
PERAN TRANSFORMASI DIGITAL DALAM MENINGKATKAN EFISIENSI OPERASIONAL PADA INDUSTRI MANUFAKTUR DI INDONESIA

Gatot Herry Djatmika

Universitas Prof. Dr. Moestopo (Beragama), Jakarta, Indonesia

gatot.hery@dsn.moestopo.ac.id

Abstrak

Industri manufaktur di Indonesia menghadapi tantangan besar dalam meningkatkan efisiensi operasional untuk tetap kompetitif di pasar global. Salah satu solusi yang semakin relevan adalah penerapan transformasi digital, yang melibatkan adopsi teknologi canggih seperti Internet of Things (IoT), big data, kecerdasan buatan (AI), dan otomatisasi. Penelitian ini bertujuan untuk menilai peran transformasi digital dalam meningkatkan efisiensi operasional di sektor manufaktur Indonesia. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif melalui survei kepada perusahaan manufaktur yang telah mengadopsi teknologi digital. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi digital secara signifikan meningkatkan produktivitas, mengurangi biaya operasional, dan memperbaiki pengelolaan rantai pasokan. Namun, tantangan terbesar yang dihadapi oleh perusahaan adalah kesiapan infrastruktur dan sumber daya manusia. Oleh karena itu, perusahaan manufaktur disarankan untuk mulai dengan implementasi teknologi yang lebih sederhana dan berkelanjutan, serta memberikan pelatihan intensif kepada tenaga kerja. Penelitian ini juga memberikan saran untuk penelitian lebih lanjut mengenai dampak jangka panjang transformasi digital di industri manufaktur, serta mengeksplorasi penerapan teknologi di sektor industri lain.

Kata Kunci: Transformasi Digital, Efisiensi Operasional, Industri Manufaktur, Teknologi Digital, Indonesia

Abstract

The manufacturing industry in Indonesia faces significant challenges in improving operational efficiency to remain competitive in the global market. One increasingly relevant solution is the implementation of digital transformation, which involves the adoption of advanced technologies such as the Internet of Things (IoT), big data, artificial intelligence (AI), and automation. This study aims to assess the role of digital transformation in enhancing operational efficiency in Indonesia's manufacturing sector. The research methodology used is a quantitative approach through surveys with manufacturing companies that have adopted digital technologies. The results show that the application of digital technologies significantly increases productivity, reduces operational costs, and improves supply chain management. However, the greatest challenges faced by companies are the readiness of infrastructure and human resources. Therefore, manufacturing companies are advised to start with the implementation of simpler and more sustainable technologies, while providing intensive training to the workforce. This study also offers suggestions for future research on the long-term impact of digital transformation in the manufacturing industry, as well as exploring the application of technology in other industrial sectors.

Keywords: Digital Transformation, Operational Efficiency, Manufacturing Industry, Digital Technologies, Indonesia

PENDAHULUAN

Industri manufaktur di Indonesia memiliki peran yang sangat vital dalam perekonomian negara, mengingat kontribusinya yang signifikan terhadap Produk Domestik Bruto (PDB). Sektor ini tidak hanya berperan sebagai penggerak utama ekonomi Indonesia, tetapi juga sebagai penyumbang lapangan pekerjaan terbesar bagi tenaga kerja Indonesia. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), industri manufaktur mencatatkan kontribusi yang terus meningkat terhadap PDB Indonesia, yang pada tahun 2023 tercatat mencapai lebih dari 20% dari total PDB nasional (Badan Pusat Statistik, 2023). Sektor ini meliputi berbagai subsektor, seperti manufaktur barang konsumsi, tekstil, elektronik, otomotif, serta produk kimia, yang semuanya berperan dalam mendukung kebutuhan pasar domestik maupun ekspor. Selain itu, industri manufaktur juga berperan penting dalam meningkatkan ketahanan ekonomi Indonesia dengan memberikan kontribusi terhadap diversifikasi ekspor, terutama dalam pasar internasional. Oleh karena itu, keberhasilan dan daya saing sektor ini sangat dipengaruhi oleh kemampuan untuk beradaptasi dengan perkembangan teknologi, salah satunya melalui adopsi transformasi digital.

Transformasi digital telah menjadi pendorong utama dalam mengubah cara operasional di berbagai sektor industri, termasuk manufaktur (Maria et al., 2024). Dalam beberapa dekade terakhir, banyak perusahaan manufaktur yang mulai beralih dari metode konvensional yang mengandalkan tenaga kerja manual dan proses mekanis menjadi sistem yang lebih canggih dengan penerapan teknologi digital. Teknologi seperti Internet of Things (IoT), big data, kecerdasan buatan (AI), serta sistem otomatisasi dan robotik, kini menjadi bagian integral dari proses produksi dan pengelolaan rantai pasokan di sektor manufaktur. Teknologi-teknologi ini memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi pemborosan, meningkatkan kualitas produk, dan mempercepat waktu respons terhadap perubahan permintaan pasar. Penggunaan IoT memungkinkan perangkat di pabrik untuk saling terhubung dan berbagi data secara real-time, memberikan pemantauan yang lebih baik terhadap proses produksi dan memprediksi masalah sebelum terjadi kerusakan besar (Wibowo, 2023). Big data dan analitik memungkinkan perusahaan untuk membuat keputusan berbasis data yang lebih akurat dan tepat waktu, yang pada gilirannya meningkatkan efisiensi dan mengoptimalkan alur kerja (Sulistyawati & others, 2024).

Meskipun potensi besar dari transformasi digital, penerapannya di Indonesia masih menghadapi sejumlah tantangan. Salah satu tantangan terbesar adalah ketergantungan yang masih tinggi pada metode produksi konvensional yang menggunakan tenaga kerja manusia secara langsung dan peralatan manual yang kurang efisien. Banyak perusahaan manufaktur, terutama yang berukuran kecil dan menengah, masih belum sepenuhnya mampu mengadopsi teknologi digital, baik karena keterbatasan biaya maupun kurangnya pemahaman tentang manfaat jangka panjang dari penerapan teknologi tersebut (Simbolon & Herawati, 2025). Selain itu, sektor manufaktur Indonesia juga menghadapi kendala dalam hal infrastruktur teknologi yang memadai, baik dari sisi perangkat keras, perangkat lunak, maupun jaringan internet yang belum merata di seluruh wilayah Indonesia. Faktor lain yang tidak kalah penting adalah keterbatasan sumber daya manusia yang memiliki keterampilan digital yang cukup untuk mengoperasikan dan memanfaatkan

teknologi digital secara maksimal. Banyak pekerja di sektor manufaktur Indonesia yang belum memiliki keahlian yang memadai untuk beradaptasi dengan sistem teknologi baru yang kompleks (Adha, 2020).

Meskipun transformasi digital menawarkan berbagai keuntungan bagi industri manufaktur, tantangan-tantangan ini harus diatasi untuk memaksimalkan manfaat yang dapat diperoleh. Oleh karena itu, penting bagi perusahaan manufaktur di Indonesia untuk memahami peran dan potensi transformasi digital dalam meningkatkan efisiensi operasional mereka. Pemahaman ini akan membantu perusahaan dalam merancang strategi yang tepat untuk mengadopsi teknologi digital secara efektif, mengatasi hambatan yang ada, serta memanfaatkan peluang yang ditawarkan oleh teknologi untuk tetap bersaing di pasar global. Penerapan transformasi digital yang tepat dapat menjadi kunci utama dalam menciptakan sistem produksi yang lebih efisien, fleksibel, dan inovatif, yang pada gilirannya akan memperkuat daya saing industri manufaktur Indonesia baik di tingkat nasional maupun internasional (Oktareza et al., 2024).

Industri manufaktur di Indonesia memegang peranan yang sangat penting dalam perekonomian negara (Saputra et al., 2023). Sejak era Orde Baru, sektor ini telah mendapatkan perhatian besar dari pemerintah Indonesia sebagai bagian dari upaya untuk mendorong industrialisasi dan mempercepat proses pembangunan ekonomi. Pemerintah Indonesia menyadari bahwa sektor manufaktur bukan hanya sebagai penggerak utama pertumbuhan ekonomi, tetapi juga sebagai sektor yang mampu menciptakan lapangan pekerjaan yang luas bagi masyarakat Indonesia. Sebagai bagian dari strategi pembangunan ekonomi, sektor manufaktur diharapkan dapat meningkatkan kapasitas produksi, mengurangi ketergantungan terhadap impor, serta memperkuat daya saing produk dalam negeri di pasar global. Untuk itu, pemerintah Indonesia sejak lama telah memberikan berbagai insentif dan kebijakan untuk mendukung pengembangan sektor ini, mulai dari pembentukan kawasan industri, penyediaan fasilitas pembiayaan, hingga pengembangan infrastruktur yang mendukung.

Pada abad ke-21, industri manufaktur Indonesia menghadapi perubahan besar yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik yang bersifat internal maupun eksternal (Riyadi & Munizu, 2022). Salah satu perubahan utama yang terjadi adalah dampak revolusi industri 4.0 yang telah memengaruhi seluruh sektor manufaktur global. Era ini ditandai dengan kemajuan teknologi yang sangat pesat, seperti otomatisasi, kecerdasan buatan (AI), Internet of Things (IoT), dan big data. Teknologi-teknologi ini telah mengubah cara perusahaan manufaktur beroperasi dan menghasilkan produk. Di Indonesia, perkembangan ini turut mendorong perusahaan-perusahaan manufaktur untuk beradaptasi dengan teknologi terbaru agar tetap dapat bersaing di pasar domestik dan internasional. Selain itu, perubahan demografis, seperti bertambahnya jumlah konsumen kelas menengah, serta semakin meningkatnya ekspektasi terhadap kualitas dan variasi produk, juga menjadi faktor yang mendorong sektor ini untuk berkembang lebih pesat. Di tengah globalisasi yang semakin tajam, sektor manufaktur Indonesia tidak hanya berkompetisi dengan sesama produsen dalam negeri, tetapi juga dengan produsen dari negara lain yang memiliki teknologi yang lebih canggih dan biaya produksi yang lebih efisien.

Pada tahun 2023 (Badan Pusat Statistik, 2023), sektor manufaktur Indonesia mencatatkan kontribusi yang signifikan terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) nasional, yaitu sebesar 20,3%. Angka ini menunjukkan betapa pentingnya sektor manufaktur dalam struktur perekonomian Indonesia. Kontribusi ini tercermin dalam berbagai sub-sektor manufaktur, yang mencakup industri makanan dan minuman, tekstil, otomotif, elektronik, dan kimia. Sektor makanan dan minuman, misalnya, tetap menjadi andalan terbesar dalam ekspor Indonesia, sedangkan sektor otomotif dan elektronik terus berkembang mengikuti permintaan global yang terus berubah. Industri tekstil, yang sempat mengalami stagnasi beberapa tahun lalu, kini mulai berkembang pesat seiring dengan tren fashion global dan permintaan pasar domestik yang terus meningkat. Begitu juga dengan sektor kimia, yang memainkan peran kunci dalam mendukung berbagai industri lainnya, seperti konstruksi, otomotif, dan pertanian. Semua sektor ini berkontribusi besar terhadap penciptaan lapangan kerja, pertumbuhan ekonomi regional, serta meningkatkan daya saing Indonesia di pasar global.

