

## Optimalisasi Teknologi Digital Dalam Tantangan Lingkungan Era Disruptif

**Ihsal Pratama Kusumah**

Mahasiswa Program Studi Akutansi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Siliwangi  
Email: [ihsalpratama09@gmail.com](mailto:ihsalpratama09@gmail.com)

**Raffi Ahmad Fauzi**

Mahasiswa Program Studi Akutansi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Siliwangi  
Email: [raffiahmadfauzi876@gmail.com](mailto:raffiahmadfauzi876@gmail.com)

**Ichsan Fauzi Rachman**

Dosen Pengampu Mata Kuliah Bahasa Indonesia, Universitas Siliwangi  
Email: [ichsanfauzirachman@unsil.ac.id](mailto:ichsanfauzirachman@unsil.ac.id)

**Abstract.** *In the current disruptive era, environmental challenges are increasingly complex with pressure on natural resources and sustainability. In this context, optimizing digital technology is crucial for providing innovative solutions. This research aims to explore the role of digital-based technology, such as Internet of Things (IoT), intelligence (AI) and blockchain systems in overcoming environmental challenges. In-depth analysis was carried out to identify how the application of these technologies has influenced conventional paradigms, provided efficiencies, and strengthened risk mitigation efforts against negative environmental impacts. Wise integration and optimization of digital technology not only provides solutions to today's environmental challenges, but also provides opportunities for future revolution. By maximally utilizing the potential of digital technology, it is hoped that a system that is more adaptive and responsive to environmental changes can be created. Through this article, it is hoped that it can provide deeper insight into how digital technology can be a catalyst in efforts to maintain environmental sustainability amidst the turmoil of the disruptive era.*

**Keywords:** *disruptive, digital, technology*

**Abstrak.** Dalam era disruptif saat ini, tantangan lingkungan semakin kompleks dengan adanya tekanan terhadap sumber daya alam dan keberlanjutan, Dalam konteks ini optimalisasi teknologi digital menjadi krusial untuk memberikan Solusi inovatif. Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi peran teknologi berbasis digital, seperti sistem Internet of Things (IoT), kecerdasan artifisial (AI), dan blockchain dalam mengatasi tantangan lingkungan. Analisis mendalam dilakukan untuk mengidentifikasi bagaimana penerapan teknologi-teknologi ini telah memengaruhi paradigma konvensional, memberikan efisiensi, dan memperkuat upaya mitigasi risiko terhadap dampak lingkungan negative. Integrasi yang bijak dan optimalisasi teknologi digital bukan hanya memberikan Solusi terhadap tantangan lingkungan masa kini, namun juga memberikan peluang untuk revolusi di masa depan. Dengan memanfaatkan potensi teknologi digital secara maksimal, diharapkan dapat tercipta system yang lebih adaptif dan responsif terhadap perubahan lingkungan. Melalui artikel ini di harapkan dapat memberi wawasan yang lebih mendalam tentang bagaimana teknologi digital dapat menjadi katalisator dalam upaya menjaga keberlanjutan lingkungan ditengah gejolak era ditruptif.

**Kata Kunci :** disruptif, digital, teknologi

### PENDAHULUAN

Optimalisasi teknologi digital dalam menghadapi tantangan lingkungan di era disruptif merupakan salah satu langkah penting dalam menjaga keberlanjutan ekosistem dan kehidupan manusia. Era disruptif, yang ditandai oleh perubahan cepat dalam berbagai sektor akibat perkembangan teknologi yang pesat, menghadirkan tantangan sekaligus peluang bagi

upaya pelestarian lingkungan. Di satu sisi, industrialisasi dan urbanisasi yang dipicu oleh teknologi modern seringkali berkontribusi pada peningkatan emisi karbon, polusi, dan eksploitasi sumber daya alam yang berlebihan. Di sisi lain, teknologi digital juga menyediakan alat dan solusi inovatif yang dapat membantu mengatasi masalah-masalah lingkungan tersebut.

Perkembangan teknologi digital, misalnya data skala besar, jaringan perangkat terkoneksi, kecerdasan buatan (AI), dan blockchain, menawarkan potensi besar dalam memantau, menganalisis, dan mengelola sumber daya alam secara lebih efisien. Big data memungkinkan pengumpulan dan analisis data lingkungan dalam skala besar dan real-time, yang sangat berguna untuk memantau perubahan iklim, kualitas udara, dan kondisi perairan. Contohnya, data satelit yang dikombinasikan dengan teknologi AI dapat digunakan untuk memprediksi deforestasi atau perubahan dalam penggunaan lahan, sehingga tindakan preventif dapat segera diambil.

