



Rifkiansyah AP - 246110100005 - BAB 1 - 5

15%
Suspicious
texts



- 3% Similarities
 - 0 % similarities between quotation marks
 - 0 % among the sources mentioned
- 2% Unrecognized languages
- 10% Texts potentially generated by AI

Document name: Rifkiansyah AP - 246110100005 - BAB 1 - 5.docx
Document ID: c5fc2fdfac5de26ce19ff338602f994490d2c04c
Original document size: 1.02 MB

Submitter: UMSIDA Perpustakaan
Submission date: 1/27/2026
Upload type: interface
analysis end date: 1/27/2026

Number of words: 7,551
Number of characters: 59,009

Location of similarities in the document:

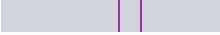
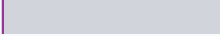
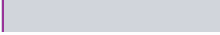


Sources of similarities

Main source detected

No.	Description	Similarities	Locations	Additional information
1	 archive.umsida.ac.id Bibliometric Analysis on the Development of the Integrate... https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/9575/69058	3%		 Identical words: 3% (193 words)

Sources with incidental similarities

No.	Description	Similarities	Locations	Additional information
1	 archive.umsida.ac.id https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/9575/69003/76781	< 1%		 Identical words: < 1% (26 words)
2	 1_Template Jurnal UMSIDA KAK deny.docx 1_Template Jurnal UMSIDA... #ea6fe8  Comes from my group	< 1%		 Identical words: < 1% (14 words)
3	 Sempro cindy-1.docx Sempro cindy-1 #4d8004  Comes from my group	< 1%		 Identical words: < 1% (13 words)

Points of interest

Comprehensive Framework for Optimazing Demand Forecasting Implementation: A Bibliometric Analisys
[Kerangka Kerja Komprehensif untuk Optimalisasi Implementasi Peramalan Permintaan: Analisis Bibliometrik]

Rifkiansyah Aryasatya Pramudita 1), Rita Ambarwati Sukmono2)*)

1)

1

1_Template Jurnal UMSIDA KAK deny.docx | 1_Template Jurnal UMSIDA KAK deny
Comes from my group

Program Studi Magister Manajemen, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia
2) Program Studi Magister Manajemen, Universitas

2

Sempro cindy-1.docx | Sempro cindy-1
Comes from my group

Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*)Email Penulis Korespondensi: ritaambarwati@umsida.ac.id

Abstrack: Geopolitical uncertainty, supply chain disruptions, and dynamic market conditions underscore the critical role of demand forecasting in modern business strategy. The results of accurate demand forecasting enable organizations to anticipate customer demand, perform optimal inventory management, improve supply chain efficiency and also make strategic decisions based on data. Forecasting models have currently experienced quite rapid development along with the integration of technologies such as machine learning and deep learning which are able to overcome the limitations of traditional forecasting models in processing complex and nonlinear data. Integration of technology into demand forecasting models has been proven to improve the accuracy and adaptability of forecasting models, but there are still challenges in its implementation related to data quality, selection of appropriate forecasting models and availability of computing resources. This study uses a mixed method by conducting bibliometric analysis on 502 documents from the Scopus database to identify key themes, emerging forecasting models, and collaborative networks in demand forecasting research and conducting content analysis on 144 relevant documents that have met the inclusion criteria to formulate a comprehensive framework to optimize the implementation of demand forecasting.



The results of this study indicate an increasing trend in the use of hybrid forecasting models that combine traditional forecasting models with machine learning or deep learning. This study also proposes a comprehensive framework that can be used to optimize the implementation of demand forecasting with the aim of improving forecast accuracy and strengthening the organization's ability to anticipate a dynamic and uncertain global market environment.

Keywords : Bibliometric Analysis; Demand Forecasting; Deep Learning; Machine Learning; Supply Chain Optimization

Abstrak: Ketidakpastian geopolitik, gangguan rantai pasok, dan kondisi pasar yang dinamis menjadikan peramalan permintaan memiliki peran yang penting dalam strategi bisnis modern. Hasil dari peramalan permintaan yang akurat, memungkinkan organisasi untuk dapat mengantisipasi permintaan pelanggan, melakukan manajemen persediaan dengan optimal, meningkatkan efisiensi rantai pasok dan juga pengambilan keputusan strategis berbasis data.



Model peramaan pada saat ini telah mengalami perkembangan yang cukup pesat seiring dengan pengintegrasian teknologi seperti machine learning dan juga deep learning yang mampu menutupi keterbatasan model peramalan tradisional dalam memproses data yang kompleks dan bersifat nonlinier. Pengintegrasian teknologi dalam model peramalan permintaan telah terbukti dapat meningkatkan akurasi dan adaptabilitas model peramalan, namun masih terdapat tantangan dalam implementasinya terkait dengan kualitas data, pemilihan model peramalan yang sesuai dan ketersediaan sumber daya komputasi.

