

TRANSFORMASI DIGITAL DAN PERAN INSINYUR ELEKTRO DALAM MEMBANGUN MASYARAKAT YANG BERKELANJUTAN

(Digital Transformation and the Role of Electrical Engineers in Building a Sustainable Society)

Padang Pamungkas*

Program Studi Program Profesi Insinyur, Universitas Sriwijaya

Email: padangp@gmail.com

ABSTRAK: Transformasi digital telah membawa dampak yang signifikan pada masyarakat saat ini, termasuk dalam upaya membangun masyarakat yang berkelanjutan. Dalam konteks ini, peran Insinyur Elektro sangat penting dalam menghadapi tantangan dan memanfaatkan peluang yang muncul dalam transformasi digital untuk menciptakan masyarakat yang lebih berkelanjutan. Penulisan ini menggunakan metode tinjauan literatur sebagai pendekatan. Tinjauan literatur dilakukan dengan menganalisis dan mensintesis informasi dari berbagai sumber seperti jurnal ilmiah, buku referensi, dan publikasi terkait lainnya. Data yang relevan dikumpulkan dan dianalisis untuk memahami peran Insinyur Elektro dalam membangun masyarakat yang berkelanjutan melalui transformasi digital. Hasil temuan menunjukkan bahwa Insinyur Elektro memegang peran sentral dalam transformasi digital untuk membangun masyarakat yang berkelanjutan. Mereka berkontribusi dalam pengembangan dan implementasi teknologi terkait, seperti *Internet of Things* (IoT), energi terbarukan, efisiensi energi, dan sistem pintar. Insinyur Elektro juga terlibat dalam pengembangan infrastruktur teknologi yang mendukung pembangunan berkelanjutan. Insinyur Elektro memiliki peran krusial dalam membentuk masyarakat yang berkelanjutan melalui transformasi digital. Dalam menghadapi tantangan lingkungan dan sosial, mereka dapat mengintegrasikan solusi teknologi yang inovatif dan berkelanjutan untuk mengurangi dampak negatif dan meningkatkan efisiensi sumber daya. Kolaborasi antara Insinyur Elektro, pemangku kepentingan, dan pemerintah diperlukan untuk mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan.

Kata Kunci: Insinyur Elektro, Berkelanjutan, IoT, Energi Terbarukan.

ABSTRACT: *Digital transformation has had a significant impact on today's society, including efforts to build a sustainable society. In this context, the role of Electrical Engineers is very important in facing challenges and taking advantage of opportunities that arise in digital transformation to create a more sustainable society. This writing uses the method of literature review as an approach. A literature review is carried out by analyzing and synthesizing information from various sources such as scientific journals, reference books, and other related publications. Relevant data is collected and analyzed to understand the role of Electrical Engineers in building a sustainable society through digital transformation. The findings show that Electrical Engineers play a central role in digital transformation to build a sustainable society. They contribute to the development and implementation of related technologies, such as the Internet of Things (IoT), renewable energy, energy efficiency, and smart systems. Electrical*

Engineers are also involved in the development of technological infrastructure that supports sustainable development. Electrical Engineers have a crucial role in shaping a sustainable society through digital transformation. In facing environmental and social challenges, they can integrate innovative and sustainable technological solutions to reduce negative impacts and increase resource efficiency. Collaboration between Electrical Engineers, stakeholders, and government is required to achieve sustainable development goals.

