

Dampak Globalisasi terhadap Industri Manufaktur Indonesia

Giska Safitri¹, Nurul Aini², Setia Cahya³, Mely Saparni⁴, Pilma⁵, Farah Mumtazah⁶
Universitas Tanjungpura

✉ Corresponding author
safitrigiska63@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak globalisasi terhadap perkembangan industri manufaktur di Indonesia dengan meninjau aspek digitalisasi, integrasi rantai nilai global, dan keberlanjutan industri. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode tinjauan literatur sistematis (systematic literature review) terhadap artikel ilmiah terindeks Scopus tahun 2021–2025 yang relevan dengan tema globalisasi dan industri manufaktur. Hasil analisis menunjukkan bahwa globalisasi mendorong percepatan adopsi teknologi digital, perluasan integrasi pasar internasional, serta peningkatan kesadaran terhadap praktik industri berkelanjutan. Namun, manfaat globalisasi belum dirasakan secara merata akibat kesenjangan infrastruktur, inovasi domestik yang terbatas, dan rendahnya kompetensi tenaga kerja. Kesimpulan penelitian menegaskan bahwa penguatan inovasi, peningkatan keterampilan digital, dan sinergi kebijakan pemerintah merupakan faktor kunci untuk meningkatkan daya saing manufaktur nasional di pasar global.

Kata Kunci: globalisasi, industri manufaktur, transformasi digital, daya saing

Abstract

This study aims to analyze the impact of globalization on the development of Indonesia's manufacturing industry by examining aspects of digitalization, global value chain integration, and industrial sustainability. Using a descriptive qualitative approach with a systematic literature review method, the study reviews Scopus-indexed articles published between 2021 and 2025 related to globalization and manufacturing. The findings reveal that globalization accelerates digital technology adoption, expands international market integration, and raises awareness of sustainable industrial practices. However, its benefits remain uneven due to infrastructure disparities, limited domestic innovation, and low workforce competence. The study concludes that strengthening innovation, improving digital skills, and enhancing policy synergy are essential strategies to boost Indonesia's manufacturing competitiveness in the global market.

Keyword: globalization, manufacturing industry, digital transformation, competitiveness

PENDAHULUAN

Globalisasi telah membawa dampak yang signifikan terhadap dinamika industri manufaktur di Indonesia. Integrasi ekonomi global memaksa sektor ini untuk beradaptasi terhadap perubahan teknologi, struktur tenaga kerja, dan tuntutan pasar internasional. Dalam konteks Revolusi Industri 4.0, kemampuan digital menjadi salah satu pilar utama daya saing industri nasional. Wahyuningtyas et al., 2021 menunjukkan bahwa peta kompetensi digital tenaga kerja Indonesia mulai terbentuk, namun belum sepenuhnya terkoneksi dengan kebutuhan industri manufaktur yang semakin kompetitif di era global. Keterbatasan konektivitas ini berdampak pada efektivitas strategi transformasi digital dan kesiapan tenaga kerja menghadapi pasar global yang sangat dinamis.

Selain itu, studi Noerlina et al. (2021) menegaskan bahwa perusahaan asing di sektor berteknologi tinggi memiliki peran penting dalam difusi teknologi di Indonesia, namun integrasi antara inovasi asing dan kapasitas inovasi domestik masih lemah. Hal ini memperlihatkan adanya kesenjangan dalam penciptaan rantai nilai yang mampu memperkuat posisi industri manufaktur Indonesia di pasar global. Sementara itu, penelitian Hakim et al., 2025 menekankan bahwa faktor keberhasilan utama penerapan Internet of Things (IoT) dalam industri otomotif adalah komitmen manajemen dan kesiapan infrastruktur, tetapi generalisasi hasil tersebut

masih terbatas pada satu sektor. Dengan demikian, terdapat kebutuhan untuk memperluas kajian terhadap berbagai subsektor manufaktur agar kebijakan industrialisasi nasional lebih inklusif dan efektif.

