningkatan produktivitas dalam industri manufaktur sangat

Hubungan Implementasi AI dan Penguatan HRD Terhadap Produktivitas Proses Industri Manufaktur

Yoga Dwi Andhika¹, Arya Nashuhha², Abdurrozaq Hasibuan³, Ashlam Zahwan Imran⁴

ditentukan oleh sinergi antara pemanfaatan teknologi canggih serta pembinaan kualitas sumber daya manusia. Karena itu, perusahaan manufaktur perlu menerapkan strategi yang terintegrasi antara investasi teknologi Artificial Intelligence dan penguatan Human Resource Development guna mencapai produktivitas yang optimal dan daya saing yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Boxall, P., & Purcell, J. (2016). Strategi dan manajemen sumber daya manusia (edisi ke-4). Oxford University Press.
- Chaffey, D., & Ellis-Chadwick, F. (2019). Pemasaran digital (edisi ke-7). Pearson Education.
- Dessler, G. (2020). Manajemen sumber daya manusia (edisi ke-16). Pearson Education.
- Ghozali, I. (2021). Aplikasi analisis multivariat dengan program IBM SPSS .
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). Manajemen Operasi: Keberlanjutan dan Manajemen Rantai Pasokan (edisi ke-13). Pearson Education.
- Malik, A., & Budhwar, P. (2023). Kecerdasan buatan dan manajemen sumber daya manusia . Routledge.
- Mangkunegara, AAAP (2019). Manajemen sumber daya manusia perusahaan . PT Remaja Rosdakarya.
- Mondy, RW, & Martocchio, JJ (2016). Manajemen Sumber Daya Manusia . Pearson.
- Ririh, dkk. (2020). Studi perbandingan dan analisis SWOT pada implementasi kecerdasan buatan (kecerdasan buatan) di Indonesia , 15 (2), 122.
- Russell, S., & Norvig, P. (2021). Kecerdasan buatan: Pendekatan modern (edisi ke-4). Pearson Education.
- Schwab, K. (2019). Revolusi industri keempat . Forum Ekonomi Dunia.
- Sugiyono. (2019). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D . Alfabet.
- Sugiyono. (2022). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D . Alfabet.
- Wibowo. (2020). Manajemen kinerja (edisi ke-5). Rajawali Pers.
- Widiyanto, I. (2013). Metodologi penelitian . BP Undip.