Keywords: *Electrical Engineer, Sustainable, IoT, Renewable Energy.*

PENDAHULUAN

Transformasi digital adalah proses penggunaan teknologi digital untuk mengubah cara organisasi beroperasi dan memberikan nilai kepada pelanggan secara fundamental. Transformasi digital melibatkan integrasi teknologi digital ke dalam semua area bisnis, yang menghasilkan perubahan mendasar pada cara bisnis beroperasi dan bagaimana mereka memberikan nilai kepada pelanggan. Transformasi digital menjadi semakin penting di era digital saat ini, di mana teknologi berkembang pesat dan menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan sehari-hari. Adopsi teknologi digital memiliki potensi untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kualitas layanan, serta dapat membantu membangun komunitas yang berkelanjutan. Transformasi digital telah membawa perubahan besar dalam kehidupan ekonomi dan masyarakat, termasuk dalam membangun masyarakat yang berkelanjutan. Era Revolusi Industri 4.0 telah melahirkan ekonomi digital dan memperkenalkan teknologi baru seperti *Internet of Things (IoT)*, *Artificial Intelligence (AI)*, dan sistem energi terbarukan. Transformasi digital juga telah mempengaruhi sektor perbankan, wakaf, bea cukai, pemerintahan, UMKM, dan sektor industri. Namun, meskipun transformasi digital dan keberlanjutan sangat penting, masih ada beberapa permasalahan yang perlu diatasi. Beberapa permasalahan yang dihadapi adalah kurangnya infrastruktur teknologi informasi, kesenjangan digital, dan kurangnya kesadaran akan pentingnya keberlanjutan. Selain itu, masih ada tantangan dalam mengintegrasikan sumber energi terbarukan ke dalam jaringan listrik yang ada, serta memastikan keamanan dan keandalan sistem dan teknologi listrik.

Insinyur Elektro memainkan peran penting dalam transformasi digital dan membangun masyarakat yang berkelanjutan. Mereka bertanggung jawab untuk merancang, mengembangkan, dan mengimplementasikan sistem dan teknologi kelistrikan yang mendukung transformasi digital. Insinyur listrik terlibat dalam pengembangan teknologi baru, seperti IoT, AI, dan sistem energi terbarukan, yang merupakan komponen penting dari transformasi digital dan keberlanjutan. Mereka juga memainkan peran kunci dalam desain dan implementasi jaringan pintar, yang sangat penting untuk integrasi sumber energi terbarukan ke dalam jaringan listrik. Selain itu, Insinyur Elektro bertanggung jawab untuk memastikan keamanan dan keandalan sistem dan teknologi kelistrikan. Mereka harus memastikan bahwa sistem kelistrikan dirancang dan dipasang untuk memenuhi standar dan peraturan keselamatan, serta dapat diandalkan dan efisien. Insinyur Elektro juga memainkan peran penting dalam

pengembangan sistem energi berkelanjutan, yang penting untuk membangun komunitas yang berkelanjutan. Secara keseluruhan, Insinyur Elektro sangat penting untuk transformasi digital dan pengembangan masyarakat yang berkelanjutan. Mereka bertanggung jawab untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kelistrikan dan teknologi yang mendukung transformasi digital, serta memastikan keamanan, keandalan, dan keberlanjutan sistem ini.

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk menginvestigasi peran Insinyur Elektro dalam transformasi digital yang berkelanjutan dalam membangun masyarakat yang berkelanjutan. Penulisan ini bertujuan untuk memahami kontribusi kunci yang dapat dilakukan oleh Insinyur Elektro dalam mengembangkan solusi teknologi yang inovatif dan berkelanjutan untuk menghadapi tantangan pembangunan yang semakin kompleks. Melalui penulisan ini, diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih baik tentang pentingnya peran Insinyur Elektro dalam mendorong transformasi digital yang berkelanjutan. Signifikansi penulisan ini terletak pada pemahaman yang lebih mendalam tentang peran Insinyur Elektro dalam membangun masyarakat yang berkelanjutan melalui transformasi digital. Dalam era digital yang terus berkembang, Insinyur Elektro memiliki peran sentral dalam merancang dan menerapkan teknologi yang berkelanjutan, yang dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya, meningkatkan efisiensi, dan mengurangi dampak lingkungan. Hasil temuan ini akan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang cara Insinyur Elektro dapat berkontribusi dalam mengatasi tantangan pembangunan yang kompleks, dan menginspirasi langkah-langkah strategis yang diperlukan untuk memajukan masyarakat menuju keberlanjutan.

METODE

Dalam penulisan ini, digunakan metode tinjauan literatur yang melibatkan analisis data sekunder yang terdiri dari informasi dan laporan yang relevan. Tinjauan literatur dilakukan untuk memperoleh pemahaman mendalam mengenai infrastruktur berkelanjutan, peran Insinyur Elektro, serta tantangan dan hambatan yang dihadapi. Data yang digunakan berasal dari berbagai sumber, seperti jurnal ilmiah, buku referensi, laporan penelitian, dan dokumen kebijakan terkait. Setelah itu, data tersebut dianalisis secara kritis dan disusun dalam bentuk ringkasan yang menggambarkan kontribusi Insinyur Elektro dalam membangun infrastruktur berkelanjutan. Melalui metode ini, penulis dapat memperoleh wawasan yang mendalam dan komprehensif mengenai topik yang diteliti.