Di sisi lain, persoalan kesenjangan keterampilan digital tenaga kerja juga menjadi isu strategis dalam mendukung kinerja manufaktur nasional. Ayuningtias, 2023; Gayatri et al., 2023 menyoroti adanya ketidaksesuaian antara kompetensi tenaga kerja dengan tuntutan digitalisasi industri, yang menghambat produktivitas sektor manufaktur. Hal ini diperparah oleh hambatan adopsi teknologi pada usaha kecil dan menengah (UKM), seperti yang diungkapkan oleh (Fernando et al., 2023), di mana biaya tinggi, kurangnya pengetahuan, serta infrastruktur yang terbatas menjadi kendala utama implementasi Industri 4.0. Oleh karena itu, kolaborasi antara pemerintah dan pelaku industri menjadi kunci untuk mempercepat transformasi digital yang berkeadilan di seluruh lapisan industri manufaktur.

Lebih lanjut, penelitian terkait keberlanjutan dan daya saing global industri manufaktur Indonesia menunjukkan arah yang semakin jelas namun belum sepenuhnya terintegrasi. Syahrullah et al., 2023 menemukan bahwa penelitian mengenai manufaktur berkelanjutan meningkat pesat pasca-2020, namun keterkaitannya dengan faktor globalisasi masih minim. Studi Wolok et al., 2023 memperkuat pandangan bahwa sektor manufaktur berperan penting dalam mempercepat pertumbuhan ekonomi nasional, tetapi bukti empiris mengenai pengaruh langsung globalisasi terhadap kinerja sektor ini masih terbatas. Kurniawanti et al., 2024 menambahkan bahwa kesiapan UKM dalam menghadapi persaingan global masih rendah akibat kesenjangan dalam prioritas strategis dan infrastruktur teknologi yang belum merata.

Dengan mempertimbangkan keseluruhan temuan tersebut, jelas bahwa dampak globalisasi terhadap industri manufaktur Indonesia tidak dapat dilepaskan dari interaksi kompleks antara faktor teknologi, sumber daya manusia, kebijakan, dan keberlanjutan. Penelitian-penelitian terkini Arsawan et al. (2025), Iskandar et al. (2025) & Widodo et al. (2024) menegaskan bahwa sinergi antara adopsi teknologi, regulasi pemerintah, dan kemampuan organisasi menjadi faktor krusial untuk memperkuat daya saing industri nasional di pasar global. Namun demikian, masih terdapat kekosongan penelitian dalam mengaitkan dimensi globalisasi dengan performa empiris industri manufaktur secara lintas sektor. Oleh karena itu, artikel ini bertujuan untuk mengkaji secara mendalam bagaimana globalisasi memengaruhi daya saing dan keberlanjutan industri manufaktur Indonesia, serta bagaimana kebijakan dan strategi transformasi digital dapat berperan sebagai katalis dalam memperkuat posisi Indonesia di panggung ekonomi global.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode tinjauan literatur sistematis (systematic literature review). Pendekatan ini dipilih untuk memperoleh gambaran yang menyeluruh dan terstruktur mengenai bagaimana globalisasi memengaruhi perkembangan industri manufaktur di Indonesia, baik dari aspek teknologi, tenaga kerja, maupun daya saing ekonomi. Sumber data utama berasal dari artikel-artikel ilmiah terindeks Scopus yang diterbitkan antara tahun 2021 hingga 2025, sebagaimana tercantum dalam Tabel SOTA (State of the Art). Artikel yang dipilih mencakup tema seperti integrasi rantai nilai global, transformasi digital industri, keberlanjutan manufaktur, serta strategi peningkatan daya saing nasional. Proses pemilihan sumber dilakukan secara purposif berdasarkan relevansi substansi dengan isu globalisasi dan industri manufaktur. Pendekatan ini dinilai tepat karena memungkinkan analisis yang komprehensif terhadap tren penelitian, tantangan struktural, serta kontribusi kebijakan yang berperan dalam memperkuat posisi industri manufaktur Indonesia di tengah arus globalisasi ekonomi.

