

PENDAHULUAN

Perkembangan *Artificial Intelligence* (AI) atau kecerdasan buatan dalam 10 tahun terakhir mengalami peningkatan yang sangat pesat dan telah membawa perubahan besar di berbagai bidang kehidupan (Vilone & Longo, 2020). Jika dulu AI hanya digunakan untuk kebutuhan penelitian dan teknologi terbatas, kini AI telah menjadi bagian penting dalam kehidupan sehari-hari manusia. Mulai dari fitur rekomendasi pada media sosial, asisten virtual, hingga sistem kesehatan modern, semuanya memanfaatkan teknologi AI. Manusia benar-benar berhasil menciptakan mesin yang bisa “belajar” sendiri. Karena tampaknya dunia belum cukup rumit tanpa komputer yang ikut berpikir (Barredo Arrieta et al., 2020).

Kemajuan AI didukung oleh perkembangan teknologi komputasi, ketersediaan data dalam jumlah besar (*big data*), serta meningkatnya kemampuan algoritma *machine learning* dan deep learning (Linardatos, Papastefanopoulos, & Kotsiantis, 2021). Dalam kurun waktu 2016 hingga 2026, berbagai perusahaan teknologi besar seperti OpenAI, Google, Microsoft, dan NVIDIA berlomba mengembangkan sistem AI yang lebih cerdas, cepat, dan efisien. Salah satu perkembangan terbesar terjadi pada teknologi generative AI yang mampu menghasilkan teks, gambar, suara, hingga video secara otomatis.

Di bidang pendidikan, AI membantu proses pembelajaran menjadi lebih interaktif dan personal. Dalam sektor kesehatan, AI digunakan untuk membantu diagnosis penyakit dan analisis data medis. Sementara itu, pada dunia industri dan bisnis, AI dimanfaatkan untuk meningkatkan efisiensi kerja, otomatisasi proses, serta pengambilan keputusan berbasis data (McDermid, Jia, Porter, & Habli, 2021). Perkembangan tersebut menunjukkan bahwa AI tidak lagi menjadi teknologi masa depan, melainkan telah menjadi kebutuhan penting di era digital saat ini. Mesin sekarang bisa menulis, menggambar, bahkan berbicara seperti manusia. Tinggal menunggu mereka ikut rapat kelompok lalu menghilang saat bagian

presentasi (Meske, Bunde, Schneider, & Gersch, 2022).

Namun, di balik manfaatnya, perkembangan AI juga menimbulkan berbagai tantangan seperti masalah etika, keamanan data, pengurangan tenaga kerja manusia akibat otomatisasi, serta penyalahgunaan teknologi. Oleh karena itu, diperlukan pemahaman yang baik mengenai perkembangan AI agar teknologi ini dapat dimanfaatkan secara bijak dan bertanggung jawab (Samek, Wiegand, & Müller, 2017).

Berdasarkan hal tersebut, penelitian atau pembahasan mengenai perkembangan *Artificial Intelligence* dalam 10 tahun terakhir menjadi penting untuk mengetahui sejauh mana kemajuan teknologi AI serta dampaknya terhadap kehidupan manusia di berbagai bidang.

METODE

Penelitian ini melakukan analisis bibliometrik dengan memetakan beberapa aspek bibliografi seperti jumlah sitasi, keterkaitan kata kunci (*keyword co-occurrence*) pada perkembangan *Artificial Intelligence* dalam 10 tahun terakhir. Manusia benar-benar menemukan cara membuat ribuan jurnal menjadi grafik warna-warni demi memahami bahwa teknologi berkembang sangat cepat.

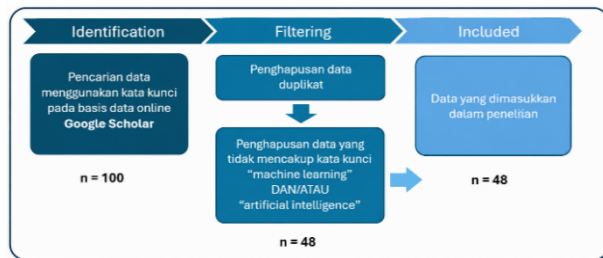
Metode penelitian ini mengadopsi tahapan pemetaan berdasarkan penelitian yang dibagi menjadi 3 (tiga) tahap utama, yaitu: Pengumpulan Dataset, Analisis dan Interpretasi Data, serta Visualisasi Data menggunakan VOSviewer. Berikut adalah penjelasan dari setiap tahapan metode penelitian:

1. Pengumpulan Dataset

Dataset penelitian ini diambil dari basis data *Google Scholar*, di mana *Google Scholar* memiliki cakupan publikasi penelitian dalam berbagai disiplin ilmu. Publikasi yang digunakan dibatasi hanya dalam bahasa Inggris dengan rentang periode antara tahun 2016–2026. Selain itu, jenis publikasi juga dibatasi pada prosiding dan artikel jurnal. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian berkaitan dengan *Artificial Intelligence*, *Machine*

Learning, Deep Learning, dan Generative AI. Kata kunci terdapat pada judul, kata kunci, dan/atau keduanya dari publikasi yang digunakan.