HASIL TEMUAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Temuan

Transformasi Digital Era *Artificial Intelligence* (AI)

Dalam era AI, transformasi digital telah menjadi topik yang semakin penting di berbagai sektor, termasuk pemerintahan, bisnis, dan pendidikan. Beberapa penelitian telah mengungkapkan hal ini. Reis *et al* (2020) menemukan bahwa AI dapat digunakan dalam layanan pemerintah untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan. Brock & Wangenheim (2019) menekankan bahwa proyek transformasi digital yang menggunakan AI sebagian besar bertujuan untuk mendukung bisnis yang sudah ada, menghindari klaim berlebihan tentang AI. Calp (2020) mengungkapkan bahwa transformasi digital menjadi suatu keharusan bagi perusahaan yang ingin memberikan layanan yang lebih efektif. Ahmad & Mustafa (2022) melakukan penelitian tentang dampak AI, analisis *big data*, dan business intelligence pada transformasi dan transformasi digital di perusahaan telekomunikasi di Yordania. Williams & Bangun (2022) menunjukkan bahwa era transformasi digital merupakan bagian dari perkembangan teknologi yang kuat, yang mencakup pergeseran dalam penerapan teknologi digital dalam berbagai aspek kehidupan masyarakat. Milton & Al-Busaidi (2023) menekankan pentingnya transformasi digital dalam mencapai keberhasilan di era digital yang baru. Zha (2023) menunjukkan bahwa teknologi baru seperti *big data* dan AI berkembang dengan cepat dalam era digital. He *et al* (2023) menyoroti tiga pilar penting dalam transformasi digital di bidang teknik digital menuju Industri 4.0, yaitu digitalisasi teknik, pemanfaatan kecerdasan mesin yang merata, dan pembangunan kepercayaan digital dan keamanan. Baranidharan *et al* (2023) mencatat bahwa pengeluaran global pada sistem kognitif dan AI mengalami peningkatan pesat dalam beberapa tahun terakhir. Filgueiras (2023) membahas potensi dampak AI pada pendidikan, dengan fokus khusus pada keadilan sosial.

Peran Insinyur Elektro dalam Transformasi Digital

Insinyur Elektro memiliki peran yang krusial dalam menghadapi tantangan transformasi digital di berbagai sektor, termasuk Usaha Mikro dan Kecil (UMK), pemerintahan, dan perbankan. Dalam konteks UMK, Insinyur Elektro dapat memberikan kontribusi yang berarti dalam membangun infrastruktur digital yang andal dan mendukung kolaborasi multi-sektor yang berkelanjutan (Firmansyah *et al.*, 2022). Di sektor perbankan, peran Insinyur Elektro menjadi kunci dalam mempercepat transformasi digital untuk menjaga kelangsungan bisnis dan pemulihan ekonomi UMKM (Asrol *et al.*, 2022). Dalam ranah pemerintahan, pengetahuan Insinyur Elektro menjadi penting dalam memahami peran kepemimpinan digital dalam transformasi digital (Tulungen *et al.*, 2022).

Industri manufaktur juga membutuhkan kontribusi yang berarti dari Insinyur Elektro dalam mengembangkan teknologi dan sistem yang mendukung transformasi digital, termasuk pengolahan sinyal dan pengolahan gambar. Di sektor pendidikan, peranan Insinyur Elektro sangat dibutuhkan dalam transformasi digital pembelajaran, seperti penerapan platform digital untuk pembelajaran jarak jauh (Mardiana & Hidayati, 2022). Pada sektor perbankan, penelitian yang diperluas mengenai pengaruh transformasi digital terhadap kinerja perusahaan juga memerlukan kontribusi Insinyur

Elektro (Kurniawan *et al.*, 2021). Selain itu, Insinyur Elektro berperan penting dalam memastikan keselarasan antara teknologi dan sumber daya manusia dalam transformasi digital. Dengan demikian, Insinyur Elektro memegang peran sentral dalam pengembangan teknologi dan sistem yang mendukung transformasi digital di berbagai sektor.