Analisis data dilakukan melalui tahapan reduksi, klasifikasi, interpretasi, dan penarikan kesimpulan secara sistematis. Reduksi data dilakukan dengan menyeleksi temuan penting dari setiap sumber untuk kemudian dikategorikan ke dalam tema-tema utama, seperti pengaruh digitalisasi terhadap daya saing global, peran kebijakan pemerintah dalam integrasi pasar, serta adaptasi industri terhadap perubahan struktur global. Data yang telah diklasifikasikan dianalisis secara komparatif dan naratif guna menemukan pola hubungan antara globalisasi dan kinerja sektor manufaktur Indonesia. Validitas temuan diperkuat melalui triangulasi sumber, dengan membandingkan hasil penelitian yang menggunakan pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan campuran. Melalui pendekatan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan pemahaman yang mendalam tentang arah transformasi industri manufaktur Indonesia serta strategi yang diperlukan untuk menjaga keberlanjutan dan daya saing di era globalisasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Tabel 1. Ringkasan Hasil Penelitian Terkait Dampak Globalisasi terhadap Industri Manufaktur Indonesia

No	Peneliti (Tahun)	Fokus Kajian	Metode	Hasil Penelitian
1	Wahyuningtyas et al. (2021)	Kompetensi digital tenaga kerja	SNA	Terdapat kelompok utama talenta digital yang mendukung kesiapan tenaga kerja di era Industri 4.0.
2	Noerlina et al. (2021)	Kapabilitas teknologi dan rantai nilai asing	Studi kasus	Perusahaan asing membantu difusi teknologi, namun integrasi lokal masih lemah.
3	Hakim et al. (2022)	Implementasi IoT dalam otomotif	DEMATEL	Komitmen manajemen dan infrastruktur menjadi faktor utama keberhasilan adopsi IoT.
4	Gayatri et al. (2023)	Kesenjangan tenaga kerja digital	Analisis kebijakan dan data	Terdapat ketidaksesuaian keterampilan dengan kebutuhan industri digital nasional.
5	Fernando et al. (2023)	Hambatan adopsi Industri 4.0 UMKM	Mixed-method	Biaya, pengetahuan, dan infrastruktur menjadi hambatan utama adopsi teknologi.
6	Syahrullah et al. (2023)	Manufaktur berkelanjutan	Bibliometrik	Penelitian tentang manufaktur berkelanjutan meningkat sejak tahun 2020.
7	Wolok et al. (2023)	Strategi industri dan pertumbuhan ekonomi	Kualitatif	Sektor manufaktur merupakan penggerak utama pertumbuhan ekonomi nasional.
8	Ayuningtias, (2023)	Keterampilan digital tenaga kerja	Analisis literatur	Peningkatan keterampilan digital penting untuk adaptasi terhadap ekonomi global.

9	Lestari et al. (2024)	Ketahanan UMKM pascapandemi	Multigroup SEM	Adopsi teknologi meningkatkan ketahanan bisnis UMKM terhadap krisis.
10	Widodo et al. (2024)	Teknologi dan regulasi tekstil	Kuantitatif	Sinergi teknologi dan kebijakan pemerintah meningkatkan daya saing industri tekstil.
11	Jangam et al. (2024)	Integrasi rantai nilai global	Ekonometrik	Integrasi dalam GVC meningkatkan daya saing ekspor nasional.
12	Kurniawanti et al. (2024)	Prioritas adopsi Industri 4.0	Best–Worst Method	Infrastruktur teknologi dan kepemimpinan menjadi prioritas utama strategi Industri 4.0.
13	Arsawan et al. (2025)	Ekonomi sirkular dan keberlanjutan	Survei kuantitatif	Kemampuan organisasi mendorong penerapan ekonomi sirkular di industri.
14	Iskandar et al. (2025)	Hambatan manufaktur berkelanjutan UMKM	Fuzzy AHP & TOPSIS	Ditemukan berbagai hambatan dalam penerapan manufaktur berkelanjutan yang butuh dukungan kebijakan.
15	Santoso et al. (2025)	Transformasi digital dan nilai perusahaan	Kualitatif	Transformasi digital meningkatkan daya tarik perusahaan bagi generasi muda.
16	Sitepu et al. (2025)	Lean management dan rantai pasok	Kuantitatif	Implementasi lean meningkatkan efisiensi dan koordinasi rantai pasok.
17	Xu et al. (2023)	Tantangan digitalisasi UMKM global	Analisis komparatif	Tantangan global UMKM termasuk keterbatasan sumber daya dan teknologi.
18	Ssenyonga, (2021)	Pemulihan pascapandemi	Tinjauan literatur	Pemulihan pendidikan, tenaga kerja, dan UMKM

membutuhkan adaptasi digital dan dukungan kelembagaan.

