



## **INTEGRASI KEBIJAKAN INDUSTRI 4.0 DALAM PEMBANGUNAN EKONOMI BERBASIS TEKNOLOGI**

**Arya Tanta**

Universitas Islam Negeri Prof. K.H. Saifuddin Zuhri Purwokerto

**Khaolatif Rabbani**

Universitas Islam Negeri Prof. K.H. Saifuddin Zuhri Purwokerto

**Mubedi**

Universitas Islam Negeri Prof. K.H. Saifuddin Zuhri Purwokerto

**Naerul Edwin Kiky Aprianto**

Universitas Islam Negeri Prof. K.H. Saifuddin Zuhri Purwokerto

**Nuril Hadi Sofyan**

Universitas Islam Negeri Prof. K.H. Saifuddin Zuhri Purwokerto

Alamat: Jl. A. Yani No. 40A, Karanganjing, Purwanegara, Kec. Purwokerto Utara,  
Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah 53126  
*Korespondensi penulis:* [224110201213@mhs.uinsaizu.ac.id](mailto:224110201213@mhs.uinsaizu.ac.id)

**Abstrak.** By combining advanced technologies such as artificial intelligence, the Internet of Things (IoT), big data, and automation, the industrial revolution 4.0 has changed the way the world economy develops. This article talks about how Industry 4.0 policy can be incorporated into economic development technology-based, with a focus on efforts to create an ecosystem that supports digital transformation. This method involves cooperation between government, industry, and educational institutions to support adoption new technology, strengthening digital infrastructure, and increasing competence human Resources. This study found strategic opportunities and problems key to implementing these policies in various industries. Study shows that productivity, global competitiveness, and growth An inclusive and sustainable economy can be enhanced through integration the right policy.

**Keywords:** Integrastion; Industrial Policy; Technology

**Abstrak.** Dengan menggabungkan teknologi canggih seperti kecerdasan buatan, Internet of Things (IoT), big data, dan otomatisasi, revolusi industri 4.0 telah mengubah cara ekonomi dunia berkembang. Artikel ini berbicara tentang bagaimana kebijakan Industri 4.0 dapat dimasukkan ke dalam pembangunan ekonomi yang berbasis teknologi, dengan fokus pada upaya untuk membuat ekosistem yang mendukung transformasi digital. Metode ini melibatkan kerja sama antara pemerintah, industri, dan lembaga pendidikan untuk mendukung adopsi teknologi baru, penguatan infrastruktur digital, dan peningkatan kompetensi sumber daya manusia. Studi ini menemukan peluang strategis dan masalah utama untuk menerapkan kebijakan tersebut di berbagai industri. Penelitian menunjukkan bahwa produktivitas, daya saing global, dan pertumbuhan ekonomi yang inklusif dan berkelanjutan dapat ditingkatkan melalui integrasi kebijakan yang tepat

