

Artificial Intelligence dan Big Data: Analisis Bibliometrik terhadap Inovasi Teknologi dan Tantangan Penelitian

Loso Judijanto¹, Nanny Mayasari², Sri Widiastuti³, Dwi Yuniasih Saputri⁴, Hanifah Nurul Muthmainah⁵

¹ IPOSS Jakarta, Indonesia dan losojudijantobumn@gmail.com

² Universitas Nusa Cendana dan nanny.mayasari@gmail.com

³ Universitas Sains dan Teknologi Jayapura dan sriwidiastutiustj@gmail.com

⁴ Universitas Sebelas Maret dan dwiyuniasihsaputri@staff.uns.ac.id

⁵ Universitas Siber Muhammadiyah dan hanifah20220200046@sibermu.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini melakukan analisis bibliometrik untuk mengeksplorasi evolusi dan hubungan antardisiplin dalam penelitian Artificial Intelligence (AI) menggunakan VOSviewer. Hasil studi mengungkapkan bahwa AI telah berintegrasi secara luas dalam berbagai sektor, termasuk kesehatan, keuangan, dan pengembangan kota cerdas, menunjukkan dampak transformasionalnya di berbagai bidang. Analisis ini juga menyoroti pentingnya data science dan cloud computing dalam mendukung kapabilitas AI serta menekankan isu keamanan, privasi, dan etika sebagai pertimbangan penting dalam pengembangan AI. Selanjutnya, temuan menunjukkan kebutuhan kolaborasi interdisipliner untuk mengatasi tantangan kompleks yang dihadapi dalam penerapan AI. Studi ini memberikan panduan yang berguna untuk pengembangan kebijakan dan strategi yang dapat memanfaatkan potensi AI sambil mengatasi risiko yang terkait.

Kata Kunci: Artificial Intelligence, Data Science, Cloud Computing, Analisis Bibliometrik

ABSTRACT

This study conducts a bibliometric analysis to explore the evolution and interdisciplinary relationships in Artificial Intelligence (AI) research using VOSviewer. The findings reveal that AI has been extensively integrated across various sectors including healthcare, finance, and smart city development, demonstrating its transformative impact across diverse fields. The analysis also highlights the importance of data science and cloud computing in supporting AI capabilities and emphasizes security, privacy, and ethical considerations as crucial in AI development. Furthermore, the results indicate the need for interdisciplinary collaboration to address the complex challenges encountered in AI applications. This study provides useful guidelines for the development of policies and strategies that can leverage AI's potential while addressing associated risks.

Keywords: Artificial Intelligence, Data Science, Cloud Computing, Interdisciplinary Collaboration, Bibliometric Analysis

PENDAHULUAN

Di era digital saat ini, penggunaan Artificial Intelligence (AI) dan Big Data telah revolusioner dalam berbagai sektor industri dan penelitian. AI, yang merujuk pada simulasi kecerdasan manusia dalam mesin yang dirancang untuk berpikir dan belajar, telah menjadi katalis penting dalam menghasilkan wawasan yang berharga dari kumpulan data besar yang rumit (Malik et al., 2024). Big Data, yang karakteristiknya dijelaskan oleh volume, kecepatan, dan variasi data yang besar, memungkinkan analisis mendalam yang tidak mungkin dilakukan beberapa dekade yang lalu. Kombinasi kedua teknologi ini telah memungkinkan peningkatan efisiensi operasional dan inovasi produk di berbagai bidang, mulai dari kesehatan hingga keuangan (Wijayaningsih et al., 2024).

Penggunaan AI dan Big Data tidak hanya mempercepat inovasi tetapi juga menghadirkan tantangan etis dan teknis. Misalnya, isu privasi data dan bias algoritmik menjadi pertimbangan serius dalam implementasi teknologi ini (Abdussalam & Auladi, 2024). Selain itu, terdapat kebutuhan untuk memahami bagaimana AI dapat diprogram dan diatur dalam skenario dunia nyata, yang sering kali melibatkan data yang berubah-ubah dan tidak terstruktur (ASAAD et al., 2024; Rout et al., 2024). Oleh karena itu, penelitian yang mendalam tentang cara terbaik untuk memanfaatkan kekuatan AI dan Big Data sambil mengatasinya sangat penting.

Dalam konteks akademis, analisis bibliometrik mengenai AI dan Big Data bisa memberikan wawasan tentang bagaimana bidang ini telah berkembang seiring waktu, tema-tema penelitian utama, dan jaringan kolaborasi antar peneliti (Ahmed et al., 2022). Penelitian semacam ini sangat berharga karena menyediakan kerangka kerja untuk memahami dinamika ilmu pengetahuan dan inovasi teknologi, memungkinkan para peneliti dan praktisi untuk mengidentifikasi area yang belum terjamah atau tren yang sedang berkembang.

Namun, walaupun terdapat peningkatan signifikan dalam publikasi dan penelitian terkait AI dan Big Data, masih terdapat kekurangan dalam studi yang mengintegrasikan analisis bibliometrik untuk mengeksplorasi bagaimana kedua bidang ini berinteraksi dan mempengaruhi satu sama lain dalam kancah global (Lincy, n.d.). Oleh karena itu, sebuah studi bibliometrik yang komprehensif menjadi sangat relevan dan diperlukan untuk mengisi celah pengetahuan ini.

Walaupun literatur yang ada mencakup banyak aspek dari AI dan Big Data secara terpisah, ada kekurangan dalam pemahaman yang terintegrasi dan komprehensif mengenai bagaimana keduanya saling berinteraksi dan memberikan dampak sinergis terhadap inovasi dan tantangan penelitian. Selain itu, belum banyak penelitian yang fokus pada analisis tren global dan pengaruh geografis dalam penyebaran inovasi yang berkaitan dengan AI dan Big Data. Keterbatasan ini menimbulkan pertanyaan tentang bagaimana komunitas global menanggapi dan beradaptasi dengan perkembangan teknologi ini.

Studi ini bertujuan untuk melakukan analisis bibliometrik terhadap literatur yang berkaitan dengan Artificial Intelligence dan Big Data. Tujuan utamanya adalah untuk mengidentifikasi tren utama, pola kolaborasi antara peneliti, dan topik penelitian yang dominan dalam dekade terakhir. Selain itu, studi ini juga bertujuan untuk memetakan pengaruh geografis terhadap inovasi dan tantangan yang muncul dalam konteks AI dan Big Data, sehingga memberikan pandangan yang lebih luas tentang dinamika global dan memfasilitasi identifikasi area potensial untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut.

LANDASAN TEORI

A. Artificial Intelligence (AI)

Artificial Intelligence (AI), sebagai cabang dari ilmu komputer, berfokus pada penciptaan mesin yang dapat meniru fungsi kognitif manusia seperti belajar, memecahkan masalah, dan pengambilan keputusan. Dengan mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu seperti logika, matematika, psikologi, linguistik, filsafat, dan neurosains, AI mencapai kemampuan untuk memproses informasi dan merespon lingkungan dengan cara yang mirip dengan manusia. Teknologi ini dirancang untuk memahami bahasa alami, mengenali pola dan wajah, serta membuat keputusan berdasarkan data yang diberikan, yang

semuanya melibatkan algoritma yang kompleks dan pemrosesan data dalam jumlah besar (Aldoseri et al., 2024; Hussain & Manhas, 2016; Плясов & Клопов, 2024).