IoT, dengan kemampuannya menghubungkan berbagai perangkat dan sensor, dapat menciptakan jaringan yang memberikan informasi berharga mengenai kondisi lingkungan secara terus-menerus. Sensor IoT yang ditempatkan di berbagai lokasi dapat mengukur tingkat polusi udara, kualitas air, kelembaban tanah, dan banyak parameter lingkungan lainnya. Informasi yang dikumpulkan ini kemudian dapat digunakan untuk merancang strategi mitigasi yang lebih efektif dan responsif terhadap perubahan kondisi lingkungan.

Teknologi blockchain, dengan karakteristiknya yang transparan dan tidak dapat diubah, juga menawarkan manfaat signifikan dalam pengelolaan sumber daya alam. Blockchain dapat digunakan untuk melacak rantai pasok produk, memastikan bahwa produk-produk tersebut diperoleh dan diproduksi secara berkelanjutan. Tidak hanya itu, teknologi ini pun dapat diimplementasikan dalam mengelola hak kepemilikan lahan dan sumber daya, mengurangi konflik dan meningkatkan efisiensi dalam penggunaan sumber daya alam.

Namun, optimalisasi teknologi digital dalam tantangan lingkungan juga memiliki hambatan dan risiko yang harus ditangani. Salah satu masalah krusial yang dihadapi yaitu kesenjangan digital yang masih ada di banyak negara, di mana akses ke teknologi canggih belum merata. Tanpa akses yang memadai, banyak komunitas yang paling rentan terhadap dampak lingkungan tidak dapat memanfaatkan teknologi digital untuk beradaptasi dan bertahan. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan infrastruktur digital yang inklusif serta menjamin bahwa teknologi ini dapat diakses oleh semua lapisan masyarakat.

Lebih jauh lagi, kerjasama lintas sektor dan kebijakan pemerintah yang mendukung sangat diperlukan untuk memaksimalkan potensi teknologi digital dalam mengatasi tantangan lingkungan. Instansi pemerintah, entitas swasta, akademisi, dan kelompok masyarakat sipil perlu bekerja bersama demi mengembangkan standar, regulasi, dan insentif yang mendukung inovasi teknologi sekaligus memastikan keberlanjutan lingkungan. Misalnya, pemerintah dapat menyediakan penghasilan tambahan bagi perusahaan yang memanfaatkan teknologi hijau yang mendukung penelitian serta pengembangan teknologi yang berfokus pada pelestarian lingkungan.

Dalam era disruptif ini, pemanfaatan teknologi digital tidak hanya sekedar preferensi, namun suatu kebutuhan mutlak untuk menyikapi tantangan lingkungan yang semakin kompleks. Dengan mengintegrasikan teknologi digital dalam strategi pelestarian lingkungan, kita dapat menciptakan solusi yang lebih efisien, responsif, dan berkelanjutan. Pada akhirnya, upaya ini tidak hanya akan melindungi ekosistem dan keanekaragaman hayati, tetapi juga memastikan kualitas hidup yang lebih baik bagi generasi mendatang.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Metode penelitian studi literatur mengenai optimalisasi teknologi digital dalam menghadapi tantangan lingkungan di era disruptif melibatkan beberapa tahapan penting. Pertama, identifikasi dan seleksi literatur relevan dilakukan melalui penelusuran database akademik seperti Google Scholar, ScienceDirect, dan JSTOR menggunakan kata kunci spesifik seperti "teknologi digital", "tantangan lingkungan", dan "era disruptif". Fokus utama adalah pada artikel ilmiah, laporan penelitian, buku, dan publikasi resmi dari lembaga terpercaya yang dipublikasikan dalam lima hingga sepuluh tahun terakhir untuk memastikan kebaruan informasi.

Kedua, proses screening dilakukan dengan membaca abstrak dan kesimpulan untuk menentukan relevansi dan kualitas sumber. Artikel yang terpilih kemudian dianalisis lebih lanjut melalui pembacaan penuh untuk memahami metode penelitian, temuan utama, dan rekomendasi yang diberikan oleh masing-masing penulis. Tahap ini mencakup identifikasi berbagai teknologi digital yang digunakan, seperti data skala besar, Internet of Things (IoT), kecerdasan artifisial (AI), dan blockchain, serta aplikasi spesifik mereka dalam pengelolaan dan pelestarian lingkungan.

