

Analisis Bibliometrik Perkembangan Teknologi dan Inovasi dalam Digital Banking

Loso Judijanto¹, Rina Destiana², Eko Sudarmanto³, Arnes Yuli Vandika⁴

¹IPOSS Jakarta

²Universitas Swadaya Gunung Jati

³Universitas Muhammadiyah

⁴Universitas Bandar Lampung

Info Artikel

Article history:

Received Juli, 2024

Revised Juli, 2024

Accepted Juli, 2024

Kata Kunci:

Inovasi Teknologi, Digital Banking, Pembangunan Berkelanjutan, Bibliometrik, VOSviewer

Keywords:

Technological Innovation, Digital Banking, Sustainable Development, Bibliometrics, VOSviewer

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis perkembangan dan dinamika inovasi teknologi dalam literatur ilmiah melalui pendekatan bibliometrik. Studi ini mengidentifikasi tema utama, tren penelitian, peluang riset yang kurang dieksplorasi, dan pola kolaborasi penulis. Temuan menunjukkan bahwa inovasi teknologi adalah topik dominan dengan fokus signifikan pada kebijakan inovasi, pembangunan berkelanjutan, dan inovasi hijau. Tren penelitian telah bergeser dari sistem nasional dan inovasi terbuka ke arah inovasi hijau dan keberlanjutan dalam beberapa tahun terakhir. Peluang penelitian terlihat pada area dengan kepadatan rendah seperti teknologi digital dan sistem inovasi teknologi, yang masih kurang dieksplorasi. Analisis kolaborasi penulis mengungkapkan beberapa kluster kolaborasi penting di antara penulis terkemuka dalam inovasi terbuka, sistem teknologi energi, dan ekonomi inovasi, menunjukkan adanya kolaborasi yang kuat dalam beberapa kelompok serta kontribusi signifikan dari penulis individu atau kelompok kecil. Temuan ini memberikan panduan strategis untuk penelitian masa depan yang dapat mengisi kesenjangan yang ada dan memperkuat kolaborasi antar peneliti di bidang inovasi teknologi.

ABSTRACT

This study analyzes the development and dynamics of technological innovation in the scientific literature through a bibliometric approach. The study identifies key themes, research trends, under-explored research opportunities, and patterns of author collaboration. The findings show that technological innovation is the dominant topic with a significant focus on innovation policy, sustainable development, and green innovation. The research trend has shifted from national systems and open innovation towards green innovation and sustainability in recent years. Research opportunities are seen in low-density areas such as digital technology and technological innovation systems, which are still underexplored. The author collaboration analysis revealed several important collaboration clusters among leading authors in open innovation, energy technology systems, and innovation economics, showing the presence of strong collaboration within several groups as well as significant contributions from individual authors or small groups. These findings provide strategic guidance for future research that can fill existing gaps and strengthen collaboration between researchers in the field of technological innovation.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Corresponding Author:

Name: Loso Judijanto

Institution: IPOSS Jakarta

Email: losojudijantobumn@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Digital banking, atau perbankan digital, telah menjadi salah satu elemen kunci dalam transformasi industri perbankan global (Tabassum & Ali, 2024). Dalam dua dekade terakhir, perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah memicu perubahan signifikan dalam cara bank beroperasi dan berinteraksi dengan pelanggan mereka (Murrar et al., 2024). Perbankan digital mencakup berbagai layanan yang dapat diakses melalui perangkat digital, termasuk *internet banking*, *mobile banking*, dan layanan keuangan lainnya yang memanfaatkan teknologi digital (3)4). Transformasi ini didorong oleh kebutuhan untuk meningkatkan efisiensi operasional, memberikan layanan yang lebih baik kepada pelanggan, dan bersaing dengan pemain baru di pasar keuangan, seperti fintech dan perusahaan teknologi besar (Votintseva et al., 2019).

1. Navigating the Digital Frontier: Exploring the Landscape of Digital Finance in the United States
2. Banking sector and economic growth in the digital transformation era: insights from maximum likelihood and Bayesian structural equation modelling
3. Banking in digital age: a study on online banking services
4. Digitalization As a Modern Trend in the Management Contour of the Financial Sector
5. Results and prospects of digital transformation of banks

Inovasi teknologi dalam perbankan digital mencakup penggunaan teknologi canggih seperti kecerdasan buatan (AI), *blockchain*, *big data analytics*, dan komputasi awan (*cloud computing*) (Hrytsenko et al., 2024; Liu, 2023). Teknologi-teknologi ini memungkinkan bank untuk menawarkan layanan yang lebih personal, aman, dan efisien (Aluko, 2024). Misalnya, AI digunakan untuk analisis data pelanggan dan deteksi penipuan, sementara *blockchain* menawarkan solusi untuk transaksi yang aman dan transparan (Bakri et al., 2024). *Big data analytics* membantu bank dalam memahami kebutuhan dan perilaku pelanggan dengan lebih baik, sementara *cloud computing* memungkinkan bank untuk mengelola data dan aplikasi dengan lebih fleksibel dan skalabel (Sultanova, 2023).

Namun, adopsi teknologi dalam perbankan digital juga menghadapi berbagai tantangan. Keamanan dan privasi data merupakan salah satu isu utama yang harus diatasi (Liu, 2023; Tabassum & Ali, 2024). Selain itu, regulasi yang ketat di sektor keuangan seringkali menjadi penghalang bagi inovasi teknologi (Syamsuddin et al., 2024). Bank juga perlu berinvestasi dalam pelatihan dan pengembangan karyawan untuk memastikan bahwa mereka memiliki keterampilan yang diperlukan untuk mengelola dan memanfaatkan teknologi baru dengan efektif (Srivastava & Srivastava, 2024). Selain itu, perubahan budaya organisasi yang mendukung inovasi juga diperlukan agar transformasi digital dapat berhasil (Khuan, 2024).