Perkembangan dalam AI tidak hanya terbatas pada peningkatan efisiensi operasional tetapi juga berperan dalam memperluas kemungkinan-kemungkinan baru dalam penelitian dan pengembangan. Kecerdasan buatan sekarang digunakan untuk mengoptimalkan proses bisnis, dari otomatisasi tugas rutin hingga analisis prediktif yang dapat meramalkan tren pasar. Sistem AI yang canggih, seperti pembelajaran mesin dan jaringan saraf tiruan, memungkinkan mesin untuk belajar dari pengalaman, menyesuaikan dengan input baru, dan melakukan tugas-tugas manusia dengan lebih efisien. Contohnya termasuk aplikasi di bidang kesehatan untuk diagnosa penyakit, di sektor keuangan untuk pengelolaan investasi, dan dalam otomotif melalui pengembangan kendaraan otonom. Teknologi ini, seperti yang dijelaskan oleh (P. Kumar et al., 2023), membuka jalan bagi inovasi yang terus menerus dan memperkaya kemampuan manusia melalui augmentasi kecerdasan buatan.

B. Big Data

Big Data merupakan konsep yang menggambarkan kumpulan data yang sangat besar dan kompleks yang melampaui kemampuan teknologi pengolahan data tradisional untuk menangani dan memproses informasi dengan efektif. Karakteristik utama Big Data, yang sering diringkas sebagai tiga V—volume, kecepatan, dan variasi—menyajikan tantangan unik serta peluang. Volume mengacu pada kuantitas data yang besar, mencapai terabyte hingga petabyte, yang dihasilkan dari berbagai sumber seperti media sosial, sensor internet of things (IoT), transaksi online, dan banyak lagi. Kecepatan menyoroti laju data yang terus menerus masuk, yang membutuhkan pemrosesan waktu nyata untuk menangkap peluang dan menghindari risiko secara efisien. Variasi menandai berbagai bentuk data, dari terstruktur hingga tidak terstruktur, seperti teks, video, gambar, dan log, yang semuanya harus diintegrasikan dan dianalisis untuk mendapatkan wawasan yang berharga (Aldoseri et al., 2024; Salgado-Reyes et al., 2023; Vashishth et al., 2024).

Dalam praktiknya, teknologi Big Data memungkinkan analisis yang lebih dalam dan pengambilan keputusan berbasis data yang lebih informatif, sehingga memberikan nilai tambah yang signifikan bagi berbagai industri. Perusahaan menggunakan Big Data untuk mengidentifikasi tren, memprediksi permintaan, meningkatkan layanan pelanggan, dan mengoptimalkan operasional. Misalnya, di sektor ritel, Big Data digunakan untuk menganalisis perilaku pembelian pelanggan, yang membantu perusahaan dalam merancang strategi pemasaran yang lebih efektif. Di bidang kesehatan, analisis data skala besar dapat meningkatkan hasil pasien dengan memprediksi episode penyakit dan personalisasi pengobatan. Sesuai dengan pengamatan Khan (2023), pemanfaatan Big Data tidak hanya membuka jalan untuk inovasi yang berkelanjutan tapi juga menciptakan paradigma baru dalam cara organisasi mengoperasikan dan berinteraksi dengan

pelanggan serta sumber daya mereka, menandai era baru dalam pengambilan keputusan berbasis data.

C. Integrasi AI dan Big Data

Integrasi antara Artificial Intelligence (AI) dan Big Data telah mengubah lanskap teknologi dan bisnis, membuka berbagai peluang baru yang meningkatkan efisiensi dan inovasi di berbagai sektor. AI menggunakan kemampuan analitis dari Big Data untuk menyempurnakan algoritma pembelajaran mesinnya, memungkinkan sistem untuk membuat keputusan yang lebih cerdas dan otomatis. Hal ini sangat penting dalam sektor seperti kesehatan, di mana AI digunakan untuk menganalisis data pasien dalam jumlah besar. Analisis ini memungkinkan prediksi hasil kesehatan dengan lebih akurat, memperbaiki proses diagnosis, dan menyesuaikan pengobatan yang diberikan kepada pasien. Teknologi ini tidak hanya meningkatkan kualitas perawatan tetapi juga efisiensi dalam manajemen sumber daya kesehatan, mengurangi waktu dan biaya yang terkait dengan prosedur diagnostik tradisional (Chaudhary et al., 2024; Nuseir et al., 2024; Sreekala et al., 2024).

Di ranah bisnis, pemanfaatan gabungan AI dan Big Data telah merevolusi cara perusahaan beroperasi dan berinteraksi dengan pelanggan mereka. Perusahaan menggunakan AI untuk memproses dan menganalisis volume data yang besar dari interaksi pelanggan untuk memahami kebutuhan dan perilaku mereka, yang memungkinkan penawaran layanan yang lebih personalisasi dan responsif. Selain itu, keputusan bisnis strategis kini lebih banyak didasarkan pada data dan analisis prediktif daripada intuisi (Khapekar et al., 2024; Majumdar & Mitra, 2024). Sebagai contoh, dalam sektor ritel, AI digunakan untuk mengoptimalkan manajemen inventaris dan logistik berdasarkan pola pembelian sejarah dan tren pasar yang diprediksi, sehingga mengurangi limbah dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Keseluruhan, seperti yang ditunjukkan oleh Khapekar et al. (2024), integrasi AI dan Big Data tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional tetapi juga menghadirkan peluang untuk inovasi produk dan model bisnis baru yang dapat mempertajam keunggulan kompetitif dalam ekonomi global yang dinamis.

D. Metode Analisis Bibliometrik

Analisis bibliometrik merupakan metode yang sangat berharga dalam disiplin ilmu pengetahuan informasi, yang digunakan untuk mengukur dan menganalisis teks serta informasi yang terdapat dalam dokumentasi ilmiah seperti artikel jurnal, buku, dan konferensi. Teknik ini memungkinkan peneliti untuk mengamati dan mengkuantifikasi pola penerbitan dan diseminasi pengetahuan di berbagai disiplin ilmu. Dengan menggunakan analisis statistik yang canggih, analisis bibliometrik dapat menunjukkan

frekuensi penerbitan, distribusi geografis penelitian, serta kolaborasi antar peneliti dan institusi. Informasi ini sangat penting untuk mengidentifikasi bidang penelitian yang dominan, menilai dampak ilmiah dari berbagai peneliti dan institusi, serta mengamati dinamika evolusi dalam disiplin tertentu (Veeramachaneni et al., 2016; Yang et al., 2019).

Selain itu, dalam konteks AI dan Big Data, analisis bibliometrik membantu menentukan arah dan tren terkini dalam penelitian. Metode ini dapat mengungkap hubungan yang mungkin tidak terlihat antara berbagai area penelitian dan memungkinkan pemetaan dari konsentrasi tematik atau kekosongan dalam literatur. Sebagai contoh, melalui analisis kutipan dan ko-kutipan, peneliti dapat mengidentifikasi karya seminal yang paling berpengaruh dan bagaimana ide-ide tersebut telah menyebar dan berkembang dalam komunitas ilmiah. Teknik ini, seperti yang dijelaskan oleh (Grabovy & Siniak, 2024; Siska et al., 2023), memberikan wawasan komprehensif tentang struktur intelektual dan tren perkembangan ilmiah yang bisa menjadi panduan bagi penelitian dan pengembangan kebijakan di masa depan, khususnya dalam bidang yang berkembang cepat seperti AI dan Big Data.