**Kata Kunci:** Integrasi; Kebijakan Industri; Teknologi

## PENDAHULUAN

Integrasi Kebijakan Industri 4.0 dalam Pembangunan Ekonomi Indonesia Berbasis Teknologi adalah langkah penting dalam mengatasi tantangan global dan mempercepat pembangunan nasional. Di era Industri 4.0, yang ditandai dengan kemajuan dalam teknologi digital, otomatisasi, dan teknologi yang berorientasi digital, Indonesia berkeinginan tidak hanya untuk berpartisipasi dalam perkembangan ini tetapi juga untuk memanfaatkan potensi yang ada guna memperkuat sektor industri dan ekonomi secara holistik. Program "Making Indonesia 4.0", yang diluncurkan oleh pemerintah pada tahun 2018, bertujuan untuk membimbing industri Indonesia memasuki era baru dengan memfokuskan pada lima sektor prioritas berikut: makanan dan minuman, manufaktur, elektronik, dan kimia. Studi ini menyoroti pentingnya meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) sebagai salah satu pilar utama dalam transformasi industri. Dalam konteks ini, pemerintah berkomitmen untuk meningkatkan pendidikan dan pelatihan agar pekerja dapat menyesuaikan diri dengan teknologi baru yang muncul di pasar. Selain itu, diyakini bahwa mengintegrasikan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) ke dalam proses produksi akan meningkatkan efisiensi operasional dan inovasi produk, memungkinkan untuk bersaing di pasar global. Namun, tantangan yang dihadapi selama penerapan Industri 4.0 tidaklah kecil. Beberapa faktor, seperti kondisi infrastruktur digital, tingkat investasi yang diperlukan, dan kemampuan SDM untuk mengoperasikan teknologi baru, sangat penting. Oleh karena itu, kerjasama antara pemerintah, sektor swasta, dan institusi pendidikan sangat diperlukan untuk menciptakan ekosistem yang mendukung pertumbuhan industri berbasis teknologi ini. Dengan demikian, integrasi Kebijakan Industri 4.0 tidak hanya akan membawa perubahan signifikan dalam cara produksi dan pengelolaan industri di Indonesia tetapi juga akan memberikan kontribusi besar terhadap pertumbuhan ekonomi nasional yang berkelanjutan dan inklusi.

## KAJIAN TEORITIS

Industri 4.0 merujuk pada transformasi digital di sektor manufaktur dan ekonomi secara keseluruhan melalui adopsi teknologi seperti Internet of Things (IoT), kecerdasan buatan (AI), big data, dan teknologi robotik (Schwab, 2016). Transformasi ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, fleksibilitas, dan daya saing industri. Penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi Industri 4.0 dapat meningkatkan produktivitas ekonomi dengan menciptakan proses produksi yang lebih cepat, hemat biaya, dan ramah lingkungan (Lu, 2017). Namun, keberhasilan transformasi ini memerlukan sinergi antara sektor publik dan swasta, serta kebijakan yang mendukung inovasi dan pengembangan infrastruktur teknologi. Kebijakan pemerintah menjadi faktor kunci dalam mendukung implementasi Industri 4.0, termasuk regulasi teknologi, insentif investasi, dan pengembangan infrastruktur digital (Kagermann et al., 2013). Di negara berkembang, implementasi kebijakan serupa dapat membantu mempercepat adopsi teknologi, meskipun menghadapi tantangan seperti keterbatasan sumber daya dan infrastruktur yang belum memadai (PWC, 2018). Ekonomi berbasis teknologi adalah pendekatan pembangunan yang memanfaatkan inovasi teknologi sebagai pendorong utama pertumbuhan ekonomi. Namun, tantangan yang dihadapi termasuk kesenjangan digital, kurangnya literasi teknologi, dan risiko kehilangan pekerjaan akibat otomatisasi. Oleh karena itu, kebijakan yang mendukung reskilling dan upskilling tenaga kerja sangat

diperlukan. Integrasi kebijakan Industri 4.0 dalam pembangunan ekonomi berbasis teknologi membutuhkan pendekatan lintas sektor. Integrasi kebijakan Industri 4.0 ke dalam pembangunan ekonomi berbasis teknologi dapat menjadi pendorong utama pertumbuhan ekonomi di era digital. Namun, keberhasilan implementasi sangat bergantung pada kualitas kebijakan yang dibuat, kolaborasi lintas sektor, dan upaya untuk mengatasi tantangan seperti kesenjangan digital dan resistensi terhadap perubahan(Herwantono, 2023).