Meskipun sektor manufaktur Indonesia memiliki kontribusi yang sangat besar terhadap perekonomian negara, sektor ini masih menghadapi sejumlah tantangan yang cukup berat dalam mencapai efisiensi operasional yang optimal. Salah satu tantangan terbesar adalah ketergantungan yang masih tinggi pada metode produksi manual atau semi-otomatis. Banyak perusahaan manufaktur di Indonesia, terutama perusahaan kecil dan menengah (UKM), yang belum sepenuhnya mengadopsi teknologi modern dalam proses produksi mereka (Basry & Sari, 2018). Sebagian besar dari mereka masih mengandalkan tenaga manusia untuk mengoperasikan mesin dan peralatan, yang berisiko tinggi menyebabkan kesalahan manusia. Kesalahan tersebut bisa berdampak langsung pada kualitas produk, mempengaruhi kepuasan pelanggan, dan mengurangi kepercayaan terhadap merek lokal di pasar. Selain itu, ketergantungan pada proses manual atau semi-otomatis membuat banyak perusahaan manufaktur di Indonesia kurang efisien dalam hal waktu dan biaya. Proses yang memerlukan intervensi manusia dalam pengawasan dan kontrol kualitas seringkali memakan waktu lebih lama, mengurangi produktivitas, dan meningkatkan biaya produksi. Hal ini juga menghambat perusahaan untuk merespons perubahan pasar dengan cepat, terutama ketika permintaan pelanggan semakin dinamis dan sulit diprediksi.

Perusahaan manufaktur Indonesia masih menghadapi masalah tingginya biaya produksi (Sandopart et al., 2023). Banyak perusahaan, terutama yang beroperasi dengan kapasitas produksi terbatas, menghadapi kendala dalam mengelola biaya operasional secara efisien. Biaya energi, bahan baku, serta pengelolaan inventaris yang tidak optimal seringkali menjadi faktor yang meningkatkan biaya produksi. Di sisi lain, ketidakseimbangan antara permintaan dan pasokan produk juga menyebabkan terjadinya pemborosan dan kelebihan produksi yang mengarah pada peningkatan biaya logistik dan distribusi. Faktor-faktor ini turut memengaruhi kemampuan perusahaan untuk bersaing dengan produsen dari negara lain yang sudah mengadopsi teknologi modern dan mampu memproduksi barang dengan biaya yang lebih rendah.

Dalam menghadapi tantangan tersebut, penerapan transformasi digital di sektor manufaktur Indonesia menjadi hal yang sangat relevan dan penting.

Transformasi digital, yang mencakup penggunaan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan kinerja operasional, dapat memberikan solusi yang efektif untuk meningkatkan efisiensi produksi. Teknologi digital, seperti sistem otomatisasi, robotik, serta penggunaan big data dan analitik, memungkinkan perusahaan untuk mengoptimalkan proses produksi, mengurangi pemborosan, serta meningkatkan kualitas dan konsistensi produk. Penggunaan Internet of Things (IoT) dalam pemantauan mesin dan peralatan juga memungkinkan perusahaan untuk melakukan perawatan preventif, mengurangi downtime, dan memperpanjang umur peralatan (Civerchia et al., 2017). Selain itu, teknologi digital juga dapat membantu perusahaan untuk meningkatkan efisiensi rantai pasokan dengan memanfaatkan analitik data untuk memprediksi permintaan pasar, mengoptimalkan pengelolaan inventaris, serta mengurangi biaya logistik.

Penerapan transformasi digital yang efektif di sektor manufaktur Indonesia tidak hanya akan meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga memperkuat daya saing perusahaan manufaktur Indonesia di pasar global (Fallah et al., 2025). Dengan mengadopsi teknologi terbaru, perusahaan dapat meningkatkan produktivitas, mengurangi biaya produksi, serta memenuhi ekspektasi pelanggan yang semakin tinggi terhadap kualitas dan kecepatan produk. Oleh karena itu, transformasi digital bukan hanya menjadi pilihan, tetapi juga kebutuhan bagi perusahaan manufaktur Indonesia untuk tetap relevan dan berdaya saing di pasar yang semakin kompetitif ini.

Meningkatkan efisiensi operasional di sektor manufaktur bukanlah tugas yang mudah, terutama di tengah persaingan yang semakin ketat dan cepatnya perubahan teknologi. Beberapa tantangan utama yang dihadapi oleh industri manufaktur di Indonesia dalam upaya meningkatkan efisiensi operasional antara lain adalah kurangnya infrastruktur teknologi yang memadai, rendahnya tingkat keterampilan digital tenaga kerja, serta ketergantungan pada metode produksi tradisional yang tidak fleksibel.

Pertama, kurangnya infrastruktur teknologi yang memadai menjadi hambatan besar bagi banyak perusahaan manufaktur di Indonesia. Meskipun beberapa perusahaan besar telah mulai mengadopsi teknologi digital, banyak perusahaan kecil dan menengah (UKM) yang belum memiliki akses ke teknologi canggih seperti IoT, big data, dan kecerdasan buatan. Ketidakmampuan untuk berinvestasi dalam infrastruktur teknologi yang canggih menyebabkan ketertinggalan dalam hal efisiensi operasional dan inovasi produk. Bahkan bagi perusahaan besar, tantangan dalam mengintegrasikan teknologi baru ke dalam sistem yang sudah ada dapat menimbulkan biaya yang sangat tinggi dan memerlukan waktu yang lama untuk adaptasi.

Kedua, rendahnya tingkat keterampilan digital di kalangan tenaga kerja Indonesia juga menjadi hambatan dalam penerapan transformasi digital. Banyak pekerja di sektor manufaktur yang memiliki keterampilan terbatas dalam teknologi informasi dan komunikasi. Hal ini membuat implementasi teknologi digital memerlukan pelatihan yang intensif dan berkelanjutan. Tanpa peningkatan keterampilan digital yang memadai, perusahaan sulit untuk memanfaatkan potensi penuh dari teknologi baru yang dapat meningkatkan efisiensi operasional mereka.

Ketiga, banyak perusahaan manufaktur di Indonesia masih bergantung pada metode produksi tradisional yang tidak fleksibel. Proses produksi yang masih bergantung pada tenaga manusia dan peralatan manual atau semi-otomatis dapat menghambat upaya untuk meningkatkan efisiensi. Penggunaan teknologi seperti sistem manufaktur terintegrasi, otomatisasi, dan robotik dapat mengurangi biaya produksi, mengoptimalkan rantai pasokan, dan meningkatkan kecepatan produksi, namun penerapannya sering terhalang oleh faktor biaya dan ketidaksiapan infrastruktur.

Penerapan teknologi digital dalam industri manufaktur Indonesia menjadi sangat penting seiring dengan globalisasi yang terus berkembang pesat. Globalisasi memicu peningkatan persaingan antara perusahaan-perusahaan dari berbagai negara, yang pada gilirannya menuntut perusahaan manufaktur untuk berinovasi dan meningkatkan efisiensi agar dapat tetap kompetitif (Dereli, 2015). Sebagai contoh, penggunaan teknologi digital seperti big data dan analisis prediktif memungkinkan perusahaan untuk mengoptimalkan rantai pasokan, mengurangi pemborosan, dan merespons perubahan pasar dengan.

Selain itu, perkembangan teknologi yang sangat cepat, seperti penerapan kecerdasan buatan (AI) dan otomatisasi, telah mengubah cara kerja banyak perusahaan di seluruh dunia. Teknologi-teknologi ini memungkinkan perusahaan untuk melakukan proses produksi secara lebih efisien, mengurangi biaya operasional, dan meningkatkan kualitas produk. Perusahaan yang tidak mengadopsi teknologi digital berisiko tertinggal dalam persaingan global, karena pesaing yang telah mengimplementasikan teknologi canggih akan memiliki keunggulan kompetitif yang signifikan.

Menurut (Novita & Zahra, 2024), penerapan teknologi digital dapat meningkatkan produktivitas secara signifikan, karena teknologi ini memungkinkan proses otomatisasi, pengumpulan data secara real-time, serta analisis yang lebih mendalam mengenai proses operasional. Teknologi digital juga memungkinkan perusahaan untuk mengoptimalkan rantai pasokan dan meningkatkan keterhubungan antara berbagai departemen dalam organisasi. Dengan demikian, teknologi digital tidak hanya membantu meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga memberikan peluang untuk inovasi yang lebih cepat dan responsif terhadap permintaan pasar yang dinamis.

Dalam era yang serba cepat ini, adopsi transformasi digital bukan hanya menjadi pilihan, melainkan sebuah kebutuhan bagi perusahaan manufaktur untuk tetap relevan dan kompetitif. Transformasi digital memungkinkan perusahaan untuk mengubah cara mereka beroperasi, berinteraksi dengan pelanggan, dan berinovasi (Marpaung et al., 2023). Di sektor manufaktur, transformasi digital mencakup penerapan berbagai teknologi seperti otomatisasi, Internet of Things (IoT), big data, dan kecerdasan buatan (AI) untuk meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi biaya produksi, serta meningkatkan kualitas dan kecepatan layanan.

Menurut Porter dan Heppelmann (2014), teknologi digital memungkinkan perusahaan untuk menghubungkan perangkat fisik dengan sistem informasi secara real-time, sehingga memungkinkan mereka untuk mengumpulkan data secara terus-menerus dan menganalisisnya untuk mengambil keputusan yang lebih baik dan lebih cepat (Sánchez & Zuntini, 2018). Dalam konteks ini, perusahaan manufaktur dapat

memanfaatkan teknologi digital untuk mengoptimalkan proses produksi, meningkatkan penggunaan sumber daya, serta meningkatkan kolaborasi antar departemen untuk mencapai efisiensi operasional yang lebih tinggi. Sebagai contoh, penerapan teknologi Internet of Things (IoT) dapat membantu perusahaan manufaktur memantau kondisi mesin secara real-time, mendeteksi masalah sebelum terjadi kerusakan, dan merencanakan perawatan preventif. Dengan cara ini, perusahaan dapat mengurangi downtime mesin dan memperpanjang umur peralatan, yang pada gilirannya akan meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya operasional.

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini merumuskan masalah utama yang berkaitan dengan peran transformasi digital dalam meningkatkan efisiensi operasional pada industri manufaktur di Indonesia. Secara spesifik, penelitian ini akan menjawab pertanyaan berikut: (1) Bagaimana peran transformasi digital dalam meningkatkan efisiensi operasional di industri manufaktur Indonesia? (2) Apa saja tantangan dan peluang yang dihadapi oleh perusahaan manufaktur dalam proses transformasi digital?

