Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: galungwaknook@gmail.co

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X (Printed)
5 (3) 2025, Page: 28178-28192

Analisis Peran Bank Digital Dalam Mendukung *Green Finance* Untuk Mencapai Keuangan Berkelanjutan di Indonesia

Adelia Yuliana[1], Zevanya Praja Syaharani[2], Haezer Josua Tio Marpaung[3], Dwi Desi Yayi Tarina[4]
[1-4]Fakultas Hukum, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta
Corresponding Author: Adelia Yuliana, e-mail: adelia11yuliana@gmail.com

Published: Oktober 2025

ABSTRAK

Perkembangan bank digital di Indonesia menghadirkan peluang strategis dalam mendukung implementasi *green finance* sebagai bagian dari agenda keuangan berkelanjutan. Urgensi perubahan iklim dan tuntutan global terhadap integrasi prinsip ESG menjadikan sinergi keduanya relevan untuk dianalisis. Penelitian ini bertujuan mengkaji peran, peluang, dan tantangan bank digital dalam mendorong praktik *green finance* di Indonesia. Penelitian ini merupakan penelitian hukum normatif dengan pendekatan perundang-undangan dan konseptual. Data bersumber dari bahan hukum primer berupa POJK terkait keuangan berkelanjutan, bahan hukum sekunder berupa artikel ilmiah dan laporan dari lembaga terkait, serta bahan hukum tersier dari informasi daring. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bank digital berperan dalam memperluas akses *green financing*, meningkatkan efisiensi operasional, serta memperkuat transparansi pelaporan. Namun, tantangan muncul terkait *green literacy*, keterbatasan proyek *bankable*, risiko *greenwashing*, serta lemahnya insentif fiskal. Simpulan penelitian menegaskan bahwa optimalisasi peran bank digital dalam *green finance* membutuhkan sinergi regulasi, inovasi teknologi, dan kolaborasi lintas pemangku kepentingan.

Kata Kunci: Bank Digital, *Green Finance*, Keuangan Berkelanjutan, Otoritas Jasa Keuangan.

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Atibution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third parties material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Perubahan iklim tidak lagi sekadar wacana, melainkan realitas global yang menuntut tindakan konkret. Dalam kerangka ini, *green banking* yang berakar pada prinsip keberlanjutan menjadi instrumen penting untuk mendorong peralihan menuju ekonomi rendah karbon (Veriadi & Fasa, 2025, p. 6948). Sektor jasa keuangan, khususnya perbankan, menempati posisi strategis karena kemampuannya menyalurkan modal ke sektor ramah lingkungan. Otoritas Jasa Keuangan (OJK) menegaskan perlunya transformasi pola bisnis perbankan konvensional menjadi berorientasi pada keberlanjutan sebagai bagian dari upaya mengatasi perubahan iklim (Otoritas Jasa Keuangan, 2024). Industri perbankan diposisikan sebagai ujung tombak yang mampu menyalurkan pembiayaan dan memengaruhi arah investasi nasional agar lebih selaras dengan tujuan pembangunan berkelanjutan serta mitigasi risiko iklim jangka panjang.

Urgensi perubahan iklim serta meningkatnya degradasi lingkungan mempertegas kebutuhan realokasi modal dari sektor berbasis karbon tinggi menuju kegiatan rendah karbon. Dalam konteks ini, sektor keuangan terutama perbankan memegang peran sentral sebagai katalis *green transition*. Risiko iklim, baik yang bersifat fisik (banjir, kebakaran hutan) maupun transisi (penerapan pajak karbon, penggunaan teknologi) (Acharya *et al.*, 2023, p. 7), kini mulai dimasukkan dalam profil risiko lembaga keuangan sehingga menuntut integrasi kebijakan berbasis keberlanjutan ke dalam manajemen risiko (Otoritas Jasa Keuangan, 2021, p. 29-30). Perkembangan teknologi digital, termasuk pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI), *big data*, layanan berbasis *cloud*, serta *platform mobile*, semakin mempercepat

inovasi produk dan memperkuat sistem pelaporan *Environmental, Social, and Governance* (ESG). Inovasi ini memungkinkan saluran *green finance* menjadi lebih inklusif, terukur, dan transparan sehingga mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan serta memperkuat ketahanan sektor jasa keuangan terhadap dampak perubahan iklim.

Green finance atau keuangan berkelanjutan secara konseptual merujuk pada pengalokasian dana ke dalam aktivitas yang berkontribusi terhadap penurunan emisi serta jejak lingkungan dengan tetap mempertahankan manfaat sosial dan ekonomi (Waworuntu & Pratiwi, 2025, p. 221). Instrumen serta tata kelola *green finance* berkembang pesat pasca disepakatinya *Paris Agreement* dan ditetapkannya *Sustainable Development Goals (SDGs)* yang menuntut integrasi prinsip keberlanjutan dalam sektor keuangan (European Commission, 2024). Dalam konteks ini, perbankan berperan strategis sebagai penyalur modal, baik melalui mekanisme pemberian kredit ramah lingkungan, penerbitan *green bonds*, maupun pengintegrasian faktor risiko *ESG* ke dalam manajemen portofolio (Martin, 2023, p. 189, 195). Dengan demikian, sektor perbankan selain menjadi fasilitator transisi menuju ekonomi rendah karbon, tetapi juga berfungsi sebagai motor penggerak dalam mengarusutamakan keuangan berkelanjutan di tingkat nasional maupun global.

Digitalisasi perbankan mencerminkan pergeseran fundamental dalam layanan keuangan, di mana bank digital didefinisikan sebagai institusi yang menyelenggarakan seluruh fungsi inti melalui kanal elektronik tanpa ketergantungan pada kantor fisik (Nugroho *et al*., 2025, p. 2). Perubahan ini tidak hanya dipicu oleh kompetisi dengan *Financial Technology* atau *FinTech*, tetapi oleh meningkatnya preferensi masyarakat terhadap layanan yang praktis dan efisien. Salah satu literatur menegaskan bahwa transformasi digital mampu meningkatkan efisiensi operasional melalui otomatisasi dan sistem tanpa kertas atau *paperless*, memperluas jangkauan layanan, serta berkontribusi pada profitabilitas jangka panjang, meskipun membutuhkan investasi teknologi informasi yang signifikan di tahap awal (Shanti *et al*., 2023, p. 2). Akselerasi digitalisasi di Indonesia terlihat dari nilai transaksi perbankan digital yang mencapai Rp5,1 kuadriliun pada Agustus 2023 (Waworuntu & Pratiwi, 2025, p. 221) dan lonjakan pengguna layanan digital dari 57% populasi pada 2017 menjadi 78% pada 2021 (Nugroho *et al*., 2025, p. 2), menunjukkan adopsi masif yang didukung oleh aplikasi *mobile banking*.

Integrasi bank digital dan *green finance* menghadirkan peluang strategis dalam mendukung agenda keberlanjutan. Pertama, operasional berbasis kanal elektronik menekan konsumsi kertas dan kebutuhan perjalanan fisik nasabah sehingga turut menurunkan jejak karbon lembaga keuangan (Veriadi & Fasa, 2025, p. 6948). Kedua, perluasan akses digital memungkinkan inklusi keuangan yang lebih merata, termasuk bagi UMKM berbasis ramah lingkungan melalui produk tabungan maupun kredit hijau ritel atau (*green savings products and retail green loans*) dengan biaya transaksi lebih rendah. Ketiga, pemanfaatan teknologi digital meningkatkan akurasi monitoring serta transparansi pelaporan terkait ESG, di mana *FinTech* dapat menyediakan informasi *real-time* mengenai dampak lingkungan produk perbankan (Veriadi & Fasa, 2025, p. 6948). Bukti empiris lintas negara juga menunjukkan bahwa *e-banking* dan *FinTech* berkontribusi terhadap penurunan intensitas karbon melalui inovasi layanan serta perubahan perilaku transaksi (Manta *et al*., 2024, pp. 2-3).