Perkembangan teknologi dan inovasi dalam perbankan digital tidak hanya berdampak pada bank itu sendiri, tetapi juga pada seluruh ekosistem keuangan (Carbó-Valverde et al., 2024).v. Pelanggan mendapatkan manfaat berupa kemudahan akses ke layanan keuangan, biaya transaksi yang lebih rendah, dan layanan yang lebih cepat dan lebih baik (Budiasih, 2024). Sementara itu, pemerintah dan regulator perlu menyesuaikan kebijakan mereka untuk mendukung inovasi sambil melindungi kepentingan publik. Penelitian tentang perkembangan teknologi dan inovasi dalam

perbankan digital penting untuk memahami dinamika ini dan memberikan panduan bagi bank, regulator, dan pemangku kepentingan lainnya dalam menghadapi era digital.

Meskipun perkembangan teknologi dan inovasi dalam perbankan digital telah memberikan banyak manfaat, masih terdapat beberapa permasalahan yang perlu diatasi. Salah satu masalah utama adalah kurangnya literatur yang komprehensif dan terstruktur tentang bagaimana teknologi dan inovasi ini berkembang dari waktu ke waktu dan dampaknya terhadap industri perbankan. Selain itu, masih ada kesenjangan dalam pemahaman tentang faktor-faktor yang mendorong dan menghambat adopsi teknologi digital oleh bank. Penelitian ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan ini melalui analisis bibliometrik yang komprehensif, yang akan memberikan gambaran yang lebih jelas tentang tren dan dinamika dalam perkembangan teknologi dan inovasi dalam perbankan digital.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis perkembangan teknologi dan inovasi dalam perbankan digital melalui pendekatan bibliometrik. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tren utama dalam literatur tentang perbankan digital, mengidentifikasi teknologi dan inovasi utama yang telah diadopsi oleh bank, serta mengevaluasi dampak dari teknologi dan inovasi tersebut terhadap industri perbankan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang berharga bagi bank, regulator, dan pemangku kepentingan lainnya dalam memahami dan mengelola transformasi digital dalam industri perbankan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Konsep Digital Banking*

Digital banking merujuk pada penyediaan layanan perbankan yang menggunakan teknologi digital untuk meningkatkan efisiensi, kemudahan akses, dan kenyamanan bagi nasabah. Menurut (Windasari et al., 2022), digital banking mencakup berbagai layanan yang dapat diakses melalui platform digital seperti internet banking, mobile banking, dan aplikasi perbankan. Layanan ini memungkinkan nasabah untuk melakukan berbagai transaksi keuangan tanpa harus mengunjungi cabang bank secara fisik. Bank mengadopsi teknologi ini untuk meningkatkan pengalaman nasabah, mengurangi biaya operasional, dan bersaing dengan fintech yang semakin banyak bermunculan. Penelitian oleh (Goel & Mittal, 2020) menyoroti bahwa digital banking tidak hanya berfokus pada teknologi, tetapi juga pada perubahan budaya organisasi dan strategi bisnis. Transformasi digital dalam perbankan memerlukan investasi signifikan dalam teknologi informasi, pelatihan karyawan, dan perubahan proses bisnis. Selain itu, bank juga harus mengatasi berbagai tantangan seperti keamanan data, regulasi, dan resistensi terhadap perubahan.

2.2 *Teknologi dalam Digital Banking*

Beberapa teknologi utama yang telah diadopsi dalam perbankan digital mencakup kecerdasan buatan (AI), blockchain, big data analytics, dan komputasi awan (cloud computing). AI digunakan untuk berbagai aplikasi seperti analisis data nasabah, deteksi penipuan, dan layanan pelanggan melalui chatbot (Ahmed & Sur, 2021). Misalnya, AI dapat menganalisis pola transaksi untuk mendeteksi aktivitas mencurigakan yang mungkin menunjukkan adanya penipuan. Selain itu, AI juga dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi produk yang personal kepada nasabah berdasarkan analisis data.

Blockchain adalah teknologi lain yang berpotensi mengubah cara bank melakukan transaksi. Blockchain menawarkan keamanan dan transparansi yang lebih baik melalui sistem desentralisasi yang tidak dapat diubah (immutable). Menurut penelitian oleh (Mougayar, 2016), blockchain dapat digunakan untuk berbagai aplikasi dalam perbankan, termasuk pembayaran lintas negara, penyimpanan data transaksi, dan kontrak pintar (smart contracts). Teknologi ini dapat mengurangi biaya dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan transaksi serta meningkatkan keamanan data.

Big data analytics membantu bank dalam memahami perilaku dan kebutuhan nasabah dengan lebih baik. Dengan menganalisis data besar yang berasal dari berbagai sumber seperti transaksi, media sosial, dan interaksi nasabah, bank dapat membuat keputusan yang lebih baik dan memberikan layanan yang lebih relevan dan personal (Sun et al., 2020). Big data juga memungkinkan bank untuk mengidentifikasi tren dan pola yang dapat digunakan untuk mengembangkan produk dan layanan baru.

Komputasi awan (cloud computing) menawarkan fleksibilitas dan skalabilitas dalam mengelola data dan aplikasi perbankan. Menurut penelitian oleh (Marston et al., 2011), cloud computing memungkinkan bank untuk mengurangi biaya infrastruktur IT, meningkatkan efisiensi operasional, dan mempercepat inovasi. Dengan memanfaatkan cloud computing, bank dapat lebih mudah mengembangkan dan meluncurkan layanan baru, serta meningkatkan kapasitas penyimpanan dan pemrosesan data sesuai kebutuhan.