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menilai bagaimana transformasi digital dapat meningkatkan efisiensi operasional di industri manufaktur Indonesia. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor kunci yang mempengaruhi penerapan teknologi digital dalam sektor manufaktur, serta memberikan rekomendasi strategis bagi perusahaan manufaktur dalam mengimplementasikan transformasi digital guna meningkatkan efisiensi operasional mereka.

Penelitian ini memiliki signifikansi yang besar, baik dalam konteks akademik maupun praktis. Dari perspektif akademik, penelitian ini dapat menyumbangkan wawasan baru mengenai peran teknologi digital dalam meningkatkan efisiensi operasional di sektor manufaktur Indonesia. Selain itu, penelitian ini juga dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan teori dan praktik dalam manajemen operasi serta teknologi industri, khususnya dalam konteks negara berkembang seperti Indonesia. Dari perspektif praktis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang berguna bagi perusahaan manufaktur dalam merancang dan mengimplementasikan strategi transformasi digital yang efektif untuk meningkatkan efisiensi operasional mereka dan memperkuat daya saing mereka di pasar global.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan menganalisis peran transformasi digital dalam meningkatkan efisiensi operasional di sektor manufaktur Indonesia. Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian ini menggunakan desain penelitian kualitatif yang berfokus pada pengumpulan data melalui wawancara mendalam, observasi, dan analisis tematik. Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan wawasan yang mendalam tentang pengalaman dan pandangan para informan terkait implementasi transformasi digital dalam konteks industri manufaktur. Penelitian kualitatif juga memungkinkan peneliti untuk memahami

dinamika yang terjadi di balik data yang dikumpulkan dan memberikan pemahaman lebih luas tentang fenomena yang sedang diteliti.

Pendekatan kualitatif memungkinkan peneliti untuk menggali lebih dalam aspek-aspek subjektif dari pengalaman individu yang terlibat langsung dalam proses transformasi digital, baik di level manajerial maupun operasional (Achjar et al., 2023). Dalam konteks penelitian ini, transformasi digital merujuk pada penggunaan teknologi digital, seperti Internet of Things (IoT), big data, kecerdasan buatan (AI), dan sistem otomatisasi, yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, serta daya saing perusahaan.

Penelitian kualitatif dirancang untuk mengeksplorasi berbagai aspek terkait transformasi digital dalam industri manufaktur, seperti faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi teknologi, tantangan yang dihadapi dalam implementasi, serta dampak yang dirasakan terhadap efisiensi operasional. Melalui pendekatan ini, penelitian dapat mengeksplorasi pemahaman para pemangku kepentingan terhadap peran teknologi digital dalam mengoptimalkan kinerja operasional perusahaan. Dengan menggunakan teknik wawancara mendalam dan observasi langsung, penelitian ini berupaya untuk mengungkap pengalaman nyata perusahaan manufaktur Indonesia dalam menjalankan transformasi digital.

Populasi dalam penelitian ini terdiri dari industri manufaktur yang beroperasi di Indonesia. Sektor manufaktur merupakan sektor yang memiliki potensi besar untuk mengimplementasikan teknologi digital guna meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi biaya. Dalam konteks penelitian ini, perusahaan manufaktur dipilih sebagai unit analisis utama, karena sektor ini memiliki tantangan yang signifikan dalam mengadopsi teknologi baru serta mengalami dampak besar dari transformasi digital. Adapun tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk memahami bagaimana transformasi digital dapat meningkatkan efisiensi operasional dalam sektor manufaktur Indonesia.

Kriteria pemilihan perusahaan manufaktur yang dijadikan sampel penelitian didasarkan pada beberapa faktor, termasuk ukuran perusahaan, pengalaman perusahaan dalam menerapkan teknologi digital, serta sektor industri tempat perusahaan beroperasi. Penelitian ini berfokus pada perusahaan manufaktur yang telah menerapkan teknologi digital dalam proses operasional mereka, baik yang sudah mencapai tahap implementasi penuh maupun yang masih berada dalam tahap adopsi awal. Dengan memilih perusahaan yang memiliki pengalaman berbeda dalam menerapkan teknologi digital, penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pandangan yang beragam dan komprehensif mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan atau kegagalan transformasi digital di industri manufaktur Indonesia.

Metode sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah purposive sampling. Teknik purposive sampling digunakan untuk memilih informan yang memiliki pengetahuan dan pengalaman langsung terkait dengan transformasi digital dalam industri manufaktur. Informan yang dipilih meliputi pemimpin perusahaan, manajer IT, serta karyawan yang terlibat dalam implementasi teknologi digital di perusahaan mereka. Pemilihan informan yang tepat sangat penting untuk mendapatkan wawasan yang mendalam dan relevan dengan topik penelitian. Informan yang terpilih diharapkan dapat memberikan informasi yang kaya tentang

tantangan yang mereka hadapi dalam adopsi teknologi serta faktor-faktor yang berkontribusi terhadap keberhasilan atau kegagalan transformasi digital.

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara mendalam dan observasi. Wawancara mendalam dipilih karena dapat menggali informasi yang lebih komprehensif dan terperinci tentang pengalaman dan pandangan informan terkait dengan peran transformasi digital dalam meningkatkan efisiensi operasional perusahaan. Wawancara ini dilakukan dengan menggunakan pedoman wawancara semi-terstruktur, yang memungkinkan peneliti untuk mengikuti alur percakapan tertentu sambil tetap memberikan ruang bagi informan untuk mengungkapkan pandangan mereka secara bebas. Pedoman wawancara ini berisi pertanyaan-pertanyaan terbuka yang dirancang untuk mengungkap berbagai aspek terkait transformasi digital, seperti motivasi perusahaan dalam mengadopsi teknologi, tantangan yang dihadapi dalam implementasi, dan dampak yang dirasakan terhadap efisiensi operasional.

Observasi juga digunakan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih dalam tentang penerapan teknologi digital di lapangan. Observasi dilakukan di beberapa perusahaan manufaktur yang telah mengadopsi teknologi digital dalam operasional mereka. Melalui observasi, peneliti dapat mengamati langsung bagaimana teknologi digunakan dalam proses produksi, bagaimana komunikasi dan koordinasi antara departemen dilakukan, serta bagaimana teknologi membantu dalam pengambilan keputusan operasional. Observasi ini memberikan perspektif yang lebih objektif dan kontekstual mengenai penggunaan teknologi di tempat kerja.

Variabel yang akan diukur dalam penelitian ini adalah bagaimana transformasi digital dapat meningkatkan efisiensi operasional di industri manufaktur Indonesia. Efisiensi operasional diukur melalui berbagai indikator, seperti peningkatan produktivitas, pengurangan biaya produksi, peningkatan kualitas produk, serta kecepatan dan fleksibilitas dalam merespons permintaan pasar. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor kunci yang mempengaruhi penerapan teknologi digital dalam sektor manufaktur, seperti budaya organisasi, kesiapan sumber daya manusia, dukungan manajemen puncak, dan ketersediaan infrastruktur teknologi.

Data yang dikumpulkan melalui wawancara dan observasi akan dianalisis menggunakan teknik analisis kualitatif. Analisis kualitatif memungkinkan peneliti untuk menggali tema-tema yang muncul dari data yang diperoleh dan menghubungkannya dengan teori dan literatur yang relevan. Teknik analisis ini memungkinkan peneliti untuk memahami konteks dan makna di balik pengalaman dan pandangan informan terkait dengan penerapan transformasi digital di perusahaan manufaktur.

Untuk menganalisis data wawancara, peneliti akan menggunakan pendekatan analisis tematik. Analisis tematik melibatkan identifikasi dan pengelompokan pola atau tema yang muncul dari data wawancara. Proses ini dimulai dengan transkripsi wawancara dan pembacaan berulang untuk memahami konteks percakapan. Selanjutnya, peneliti mengidentifikasi tema-tema utama yang muncul dari percakapan, seperti tantangan dalam adopsi teknologi, pengaruh teknologi terhadap efisiensi operasional, dan faktor-faktor yang mendukung keberhasilan implementasi transformasi digital. Tema-tema ini kemudian dianalisis secara mendalam untuk

memberikan pemahaman yang lebih jelas mengenai bagaimana transformasi digital memengaruhi efisiensi operasional di sektor manufaktur.

Selain itu, untuk meningkatkan validitas dan reliabilitas temuan penelitian, teknik triangulasi akan digunakan. Triangulasi adalah proses penggunaan berbagai sumber data, metode, atau teori untuk memverifikasi temuan penelitian dan memastikan bahwa hasil yang diperoleh tidak bias. Dalam penelitian ini, triangulasi akan dilakukan dengan membandingkan temuan dari wawancara dengan hasil observasi dan literatur yang relevan. Hal ini akan membantu peneliti untuk memastikan bahwa temuan yang dihasilkan akurat dan dapat dipercaya.

Melalui pendekatan analisis tematik dan triangulasi, penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan yang lebih dalam tentang bagaimana transformasi digital dapat meningkatkan efisiensi operasional di sektor manufaktur Indonesia, serta faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan atau kegagalan dalam implementasi teknologi digital. Dengan menggunakan metode kualitatif yang mendalam dan analisis yang teliti, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang signifikan bagi pengembangan teori dan praktik dalam manajemen operasi dan teknologi industri di Indonesia.

HASIL PENELITIAN

Deskripsi Data

Penelitian ini melibatkan sejumlah perusahaan manufaktur di Indonesia yang tengah menjalani proses transformasi digital, serta informan yang berperan sebagai pengambil keputusan dan praktisi di lapangan. Karakteristik perusahaan manufaktur yang terlibat dalam penelitian ini meliputi perusahaan dengan berbagai ukuran, mulai dari perusahaan kecil hingga besar, yang beroperasi di sektor-sektor seperti elektronik, otomotif, tekstil, dan makanan dan minuman. Penelitian ini juga melibatkan informan yang berasal dari berbagai jabatan seperti CEO, manajer teknologi informasi, manajer produksi, dan kepala departemen pemasaran. Karakteristik perusahaan dan informan yang terlibat dalam penelitian ini dapat digambarkan lebih lanjut dalam tabel di bawah ini.

Tabel 1: Karakteristik Perusahaan dan Informan yang Terlibat dalam Penelitian.

Kriteria	Deskripsi
Jumlah Perusahaan	15 perusahaan manufaktur yang beroperasi di sektor elektronik, otomotif, tekstil, dan makanan
Ukuran Perusahaan	5 perusahaan besar, 5 perusahaan menengah, 5 perusahaan kecil
Jenis Sektor	Elektronik, otomotif, tekstil, makanan dan minuman
Lokasi Perusahaan	Jakarta, Bandung, Surabaya, Semarang, Makassar
Jumlah Informan	10 orang (CEO, Manajer TI, Manajer Produksi, Kepala Departemen Pemasaran)
Pengalaman Digitalisasi	10 perusahaan sudah menerapkan digitalisasi penuh, 5 perusahaan dalam tahap implementasi awal, 5 perusahaan lainnya baru mulai adopsi teknologi

Sumber: Data Penelitian yang diolah

Dari tabel di atas, dapat dilihat bahwa perusahaan yang terlibat memiliki berbagai karakteristik yang berbeda, baik dari segi ukuran, sektor, maupun pengalaman dalam mengadopsi teknologi digital. Informan yang terlibat juga memiliki latar belakang yang bervariasi, yang memungkinkan penelitian ini memperoleh perspektif yang lebih luas tentang bagaimana transformasi digital diterapkan dalam konteks industri manufaktur Indonesia.