3.1 Pembahasan

Saat ini kita berada di awal Revolusi Industri 4.0 (Schwab, 2017). Gelombang baru revolusi industri ini ditandai dengan transformasi digital yang meluas, didorong oleh konvergensi dan pertumbuhan pesat dari serangkaian teknologi digital yang mengganggu, termasuk AI dan Pembelajaran Mesin (ML), *Big Data*, IoT, *Cloud Computing*, *Blockchain*, *Digital Twin*, pencetakan 3D, dan lain-lain. Transformasi digital memiliki dampak besar pada hampir setiap aspek masyarakat manusia dan telah mengubah cara kita hidup, bekerja, berkomunikasi, produk dan layanan yang diproduksi dan disampaikan, serta bagaimana bisnis dijalankan. Dalam bidang rekayasa, transformasi ini mengubah lanskap proses rekayasa, mulai dari definisi konsep, desain, manufaktur, operasi, hingga keberlanjutan melalui pembuangan dan daur ulang. Rekayasa Digital, yaitu transformasi digital dalam bidang rekayasa, muncul secara global dengan nama dan fokus yang berbeda (Huang *et al.*, 2022).

Implementasi Transformasi Digital

Dalam suatu jurnal yang diterbitkan oleh *Journal of Integrated Design and Process Science* pada volume 25 (1) tahun 2021, disebutkan bahwa Departemen Pertahanan Amerika Serikat (AS) telah meluncurkan Strategi Rekayasa Digital mereka pada tahun 2018 (Zimmerman *et al.*, 2019). Strategi ini memiliki lima tujuan utama, yaitu memformalkan pengembangan, integrasi, dan penggunaan model untuk representasi digital *end-to-end* yang berkelanjutan dari sistem yang menjadi perhatian, menyediakan sumber kebenaran yang berwibawa dan langgeng untuk berbagi dan bertukar model digital, data, dan artefak digital lainnya, menggabungkan inovasi teknologi untuk meningkatkan praktik rekayasa, membangun infrastruktur dan lingkungan pendukung, serta mengubah budaya dan tenaga kerja untuk mengadopsi dan mendukung rekayasa digital. Dalam konteks rekayasa digital, definisi yang diberikan oleh Departemen Pertahanan AS adalah pendekatan terintegrasi secara digital yang menggunakan data sistem dan model yang otoritatif sebagai kontinum lintas disiplin untuk mendukung aktivitas siklus hidup dari konsep hingga pembuangan. Penerapan Strategi Rekayasa Digital ini akan membawa perubahan signifikan dalam cara praktik rekayasa dilakukan di perusahaan-perusahaan Departemen Pertahanan AS, industri pertahanan Amerika, dan bahkan lebih luas lagi.

Dalam bidang AI, AI memiliki peran penting sebagai teknologi pendukung untuk mendorong rekayasa digital. Selain aplikasi luas dalam Pembelajaran Mesin untuk pemodelan dan prediksi di bidang teknik, teknologi AI lainnya seperti representasi

pengetahuan dan penalaran, khususnya teknologi semantik, juga merupakan teknologi yang fundamental dalam mendukung digitalisasi (Huang *et al.*, 2022). Dengan demikian, strategi rekayasa digital dan penerapan teknologi AI menjadi kunci dalam memajukan transformasi digital dalam bidang rekayasa, termasuk dalam konteks Departemen Pertahanan AS dan industri pertahanan Amerika secara keseluruhan.

Kebijakan Pemerintah Indonesia Mendukung Transformasi Digital

Pemerintah Indonesia telah menyadari pentingnya menghadapi transformasi digital di era Industri 4.0 dan telah mengimplementasikan serangkaian kebijakan yang relevan. Salah satu kebijakan yang telah diambil adalah penyusunan peta jalan dan strategi melalui program Making Indonesia 4.0 (Kawung *et al.*, 2022). Selain itu, Kementerian Perindustrian juga telah menyusun indeks Indonesia *Industry 4.0 Readiness Index* (INDI 4.0) sebagai alat untuk mengukur tingkat kesiapan industri di Indonesia dalam menghadapi era Industri 4.0 (Purboseno *et al.*, 2022).

