

Penerapan *Artificial Intelligence* untuk Analisis Risiko Proyek *Green bonds* di Indonesia

Loso Judijanto¹, Aldi Bastiatul Fawait²

¹ IPOSS Jakarta, losojudijantobumn@gmail.com

² Universitas Widy Gama Mahakam Samarinda, aldi.bas.fawait@uwgm.ac.id

Info Artikel

Article history:

Received Jan, 2025

Revised Jan, 2025

Accepted Jan, 2025

Kata Kunci:

Analisis Risiko, Indonesia, Kecerdasan Buatan, Keuangan Berkelanjutan, Obligasi Hijau

Keywords:

Artificial Intelligence, Green bonds Indonesia, Risk Analysis, Sustainable Finance

ABSTRAK

Meningkatnya kebutuhan akan pembiayaan berkelanjutan telah menempatkan obligasi hijau sebagai instrumen penting untuk mendanai proyek-proyek ramah lingkungan. Namun, proyek-proyek ini menghadapi berbagai risiko, termasuk tantangan keuangan, lingkungan, dan peraturan, terutama di pasar negara berkembang seperti Indonesia. Studi ini mengeksplorasi penerapan *Artificial Intelligence* (AI) dalam memitigasi risiko-risiko tersebut melalui penelitian kualitatif yang melibatkan lima narasumber dari bidang keuangan, lingkungan, dan teknologi. Dengan menggunakan NVIVO untuk analisis tematik, temuan ini menyoroti potensi AI dalam analisis prediktif, pemantauan lingkungan, dan simulasi skenario risiko, sambil mengatasi tantangan seperti kualitas data, biaya, dan ketidakkonsistenan peraturan. Studi ini menggarisbawahi peran transformatif AI dalam meningkatkan transparansi, efisiensi, dan skalabilitas dalam manajemen risiko obligasi hijau, serta memberikan rekomendasi kepada para pemangku kepentingan untuk mendorong praktik keuangan yang berkelanjutan di Indonesia.

ABSTRACT

The growing need for sustainable financing has positioned Green bonds as an important instrument to fund environmentally friendly projects. However, these projects face various risks, including financial, environmental, and regulatory challenges, especially in emerging markets such as Indonesia. This study explores the application of Artificial Intelligence (AI) in mitigating these risks through qualitative research involving five interviewees from the fields of finance, environment, and technology. Using NVIVO for thematic analysis, the findings highlight the potential of AI in predictive analysis, environmental monitoring, and risk scenario simulation, while overcoming challenges such as data quality, cost, and regulatory inconsistency. This study underscores the transformative role of AI in improving transparency, efficiency, and scalability in green bond risk management, and provides recommendations to stakeholders to foster sustainable finance practices in Indonesia.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Corresponding Author:

Name: Loso Judijanto

Institution: IPOSS Jakarta

Email: losojudijantobumn@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Obligasi hijau telah menjadi alat penting untuk memobilisasi sumber daya guna mendukung inisiatif keberlanjutan, seperti energi terbarukan dan pertanian berkelanjutan, dengan menyelaraskan tujuan keuangan dan lingkungan. Namun, adopsi obligasi hijau di negara berkembang seperti Indonesia menghadapi tantangan signifikan, termasuk ketidakpastian keuangan, hambatan regulasi, dan masalah kelayakan proyek. Ketidakpastian keuangan disebabkan oleh kurangnya definisi standar dan proyek yang dapat diinvestasikan, yang menghambat kepercayaan investor, sementara volatilitas pasar negara berkembang memperburuk risiko finansial, menyulitkan prediksi imbal hasil (Maltais & Nykvist, 2020). Dari sisi regulasi, kerangka kerja yang bervariasi di berbagai wilayah, seperti aturan ketat dari *Securities and Exchange Board of India* (SEBI), menunjukkan bahwa ketidakpastian dan peraturan yang tidak konsisten dapat mengurangi kepercayaan investor, terutama di negara dengan sistem keuangan kurang berkembang (Gianfrate & Peri, 2019). Keberhasilan obligasi hijau juga sangat bergantung pada kelayakan proyek, yang sering kali terkendala kurangnya infrastruktur dan keahlian di negara berkembang, sehingga diperlukan proses evaluasi yang ketat untuk memastikan alokasi dana ke proyek yang layak dan berdampak (Flammer, 2021; Ranjan, 2024).