E. Tantangan dalam Implementasi AI dan Big Data

Implementasi AI dan Big Data, meskipun menjanjikan transformasi besar dalam berbagai sektor, menghadapi tantangan signifikan, terutama terkait dengan privasi dan keamanan data. Dalam era digital saat ini, volume data yang besar yang dikumpulkan dan dianalisis oleh organisasi menimbulkan risiko privasi yang signifikan, mengingat sensitivitas informasi yang sering terlibat. Kekhawatiran ini diperparah oleh kejadian kebocoran data dan pelanggaran keamanan yang kerap terjadi, yang menyoroti kelemahan dalam perlindungan data saat ini. Sebagai respons, ada kebutuhan mendesak untuk mematuhi peraturan privasi yang ketat seperti GDPR di Eropa dan berbagai kerangka kerja hukum lain di seluruh dunia. (Bharadiya et al., 2023; Mokkaapati & Dasari, 2023; Sahai, 2023) menekankan bahwa pengumpulan data yang etis dan transparan serta penggunaan yang bertanggung jawab merupakan kunci untuk menjaga kepercayaan publik dan memastikan keberlanjutan teknologi ini dalam praktek.

Selain isu privasi, terdapat tantangan teknis yang tidak kalah pentingnya dalam implementasi AI dan Big Data, termasuk kebutuhan akan infrastruktur data yang canggih dan isu-isu yang berkaitan dengan bias data dan transparansi algoritma. Infrastruktur yang kuat diperlukan untuk mengelola dan memproses data dalam skala yang besar, sementara kualitas dan integritas data harus dipertahankan untuk menghasilkan analisis yang akurat. Masalah bias data, di mana algoritma AI dapat memperkuat prasangka yang ada jika data yang digunakan untuk melatihnya bias, menjadi perhatian utama. Garg (2023) menggambarkan bagaimana transparansi algoritma dan pemahaman yang mendalam tentang bagaimana keputusan dibuat oleh AI adalah esensial untuk mencegah hasil yang tidak adil dan membangun sistem yang adil dan bertanggung jawab. Kedua tantangan ini

menunjukkan kompleksitas dalam pemanfaatan AI dan Big Data yang memerlukan solusi yang inovatif dan terkoordinasi di banyak tingkat organisasi dan masyarakat (Jabiyeva, n.d.; Krishna et al., 2023).

F. Dampak Global AI dan Big Data

Pengaruh Artificial Intelligence (AI) dan Big Data dalam konteks globalisasi telah mengubah banyak aspek kehidupan, mendorong transformasi dalam ekonomi, politik, sosial, dan budaya di berbagai belahan dunia. Di sektor ekonomi, misalnya, perusahaan yang memanfaatkan AI dan Big Data telah berhasil meraih keunggulan kompetitif dengan mengoptimalkan operasi, menyesuaikan strategi pemasaran dengan lebih efektif, dan meningkatkan inovasi produk. Krishna et al. (2023) menyoroti bagaimana kemampuan perusahaan untuk mengakses dan menganalisis data skala besar dari berbagai sumber telah memungkinkan mereka untuk membuat keputusan yang lebih tepat dan responsif terhadap dinamika pasar yang cepat berubah. Di sisi lain, pemerintah menggunakan teknologi ini untuk meningkatkan pelayanan publik, mengelola sumber daya dengan lebih efisien, dan meningkatkan transparansi dalam tata Kelola (Abousaber & Abdalla, 2023).

Namun, penyebaran dan pemanfaatan AI dan Big Data juga mengangkat isu-isu etis dan tantangan sosial, termasuk kesenjangan digital dan ketidakseimbangan kekuasaan yang dapat memperdalam ketidaksetaraan global. Negara-negara dengan akses terbatas ke teknologi canggih ini mungkin menemukan diri mereka tertinggal, tidak hanya dalam hal ekonomi tetapi juga dalam kemampuan untuk mempengaruhi kebijakan global dan melindungi privasi serta hak-hak warganya. Kesenjangan digital ini tidak hanya mencerminkan tetapi juga dapat memperburuk kesenjangan ekonomi yang sudah ada, menimbulkan pertanyaan tentang bagaimana distribusi manfaat dari AI dan Big Data dapat dibuat lebih adil secara global. Ini menuntut pendekatan kolaboratif dan multilateral dalam tata kelola teknologi, di mana kebijakan dan kerangka kerja internasional diperlukan untuk memastikan bahwa semua negara dapat memanfaatkan teknologi ini tanpa memperdalam disparitas yang ada (Bharadiya, 2023; R. Kumar et al., 2023).

METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian ini menggunakan pendekatan analisis bibliometrik untuk menginvestigasi literatur ilmiah yang berkaitan dengan penggunaan Artificial Intelligence (AI) dan Big Data. Pertama, data dikumpulkan dari basis data Google Scholar, mencakup periode dari tahun 2008 hingga 2020. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian adalah "Artificial Intelligence", "Big Data", dan kombinasi dari kedua istilah tersebut. Selanjutnya, data yang diperoleh disaring untuk relevansi berdasarkan judul dan abstrak, dan artikel yang memenuhi kriteria inklusi dianalisis lebih lanjut. Analisis ini melibatkan penggunaan perangkat lunak VOSviewer untuk pemetaan co-

occurrence kata kunci, analisis sitasi, dan visualisasi jaringan untuk mengidentifikasi tren, hubungan tematik, dan pola kolaborasi antar peneliti dan institusi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

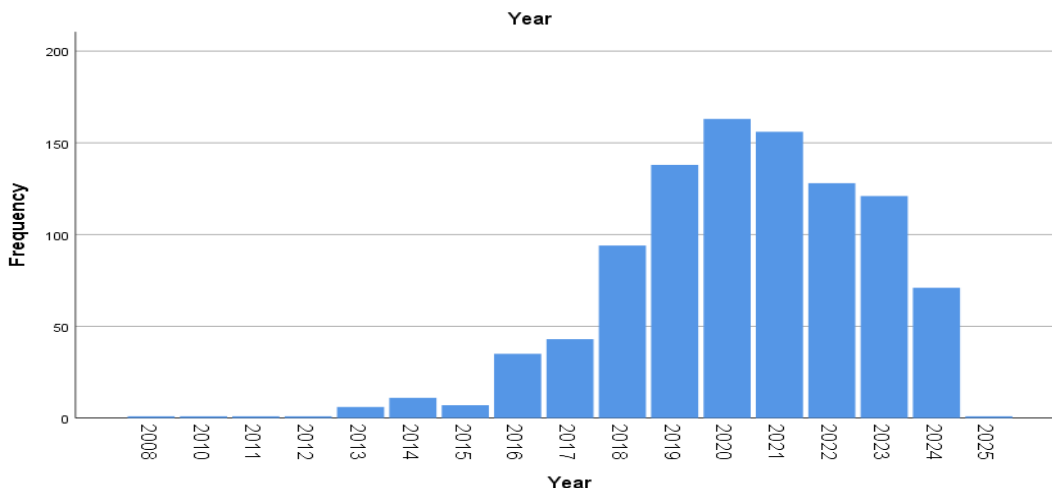
A. Matriks Data Penelitian

Tabel 1. Metrik Data Penelitian

<i>Publication years</i>	: 2008-2024
<i>Citation years</i>	: 16 (2008-2024)
<i>Paper</i>	: 980
<i>Citations</i>	: 243334
<i>Cites/year</i>	: 15208.38
<i>Cites/paper</i>	: 248.30
<i>Cites/author</i>	: 104539.30
<i>Papers/author</i>	: 458.96
<i>Author/paper</i>	: 2.94
<i>h-index</i>	: 248
<i>g-index</i>	: 460
<i>hI,norm</i>	: 158
<i>hI,annual</i>	: 9.88
<i>hA-index</i>	: 126
<i>Papers with ACC</i>	: 1,2,5,10,20:936,908,857,805,675