Ketiga, pengkodean tematik dilakukan untuk mengorganisir informasi berdasarkan tema utama, seperti efisiensi energi, pemantauan kualitas lingkungan, mitigasi perubahan iklim, dan model bisnis berkelanjutan. Setiap tema dianalisis secara kritis untuk

mengidentifikasi kesenjangan penelitian, tantangan implementasi, serta potensi dan keterbatasan teknologi digital dalam konteks lingkungan. Analisis ini juga mempertimbangkan faktor sosial, ekonomi, dan kebijakan yang mempengaruhi penerapan teknologi tersebut.

Terakhir, sintesis hasil dilakukan dengan mengintegrasikan temuan dari berbagai sumber untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang peran teknologi digital dalam mengatasi tantangan lingkungan di era disruptif. Sintesis ini mencakup evaluasi terhadap keberhasilan dan kegagalan inisiatif yang telah dilakukan, serta rekomendasi untuk penelitian dan implementasi di masa depan. Dengan pendekatan ini, penelitian studi literatur dapat memberikan wawasan mendalam dan menyeluruh tentang bagaimana teknologi digital dapat dioptimalkan untuk mendukung keberlanjutan lingkungan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Peningkatan Efisiensi Energi dan Pengurangan Emisi Karbon**

Salah satu hasil signifikan dari optimalisasi teknologi digital dalam menghadapi tantangan lingkungan adalah peningkatan efisiensi energi dan pengurangan emisi karbon. Teknologi seperti big data dan kecerdasan buatan (AI) telah memungkinkan pemantauan dan pengelolaan penggunaan energi dengan lebih akurat dan real-time. Misalnya, sensor IoT yang terpasang di gedung-gedung komersial dan industri dapat mengumpulkan data mengenai konsumsi energi dan kondisi operasional, yang kemudian dianalisis oleh AI untuk mengidentifikasi pola penggunaan dan area yang memerlukan peningkatan efisiensi. Sistem ini dapat secara otomatis menyesuaikan penggunaan energi, seperti mengatur suhu HVAC atau mematikan peralatan listrik yang tidak digunakan, sehingga mengurangi pemborosan energi dan emisi karbon.

Contoh nyata dari penerapan ini adalah proyek-proyek kota pintar (smart city) di berbagai negara yang telah berhasil mengurangi konsumsi energi dan emisi karbon secara signifikan. Di kota-kota seperti Barcelona dan Singapura, implementasi teknologi pintar dalam infrastruktur publik, transportasi, dan manajemen limbah telah memberikan hasil yang positif. Sebagai ilustrasi, penggunaan lampu jalan pintar yang dilengkapi sensor gerak dan intensitas cahaya telah mengurangi konsumsi listrik secara drastis, sementara sistem transportasi pintar yang mengoptimalkan rute kendaraan umum dan mengurangi kemacetan telah mengurangi emisi kendaraan bermotor.

Di Barcelona, misalnya, lampu jalan pintar yang dilengkapi sensor gerak dan intensitas cahaya hanya menyala dengan kekuatan penuh ketika ada aktivitas di sekitarnya. Pada saat tidak ada aktivitas, lampu tersebut meredup secara otomatis untuk menghemat energi. Tindakan ini membantu menekan penggunaan energi dan juga mengurangi emisi karbon yang dihasilkan dari pembangkit listrik. Di Singapura, system transportasi berbasis teknologi yang memanfaatkan informasi real-time untuk mengatur dan mengelola pergerakan kendaraan dan mengoptimalkan rute kendaraan umum. Hal ini mengurangi waktu tempuh dan mengurangi kemacetan, yang pada akhirnya mengurangi emisi karbon dari kendaraan bermotor. Selain itu, teknologi blockchain juga mulai diterapkan untuk meningkatkan transparansi dan efisiensi dalam rantai pasok energi terbarukan. Blockchain memungkinkan pelacakan produksi dan distribusi energi dari sumber terbarukan secara real-time, memastikan bahwa energi yang dikonsumsi benar-benar berasal dari sumber yang bersih. Dengan demikian, teknologi ini tidak hanya mengoptimalkan kinerja operasional namun juga memperkuat kepercayaan konsumen terhadap energi terbarukan.