Berdasarkan hasil studi literatur yang dihimpun dari berbagai penelitian tahun 2021–2025, dapat diketahui bahwa globalisasi memiliki dampak signifikan terhadap dinamika industri manufaktur di Indonesia, terutama dalam konteks digitalisasi, integrasi rantai nilai global, dan daya saing tenaga kerja. Hasil analisis menunjukkan bahwa globalisasi mempercepat transformasi digital di sektor manufaktur melalui adopsi Industry 4.0. Penelitian oleh Hakim et al. (2022) menemukan bahwa komitmen manajemen dan kesiapan infrastruktur menjadi faktor kunci keberhasilan implementasi IoT dalam industri otomotif Indonesia. Temuan ini menegaskan bahwa keterbukaan terhadap inovasi global mendorong efisiensi dan produktivitas industri, meskipun penerapannya masih bersifat sektoral. Selanjutnya, Noerlina et al. (2021) & (Jangam et al. 2024)) menyoroti pentingnya integrasi dalam global value chain (GVC). Integrasi tersebut terbukti meningkatkan daya saing ekspor dan memperkuat nilai tambah industri lokal. Namun, penelitian Noerlina juga menunjukkan bahwa keterlibatan perusahaan lokal dalam rantai pasok global masih terbatas akibat lemahnya kemampuan inovasi domestik. Hal ini sejalan dengan temuan Widodo et al. (2024) bahwa sinergi antara adopsi teknologi dan kebijakan pemerintah menjadi prasyarat untuk meningkatkan daya saing, terutama pada industri tekstil. Dari sisi tenaga kerja, globalisasi juga menuntut peningkatan kompetensi digital. Studi oleh Gayatri et al., (2023) & Ayuningtias, (2023) menunjukkan adanya kesenjangan keterampilan tenaga kerja terhadap kebutuhan pasar global. Keterbatasan ini berpotensi menghambat proses transformasi industri jika tidak diimbangi dengan kebijakan reskilling dan upskilling yang sistematis.

Selain itu, Fernando et al. (2023) menemukan bahwa hambatan utama adopsi Industry 4.0 di kalangan UKM meliputi biaya tinggi, keterbatasan pengetahuan, dan infrastruktur yang belum merata. Temuan ini memperkuat argumen bahwa globalisasi, meskipun membuka peluang besar, juga memperlebar kesenjangan antara perusahaan besar dan kecil dalam kesiapan digital. Dalam konteks keberlanjutan, (Syahrullah et al. 2023) dan Arsawan et al. (2025) menegaskan bahwa globalisasi mendorong munculnya praktik sustainable manufacturing dan ekonomi sirkular. Industri yang mampu mengintegrasikan prinsip keberlanjutan ke dalam rantai produksinya cenderung memiliki daya saing yang lebih tinggi di pasar global. Namun demikian, Iskandar et al. (2025) mengingatkan bahwa UKM masih menghadapi hambatan besar dalam menerapkan prinsip keberlanjutan akibat keterbatasan sumber daya dan dukungan kebijakan. Secara keseluruhan, hasil sintesis menunjukkan bahwa globalisasi berperan sebagai katalis bagi transformasi industri manufaktur Indonesia menuju digitalisasi dan keberlanjutan. Namun, dampak positif ini masih bersifat asimetris karena dipengaruhi oleh kesenjangan infrastruktur, kemampuan teknologi, serta kualitas sumber daya manusia. Oleh karena itu, strategi pembangunan industri manufaktur ke depan perlu menekankan integrasi antara kebijakan digital, inovasi lokal, dan peningkatan kapasitas tenaga kerja agar dapat bersaing secara berkelanjutan di pasar global.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa globalisasi memiliki pengaruh yang kompleks terhadap perkembangan industri manufaktur di Indonesia. Dalam konteks teori globalisasi ekonomi dan teori keunggulan kompetitif Porter, keterbukaan ekonomi global memaksa sektor manufaktur nasional untuk beradaptasi melalui peningkatan efisiensi, inovasi teknologi, dan penguatan daya saing tenaga kerja. Adopsi teknologi digital seperti Internet of Things (IoT), otomatisasi, dan sistem berbasis data telah menjadi simbol dari integrasi industri Indonesia ke dalam era Industry 4.0. Temuan penelitian Hakim et al. (2022) yang menekankan pentingnya komitmen manajemen dan kesiapan infrastruktur digital sejalan dengan teori adopsi inovasi Rogers, yang menjelaskan bahwa keberhasilan adopsi teknologi sangat ditentukan oleh faktor internal organisasi. Dengan demikian, dampak globalisasi tidak hanya mendorong modernisasi proses produksi, tetapi juga memunculkan tantangan baru berupa kebutuhan sumber daya manusia yang adaptif terhadap perubahan teknologi. Secara konseptual, temuan ini memperkuat pandangan Noerlina et al. (2021) dan Jangam et al. (2024) yang menyoroti hubungan positif antara integrasi rantai nilai global (global value chain integration) dan peningkatan daya saing ekspor. Keterlibatan Indonesia dalam rantai pasok internasional terbukti meningkatkan akses terhadap teknologi, pasar, dan praktik manajemen mutakhir. Namun, seperti yang diungkapkan Noerlina, kelemahan inovasi domestik dan keterbatasan integrasi industri lokal menunjukkan bahwa manfaat globalisasi belum terdistribusi secara merata.