Pemerintah juga telah menetapkan sepuluh langkah prioritas nasional dalam program Making Indonesia 4.0. Langkah-langkah tersebut mencakup peningkatan alur aliran barang dan material, perancangan ulang zona industri, pemberdayaan UMKM, pembangunan infrastruktur digital nasional, peningkatan kualitas sumber daya manusia, dan harmonisasi aturan dan kebijakan (Fitri & Zahar, 2020). Di samping itu, penting bagi pemerintah untuk meningkatkan kemampuan dan keterampilan sumber daya manusia Indonesia melalui pendidikan guna menghadapi tantangan yang terus berkembang di era Industri 4.0 (Syamsuar & Reflianto, 2019). Evaluasi terhadap situs web pemerintah daerah juga dilakukan untuk mengevaluasi kesiapan mereka dalam menghadapi revolusi Industri 4.0 serta kerja sama internasional melalui diplomasi digital (Surwandono *et al.*, 2021). Dalam sektor industri pertambangan, pemerintah juga telah menetapkan langkah-langkah prioritas nasional untuk menghadapi era Industri 4.0, seperti pembangunan ekosistem inovasi dan pemberian insentif untuk investasi teknologi (Fitri & Zahar, 2020). Oleh karena itu, pemerintah Indonesia telah mengambil berbagai kebijakan penting dalam menghadapi transformasi digital di era Industri 4.0.

Transformasi digital telah memiliki dampak signifikan terhadap ekonomi global, terutama di negara-negara berkembang (Foster & Azmeh, 2019). Negara-negara seperti Bulgaria dan Ukraina juga mengalami pengaruh transformasi digital, yang berpotensi meningkatkan produktivitas tenaga kerja di Rusia (Leheza *et al.*, 2021). Namun, bersama dengan manfaatnya, transformasi digital juga membawa risiko dan tantangan yang perlu dihadapi dengan serius (Kirichenko *et al.*, 2022). Untuk mengatasi tantangan ini dan memanfaatkan potensi transformasi digital, kerja sama dan koordinasi antarnegara sangat penting (Ahmed, 2019). Di Indonesia, transformasi digital memiliki potensi untuk meningkatkan ekonomi nasional melalui peningkatan efisiensi dan efektivitas bisnis serta pelayanan publik (Wicaksono & Rahmawati, 2020). Oleh karena itu, penting bagi Indonesia untuk mengoptimalkan manfaat transformasi digital dan menghadapi tantangan yang muncul dengan melakukan kerja sama dan koordinasi dengan negara-negara lain.

