

BAB 1

Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Kecerdasan buatan (AI) telah menarik perhatian yang signifikan berkat kemampuannya yang transformatif di berbagai bidang. Secara khusus, AI membantu meningkatkan efisiensi, akurasi, dan proses pengambilan keputusan, yang dapat berdampak besar pada produktivitas dan hasil operasional. Dengan mengotomatisasi tugas-tugas kompleks, AI memungkinkan organisasi untuk mengurangi biaya tenaga kerja dan meminimalkan kesalahan, sehingga menghasilkan kinerja yang optimal dan alokasi sumber daya yang lebih baik[1]. Motivasi di balik penggunaannya berasal dari keinginan untuk mengatasi masalah yang rumit yang memerlukan interpretasi data melampaui kemampuan manusia [1]. Dengan pertumbuhan pesat dalam daya komputasi, ketersediaan data, dan kemajuan algoritma, teknologi AI telah diadopsi untuk membebaskan manusia dari tugas-tugas rutin, memungkinkan mereka fokus pada tugas-tugas yang lebih kompleks dan kreatif. Hubungan antara AI dan manusia mencerminkan dualitas—sementara sistem AI meningkatkan efisiensi operasional dan kemampuan pengambilan keputusan, mereka juga memicu perdebatan seputar implikasi etis, penggantian tenaga kerja, dan kendali manusia atas otonomi[2][3].

AI memiliki aplikasi yang luas di berbagai bidang, termasuk kesehatan, energi terbarukan, keuangan, dan transportasi. Di bidang kesehatan, AI memfasilitasi diagnosis dan personalisasi pengobatan dengan menganalisis data pasien, seperti yang ditunjukkan oleh penelitian tentang aplikasi AI dalam konteks medis[4]. Sektor pendidikan memanfaatkan AI untuk pengalaman belajar yang disesuaikan, di mana sistem cerdas membantu pendidik menyesuaikan konten untuk memenuhi kebutuhan beragam siswa, sehingga mengoptimalkan proses pembelajaran[5]. Selain itu, sektor energi terbarukan telah mengalami lonjakan

penggunaan AI, terutama dalam pemeliharaan prediktif dan optimasi energi, di mana metode seperti jaringan saraf tiruan dan logika fuzzy sangat penting dalam peramalan energi dan peningkatan efisiensi sistem[6].

Secara historis, penelitian AI telah berkembang melalui fase-fase berbeda, dari AI simbolik hingga pembelajaran mesin dan metodologi deep learning. Evolusi ini sejalan dengan kemajuan dalam daya komputasi dan ketersediaan data, yang mendorong peran AI yang semakin penting dalam bidang-bidang seperti modeling iklim dan analisis konsumsi energi dalam sistem energi terbarukan[7]. Teknik AI sangat berguna dalam memprediksi produksi energi, manajemen beban, dan integrasi sumber energi terbarukan ke dalam infrastruktur yang ada[6].

Kecerdasan buatan (AI) telah muncul sebagai kekuatan transformatif dalam sektor energi terbarukan. Perpaduan AI dan energi terbarukan meningkatkan efisiensi dan memperbaiki sistem manajemen energi, seperti yang ditekankan oleh Szpilko et al., yang menyoroti peran AI dalam merombak manajemen energi di kota pintar, pada akhirnya mempromosikan keberlanjutan dan penggunaan energi yang lebih efektif[8]. Adewumi dkk. menjelaskan bagaimana teknologi AI meningkatkan teknik peramalan, mengoptimalkan manajemen data energi, dan mengatasi tantangan terkait integrasi energi terbarukan ke dalam sistem jaringan listrik yang ada, memperkuat peran kunci AI dalam mendorong transisi menuju solusi energi berkelanjutan[9]. Integrasi AI dan energi terbarukan tidak hanya menjadi fokus penelitian akademis yang berkembang, tetapi juga jalur yang menjanjikan untuk mencapai hasil lingkungan dan ekonomi yang signifikan.