Upaya memperkuat keuangan berkelanjutan di Indonesia diwujudkan melalui Peta Jalan Keuangan Berkelanjutan Fase II (2021–2025) dan Taksonomi Hijau yang disusun OJK bertujuan mempercepat integrasi prinsip ESG dalam sistem keuangan nasional (Otoritas Jasa Keuangan, 2024) serta membangun "*common language*" untuk meminimalkan *greenwashing* (praktik klaim keberlanjutan yang menyesatkan tanpa bukti jelas pendanaan pada proyek ramah lingkungan) serta mendorong inovasi produk, seperti *green bonds* maupun sukuk berbasis SDGs (Yunita *et al*., 2023, pp. 2283-2284). Sejumlah bank besar telah mengadopsi kebijakan ESG, tetapi sebuah literatur menegaskan bahwa efektivitas implementasi *green finance* sangat dipengaruhi oleh dukungan regulasi, inovasi keuangan, serta partisipasi pemangku kepentingan (Ningsih *et al*., 2025, pp. 2, 12). Meski memiliki potensi besar,

adopsi *green products* terutama oleh bank digital masih terbatas karena beberapa alasan, di antaranya kualitas data lingkungan-sosial yang belum memadai, biaya awal teknologi, dan lemahnya tata kelola serta pengawasan (Acharya *et al*., 2023, pp. 4-5).

Berdasarkan pendahuluan tersebut, penelitian ini merumuskan dua fokus utama, yaitu peran bank digital dalam mendukung *green finance* menuju keuangan berkelanjutan di Indonesia serta peluang dan tantangan yang dihadapi dalam proses integrasinya. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kontribusi bank digital terhadap penerapan *green finance* dengan menelaah bentuk peran yang dijalankan, mengidentifikasi potensi peluang integrasi yang dapat dimanfaatkan, serta mengevaluasi hambatan implementasi yang muncul. Selain itu, penelitian ini diarahkan untuk menyusun kerangka pemikiran dalam merespons tantangan sehingga dapat memperkaya literatur mengenai sinergi antara digitalisasi perbankan dan agenda keuangan berkelanjutan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan mampu memberikan perspektif konseptual yang komprehensif mengenai posisi bank digital dalam mendukung agenda *green finance* di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk ke dalam penelitian hukum normatif yang berfokus pada kajian literatur sebagai sumber utama dalam menjawab permasalahan (Tutik, 2012). Seluruh data bersifat sekunder dan diperoleh melalui studi kepustakaan yang terstruktur. Bahan hukum primer meliputi peraturan perundang-undangan, khususnya Peraturan Otoritas Jasa Keuangan OJK Nomor 51 Tahun 2017 serta regulasi lain yang relevan dengan praktik perbankan digital dan *green finance*. Bahan hukum sekunder berupa artikel ilmiah dari jurnal yang kredibel, dan laporan-laporan dari berbagai lembaga yang relevan dengan topik penelitian serta kebijakan keuangan berkelanjutan. Adapun bahan hukum tersier mencakup sumber-sumber penunjang, seperti informasi dari internet yang kredibel. Pendekatan utama yang digunakan adalah pendekatan perundang-undangan untuk menelaah aspek regulasi, serta pendekatan konseptual guna mengidentifikasi asas, doktrin, dan teori yang membingkai praktik *green finance* dalam ekosistem perbankan digital di Indonesia.

Sebagai penelitian hukum normatif, analisis dalam kajian ini tidak mengandalkan data empiris, melainkan menitikberatkan pada studi literatur dan kerangka yuridis yang berlaku. Teknik yang digunakan adalah analisis isi (*content analysis*), yaitu dengan mendalami substansi dari berbagai sumber hukum guna mengidentifikasi dan menguraikan prinsip hukum yang relevan. Penalaran yang digunakan bersifat deduktif, dimulai dari norma dan aturan umum dalam peraturan perundang-undangan, untuk kemudian diturunkan menjadi argumentasi yang menjawab permasalahan khusus terkait bank digital dan *green finance*. Dengan pendekatan ini, diharapkan hasil penelitian mampu memberikan kontribusi terhadap pengembangan literatur hukum perbankan serta memperkaya pemahaman normatif mengenai integrasi prinsip *green finance* ke dalam sistem keuangan nasional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Peran Bank Digital Dalam Mendukung *Green Finance* Menuju Keuangan Berkelanjutan di Indonesia

Bank digital merupakan lembaga keuangan berbadan hukum Indonesia yang beroperasi terutama melalui *platform* elektronik dengan keberadaan kantor fisik yang sangat terbatas (Bank SMBC, 2024). Model ini membuat hampir semua layanan perbankan, seperti halnya dalam pembukaan rekening, transfer dana, pembayaran, hingga pengajuan kredit dapat dilakukan secara daring tanpa memerlukan interaksi tatap muka. Perkembangannya di Indonesia tampak dalam dua bentuk, yakni lahirnya bank baru yang sejak awal berbasis digital,

serta transformasi bank konvensional yang beralih ke sistem layanan digital. Sementara itu, *green finance* adalah aktivitas pembiayaan yang mendukung pelestarian lingkungan, misalnya pada proyek energi terbarukan dan teknologi rendah karbon (Tarigan *et al*., 2025, p. 1371). Konsep ini termasuk dalam kerangka keuangan berkelanjutan atau *sustainable finance* yang mana mencakup aspek *Environmental, Social, Governance* (ESG) (Universitas Esa Unggul, 2022).

Sejalan dengan itu, penerimaan teknologi dan adopsi *green finance* menjadi kunci memahami peran bank digital dalam pembangunan berkelanjutan. Melalui *Technology Acceptance Model* (TAM), faktor kemudahan, manfaat, keamanan, inovasi, serta dukungan sosial dan infrastruktur terbukti memengaruhi adopsi layanan. Keberhasilan transformasi digital juga ditentukan oleh kesesuaian inovasi dengan kebutuhan organisasi dan dukungan manajerial agar dapat mendukung inisiatif *green finance* (Wijayanti *et al*., 2024, pp. 167-168). Dari perspektif *stakeholder* dan *Corporate Social Responsibility* (CSR), *green finance* bukan hanya respons atas ekspektasi publik dan investor, tetapi strategi berkelanjutan untuk memperkuat reputasi, meningkatkan kepercayaan, dan membangun loyalitas, khususnya di kalangan generasi muda yang peduli lingkungan. Bahkan, menurut penelitian Purnamasari dkk (2024) menunjukkan bahwa *green finance* dapat mendukung agenda keberlanjutan global dan dapat memperkuat daya saing serta citra lembaga keuangan (Purnamasari *et al*., 2024, p. 150). Kerangka ini menempatkan regulasi dan kepatuhan sebagai prasyarat institusional yang membentuk insentif, standar, dan batasan operasional bagi bank digital dalam menjalankan *green finance.*

Dalam memperkuat praktik *green finance*, kepatuhan bank digital terhadap regulasi keberlanjutan menjadi krusial dan strategis. OJK telah merumuskan Taksonomi Hijau Indonesia sebagai kerangka klasifikasi pembiayaan berkelanjutan untuk mencegah praktik *greenwashing*, serta mewajibkan penerapan standar pelaporan melalui regulasi, seperti Peraturan Otoritas Jasa Keuangan OJK Nomor 51 Tahun 2017. Implementasi kebijakan ini menunjukkan hasil yang signifikan karena sejak 2019, seluruh bank di Indonesia telah menyerahkan Laporan Keberlanjutan tahunan, dan 83% di antaranya sepenuhnya memenuhi standar pelaporan yang dipersyaratkan (Larasati & Mafira, 2025). Namun, peran bank digital tidak berhenti pada kepatuhan administratif semata. Mereka juga dapat bertindak sebagai katalis kebijakan dengan memberikan masukan, menjalin kolaborasi erat dengan regulator, serta terlibat aktif dalam forum, seperti *Sustainable Finance Roadmap* maupun satgas taksonomi hijau (Mulyana & Shawndefar, 2022).