2.3 Keamanan dan Privasi dalam Digital Banking

Keamanan dan privasi data merupakan isu kritis dalam perbankan digital. Menurut laporan oleh (Blackburn et al., 2020) meningkatnya ancaman keamanan siber memerlukan pendekatan yang lebih proaktif dalam melindungi data nasabah. Bank harus mengimplementasikan berbagai langkah keamanan seperti enkripsi data, autentikasi multi-faktor, dan sistem deteksi penipuan berbasis AI untuk melindungi data dan transaksi nasabah. Penelitian oleh (Abadi & Murdoch, 2023) juga menyoroti pentingnya kepatuhan terhadap regulasi privasi data seperti GDPR di Eropa dan CCPA di California. Kepatuhan terhadap regulasi ini tidak hanya penting untuk menghindari denda, tetapi juga untuk membangun kepercayaan nasabah. Bank harus transparan tentang bagaimana data nasabah dikumpulkan, disimpan, dan digunakan, serta memberikan kontrol kepada nasabah atas data mereka.

2.4 Faktor Pendorong dan Penghambat Adopsi Teknologi dalam Digital Banking

Penelitian oleh (Venkatesh et al., 2003) mengembangkan model UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) yang dapat digunakan untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi teknologi. Menurut model ini, faktor-faktor seperti kemudahan penggunaan, kegunaan yang dirasakan, dukungan sosial, dan kondisi fasilitas memainkan peran penting dalam menentukan apakah teknologi baru akan diadopsi atau tidak. Studi oleh (Gupta & Xu, 2010) menemukan bahwa faktor-faktor seperti keamanan, privasi, dan kepercayaan memainkan peran kunci dalam adopsi perbankan digital. Nasabah harus merasa yakin bahwa data mereka aman dan bahwa mereka dapat mempercayai bank dalam mengelola informasi pribadi mereka. Selain itu, dukungan dari manajemen dan budaya organisasi yang mendukung inovasi juga penting untuk memastikan adopsi teknologi yang sukses. Namun, adopsi teknologi dalam perbankan digital tidak selalu berjalan mulus. Penelitian oleh (Oliveira et al., 2014) menunjukkan bahwa resistensi terhadap perubahan, kurangnya keterampilan teknis, dan biaya implementasi yang tinggi seringkali menjadi hambatan dalam adopsi teknologi. Bank perlu mengatasi hambatan-hambatan ini melalui pelatihan, komunikasi yang efektif, dan investasi yang tepat dalam teknologi.

2.5 Dampak Teknologi dan Inovasi terhadap Industri Perbankan

Adopsi teknologi dan inovasi dalam perbankan digital telah memberikan dampak signifikan terhadap industri perbankan. Menurut laporan oleh (Rubanov, 2019), bank yang berhasil mengadopsi teknologi digital cenderung memiliki efisiensi operasional yang lebih tinggi, biaya yang lebih rendah, dan kemampuan yang lebih baik dalam melayani nasabah. Teknologi digital memungkinkan bank untuk mengotomatisasi proses bisnis, meningkatkan kualitas layanan, dan merespons perubahan pasar dengan lebih cepat. Selain itu, penelitian oleh (King, 2018) menunjukkan bahwa teknologi digital juga memungkinkan bank untuk menciptakan model bisnis baru. Misalnya, bank dapat menawarkan layanan berbasis langganan (subscription-based services), platform perbankan terbuka (open banking), dan kolaborasi dengan fintech untuk menciptakan ekosistem layanan keuangan yang lebih luas. Inovasi ini tidak hanya membantu bank untuk bersaing dengan pemain baru di pasar, tetapi juga untuk memenuhi kebutuhan nasabah yang

semakin berkembang. Namun, dampak teknologi dan inovasi tidak selalu positif. Menurut penelitian oleh (Beck, 2020), adopsi teknologi yang tidak tepat atau tidak sesuai dengan kebutuhan nasabah dapat menyebabkan kegagalan. Selain itu, ketergantungan yang berlebihan pada teknologi juga dapat menyebabkan risiko operasional dan keamanan yang lebih besar. Oleh karena itu, bank harus mengadopsi pendekatan yang seimbang dalam mengimplementasikan teknologi, dengan mempertimbangkan kebutuhan nasabah, regulasi, dan risiko yang terkait.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan analisis bibliometrik untuk mengevaluasi perkembangan teknologi dan inovasi dalam perbankan digital. Analisis bibliometrik adalah metode penelitian yang menggunakan teknik kuantitatif untuk mengukur dan menganalisis berbagai aspek literatur ilmiah, seperti jumlah publikasi, kutipan, dan pola kolaborasi antar penulis. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mendapatkan gambaran yang komprehensif tentang tren dan dinamika dalam bidang penelitian tertentu.

3.2 Sumber Data

Data untuk analisis bibliometrik ini dikumpulkan dari database ilmiah Google Scholar. Database ini dipilih karena cakupannya yang luas dan ketersediaan metadata yang lengkap, termasuk informasi tentang penulis, afiliasi, judul artikel, abstrak, kata kunci, dan referensi. Penelusuran literatur dilakukan menggunakan kata kunci yang relevan seperti "*digital banking*," "*financial technology*," "*banking innovation*," dan "*blockchain in banking*" untuk memastikan inklusi penelitian yang relevan dalam analisis.

3.3 Proses Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahap. Pertama, penelusuran literatur dilakukan di database yang telah dipilih menggunakan kata kunci yang relevan. Hasil penelusuran ini kemudian difilter berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan. Kriteria inklusi mencakup artikel yang diterbitkan dalam jurnal yang terakreditasi, artikel yang memiliki relevansi langsung dengan topik penelitian, dan artikel yang diterbitkan dalam rentang waktu 1961 sampai 2024. Kriteria eksklusi mencakup artikel yang tidak memiliki relevansi langsung dengan topik penelitian, artikel yang diterbitkan dalam bahasa selain Inggris atau Indonesia, dan artikel yang tidak memiliki metadata yang lengkap.