Kolaborasi Dalam Mendorong Penguatan Transformasi Digital

Kolaborasi yang kuat antara pilar-pilar *triple helix* dalam transformasi digital memiliki potensi strategis untuk meningkatkan ekonomi nasional. Dalam upaya ini, konsep *quadruple helix* yang memperluas inklusi masyarakat sipil dan mengintegrasikan inovasi dan pengetahuan dapat memperkuat kolaborasi *triple helix*. Dalam konteks transformasi digital, kolaborasi *triple helix* menjadi kunci penting dalam menciptakan inovasi dan pengembangan teknologi yang lebih efektif dan berkelanjutan. Peran Insinyur Elektro dalam kolaborasi *triple helix* sangat penting, terutama dalam pengembangan teknologi dan sistem yang mendukung transformasi digital (Bronneberg, 2023). Selain itu, Insinyur Elektro juga memiliki kontribusi signifikan dalam memastikan keselarasan antara teknologi yang dikembangkan dan sumber daya manusia yang terlibat dalam transformasi digital (Razak & White, 2015). Dalam konteks pembangunan ekonomi nasional, kolaborasi *triple helix* memiliki peran penting dalam menciptakan lingkungan inovatif yang mendukung pertumbuhan ekonomi dan peningkatan kesejahteraan masyarakat (Gheorghita & Pripa, 2022). Dalam konteks ini, kolaborasi penguatan *triple helix* dalam transformasi digital juga menjadi bentuk tanggung jawab publik bagi Insinyur Elektro untuk memberikan kontribusi yang nyata dalam meningkatkan ekonomi nasional.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penulisan "Transformasi Digital dan Peran Insinyur Elektro dalam Membangun Masyarakat yang Berkelanjutan" adalah bahwa transformasi digital memainkan peran penting dalam membangun masyarakat yang berkelanjutan. Insinyur Elektro memiliki kontribusi yang signifikan dalam transformasi ini, terutama dalam pengembangan teknologi dan sistem yang mendukung perubahan digital. Kolaborasi antara pilar-pilar *triple helix* (pemerintah, industri, dan lembaga pendidikan) serta inklusi masyarakat sipil melalui konsep *quadruple helix* sangat penting dalam menciptakan lingkungan inovatif yang mendukung pertumbuhan ekonomi dan peningkatan kesejahteraan masyarakat. Dalam konteks ini, Insinyur Elektro memiliki tanggung jawab publik untuk memberikan kontribusi nyata dalam memastikan keselarasan antara teknologi dan sumber daya manusia dalam transformasi digital. Dengan kolaborasi yang kuat dan pendekatan yang holistik, kita dapat membangun masyarakat yang berkelanjutan di era digital ini.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, H., & Mustafa, H. (2022). The impact of artificial intelligence, big data analytics and business intelligence on transforming capability and digital transformation in Jordanian telecommunication firms. *International Journal of Data and Network Science*, 6(3), 727-732.

- Ahmed, U. (2019). The importance of cross-border regulatory cooperation in an era of digital trade. *World Trade Review*, 18(S1), S99-S120.
- Asrol, S., Lidyah, R., Hartini, T., & Muhammadinah, M. (2022). Peran Percepatan Transformasi digital untuk Keberlanjutan Bisnis Dan Pemulihan Ekonomi Pelaku UMKM Di Kota Palembang Pascapandemi. *Jurnal Intelektualita: Keislaman, Sosial dan Sains*, 11(2), 242-246.
- Baranidharan, K., Ranjith, P., Suganya, T., Selvakumar, N., Sujathabaranidharan, T., Priya, M. A., ... Narendaran, S. (2023). An investigation of artificial intelligence in business. *International Journal of Research Publication and Reviews*, 4(4).
- Bronneberg, M., Pieterse, J., & Post, G. (2023). Brainport Eindhoven: Born from crisis - 25 years as a triple helix governed ecosystem. *Journal of Innovation Management*, 11(1), 36-67.
- Brock, J. K. U., & Von Wangenheim, F. (2019). Demystifying AI: What digital transformation leaders can teach you about realistic artificial intelligence. *California Management Review*, 61(4), 110-134.
- Calp, M. H. (2020). The role of artificial intelligence within the scope of digital transformation in enterprises. In *Advanced MIS and digital transformation for increased creativity and innovation in business*. 122-146.
- Filgueiras, F. (2023). Artificial intelligence and education governance. *Education, Citizenship and Social Justice*, 174619792311606.
- Firmansyah, D., Saepuloh, D., & Dede. (2022). Daya Saing : Literasi digital Dan Transformasi digital. *Journal of Finance and Business Digital*, 1(3), 237-250.
- Fitri, M., & Zahar, W. (2019). Kebijakan sektor industri pertambangan indonesia dalam revolusi industri 4.0. *Prosiding Temu Profesi Tahunan PERHAPI*, 1(1), 833-846.
- Foster, C., & Azmeh, S. (2020). Latecomer economies and national digital policy: An industrial policy perspective. *The Journal of Development Studies*, 56(7), 1247-1262.
- Gheorghiiță, M., & Pripa, S. (2022). The role of the triple helix in designing a viable regional innovation system. In *Competitiveness and sustainable development*. 79-84.
- He, Z., Huang, H., Choi, H., & Bilgihan, A. (2023). Building organizational resilience with digital transformation. *Journal of Service Management*, 34(1), 147-171.
- Huang, J. (2022). Digital engineering transformation with trustworthy AI towards industry 4.0: Emerging paradigm shifts. *Journal of Integrated Design and Process Science*, 1-22.
- Huang, J., Beling, P., Freeman, L., & Zeng, Y. (2022). Trustworthy AI for digital engineering transformation. *Journal of Integrated Design and Process Science*, 25(1), 1-7.
- Kawung, G. M., Mintardjo, C. M., Rompas, W. F., & Rogi, M. H. (2022). Digital Technology Transformation of SMEs: Indonesian Case Study. *American Journal of Multidisciplinary Research and Innovation*, 1(6), 56-60.