Penelitian ini menggunakan metode campuran dengan melakukan analisis bibliometrik pada 502 dokumen dari database Scopus untuk melakukan identifikasi tema utama, model peramalan yang sedang berkembang, dan jaringan kolaborasi dalam penelitian peramalan permintaan dan melakukan analisis konten pada 144 dokumen relevan yang telah memenuhi kriteria inklusi untuk merumuskan kerangka kerja komprehensif guna mengoptimalkan implementasi peramalan permintaan.



Hasil dari penelitian ini menunjkan adanya tren peningkatan dalam penggunaan model peramalan hibrida yang menggabungkan antara model peramalan tradisonal dengan machine learning atau deep learning. Penelitian ini juga mengusulkan kerangka Kerja komprehensif yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan implementasi peramalan permintaan dengan tujuan untuk meningkatkan akurasi peramalan serta memperkuat kemampuan organisasi dalam mengantisipasi lingkungan pasar global yang dinamis dan tidak pasti.



Kata Kunci : Analisis Bibliometrik; Peramalan Permintaan; machine learning; deep learning; optimasi rantai pasok

I. Pendah

uluan

Ketidakpastian ekonomi global pada saat ini dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berkaitan satu sama lain. Konflik geopolitik merupakan salah satu faktor yang menjadi penyebab gangguan utama pada perdagangan internasional dan stabilitas pasar. Rantai pasok global yang tidak kunjung stabil sejak pandemi, berdampak pada ketersediaan barang dan

harga barang. Situasi ini diperburuk dengan fluktuasi harga energi yang mempengaruhi biaya produksi dan transportasi. Selain itu, inflasi yang terjadi diberbagai negara berakibat pada menurunnya daya beli masyarakat. Dalam menghadapi ketidakstabilan ekonomi, peramalan menjadi alat yang sangat penting untuk meramalkan permintaan dan mengelola sumber daya secara efektif [1]. Selain itu peramalan juga dapat digunakan sebagai alat dalam memitigasi dampak dari perubahan permintaan pasar yang fluktuatif melalui pendekatan berbasis data [2]. Situasi ini menjadikan peramalan semakin diakui sebagai salah satu komponen penting dalam perencanaan strategi bisnis untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dalam menghadapi risiko dan peluang.

Peramalan, adalah proses sistematis untuk memproyeksikan atau memprediksi kejadian, nilai atau tren di masa depan berdasarkan pada data historis dan informasi yang berkaitan dengan subjek yang diramalkan dengan teknik analisis yang terstruktur. Penerapan peramalan bertujuan untuk mengurangi resiko ketidakpastian yang diakibatkan oleh faktor internal maupun eksternal dan memberikan panduan bagi pengambilan keputusan untuk menyusun rencana yang strategis. Armstrong (2001) mendefinisikan bahwa peramalan adalah proses yang mengintegrasikan pendekatan kuantitatif melalui analisis statistik dengan pendekatan kualitatif seperti penilaian para ahli untuk dapat menghasilkan prediksi yang akurat dan dapat dipercaya [3]. Sementara itu Hyndman dan Athanasopoulos (2018) mendefinisikan peramalan sebagai sebuah metode analisis yang digunakan untuk mengenali pola serta keterkaitannya didalam data untuk memperkirakan kondisi atau hasil pada masa yang akan datang [4].

Penggunaan model peramalan tradisional mendominasi pada masa awal perkembanganya. Model tradisional memiliki titik berat pada analisis data masa lalu untuk mengenali pola data sebagai dasar dalam memprediksi tren atau kondisi dimasa depan.



Model peramalan tradisional seperti regresi linier, analisis deret waktu (time series),

exponential smoothing, dan ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) menjadi model yang paling populer dan paling sering digunakan. Model peramalan tradisional dirancang untuk data yang memiliki pola stabil dan struktur yang linier. Sebagai contoh adalah model ARIMA yang menggabungkan tiga elemen utama dalam peramalan yaitu autoregresi,



pengintegrasian data, dan rata-rata bergerak,

menjadikannya alat yang kuat untuk memproyeksikan tren musiman dan non - musiman dalam berbagai aplikasi pada berbagai sektor industri [5]. Keunggulan model peramalan tradisional adalah interpretasinya yang tinggi. Model peramalan dengan interpretabilitas tinggi memudahkan pemahaman dasar dari prediksi yang dihasilkan, sehingga meningkatkan kepercayaan terhadap hasil peramalan. Selain itu, interpretabilitas yang tinggi memungkinkan identifikasi anomali atau kesalahan dalam model peramalan melalui penjelasan komponen-komponen yang berbeda. Struktur sederhana dari model peramalan tradisional juga membuatnya lebih transparan [4]. Namun, sejalan dengan peningkatan kompleksitas data, model tradisional mulai menunjukkan berbagai keterbatasan, khususnya dalam mengolah data yang memiliki pola nonlinier serta tingkat ketidakpastian yang tinggi. Model tradisional sering sekali kurang mampu dalam menganalisis maupun mengidentifikasi data modern yang memiliki sifat dinamis dan tidak terstruktur. [6]. Meskipun model peramalan tradisional berperan sebagai fondasi awal, adanya tuntutan akan adanya model peramalan yang lebih fleksibel dan canggih telah mendorong munculnya pengembangan model-model peramalan baru yang lebih adaptif untuk mengolah karakteristik data yang semakin kompleks.