Sumber: Publish or Perish Output, 2024

Tabel 1 menunjukkan metrik kinerja penelitian terkait dengan topik Artificial Intelligence (AI) dan Big Data dari tahun 2008 hingga 2024. Dalam periode tersebut, terdapat total 980 publikasi yang menghasilkan 243.334 kutipan, dengan rata-rata 15.208,38 kutipan per tahun. Rata-rata kutipan per publikasi adalah 248,30, menunjukkan bahwa publikasi di bidang ini secara signifikan dikutip oleh komunitas ilmiah. Indeks h sebesar 248 menunjukkan bahwa setidaknya 248 publikasi telah menerima paling sedikit 248 kutipan, sementara indeks g sebesar 460 mengindikasikan bahwa publikasi dengan jumlah kutipan terbanyak secara substansial berkontribusi terhadap pengaruh keseluruhan. Indeks hI,norm yang mencapai 158 menandakan kualitas tinggi dari karya yang diterbitkan, dan hI,annual sebesar 9,88 menunjukkan tingkat konsistensi publikasi berpengaruh setiap tahun. Dengan rata-rata 2,94 penulis per publikasi dan total kutipan per penulis sebesar 104.539,30, kolaborasi antar penulis dalam bidang ini cukup tinggi. Selain itu, publikasi dengan kutipan kumulatif tertinggi (ACC) sebanyak 936,908,857,805, dan 675 menunjukkan adanya beberapa karya yang sangat berpengaruh dalam penelitian ini.

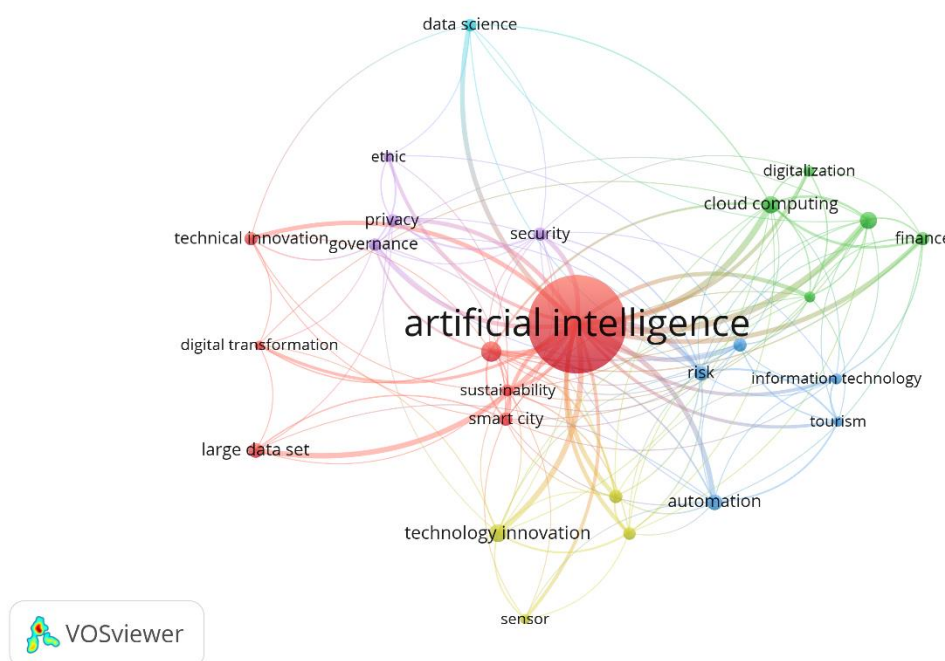


Gambar 1. Publikasi Tahunan

Sumber: Data Diolah, 2024

Grafik batang ini menampilkan tren frekuensi publikasi per tahun dari tahun 2008 hingga 2025. Dari grafik, dapat dilihat bahwa jumlah publikasi mulai meningkat secara signifikan sejak tahun 2014 dan mencapai puncaknya pada tahun 2019 dengan sekitar 175 publikasi. Setelah tahun 2019, terjadi penurunan bertahap dalam jumlah publikasi, meskipun masih tetap relatif tinggi dibandingkan dengan tahun-tahun sebelum 2014. Penurunan ini mungkin menunjukkan saturasi dalam topik penelitian atau pergeseran fokus ke bidang-bidang baru. Meskipun terjadi penurunan, jumlah publikasi setiap tahun tetap substansial, menunjukkan bahwa topik ini masih terus mendapatkan perhatian dan relevansi di komunitas akademik.

B. Pemetaan Jaringan Istilah



Gambar 2. Visualisasi Jaringan

Sumber: Data Diolah, 2024

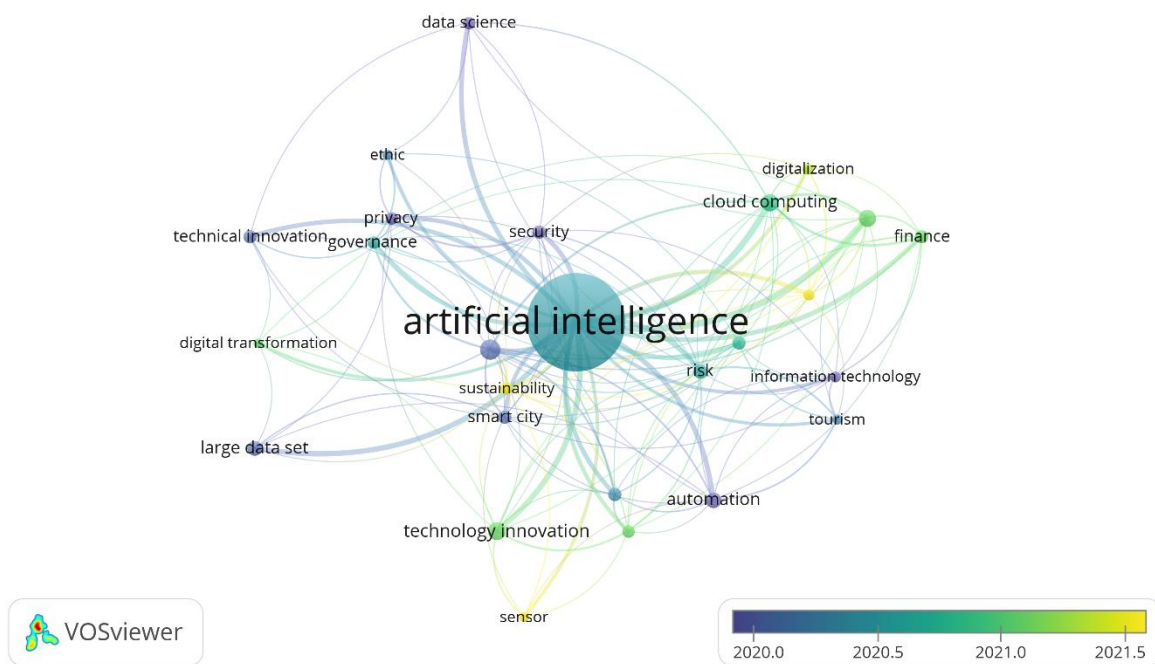
Gambar di atas adalah hasil dari analisis bibliometrik menggunakan perangkat lunak VOSviewer yang mengilustrasikan jaringan kata kunci yang berkaitan dengan "artificial intelligence". Kata kunci utama ini terletak di pusat jaringan dan dikelilingi oleh berbagai istilah yang secara langsung berkaitan dengan penelitian dalam AI. Istilah-istilah ini termasuk "data science", "privacy", "security", dan "cloud computing". Koneksi antar kata kunci diwakili dengan garis yang menunjukkan kekuatan hubungan; semakin tebal garis, semakin kuat hubungan antar tema.