- Kirichenko, I. A., Marshova, T. N., & Migunov, I. N. (2022). Digital economy: Development prospects and possible risks. *Russian Economic Journal*, (6), 31-46.
- Kurniawan, A., Rahayu, A., & Wibowo, L. A. (2021). Pengaruh transformasi digital terhadap kinerja bank pembangunan daerah Di Indonesia. *Jurnal Ilmu Keuangan dan Perbankan (JIKA)*, 10(2), 158-181.
- Leheza, Y., Dorokhina, Y., Shamara, O., Miroshnychenko, S., & Moroz, V. (2023). Citizens 'participation in the fight against criminal offences: political and legal aspects. *Cuestiones Políticas*. 39(69), 212-224.
- Mardiana, V. D., & Hidayati, D. (2022). Transformasi Digital Pelaksanaan Pembelajaran Tematik di Sekolah pada Masa Pandemi. *Journal of Education and Teaching (JET)*, 3(2), 213-223.
- Milton, J., & Al-Busaidi, A. (2023). New Role of Leadership in AI Era: Educational Sector. *SHS Web of Conferences*. 156, 09005.
- Purboseno, S., Hermantoro, & Sunardi. (2022). Peran generasi millennial mendorong percepatan transformasi digital Di industri perkebunan. *Prosiding Seminar Nasional Instiper*, 1(1), 37-45.
- Razak, A. A., & White, G. R. (2015). The triple helix model for innovation: A holistic exploration of barriers and enablers. *International Journal of Business Performance and Supply Chain Modelling*, 7(3), 278.
- Reis, J., Santo, P., & Melão, N. (2020). Artificial intelligence research and its contributions to the European Union's political governance: comparative study between member states. *Social Sciences*, 9(11), 207.
- Schwab, K. (2017), *The Fourth Industrial Revolution*, Currency, World Economic Forum, Geneva.
- Surwandono, S., Nugroho, A., & Yanuar, M. D. (2021). Evaluation on Indonesian's local government website for practicing Paradiplomacy. *Jurnal Global & Strategis*, 15(2), 451. doi:10.20473/jgs.15.2.2021.451-475
- Shankar, B. B., Bhat, H., Poornima, S., Bharanidharan, R., Sridharan, M., & Banik, A. (2023, March). Conventional Protection of Power Transformers at Distribution Grid Side using Artificial Neural Network. In *2023 Second International Conference on Electronics and Renewable Systems (ICEARS)*. 901-906.
- Syamsuar, S., & Reflianto, R. (2019). Pendidikan dan tantangan pembelajaran berbasis teknologi informasi di era revolusi industri 4.0. *E-Tech: Jurnal Ilmiah Teknologi Pendidikan*, 6(2).
- Tulungen, E. E., Saerang, D. P., & Maramis, J. B. (2022). Transformasi digital : Peran kepemimpinan digital. *Jurnal EMBA : Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, 10(2).
- Wicaksono, B. D., & Rahmawati, S. (2020). Pengaruh employee engagement Terhadap Kinerja Karyawan Direktorat Sistem Informasi Dan Transformasi digital Institut Pertanian Bogor. *Jurnal Manajemen dan Organisasi*, 10(2), 133-146.

- Williams, A., & Bangun, C. S. (2022). Artificial Intelligence System Framework in Improving The Competence of Indonesian Human Resources. *International Journal of Cyber and IT Service Management*, 2(1), 82-87.
- Zha, X. (2023). Digital intelligence operation center of Tongwei: Research on the value creation path of digital technology application. *BCP Business & Management*, 36, 142-150.
- Zimmerman, P., Gilbert, T., & Salvatore, F. (2019). Digital engineering transformation across the Department of Defense. *The Journal of Defense Modeling and Simulation*, 16(4), 325-338.