Potensi besar Indonesia untuk proyek-proyek hijau, yang didukung oleh keanekaragaman hayati yang kaya, terhalang oleh tantangan dalam kerangka kerja peraturan, kesiapan pasar, dan kredibilitas proyek, terutama dalam konteks obligasi hijau. Metode penilaian risiko tradisional sering kali gagal mengatasi kompleksitas proyek-proyek ini, sehingga menggarisbawahi perlunya mekanisme yang kuat untuk menavigasi ketidakpastian keuangan, operasional, dan lingkungan secara efektif. Tata kelola lingkungan hidup Indonesia menghadapi masalah koordinasi dan alokasi sumber daya dalam sistem yang bertingkat, yang berdampak pada implementasi kebijakan (Fatica et al., 2021). Peraturan perbankan hijau kurang memiliki penegakan hukum yang tegas, sehingga perlu adanya hukuman dan pengawasan yang lebih ketat untuk memastikan kepatuhan dan mendorong transisi ekonomi hijau (Fatica et al., 2021). Keberhasilan obligasi hijau sangat bergantung pada kebijakan publik yang mendukung, yang harus diperkuat untuk mendorong pembangunan berkelanjutan (Maltais & Nykvist, 2020). Instrumen seperti Green Sukuk di sektor keuangan syariah berkontribusi pada keberlanjutan tetapi menghadapi tantangan ekonomi dan regulasi (Saher & Siddique, 2023). Selain itu, adopsi manajemen sumber daya manusia hijau di industri perbankan terkendala oleh kurangnya budaya hijau, kepercayaan terhadap manfaat hijau, dan rencana implementasi yang komprehensif, sehingga membutuhkan kebijakan praktis dan strategi adaptasi bertahap (Taghizadeh-Hesary & Yoshino, 2020).

Kecerdasan Buatan (AI) telah menjadi alat transformatif dalam meningkatkan akurasi, efisiensi, dan keandalan penilaian risiko untuk proyek obligasi hijau, memanfaatkan algoritme pembelajaran mesin, analisis prediktif, dan pemrosesan bahasa alami untuk menganalisis data besar dan kompleks. Kemampuan ini sangat penting dalam keuangan hijau, di mana menyelaraskan strategi investasi dengan kriteria lingkungan, sosial, dan tata kelola (LST) menjadi prioritas. Teknologi berbasis AI meningkatkan efisiensi dan transparansi inisiatif keuangan hijau melalui analisis data canggih dan pemodelan prediktif, sebagaimana terbukti dalam studi kasus yang menunjukkan perannya dalam mendukung strategi investasi LST, pertumbuhan inklusif, dan ketahanan terhadap perubahan iklim (Akomea-Frimpong et al., 2022). Sistem AI dapat menganalisis data historis dan *real-time* dengan akurasi tinggi untuk memprediksi kebutuhan sumber daya dan potensi risiko, memungkinkan manajemen risiko yang lebih proaktif melalui identifikasi pola risiko menggunakan algoritme pembelajaran mesin (Climent & Soriano, 2011). Selain itu, AI mengoptimalkan produksi energi terbarukan, mengurangi ketergantungan pada sumber tidak terbarukan, dan meningkatkan stabilitas jaringan. Pemeliharaan prediktif berbasis AI juga mencegah kegagalan peralatan, mengurangi waktu henti, dan menekan biaya pemeliharaan (Al-Roubaie & Sarea, 2019).

Terlepas dari potensi AI yang menjanjikan, penerapannya dalam analisis risiko obligasi hijau masih dalam tahap awal, terutama di Indonesia, di mana ekosistem keuangan dan teknologi masih dalam tahap pengembangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penerapan AI dalam analisis risiko proyek obligasi hijau di Indonesia. Dengan menggunakan pendekatan penelitian kualitatif, studi ini mengumpulkan wawasan dari lima informan kunci, termasuk analis keuangan, pakar lingkungan, dan pembuat kebijakan, untuk mengevaluasi implementasi praktis dan efektivitas AI dalam memitigasi risiko.