## METODE PENELITIAN

Metode yang sesuai dengan subjek penelitian diperlukan untuk mencapai hasil yang lebih terarah dan rasional, karena metode memiliki tujuan untuk melaksanakan sesuatu untuk memperoleh hasil yang maksimal. Secara umum, penelitian merupakan langkah yang digunakan untuk menyelesaikan suatu permasalahan dan mendapatkan sebuah solusi yang dilakukan melalui kegiatan ilmiah. Selain itu, metode ini juga adalah langkah untuk bertindak agar kegiatan penelitian dapat dilakukan dengan logis dan lebih terarah untuk mencapai hasil yang optimal. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif-analitis. Pendekatan ini dipilih untuk menggali secara mendalam proses, tantangan, dan strategi integrasi kebijakan Industri 4.0 di berbagai konteks ekonomi. Penelitian ini mengkaji data yang diperoleh dari berbagai artikel dan jurnal yang berkaitan dengan tujuan penelitian. sebagai data turunan penelitian. Tujuan dari metode ini adalah untuk menghasilkan berbagai teori yang relevan atau penafsiran masalah penelitian yang dapat digunakan sebagai referensi untuk hasil penelitian dan diskusi. Kebijakan industri dalam menghadapi globalisasi adalah kriteria artikel acuan dalam penelitian ini. Berbagai sumber, seperti catatan, buku, makalah, artikel, dan jurnal publikasi, digunakan untuk mengumpulkan data penelitian. Selanjutnya, data yang dikumpulkan dievaluasi dan dipresentasikan dalam bentuk deksripsi.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil

Salah satu revolusi industri yang paling dibicarakan saat ini adalah Revolusi Industri 4.0, yang menggabungkan teknologi siber dan otomatisasi. Pemerintah Jerman mengutamakan komputerisasi pabrik dalam strategi teknologi canggihnya, yang mengilhami istilah industri 4.0.Dalam pameran industri Hannover Messe di Hannover, Jerman, di tahun 2011, konsep "Industri 4.0" pertama kali diperkenalkan kepada umum. Selain itu, peristiwa ini membawa konsep baru yang dikenal sebagai "Industri 2.0" dan "Industri 3.0", yang sebelumnya hanya disebut sebagai "Revolusi Teknologi" dan "Revolusi Digital". (Wijoyo et al., 2020)

Internet adalah kemajuan terbesar. Komputer sekarang sekecil kepalan tangan dan terhubung ke jaringan bersama, jadi kita punya smartphone. Kita tidak hanya terhubung ke jaringan raksasa, tetapi kita juga selalu terhubung ke jaringan raksasa tersebut. Ini adalah bagian pertama dari revolusi industri keempat, yang dikenal sebagai "Internet of Things". Dengan menyambungkan semua komputer pabrik ke internet, pemilik pabrik dapat mengetahui setiap masalah di lini produksi secara instan di mana pun mereka berada. Sistem siber fisik, internet of things (IoT), cloud computing, dan cognitive computing adalah beberapa contoh teknologi manufaktur yang telah memasuki tren otomatisasi dan pertukaran data dalam industri 4.0. (Wijoyo et al., 2020)

Selain itu, kemajuan teknologi telah menghasilkan 1001 sensor baru dan 1001 cara untuk menggunakan data yang dikumpulkan oleh sensor tersebut, yang merekam segalanya selama 24 jam sehari. Bahkan kinerja stafnya dipengaruhi oleh data ini. Misalnya, perusahaan sekarang dapat melacak gerakan setiap karyawannya di dalam pabrik. Gerakan ini menunjukkan bahwa pegawai menghabiskan terlalu banyak waktu di satu area, yang perlu diperbaiki. **Ada 1001 informasi tambahan yang dapat diperoleh dari 1001 data yang berbeda**, jadi masih ada 1001-1001 cara untuk meningkatkan produktivitas pabrik yang sebelumnya tidak terpikirkan. Komponen ini sering disebut Big Data karena keanekaragaman dan volume data baru. (Wijoyo et al., 2020)

Machine learning adalah mesin yang dapat belajar dan memperbaiki kesalahannya. Dalam kisah "AlphaZero AI", sebuah komputer "diinstruksikan" atau "diperintahkan" oleh manusia untuk melakukan tugasnya.