Di sekitar "artificial intelligence", terdapat kumpulan tema yang membahas masalah etis dan keamanan seperti "privacy" dan "security", yang mengindikasikan bahwa isu-isu ini sangat relevan dalam penelitian AI. Ini menunjukkan bahwa selain kemajuan teknologi, pertimbangan etika dan perlindungan data menjadi topik utama dalam studi AI saat ini. Terdapat juga garis hubungan yang mengarah ke "technical innovation" dan "governance", mengimplikasikan bahwa inovasi teknologi dalam AI sering kali memerlukan pertimbangan tata kelola yang baik untuk memastikan penerapannya yang aman dan efektif.

Di bagian lain jaringan, kita melihat koneksi AI dengan bidang seperti "finance" dan "tourism", menunjukkan aplikasi praktis AI di sektor-sektor ini. Hubungan ini menandai diversifikasi penggunaan AI dari sektor teknologi ke sektor lain dalam ekonomi, menggarisbawahi peran penting AI dalam digitalisasi dan otomatisasi proses industri. Ini mencerminkan bagaimana teknologi AI telah berintegrasi ke dalam berbagai aspek kehidupan dan bisnis, membantu dalam analisis data, pengambilan keputusan, dan peningkatan efisiensi operasional.

Selain itu, gambar tersebut juga menunjukkan kata kunci seperti "sustainability" dan "smart city", yang mengindikasikan minat yang tumbuh dalam mengaplikasikan AI untuk pengembangan berkelanjutan dan manajemen perkotaan. Ini mencerminkan tren saat ini dimana AI tidak hanya digunakan untuk keuntungan komersial tetapi juga untuk memecahkan masalah sosial dan lingkungan, seperti dalam pengelolaan sumber daya kota yang cerdas dan berkelanjutan. Jaringan kompleks ini menggambarkan pentingnya AI dalam berbagai disiplin ilmu dan sektor ekonomi, serta hubungan dinamis antara inovasi teknologi dan tantangan global saat ini.

C. Analisis Tren Penelitian



Gambar 3. Visualisasi *Overlay*

Sumber: *Data Diolah, 2024*

Grafik jaringan ini menggambarkan hubungan antara 'artificial intelligence' (AI) dengan berbagai kata kunci terkait dalam penelitian terkini. AI, yang merupakan pusat dari jaringan ini, terhubung erat dengan sejumlah bidang yang menunjukkan fokus multidisiplin AI seperti 'data science', 'cloud computing', 'security', dan 'sustainability'. Peta jaringan menunjukkan tidak hanya keberagaman aplikasi AI, tetapi juga kekhawatiran utama yang muncul dalam penelitian terkait, seperti privasi dan keamanan, yang digambarkan melalui hubungan erat antara kata kunci ini dan AI. Ini mencerminkan pentingnya mempertimbangkan etika dan keamanan dalam pengembangan dan implementasi teknologi AI.

Warna dalam jaringan menunjukkan periode waktu dari 2020 hingga pertengahan 2021, dengan variasi warna dari biru ke kuning. Ini menandakan fokus topikal yang berubah seiring waktu dalam literatur terkait AI. Biru yang lebih gelap mungkin mewakili kata kunci atau tema yang lebih dominan di awal periode ini, sedangkan warna yang lebih terang menunjukkan bahwa diskusi terkait kata kunci tersebut menjadi lebih umum atau relevan dalam penelitian lebih baru. Misalnya, 'sustainability' dan 'smart city' muncul sebagai tema penting yang lebih baru, yang mencerminkan tren saat ini dalam penelitian AI untuk mendukung pengembangan yang berkelanjutan dan inovasi urban.

Selanjutnya, jaringan ini juga menyoroti interaksi antara AI dengan sektor seperti 'finance' dan 'tourism', menunjukkan peningkatan integrasi AI dalam berbagai aspek ekonomi dan sosial. Hal ini menunjukkan penyebaran AI tidak hanya dalam konteks teknis atau teoretis tetapi juga aplikasinya dalam skenario dunia nyata, meningkatkan efisiensi operasional dan pengalaman pengguna. Interaksi ini juga menyoroti pentingnya inovasi teknologi seperti 'automation' dan 'sensor technology' yang mendukung penerapan AI dalam praktik industri nyata, memfasilitasi otomatisasi dan peningkatan pengambilan data yang lebih akurat dalam berbagai aplikasi praktis.

D. Top Cited Literature

Tabel 2. Literatur Teratas yang Disitir

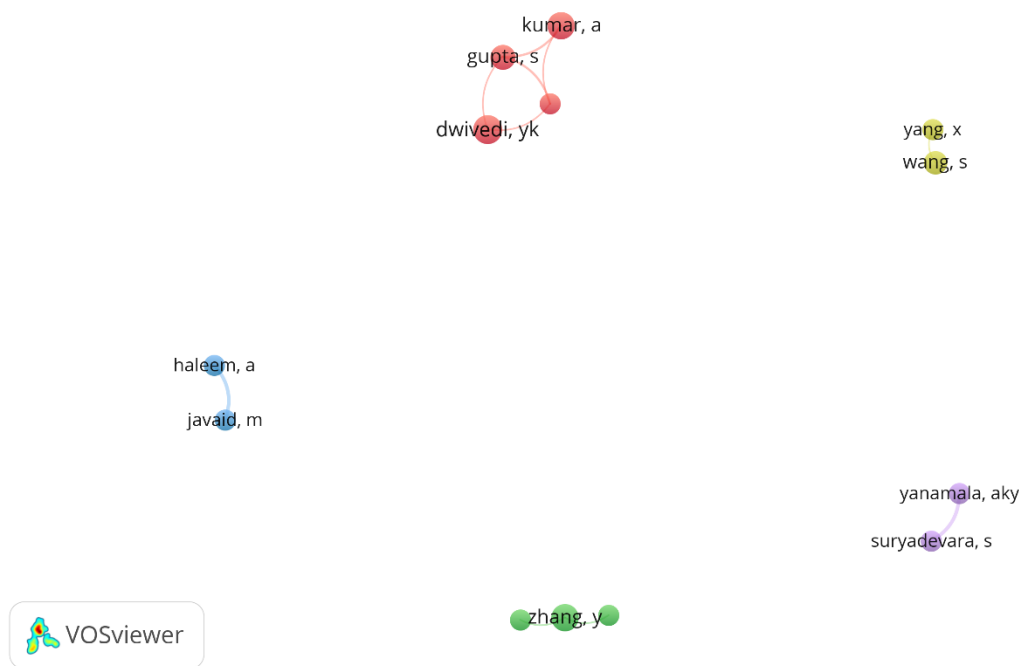
Jumlah Kutipan	Penulis	Judul	Temuan
8425	(Manyika, 2011)	Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity	Temuan utama mengidentifikasi bahwa Big Data merupakan frontier baru yang menawarkan peluang untuk inovasi, meningkatkan daya saing, dan produktivitas di berbagai sektor, serta mendiskusikan bagaimana organisasi dapat memanfaatkan data besar untuk mencapai keunggulan kompetitif.
6473	(Boyd & Crawford, 2012)	Critical questions for big data: Provocations for a cultural, technological, and scholarly phenomenon	Penulis menyoroti pertanyaan kritis seputar Big Data, termasuk implikasi etis, sosial, dan politik dari pengumpulan dan analisis data dalam skala besar, serta tantangan yang dihadapi oleh masyarakat dalam memahami dan mengelola fenomena ini.