Lingkungan regulasi di Indonesia memainkan peran krusial dalam mendorong keterlibatan bank, termasuk bank digital, dalam *green finance* melalui kebijakan OJK, seperti Peta Jalan Keuangan Berkelanjutan dan POJK No. 51 Tahun 2017 yang mewajibkan penyusunan rencana aksi serta pelaporan kinerja keberlanjutan (Setyowati, 2020, p. 4), disertai dukungan insentif makroprudensial dari Bank Indonesia (Herbert, 2024). Tekanan institusional ini diperkokoh oleh kemampuan digital yang mempercepat implementasi *green finance* melalui efisiensi penyaluran *green products* melalui aplikasi daring, operasional ramah lingkungan berbasis *paperless* dan *branchless* (Nasution *et al*., 2024, p. 453; Marhaeni *et al*., 2023, p. 3), serta pemanfaatan *big data* untuk menilai risiko lingkungan. Inovasi-inovasi, seperti *green lending* dan *green investment* digital kian memperluas akses pembiayaan berkelanjutan, meningkatkan efisiensi pelaporan, dan pada akhirnya memperkuat kontribusi sektor perbankan terhadap pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs).

OJK menegaskan bahwa transformasi digital perbankan akan menempatkan Indonesia pada posisi strategis untuk mengintegrasikan inovasi teknologi dengan praktik *green finance* dalam rangka mempercepat tercapainya tujuan pembangunan berkelanjutan (Waworuntu & Pratiwi, 2025, p. 221). Melalui *platform* daring, bank digital mampu

menghadirkan produk dan layanan *green finance* secara inklusif, mulai dari kredit digital bagi proyek energi terbarukan dan UMKM ramah lingkungan hingga tabungan dan deposito "*green*" yang dialokasikan untuk pendanaan proyek berwawasan lingkungan, seperti contohnya di Bangladesh (Alikhan, 2025). Inovasi ini diperkuat dengan ketersediaan instrumen investasi berbasis digital, seperti *green bonds* yang kini dapat diakses masyarakat secara lebih luas, bahkan dilengkapi AI sebagai penasihat untuk menyelaraskan tujuan finansial nasabah dengan nilai keberlanjutan (Dltledgers, 2025). Dengan demikian, selain digitalisasi perbankan memperluas akses keuangan, ternyata juga dapat menjadi katalis bagi *green finance* melalui distribusi dana ke sektor ramah lingkungan.

Bank digital mendukung *green finance* melalui inovasi produknya, operasional ramah lingkungan, dan pengelolaan risiko berbasis teknologi. Digitalisasi layanan, seperti pembukaan rekening daring, *e-statement*, serta tanda tangan digital mendorong praktik *paperless*, mengurangi kebutuhan kantor fisik, serta menekan emisi karbon dari mobilitas nasabah sehingga efisiensi dan keberlanjutan berjalan seiring. Secara bersamaan, pemanfaatan *big data* hingga *blockchain* memungkinkan integrasi faktor ESG dalam analisis kredit serta pemantauan portofolio secara *real-time*, memastikan bahwa pembiayaan benar-benar dialokasikan untuk proyek yang berwawasan lingkungan (Attia, 2024, p. 2149). Studi mengenai adopsi *green banking* di Indonesia menunjukkan bahwa praktik ramah lingkungan internal meningkatkan efisiensi operasional menekan risiko lingkungan perbankan (Alfarizi, 2025, p. 170). Dengan demikian, selain bank digital diyakini menjadi pionir layanan yang efisien, juga bisa menjadi katalis transformasi menuju ekosistem perbankan yang akuntabel dan berdaya saing.

Perbankan digital memperkuat praktik *green finance* melalui penerapan *data-driven screening* dan manajemen risiko otomatis bagi calon debitur. Dengan dukungan *machine learning* dan *big data*, bank mampu menilai aspek lingkungan dan sosial dari suatu proyek atau usaha dengan tingkat akurasi dan kecepatan yang lebih tinggi. Kajian literatur menegaskan bahwa pemanfaatan AI dan *machine learning* meningkatkan efektivitas analisis risiko pada *green projects* (Saeedi & Ashraf, 2024, pp. 6-7). Integrasi AI dalam pengolahan metrik ESG memungkinkan bank menganalisis data lingkungan dalam skala masif, mengidentifikasi potensi risiko sejak dini, serta mengambil keputusan pendanaan secara lebih terukur (George & John, 2025, p. 3). Melalui penerapan algoritma *green credit-scoring* dan sistem penilaian ESG otomatis, hanya proyek dengan kelayakan lingkungan yang baik yang memperoleh pembiayaan sehingga portofolio perbankan tetap selaras dengan prinsip keberlanjutan.

Selain berperan dalam penyaluran *green finance*, bank digital juga mendorong perilaku ramah lingkungan di tingkat nasabah melalui mekanisme *digital nudging* dan skema insentif. Melalui aplikasi perbankan, nasabah dapat menerima notifikasi atau pengingat untuk memilih produk maupun investasi berorientasikan lingkungan, serta memperoleh penghargaan atas pilihan tersebut. Pendekatan gamifikasi dalam layanan *e-banking* terbukti efektif memengaruhi perilaku berkelanjutan, misalnya dengan pemberian *eco-points*, *loyalty rewards*, lencana, hingga tantangan interaktif yang memotivasi kebiasaan hijau atau *environmentally friendly habits* (Rehman *et al.*, 2025). Skema ini memungkinkan nasabah mendapatkan poin dari transaksi ramah lingkungan, seperti pembelian produk *green label* atau pengurangan penggunaan kertas yang kemudian dapat ditukar dengan diskon, donasi penanaman pohon, maupun bentuk apresiasi lain. Berbagai studi juga menunjukkan bahwa aplikasi dengan *eco-incentive* berhasil meningkatkan partisipasi masyarakat dalam praktik ramah lingkungan, serta memperkuat kesadaran terhadap keuangan berkelanjutan (Huang *et al.*, 2022, p. 5).

Platform perbankan digital kini memainkan peran strategis dalam membentuk *green financial literacy* masyarakat melalui berbagai inovasi edukatif. Melalui aplikasi seluler, bank

dapat menghadirkan konten interaktif, fitur gamifikasi, hingga kalkulator jejak karbon yang secara langsung meningkatkan kesadaran nasabah terhadap urgensi investasi ramah lingkungan. Sebuah contoh nyata terlihat pada inisiatif *Livin' Planet* dari Bank Mandiri yang sukses mengintegrasikan aspek keberlanjutan ke dalam aplikasi digital mereka melalui permainan edukatif sehingga pada tahun 2024 mampu menekan emisi hingga 8.538,68 kg CO_2 dengan melibatkan 14.902 pengguna dalam aktivitas pro-lingkungan (The Asian Banker, 2025). Penelitian lainnya menegaskan bahwa Neobank juga berkontribusi pada peningkatan literasi keuangan dan inklusi sosial dengan memanfaatkan teknologi mutakhir (Larsen, 2024). Kendati demikian, nasabah bank digital selain memperoleh akses layanan finansial yang efisien juga dapat terdorong untuk mengambil keputusan ekonomi yang lebih pro terhadap lingkungan.

Peran bank digital dalam mendukung *green finance* tidak hanya diwujudkan melalui produk dan layanan, tetapi melalui kemitraan strategis serta pembangunan ekosistem digital yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan. Bank digital dapat berkolaborasi dengan *FinTech*, "*green*" *startup*, penyedia teknologi energi terbarukan, maupun *marketplace* ramah lingkungan untuk memperluas jangkauan *green finance*. Kolaborasi ini memungkinkan integrasi layanan melalui open API, di mana akses *green lendings* dapat langsung tersedia di titik penjualan produk berkelanjutan, atau melalui *platform crowdfunding* yang dapat menyalurkan pembiayaan ke proyek yang berkelanjutan dengan efisien (Saeedi & Ashraf, 2024, p. 8). Inovasi global bahkan menunjukkan bahwa *blockchain* mampu memperkuat ekosistem kolaboratif ini, menjadikan solusi *green finance* lebih aman, transparan, dan berskala besar.