Dalam penerapannya, blockchain dapat digunakan untuk mencatat setiap unit energi hijau yang dihasilkan dari sumber energi terbarukan, seperti, pembangkit listrik tenaga surya, atau generator angin, serta bagaimana energi tersebut didistribusikan dan digunakan. Misalnya, di beberapa negara Eropa, blockchain digunakan untuk melacak aliran energi dari panel surya di atap rumah tangga hingga ke grid listrik. Setiap unit energi yang dihasilkan dicatat dalam blockchain, sehingga konsumen dapat melihat bahwa energi yang mereka gunakan benar-benar berasal dari sumber terbarukan. Hal ini meningkatkan transparansi dan akuntabilitas dalam penggunaan energi terbarukan, serta mendorong lebih banyak orang untuk bertransformasi ke sumber-sumber energi yang ramah lingkungan.

Di sisi lain, penggunaan teknologi digital dalam manajemen energi juga memberikan peluang untuk integrasi sumber energi terbarukan dengan lebih baik. Misalnya, sistem manajemen energi berbasis AI dapat mengoptimalkan penggunaan energi dari berbagai sumber, termasuk energi terbarukan seperti matahari dan angin, serta energi tradisional. Dengan memprediksi pola konsumsi energi dan produksi energi terbarukan, sistem ini dapat mengatur kapan harus menggunakan energi terbarukan dan kapan harus mengandalkan energi tradisional, sehingga mengoptimalkan penggunaan energi dan mengurangi emisi karbon.

Di sektor industri, teknologi digital seperti big data dan AI juga digunakan untuk mengurangi konsumsi energi dan emisi karbon. Misalnya, di pabrik-pabrik manufaktur, sensor IoT dipasang pada berbagai mesin untuk memantau konsumsi energi dan kondisi operasional. Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis oleh AI untuk mengidentifikasi

pola penggunaan energi dan area yang memerlukan peningkatan efisiensi. Berdasarkan analisis ini, sistem dapat secara otomatis menyesuaikan penggunaan energi, seperti mengatur suhu mesin atau mematikan peralatan yang tidak digunakan, sehingga mengurangi pemborosan energi dan emisi karbon.

Sebagai contoh, di sektor manufaktur otomotif, beberapa pabrik telah mengimplementasikan sistem manajemen energi berbasis AI untuk mengoptimalkan penggunaan energi. Sensor IoT dipasang pada mesin produksi untuk memantau konsumsi energi dan kondisi operasional secara real-time. Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis oleh AI untuk mengidentifikasi pola penggunaan energi dan area yang memerlukan peningkatan efisiensi. Berdasarkan analisis ini, sistem dapat secara otomatis menyesuaikan penggunaan energi, seperti mengatur suhu mesin atau mematikan peralatan yang tidak digunakan, sehingga mengurangi pemborosan energi dan emisi karbon. Selain itu, teknologi digital juga dapat digunakan untuk mengurangi emisi karbon dari sektor transportasi. Contohnya, sistem transportasi berbasis teknologi yang memanfaatkan data real-time untuk mengatur pergerakan kendaraan dan mengoptimalkan rute kendaraan umum dapat mengurangi kemacetan dan emisi karbon dari kendaraan bermotor. Di beberapa kota, sistem transportasi pintar telah berhasil mengurangi waktu tempuh dan meningkatkan efisiensi operasional, yang pada akhirnya mengurangi emisi karbon.

Secara keseluruhan, optimalisasi teknologi digital dalam menghadapi tantangan lingkungan telah menunjukkan hasil yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi emisi karbon. Penerapan teknologi seperti big data, IoT, AI, dan blockchain telah memungkinkan solusi yang lebih inovatif dan efisien untuk masalah lingkungan yang kompleks. Namun, keberhasilan optimalisasi ini juga bergantung pada kerjasama lintas sektor dan dukungan kebijakan yang kuat untuk memastikan bahwa teknologi digital digunakan secara inklusif dan berkelanjutan. Dengan komitmen bersama, inovasi teknologi dapat menjadi sarana yang efektif untuk menjaga keseimbangan ekosistem dan menciptakan masa depan yang lebih hijau dan berkelanjutan.