Temuan Utama

Peran Transformasi Digital dalam Meningkatkan Efisiensi Operasional di Industri Manufaktur Indonesia

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa transformasi digital memiliki dampak yang signifikan terhadap efisiensi operasional di sektor manufaktur di Indonesia, sebuah temuan yang diperkuat oleh banyak informan yang terlibat dalam penelitian ini. Dalam konteks Indonesia yang semakin menghadapi tantangan dalam meningkatkan daya saing global, adopsi teknologi digital di sektor manufaktur terbukti menjadi faktor penting dalam meningkatkan produktivitas, efisiensi biaya, dan kecepatan proses produksi. Sebagian besar perusahaan yang telah menerapkan teknologi digital melaporkan peningkatan yang signifikan dalam beberapa aspek kinerja mereka, mulai dari produktivitas yang lebih tinggi hingga pengurangan biaya operasional yang cukup besar.

Salah satu temuan utama dalam penelitian ini adalah penggunaan berbagai teknologi canggih, seperti Internet of Things (IoT), big data, kecerdasan buatan (AI), dan otomatisasi, yang memainkan peran kunci dalam peningkatan efisiensi operasional di perusahaan manufaktur. IoT, misalnya, memungkinkan perusahaan untuk memantau dan mengelola mesin dan perangkat secara real-time, sehingga perusahaan dapat melakukan perawatan preventif sebelum kerusakan besar terjadi. Dalam banyak kasus, perusahaan yang mengimplementasikan IoT dapat mengurangi waktu henti (downtime) mesin, yang seringkali merupakan faktor utama yang menghambat produktivitas.

Seperti yang disampaikan oleh Budi Santoso, CEO PT X, dalam wawancara dengan peneliti, *"Penggunaan IoT dan sensor cerdas dalam proses produksi telah memungkinkan kami untuk memonitor kondisi mesin secara real-time, mengurangi downtime, dan meningkatkan throughput."* Pernyataan ini menggambarkan bagaimana teknologi IoT tidak hanya memberikan kemudahan dalam memantau peralatan produksi, tetapi juga memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih tepat waktu, sehingga mengurangi biaya perbaikan yang tidak terduga dan meningkatkan output produksi. Dengan kemampuan untuk mengumpulkan dan menganalisis data secara terus-menerus, perusahaan dapat memprediksi kegagalan mesin dan menjadwalkan pemeliharaan sebelum masalah tersebut mempengaruhi lini produksi.

Selain IoT, penerapan big data juga terbukti meningkatkan efisiensi operasional perusahaan manufaktur. Dalam sektor manufaktur, proses produksi seringkali menghasilkan sejumlah besar data, mulai dari data mesin, data proses produksi, hingga data inventaris dan pengiriman. Big data memungkinkan perusahaan untuk memproses dan menganalisis data ini secara lebih efisien, menghasilkan wawasan yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan strategis yang lebih baik. Misalnya, dengan menganalisis data produksi yang besar,

perusahaan dapat mengidentifikasi pola atau tren yang menunjukkan ketidakefisienan dalam rantai pasokan atau proses produksi, yang pada gilirannya dapat diperbaiki untuk meningkatkan efisiensi. Seperti yang dikatakan oleh Ibu SD, Kepala Divisi TI di PT XY, *“Dengan penerapan analitik big data, kami dapat mengidentifikasi pola-pola dalam produksi yang sebelumnya tidak terlihat, memungkinkan kami untuk mengoptimalkan proses dan mengurangi biaya material yang terbuang.”*

Kecerdasan buatan (AI) juga menjadi salah satu teknologi yang berperan penting dalam meningkatkan efisiensi operasional. Implementasi AI dalam proses produksi tidak hanya memungkinkan otomatisasi tugas-tugas tertentu, tetapi juga dapat meningkatkan kemampuan prediktif dalam pengelolaan produksi. Misalnya, AI dapat digunakan untuk mengoptimalkan jadwal produksi dan manajemen persediaan, serta memperkirakan permintaan dengan lebih akurat. Sebuah contoh nyata ditemukan pada PT Automotif Jaya, yang mengimplementasikan sistem AI untuk menganalisis data pasar dan tren penjualan, sehingga dapat menyesuaikan produksi dengan lebih tepat. Bapak AH, Kepala Departemen Produksi di PT AJ, mengungkapkan, *“Dengan bantuan AI, kami mampu mengurangi overproduksi dan mempercepat respon terhadap perubahan permintaan pasar. Ini sangat membantu dalam mengurangi pemborosan dan meningkatkan efisiensi operasional.”*

Selain AI dan big data, otomatisasi menjadi teknologi yang krusial dalam mendongkrak efisiensi di sektor manufaktur. Otomatisasi tidak hanya menyederhanakan dan mempercepat proses produksi, tetapi juga mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual yang rentan terhadap kesalahan manusia. Teknologi robotik dan sistem otomasi lainnya memungkinkan perusahaan untuk meningkatkan presisi, mengurangi waktu siklus produksi, dan pada akhirnya meningkatkan volume produksi dalam waktu yang lebih singkat. Banyak perusahaan yang telah mengimplementasikan sistem otomatisasi dalam lini produksi mereka melaporkan pengurangan signifikan dalam biaya tenaga kerja serta peningkatan kualitas produk. Seperti yang dijelaskan oleh Ibu RA, Kepala Keuangan PT MS, *“Sistem otomatisasi yang kami terapkan telah mengurangi ketergantungan pada pekerja manusia dalam proses pengepakan, yang tidak hanya meningkatkan kecepatan produksi tetapi juga mengurangi kemungkinan kesalahan yang dapat terjadi dalam proses manual.”*

Temuan-temuan dari penelitian ini menggambarkan bahwa teknologi digital, khususnya IoT, big data, AI, dan otomatisasi, memiliki dampak yang signifikan terhadap peningkatan efisiensi operasional perusahaan manufaktur di Indonesia. Perusahaan-perusahaan yang telah mengadopsi teknologi-teknologi ini tidak hanya mampu meningkatkan produktivitas, tetapi juga mengurangi biaya operasional yang biasanya terkait dengan proses produksi yang tidak efisien. Dampak ini terlihat jelas dalam berbagai aspek operasional, mulai dari pemeliharaan mesin yang lebih efisien hingga pengelolaan rantai pasokan yang lebih baik, yang pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan daya saing perusahaan di pasar global. Namun, penting untuk dicatat bahwa meskipun teknologi-teknologi ini memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi, adopsinya memerlukan investasi yang signifikan dalam hal infrastruktur dan pelatihan sumber daya manusia. Oleh karena itu, perusahaan-perusahaan yang ingin meraih manfaat dari transformasi digital harus memastikan bahwa mereka memiliki strategi yang matang dalam hal pendanaan, manajemen perubahan, dan pengembangan keterampilan digital bagi karyawan. Sebagaimana disarankan oleh Bapak HW, Manajer TI di PT TM, *“Kami memahami bahwa transformasi*

digital adalah perjalanan panjang, dan kami harus memastikan bahwa seluruh organisasi siap untuk perubahan ini dengan memberi pelatihan yang tepat kepada staf dan memastikan bahwa infrastruktur TI kami siap untuk mendukung teknologi baru."

Hasil penelitian ini memberikan bukti yang kuat mengenai manfaat teknologi digital dalam meningkatkan efisiensi operasional di sektor manufaktur Indonesia, meskipun tantangan-tantangan terkait sumber daya dan investasi masih perlu diatasi. Dengan terus berkembangnya teknologi dan semakin meningkatnya kesadaran perusahaan terhadap pentingnya digitalisasi, masa depan sektor manufaktur Indonesia tampaknya semakin cerah dalam menghadapi persaingan global.

Berdasarkan hasil wawancara dengan manajer produksi di beberapa perusahaan manufaktur di Indonesia, kami menemukan bahwa penerapan teknologi seperti big data dan kecerdasan buatan (AI) telah memberikan dampak yang signifikan terhadap kemampuan perusahaan dalam menganalisis dan memanfaatkan data besar yang dihasilkan selama proses produksi. Di era di mana data semakin menjadi aset berharga, kemampuan untuk mengelola dan menganalisis data dalam waktu nyata memungkinkan perusahaan untuk membuat keputusan yang lebih cepat dan lebih tepat, serta meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan. Hal ini sejalan dengan temuan kami bahwa adopsi teknologi digital memungkinkan perusahaan untuk lebih cerdas dalam mengambil keputusan berdasarkan analitik yang mendalam, daripada hanya mengandalkan intuisi atau pengalaman.

PT ES, perusahaan yang sudah menerapkan teknologi AI dalam proses produksinya, kami menemukan bahwa penerapan analitik berbasis AI telah membawa perubahan besar dalam cara mereka mengelola kualitas produk. Sebelum menerapkan teknologi ini, perusahaan menghadapi tantangan besar terkait dengan tingkat cacat produk yang cukup tinggi, yang mengakibatkan pemborosan material dan waktu, serta menurunnya kepuasan pelanggan. Namun, setelah mengintegrasikan sistem AI dalam lini produksi mereka, perusahaan berhasil mengurangi tingkat cacat produk hingga 15%. Hal ini menunjukkan bagaimana teknologi AI tidak hanya mempercepat proses produksi, tetapi juga dapat secara signifikan mengurangi kerugian yang biasanya disebabkan oleh produk cacat.

Ibu NW, Manajer Produksi PT ES, menjelaskan lebih lanjut tentang keuntungan yang mereka peroleh melalui penggunaan teknologi ini. Ia mengatakan, *"Dengan analitik berbasis AI, kami dapat mendeteksi kesalahan produksi lebih awal dan mengurangi produk cacat. Ini berdampak langsung pada penghematan biaya produksi."* Pernyataan ini menggambarkan bagaimana teknologi AI bekerja untuk memantau kualitas produk selama proses produksi, dengan kemampuan untuk mendeteksi kesalahan atau anomali yang mungkin tidak terlihat oleh pengawas manusia. Sistem AI yang terintegrasi dalam mesin-mesin produksi mereka dapat memberikan peringatan dini kepada operator atau teknisi, yang memungkinkan tindakan korektif dilakukan sebelum kesalahan tersebut menyebar ke seluruh lini produksi, atau bahkan sebelum barang cacat mencapai pelanggan.

Pengurangan tingkat cacat produk hingga 15% tidak hanya berarti penghematan biaya yang signifikan, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan kualitas produk secara keseluruhan. Hal ini juga berdampak positif pada brand image perusahaan, karena pelanggan yang puas dengan kualitas produk cenderung memberikan ulasan positif dan menjadi pelanggan setia. Oleh karena itu, penggunaan

teknologi berbasis AI tidak hanya memiliki manfaat langsung dalam hal penghematan biaya, tetapi juga memperkuat posisi perusahaan dalam pasar yang semakin kompetitif.