Semangat kolaboratif di Indonesia tersebut tercermin dalam inisiatif lintas institusi, seperti *Indonesia Sustainable Finance Initiative* (IKBI) yang menghimpun bank dan mitra strategis untuk mempercepat inovasi *green finance* (Alfarizi, 2025, p. 163). Selain itu, kemitraan dengan lembaga pemerintah atau pembangunan, seperti PT SMI dan World Bank membuka peluang *blended finance* guna mendukung *green projects* berskala besar dengan risiko terkelola. Contohnya, sebuah program bernama *Carbon Neobank* di Afrika menegaskan efektivitas *co-funding* dan *co-lending* yang mampu menurunkan risiko *green credit* serta diyakini dapat memperluas akses bagi UMKM (The Global Innovation Lab for Climate Finance, 2025). Dengan membangun ekosistem digital berbasis kolaborasi, bank digital dapat mempercepat distribusi *green finance* dan menciptakan sinergi pengetahuan serta mitigasi risiko yang memperkokoh fondasi keuangan berkelanjutan di era digital.

Antara 2024 hingga 2025, sektor perbankan Indonesia menunjukkan kemajuan pesat dalam penerapan *green banking* yang mana ditopang oleh regulasi nasional serta komitmen kuat menuju pencapaian *Net Zero Emissions* (NZE) pada 2060 (Yuspin *et al*., 2024). Untuk memperkuat arah kebijakan ini, OJK menerbitkan regulasi strategis, di antaranya POJK No. 51 Tahun 2017 dan Taksonomi Hijau Indonesia yang dijadikan sebagai pedoman pengembangan keuangan berkelanjutan. Sejalan dengan itu, bank-bank utama konvensional, seperti Bank Mandiri dan BRI berhasil memperluas portofolio *green finance* secara signifikan yang pada kuartal I 2025 masing-masing tercatat mencapai Rp148 triliun dan Rp89,9 triliun dengan fokus pada sektor energi terbarukan, pertanian berkelanjutan, serta pembangunan gedung ramah lingkungan (Alfarizi, 2025, p. 163). Selain itu, suatu penelitian mengungkapkan apabila perbankan menerapkan praktik berkelanjutan akan meningkatkan ekonomi di negara tersebut hingga 20% (Rajput *et al*., 2023).

Bank-bank digital di Indonesia mulai menunjukkan kepeduliannya terhadap keberlanjutan dengan mengintegrasikan prinsip ramah lingkungan ke dalam operasionalnya.

SeaBank, misalnya, melalui kampanye "*Green for Indonesia*" bersama LindungiHutan menanam mangrove di Pulau Pari untuk menahan abrasi, mencegah intrusi air laut, serta menjaga pemukiman warga (Lindungi Hutan, 2022). Sementara itu, Bank Raya mempertegas perannya sebagai bank digital berkelanjutan dengan menyalurkan 31,5% pembiayaan tahun 2022 ke sektor Kegiatan Usaha Berkelanjutan (KUB), seperti UMKM, proyek ramah lingkungan, dan energi terbarukan, disertai komitmen menolak pendanaan bagi usaha yang merusak alam. Transformasi digital Bank Raya juga diwujudkan melalui *green banking*, termasuk efisiensi energi, pengurangan kertas, dan optimalisasi teknologi, didukung pelatihan pekerja mengenai keberlanjutan. Selain itu, program CSR berupa instalasi PLTS dan edukasi energi bersih semakin memperkuat penerapan ESG dan kontribusi terhadap SDGs (Media Indonesia, 2023).

Efektivitas peran bank digital dalam mendukung *green finance* dapat ditakar melalui sejumlah indikator kinerja utama yang terukur. Rasio pembiayaan hijau (*green loan ratio*) menjadi tolok ukur pertama, misalnya pada 2019–2021, bank swasta menyalurkan sekitar 41% portofolio ESG ke berbagai *green activities*, jauh di atas bank BUMN yang hanya 23% (Larasati & Mafira, 2025). Selain itu, jumlah *green financial products* yang diluncurkan, seperti pinjaman kendaraan listrik atau tabungan karbon serta tingkat adopsinya oleh nasabah turut mencerminkan keberhasilan. Indikator lain adalah inklusi UMKM hijau atau *green SMEs*, persentase transaksi *paperless* yang menunjukkan efisiensi sumber daya, serta skor transparansi ESG sesuai standar global, seperti GRI dan TCFD (Larsen, 2024). Bahkan, estimasi emisi karbon yang berhasil dihindarkan, seperti fitur *green lifestyle* Livin' Bank Mandiri yang menekan 8,5ton CO_2 mempertegas kontribusi bank digital dalam mewujudkan keuangan berkelanjutan yang nyata dan berdampak.

Keterlibatan aktif bank digital dalam *green finance* diproyeksikan membawa dampak besar bagi percepatan transisi menuju *green economy* di Indonesia. Pertama, aliran modal ke sektor rendah karbon akan meningkat pesat melalui inovasi produk dan mekanisme penilaian risiko berbasis ESG, mendorong pembiayaan pada proyek energi terbarukan, efisiensi energi, transportasi bersih, lainnya. Kedua, akses masyarakat dan UMKM terhadap pembiayaan berkelanjutan semakin luas berkat *platform* digital yang inklusif dan terjangkau. Ketiga, jejak ekologis operasional perbankan dapat ditekan secara signifikan karena digitalisasi memungkinkan sistem *paperless*, minim kebutuhan kantor fisik, serta pengurangan perjalanan nasabah yang berimplikasi pada efisiensi energi dan penurunan emisi karbon. Dengan demikian, transformasi digital perbankan memberikan manfaat ganda, yakni efisiensi operasional serta mendukung terhadap kelanjutan lingkungan dan sejalan dengan agenda pembangunan berkelanjutan nasional.

2. Peluang dan Tantangan Bank Digital Dalam Mengintegrasikan *Green Finance* di Indonesia

Berbicara mengenai keunggulan, bank digital memiliki skala dan penetrasi yang luas sehingga mampu menjangkau segmen ritel maupun UMKM dengan biaya akuisisi yang lebih rendah serta jangkauan layanan yang lebih merata. Transformasi digital yang didorong OJK dan BI dapat memperluas akses terhadap layanan keuangan, meningkatkan daya saing perbankan nasional (Waworuntu & Pratiwi, 2025, p. 221), serta mendorong efisiensi operasional melalui penerapan sistem *paperless*, otomatisasi proses, dan pemanfaatan teknologi digital yang lebih adaptif (Tiaraputra *et al*., 2025, p. 298). Efisiensi ini memungkinkan alokasi sumber daya untuk inovasi *green products*, seperti *green micro-credit*, *green account*, dan *digital green*

bonds dengan margin lebih kompetitif. Lanskap perbankan digital dan ekosistem *FinTech* juga memperkuat pengalaman *mobile-first*, memperluas basis nasabah, serta meningkatkan penerimaan terhadap layanan keberlanjutan (Saputri *et al*., 2024, pp. 451-452). Sejalan dengan itu, studi di Indonesia menegaskan bahwa transformasi digital menurunkan biaya operasional, meningkatkan produktivitas (Akbary *et al*., 2025, pp. 137-140), dan mempercepat layanan sehingga dapat membuka ruang bagi pengembangan *green products* yang lainnya (Bueno *et al*., 2024, pp. 1-2).