Dengan perhitungan yang kompleks, luar biasa, dan tidak terpikirkan dapat dilakukan oleh superkomputer yang memiliki kemampuan yang melampaui kemampuan manusia. Kenyataannya tentu saja belum sekeren itu di masa sekarang. Makin belajar dan AI masih sangat terbatas untuk beberapa jenis pekerjaan. Karena revolusi industri keempat masih berlangsung atau bahkan baru saja dimulai, tidak hanya Indonesia tetapi juga negara-negara maju seperti Jepang, Jerman, dan Amerika Serikat terus memperdebatkan konsekuensi dari revolusi ini. Masih ada banyak tantangan. Misalnya, konektivitas internet belum universal. Bahkan di Amerika Serikat, ada beberapa wilayah yang tidak memiliki akses ke internet. Selain itu, munculnya celah keamanan baru terkait dengan koneksi internet. Perusahaan pesaing pasti akan memanfaatkan celah keamanan komputer pengendali produksi yang dapat diakses melalui internet untuk melihat kinerja dan rancangan produksi.

Revolusi industri 4.0 menghasilkan teknologi cerdas yang dapat berinteraksi dengan banyak aspek kehidupan manusia. Banyak hal yang tidak terduga tiba-tiba muncul dan menjadi inovasi baru, membuka banyak peluang bisnis. Contoh terdekatnya adalah munculnya dan komputasi kognitif juga termasuk dalam kategori ini. Artificial Intelligence (AI), Internet of Things (IOT), Unmanned Vehicles (UAV), Mobile Technology (5G), Shared Platform, Block Chain, Robotics, dan Bioteknologi adalah beberapa contoh spektrum AI. Revolusi industri 4.0 telah membawa usaha baru, pekerjaan baru, dan karir yang tidak pernah terpikirkan sebelumnya. Berbagai aspek kehidupan manusia pasti akan berubah seiring dengan revolusi dan kemajuan teknologi. Perubahan seringkali diiringi dengan efek negatif dan menimbulkan masalah baru, tetapi perubahan juga selalu dapat mengubah masyarakat.

#### a. Peningkatan Produktivitas

Ada bukti bahwa teknologi yang mendasari revolusi industri 4.0 secara alami mempengaruhi semua jenis bisnis, termasuk pimpinan, sumber daya, dan pasar tenaga kerja. Penurunan historis rata-rata umur perusahaan yang terdaftar di S&P 500, yang turun dari sekitar 60 tahun menjadi sekitar 18 tahun, merupakan salah satu gejala unik dari fenomena ini. Pergeseran waktu yang dibutuhkan pendatang baru untuk mendominasi pasar dan mencapai pendapatan yang signifikan juga merupakan gejala. Misalnya, Facebook membutuhkan enam tahun, dan Google hanya membutuhkan lima tahun untuk mencapai pendapatan \$1 miliar per tahun berkat teknologi baru. Hal ini menunjukkan bahwa bisnis yang didukung oleh kemampuan digital dan teknologi dapat meningkatkan kecepatan dan luasnya perubahan yang terjadi di dunia bisnis. (R et al., 2024)

### **b. Pertumbuhan Startup Teknologi**

Era industri 4.0 merupakan era kemajuan teknologi yang pesat menjadi kunci dari pertumbuhan ekonomi. Kemajuan teknologi digital akan memudahkan para pelaku bisnis, khususnya UMKM untuk memangkas biaya promosi dan pemasaran (Husnurrosyidah, 2019). Di Era industri 4.0 pelaku UMKM seharusnya beralih ke perdagangan e-commerce karena pola belanja konsumen telah bergeser, menjadikan perdagangan e-commerce sebagai pilihan terbaik bagi pelaku UMKM untuk tetap bertahan dan berpotensi mendapatkan pangsa pasar baru yang lebih luas(Respatiningsih,2020). Untuk memastikan keberkangsungan bisnis, pelaku UMKM harus mampu berinovasi dan memanfaatkan platform digital marketing. Dengan memanfaatkan e-commerce , UMKM tetap dapat menjalankan bisnis dan menjangkau banyak konsumen serta memperluas pangsa pasar (Purwadinata et al., 2021).