2. TINJAUAN LITERATUR

2.1 *Obligasi Hijau: Gambaran Umum*

Obligasi hijau adalah instrumen keuangan yang dirancang untuk mendanai proyek-proyek yang memiliki dampak positif terhadap lingkungan, sejalan dengan tujuan keberlanjutan global seperti yang diuraikan dalam Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDG) Perserikatan Bangsa - Bangsa (PBB). Obligasi ini telah mendapatkan daya tarik yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir karena meningkatnya urgensi untuk memerangi perubahan iklim dan mempromosikan pembangunan berkelanjutan (Hasanuddin et al., 2024). Di Indonesia, obligasi hijau memainkan peran penting dalam membiayai proyek-proyek energi terbarukan, pertanian berkelanjutan, dan inisiatif ramah lingkungan lainnya. Namun, keberhasilan proyek-proyek tersebut bergantung pada pemahaman dan mitigasi yang komprehensif terhadap risiko-risiko terkait, termasuk risiko keuangan, lingkungan, dan operasional (Berto et al., 2022).

2.2 *Analisis Risiko dalam Proyek Obligasi Hijau*

Analisis risiko merupakan komponen fundamental dari manajemen proyek *green bond*, karena memastikan bahwa potensi kerugian finansial, penundaan proyek, dan ketidakpatuhan terhadap peraturan dapat diidentifikasi dan diatasi secara efektif. Pendekatan penilaian risiko tradisional, seperti analisis skenario dan penilaian ahli, sering kali tidak memiliki kapasitas untuk memproses data dalam jumlah besar atau beradaptasi dengan kondisi pasar yang dinamis (Al-Roubaie & Sarea, 2019; Prihastiwati et al., 2023). Dalam konteks Indonesia, tantangan unik proyek obligasi hijau meliputi rintangan regulasi, kesadaran investor yang terbatas, dan kesulitan dalam mengukur keberlanjutan proyek (Prihastiwati et al., 2023; Saher & Siddique, 2023). Tantangan-tantangan ini membutuhkan adopsi alat analisis canggih untuk meningkatkan penilaian risiko.

2.3 *Kecerdasan Buatan dalam Analisis Risiko*

Kecerdasan Buatan (AI) telah merevolusi analisis risiko di berbagai industri dengan memungkinkan pemrosesan kumpulan data yang kompleks dan besar, mengidentifikasi pola, dan memprediksi potensi risiko dengan akurasi yang tinggi (Rasoulinezhad & Taghizadeh-Hesary, 2022). Algoritma pembelajaran mesin, pemrosesan bahasa alami (NLP), dan analitik prediktif adalah beberapa alat AI yang biasa digunakan dalam manajemen risiko. AI telah menunjukkan potensi yang signifikan dalam penilaian risiko keuangan, seperti penilaian kredit, deteksi penipuan, dan optimalisasi portofolio (Madaleno et al., 2022). Penerapannya dalam proyek obligasi hijau masih dalam tahap awal, namun menjanjikan untuk meningkatkan pengambilan keputusan dan meningkatkan kredibilitas investasi berkelanjutan.

2.4 *Kesenjangan Penelitian*

Meskipun penelitian yang ada telah mengeksplorasi peran AI dalam manajemen risiko keuangan dan pengembangan obligasi hijau, penelitian yang ada masih terbatas pada titik temu kedua bidang tersebut, terutama dalam konteks Indonesia. Selain itu, analisis kualitatif yang menangkap perspektif para pemangku kepentingan yang terlibat dalam proyek obligasi hijau masih langka. Penelitian ini membahas kesenjangan tersebut dengan

mengkaji penerapan AI dalam analisis risiko obligasi hijau di Indonesia, yang menawarkan wawasan baru mengenai tantangan, peluang, dan implikasi praktisnya.

3. METODE PENELITIAN

3.1 *Desain Penelitian*

Penelitian ini menggunakan desain penelitian kualitatif untuk mengeksplorasi penerapan Kecerdasan Buatan (AI) dalam analisis risiko untuk proyek obligasi hijau di Indonesia. Pendekatan kualitatif dipilih karena kemampuannya untuk memberikan wawasan yang mendalam tentang pengalaman, persepsi, dan tantangan yang dihadapi oleh para pemangku kepentingan yang terlibat dalam proyek obligasi hijau. Melalui analisis tematik, penelitian ini bertujuan untuk mengungkap pola dan hubungan yang berkontribusi dalam memahami peran AI dalam memitigasi risiko yang terkait dengan obligasi hijau.

3.2 *Tujuan Penelitian*

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi risiko spesifik yang terkait dengan proyek obligasi hijau di Indonesia, mengeksplorasi bagaimana AI dapat diterapkan untuk menganalisis dan memitigasi risiko-risiko tersebut, serta mengevaluasi tantangan dan peluang dalam mengintegrasikan AI ke dalam analisis risiko obligasi hijau dalam konteks Indonesia.