3.4 Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak bibliometrik seperti VOSviewer. VOSviewer digunakan untuk membuat visualisasi jaringan yang menunjukkan hubungan antara berbagai elemen dalam literatur, seperti kolaborasi antar penulis, hubungan antara kata kunci, dan pola kutipan. Analisis data dilakukan dalam beberapa tahap. Pertama, analisis deskriptif dilakukan untuk menggambarkan distribusi publikasi berdasarkan tahun, penulis, dan jumlah kutipan. Kedua, analisis jaringan dilakukan untuk mengidentifikasi hubungan dan kolaborasi antar penulis. Ketiga, analisis kata kunci dilakukan untuk mengidentifikasi topik-topik utama dan tren penelitian dalam perbankan digital.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Matriks Literatur

Tabel 1. Data Matriks Literatur

Publication years:	1961-2024
Citation years:	63 (1961-2024)
Papers:	980
Citations:	666316
Cities/year:	10576.44

Cities/paper	679.91
Cities/author:	410792.04
Papers/author:	584.04
Authors/paper	2.21
h-index:	357
g-index:	805
hI,Norm	278
hI,annual	4.41
hA-index	100
Papers with ACC >= 1,2,3,10,20:	979,978,937,784,491

Source: Publish or Perish, 2024

Tabel 1 menyajikan data matriks literatur yang menggambarkan kontribusi dan dampak penelitian terkait perkembangan teknologi dan inovasi dalam perbankan digital dari tahun 1961 hingga 2024. Selama periode 63 tahun ini, terdapat 980 makalah yang diidentifikasi dengan total 666.316 sitasi, menghasilkan rata-rata 10.576,44 sitasi per tahun. Setiap makalah, rata-rata, mendapatkan 679,91 sitasi, menunjukkan tingkat relevansi dan pengaruh yang signifikan dalam bidang ini. Jumlah sitasi per penulis mencapai 410.792,04, dengan setiap penulis rata-rata menghasilkan 584,04 makalah. Angka ini mengindikasikan kontribusi besar dari komunitas peneliti dalam memperkaya literatur terkait.

Selain itu, tabel ini juga menunjukkan metrik-metrik bibliometrik lainnya seperti h-index, g-index, dan hA-index yang menggambarkan kualitas dan konsistensi publikasi. Dengan h-index sebesar 357, ini menunjukkan bahwa setidaknya 357 makalah memiliki minimal 357 sitasi, mencerminkan dampak yang kuat dari publikasi dalam topik ini. g-index sebesar 805 menunjukkan distribusi sitasi yang lebih luas, sedangkan hI,Norm sebesar 278 dan hI, annual sebesar 4,41 menambahkan dimensi temporal pada analisis dampak ini. Terakhir, hA-index sebesar 100 dan distribusi makalah dengan berbagai tingkat sitasi (>=1,2,3,10,20) menunjukkan bahwa hampir semua makalah memiliki tingkat sitasi yang signifikan, dengan 491 makalah yang memiliki lebih dari 20 sitasi.

4.2 Analisis Kutipan

Tabel 2. Analisis Kutipan

Citation	Author	Title
53929	(Cohen & Levinthal, 1990)	Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation
22559	(Lundvall, 1992)	National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning
18708	(Grossman & Helpman, 1993)	Innovation and growth in the global economy
14879	(Soete & Freeman, 2012)	The economics of industrial innovation
14510	(Tidd & Bessant, 2020)	Managing innovation: integrating technological, market and organizational change
14282	(Moore & Benbasat, 1991)	Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation
11755	(Von Hippel, 2006)	Democratizing innovation

8193	(Kline & Rosenberg, 2010)	An overview of innovation
7374	(Utterback, 1996)	Mastering the dynamics of innovation
7036	(Abernathy & Utterback, 1978)	Patterns of industrial innovation

Sumber: Output Publish or Perish, 2024

Tabel 2 menyajikan analisis kutipan dari beberapa karya penting yang berkontribusi pada pemahaman kita tentang inovasi dan kapasitas penyerapan dalam konteks perbankan digital dan inovasi teknologi. Makalah oleh WM Cohen dan DA Levinthal tentang "Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation" menempati posisi teratas dengan 53.929 kutipan. Hal ini menunjukkan bahwa konsep kapasitas penyerapan, yang menggambarkan kemampuan organisasi untuk mengenali nilai informasi eksternal, mengasimilasikannya, dan menerapkannya untuk tujuan komersial, memiliki pengaruh yang sangat besar dalam penelitian dan praktik inovasi. Konsep ini menjadi dasar penting dalam memahami bagaimana bank dan institusi keuangan dapat mengadopsi dan memanfaatkan teknologi baru secara efektif.

Selanjutnya, buku oleh BA Lundvall tentang "National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning" dengan 22.559 kutipan menekankan pentingnya sistem inovasi nasional dan pembelajaran interaktif dalam konteks inovasi. Ini relevan dalam analisis perbankan digital karena menunjukkan bagaimana lingkungan nasional dan kebijakan pemerintah dapat mempengaruhi kemampuan bank untuk berinovasi. Karya ini mendukung gagasan bahwa inovasi tidak hanya tergantung pada upaya individu perusahaan, tetapi juga pada interaksi antara berbagai aktor dalam ekosistem inovasi, termasuk pemerintah, lembaga penelitian, dan industri.