## **2. Pembahasan**

### **a. Tantangan Dalam Implementasi**

Ada beberapa masalah yang perlu diatasi saat menerapkan industri 4.0 di Indonesia. Pertama, infrastruktur digital yang tidak merata di seluruh wilayah Indonesia menjadi hambatan utama untuk adopsi teknologi(Zakka, 2022). Akibatnya, kurangnya keterampilan digital dan literasi di kalangan tenaga kerja harus diatasi dan dicegah untuk kedepannya. Kemudia, pelaku industri yang ingin masuk ke industri 4.0 khawatir tentang regulasi yang tidak sepenuhnya mendukung transformasi digital dan perlindungan data pribadi. Selain itu, ada perbedaan antara industri besar dan kecil dalam mengadopsi teknologi industri 4.0, yang harus dikurangi dan diteliti. Terakhir, tantangan finansial dalam mengimplementasikan teknologi baru dan memperbarui infrastruktur menjadi faktor yang perlu dipertimbangkan Nicholas Ananta Pakpahan, “ Penyelenggaraan Industri 4.0 di Indonesia dan Tantangannya,” Kompasiana, 8 Mei 2024, Penyelenggaraan Industri 4.0 di Indonesia dan Tantangannya Halaman 2 - Kompasiana.com

### **b. Studi Kasus Implementasi Berhasil**

Telkom Regional IV Jateng-DIY telah menerapkan strategi pengembangan bakat yang sesuai dengan kebutuhan dari era industri 4.0. Telkom Corporate University (Corpu) adalah bukti komitmen Telkom Group untuk menyediakan unit pendidikan yang berfokus pada pembuatan sistem pengembangan individu perusahaan. Produk pembelajaran Telkom Corpu harus sesuai dengan visi, misi, dan sasaran kinerja perusahaan. Telkom Corpu juga membantu mengembangkan karyawan dengan bekerja sama dengan Unit Human Capital di setiap Regional Telkom dan pihak eksternal lainnya. Menciptakan digital talent dengan kemampuan yang sesuai dengan permintaan adalah hasil dari program pengembangan talenta yang menggunakan pendekatan strategis. Ada banyak topik pengembangan kemampuan digital, seperti manajemen proyek, data science, bahasa inggris asli, front end dan back end, dan UI/UX. hingga keamanan cyber. Selain itu, ada pendekatan 4C untuk pengembangan talenta, yang terdiri dari kursus online, aktivasi komunitas, coach dan mentor, dan tantangan/kompetisi. Karyawan Telkom Corpu dapat mengembangkan kemampuan mereka sendiri untuk berkontribusi secara profesional dan membantu perusahaan berkembang melalui pendekatan strategis yang diterapkan dalam program pengembangan talenta perusahaan. Dalam hal keterampilan digital, ada banyak program pengembangan yang memungkinkan karyawan untuk menggunakan proses berpikir tentang desain untuk menciptakan solusi baru untuk masalah yang mereka temui. Namun, perhatian lebih perlu diberikan pada akses pengembangan karyawan bagi karyawan yang bekerja di kantor wilayah. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di PT Telkom Indonesia Regional IV Jateng-DIY, penulis dapat

memberikan informasi sebagai berikut : Seperti yang telah dijelaskan di bawah ini , kegiatan pengembangan talenta yang dipadukan dengan perencanaan strategis yang ditetapkan oleh perusahaan harus dilakukan secara beriringan dengan keberhasilan operasional bisnis . Kegiatan yang tidak hanya difokuskan pada karyawan di kantor regional dan lokal juga dapat memberikan perhatian lebih terhadap akses bagi karyawan di wilayah yang lebih luas. (adar BakhshBaloch, 2017)

c. **Strategi Efektif Integrasi**

Untuk mendorong inovasi dan meningkatkan daya saing, integrasi kebijakan industri 4.0 memiliki potensi besar dalam keberlangsungan perkembangan teknologi dan pertumbuhan ekonomi. Ini harus dilakukan agar UMKM (Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah) dapat beradaptasi dengan perkembangan teknologi dan memanfaatkan peluang yang ada di era digital. Kebijakan yang terintegrasi akan membantu UMKM mendapatkan modal, pelatihan SDM, dan teknologi yang diperlukan untuk meningkatkan produktivitas. (adar BakhshBaloch, 2017)