Metode yang digunakan dalam penelitian AI terkait energi terbarukan telah berkembang secara dramatis. Pendekatan awal seringkali berbasis aturan dan kurang memiliki kecanggihan algoritma pembelajaran mesin kontemporer. Teknik AI modern dapat mengelola dataset besar dan menghasilkan wawasan yang secara signifikan memengaruhi proses pengambilan keputusan[6]. Evolusi ini mencerminkan kemajuan dalam analitik data dan pengakuan yang semakin besar terhadap potensi AI dalam mengatasi tantangan yang terkait dengan intermitensi energi terbarukan dan integrasi jaringan. Pendekatan kontemporer ini memungkinkan peneliti untuk menyempurnakan model efisiensi, memanfaatkan

jaringan saraf dan pembelajaran prediktif untuk memfasilitasi praktik manajemen energi yang lebih cerdas yang mengatasi baik permintaan energi saat ini maupun tren masa depan[10]. Pergeseran metodologi ini menyoroti pentingnya integrasi teknologi AI ke dalam aplikasi dunia nyata di sektor energi terbarukan.

Untuk memanfaatkan AI dalam penelitian energi terbarukan secara efektif, beberapa strategi dapat diadopsi. Pertama, penggunaan model hibrida yang menggabungkan berbagai teknik AI dapat meningkatkan kemampuan peramalan dan optimasi. Selain itu, memperkuat kolaborasi antara peneliti AI dan praktisi energi terbarukan dapat memfasilitasi penerapan inovasi AI dalam skenario dunia nyata[1]. Investasi dalam infrastruktur data yang kokoh sangat penting untuk memastikan masukan berkualitas tinggi ke sistem AI, sehingga meningkatkan akurasi prediksi dan strategi manajemen energi[6]. Secara ringkas, integrasi AI dalam penelitian energi terbarukan mencerminkan pergeseran penting dalam cara teknologi mengatasi tantangan global yang kompleks. Perkembangan historis, praktik saat ini, dan strategi masa depan menggambarkan interaksi dinamis antara inovasi dan penerapan dalam upaya mencapai solusi energi berkelanjutan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana tren dan perkembangan penelitian pemanfaatan kecerdasan buatan dalam bidang energi terbarukan dari perspektif bibliometrik?
2. Apa saja tema utama dan aplikasi AI yang paling banyak diteliti dalam konteks energi terbarukan?
3. Bagaimana kolaborasi antarnegara dan institusi dalam penelitian AI untuk energi terbarukan?
4. Apa saja celah penelitian dan tantangan yang masih perlu diatasi dalam pemanfaatan AI untuk energi terbarukan?

5. Bagaimana strategi pemanfaatan AI yang efektif untuk mendukung pengembangan energi terbarukan berdasarkan hasil kajian bibliometrik dan sistematik?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Melakukan kajian bibliometrik dan sistematik terhadap literatur yang membahas pemanfaatan kecerdasan buatan dalam energi terbarukan.
2. Mengidentifikasi tren, tema utama, dan aplikasi AI yang dominan dalam penelitian energi terbarukan.
3. Menganalisis pola kolaborasi antarnegara dan institusi dalam riset AI dan energi terbarukan.
4. Mengungkapkan celah dan tantangan penelitian yang perlu mendapat perhatian lebih lanjut.
5. Merumuskan strategi pemanfaatan AI yang optimal untuk mendukung pengembangan dan implementasi energi terbarukan.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dibatasi pada:

- Kajian literatur yang dipublikasikan antara tahun 2010 hingga 2025, dengan fokus pada artikel ilmiah yang membahas aplikasi kecerdasan buatan dalam energi terbarukan.
- Penggunaan metode Bibliometrik dan Systematic Literature Review (SLR) untuk menganalisis data dari database terpercaya seperti Scopus.
- Fokus pada aplikasi AI dalam berbagai aspek energi terbarukan, termasuk peramalan energi, pengelolaan sistem tenaga, analisis ekonomi energi, dan dampak sosial-ekonomi.
- Analisis kolaborasi ilmiah antarnegara dan institusi yang berkontribusi dalam bidang ini.

- Tidak mencakup kajian teknis mendalam pada algoritma AI tertentu, melainkan lebih pada tren dan strategi pemanfaatan secara luas.

1.5 Kerangka Penelitian

Pengumpulan Data → Seleksi Literatur → Analisis Bibliometrik → Kajian Sistematis → Identifikasi Celah & Tantangan → Penyusunan Strategi