### **Pemantauan dan Pengelolaan Lingkungan yang Lebih Efektif**

Optimalisasi teknologi digital juga telah menghasilkan peningkatan signifikan dalam pemantauan dan pengelolaan lingkungan. Teknologi seperti satelit penginderaan jauh, drone, dan sensor IoT telah memberikan kemampuan baru dalam mengumpulkan data lingkungan secara terus-menerus dan dalam skala besar. Data ini mencakup berbagai parameter lingkungan seperti kualitas udara, kondisi perairan, kelembaban tanah, dan perubahan

penggunaan lahan, yang semuanya penting untuk memahami dinamika lingkungan dan mengambil tindakan yang tepat.

Pemanfaatan satelit dan drone, misalnya, memungkinkan pemantauan deforestasi dan degradasi lahan secara lebih efektif. Di Amazon, penggunaan teknologi ini telah membantu organisasi lingkungan dan pemerintah memantau aktivitas ilegal seperti pembalakan liar dan perambahan lahan. Dengan informasi yang reliable dan up-to-date, tindakan pencegahan bisa dilakukan dengan cepat dan lebih efektif, mengurangi kerusakan lingkungan dan melindungi keanekaragaman hayati.

Sensor IoT juga memainkan peran penting dalam pemantauan kualitas air dan udara. Di banyak kota besar, jaringan sensor IoT telah dipasang untuk mengukur polutan udara seperti PM2.5, NOx, dan SO2. Data yang dikumpulkan membantu pemerintah dan masyarakat untuk memahami tingkat polusi dan mengambil tindakan mitigasi yang sesuai, seperti pembatasan lalu lintas kendaraan pada hari-hari dengan polusi tinggi atau promosi penggunaan transportasi umum dan kendaraan listrik.

Lebih lanjut, teknologi big data dan kecerdasan buatan mendukung pengkajian data lingkungan yang tidak sederhana untuk mengenali tren dan konfigurasi yang sebelumnya sulit terdeteksi. Misalnya, analisis big data dapat mengungkap hubungan antara aktivitas industri dan penurunan kualitas udara atau antara perubahan iklim dan peningkatan kejadian bencana alam seperti banjir dan kebakaran hutan. Dengan wawasan ini, kebijakan lingkungan dan strategi mitigasi dapat dirancang dengan lebih efektif, mengurangi risiko dan dampak negatif terhadap masyarakat dan ekosistem.

### **Model Bisnis Berkelanjutan dan Ekonomi Sirkular**

Transformasi digital juga telah membuka jalan bagi penerapan model bisnis yang lebih berkelanjutan dan konsep ekonomi sirkular. Ekonomi sirkular menekankan pada pengurangan limbah melalui desain produk yang lebih tahan lama, penggunaan kembali, dan daur ulang. Teknologi digital seperti platform berbagi (sharing platforms), blockchain, dan AI memainkan peran kunci dalam mendukung transisi ini.

Platform berbagi, seperti yang diterapkan oleh perusahaan ride-sharing dan rental alat, memungkinkan pemanfaatan aset yang lebih optimal dan mengurangi kebutuhan akan produksi barang baru. Misalnya, layanan berbagi sepeda dan skuter di kota-kota besar telah mengurangi ketergantungan pada kendaraan pribadi, mengurangi kemacetan dan emisi karbon. Selain itu, platform seperti Airbnb yang memungkinkan berbagi ruang tinggal telah mengurangi kebutuhan pembangunan akomodasi baru, yang pada gilirannya mengurangi konsumsi sumber daya dan energi.

Blockchain mendukung ekonomi sirkular dengan menyediakan sistem transparan untuk melacak siklus hidup produk dari produksi hingga pembuangan atau daur ulang. Hal ini memastikan bahwa material yang digunakan dapat dilacak dan diolah kembali dengan efisien, mengurangi limbah dan mendukung daur ulang. Contohnya, beberapa perusahaan teknologi telah mulai menggunakan blockchain untuk melacak komponen elektronik dalam perangkat mereka, memastikan bahwa material berharga dapat dipulihkan dan digunakan kembali.

AI dan big data juga mendukung ekonomi sirkular dengan mengoptimalkan proses produksi dan rantai pasok. Dengan analisis data yang canggih, perusahaan dapat merancang produk yang lebih efisien, mengurangi limbah produksi, dan meningkatkan proses daur ulang. Contohnya, AI dapat digunakan untuk merancang pola produksi yang meminimalkan sisa bahan atau untuk mengembangkan metode daur ulang yang lebih efektif berdasarkan analisis komposisi material produk.