Kecepatan inovasi produk dalam perbankan digital sangat tinggi karena sistem digital memungkinkan peluncuran cepat dan penskalaan produk, seperti *green micro-credit*, *green savings account*, maupun *renewable energy crowdfunding*. Melalui *platform online*, bank dapat menghadirkan skema pembiayaan mikro, aplikasi perbankan berbasis keberlanjutan, hingga *crowd-investing* dan *peer-to-peer lending* bagi proyek ramah lingkungan yang menyasar investor yang pro terhadap prinsip ESG (Appiah-Otoo *et al*., 2021, pp. 3-4; Arifin *et al*., 2022, pp. 115-116). Ekosistem digital membuka peluang kolaborasi antara bank, *FinTech*, penyedia energi bersih, dan pasar daring sehingga menghadirkan solusi keuangan yang lebih terintegrasi. Contohnya, tersedia paket pembiayaan mikro berbasis *green* yang memberi ke akses permodalan serta dilengkapi program pelatihan bagi nasabah. Dengan model ini, layanan yang ditawarkan bersifat finansial serta edukatif secara bersamaan. Selain itu, studi lintas negara menunjukkan bahwa perkembangan *FinTech* turut mendorong penerbitan *green bonds* sehingga memperluas sumber pendanaan berkelanjutan dan mendukung pertumbuhan pasar keuangan ramah lingkungan (Huang *et al*., 2024, pp. 7-9).

Dalam ranah data dan analitik, bank digital memanfaatkan *big data* dan AI untuk memperkuat penilaian risiko lingkungan, mengidentifikasi segmen pasar berorientasi *green*, serta melakukan personalisasi produk. Pemanfaatan teknologi tersebut memungkinkan deteksi dini terhadap potensi risiko kredit maupun operasional, termasuk pemantauan kegagalan *green projects* dengan lebih cepat dan efisien (Papenbrock *et al*., 2021, p. 12). Selain itu, penerapan sistem digital turut mendukung transparansi alokasi dana melalui pencatatan elektronik (Veriadi & Fasa, 2025, p. 6948) dan penggunaan *blockchain* sehingga setiap transaksi *green finance* dapat dilacak secara akurat, meningkatkan akuntabilitas, serta memudahkan penyusunan laporan ESG secara otomatis (Abdulrahman *et al*., 2025, pp. 2, 9). Di sisi lain, aplikasi *mobile banking* dapat dilengkapi dengan fitur *nudging* berupa pemberitahuan maupun insentif bagi nasabah yang berperilaku ramah lingkungan, seperti melakukan transaksi tanpa kertas (*paperless*) sehingga mendorong *green literacy* dan perubahan perilaku konsumen.

Dari perspektif regulasi dan reputasi, bank digital memperoleh keuntungan sebagai *early mover* karena mampu merespons lebih cepat terhadap kebijakan pro-keberlanjutan yang dikeluarkan OJK dan BI. Beberapa inisiatif, seperti penerapan taksonomi hijau nasional dan peta jalan keuangan berkelanjutan telah memperkuat fondasi ekosistem digital yang mendukung ESG, serta mendorong integrasi prinsip keberlanjutan ke dalam operasional perbankan (Tiaraputra *et al*., 2025, p. 298). Dengan memenuhi standar ESG lebih awal, bank digital berpeluang menarik segmen nasabah maupun investor yang berorientasi pada keberlanjutan dan memiliki preferensi terhadap penyedia jasa keuangan yang bertanggung jawab secara lingkungan. Transformasi digital yang dipadukan dengan *green finance* pun berperan sebagai faktor diferensiasi kompetitif jangka panjang karena bank yang mampu mengkombinasikan keduanya dapat memperkuat citra merek, meningkatkan legitimasi, serta menyesuaikan diri dengan dinamika pasar yang semakin peka terhadap isu perubahan iklim.

Dari sisi akses modal, Indonesia merupakan salah satu penerbit aktif *green bonds* dan *green sukuk* dengan bukti empiris periode 2018–2023 yang menegaskan determinan imbal hasil (*yield*) serta menjelaskan perkembangan pasar domestik *green bonds* (Wahyuningsih *et al*., 2025, pp. 1-3, 9). Sinergi antara BI dan OJK juga memainkan peran penting dalam memperkuat infrastruktur *green market*, misalnya melalui penerapan POJK No. 51 Tahun 2017 dan *Roadmap Keuangan Berkelanjutan Phase II* (2021–2025) yang mewajibkan setiap institusi menyusun rencana aksi dan laporan keberlanjutan (International Finance Corporation, 2022, pp. 1-4). Dukungan regulasi tersebut menjadi katalis bagi integrasi prinsip ESG ke dalam manajemen risiko dan penyaluran kredit. Selain itu, praktik *green banking disclosure* yang lebih kuat terbukti berkorelasi positif dengan tata kelola perbankan yang lebih baik serta persepsi pemangku kepentingan sehingga memberikan keunggulan bagi *early mover* dalam menarik nasabah maupun investor pro terhadap prinsip ESG (Marfuah *et al*., 2025, pp. 411-414).

Walaupun bank digital memiliki potensi besar dalam penerapan *green finance* di Indonesia, sejumlah hambatan tetap muncul seiring implementasinya. Salah satu kendala utama adalah rendahnya *green literacy* (Katadata, 2022) dan keuangan masyarakat yang membuat *green products* sulit diadopsi karena minimnya pemahaman mengenai manfaat investasi ramah lingkungan (Sumastuti *et al*., 2024, pp. 10870-10872), ditambah keraguan terhadap keamanan layanan digital (Nagari & Raharja, 2025, pp. 16-18). Di sisi lain, *pipeline green projects* yang layak dibiayai (*bankable*) juga masih terbatas. Banyak proyek berskala mikro atau komunitas belum siap secara finansial maupun teknis sehingga sulit memenuhi kriteria pembiayaan perbankan (Climate Policy Initiatives, 2021). Hambatan ini diperparah oleh sifat usaha yang masih inovatif atau tahap awal dengan risiko implementasi tinggi, tingkat pengembalian rendah, serta periode balik modal yang Panjang (Climate Policy Initiatives, 2021). Dalam konteks ini, dukungan *blended finance* menjadi penting untuk meningkatkan kelayakan *green projects* berskala kecil.

Selain kendala literasi dan keterbatasan proyek, hambatan lain dalam penerapan *green finance* oleh bank digital adalah belum matangnya definisi serta standar yang digunakan. Ketidakpastian taksonomi hijau menimbulkan risiko *greenwashing* (Waworuntu & Pratiwi, 2025, p. 227) sehingga menyulitkan bank membedakan produk yang benar-benar *green* dan pada akhirnya berpotensi merusak kredibilitas (Martin & Jha, 2023, pp. 6-8). Kondisi ini semakin kompleks karena Indonesia baru menyiapkan kerangka taksonomi sehingga bank dituntut berhati-hati dalam penerapan standar ESG. Di sisi lain, keterbatasan data lingkungan yang akurat dan terverifikasi, terutama terkait emisi, air, maupun limbah pada sektor UMKM, menjadi tantangan besar dalam penilaian serta pelaporan *green finance*. Minimnya data berkualitas membuat bank harus mengandalkan estimasi atau data pihak ketiga yang belum sempurna sehingga akurasi pemodelan risiko *environmental and social* kerap terbatas (Juhro *et al*., 2024, pp. 2-5).

Tantangan lainnya dapat terletak pada biaya awal implementasi dan keterbatasan kapabilitas teknis. Transformasi digital dan penerapan prinsip ESG memerlukan investasi yang signifikan, mulai dari pengembangan model penilaian risiko hijau atau *green risk assessment models*, pelatihan sumber daya manusia, hingga aplikasi ramah lingkungan. Kondisi ini semakin berat bagi bank kecil atau menengah yang umumnya menghadapi keterbatasan modal sehingga kapasitas untuk mengalokasikan dana pada teknologi informasi maupun tenaga ahli *green finance* masih rendah (Akbary *et al*., 2025, p. 137). Selain itu, risiko kredit pada *green projects* juga relatif tinggi karena periode pengembalian investasi yang panjang, ketidakpastian teknologi, dan fluktuasi kebijakan energi maupun harga pasar (Wahyuningsih *et al*., 2025). Situasi ini membuat bank lebih berhati-hati dalam pembiayaan *green projects*, meskipun potensi profitabilitasnya

cukup besar karena ketidaktepatan mitigasi risiko dapat meningkatkan rasio kredit bermasalah (Waworuntu & Pratiwi, 2025, p. 221).