Jumlah Kutipan	Penulis	Judul	Temuan
3554	(Lv et al., 2014)	Traffic flow prediction with big data: A deep learning approach	Penelitian ini menggunakan pendekatan deep learning untuk memprediksi aliran lalu lintas, menunjukkan bagaimana Big Data dapat digunakan untuk meningkatkan perencanaan transportasi dan mengurangi kemacetan dengan memberikan prediksi yang lebih akurat.
3227	(Kaplan & Haenlein, 2019)	Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence	Penelitian ini membahas bagaimana kecerdasan buatan (AI), termasuk aplikasi seperti Siri, mempengaruhi masyarakat dan bisnis, serta mengkaji interpretasi, ilustrasi, dan implikasi AI dalam konteks sosial dan komersial.
3173	(Kitchin, 2014)	Big Data, new epistemologies and paradigm shifts	Kitchin mengeksplorasi bagaimana Big Data mengubah cara kita memahami pengetahuan dan informasi, serta mengusulkan bahwa data besar memicu perubahan paradigma dalam epistemologi dan metodologi penelitian.
3069	(Hosny et al., 2018)	Artificial intelligence in radiology	Artikel ini menyoroti penerapan AI dalam bidang radiologi, menjelaskan bagaimana teknologi ini dapat meningkatkan diagnosis dan perawatan pasien melalui analisis gambar medis yang lebih cepat dan akurat.
2992	(Wolfert et al., 2017)	Big data in smart farming—a review	Penelitian ini mengkaji penggunaan Big Data dalam pertanian cerdas, memberikan tinjauan tentang bagaimana data besar dapat meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan di sektor pertanian melalui pemantauan dan analisis yang lebih baik.
2941	(Huang & Rust, 2018)	Artificial intelligence in service	Penulis menjelaskan peran AI dalam meningkatkan layanan, menekankan pentingnya analitik cerdas dalam inovasi layanan dan bagaimana teknologi ini dapat mengubah interaksi antara penyedia layanan dan pelanggan.
2713	(Lee et al., 2014)	Service innovation and smart analytics for industry 4.0 and big data environment	Penelitian ini mengaitkan inovasi layanan dengan analitik cerdas dalam konteks Industri 4.0, menunjukkan bagaimana teknologi Big Data dan analitik dapat digunakan untuk mengoptimalkan operasi dan meningkatkan pengalaman pelanggan.

Jumlah Kutipan	Penulis	Judul	Temuan
2499	(Dwivedi et al., 2021)	Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy	Temuan dari studi ini mencakup pandangan multidisiplin tentang tantangan dan peluang yang dihadapi oleh AI, serta agenda untuk penelitian, praktik, dan kebijakan yang diperlukan untuk mengatasi isu-isu yang muncul dari implementasi AI di berbagai sektor.

Sumber: *Output Publish or Perish, 2024*

E. Analisis Kolaborasi Penulis

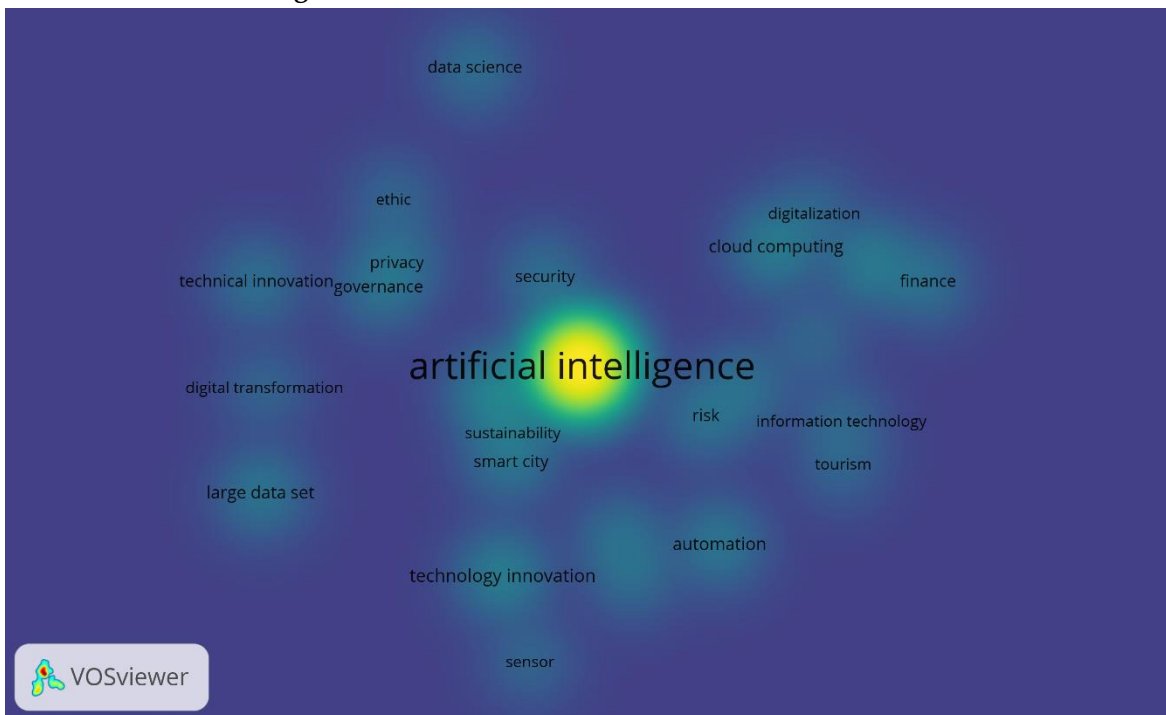


Gambar 4. Analisis Kolaborasi Penulis

Sumber: Data Diolah, 2024

Gambar keempat merupakan visualisasi jaringan dari VOSviewer yang mengilustrasikan kolaborasi atau hubungan antara berbagai peneliti yang diwakili oleh nama-nama mereka. Dalam visualisasi ini, posisi dan kedekatan masing-masing nama menunjukkan seberapa sering mereka dikaitkan dalam publikasi atau penelitian yang sama. Misalnya, "Kumar, A" dan "Gupta, S" tampak dekat satu sama lain, yang menunjukkan bahwa mereka mungkin telah berkolaborasi atau berkontribusi dalam penelitian yang sama lebih sering dibandingkan dengan peneliti lain seperti "Zhang, Y" yang terletak jauh dari mereka dan mewakili kemungkinan kolaborasi atau bidang penelitian yang berbeda. Setiap warna pada node bisa merepresentasikan kelompok atau tim penelitian yang berbeda, menggambarkan bagaimana komunitas penelitian ini terstruktur berdasarkan kolaborasi antar individu.

F. Analisis Peluang Penelitian



Gambar 5. Visualisasi Densitas

Sumber: Data Diolah, 2024

Gambar ini merupakan visualisasi heatmap dari VOSviewer yang menyoroti konsentrasi dan hubungan antara kata kunci terkait dengan 'artificial intelligence' (AI). Kata kunci "artificial intelligence" terletak di tengah dan mewakili fokus utama analisis, dengan berbagai kata kunci terkait seperti "data science", "cloud computing", "sustainability", dan "smart city" yang tersebar di sekitarnya. Area dengan warna yang lebih terang, terutama di sekitar "artificial intelligence", "data science", dan "cloud computing", menunjukkan frekuensi atau kepentingan yang lebih tinggi dalam konteks penelitian AI. Visualisasi ini menekankan pentingnya AI dalam berbagai bidang, dari teknologi informasi hingga pengembangan kota cerdas, menggambarkan betapa sentralnya teknologi ini dalam inovasi dan evolusi digital masa kini.