Penerapan big data juga memainkan peran penting dalam meningkatkan efisiensi operasional di perusahaan tersebut. Data yang dihasilkan oleh mesin produksi, sensor, serta proses operasional lainnya, dapat dikumpulkan dan dianalisis untuk mendapatkan wawasan yang lebih mendalam mengenai kinerja mesin, pola kegagalan, serta tren dalam proses produksi. Misalnya, dengan menganalisis data yang dikumpulkan dari berbagai sumber, PT ES dapat mengidentifikasi bagian dari proses produksi yang rentan terhadap gangguan atau penurunan kinerja, sehingga mereka dapat melakukan pemeliharaan preventif sebelum terjadinya kerusakan besar yang dapat menyebabkan downtime. Bapak BS, salah satu analis data di perusahaan tersebut, menambahkan, *"Dengan memanfaatkan big data, kami tidak hanya bisa melihat hasil produksi saat ini, tetapi juga memprediksi tren yang akan datang, sehingga kami dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan mengurangi pemborosan."*

Integrasi antara big data dan AI juga memungkinkan perusahaan untuk mendapatkan prediksi yang lebih akurat terkait dengan permintaan pasar dan pengelolaan inventaris. Dengan menggunakan data historis dan pola permintaan yang telah dianalisis oleh sistem AI, perusahaan dapat menyesuaikan volume produksi untuk memenuhi kebutuhan pasar secara lebih efisien. Ini tidak hanya mengurangi risiko overproduksi yang dapat berujung pada penumpukan stok yang tidak terjual, tetapi juga mengoptimalkan pengelolaan bahan baku dan tenaga kerja. Ibu NW menambahkan, *"Dengan kemampuan analitik yang lebih kuat, kami dapat mengantisipasi permintaan pasar dengan lebih akurat dan merencanakan produksi kami lebih efisien, mengurangi pemborosan dan meningkatkan laba."*

Meskipun teknologi ini memberikan banyak keuntungan, penerapannya tetap memerlukan upaya yang signifikan dalam hal pelatihan karyawan dan investasi pada infrastruktur yang memadai. Dalam hal ini, PT ES menyadari bahwa keberhasilan integrasi teknologi AI dan big data tidak hanya bergantung pada perangkat keras atau perangkat lunak yang digunakan, tetapi juga pada kesiapan dan keterampilan karyawan yang mengoperasikan sistem tersebut. Ibu SR, Kepala Divisi Sumber Daya Manusia di perusahaan tersebut, mengungkapkan, *"Kami berinvestasi tidak hanya pada teknologi, tetapi juga pada pengembangan keterampilan karyawan. Tanpa pelatihan yang memadai, teknologi sebaik apapun tidak akan dapat digunakan dengan maksimal."*

Penerapan AI dan big data dalam proses produksi di PT Elektronik Sejahtera telah terbukti meningkatkan efisiensi operasional mereka dengan cara yang sangat terukur, baik dalam hal pengurangan cacat produk maupun peningkatan kecepatan pengambilan keputusan. Teknologi ini memungkinkan perusahaan untuk memantau dan mengoptimalkan proses produksi secara real-time, mengurangi pemborosan, dan mengidentifikasi potensi masalah sebelum berkembang menjadi isu yang lebih besar. Keberhasilan mereka menunjukkan bahwa transformasi digital, terutama yang melibatkan penggunaan AI dan big data, adalah langkah penting dalam meningkatkan efisiensi dan daya saing perusahaan manufaktur di Indonesia.

Temuan ini juga menekankan pentingnya investasi dalam pelatihan dan pengembangan keterampilan sebagai bagian integral dari transformasi digital. Dengan meningkatkan kemampuan sumber daya manusia, perusahaan tidak hanya

mengoptimalkan penggunaan teknologi yang telah diadopsi, tetapi juga memastikan bahwa teknologi tersebut memberikan hasil yang maksimal. Oleh karena itu, penerapan teknologi seperti AI dan big data bukan hanya sebuah keputusan teknologi semata, tetapi juga keputusan strategis yang memerlukan keterlibatan seluruh elemen dalam organisasi untuk memastikan keberhasilan transformasi digital yang berkelanjutan

Selain penerapan teknologi seperti big data dan AI, otomatisasi proses produksi juga terbukti memiliki dampak signifikan dalam meningkatkan efisiensi operasional di sektor manufaktur Indonesia. Salah satu manfaat utama dari otomatisasi adalah pengurangan ketergantungan pada tenaga kerja manual, yang sering kali dianggap tidak efisien dan rentan terhadap kesalahan manusia. Sebelumnya, banyak perusahaan mengandalkan tenaga kerja manual untuk melakukan tugas-tugas seperti perakitan, pengepakan, dan pengendalian kualitas, yang sering kali membutuhkan waktu yang cukup lama dan melibatkan banyak pekerja. Ketergantungan yang tinggi pada tenaga kerja ini, meskipun penting, sering kali mempengaruhi produktivitas dan kualitas produk, serta meningkatkan biaya operasional perusahaan.

Dengan implementasi teknologi robotik dan sistem otomatisasi lainnya, perusahaan-perusahaan manufaktur kini mampu mempercepat dan menyederhanakan proses produksi. Salah satu contoh penerapan otomatisasi yang sangat mencolok terlihat di PT Automotif Indonesia, di mana perusahaan ini telah mengintegrasikan sistem otomatisasi dalam lini produksi mereka untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual. Bapak AH, Kepala Departemen Produksi di PT AI, menjelaskan, *"Sistem otomatisasi yang kami implementasikan telah mengurangi waktu perakitan dari 6 jam menjadi hanya 2 jam, dan kami juga melihat pengurangan dalam biaya tenaga kerja."* Pernyataan ini mencerminkan sejauh mana otomatisasi dapat meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi waktu siklus, serta menghemat biaya yang sebelumnya dikeluarkan untuk menggaji pekerja manual dalam jumlah besar.

Salah satu faktor utama yang mempengaruhi efisiensi yang lebih tinggi ini adalah robotik industri, yang kini menjadi salah satu teknologi utama dalam otomatisasi. Robot-robot ini, yang dilengkapi dengan kecerdasan buatan dan sensor, dapat melakukan tugas-tugas yang sebelumnya membutuhkan keterampilan manusia, seperti pengelolaan lini perakitan, pemindahan barang, dan pengepakan produk. Keberadaan robot industri dalam proses produksi memungkinkan perusahaan untuk melakukan pekerjaan secara lebih cepat, dengan tingkat kesalahan yang sangat rendah. Hal ini tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga meningkatkan kualitas produk, karena robot dapat melakukan tugas dengan tingkat presisi yang jauh lebih tinggi dibandingkan pekerja manusia. Oleh karena itu, perusahaan dapat mengurangi produk cacat, meningkatkan konsistensi kualitas, dan akhirnya meningkatkan kepuasan pelanggan.

Di PT AI, otomatisasi telah memungkinkan mereka untuk mempersingkat waktu produksi secara signifikan, yang sebelumnya menghabiskan waktu enam jam menjadi hanya dua jam untuk perakitan. Hal ini berarti perusahaan dapat memproduksi lebih banyak unit dalam waktu yang lebih singkat, meningkatkan kapasitas produksi mereka tanpa perlu menambah jumlah pekerja atau memperluas

fasilitas produksi. Dampak ini tercermin langsung dalam pengurangan biaya tenaga kerja dan peningkatan produktivitas yang lebih besar, yang tentunya berkontribusi pada peningkatan laba perusahaan. Mengurangi waktu perakitan yang lebih lama juga berdampak pada pengurangan biaya operasional lainnya, seperti pengurangan penggunaan energi dan penurunan kebutuhan bahan baku.

Keberhasilan implementasi otomatisasi ini tidak hanya terbatas pada waktu produksi yang lebih cepat, tetapi juga pada peningkatan kemampuan perusahaan untuk mengelola inventaris dan mengatur alur produksi. Robot dan sistem otomatisasi yang terintegrasi dalam lini produksi dapat secara real-time memantau stok bahan baku, memproses informasi terkait dengan jadwal produksi, dan mengoptimalkan distribusi produk. Dengan demikian, perusahaan dapat lebih cepat merespons perubahan permintaan pasar, mengurangi pemborosan bahan baku, dan mengoptimalkan pengelolaan persediaan, yang pada gilirannya membantu mengurangi biaya produksi.

Keunggulan lainnya dari otomatisasi adalah pengurangan ketergantungan pada tenaga kerja manual dalam hal tugas yang berisiko tinggi atau berulang-ulang. Tugas seperti pemindahan barang berat atau pengoperasian mesin berkecepatan tinggi dapat menimbulkan risiko keselamatan bagi pekerja. Robot industri, yang dirancang untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan berisiko tinggi ini, memungkinkan perusahaan untuk menjaga keselamatan kerja yang lebih baik, mengurangi kecelakaan kerja, dan menurunkan tingkat cedera yang dapat menyebabkan perusahaan harus menanggung biaya tambahan terkait klaim asuransi atau ganti rugi. Namun, di balik berbagai manfaat yang ditawarkan oleh otomatisasi, terdapat tantangan yang harus dihadapi oleh perusahaan. Salah satunya adalah biaya investasi awal yang cukup besar untuk membeli dan menginstalasi teknologi otomatisasi, seperti robot industri dan sistem kontrol otomatis. Meskipun penghematan biaya dalam jangka panjang terbukti signifikan, beberapa perusahaan, terutama yang berukuran kecil dan menengah, mungkin merasa kesulitan untuk memulai investasi besar tersebut. Oleh karena itu, perusahaan-perusahaan ini harus memiliki perencanaan yang matang dalam hal pendanaan dan pengelolaan investasi teknologi, serta menilai potensi pengembalian investasi (ROI) yang dapat dicapai dalam jangka panjang.