Makalah-makalah lain dalam tabel, seperti karya GM Grossman dan E Helpman tentang "Innovation and growth in the global economy" dengan 18.708 kutipan, serta buku oleh L Soete dan C Freeman tentang "The economics of industrial innovation" dengan 14.879 kutipan, menunjukkan pentingnya inovasi dalam pertumbuhan ekonomi global dan industri. Karya-karya ini memperkaya literatur dengan teori dan bukti empiris tentang bagaimana inovasi dapat mendorong pertumbuhan ekonomi dan perubahan industri. Selain itu, buku oleh J Tidd dan JR Bessant tentang "Managing innovation: integrating technological, market and organizational change" dengan 14.510 kutipan menyoroti pentingnya integrasi perubahan teknologi, pasar, dan organisasi dalam mengelola inovasi. Buku ini menjadi panduan penting bagi manajer dalam mengelola proses inovasi secara efektif di organisasi mereka, termasuk di sektor perbankan.

Secara keseluruhan, tabel ini menunjukkan bahwa literatur tentang inovasi dan kapasitas penyerapan memiliki dampak yang sangat signifikan dalam penelitian dan praktik, termasuk dalam konteks perbankan digital. Karya-karya yang tercantum dalam tabel ini telah menyediakan dasar teoritis dan praktis yang kuat untuk memahami dan mengelola inovasi dalam berbagai konteks, termasuk bagaimana bank dapat memanfaatkan teknologi baru untuk meningkatkan layanan mereka dan bersaing di pasar yang semakin digital. Analisis kutipan ini juga menunjukkan bahwa topik inovasi dan teknologi terus menjadi area penelitian yang aktif dan relevan, dengan kontribusi penting dari berbagai penulis dan peneliti terkemuka.

4.3 Keyword Co-Occurrence Network Analysis



Gambar 1. Network Visualization

Sumber: Data Diolah, 2024

Gambar di atas menunjukkan peta jaringan visual yang dihasilkan menggunakan perangkat lunak VOSviewer. Peta ini menggambarkan hubungan antara berbagai kata kunci yang sering muncul dalam literatur yang terkait dengan inovasi teknologi. Setiap titik dalam peta ini mewakili satu kata kunci, sementara garis-garis yang menghubungkan titik-titik tersebut menunjukkan hubungan antara kata kunci berdasarkan frekuensi kemunculannya bersama dalam artikel yang sama. Ukuran dan warna titik-titik ini memberikan informasi tambahan tentang pentingnya dan hubungan antar kata kunci. Kata kunci "technological innovation" (inovasi teknologi) adalah titik terbesar dan pusat dalam peta ini, menunjukkan bahwa istilah ini adalah pusat dari banyak penelitian dalam bidang ini. Ini menandakan bahwa inovasi teknologi merupakan tema yang sangat umum dan penting dalam literatur yang dianalisis.

Tabel 3. Komposisi Setiap Klaster

No	Klaster	Kata Kunci	Penjelasan
1	Klaster Merah	<i>Industrial innovation, open innovation, product development, national system, innovation policy</i>	Klaster merah berfokus pada inovasi industri dan terbuka, serta pengembangan produk. Ini menunjukkan bahwa penelitian dalam klaster ini sering kali membahas bagaimana inovasi diterapkan dalam konteks industri dan pengembangan produk baru. Istilah seperti "open innovation" menekankan kolaborasi antar berbagai entitas untuk menghasilkan inovasi, sementara "national system" dan "innovation policy" menunjukkan pentingnya kebijakan dan sistem nasional dalam mendukung inovasi industri.
2	Klaster Hijau	<i>Product innovation, process innovation, performance</i>	Klaster hijau berfokus pada inovasi produk dan proses, serta dampaknya terhadap kinerja. Penelitian dalam klaster ini kemungkinan besar mengeksplorasi bagaimana inovasi dalam produk dan proses dapat meningkatkan kinerja organisasi atau industri. Topik-topik ini mencakup pengembangan produk baru, perbaikan proses produksi, dan analisis kinerja yang dihasilkan dari inovasi tersebut.
3	Klaster Biru	<i>Technological innovation, Sustainable development</i>	Klaster biru menyoroti hubungan antara inovasi teknologi dan pembangunan berkelanjutan. Ini menunjukkan bahwa banyak penelitian dalam klaster ini berfokus pada bagaimana inovasi teknologi dapat digunakan untuk mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan. Kata kunci ini mencerminkan

			pentingnya mengintegrasikan pertimbangan lingkungan dalam upaya inovasi teknologi untuk memastikan bahwa kemajuan teknologi tidak hanya meningkatkan efisiensi tetapi juga mendukung keberlanjutan lingkungan.
4	Klaster Kuning	<i>Financial development, green technology innovation, green innovation</i>	Klaster kuning menggarisbawahi fokus pada inovasi teknologi hijau dan pengembangan keuangan. Penelitian dalam klaster ini cenderung mengeksplorasi bagaimana inovasi teknologi yang berwawasan lingkungan dapat didanai dan diimplementasikan. Istilah "financial development" menunjukkan hubungan antara inovasi hijau dan aspek finansial, menyoroti pentingnya pembiayaan hijau dan investasi dalam mendukung teknologi yang ramah lingkungan.
5	Klaster cyan (biru muda)	<i>Technological innovation system</i>	Klaster cyan menunjukkan adanya fokus pada sistem inovasi teknologi secara keseluruhan. Penelitian dalam klaster ini kemungkinan besar membahas struktur dan proses yang memfasilitasi inovasi teknologi, termasuk peran berbagai aktor seperti pemerintah, perusahaan, universitas, dan lembaga penelitian. Ini mencakup studi tentang bagaimana sistem inovasi dapat dioptimalkan untuk mendukung lebih banyak inovasi.
6	Klaster ungu	<i>Digital technology</i>	Klaster ungu meskipun kecil, menunjukkan fokus pada teknologi digital dalam konteks inovasi teknologi. Penelitian dalam klaster ini mungkin mencakup topik-topik seperti kecerdasan buatan, big data, dan Internet of Things (IoT), serta bagaimana teknologi digital dapat mendorong inovasi dalam berbagai sektor, termasuk perbankan, manufaktur, dan layanan.