Warna pada heatmap juga memberikan insight tentang hubungan antar kata kunci dan seberapa sering mereka muncul bersama dalam literatur. Misalnya, gradasi warna dari biru ke hijau dan kuning seputar "sustainability" dan "smart city" menunjukkan keterkaitan kuat antara AI dan aplikasi berkelanjutan dan perkotaan, mencerminkan tren terkini dalam penelitian yang mengeksplorasi bagaimana AI dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas hidup dalam konteks urban. Visualisasi ini membantu mengidentifikasi area yang mungkin memerlukan lebih banyak eksplorasi dan kerja sama antardisiplin, serta menunjukkan kemungkinan arah baru untuk inovasi yang didorong oleh AI.

Pembahasan

A. Integrasi AI dalam Berbagai Sektoral

Hasil analisis menunjukkan bahwa AI tidak lagi hanya terbatas pada bidang teknologi atau komputer. Sebagai teknologi yang mengubah paradigma, AI telah merambah ke berbagai sektor

termasuk kesehatan, pertanian, keuangan, pariwisata, dan pengembangan kota cerdas. Dalam sektor kesehatan, misalnya, AI digunakan untuk meningkatkan akurasi diagnosa melalui algoritma yang dapat menganalisis data pasien dalam jumlah besar dengan cepat dan tepat. Dalam bidang keuangan, AI membantu dalam analisis risiko dan deteksi penipuan, memanfaatkan besar data untuk mengidentifikasi pola yang tidak terdeteksi oleh analisis manusia tradisional.

B. Pertumbuhan dan Penerapan Data Science

AI erat kaitannya dengan pertumbuhan dan penerapan data science, seperti yang ditunjukkan oleh visualisasi VOSviewer. Koneksi kuat antara AI dan data science menegaskan pentingnya analisis data dalam mengembangkan algoritma AI. Teknologi cloud computing juga muncul sebagai komponen penting dalam mendukung infrastruktur yang diperlukan untuk penelitian dan penerapan AI. Kemampuan untuk menyimpan dan memproses jumlah data yang besar dalam cloud memungkinkan peneliti dan praktisi untuk skala dan mempercepat eksperimen mereka.

C. Isu Keamanan dan Privasi

Analisis juga menyoroti kekhawatiran yang berkembang mengenai keamanan dan privasi dalam pengembangan AI. Dengan peningkatan integrasi AI dalam sistem kritis, seperti jaringan transportasi dan fasilitas kesehatan, isu keamanan menjadi semakin penting. Selain itu, peningkatan pengumpulan data oleh perusahaan teknologi menimbulkan masalah privasi yang signifikan, memicu diskusi tentang etika dan regulasi yang harus mengatur teknologi ini.

D. AI dan Keberlanjutan

Salah satu tema yang menonjol dalam analisis adalah keterkaitan antara AI dan keberlanjutan, serta pengembangan kota cerdas. AI menawarkan potensi besar untuk membuat kota lebih efisien melalui manajemen sumber daya yang lebih baik dan pengurangan limbah. Misalnya, dalam pengelolaan energi, AI dapat digunakan untuk mengoptimalkan penggunaan dan distribusi energi berdasarkan data konsumsi real-time. Demikian pula, dalam pengelolaan lalu lintas dan transportasi, AI dapat membantu dalam mengoptimalkan aliran lalu lintas dan mengurangi kepadatan.

E. Risiko dan Tantangan

Meskipun banyak potensi positif, penerapan AI juga membawa risiko dan tantangan tertentu. Misalnya, risiko bias dalam algoritma AI dapat memperkuat prasangka yang ada dalam masyarakat jika data yang digunakan untuk melatihnya tidak diatur dengan baik. Selain itu, pertumbuhan AI yang cepat juga menimbulkan pertanyaan tentang dampaknya terhadap pekerjaan dan kesenjangan keterampilan dalam tenaga kerja. Adalah penting bagi pembuat kebijakan untuk mempertimbangkan implikasi ini dan mengembangkan strategi yang dapat meminimalkan dampak negatif sambil memaksimalkan manfaat dari AI.

F. Kolaborasi Interdisipliner

Terakhir, analisis menunjukkan kebutuhan akan kolaborasi interdisipliner dalam penelitian AI. Dengan dampaknya yang luas pada berbagai bidang, sangat penting untuk mempromosikan kerja sama antara peneliti dari teknologi informasi, ilmu data, etika, hukum, dan sektor-sektor

spesifik seperti kesehatan dan lingkungan. Kolaborasi ini tidak hanya akan meningkatkan kualitas dan relevansi penelitian tetapi juga memastikan bahwa perkembangan AI sejalan dengan nilai-nilai sosial dan etika.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari analisis ini menunjukkan bahwa AI telah menjadi kekuatan transformatif di berbagai sektor, mendorong inovasi dan efisiensi dari kesehatan hingga keuangan dan pengembangan kota cerdas. Integrasi AI dengan data science dan cloud computing semakin memperkuat kapasitas analitis dan operasional AI, sementara kekhawatiran tentang privasi, keamanan, dan etika menyoroiti kebutuhan mendesak untuk regulasi yang bijaksana dan tata kelola yang etis. Studi ini juga menegaskan pentingnya kolaborasi interdisipliner untuk mengatasi kompleksitas tantangan yang disajikan oleh AI, memastikan bahwa kemajuannya menguntungkan secara sosial dan berkelanjutan. Melalui pemahaman mendalam tentang dinamika penelitian saat ini, para pemangku kepentingan dapat lebih efektif mengarahkan pengembangan AI untuk mencapai dampak positif maksimal di masa depan.

REFERENSI

- Abdussalam, A. V., & Auladi, G. A. (2024). Pushing Boundaries: AI and Computer Science in the Era of Technological Revolution. *TechComp Innovations: Journal of Computer Science and Technology*, 1(1), 1–9.
- Abousaber, I., & Abdalla, H. F. (2023). Review of using technologies of artificial intelligence in companies. *International Journal of Communication Networks and Information Security*, 15(1), 101–108.
- Ahmed, I., Jeon, G., & Piccialli, F. (2022). From artificial intelligence to explainable artificial intelligence in industry 4.0: a survey on what, how, and where. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 18(8), 5031–5042.
- Aldoseri, A., Al-Khalifa, K. N., & Hamouda, A. M. (2024). AI-Powered Innovation in Digital Transformation: Key Pillars and Industry Impact. *Sustainability*, 16(5), 1790.
- ASAAD, H., ASKAR, S., KAKAMIN, A., & Nayla, F. (2024). EXPLORING THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON HUMANROBOT COOPERATION IN THE CONTEXT OF INDUSTRY 4.0. *Applied Computer Science*, 20(2), 138–156.
- Bharadiya, J. P. (2023). A comparative study of business intelligence and artificial intelligence with big data analytics. *American Journal of Artificial Intelligence*, 7(1), 24.
- Bharadiya, J. P., Thomas, R. K., & Ahmed, F. (2023). Rise of Artificial Intelligence in Business and Industry. *Journal of Engineering Research and Reports*, 25(3), 85–103.
- Boyd, D., & Crawford, K. (2012). Critical questions for big data: Provocations for a cultural, technological, and scholarly phenomenon. *Information, Communication & Society*, 15(5), 662–679.
- Chaudhary, P. S., Khurana, M. R., & Ayalasomayajula, M. (2024). Real-World Applications of Data Analytics, Big Data, and Machine Learning. In *Data Analytics and Machine Learning: Navigating the Big Data Landscape* (pp. 237–263). Springer.
- Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., Duan, Y., Dwivedi, R., Edwards, J., & Eirug, A. (2021). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 57, 101994.
- Garg, A. (2023). *Reinventing Technological Innovations with Artificial Intelligence*. Bentham Science Publishers.
- Grabovy, P., & Siniak, N. (2024). Using AI and big data in decision making: A framework across disciplines. *E3S Web of Conferences*, 535, 5011.
- Hosny, A., Parmar, C., Quackenbush, J., Schwartz, L. H., & Aerts, H. J. W. L. (2018). Artificial intelligence in radiology. *Nature Reviews Cancer*, 18(8), 500–510.