Berdasarkan Gambar 1, jumlah total publikasi berdasarkan pencarian menggunakan kata kunci adalah sebanyak 100 publikasi. Data ini akan dimasukkan ke tahap selanjutnya dalam proses pengumpulan data. hingga data tersebut layak digunakan dalam penelitian. Keseluruhan tahapan pengumpulan data ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengumpulan Data Artikel

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini, dilakukan analisis jumlah sitasi tertinggi adalah 14.238 pada penelitian berjudul *Explainable Artificial Intelligence (XAI): Concepts, Taxonomies, Opportunities and*

Challenges toward Responsible AI yang dipublikasikan pada tahun 2020. Penelitian tersebut membahas konsep *Explainable Artificial Intelligence (XAI)* yang berfokus pada transparansi dan pemahaman cara kerja sistem AI.

Selain itu, dari sepuluh publikasi dengan sitasi tertinggi, sebagian besar membahas mengenai explainable AI, etika AI, serta penerapan AI dalam berbagai bidang kehidupan. Dua dari sepuluh publikasi membahas explainable AI dan interpretasi sistem kecerdasan buatan. Tiga publikasi lainnya membahas etika, prinsip, dan kerangka kerja AI yang bertanggung jawab. Sementara itu, beberapa publikasi lain membahas penerapan AI pada kesehatan, pendidikan, dan literasi AI.

Topik-topik tersebut menjadi area penelitian yang paling berkembang dalam Artificial Intelligence karena berkaitan langsung dengan penggunaan AI secara aman, transparan, dan efektif di masyarakat modern. Publikasi dengan jumlah sitasi tertinggi berasal dari tahun 2020, sedangkan publikasi terbaru berasal dari tahun 2023 dengan 4.783 sitasi yang membahas pendidikan di era generative AI.

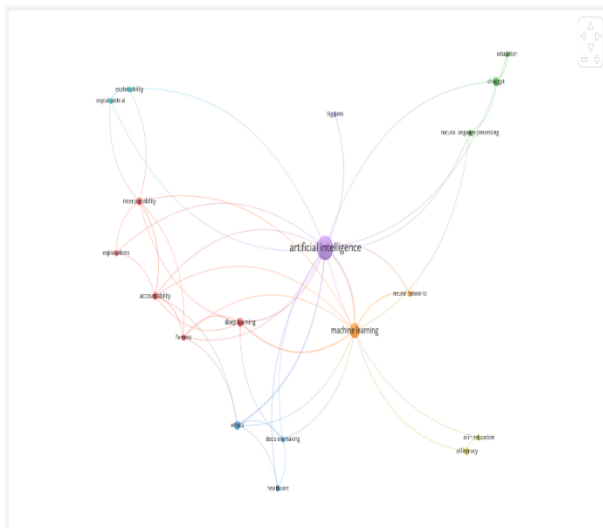
Tabel 1: 10 Publikasi dengan Sitasi Terbanyak

No	Jumlah Sitasi	Judul	Tahun
1	14.238	Explainable Artificial Intelligence (XAI): Concepts, Taxonomies, Opportunities and Challenges toward Responsible AI	2020
2	8402	Explanation in Artificial Intelligence: Insights from the Social Sciences	2019
3	6867	AI4People—An Ethical Framework for a Good AI Society: Opportunities, Risks, Principles, and Recommendations	2018
4	6559	The Role of Artificial Intelligence in Achieving the Sustainable Development Goals	2020
5	4783	ChatGPT for Good? On Opportunities and Challenges of Large Language Models for Education	2023
6	4512	Artificial Intelligence in Education: A Review	2021
7	4308	What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations	2020
8	4279	International Evaluation of an AI System for Breast Cancer Screening	2020
9	3995	Artificial Intelligence and Machine Learning in Clinical Development	2019
10	3812	A Unified Framework of Five Principles for AI in Society	2022

Keywords co-occurrence dapat divisualisasikan menggunakan VosViewer untuk melihat hubungan antar kata kunci dalam penelitian Artificial Intelligence. Berdasarkan Gambar 5, visualisasi jaringan menunjukkan adanya beberapa klaster yang ditandai dengan warna berbeda. Setiap klaster merepresentasikan kelompok topik penelitian yang saling berkaitan.

Pada visualisasi tersebut, kata kunci *artificial intelligence* menjadi pusat utama jaringan karena memiliki hubungan paling banyak dengan kata kunci lainnya. Selain itu, kata kunci *machine learning* juga memiliki keterkaitan yang kuat dengan berbagai topik seperti *deep learning*, *neural networks*, *healthcare*, dan *decision-making*.