Sumber: Data Diolah, 2024



Gambar 2. *Overlay Viusalization*

Sumber: Data Diolah, 2024

Gambar kedua ini merupakan pemetaan jaringan tema dengan tambahan warna. Warna pada peta ini juga mencerminkan tahun publikasi rata-rata dari kata kunci tersebut, memberikan wawasan tentang tren temporal dalam penelitian. Analisis ini tidak hanya mengungkapkapan tema-

tema utama yang dibahas dalam literatur, tetapi juga menunjukkan bagaimana fokus penelitian telah berubah dari waktu ke waktu.

Pada awal periode yang dianalisis, penelitian banyak berfokus pada konsep inovasi dalam konteks sistem nasional dan inovasi terbuka. Penelitian ini sering mengeksplorasi bagaimana negara dan kebijakan nasional dapat mendukung inovasi, serta bagaimana pendekatan kolaboratif dapat mendorong pengembangan produk baru. Periode ini juga melihat mulai meningkatnya minat pada inovasi digital. Di periode berikutnya, penelitian mulai beralih ke bagaimana kebijakan inovasi dapat diterapkan untuk meningkatkan kinerja organisasi. Inovasi produk dan proses menjadi fokus utama, dengan banyak studi yang mencoba mengukur dampak inovasi ini terhadap kinerja perusahaan. Penelitian pada periode ini juga mulai mengkaji bagaimana kebijakan dapat mendukung inovasi di tingkat nasional dan organisasi.

Memasuki dekade berikutnya (2010-2012), penelitian mulai menunjukkan minat yang meningkat pada inovasi hijau dan teknologi berkelanjutan. Topik-topik ini mulai mendapatkan perhatian lebih besar seiring dengan meningkatnya kesadaran akan isu-isu lingkungan dan keberlanjutan. Penelitian mulai mengeksplorasi bagaimana inovasi teknologi dapat digunakan untuk mencapai tujuan keberlanjutan dan mengatasi tantangan lingkungan. Pada periode terbaru dalam peta ini, inovasi hijau dan pembangunan berkelanjutan menjadi tema yang dominan. Penelitian banyak berfokus pada bagaimana teknologi hijau dapat dikembangkan dan didanai, serta bagaimana inovasi ini dapat berkontribusi pada pengembangan keuangan. Ini mencerminkan pergeseran besar dalam perhatian penelitian ke arah isu-isu keberlanjutan dan dampak lingkungan dari inovasi teknologi.



Gambar 3. *Density Visualization*

Sumber: Data Analysis, 2024

Pada gambar ketiga ini, warna yang lebih terang (kuning) menunjukkan area dengan konsentrasi tinggi dari kata kunci yang muncul, sedangkan warna yang lebih gelap (biru) menunjukkan area dengan kepadatan yang lebih rendah. Peta ini memberikan wawasan tentang fokus utama dalam penelitian serta area yang kurang dieksplorasi, yang dapat menjadi peluang penelitian di masa mendatang. Kata kunci "technological innovation" adalah yang paling terang dalam peta ini, menunjukkan bahwa ini adalah tema yang paling sering muncul dalam literatur yang dianalisis. Kepadatan tinggi ini menunjukkan bahwa inovasi teknologi adalah pusat dari banyak penelitian dan merupakan topik yang paling banyak dieksplorasi.

Area yang lebih redup menunjukkan tema-tema yang kurang dieksplorasi dalam literatur dan dapat menjadi peluang untuk penelitian lebih lanjut. Beberapa area ini meliputi:

1. Digital Technology

Meskipun "digital technology" adalah istilah penting, area ini relatif kurang terang dibandingkan dengan tema lainnya. Ini menunjukkan bahwa meskipun teknologi digital diakui penting, ada potensi untuk eksplorasi lebih lanjut mengenai bagaimana teknologi ini dapat diterapkan dan diintegrasikan dalam berbagai konteks inovasi. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk mengeksplorasi aplikasi spesifik dari teknologi digital seperti kecerdasan buatan (AI), big data, dan Internet of Things (IoT) dalam berbagai sektor industri. Studi yang mendalam tentang dampak teknologi digital pada efisiensi operasional, model bisnis, dan pengalaman pelanggan juga dapat memberikan kontribusi yang signifikan.

2. Technological Innovation System

Area ini juga tampak redup, menunjukkan bahwa meskipun penting, sistem inovasi teknologi belum sepenuhnya dieksplorasi dalam literatur. Penelitian bisa lebih difokuskan pada analisis sistem inovasi teknologi di berbagai negara dan industri untuk memahami faktor-faktor yang mendorong atau menghambat inovasi. Studi komparatif antara sistem inovasi di negara maju dan berkembang juga dapat memberikan wawasan berharga tentang bagaimana sistem ini dapat dioptimalkan.