Selain itu pula, meningkatnya digitalisasi perbankan menimbulkan tantangan serius terkait keamanan siber dan perlindungan data. Insiden yang sering terjadi, seperti *phishing*, *malware*, serta kebocoran data dapat merugikan perbankan hingga miliaran rupiah dan berpotensi mengikis kepercayaan publik, terutama pada produk *green finance* yang melibatkan segmen masyarakat dengan literasi teknologi rendah (Waworuntu & Pratiwi, 2025, p. 222). Salah satu studi menekankan pentingnya regulasi Perlindungan Data Pribadi (PDP) dan penerapan *open API* yang aman guna memperkuat ketahanan system (Nagari & Raharja, 2025, pp. 17-19). Selanjutnya, kesenjangan infrastruktur digital juga menghambat inklusi layanan hijau berbasis teknologi atau *technology-based green services*. Akses internet dan kepemilikan perangkat masih terkonsentrasi di wilayah perkotaan, sedangkan di daerah-daerah terpencil, seperti Raja Ampat dan pedalaman mengalami keterbatasan jaringan. Data World Bank menunjukkan hanya sekitar 51% orang dewasa Indonesia yang terhubung internet pada 2019 dengan disparitas signifikan antara kelompok pendapatan tinggi dan rendah (World Bank, 2021).

Tanpa disadari, ternyata lemahnya insentif ekonomi menjadi hambatan signifikan bagi pengembangan *micro green financing* di Indonesia. Ketiadaan skema *de-risking*, seperti subsidi, jaminan kredit, atau insentif fiskal berupa pengurangan pajak membuat *micro-green projects* sulit melewati proses *credit screening* karena biaya pendanaannya relatif tinggi. Penelitian yang dilakukan oleh Isaac dkk pada tahun 2025 menekankan pentingnya mekanisme penjaminan untuk menutup kesenjangan kelayakan (Appiah-Otoo *et al*., 2021, p. 3). Selain itu, kapasitas regulasi dan pengawasan digital terhadap ESG juga masih terbatas. OJK melalui POJK No. 51 Tahun 2017 memang mendorong pelaporan berkelanjutan, tetapi konsistensi serta ketertelusuran digital atas *green claims* masih berkembang. Studi kesiapan bank Indonesia menunjukkan implementasi pelaporan iklim masih bertahap dan salah satu tantangannya berada dalam pengukuran (Climate Policy Initiatives, 2022).

Potensi *greenwashing* dan risiko reputasi menjadi tantangan serius bagi perbankan digital. Tanpa bukti konkret mengenai penggunaan dana untuk pembiayaan ramah lingkungan, klaim membiayai proyek keberlanjutan yang dilontarkan bank berisiko dipertanyakan oleh nasabah maupun investor. Misalnya, apabila dana yang ada hanya menyalurkan sebagian kecil dananya, misalnya 1% kepada proyek berorientasi lingkungan maka pemangku kepentingan berpotensi merasa kecewa. Suatu literatur menegaskan bahwa tata kelola serta kualitas pelaporan memiliki pengaruh langsung terhadap persepsi investor (Marfuah *et al*., 2025, pp. 412-413, 419). Terakhir, keberhasilan implementasi perbankan digital yang ramah lingkungan sangat bergantung pada koordinasi lintas-pemangku kepentingan. Kolaborasi antara regulator, pemerintah daerah, penyedia teknologi, dan sektor energi menjadi krusial sebab tanpa sinergi yang baik kebijakan, seperti restrukturisasi pajak hijau atau *green tax restructuring* tidak akan terimplementasi secara menyeluruh (Institute for Essential Services Reform, 2021, p. 17).

Kendati demikian, dapat disimpulkan bahwa peluang dan tantangan bank digital dalam mengintegrasikan *green finance* di Indonesia saling berkaitan erat dan menentukan arah perkembangannya ke depan. Di satu sisi, skala digital, efisiensi operasional, dukungan regulasi, serta inovasi teknologi memberikan ruang luas bagi lahirnya berbagai instrumen keuangan ramah lingkungan. Namun, di sisi lain, hambatan berupa rendahnya *green literacy*, keterbatasan proyek yang layak, risiko *greenwashing*, tingginya biaya awal, serta lemahnya insentif fiskal masih menjadi faktor penghambat. Oleh karena itu, kesuksesan integrasi *green finance* tidak hanya

bergantung pada kesiapan internal bank digital, tetapi juga pada ekosistem pendukung, termasuk sinergi regulator, pemerintah, sektor energi, dan masyarakat. Tanpa kolaborasi lintas-pemangku kepentingan, potensi besar bank digital untuk mendorong keuangan berkelanjutan sulit tercapai secara optimal.

KESIMPULAN

Peran bank digital dalam mendukung *green finance* menuju keuangan berkelanjutan di Indonesia tercermin melalui integrasi teknologi dengan prinsip keberlanjutan yang saling memperkuat. Melalui digitalisasi, bank mampu menghadirkan layanan ramah lingkungan berbasis *paperless* dan *branchless* yang menekan jejak karbon serta dapat meningkatkan efisiensi operasional. Pada saat yang sama, inovasi produk keuangan hijau (*green financial products*), seperti *green lending*, *green investment*, hingga tabungan berwawasan lingkungan, memperluas akses pembiayaan menuju sektor energi terbarukan dan UMKM ramah lingkungan. Pemanfaatan *big data*, *machine learning*, dan *blockchain* turut memperkuat analisis risiko berbasis ESG, memastikan alokasi dana selaras dengan tujuan keberlanjutan. Dengan dukungan regulasi OJK serta inisiatif kolaboratif lintas pemangku kepentingan, bank digital mampu berperan sebagai penyedia layanan finansial efisien dan katalis strategis yang mempercepat transisi keuangan nasional menuju pembangunan berkelanjutan.

Integrasi *green finance* dalam perbankan digital di Indonesia menampilkan potensi besar serta tantangan struktural yang perlu dikelola secara hati-hati. Perbankan digital memiliki peluang mempercepat penyebaran *green financial products* melalui efisiensi biaya, skala teknologi, serta dukungan kebijakan yang mendorong inovasi instrumen, mulai dari *green micro-credit* hingga *digital green bonds*. Pemanfaatan *big data* dan *blockchain* juga memperkuat transparansi penggunaan dana dan meningkatkan akuntabilitas pelaporan ESG. Namun, hambatan signifikan masih hadir, seperti keterbatasan *green projects* yang *bankable*, rendahnya literasi masyarakat, tingginya biaya awal penerapan sistem ramah lingkungan, hingga risiko *greenwashing* akibat standar taksonomi yang belum matang. Selain itu, ketimpangan infrastruktur digital turut menghambat inklusi layanan keuangan berkelanjutan. Dengan demikian, masa depan integrasi *green finance* sangat bergantung pada sinergi lintas pemangku kepentingan untuk mengatasi kesenjangan serta mengoptimalkan peluang digitalisasi perbankan.