- Huang, M.-H., & Rust, R. T. (2018). Artificial intelligence in service. *Journal of Service Research*, 21(2), 155–172.
- Hussain, M., & Manhas, J. (2016). Artificial intelligence for big data: Potential and relevance. *International Academy of Engineering and Medical Research*, 1(1), 1–5.
- Jabiyeva, A. (n.d.). INVESTIGATION AND THE ANALYSIS OF MEDICAL BIG DATA AND THE EMPLOYMENT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR DISEASE PREDICTION. *AZƏRBAYCAN ALİ TEXNİKİ MƏKTƏBLƏRİNİN XƏBƏRLƏRİ*, 319.
- Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons*, 62(1), 15–25.
- Khan, M. O. (2023). *Artificial Intelligence's Evolution and Impact: From the Birth of Intelligent Agents to Navigating Sustainable and Renewable Energy in the Digital Era*.
- Khapekar, S. H., Wankhade, S., Sawai, S., Agrawal, S., & Jaronde, P. (2024). AI-Driven Data Analytics Within Digital Twins: Transformative Potential and Ethical Consideration. In *Digital Twin Technology and AI Implementations in Future-Focused Businesses* (pp. 61–69). IGI Global.
- Kitchin, R. (2014). Big Data, new epistemologies and paradigm shifts. *Big Data & Society*, 1(1), 2053951714528481.
- Krishna, S. R., Rathor, K., Ranga, J., Soni, A., Srinivas, D., & Kumar, A. (2023). Artificial Intelligence Integrated with Big Data Analytics for Enhanced Marketing. *2023 International Conference on Inventive Computation Technologies (ICICT)*, 1073–1077.
- Kumar, P., Singh, D. K., Sharm, M., & Arora, P. (2023). Advancing Education and Cultural Heritage Through Innovative AI Techniques: A Bibliometric Analysis. *2023 1st DMIHER International Conference on Artificial Intelligence in Education and Industry 4.0 (IDICAIEI)*, 1, 1–6.
- Kumar, R., Grover, N., Singh, R., Kathuria, S., Kumar, A., & Bansal, A. (2023). Imperative role of artificial intelligence and big data in finance and banking sector. *2023 International Conference on Sustainable Computing and Data Communication Systems (ICSCDS)*, 523–527.
- Lee, J., Kao, H.-A., & Yang, S. (2014). Service innovation and smart analytics for industry 4.0 and big data environment. *Procedia Cirp*, 16, 3–8.
- Lincy, S. S. B. T. (n.d.). Artificial Intelligence (AI) Driven Industrial Automation. *Industry Automation: The Technologies, Platforms and Use Cases*, 85.
- Lv, Y., Duan, Y., Kang, W., Li, Z., & Wang, F.-Y. (2014). Traffic flow prediction with big data: A deep learning approach. *Ieee Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 16(2), 865–873.
- Majumdar, P., & Mitra, S. (2024). Business Transformation Using Big Data Analytics and Machine Learning. In *Data Analytics and Machine Learning: Navigating the Big Data Landscape* (pp. 335–353). Springer.
- Malik, S., Muhammad, K., & Waheed, Y. (2024). Artificial intelligence and industrial applications-A revolution in modern industries. *Ain Shams Engineering Journal*, 102886.
- Manyika, J. (2011). Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. *McKinsey Global Institute*, 1.
- Mokkapati, R., & Dasari, V. L. (2023). A Comprehensive Review on Areas and Applications of Artificial Intelligence, Machine Learning, Deep Learning, and Data Science. *2023 3rd International Conference on Innovative Mechanisms for Industry Applications (ICIMIA)*, 427–435.
- Nuseir, M. T., Alshurideh, M. T., Alzoubi, H. M., Al Kurdi, B., Hamadneh, S., & AlHamad, A. (2024). Integrating Big Data and Artificial Intelligence to Improve Business Growth. In *Cyber Security Impact on Digitalization and Business Intelligence: Big Cyber Security for Information Management: Opportunities and Challenges* (pp. 53–66). Springer.
- Rout, B., Swain, S. C., Sarangi, P., Agrawalla, R., & Dash, S. R. (2024). A Part of AI-Actuated Systems in Developing Analysis and Experiments in Various Sectors and Producing Innovative Products. *2024 4th International Conference on Advance Computing and Innovative Technologies in Engineering (ICACITE)*, 815–819.
- Sahai, C. (2023). The role AI plays in improving the health-sector. In *Current Medicine Research and Practice* (Vol. 13, Issue 6, pp. 255–257). Medknow.
- Salgado-Reyes, N., Nicolalde-Rodriguez, D., Meza, J., & Vaca-Cardenas, M. (2023). Artificial Intelligence and Its Impact on Digital Transformation Processes. *Multidisciplinary International Conference of Research Applied to Defense and Security*, 37–44.
- Siska, M., Siregar, I., Saputra, A., Juliana, M., & Afifudin, M. T. (2023). Kecerdasan Buatan dan Big Data dalam Industri Manufaktur: Sebuah Tinjauan Sistematis. *Nusantara Technology and Engineering Review*, 1(1), 41–53.
- Sreekala, S. P., Revathy, S., Rajeshwari, S., Girmurugan, B., De Albuquerque, V. H. C., Raj, P., & Yadav, S. P.

- (2024). 11 A survey of AI in industry: from basic concepts to industrial and business applications. In *Toward Artificial General Intelligence: Deep Learning, Neural Networks, Generative AI* (pp. 233–250). De Gruyter.
- Vashishth, T. K., Sharma, V., Sharma, K. K., Kumar, B., Chaudhary, S., & Panwar, R. (2024). AI and Data Analytics for Market Research and Competitive Intelligence. In *AI and Data Analytics Applications in Organizational Management* (pp. 155–180). IGI Global.
- Veeramachaneni, K., Arnaldo, I., Korrapati, V., Bassias, C., & Li, K. (2016). AI²: training a big data machine to defend. *2016 IEEE 2nd International Conference on Big Data Security on Cloud (BigDataSecurity), IEEE International Conference on High Performance and Smart Computing (HPSC), and IEEE International Conference on Intelligent Data and Security (IDS)*, 49–54.
- Wijayaningsih, R., Andini, N., Lestary, R. I., Rahma, A. I. H., Ramadani, N. T., Prawirodinata, J., Fadliansyah, Z., & Maulana, Y. R. (2024). Pemanfaatan Kecerdasan Buatan dalam Transformasi Intelejen Bisnis untuk Keunggulan Kompetitif. *CEMERLANG: Jurnal Manajemen Dan Ekonomi Bisnis*, 4(3), 136–141.
- Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M.-J. (2017). Big data in smart farming—a review. *Agricultural Systems*, 153, 69–80.
- Yang, D., Wu, L., Wang, S., Jia, H., & Li, K. X. (2019). How big data enriches maritime research—a critical review of Automatic Identification System (AIS) data applications. *Transport Reviews*, 39(6), 755–773.
- Плясов, С. В., & Клопов, І. О. (2024). TRANSFORMING INDUSTRIES WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE: PRACTICAL ASPECTS. *Підприємництво Та Інновації*, 31, 49–53.