d. **Fokus Pada Pemberdayaan Sumber Daya Manusia (SDM)**

Sebagai bagian dari strategi integrasi, pemberdayaan sumber daya manusia (SDM) harus menjadi fokus utama. Digitalisasi akan mengubah kebutuhan pasar, yang memerlukan perubahan kebijakan pendidikan dan pelatihan. Selain itu, untuk memastikan bahwa generasi mendatang siap menghadapi tantangan industri 4.0, literasi baru seperti data dan teknologi harus diperkuat dalam kurikulum pendidikan. Investasi dalam pengembangan sumber daya manusia akan membantu menciptakan tenaga kerja yang kompetitif dan berdaya saing di seluruh dunia. (adar BakhshBaloch, 2017)

e. **Keterlibatan Semua Pihak**

Integrasi ini berhasil jika pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat bekerja sama. Untuk memastikan bahwa semua kebutuhan ekonomi dan teknologi terpenuhi, pemberdayaan UMKM harus melibatkan semua pihak yang bertanggung jawab dalam proses perumusan kebijakan. Kolaborasi antara berbagai pihak berwenang akan meningkatkan efektivitas pelaksanaan program dan membantu usaha kecil dan menengah (UMKM) mengadopsi teknologi terkini. (adar BakhshBaloch, 2017)

f. **Pengembangan Infrastruktur Teknologi**

Integrasi kebijakan ini memerlukan pengembangan infrastruktur yang mendukung informasi teknologi. Akses internet yang cepat dan luas, terutama di daerah terpencil, akan mendukung transformasi digital UMKM. Selain itu, integrasi teknologi ke dalam sistem manajemen dan produksi akan meningkatkan efisiensi dan daya saing produk lokal di pasar global. Pembangunan yang berfokus pada infrastruktur teknologi ini akan menciptakan lingkungan yang kondusif bagi pertumbuhan ekonomi berbasis teknologi. (adar BakhshBaloch, 2017)

## KESIMPULAN

Salah satu revolusi industri yang paling dibicarakan saat ini adalah Revolusi Industri 4.0, yang menggabungkan teknologi siber dan otomatisasi. Internet adalah kemajuan terbesar. Komputer sekarang sekecil kepalan tangan dan terhubung ke jaringan bersama, jadi kita punya smartphone. Revolusi industri 4.0 menghasilkan teknologi cerdas yang dapat berinteraksi dengan banyak aspek kehidupan manusia. Banyak hal yang tidak terduga tiba-tiba muncul dan menjadi inovasi baru, membuka banyak peluang bisnis. Contoh terdekatnya adalah munculnya sistem ride-sharing seperti Go-Jek dan Grab. Berbagai aspek kehidupan manusia pasti akan berubah