DAFTAR PUSTAKA

Abdulrahman, M., Khan, M. F., Saif, A.-G., Koliby, A., Saoula, O., Saeed, M., & Mohammad, R. A. (2025). The Future of Green Finance: How Digital Transformation and Fintech Drive Sustainability. *Discover Sustainability*, *6*(1), 1–13. https://doi.org/10.1007/s43621-025-01356-w

Acharya, V. V., Berner, R., Engle, R., Jung, H., Stroebel, J., Zeng, X., & Zhao, Y. (2023). *Climate Stress Testing* (pp. 1–46). Federal Reserve Bank of New York. https://www.newyorkfed.org/medialibrary/media/research/staff_reports/sr1059.pdf

Akbary, N. M. M., Trinugroho, I., Risfandy, T., & Pamungkas, P. (2025). Digital Transformation and Efficiency: Evidence from Indonesian Banks. *International Journal of Business and Society*, *26*(1), 135–150. https://doi.org/10.33736/ijbs.9555.2025

Alfarizi, M. (2025). Internal Capabilities and State Financial Policy in Advancing Green Banking Practices in Indonesia for SDGs. *Jurnal Ilmu Ekonomi Terapan*, *10*(1), 162–192. https://doi.org/10.20473/jiet.v10i1.64250

Alikhan, S. (2025). *What Sustainability-linked Bank Accounts Are Out There?* Finextra. https://www.finextra.com/the-long-read/1399/what-sustainability-linked-bank-accounts-are-out-there

Appiah-Otoo, I., Song, N., Acheampong, A. O., & Yao, X. (2021). Crowdfunding and Renewable Energy Development: What Does the Data Say? *International Journal of Energy Research*, *46*(2), 1837–1852. https://doi.org/10.1002/er.7301

Arifin, S., A, A. H. F. S., & Putri, A. R. E. (2022). Integrated Solar Energy Application System Development to Catalyze Public Participation Towards Bali Clean Energy Through Crowd-Based Business Models. *Indonesian Journal of Energy*, *5*(2), 114–129. https://doi.org/10.33116/ije.v5i2.151

Attia, K. (2024). Green Digital Finance: Supporting Environmental Projects through Financial Technology. *International Journal of Economic Perspectives*, *18*(12), 2132–2152. https://ijeponline.org/index.php/journal/article/view/762

Bank SMBC. (2024). *Menjelajahi Eksistensi Bank Digital dalam Gaya Hidup Generasi Milenial dan Z*. Smbci.com. https://www.smbci.com/id/berita-media/blog/Lifestyle/menjelajahi-eksistensi-bank-digital-dalam-gaya-hidup-generasi-milenial-dan-z

Bueno, L. A., Sigahi, T. F. A. C., Rampasso, I. S., & Filho, W. L. (2024). Impacts of Digitization on Operational Efficiency in the Banking Sector: Thematic Analysis and Research Agenda Proposal. *International Journal of Information Management Data Insights*, *4*(1), 1–12. http://dx.doi.org/10.1016/j.jjimei.2024.100230

Climate Policy Initiatives. (2021). *Bankability Barriers*. Climate Policy Initiatives. https://www.climatepolicyinitiative.org/gca-africa-adaptation-finance/barriers/bankability-barriers/

Climate Policy Initiatives. (2022). *Are Banks Ready to Account for Climate-related Isues?* (pp. 4–29). Climate Policy Initiatives. https://www.climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2022/12/Green-Banking-Survey-2022_FINAL.pdf

Dltledgers. (2025). *Green Digital Banking Solutions: Pioneering the Future of Sustainable Finance*. Dltledgers. https://dltledgers.com/blog/green-digital-banking-solution

European Commission. (2024). *Sustainable Finance*. European Commission. https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/overview-sustainable-finance_en

George, K., & John, B. (2025). *Leveraging AI-Enhanced ESG Metrics for Effective Risk Assessment in Bank Treasury Operations*. 1–9. https://www.researchgate.net/publication/388862079_Leveraging_AI-Enhanced_ESG_Metrics_for_Effective_Risk_Assessment_in_Bank_Treasury_Operations

Herbert, J. (2024). *Financing the Green Transition in Indonesia: A Challenge of Global Importance*. Positive Money. https://positivemoney.org/global/update/financing-the-green-transition-in-indonesia/

Huang, H., Su, D., & Peng, W. (2022). Novel Mobile Application System for Implementation of an Eco-Incentive Scheme. *Sustainability*, *14*(5), 1–22. https://doi.org/10.3390/su14053055

Huang, J., Liu, R., Wang, W., Wang, Z., Wang, C., & Jin, Y. (Jimmy). (2024). Unleashing Fintech's Potential: A Catalyst for Green Bonds Issuance. *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, *93*, 1–16. https://doi.org/10.1016/j.intfin.2024.102009

Institute for Essential Services Reform. (2021). *Indonesia Energy Transition Outlook 2022 - Tracking Progress of Energy Transition in Indonesia: Aiming for Net-Zero Emissions by 2050* (pp. 10–122). Institute for Essential Services Reform. https://iesr.or.id/wp-

content/uploads/2022/01/Indonesia-Energy-Transition-Outlook-2022-IESR-Digital-Version-.pdf

International Finance Corporation. (2022). *Indonesia* (pp. 1–23). International Finance Corporation. https://documents1.worldbank.org/curated/en/099954306132231309/pdf/IDU047926a3b0e1ea04c020b245043896a8a8d89.pdf

Juhro, S. M., Robinson, I., Rahadyan, H., & Lim, C. (2024). Advancing Climate Action Through Enhanced Data Governance: A Case of Indonesia. *IFC Bulletins Chapters*, *63*.

Katadata. (2022). *Peluang, Tantangan, dan Inisiatif Green Finance di Indonesia*. Katadata.co.id. https://katadata.co.id/green-finance-di-indonesia

Larasati, L. K., & Mafira, T. (2025, April 6). *Are Indonesian Banks Ready to Account Climate-related Matters?* Climate Policy Initiatives. https://www.climatepolicyinitiative.org/publication/are-indonesian-banks-ready-to-account-climate-related-matters/

Larsen, N. (2024, December 27). *Can Digital Banks Drive Sorely Needed Environmental Change?* International Banker. https://internationalbanker.com/technology/can-digital-banks-drive-sorely-needed-environmental-change/

Lindungi Hutan. (2022). *Kolaborasi antara PT Bank Seabank Indonesia dan LindungiHutan*. Lindungihutan.com. https://lindungihutan.com/p/541/pt-bank-seabank-indonesia

Manta, A. G., Doran, N. M., Hurduzeu, G., Bădîrce, R. M., Doran, M. D., & Manta, F. L. (2024). Is There a Direct Benefit of Using Electronic Commerce and Electronic Banking in Mitigating Climate Change? *Climate Change*, *177*(10), 1–22. http://dx.doi.org/10.1007/s10584-024-03809-z

Marfuah, M., Sakti, B. A., Kusuma, H., & Abdullah, W. R. W. (2025). Green Banking Practices in Indonesia: What is the Role of Corporate Governance? *Review of Integrative Business and Economics Research*, *14*(1), 408–422. https://buscompress.com/uploads/3/4/9/8/34980536/riber_14-1_26_k24-124_408-422.pdf

Marhaeni, A. a. I. N., Jermsittiparsert, K., Sudarmo, S., Indrawati, L. R., Prasetyo, A., Fuada, N., Rachmadhani, A., Raharjo, T. W., Wahyudianto, H., Harwijayanti, B. P., Sitorus, J., Fahlevi, M., & Aljuaid, M. (2023). Adoption of the Green Economy through Branchless Rural Credit Banks during the COVID-19 Pandemic in Indonesia. *Sustainability*, *15*(3), 1–20. https://doi.org/10.3390/su15032723

Martin, P. J., & Jha, A. (2023). *What Characterises a Good Green or Sustainable Finance Taxonomy?* (pp. 1–23). The Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. https://repository.unescap.org/server/api/core/bitstreams/3adbfffa-9980-4dd1-ad1f-b068383532d1/content

Martin, V. (2023). Green Finance: Regulation and Instruments. *Journal of Central Banking Theory and Practice*, *12*(2), 185–209. https://doi.org/10.2478/jcbtp-2023-0019

Media Indonesia. (2023, February 23). *Mantap Jadi Bank Digital, Bank Raya Makin Fokus Kembangkan Keuangan Berkelanjutan* (R. Suhud, Ed.). Mediaindonesia.com. https://mediaindonesia.com/ekonomi/560371/mantap-jadi-bank-digital-bank-raya-makin-fokus-kembangkan-keuangan-berkelanjutan

Mulyana, F., & Shawndefar, M. (2022). *Indonesia's Green Taxonomy Prompts Focus on ESG Value Creation*. PwC. https://www.pwc.com/id/en/pwc-publications/services-publications/legal-publications/indonesia-s-green-taxonomy-prompts-focus-on-esg-value-creation.html

Nagari, S. F., & Raharja, S. (2025). Cyber Security Awareness, Knowledge and Behavior of Digital Banking Users in Salatiga. *Asia Pacific Fraud Journal*, *10*(1), 15–29. https://doi.org/10.21532/apfjournal.v10i1.398

Nasution, B. H., Siregar, M., Agustina, R., & Sitompu, U. (2024). Green Banking Concept Implementation in Banking Credit Governance in Indonesia: Comparison Between Indonesia and China. *KnE Social Sciences*, *4*, 450–459. https://doi.org/10.18502/kss.v8i21.14761

Ningsih, W., Izzulhaq, W., & Setiawan, D. (2025). Exploring Green Finance Studies in Indonesia: A Systematic Literature Review (SLR) for Sustainable Development. *Annual Conference of Management Challenges (ACoMC)*, 1–16.