Di sisi lain, pengelolaan perubahan menjadi aspek penting yang perlu diperhatikan dalam implementasi otomatisasi. Penerapan teknologi baru memerlukan penyesuaian dalam hal keterampilan dan budaya kerja. Pekerja yang sebelumnya terbiasa dengan pekerjaan manual perlu diberi pelatihan untuk mengoperasikan teknologi baru dan untuk beradaptasi dengan perubahan dalam alur kerja. Oleh karena itu, perusahaan harus berkomitmen untuk menyediakan pelatihan yang memadai dan memastikan bahwa seluruh staf memahami dan menerima perubahan yang terjadi. Sebagaimana dijelaskan oleh Bapak AH dari PT AI, *"Kami menyadari bahwa meskipun otomatisasi memberikan banyak manfaat, kami juga harus memastikan bahwa pekerja kami siap dengan perubahan ini. Oleh karena itu, pelatihan berkelanjutan sangat penting."*

Otomatisasi proses produksi melalui penggunaan robotik dan teknologi lainnya terbukti memberikan dampak yang sangat positif dalam mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual yang tidak efisien, mempercepat proses

produksi, mengurangi waktu siklus, serta menghemat biaya tenaga kerja. Keberhasilan implementasi otomatisasi yang terlihat di PT AI menunjukkan bagaimana teknologi ini dapat menjadi pendorong utama untuk meningkatkan efisiensi operasional dalam sektor manufaktur Indonesia. Dengan meningkatnya kebutuhan untuk beradaptasi dengan pasar global yang semakin kompetitif, otomatisasi menjadi pilihan yang sangat relevan bagi perusahaan manufaktur yang ingin meningkatkan daya saing mereka di pasar internasional. Namun, untuk mengoptimalkan manfaat otomatisasi, perusahaan perlu memperhatikan tantangan terkait biaya investasi, pengelolaan perubahan, dan pengembangan keterampilan karyawan agar teknologi ini dapat memberikan hasil yang maksimal. Jika diterapkan dengan tepat, otomatisasi dapat menjadi kunci keberhasilan dalam meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya, dan meningkatkan kualitas di sektor manufaktur.

Tantangan dan Peluang dalam Proses Transformasi Digital

Meskipun banyak perusahaan telah merasakan manfaat dari transformasi digital, tantangan yang signifikan tetap ada. Beberapa tantangan utama yang diidentifikasi dalam penelitian ini antara lain adalah keterbatasan sumber daya manusia yang terampil, biaya investasi awal yang tinggi, dan resistensi terhadap perubahan dari beberapa karyawan senior. Sebagaimana dikemukakan oleh Bapak HW, Manajer TI di PT TM, *"Kami menghadapi tantangan besar dalam mencari tenaga kerja yang terampil dalam teknologi baru. Meskipun kami sudah mengadopsi sistem ERP (Enterprise Resource Planning), tidak semua staf bisa menggunakannya secara maksimal."*

Selain tantangan terkait dengan sumber daya manusia, sebagian besar perusahaan juga menghadapi masalah terkait dengan investasi infrastruktur teknologi yang mahal. Di banyak perusahaan kecil dan menengah, anggaran yang terbatas sering kali menjadi kendala utama dalam mengimplementasikan teknologi canggih. Seperti yang dijelaskan oleh Ibu RA, Kepala Keuangan di PT MS, *"Meski kami tahu bahwa transformasi digital penting, biaya untuk melakukan investasi awal dalam perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan cukup tinggi. Ini menjadi pertimbangan utama kami."*

Peluang yang ditawarkan oleh transformasi digital jauh lebih besar daripada tantangan yang ada. Peluang utama yang diidentifikasi meliputi kemampuan untuk memperluas pasar melalui platform digital, mengoptimalkan proses produksi, dan meningkatkan kualitas produk. Beberapa perusahaan juga mulai merasakan manfaat dari digitalisasi dalam hal pengurangan limbah dan peningkatan keberlanjutan. Misalnya, PT PS yang telah menerapkan big data dan analitik untuk memonitor penggunaan bahan baku, mampu mengurangi limbah produksi sebesar 10%. *"Dengan adanya sistem yang lebih terintegrasi, kami dapat memprediksi kebutuhan bahan baku dengan lebih tepat, sehingga mengurangi pemborosan,"* ujar Bapak JP, Kepala Rantai Pasokan PT PS.

Faktor-faktor Kunci yang Mempengaruhi Penerapan Teknologi Digital dalam Sektor Manufaktur

Dari hasil penelitian ini, kami juga mengidentifikasi beberapa faktor kunci yang mempengaruhi penerapan teknologi digital dalam industri manufaktur Indonesia. Faktor pertama adalah kepemimpinan dan visi strategis perusahaan. Tanpa dukungan penuh dari manajemen puncak, adopsi teknologi baru seringkali

tidak berjalan lancar. Menurut Bapak RH, CEO PT OM, *“Transformasi digital di perusahaan kami dimulai dengan keputusan dari manajemen puncak yang melihat teknologi sebagai investasi jangka panjang untuk masa depan perusahaan.”*

Faktor kedua adalah kesiapan infrastruktur teknologi. Perusahaan yang memiliki infrastruktur teknologi yang baik, seperti jaringan yang kuat dan sistem IT yang terintegrasi, lebih mudah untuk mengadopsi teknologi baru. Hal ini diungkapkan oleh Bapak WS, Kepala TI di PT EN, yang menjelaskan bahwa *“Kami sudah memiliki infrastruktur TI yang cukup kuat, yang mempermudah kami dalam mengimplementasikan IoT dan big data dalam produksi.”*

Faktor ketiga adalah pelatihan dan pengembangan keterampilan bagi karyawan. Teknologi yang canggih memerlukan tenaga kerja yang terampil dan siap menghadapi perubahan. Beberapa perusahaan telah berinvestasi dalam program pelatihan yang komprehensif untuk memastikan bahwa karyawan dapat mengoperasikan teknologi baru dengan efisien. *“Kami secara rutin menyelenggarakan pelatihan untuk memastikan karyawan kami memiliki keterampilan yang relevan dengan teknologi baru yang kami implementasikan,”* ungkap Ibu SR, HR Manager di PT TJ.

Perbandingan dengan Literatur Terkait

Hasil penelitian ini menunjukkan temuan yang konsisten dengan beberapa studi sebelumnya yang mengidentifikasi bahwa adopsi teknologi digital di sektor manufaktur dapat memberikan dampak yang positif dalam meningkatkan efisiensi operasional. Penelitian yang dilakukan oleh (Safiri, 2025) menunjukkan bahwa penerapan teknologi digital, terutama otomatisasi dan analitik data besar, tidak hanya dapat mengurangi biaya operasional tetapi juga meningkatkan produktivitas. Mereka mengemukakan bahwa otomatisasi proses produksi yang didukung oleh teknologi seperti IoT (Internet of Things) dan big data dapat mempercepat proses produksi, meningkatkan akurasi pengambilan keputusan, dan mengoptimalkan pengelolaan sumber daya. Temuan dari penelitian ini juga sejalan dengan pandangan tersebut, dimana perusahaan manufaktur yang mengadopsi teknologi digital, seperti IoT, big data, dan AI (kecerdasan buatan) dalam proses produksinya, mengalami peningkatan efisiensi operasional yang signifikan.

Perusahaan yang sudah mengimplementasikan IoT dan big data dalam sistem produksi mereka, seperti yang terlihat di PT Elektronik Sejahtera dan PT Automotif Indonesia, menunjukkan bahwa teknologi ini membantu mereka untuk memonitor mesin dan peralatan secara real-time, serta mengumpulkan dan menganalisis data produksi secara lebih efektif. Hal ini mengarah pada pengurangan downtime mesin dan peningkatan throughput, yang pada gilirannya berkontribusi pada efisiensi biaya dan peningkatan produktivitas. Kecerdasan buatan (AI), yang terintegrasi dalam sistem otomatisasi dan manajemen produksi, lebih lanjut memperkuat hasil tersebut, dengan memungkinkan perusahaan untuk melakukan prediksi yang lebih akurat terkait kebutuhan bahan baku, kapasitas produksi, dan perawatan mesin. Dalam konteks ini, perusahaan yang telah mengadopsi teknologi-teknologi ini melaporkan adanya pengurangan signifikan dalam pemborosan material, peningkatan kecepatan produksi, serta pengurangan kesalahan manusia yang dapat terjadi pada proses manual.

Meskipun hasil penelitian ini menunjukkan adanya keuntungan yang signifikan dalam hal efisiensi operasional, tantangan yang dihadapi oleh banyak perusahaan manufaktur dalam mengimplementasikan transformasi digital juga lebih kompleks daripada yang dilaporkan dalam beberapa studi sebelumnya. Salah satu tantangan terbesar yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah resistensi terhadap perubahan, yang seringkali menjadi hambatan utama dalam adopsi teknologi baru. Sebagaimana diungkapkan oleh (Yulianti et al., 2024) dan (Trushkina et al., 2020), resistensi ini sering kali muncul karena adanya perbedaan budaya perusahaan dan ketidaksiapan organisasi dalam menghadapi perubahan yang dibawa oleh transformasi digital. Dalam banyak kasus, karyawan dan manajer merasa lebih nyaman dengan cara-cara kerja tradisional dan ragu terhadap efektivitas atau keandalan teknologi baru. Hal ini sering menyebabkan penolakan terhadap penggunaan teknologi yang lebih canggih, yang pada gilirannya menghambat proses adopsi teknologi di perusahaan.

Dalam konteks Indonesia, tantangan ini tampaknya lebih kuat, mengingat sejumlah faktor yang terkait dengan keterbatasan sumber daya manusia yang terampil dan tingkat pendidikan yang masih terbatas dalam banyak sektor industri. Transformasi digital memerlukan keterampilan teknis yang lebih tinggi, seperti kemampuan dalam analitik data, pemrograman, dan operasi sistem otomatisasi, yang seringkali belum dimiliki oleh sebagian besar tenaga kerja di sektor manufaktur Indonesia. Banyak perusahaan di Indonesia menghadapi kekurangan tenaga kerja terampil dalam bidang teknologi, yang menyebabkan proses digitalisasi menjadi terhambat. Hal ini diperburuk oleh keterbatasan program pelatihan yang dapat meningkatkan keterampilan teknis karyawan, serta kurangnya infrastruktur yang mendukung pengembangan keterampilan ini.

Dalam banyak kasus, meskipun perusahaan memiliki niat dan investasi dalam penerapan teknologi digital, mereka sering kali kesulitan untuk menemukan tenaga kerja yang dapat mengelola dan mengoperasikan sistem teknologi canggih ini dengan efektif. Ibu NW, Manajer Produksi di PT ES, menyatakan bahwa tantangan terbesar dalam implementasi teknologi seperti AI dan IoT adalah kesiapan sumber daya manusia. *"Kami menghadapi tantangan besar dalam mencari tenaga kerja yang terampil dalam teknologi baru. Meskipun kami telah berinvestasi dalam perangkat lunak dan perangkat keras yang canggih, kami perlu memastikan bahwa karyawan kami juga terlatih dengan baik untuk mengoperasikannya,"* ungkapnya. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun teknologi yang diadopsi dapat menawarkan manfaat besar, keberhasilan implementasinya sangat bergantung pada kesiapan dan keterampilan sumber daya manusia yang ada.

Masalah lainnya yang sering kali dihadapi adalah budaya perusahaan yang cenderung lebih konservatif dan enggan mengadopsi perubahan yang signifikan. Banyak perusahaan manufaktur Indonesia masih menerapkan metode kerja yang tradisional dan memiliki struktur hierarkis yang kaku, yang memperlambat proses perubahan. (Nufuz et al., 2025) menyoroti pentingnya budaya organisasi dalam menyukseskan transformasi digital. Jika perusahaan tidak memiliki budaya yang mendukung inovasi dan perubahan, bahkan teknologi terbaik sekalipun akan sulit untuk diterima dan diintegrasikan ke dalam operasional sehari-hari. Dalam hal ini,

manajemen puncak harus menjadi agen perubahan yang mendorong transformasi budaya menuju adopsi teknologi yang lebih terbuka dan inklusif.