3.3 *Pengumpulan Data*

Data untuk penelitian ini dikumpulkan melalui wawancara mendalam dengan lima informan kunci yang terlibat langsung dalam proyek obligasi hijau dan analisis risiko di Indonesia. Dengan menggunakan metode purposive sampling, para informan dipilih berdasarkan keahlian dan pengalaman mereka, yang meliputi analis keuangan yang berspesialisasi dalam investasi berkelanjutan, konsultan lingkungan hidup yang berpengalaman dalam implementasi obligasi hijau, pembuat kebijakan yang terlibat dalam peraturan keuangan hijau, ahli teknologi dalam aplikasi AI, dan manajer proyek yang mengawasi inisiatif yang didukung oleh obligasi hijau. Panduan wawancara semi-terstruktur memfasilitasi fleksibilitas dalam mengeksplorasi tema-tema yang muncul sambil memastikan keselarasan dengan tujuan penelitian. Setiap wawancara berlangsung selama kurang lebih 60 menit dan direkam dengan persetujuan informan.

3.4 *Analisis Data*

Data kualitatif dari wawancara dianalisis menggunakan perangkat lunak NVIVO, dengan mengikuti proses yang sistematis. Pertama, transkrip wawancara diimpor dan diberi kode untuk mengidentifikasi tema dan sub-tema yang berulang. Selanjutnya, kode-kode tersebut dikelompokkan ke dalam kategori yang lebih luas seperti "jenis risiko", "aplikasi AI", dan "tantangan implementasi". Hubungan dan pola di antara tema-tema ini kemudian dianalisis untuk mendapatkan wawasan yang bermakna. Terakhir, temuan-temuan tersebut divalidasi melalui pengecekan anggota, di mana para informan meninjau tema-tema tersebut untuk memastikan keakuratan dan keterwakilannya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 *Hasil*

Analisis data wawancara menggunakan NVIVO mengungkapkan tema-tema utama dan wawasan tentang penerapan Kecerdasan Buatan (AI) untuk analisis risiko dalam proyek-proyek obligasi hijau di Indonesia.

a. **Jenis Risiko dalam Proyek Obligasi Hijau**

Para informan mengidentifikasi beberapa risiko utama terkait proyek obligasi hijau di Indonesia, yang mencakup risiko keuangan, lingkungan hidup, regulasi, dan operasional. Risiko keuangan meliputi fluktuasi suku bunga,

risiko mata uang, dan risiko gagal bayar akibat arus kas yang tidak menentu. Risiko lingkungan hidup mencakup tantangan dalam memastikan keberlanjutan proyek, terutama dalam memenuhi standar-standar ramah lingkungan internasional. Risiko regulasi mencakup keterlambatan perizinan, kebijakan yang tidak konsisten, serta kurangnya penegakan pedoman keuangan hijau. Selain itu, risiko operasional mencakup hambatan dalam pelaksanaan proyek, seperti keterlambatan konstruksi dan inefisiensi rantai pasokan.

b. Penerapan AI dalam Analisis Risiko

Para informan membahas berbagai aplikasi AI dalam analisis risiko untuk proyek obligasi hijau:

1. Alat-alat AI, seperti model pembelajaran mesin, digunakan untuk memprediksi potensi risiko keuangan dan operasional dengan menganalisis data historis.
2. Sensor dan pencitraan satelit yang mendukung AI membantu memantau kepatuhan lingkungan dan menilai dampak proyek.
3. Alat bantu NLP digunakan untuk menganalisis dokumen peraturan dan mengidentifikasi potensi risiko kepatuhan.
4. AI memfasilitasi simulasi berbagai skenario risiko, membantu para pemangku kepentingan menyiapkan strategi mitigasi.

c. Tantangan dalam Implementasi AI

Para informan mengidentifikasi sejumlah tantangan utama dalam mengadopsi AI untuk analisis risiko di Indonesia. Salah satu hambatan utama adalah kualitas dan ketersediaan data, di mana akses terhadap data yang relevan dan berkualitas tinggi masih terbatas. Selain itu, biaya tinggi untuk investasi teknologi AI menjadi penghalang bagi banyak organisasi, terutama dalam sektor yang sensitif terhadap anggaran. Tantangan ini diperparah oleh kurangnya keahlian di bidang AI di kalangan analis keuangan dan manajer proyek, menciptakan kesenjangan keterampilan yang signifikan dalam penerapan teknologi ini.