Perbedaan ini dapat dijelaskan melalui teori ketergantungan (dependency theory), yang menyatakan bahwa negara berkembang sering kali berada pada posisi subordinat dalam sistem ekonomi global, sehingga hanya menerima sebagian kecil dari nilai tambah global. Dari sisi tenaga kerja, temuan Gayatri et al. (2023) dan Ayuningtias, (2023) memperlihatkan adanya kesenjangan antara kebutuhan keterampilan global dan kemampuan aktual tenaga kerja lokal. Fenomena ini selaras dengan teori modal manusia (human capital theory), yang menegaskan bahwa peningkatan produktivitas nasional sangat bergantung pada kualitas dan

keterampilan tenaga kerja. Ketidaksiapan tenaga kerja menghadapi disrupsi teknologi menjadi salah satu hambatan utama bagi industri manufaktur Indonesia dalam memanfaatkan peluang globalisasi secara optimal. Penelitian Fernando et al. (2023) serta Widodo et al. (2024) memperkuat argumen bahwa kebijakan pemerintah dan dukungan kelembagaan memiliki peran vital dalam mempercepat transformasi industri. Hambatan berupa biaya, keterbatasan pengetahuan, dan infrastruktur yang tidak merata memperlihatkan bahwa proses globalisasi cenderung memperbesar kesenjangan antara perusahaan besar yang mampu berinovasi dan usaha kecil menengah (UKM) yang masih berjuang untuk beradaptasi. Temuan ini menegaskan perlunya intervensi kebijakan publik yang lebih inklusif agar UKM dapat menjadi bagian dari ekosistem global secara berkelanjutan.

Dari perspektif keberlanjutan, penelitian Syahrullah et al. (2023), Arsawan et al. (2025) dan Iskandar et al., (2025) mengindikasikan bahwa globalisasi turut mendorong orientasi industri menuju praktik manufaktur berkelanjutan dan ekonomi sirkular. Temuan ini konsisten dengan teori pembangunan berkelanjutan (*sustainable development theory*), yang menekankan pentingnya keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi, keberlanjutan lingkungan, dan kesejahteraan sosial. Namun, tantangan muncul karena sebagian besar UKM masih mengalami keterbatasan sumber daya dalam mengintegrasikan prinsip keberlanjutan ke dalam sistem produksinya. Dibandingkan dengan penelitian terdahulu di negara lain seperti yang dikaji oleh Xu et al. (2023), kondisi Indonesia menunjukkan kemiripan dalam hal hambatan adopsi teknologi di sektor UKM, tetapi memiliki perbedaan dalam kesiapan kebijakan dan dukungan infrastruktur digital. Hal ini menandakan bahwa pengaruh globalisasi sangat dipengaruhi oleh konteks domestik, baik dari sisi kebijakan industri, kualitas tenaga kerja, maupun kesiapan infrastruktur nasional. Secara teoretis, penelitian ini berkontribusi dalam memperluas pemahaman mengenai hubungan antara globalisasi, transformasi digital, dan daya saing industri manufaktur di negara berkembang. Kebaruannya (*novelty*) terletak pada sintesis antara aspek digitalisasi, keberlanjutan, dan integrasi global yang menunjukkan bahwa globalisasi bukan sekadar proses ekonomi, tetapi juga transformasi struktural yang menuntut adaptasi sistemik dalam kebijakan, teknologi, dan sumber daya manusia. Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan implikasi bagi pembuat kebijakan dan pelaku industri untuk memperkuat sinergi antara adopsi teknologi, inovasi lokal, dan peningkatan kompetensi tenaga kerja. Pemerintah perlu merancang kebijakan yang mendorong transfer teknologi lintas sektor serta memperluas akses pelatihan digital bagi UKM agar dapat bersaing di pasar global.