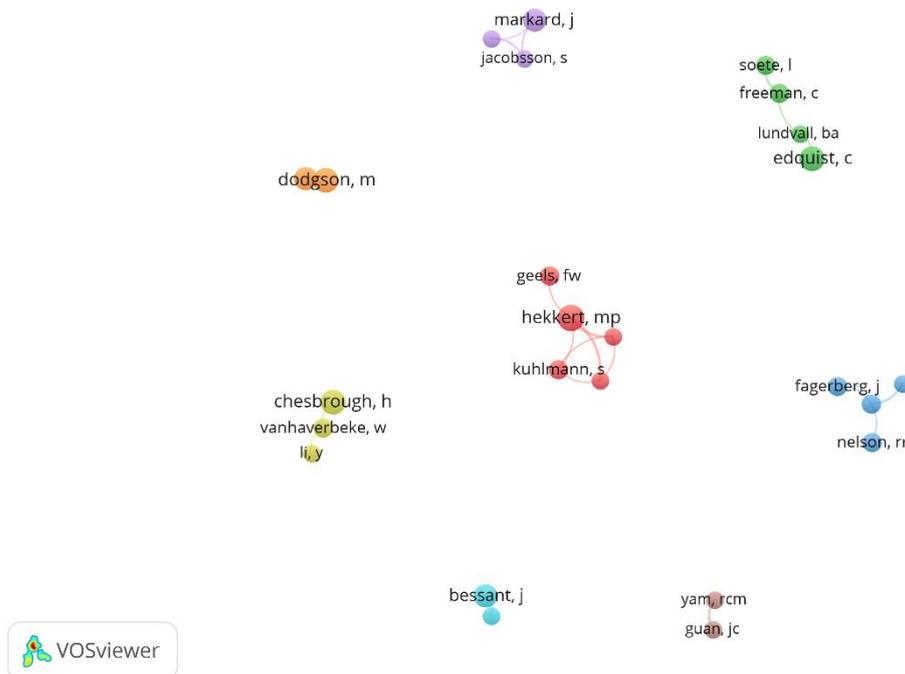
3. Process Innovation

Inovasi proses memiliki kepadatan yang lebih rendah dibandingkan inovasi produk. Ada peluang untuk meneliti lebih lanjut bagaimana inovasi proses dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasional dalam berbagai industri. Studi kasus tentang implementasi inovasi proses di berbagai sektor, seperti manufaktur, layanan, dan teknologi, dapat mengisi kesenjangan ini.

4. Open Innovation

Inovasi terbuka meskipun penting, tampak kurang terang dibandingkan dengan tema-tema lainnya. Penelitian lebih lanjut dapat mengeksplorasi model kolaborasi dan kemitraan yang mendukung inovasi terbuka. Studi tentang bagaimana perusahaan dapat memanfaatkan inovasi terbuka untuk mengakses pengetahuan eksternal dan mempercepat proses inovasi dapat memberikan wawasan berharga.

4.4 Co-Authorship Network Analysis



Gambar 4. Authorship Analysis
 Sumber: Data Diolah, 2024

Gambar di atas adalah peta jaringan kolaborasi penulis. Setiap titik dalam peta ini mewakili seorang penulis, dan garis yang menghubungkan titik-titik tersebut menunjukkan adanya kolaborasi antar penulis dalam publikasi ilmiah. Warna yang berbeda mengindikasikan klaster atau kelompok penulis yang sering berkolaborasi satu sama lain.

Peta ini menunjukkan beberapa klaster kolaborasi yang signifikan. Klaster hijau, misalnya, terdiri dari penulis seperti Soete, Freeman, Lundvall, dan Edquist, yang merupakan tokoh-tokoh utama dalam penelitian inovasi dan sistem inovasi nasional. Klaster ini menunjukkan hubungan erat antar penulis yang sering bekerja sama dalam mengeksplorasi bagaimana kebijakan dan sistem nasional dapat mendukung inovasi. Klaster merah, yang terdiri dari penulis seperti Geels, Hekkert, dan Kuhlmann, fokus pada penelitian tentang transisi teknologi dan inovasi sistemik, menunjukkan kolaborasi intens dalam bidang ini.

Klaster kuning, yang mencakup penulis seperti Chesbrough, Vanhaverbeke, dan Li, terkait dengan penelitian tentang inovasi terbuka, yang menekankan pentingnya kolaborasi lintas organisasi dalam mendorong inovasi. Penulis dalam klaster ungu, seperti Markard dan Jacobsson, tampaknya fokus pada sistem teknologi energi, sementara klaster biru, yang mencakup penulis seperti Fagerberg dan Nelson, berfokus pada ekonomi inovasi. Penulis independen seperti Bessant dan Dodgson, meskipun tidak menunjukkan kolaborasi kuat dalam peta ini, tetap merupakan tokoh penting dalam literatur inovasi teknologi. Peta ini memberikan wawasan tentang struktur kolaborasi dalam penelitian inovasi, menunjukkan bahwa meskipun ada beberapa penulis kunci yang sering bekerja sama, ada juga penulis yang berkontribusi secara signifikan sebagai individu atau dalam kelompok kecil.

5. KESIMPULAN

Kesimpulannya, analisis klasterisasi tema menunjukkan bahwa inovasi teknologi adalah topik dominan dengan fokus signifikan pada kebijakan inovasi, pembangunan berkelanjutan, dan inovasi hijau. Tren penelitian telah bergeser dari sistem nasional dan inovasi terbuka pada periode awal ke arah inovasi hijau dan keberlanjutan di tahun-tahun terbaru. Peluang penelitian terlihat pada area dengan kepadatan rendah seperti teknologi digital dan sistem inovasi teknologi, yang masih kurang dieksplorasi. Peta kolaborasi penulis mengungkapkan beberapa klaster kolaborasi penting, termasuk penulis terkemuka dalam inovasi terbuka, sistem teknologi energi, dan ekonomi inovasi, menunjukkan bahwa meskipun ada kolaborasi yang kuat dalam beberapa kelompok, kontribusi signifikan juga datang dari penulis individu atau kelompok kecil. Secara keseluruhan, temuan ini memberikan panduan strategis untuk penelitian masa depan yang dapat mengisi kesenjangan yang ada dan memperkuat kolaborasi antar peneliti di bidang inovasi teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A., & Murdoch, S. J. (2023). Payment with Dispute Resolution: A Protocol for Reimbursing Frauds Victims. *Proceedings of the 2023 ACM Asia Conference on Computer and Communications Security*, 855–869.
- Abernathy, W. J., & Utterback, J. M. (1978). Patterns of industrial innovation. *Technology Review*, 80(7), 40–47.
- Ahmed, S., & Sur, S. (2021). Change in the uses pattern of digital banking services by Indian rural MSMEs during demonetization and Covid-19 pandemic-related restrictions. *Vilakshan-XIMB Journal of Management*, 20(1), 166–192.
- Aluko, J. (2024). *Harnessing the Power of Artificial Intelligence and Machine Learning in Financial Risk Management*.
- Bakri, A. A., Hasanah, N., & Lasmiatun, K. M. T. (2024). FINANCIAL TECHNOLOGY INNOVATION AND BANKING INDUSTRY TRANSFORMATION: A LITERATURE STUDY ON FINANCIAL MARKETS. *Multifinance*, 1(3 Maret), 230–238.
- Beck, T. (2020). Finance in the times of coronavirus. *Economics in the Time of COVID-19*, 73, 73–76.
- Blackburn, S., LaBerge, L., O'Toole, C., & Schneider, J. (2020). Digital strategy in a time of crisis. *McKinsey Digital*, April, 22.
- Budiasih, Y. (2024). The Influence of Digital Technology on Financial Management. *Accounting Studies and Tax Journal (COUNT)*, 1(1), 92–100.