Klaster berwarna merah didominasi oleh topik mengenai *interpretability*, *explanations*, *accountability*, dan *fairness* yang berkaitan dengan explainable AI dan etika AI. Klaster biru berfokus pada penerapan AI dalam bidang *healthcare*, *ethics*, dan *decision-making*. Sementara itu, klaster hijau menunjukkan hubungan antara *ChatGPT*, *education*, dan *natural language processing* yang menggambarkan perkembangan AI generatif dalam dunia pendidikan.



Gambar 2. Visualisasi VosViewer Kemunculan Kata Kunci

Selain itu, terdapat juga klaster kuning yang berkaitan dengan *AI literacy* dan *AI in education*, serta klaster ungu yang menghubungkan *artificial intelligence* dengan *big data*. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian

AI saat ini tidak hanya berfokus pada pengembangan teknologi, tetapi juga pada penerapan, transparansi, pendidikan, dan dampak sosial AI.

Dari visualisasi tersebut dapat disimpulkan bahwa topik *explainable AI*, *machine learning*, pendidikan berbasis AI, dan etika AI menjadi area penelitian yang paling dominan dan saling terhubung dalam perkembangan *Artificial Intelligence* beberapa tahun terakhir.

Tabel 2: Top 5 Kemunculan Kata Kunci

Rank	Kata Kunci	Kemunculan
1	Artificial intelligence	29
2	Machine learning	11
3	Accountability	3
4	Deep learning	4
5	Ethics	4

Berdasarkan Tabel 2, peringkat tertinggi istilah ditempati oleh “artificial intelligence” dengan 29 kemunculan dan kekuatan hubungan (*link strength*) sebesar 30. Hal ini menunjukkan bahwa *artificial intelligence* menjadi topik utama dan pusat keterkaitan dalam penelitian AI. Di posisi kedua terdapat istilah “machine learning” dengan 11 kemunculan dan *link strength* sebesar 20. Selanjutnya, peringkat ketiga ditempati oleh “accountability” dengan 3 kemunculan dan kekuatan hubungan sebesar 9. Istilah ini menunjukkan meningkatnya perhatian terhadap aspek tanggung jawab dan transparansi dalam pengembangan Artificial Intelligence. Pada peringkat keempat dan kelima terdapat “deep learning” dan “ethics” yang masing-masing memiliki 4 kemunculan dan *link strength* sebesar 9. Tabel tersebut menunjukkan bahwa penelitian mengenai Artificial Intelligence tidak hanya berfokus pada pengembangan teknologi seperti *machine learning* dan *deep learning*, tetapi juga mulai banyak membahas isu etika dan akuntabilitas AI. Dengan demikian, tren penelitian AI saat ini berkembang ke arah teknologi yang lebih transparan, bertanggung jawab, dan bermanfaat bagi masyarakat.

KESIMPULAN

Perkembangan *Artificial Intelligence* dalam 10 tahun terakhir mengalami peningkatan yang sangat pesat dan memberikan dampak besar pada berbagai bidang kehidupan manusia.

Penelitian mengenai AI tidak hanya berfokus pada pengembangan teknologi, tetapi juga pada aspek etika, transparansi, dan penerapan AI yang bertanggung jawab. *Machine learning, deep learning, explainable AI*, dan *generative AI* menjadi topik penelitian yang paling dominan dalam perkembangan AI modern. Dengan semakin berkembangnya teknologi dan kebutuhan transformasi digital, *Artificial Intelligence* diperkirakan akan terus menjadi teknologi utama di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Barredo Arrieta, A., Díaz-Rodríguez, N., Del Ser, J., Benetot, A., Tabik, S., Barbado, A., ... Herrera, F. (2020). Explainable Artificial Intelligence (XAI): Concepts, taxonomies, opportunities and challenges toward responsible AI. *Information Fusion*, 58, 82–115.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.inffus.2019.12.012>
- Linardatos, P., Papastefanopoulos, V., & Kotsiantis, S. (2021). Explainable AI: A Review of Machine Learning Interpretability Methods. *Entropy*.
<https://doi.org/10.3390/e23010018>
- McDermid, J. A., Jia, Y., Porter, Z., & Habli, I. (2021). Artificial intelligence explainability: the technical and ethical dimensions. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 379(2207), 20200363.
<https://doi.org/10.1098/rsta.2020.0363>
- Meske, C., Bunde, E., Schneider, J., & Gersch, M. (2022). Explainable Artificial Intelligence: Objectives, Stakeholders, and Future Research Opportunities. *Information Systems Management*, 39(1), 53–63.
<https://doi.org/10.1080/10580530.2020.1849465>
- Samek, W., Wiegand, T., & Müller, K.-R. (2017). Explainable Artificial Intelligence: Understanding, Visualizing and Interpreting Deep Learning Models. *CoRR*, abs/1708.08296. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/1708.08296>
- Vilone, G., & Longo, L. (2020). Explainable Artificial Intelligence: a Systematic Review. *CoRR*, abs/2006.00093. Retrieved from <https://arxiv.org/abs/2006.00093>