Di sisi lain, kendala regulasi juga menjadi tantangan utama. Kerangka kerja peraturan yang tidak konsisten sering kali menghambat adopsi alat berbasis AI, khususnya dalam konteks keuangan hijau. Ketidakpastian regulasi ini menyulitkan organisasi untuk mengintegrasikan teknologi AI secara efektif dalam proses analisis risiko mereka, sehingga menghambat potensi AI dalam mendukung keberlanjutan proyek keuangan hijau di Indonesia.

d. Peluang untuk AI dalam Proyek Obligasi Hijau

Terlepas dari tantangan-tantangan ini, para informan optimis tentang potensi AI untuk merevolusi analisis risiko obligasi hijau. Peluang-peluang utama yang diidentifikasi meliputi:

1. AI dapat meningkatkan kepercayaan investor dengan memberikan penilaian risiko yang akurat dan tepat waktu.
2. Otomatisasi proses analisis risiko mengurangi waktu dan upaya yang diperlukan untuk evaluasi manual.
3. AI memungkinkan analisis proyek berskala besar, sehingga lebih mudah untuk mengelola risiko dalam portofolio yang beragam.

4.2 Pembahasan

Temuan ini menggarisbawahi peran penting AI dalam meningkatkan analisis risiko untuk proyek-proyek obligasi hijau. Analisis prediktif dan simulasi skenario, khususnya, memberikan wawasan yang dapat ditindaklanjuti kepada para pemangku kepentingan,

mengurangi ketidakpastian, dan mendorong pengambilan keputusan yang tepat. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh (Malhotra & Thakur, 2020; Piratti & Cattelan, 2018; Rusydiana et al., 2022), yang menekankan potensi AI dalam manajemen risiko keuangan.

Lanskap sosio-ekonomi dan peraturan yang unik di Indonesia memberikan tantangan tersendiri bagi proyek-proyek obligasi hijau. Kurangnya kerangka kerja peraturan yang konsisten dan tingginya biaya implementasi AI merupakan hambatan yang signifikan. Namun, tantangan-tantangan ini juga menghadirkan peluang untuk inovasi, seperti pengembangan perangkat AI yang hemat biaya yang disesuaikan dengan pasar Indonesia dan pembentukan kemitraan publik-swasta untuk mempromosikan keuangan hijau.

Kurangnya keahlian AI di kalangan profesional keuangan menyoroti perlunya inisiatif pengembangan kapasitas. Program pelatihan dan kolaborasi dengan penyedia teknologi dapat membantu menjembatani kesenjangan ini, sehingga memungkinkan para pemangku kepentingan untuk memanfaatkan perangkat AI secara lebih efektif. Hal ini sejalan dengan rekomendasi (Atkinson & Messy, 2013) untuk meningkatkan kapasitas teknis di pasar negara berkembang dalam hal keuangan berkelanjutan.

a. Implikasi Kebijakan

Temuan ini menunjukkan perlunya para pembuat kebijakan untuk menciptakan lingkungan yang mendukung adopsi AI dalam analisis risiko obligasi hijau. Peraturan yang jelas dan konsisten, insentif untuk adopsi teknologi, dan mekanisme untuk memastikan aksesibilitas data sangat penting untuk mendorong inovasi di sektor ini.

b. Peran Kolaborasi

Para informan menekankan pentingnya kolaborasi di antara para pemangku kepentingan, termasuk lembaga keuangan, regulator, dan penyedia teknologi. Upaya-upaya kolaboratif dapat mengatasi masalah pembagian data, mengurangi biaya, dan mendorong standarisasi praktik analisis risiko, yang pada akhirnya dapat mempercepat pertumbuhan pasar obligasi hijau Indonesia.

5. KESIMPULAN

Studi ini menyoroti penerapan Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence/AI*) untuk analisis risiko dalam proyek-proyek obligasi hijau di Indonesia, dengan mengidentifikasi empat kategori risiko utama: risiko keuangan, lingkungan, peraturan, dan operasional. Studi ini menunjukkan bagaimana perangkat AI, seperti analisis prediktif, pemantauan lingkungan, dan simulasi skenario, dapat membantu memitigasi tantangan-tantangan ini. Meskipun menghadapi hambatan seperti kualitas data yang terbatas, biaya implementasi yang tinggi, kesenjangan keterampilan, dan ketidakkonsistenan peraturan, AI menawarkan peluang besar untuk meningkatkan transparansi, efisiensi, dan kepercayaan investor di pasar obligasi hijau.