Nugroho, M. A., Sulistyani, R., Novitasari, B. T., & Chinomona, C. (2025). Digital Bank Adoption in Indonesia: The Role of Price Value, Perceived Risk, and Intention to Use. *Nominal Barometer Riset Akuntansi Dan Manajemen*, *14*(1), 1–11. https://doi.org/10.21831/nominal.v14i1.81941

Otoritas Jasa Keuangan. (2021). *Roadmap Keuangan Berkelanjutan Tahap II (2021 – 2025)* (pp. 1–36). Otoritas Jasa Keuangan. https://keuanganberkelanjutan.ojk.go.id/keuanganberkelanjutan/Uploads/ArticleRiset/ArticleRiset_24021916484750.pdf

Otoritas Jasa Keuangan. (2024). *Sustainable Finance OJK*. Ojk.go.id. https://keuanganberkelanjutan.ojk.go.id/keuanganberkelanjutan/en/articleriset/detail/14/sustainable-finance-roadmap-phase-ii

Papenbrock, J., Ashley, J., & Schwendner, P. (2021). Accelerated Data Science, AI and GeoAI for Sustainable Finance in Central Banking and Supervision. *IFC Bulletins Chapters*, *56*, 1–41. https://www.bis.org/ifc/publ/ifcb56_23.pdf

Purnamasari, N. E. D., Lazuarni, N. S., & Yanti, N. (2024). Impact of Green Finance on Market Value and Reputation of Financial Service Companies. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Global Masa Kini*, *15*(2), 149–153. https://doi.org/10.36982/jiegmk.v15i2.4840

Rajput, N., Bharti, B., Bhutani, S., & Oberoi, S. (2023). Sustainable Growth with Green Banking. *Sustainable Business and IT*, 27–37. https://doi.org/10.4324/9781003402558-4

Rehman, O. U., Jun, T. Z., & Ahmed, S. (2025). What Happens When Sustainability Meets e-Banking? A Delighted Message from the Gamification. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 1–17. https://doi.org/10.1080/10447318.2025.2483860

Saeedi, M., & Ashraf, B. N. (2024). The Role of Technology in Promoting Green Finance: A Systematic Literature Survey and the Development of a Framework. *Journal of Risk and Financial Management (JRFM)*, *17*(10), 1–14. https://doi.org/10.3390/jrfm17100472

Saputri, D. V., Fasa, M. I., & Suharto, S. (2024). Analysis of Green Banking Implementation in the Banking Industry in Indonesia (2018-2022 Period). *KnE Social Sciences*, *1*, 448–455. https://doi.org/10.18502/kss.v9i16.16263

Setyowati, A. B. (2020). Governing Sustainable Finance: Insights from Indonesia. *Climate Policy*, *23*(1), 1–14. https://doi.org/10.1080/14693062.2020.1858741

Shanti, R., Siregar, H., Zulbainarni, N., & Tony, T. (2023). Role of Digital Transformation on Digital Business Model Banks. *Sustainability*, *15*(23), 1–25. https://doi.org/10.3390/su152316293

Sumastuti, E., Harahap, S., & Sianipar, G. (2024). Exploring the Impact of Green Finance, Financial Literacy, and Social Capital on the Performance and Financial Sustainability of Indonesian MSMEs. *Journal of Economic Bussines and Accounting (COSTING)*, *7*(4), 10869–10886. https://doi.org/10.31539/costing.v7i4.9719

Tarigan, E. S., Muharam, H., & Mawardi, W. (2025). Digital Transformation, Green Finance and Fintech in a Sustainable Digital Economy. *Jurnal Ilmiah Manajemen Kesatuan*, *13*(3), 1363–1374. https://doi.org/10.37641/jimkes.v13i3.3291

The Asian Banker. (2025). *Best Green Financial Lifestyle Initiative in Indonesia goes to Bank Mandiri*. Theasianbanker.com. https://www.theasianbanker.com/updates-and-articles/best-green-financial-lifestyle-initiative-in-indonesia-goes-to-bank-mandiri

The Global Innovation Lab for Climate Finance. (2025, March 10). *Carbon Neobank | The Global Innovation Lab for Climate Finance*. The Global Innovation Lab for Climate Finance. https://www.climatefinancelab.org/ideas/carbon-neobank/

Tiaraputra, V., Wicaksono, F., & Rahardjo, S. T. (2025). Digital Finance and Sustainable Development of Indonesian Banks. *Arthatama: Journal of Business Management and Accounting*, *9*(2), 294–307. https://lifescifi.com/journal/index.php/art/article/view/702

Tutik, T. T. (2012). Hakikat Keilmuan Ilmu Hukum ditinjau dari Sudut Filsafat Ilmu dan Teori Ilmu Hukum. *Mimbar Hukum - Fakultas Hukum Universitas Gadjah Mada*, *24*(3), 443–458. https://doi.org/10.22146/jmh.16114

Universitas Esa Unggul. (2022). *Sustainable Finance sebagai Pendekatan Sektor Jasa Keuangan | Fakultas Ekonomi*. Fakultas Ekonomi | Universitas Esa Unggul. https://ekonomi.esaunggul.ac.id/sustainable-finance-sebagai-pendekatan-sektor-jasa-keuangan/

Veriadi, V., & Fasa, M. I. (2025). Penerapan Fintech Dalam Green Banking: Studi Kualitatif tentang Peran Teknologi Dalam Keberlanjutan Perbankan. *Jurnal Intelek Insan Cendekia*, *2*(4), 6947–6956. https://jicnusantara.com/index.php/jiic/article/view/3124

Wahyuningsih, M., Utami, W., Kurniasih, A., & Endri, E. (2025). Green Bond Yield Determinants in Indonesia: The Moderating Role of Bond Ratings. *Journal of Risk and Financial Management*, *18*(4), 1–23. https://doi.org/10.3390/jrfm18040210

Waworuntu, S. R., & Pratiwi, D. S. (2025). The Impact of Digital Banking and Green Financing on Bank Performance: The Moderating Role of Risk Management. *FIRM Journal of Management Studies*, *10*(1), 220–230. https://dx.doi.org/10.33021/firm.v10i1.6062

Wijayanti, D. M., Al-Banna, H., & Nurdany, A. (2024). Improving Digital Banking Through Risk Assurance: TAM Modification Analysis. *Journal of Central Banking Law and Institutions*, *3*(1), 153–176. https://doi.org/10.21098/jcli.v3i1.172

World Bank. (2021). *Beyond Unicorns: Harnessing Digital Technologies for Inclusion in Indonesia*. World Bank. https://www.worldbank.org/en/country/indonesia/publication/beyond-unicorns-harnessing-digital-technologies-for-inclusion-in-indonesia

Yunita, A., Biermann, F., Kim, R. E., & Vijge, M. J. (2023). Making Development Legible to Capital: The Promise and Limits of "Innovative" Debt Financing for The Sustainable Development Goals in Indonesia. *Environment and Planning E: Nature and Space*, *6*(4), 2272–2294. https://doi.org/10.1177/25148486231159301

Yuspin, W., Kusumawardani, W., & Fauzie, A. (2024). The Carbon Exchange Policy in Supporting the Green Banking Concept: An Indonesian Perspective. *International Journal of Environmental Impacts*, *7*(2), 205–219. https://doi.org/10.18280/ijei.070206