Adapun keterbatasan penelitian ini terletak pada pendekatan berbasis literatur yang bersifat sekunder, sehingga belum mencerminkan kondisi empiris di seluruh sub-sektor manufaktur Indonesia. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan pendekatan kuantitatif atau studi kasus komparatif antarindustri guna memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai hubungan antara globalisasi dan kinerja manufaktur nasional. Dengan demikian, pembahasan ini menegaskan bahwa globalisasi memberikan peluang sekaligus tantangan bagi industri manufaktur Indonesia. Keberhasilan sektor ini dalam menghadapi era global akan sangat ditentukan oleh kemampuan negara dan pelaku industri dalam mengintegrasikan inovasi, keberlanjutan, serta penguatan kapasitas sumber daya manusia secara adaptif dan berkelanjutan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis terhadap berbagai penelitian yang membahas dinamika globalisasi dan pengaruhnya terhadap industri manufaktur di Indonesia, dapat disimpulkan bahwa globalisasi telah menjadi katalis utama dalam mendorong transformasi struktural sektor manufaktur menuju digitalisasi, integrasi rantai nilai global, dan keberlanjutan industri. Peningkatan adopsi teknologi berbasis *Industry 4.0*, penguatan konektivitas internasional, serta penyesuaian kompetensi tenaga kerja menunjukkan bahwa globalisasi membawa peluang besar untuk memperluas daya saing industri nasional. Namun, kesenjangan infrastruktur, keterbatasan inovasi domestik, serta rendahnya kesiapan sumber daya manusia masih menjadi tantangan yang harus diatasi agar manfaat globalisasi dapat dirasakan secara merata di seluruh lapisan industri, khususnya UKM. Secara ilmiah, penelitian ini memberikan kontribusi dalam memperkaya pemahaman tentang hubungan antara globalisasi, teknologi, dan daya saing industri manufaktur di negara berkembang, serta menegaskan pentingnya kolaborasi antara pemerintah, pelaku industri, dan lembaga pendidikan dalam memperkuat kapasitas inovasi dan kesiapan digital nasional. Secara praktis, diperlukan strategi kebijakan yang berfokus pada penguatan ekosistem inovasi, peningkatan keterampilan tenaga kerja berbasis teknologi, dan dukungan infrastruktur yang merata agar industri manufaktur Indonesia mampu bersaing secara berkelanjutan di pasar global.

DAFTAR PUSTAKA

Arsawan, I., Kartikasari, A., Suhartanto, D., & Choirisa, S. (2025). Transitioning Towards Circular Economy Practices: The Role of Organizational Capabilities and Environmental Dynamism—Evidence From