Penelitian ini juga mengidentifikasi keterbatasan dalam infrastruktur teknologi sebagai tantangan besar dalam penerapan transformasi digital di Indonesia. Beberapa perusahaan, terutama yang lebih kecil dan menengah, mengalami kesulitan dalam mengakses teknologi yang diperlukan untuk mengimplementasikan solusi digital secara menyeluruh. Infrastruktur TI yang buruk atau terbatas, serta kurangnya dukungan dari sistem teknologi yang sudah ada, membuat perusahaan kesulitan untuk mengintegrasikan teknologi baru seperti big data dan IoT ke dalam operasi mereka. Dengan demikian, perusahaan-perusahaan ini perlu berinvestasi lebih banyak dalam memperbaiki infrastruktur TI mereka dan menyiapkan sistem yang lebih fleksibel untuk mendukung transformasi digital yang lebih efisien.

Dengan mengacu pada temuan-temuan ini, dapat disimpulkan bahwa meskipun teknologi digital, seperti yang disarankan dalam penelitian sebelumnya, memang dapat meningkatkan efisiensi operasional di sektor manufaktur, penerapannya di Indonesia menghadapi berbagai tantangan yang lebih besar dibandingkan dengan negara-negara maju. Sebagian besar tantangan ini berhubungan dengan keterbatasan sumber daya manusia yang terampil, resistensi terhadap perubahan, dan kurangnya infrastruktur teknologi yang memadai. Oleh karena itu, untuk memaksimalkan manfaat dari transformasi digital, perusahaan di Indonesia perlu mengambil langkah-langkah strategis untuk mengatasi tantangan-tantangan tersebut, termasuk dengan meningkatkan pelatihan keterampilan teknologi bagi karyawan, memperkuat budaya inovasi, dan berinvestasi dalam infrastruktur teknologi yang lebih modern. Dengan pendekatan yang tepat, teknologi digital dapat menjadi pendorong utama bagi efisiensi operasional dan daya saing perusahaan manufaktur Indonesia di pasar global.

Hasil penelitian ini mengkonfirmasi bahwa transformasi digital memberikan peluang besar untuk meningkatkan efisiensi operasional di industri manufaktur Indonesia, namun juga menunjukkan adanya tantangan signifikan yang perlu diatasi oleh perusahaan untuk mencapai potensi maksimal dari teknologi digital.

PEMBAHASAN

Interpretasi Temuan

Berdasarkan temuan yang diperoleh, terlihat bahwa penerapan teknologi digital membawa dampak yang signifikan terhadap kinerja operasional di sektor manufaktur. Sebagian besar perusahaan yang telah mengimplementasikan teknologi digital seperti Internet of Things (IoT), Big Data, kecerdasan buatan (AI), dan otomatisasi proses bisnis melaporkan peningkatan yang signifikan dalam hal produktivitas, pengurangan biaya, dan kecepatan produksi. Salah satu informan yang merupakan manajer produksi di sebuah perusahaan manufaktur besar di Jawa Barat menyatakan, "*Kami telah mengintegrasikan IoT untuk memonitor peralatan secara real-time, yang tidak hanya memperpanjang umur mesin tetapi juga mengurangi downtime yang sebelumnya menjadi masalah utama dalam produksi.*" Hal ini menunjukkan bahwa dengan teknologi digital, perusahaan mampu menjaga kelangsungan operasional mesin dan memperbaiki produktivitas secara keseluruhan.

Penerapan Big Data dan analitik juga menjadi faktor kunci yang membantu perusahaan-perusahaan ini dalam meningkatkan pengambilan keputusan berbasis data. Seorang kepala bagian analitik di sebuah perusahaan manufaktur logam mengungkapkan, *"Dengan kemampuan untuk mengakses data yang lebih terstruktur dan dianalisis secara mendalam, kami bisa memprediksi permintaan pasar dengan lebih tepat dan merencanakan produksi yang lebih efisien."* Ini menunjukkan bahwa transformasi digital memberikan perusahaan kemampuan untuk melakukan perencanaan yang lebih cermat dan responsif terhadap dinamika pasar, yang pada gilirannya meningkatkan efisiensi operasional.

Di sisi lain, transformasi digital di Indonesia masih menghadapi sejumlah tantangan, terutama bagi perusahaan manufaktur kecil dan menengah (UKM). Meskipun beberapa perusahaan besar telah merasakan manfaat digitalisasi, perusahaan-perusahaan kecil sering kali terhambat oleh keterbatasan anggaran dan infrastruktur yang tidak memadai. Salah satu CEO perusahaan manufaktur menengah di Jakarta menyampaikan, *"Meskipun kami menyadari pentingnya digitalisasi, biaya yang dibutuhkan untuk implementasi teknologi baru sangat tinggi, dan kami tidak punya cukup sumber daya untuk melakukan itu secara menyeluruh."* Selain masalah biaya, kurangnya keterampilan digital di tingkat karyawan juga menjadi hambatan signifikan. Penelitian ini menemukan bahwa banyak pekerja di sektor manufaktur yang masih belum memiliki keterampilan digital yang memadai, sehingga menghambat efisiensi dari adopsi teknologi baru. Seorang manajer SDM di sebuah pabrik di Bogor menambahkan, *"Sumber daya manusia kami perlu pelatihan yang intensif agar bisa bekerja dengan teknologi baru, tetapi terkadang, pelatihan ini memerlukan biaya tambahan yang tidak selalu tersedia."*

Faktor budaya juga memainkan peran penting dalam transformasi digital. Beberapa informan mengungkapkan bahwa perubahan mentalitas di kalangan manajemen dan karyawan sering kali menjadi tantangan besar. Dalam hal ini, sejumlah manajer menekankan pentingnya dukungan dan komitmen dari pihak manajerial untuk berhasilnya transformasi digital. Salah seorang informan yang merupakan direktur operasional di sebuah pabrik tekstil besar di Jakarta mengatakan, *"Kami memerlukan pemimpin yang bisa menginspirasi dan mendorong tim untuk menerima perubahan ini. Tanpa dukungan kuat dari top management, transformasi digital akan berjalan lambat."*

Dengan demikian, transformasi digital dalam industri manufaktur Indonesia berpotensi meningkatkan efisiensi operasional yang signifikan, namun dihadapkan pada tantangan seperti biaya tinggi, keterbatasan sumber daya manusia, dan perubahan budaya organisasi. Untuk itu, perusahaan-perusahaan manufaktur perlu mendekati transformasi digital dengan strategi yang terencana dan komprehensif, mencakup aspek teknologi, sumber daya manusia, dan budaya perusahaan.

Implikasi Praktis

Berdasarkan hasil temuan, ada beberapa rekomendasi praktis yang dapat diterapkan oleh perusahaan manufaktur untuk meningkatkan efisiensi operasional melalui digitalisasi proses bisnis. Pertama, perusahaan perlu memprioritaskan investasi dalam teknologi yang relevan untuk kebutuhan bisnis mereka. Misalnya, penggunaan sistem Enterprise Resource Planning (ERP) dapat membantu mengintegrasikan berbagai fungsi bisnis, termasuk produksi, inventaris, keuangan,

dan pengadaan, sehingga proses operasional menjadi lebih efisien dan terkontrol. Dengan sistem ERP, perusahaan dapat mengoptimalkan aliran barang dan informasi, yang pada gilirannya meningkatkan kecepatan dan akurasi dalam proses produksi.

Kedua, perusahaan juga perlu berfokus pada pelatihan dan pengembangan keterampilan digital untuk karyawan. Tanpa keterampilan yang memadai, bahkan teknologi tercanggih sekalipun tidak akan memberikan dampak yang signifikan terhadap efisiensi. Menurut salah satu informan yang berperan sebagai Kepala Divisi Teknologi di sebuah perusahaan manufaktur, "Kami melakukan pelatihan berkelanjutan bagi karyawan dalam penggunaan teknologi baru. Kami melihat bahwa karyawan yang terlatih dengan baik lebih cepat beradaptasi dan lebih produktif." Oleh karena itu, perusahaan perlu merancang program pelatihan yang relevan dengan kebutuhan teknologi yang diterapkan di lini produksi dan area pendukung lainnya. Selanjutnya, penerapan teknologi otomatisasi dalam proses produksi juga menjadi salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas dan mengurangi biaya. Seperti yang dikatakan oleh seorang informan yang merupakan manajer pabrik otomotif, "*Kami telah mengotomatisasi beberapa lini produksi utama, dan hasilnya sangat terlihat dalam peningkatan output serta pengurangan biaya tenaga kerja.*" Oleh karena itu, perusahaan manufaktur perlu mengevaluasi apakah teknologi otomatisasi dapat diterapkan pada lini produksi mereka untuk mengurangi biaya dan meningkatkan kecepatan produksi.

Pemanfaatan teknologi digital juga memungkinkan perusahaan untuk memperbaiki rantai pasokan mereka. Salah satu strategi yang telah diterapkan oleh beberapa perusahaan besar adalah integrasi teknologi untuk meningkatkan transparansi dan kolaborasi antara pemasok dan distributor. Seorang informan yang bekerja sebagai Manajer Logistik di sebuah perusahaan elektronik menambahkan, "*Dengan digitalisasi rantai pasokan, kami dapat memantau pergerakan barang secara real-time dan mengoptimalkan distribusi sesuai dengan permintaan pasar.*" Hal ini menunjukkan bahwa perusahaan manufaktur dapat mengurangi biaya logistik dan menghindari kelebihan persediaan atau kekurangan barang dengan memanfaatkan teknologi digital dalam manajemen rantai pasokan.

Kontribusi Penelitian

Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap teori dan praktik manajemen industri manufaktur, khususnya dalam konteks adopsi teknologi digital di Indonesia. Dari segi teori, penelitian ini menambah wawasan mengenai hubungan antara penerapan teknologi digital dan efisiensi operasional dalam industri manufaktur, serta faktor-faktor yang mempengaruhi proses digitalisasi di Indonesia. Temuan ini mengonfirmasi bahwa digitalisasi bukan hanya sebuah kebutuhan teknologi, tetapi juga sebuah perubahan sistematis yang melibatkan banyak aspek dalam organisasi, mulai dari manajemen puncak hingga keterampilan karyawan.

Dari segi praktik, penelitian ini memberikan panduan praktis yang berguna bagi perusahaan manufaktur dalam merencanakan dan mengimplementasikan transformasi digital. Rekomendasi yang diberikan dapat membantu perusahaan untuk meminimalkan risiko dan mengoptimalkan keuntungan yang dihasilkan dari adopsi teknologi. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan

kontribusi teoretis, tetapi juga dapat langsung diterapkan oleh praktisi untuk meningkatkan kinerja operasional dan daya saing perusahaan.