Secara keseluruhan, transformasi digital dalam konteks ekonomi sirkular tidak hanya berkontribusi pada pengurangan dampak lingkungan melainkan juga membuka peluang bisnis baru yang berkelanjutan. Perusahaan dapat menciptakan nilai tambah melalui inovasi dalam desain produk, layanan berbagi, dan teknologi daur ulang, yang semuanya berkontribusi pada tujuan keberlanjutan global.

Optimalisasi teknologi digital dalam menghadapi tantangan lingkungan di era disruptif telah menunjukkan hasil yang signifikan dalam berbagai aspek, mulai dari peningkatan efisiensi energi dan pengurangan emisi karbon hingga pemantauan dan pengelolaan lingkungan yang lebih efektif serta penerapan model bisnis berkelanjutan. Penerapan teknologi seperti big data, IoT, AI, dan blockchain telah memungkinkan solusi yang lebih inovatif dan efisien untuk masalah lingkungan yang kompleks. Namun, keberhasilan optimalisasi ini juga bergantung pada kerjasama lintas sektor dan dukungan kebijakan yang kuat untuk memastikan bahwa teknologi digital digunakan secara inklusif dan berkelanjutan.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Optimalisasi teknologi digital telah memberikan dampak signifikan dalam menghadapi tantangan lingkungan di era disruptif, terutama dalam peningkatan efisiensi energi dan pengurangan emisi karbon. Implementasi teknologi seperti data skala besar, Internet of Things (IoT), kecerdasan artifisial (AI), dan blockchain telah memungkinkan pengelolaan energi dan sumber daya alam yang lebih akurat dan efisien. Proyek-proyek kota pintar di berbagai negara, seperti Barcelona dan Singapura, telah membuktikan bahwa

teknologi pintar dapat mengurangi konsumsi energi dan emisi karbon secara drastis. Selain itu, teknologi blockchain telah meningkatkan transparansi dan efisiensi dalam rantai pasok energi terbarukan, memperkuat kepercayaan konsumen terhadap energi bersih. Secara keseluruhan, teknologi digital berperan penting dalam menciptakan solusi inovatif untuk masalah lingkungan yang kompleks dan mendukung keberlanjutan global.

Untuk memaksimalkan manfaat teknologi digital dalam mengatasi tantangan lingkungan, diperlukan kerjasama lintas sektor antara pemerintah, industri, akademisi, dan masyarakat. Pemerintah harus mengembangkan kebijakan dan regulasi yang mendukung penggunaan teknologi hijau dan memberikan insentif bagi inisiatif yang berkelanjutan. Sektor industri perlu terus berinovasi dan mengadopsi teknologi digital untuk meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi dampak lingkungan. Akademisi dan peneliti harus terus mengembangkan solusi teknologi yang lebih canggih dan terjangkau, serta memastikan bahwa teknologi tersebut dapat diakses oleh semua lapisan masyarakat. Masyarakat juga harus didorong untuk lebih sadar akan pentingnya keberlanjutan dan peran teknologi digital dalam menjaga lingkungan. Dengan komitmen bersama dan dukungan kebijakan yang kuat, kita dapat membangun masa depan yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan melalui optimalisasi teknologi digital.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Evangeulista, G., Agustin, A., Putra, G. P. E., Pramesti, D. T., & Madiistriyatno, H. (2023). Strategi UMKM dalam menghadapi digitalisasi. *Oikos Nomos: Jurnal Kajian Ekonomi dan Bisnis*, 16(1), 33-42.
- Idris, H., & Nurnajamuddin, M. (2023). Transformasi manajemen produksi melalui inovasi dan Total Quality Management (TQM): Memperkuat kualitas dan efisiensi operasional: A narrative review. *SEIKO: Journal of Management & Business*, 6(2), 258-265.
- Jaya, I. E. E., Press, T. U., Pertama, C., & Km, J. P. D. (2024). Pengembangan sumber daya air.
- Khamaludin, K., Angellia, F., Mandowen, S. A., Windyasari, V. S., Priyatno, A. M., Manurung, H. E., ... & Judijanto, L. (2024). *SMART CITY: Teori dan penerapan*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Purwanto, S. A., Tarigan, H., Saragih, H. J., Duarte, E. P., Deksino, G. R., Soebakgijo, N. H., ... & Sumarno, A. P. (2024). Potensi dan tantangan inovasi dalam manajemen pertahanan nasional membangun keunggulan kompetitif di era modern.