seiring dengan revolusi dan kemajuan teknologi. Perubahan seringkali diiringi dengan efek negatif dan menimbulkan masalah baru, tetapi perubahan juga selalu dapat mengubah masyarakat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ndraha, A. B., Zebua, D., Zega, A., & Zebua, M. K. (2024). Dampak ekonomi digital terhadap pertumbuhan UMKM di era industri 4.0. *Jurnal Ilmu Ekonomi Dan Bisnis*, 1(1), 27-32.
- Edward Iacobucci, *The Interdependence of Trade and Competition Policies*, World Competition 5, 1997
- Michael Parkin, Economic, 6 th Edition, Pearson Education, Inc., Boston. Chapter 17, 2003
- Lu, Y. (2017). "Industry 4.0: A Survey on Technologies, Applications and Open Research Issues". *Journal of Industrial Information Integration*, 6, 1-10.
- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum.
- PWC. (2018). *The Future of Industry 4.0: Navigating the Digital Journey*.
- Ompusunggu, D. P., & Berliana, I. (2023). PEMANFAATAN E-COMMERCE BAGI UMKM PADA ERA INDUSTRI 4.0. *Matriks: Jurnal Sosial Dan Sains*, 5(1).
- SK Anggraeni, MS Maarif, S Sukardi... - Journal Industrial ..., 2017 - jurnal.untirta.ac.id
- Matompo, O. S., & Nafri, M. (2020). Revolusi Industri 4.0 Dalam Perspektif Hukum Persaingan Usaha Di Indonesia. *Maleo Law Journal*, 4(2), 126-136.
- Washillah, M. H., Prabawani, B., & Nugraha, H. S. (2024). Analisis Talent Development Strategy di Era Revolusi Industri 4.0 (Studi Kasus Pada PT Telkom Indonesia Regional IV Jateng-DIY). *Jurnal Administrasi Bisnis*, 13(2), 15-24.
- Ramdhani, H., & Aripin, S. (2024). Strategi digital untuk bisnis: Pendekatan praktis dan implementasi di industri 4.0. *ADI Bisnis Digital Interdisiplin Jurnal*, 5(1), 34-40.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. W.W. Norton & Company.
- Kagermann, H., Wahlster, W., & Helbig, J. (2013). *Recommendations for Implementing the Strategic Initiative INDUSTRIE 4.0. Federal Ministry of Education and Research*.
- Seputro, A. (2019). Manajemen strategi dalam pemberdayaan ekonomi bagi masyarakat menengah kebawah dalam rangka menangkal paham radikalisme dan terorisme di era revolusi industri 4.0. *Jurnal Ekbis*, 20(2), 1261-1272.
- Marhawati, M., Azizah, A., Erwina, E., & Rafianto, R. (2023). *E-commerce dan Startup: Wujud Inovasi Keberlanjutan Bisnis Di Era Industri 4.0*. *Journal of Economics, Entrepreneurship, Management Business and Accounting*, 1(1), 34-40.

- Mardiana, R., Fahdillah, Y., Kadar, M., Hassandi, I., & Mandasari, R. (2024). Implementasi Transformasi Digital dan Kecerdasan Buatan Sebagai Inovasi Untuk UMKM pada Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Ilmiah Manajemen dan Kewirausahaan (JUMANAGE)*, 3(1).
- Warnila, W., & Oktaviyah, N. (2024). Keunggulan Bersaing di Era Digital: Analisis Strategi PT Telkom Indonesia. *Bata Ilyas Journal of Accounting*, 5(1).
- Respatiningsih, H., Arini, A., Kurniawan, B., Perpajakan, A., Ngudi, U., & Purworejo, K. (2020). Kemampuan adaptasi umkm di era revolusi industri 4.0. *SEGMENT Jurnal Manajemen Dan Bisnis*, 16(2), 99-113.
- Herwantono, H., Hasibuan, K., & Judijanto, L. (2023). Pengaruh Revolusi Industri 4.0 terhadap Sistem Hukum dan Kebijakan Penggunaan Dalam Teknologi di Indonesia. *Jurnal Hukum dan HAM Wara Sains*, 2(10), 973-982.
- Zakka, M. F. A., & Rizaldi, A. (2022). Eksistensi Koperasi yang Menjadi Tantangan di Era Revolusi Industri 4.0. *JPSDa: Jurnal Perbankan Syariah Darussalam*, 2(2), 138-148.
- adar BakhshBaloch, Q. (2017). No. 11(1), 92–105.
- Erwina, R. M. A. (2023). E-commerce dan Startup : Wujud Inovasi Keberlanjutan Bisnis. *Journal of Economics, Entrepreneurship, Management Business and Accounting (JEEMBA)*, 01, 33–39.
- R, M., Fahdillah, Y., Kadar, M., Hassandi, I., & R, M. (2024). Implementasi Transformasi Digital dan Kecerdasan Buatan Sebagai Inovasi Untuk UMKM pada Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Ilmiah Manajemen Dan Kewirausahaan (JUMANAGE)*, 3(1), 266–273.  
<https://doi.org/10.33998/jumanage.2024.3.1.1552>
- Wijoyo, H., Indrawan, I., Cahyono, Y., & Handokp. (2020). Generasi Z & Revolusi Industri 4.0 Penulis. In *Pena Persada Redaksi* (Issue July).