- Carbó-Valverde, S., Cuadros-Solas, P. J., Rodríguez-Fernández, F., & Sánchez-Béjar, J. J. (2024). Digital innovation and de-branching in the banking industry: Customer perception and satisfaction. *Global Policy*, 15, 8–20.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128–152.
- Goel, S., & Mittal, H. (2020). Economic, legal and financial perspectives on cryptocurrencies: a review on cryptocurrency growth, opportunities and future prospects. *World Review of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development*, 16(6), 611–623.
- Grossman, G. M., & Helpman, E. (1993). *Innovation and growth in the global economy*. MIT press.
- Gupta, S., & Xu, H. (2010). Examining the relative influence of risk and control on intention to adopt risky technologies. *Journal of Technology Management & Innovation*, 5(4), 22–37.
- Hrytsenko, L. L., Pakhnenko, O. M., Kuzior, A., & Kozhushko, I. (2024). *Smart technologies in banking*.
- Khuan, H. (2024). Fintech and the Future of Banking: Collaboration and Innovation for Better Financial Services. *Economics Studies and Banking Journal (DEMAND)*, 1(2), 75–93.
- King, B. (2018). *Bank 4.0: Banking everywhere, never at a bank*. John Wiley & Sons.
- Kline, S. J., & Rosenberg, N. (2010). An overview of innovation. *Studies on Science and the Innovation Process: Selected Works of Nathan Rosenberg*, 173–203.
- Liu, J. (2023). Technological Innovation in the Financial Services Industry. *Advances in Economics, Management and Political Sciences*, 23, 204–209. <https://doi.org/10.54254/2754-1169/23/20230380>
- Lundvall, B.-A. (1992). *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning* (Vol. 242). London Pinter.
- Marston, S., Li, Z., Bandyopadhyay, S., Zhang, J., & Ghalsasi, A. (2011). Cloud computing—The business perspective. *Decision Support Systems*, 51(1), 176–189.
- Moore, G. C., & Benbasat, I. (1991). Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation. *Information Systems Research*, 2(3), 192–222.
- Mougayar, W. (2016). *The business blockchain: promise, practice, and application of the next Internet technology*. John Wiley & Sons.
- Murrar, A., Asfour, B., & Paz, V. (2024). Banking sector and economic growth in the digital transformation era: insights from maximum likelihood and Bayesian structural equation modeling. *Asian Journal of Economics and Banking*.
- Oliveira, T., Faria, M., Thomas, M. A., & Popovič, A. (2014). Extending the understanding of mobile banking adoption: When UTAUT meets TTF and ITM. *International Journal of Information Management*, 34(5), 689–703.
- Rubanov, P. M. (2019). *Transformation of the banking sector in the digital era*.
- Soete, L., & Freeman, C. (2012). *The economics of industrial innovation*. routledge.
- Srivastava, S., & Srivastava, T. (2024). A Systematic Review of the Digital Banking Challenges in the Indian Banking Sector. *International Journal of Innovative Research in Engineering and Management*, 11(2), 94–99.
- Sultanova, R. (2023). TRANSFORMATION OF THE STRUCTURE OF THE CURRENCY CONTROL SYSTEM IN THE DIGITAL ECONOMY OF AZERBAIJAN ЧАСОПИС ЕКОНОМІЧНИХ РЕФОРМ № 4 (52) / 2023 ISSN 2221-8440. 14(477), 41–46.
- Sun, S., Hall, D. J., & Cegielski, C. G. (2020). Organizational intention to adopt big data in the B2B context: An integrated view. *Industrial Marketing Management*, 86, 109–121.
- Syamsuddin, S., Marsudi, S., Hasanuddin, B., Umar, A., & Suprayitno, D. (2024). Adapting to Digital Transformation: Challenges and Strategies for Traditional Businesses. *Global International Journal of Innovative Research*, 2(3), 704–711.
- Tabassum, T., & Ali, M. M. (2024). Navigating the Digital Frontier: Exploring the Landscape of Digital Finance in the United States. *International Journal of Business and Economics*, 1(2), 33–38.
- Tidd, J., & Bessant, J. R. (2020). *Managing innovation: integrating technological, market and organizational change*. John Wiley & Sons.
- Utterback, J. M. (1996). *Mastering the dynamics of innovation*. Harvard Business School Press.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 425–478.
- Von Hippel, E. (2006). *Democratizing innovation*. the MIT Press.

- Votintseva, L., Andreeva, M., Kovalenin, I., & Votintsev, R. (2019). Digital transformation of Russian banking institutions: assessments and prospects. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 497(1), 12101.
- Windasari, N. A., Kusumawati, N., Larasati, N., & Amelia, R. P. (2022). Digital-only banking experience: Insights from gen Y and gen Z. *Journal of Innovation & Knowledge*, 7(2), 100170.