Untuk memaksimalkan potensi AI, para pemangku kepentingan perlu berfokus pada pengembangan perangkat AI yang hemat biaya, mendorong pengembangan keterampilan di bidang teknologi, dan mengadvokasi kerangka kerja peraturan yang lebih jelas dan konsisten. Kolaborasi antara lembaga keuangan, pembuat kebijakan, dan penyedia teknologi menjadi kunci dalam mengatasi tantangan implementasi sekaligus mendorong inovasi di sektor keuangan berkelanjutan. Dengan memanfaatkan teknologi AI secara optimal, Indonesia memiliki peluang untuk memimpin pasar obligasi hijau global, berkontribusi pada tujuan keberlanjutan, serta menghadapi tantangan perubahan iklim dan degradasi lingkungan.

REFERENSI

- Akomea-Frimpong, I., Adeabah, D., Ofosu, D., & Tenakwah, E. J. (2022). A review of studies on green finance of banks, research gaps and future directions. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 12(4), 1241–1264.
- Al-Roubaie, A., & Sarea, A. M. (2019). Green investment and sustainable development: The case of Islamic finance. *Journal of Islamic Business and Management*, 9(1).
- Atkinson, A., & Messy, F.-A. (2013). *Promoting financial inclusion through financial education: OECD/INFE evidence, policies and practice*.
- Berto, P. J., Ferraz, D., & Rebelatto, D. A. do N. (2022). *The circular economy, bioeconomy, and green investments: a systematic review of the literature*.
- Climent, F., & Soriano, P. (2011). Green and good? The investment performance of US environmental mutual funds. *Journal of Business Ethics*, 103, 275–287.
- Fatica, S., Panzica, R., & Rancan, M. (2021). The pricing of *Green bonds*: are financial institutions special? *Journal of Financial Stability*, 54, 100873.
- Flammer, C. (2021). Corporate *Green bonds*. *Journal of Financial Economics*, 142(2), 499–516.
- Gianfrate, G., & Peri, M. (2019). The green advantage: Exploring the convenience of issuing *Green bonds*. *Journal of Cleaner Production*, 219, 127–135.
- Hasanuddin, H., Rimbano, D., Nuraini, A., Kuswandi, D., & Makkulau, A. R. (2024). Green Finance: Unlocking The Potential Of Sustainable Investment For Future Business Growth. *Branding: Jurnal Manajemen Dan Bisnis*, 3(1).
- Madaleno, M., Dogan, E., & Taskin, D. (2022). A step forward on sustainability: The nexus of environmental responsibility, green technology, clean energy and green finance. *Energy Economics*, 109, 105945.
- Malhotra, G., & Thakur, K. S. (2020). Evolution of green finance: A bibliometric approach. *Gedrag & Organisatie Review*, 33(2), 583–594.
- Maltas, A., & Nykvist, B. (2020). Understanding the role of *Green bonds* in advancing sustainability. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 1–20.
- Piratti, M., & Cattelan, V. (2018). Islamic green finance: A new path to environmental protection and sustainable development. In *Islamic social finance* (pp. 144–172). Routledge.
- Prihastiwati, D. A., Fatimah, A. N., & Nurcahya, Y. A. (2023). Determinants of Indonesian MSMEs' Green Investment Choices Towards Inclusive and Sustainable Economic Growth. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1248(1), 12015.
- Ranjan, R. (2024). Creating synergies between payments for ecosystem services, *Green bonds*, and catastrophe insurance markets for enhanced environmental resilience. *Land Use Policy*, 136, 106970.
- Rasoulinezhad, E., & Taghizadeh-Hesary, F. (2022). Role of green finance in improving energy efficiency and renewable energy development. *Energy Efficiency*, 15(2), 14.
- Rusyidiana, A. S., Sukmana, R., Laila, N., & Bahri, M. S. (2022). The nexus between a green economy and Islamic finance: Insights from a bibliometric analysis. *Islam and Civilisational Renewal (ICR)*, 13(1), 51–71.
- Saher, K., & Siddique, Q. (2023). The Impact of Corporate Social Responsibility (CSR) and Green Investments on Sustainable Performance: The Mediating Role of Firm Financial Performance. *J. Glob. Econ. Rev*, 3, 59–73.
- Taghizadeh-Hesary, F., & Yoshino, N. (2020). Sustainable solutions for green financing and investment in renewable energy projects. *Energies*, 13(4), 788.