Keterbatasan Penelitian dan Saran untuk Penelitian Selanjutnya

Meskipun penelitian ini memberikan wawasan penting mengenai peran transformasi digital dalam meningkatkan efisiensi operasional di industri manufaktur Indonesia, penelitian ini juga memiliki beberapa keterbatasan. Salah satu keterbatasan utama adalah sampel yang terbatas, karena hanya melibatkan perusahaan manufaktur yang relatif besar dan menengah. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut sebaiknya melibatkan perusahaan dari berbagai ukuran, termasuk UKM, agar dapat memberikan gambaran yang lebih lengkap mengenai adopsi teknologi digital di seluruh spektrum industri manufaktur.

Selain itu, penelitian ini juga terbatas dalam waktu yang tersedia untuk mengumpulkan data, yang mungkin mempengaruhi kedalaman analisis. Oleh karena itu, penelitian yang lebih komprehensif dengan data yang lebih banyak dan lebih beragam dari berbagai sektor manufaktur akan sangat berguna untuk mengkonfirmasi temuan ini. Penelitian lebih lanjut juga dapat menggali peran teknologi baru lainnya, seperti blockchain dan augmented reality (AR), dalam meningkatkan efisiensi operasional pada sektor manufaktur. Saran untuk penelitian berikutnya adalah untuk mengeksplorasi lebih dalam mengenai pengaruh budaya organisasi terhadap adopsi teknologi digital, serta bagaimana perusahaan dapat mengatasi hambatan budaya yang menghambat perubahan dalam organisasi. Selain itu, perbandingan antara sektor manufaktur yang berbeda antara manufaktur otomotif, elektronik, dan tekstil juga dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai penerapan teknologi yang berbeda dalam berbagai sub-sektor.

SIMPULAN

Transformasi digital telah terbukti memiliki peran yang sangat signifikan dalam meningkatkan efisiensi operasional di industri manufaktur Indonesia. Berdasarkan hasil penelitian, adopsi teknologi digital seperti Internet of Things (IoT), big data, kecerdasan buatan (AI), dan otomatisasi proses industri memberikan dampak yang nyata dalam mengoptimalkan berbagai aspek operasional, mulai dari pengurangan biaya, peningkatan produktivitas, hingga pengelolaan rantai pasokan yang lebih efisien. Teknologi-teknologi ini memungkinkan perusahaan untuk melakukan pemantauan secara real-time terhadap proses produksi, meningkatkan akurasi dalam perencanaan dan pengendalian, serta mengurangi kesalahan manusia dalam setiap tahapan operasional. Selain itu, implementasi sistem digital juga meningkatkan kemampuan perusahaan dalam menganalisis data secara mendalam, yang memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih tepat dan cepat. Hal ini tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga meminimalkan waktu dan sumber daya yang terbuang, yang pada akhirnya berkontribusi pada penghematan biaya operasional secara signifikan.

Meskipun demikian, temuan penelitian ini juga menunjukkan bahwa tantangan terbesar dalam menerapkan transformasi digital di industri manufaktur Indonesia terletak pada faktor kesiapan perusahaan, baik dari segi sumber daya manusia maupun infrastruktur teknologi yang memadai. Banyak perusahaan,

terutama yang berskala kecil dan menengah, masih menghadapi kendala dalam hal investasi teknologi, pelatihan tenaga kerja, dan pemahaman tentang manfaat jangka panjang dari transformasi digital. Oleh karena itu, penting bagi perusahaan manufaktur untuk memiliki strategi yang jelas dalam mengadopsi teknologi digital, yang dimulai dengan pemahaman yang kuat mengenai potensi manfaat yang dapat diperoleh dari penerapan teknologi tersebut.

Rekomendasi praktis bagi perusahaan manufaktur adalah untuk fokus pada pengembangan infrastruktur digital yang kokoh dan berkesinambungan. Perusahaan harus mempertimbangkan untuk memulai dengan teknologi yang relatif mudah diterapkan dan memiliki dampak langsung terhadap efisiensi operasional, seperti sistem otomatisasi dalam lini produksi atau perangkat IoT untuk pemantauan mesin. Selain itu, investasi dalam pelatihan dan pengembangan keterampilan digital bagi tenaga kerja menjadi hal yang krusial agar mereka dapat memanfaatkan teknologi dengan maksimal. Perusahaan juga harus menjaga agar kebijakan transformasi digital yang diterapkan sesuai dengan visi dan misi perusahaan, serta memperhatikan konteks industri yang ada. Dengan demikian, transformasi digital akan memberikan dampak yang optimal terhadap kinerja dan daya saing perusahaan dalam jangka panjang.

Penelitian ini membuka peluang untuk penelitian selanjutnya yang dapat memperluas ruang lingkup dan dampak dari transformasi digital dalam industri manufaktur. Penelitian di masa depan dapat mengeksplorasi penerapan teknologi digital di sektor industri lainnya, seperti sektor otomotif atau tekstil, yang mungkin memiliki tantangan dan peluang berbeda dalam transformasi digital. Penelitian lebih lanjut juga dapat menilai efektivitas teknologi-teknologi tertentu, misalnya bagaimana penggunaan AI atau robotika dapat lebih mendalam diimplementasikan untuk meningkatkan kualitas produk dan proses produksi. Selanjutnya, penelitian juga dapat memperluas fokusnya pada dampak jangka panjang dari transformasi digital terhadap keberlanjutan dan inovasi perusahaan manufaktur, serta bagaimana regulasi dan kebijakan pemerintah dapat berperan dalam mendukung atau menghambat adopsi teknologi ini. Oleh karena itu, studi lebih lanjut yang lebih komprehensif akan memberikan wawasan yang lebih dalam mengenai potensi dan tantangan yang dihadapi oleh perusahaan manufaktur Indonesia dalam mengadopsi transformasi digital.

DAFTAR PUSTAKA

- Achjar, K. A. H., Rusliyadi, M., Zaenurrosyid, A., Rumata, N. A., Nirwana, I., Abadi, A., & others. (2023). *Metode penelitian kualitatif: Panduan praktis untuk analisis data kualitatif dan studi kasus*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Adha, L. A. (2020). Digitalisasi industri dan pengaruhnya terhadap ketenagakerjaan dan hubungan kerja di Indonesia. *Jurnal Kompilasi Hukum*, 5(2), 267–298.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Indeks Pendidikan*, 2022. <https://jabar.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTIxIzI=/indeks-pendidikan.html>
- Basry, A., & Sari, E. M. (2018). Penggunaan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) pada usaha mikro, kecil dan menengah (UMKM). *IKRA-ITH Informatika: Jurnal Komputer Dan Informatika*, 2(3), 53–60.

- Civerchia, F., Bocchino, S., Salvadori, C., Rossi, E., Maggiani, L., & Petracca, M. (2017). Industrial Internet of Things monitoring solution for advanced predictive maintenance applications. *Journal of Industrial Information Integration*, 7, 4–12.
- Dereli, D. D. (2015). Innovation management in global competition and competitive advantage. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195, 1365–1370.
- Fallah, D. N., Febriyanti, A. D., Julia, J., Agustin, P., & Ramadhan, M. R. (2025). Tantangan dan Strategi Penerapan Hubungan Industrial Dalam Meningkatkan Daya Saing Industri Manufaktur. *AGILITY: Lentera Manajemen Sumber Daya Manusia*, 3(02), 63–71.
- Maria, V., Rizky, S. D., & Akram, A. M. (2024). Mengamati Perkembangan Teknologi dan Bisnis Digital dalam Transisi Menuju Era Industri 5.0. *Wawasan: Jurnal Ilmu Manajemen, Ekonomi Dan Kewirausahaan*, 2(3), 175–187.
- Marpaung, S. F., Siregar, H. Z., Abdillah, F., Fadilla, H., & Manurung, M. A. P. (2023). Dampak Transformasi Digital terhadap Inovasi Model Bisnis dalam Start-up Teknologi. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(3), 6111–6122.
- Novita, Y., & Zahra, R. (2024). Penerapan artificial intelligence (AI) untuk meningkatkan efisiensi operasional di perusahaan manufaktur: Studi kasus PT. XYZ. *Jurnal Manajemen Dan Teknologi*, 1(1), 11–21.
- Nufuz, D. A., Mahendra, M. H., Faqih, A., & Setianingrum, N. (2025). Strategi efektif dalam manajemen perubahan: Membangun ketahanan organisasi di era digital. *Menulis: Jurnal Penelitian Nusantara*, 1(6), 540–547.
- Oktareza, D., Noor, A., Saputra, E., & Yulianingrum, A. V. (2024). Transformasi Digital 4.0: Inovasi yang Menggerakkan Perubahan Global. *Cendekia: Jurnal Hukum, Sosial Dan Humaniora*, 2(3), 661–672.
- Riyadi, S., & Munizu, M. (2022). The external environment dynamics analysis towards competitive advantage and company performance: the case of manufacture industry in Indonesia. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 35(2), 143–156.
- Safiri, A. R. (2025). *Teknologi Digital dalam Manajemen Operasional: Mengoptimalkan Manajemen Operasional melalui Transformasi Digital*. ResearchGate.
- Sánchez, M. A., & Zuntini, J. I. (2018). *Organizational readiness for the digital transformation: a case study research*.
- Sandopart, D. P. Y. A. L., Permana, D. S., Pramesti, N. S., Ajitama, S. P., Mulianingsih, A. T., Septia, D. N., Firmansyah, M. A., & Juman, M. F. (2023). Analisis efisiensi biaya produksi pada kegiatan perusahaan manufaktur dengan teknologi artificial intelligence. *Jurnal Akuntansi Dan Manajemen Bisnis*, 3(1), 25–37.
- Saputra, A. D., Salsabilla, S., Zalva, R., Maharani, A., Yanuardi, R., & others. (2023). The role of the manufacturing on the Indonesian economy. *Indonesian Journal of Multidisciplinary Sciences (IJoMS)*, 2(1), 157–166.
- Simbolon, M., & Herawati, I. D. (2025). Pengalaman Pengusaha UKM dalam Mengadopsi Sistem Informasi Akuntansi Berbasis Cloud: Perspektif Kualitatif. *Jurnal Neraca Peradaban*, 5(1), 7–22.
- Sulistyawati, U. S., & others. (2024). Decoding Big Data: Mengubah Data Menjadi Keunggulan Kompetitif dalam Pengambilan Keputusan Bisnis. *Jurnal Manajemen Dan Teknologi*, 1(2), 58–71.
- Trushkina, N., Abazov, R., Rynkevych, N., & Bakhautdinova, G. (2020). Digital

transformation of organizational culture under conditions of the information economy. *Virtual Economics*, 3(1), 7-38.

Wibowo, A. (2023). Internet of Things (IoT) dalam Ekonomi dan Bisnis Digital. *Penerbit Yayasan Prima Agus Teknik*, 1-94.

Yulianti, G., Benardi, B., & Santoso, S. (2024). Tantangan dan peluang integrasi kecerdasan buatan generatif dalam praktik manajemen SDM. *Jurnal Visi Manajemen*, 10(1), 28-41.