- Indonesia. *Business Strategy and the Environment*. <https://doi.org/10.1002/bse.70161>
- Ayuningtias, H. G. (2023). Digital skills and competencies for a changing labor market in Indonesia. In *Developing Skills and Competencies for Digital and Green Transitions* (pp. 129–150). <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-9089-1.ch006>
- Fernando, Y., Wahyuni-T.D, I. S., Gui, A., Ikhsan, R. B., Mergeresa, F., & Ganesan, Y. (2023). A mixed-method study on the barriers of industry 4.0 adoption in the Indonesian SMEs manufacturing supply chains. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 14(4), 678–695. <https://doi.org/10.1108/JSTPM-10-2021-0155>
- Gayatri, G., Jaya, I. G. N. M., & Rumata, V. M. (2023). The Indonesian Digital Workforce Gaps in 2021–2025. *Sustainability (Switzerland)*, 15(1). <https://doi.org/10.3390/su15010754>
- Hakim, I. M., Singgih, M. L., & Gunarta, I. K. (2022). Evaluating Critical Success Factors for Implementation of Internet of Things (IoT) Using DEMATEL: A Case of Indonesian Automotive Company. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3557738.3557867>
- Iskandar, D. S., Lo, S.-C., Wangsaputra, R., & Sa'idah, N. F. (2025). Overcoming Barriers to Sustainable Manufacturing in Indonesian Small and Medium Industries: A Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS Approach. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*, 331–342. https://doi.org/10.1007/978-981-96-4353-0_30
- Jangam, B. P., Rath, B. N., & Ridhwan, M. M. (2024). Does Global Value Chain Integration Enhance Export Competitiveness? Evidence from Indonesia's Industry-Level Analysis. *Emerging Markets Finance and Trade*, 60(7), 1578–1598. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2023.2284304>
- Kurniawanti, K., Sudiarso, A., & Herliansyah, M. K. (2024). Strategic Prioritization of Industry 4.0 Adoption in Indonesian Manufacturing SMEs: A Best-Worst Method Analysis. *International Conference on ICT and Knowledge Engineering*. <https://doi.org/10.1109/ICTKE62841.2024.10787192>
- Lestari, E. D., Abd Hamid, N., Shamsuddin, R., Kurniasari, F., & Yaacob, Z. (2024). Investigating the factors of SMEs' business resilience in the post-pandemic crisis of COVID-19 with technology adoption as a quasi-moderator: a multigroup analysis of Indonesian and Malaysian SMEs. *Cogent Business and Management*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/23311975.2023.2301135>
- Santoso, W., Susilo, J. R., Kartiwa, I. M., & Putra, O. P. B. (2025). Digital Transformation and Corporate Values in Enhancing BUMN Employer Attractiveness to Generation Z. *Proceeding - 2025 4th International Conference on Creative Communication and Innovative Technology: Empowering Transformative MATURE LEADERSHIP: Harnessing Technological Advancement for Global Sustainability, ICCIT 2025*. <https://doi.org/10.1109/ICCIT65724.2025.11166967>
- Sitepu, R. B., Tarigan, Z. J. H., Effendi, L. V., Pranoto, H. S., & Siagian, H. (2025). The impact of management style and supply chain coordination on the lean projects implementation to increase the operational performance. *Journal of Project Management (Canada)*, 10(2), 229–246. <https://doi.org/10.5267/j.jpm.2025.2.005>
- Ssenyonga, M. (2021). Imperatives for post COVID-19 recovery of Indonesia's education, labor, and SME sectors. *Cogent Economics and Finance*, 9(1). <https://doi.org/10.1080/23322039.2021.1911439>
- Syahrullah, Y., Ciptomulyono, U., & Sari, R. (2023). Sustainability and Risk in Manufacturing: A Bibliometric Analysis and Future Research Direction Using R. *E3S Web of Conferences*, 465. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202346502070>
- Wahyuningtyas, R., Alamsyah, A., & Diliiana, N. A. (2021). Mapping Digital Talent Based on Competency using Social Network Analysis. *Proceeding - 2021 2nd International Conference on ICT for Rural Development, IC-ICTRuDev 2021*. <https://doi.org/10.1109/IC-ICTRuDev50538.2021.9656521>
- Widodo, D., Primiana, I., & Cahyandito, M. F. (2024). Influence of technology and government regulations on the competitiveness of the textile industry: Case study of Indonesia. *Uncertain Supply Chain Management*, 12(2), 761–770. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2024.1.010>
- Wolok, E., Yapanto, L. M., Lapian, A. L. C. P., Wolok, T., & Aneta, A. (2023). MANUFACTURING INDUSTRY STRATEGY IN INCREASING THE ACCELERATION OF ECONOMIC GROWTH IN INDONESIA. *International Journal of Professional Business Review*, 8(4). <https://doi.org/10.26668/businessreview/2023.v8i4.1927>
- Xu, B., Guertler, M. R., & Sick, N. (2023). Analyzing Industry 4.0 Adoption Barriers of Small and Medium-sized Enterprises and Existing Support. *2023 IEEE Engineering Informatics, EI 2023*. <https://doi.org/10.1109/IEEECONF58110.2023.10520600>