Sejalan dengan perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat dan semakin melimpahnya ketersediaan big data, machine learning berkembang menjadi komponen penting dalam pengembangan peramalan. Penggunaan machine learning seperti Neural Networks, Random Forest, dan Support Vector Machines (SVM) dalam peramalan memungkinkan adanya proses analisis data yang lebih mendalam dan presisi sekaligus memberikan kemampuan untuk mengolah data yang memiliki sifat kompleks dan pola non-linear, yang sulit diidentifikasi oleh model peramalan tradisional [7]. Machine learning menawarkan fleksibilitas yang lebih tinggi dalam menangkap pola data yang dinamis dan menghasilkan prediksi dengan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan model tradisional, terutama dalam skenario yang melibatkan data multivariat atau data dengan noise yang tinggi [8]. Dalam beberapa tahun terakhir, terjadi perkembangan yang signifikan dengan munculnya model hibrida dalam peramalan. Pengembangan model hibrida dalam peramalan bertujuan untuk meningkatkan akurasi dan keandalan peramalan melalui proses kombinasi dari berbagai model peramalan serta mengatasi keterbatasan metode tunggal, sehingga mampu menangkap pola data yang lebih kompleks dan beragam [9]. Model hibrida mengintegrasikan beberapa model peramalan untuk memanfaatkan keunggulan dan mengatasi kelemahan yang ada dari masing-masing model peramalan. Kombinasi ini memungkinkan hasil yang lebih akurat karena masing-masing model memberikan kelebihan unik yang tidak dimiliki oleh model lainnya [10]. Model hibrida dalam peramalan meningkatkan robustness dengan mengurangi risiko overfitting pada data dan memperbaiki generalisasi terhadap data baru, serta fleksibilitas yang memungkinkan penyesuaian dengan berbagai jenis data dan domain. Meski demikian, tingkat kompleksitas model hibrida menuntut adanya sumber daya komputasi yang lebih besar serta menyebabkan hasil peramalan menjadi lebih sulit untuk diinterpretasikan. Dalam memilih model peramalan hibrida yang tepat, dibutuhkan adanya pemahaman mendalam tentang karakteristik data serta membutuhkan teknik kalibrasi yang akurat untuk menjaga konsistensi konsistensi hasil peramalan [11]. Meskipun demikian, model hibrida masih menjadi pilihan utama dalam menghasilkan prediksi yang lebih konsisten dan akurat di berbagai sektor.

Implementasi peramalan memainkan peran penting di berbagai sektor industri yang dapat memberikan wawasan berbasis data yang dapat mendukung pengambilan keputusan strategis. Namun, ada sejumlah tantangan yang harus dihadapi untuk mencapai hasil peramalan yang optimal. Data adalah elemen inti dari setiap model peramalan, di mana ketersediaan data yang memadai, berkualitas, dan representatif sangat penting untuk menghasilkan prediksi yang andal. Tantangan yang sering dihadapi dalam proses peramalan adalah keberadaan data yang tidak lengkap atau hilang. Kondisi seperti ini disebabkan karena adanya kendala teknis pada saat proses pengumpulan data maupun adanya kebijakan privasi yang membatasi akses terhadap informasi tertentu. Teknik komputasi yang kompleks diperlukan untuk memproses data yang hilang sehingga meningkatkan potensi ketidakpastian dalam hasil peramalan. Adanya perbedaan karakteristik dan kompleksitas data yang berasal dari berbagai sumber dengan variasi format serta skala yang tidak seragam menyebabkan timbulnya tantangan tersendiri dalam proses integrasi dan normalisasi data [12]. Akurasi peramalan merupakan salah satu aspek yang paling kritis dalam implementasi model peramalan. Akurasi ini sangat bergantung pada kualitas data, pendekatan dan kemampuan model peramalan dalam menangkap pola data yang kompleks. Data yang digunakan sering kali tidak lengkap dan mengandung noise atau bias. Hal ini dapat menyebabkan model peramalan memberikan hasil yang tidak optimal. Kualitas data yang buruk dan tidak dapat direpresentasikan dengan baik dapat menjadi penghalang utama dalam penerapan peramalan [13]. Selain itu, tantangan overfitting dan underfitting juga sering terjadi. Overfitting terjadi ketika model peramalan sangat akurat pada saat proses pelatihan model tetapi gagal melakukan generalisasi pada data baru, sedangkan underfitting terjadi ketika model peramalan tidak cukup kompleks untuk mengidentifikasi pola dalam data. Menemukan keseimbangan yang tepat dalam pemilihan model dan parameter adalah tantangan yang memerlukan perhatian khusus [14]. Di sisi lain, banyak model peramalan bergantung pada asumsi bahwa pola masa lalu akan terus berlanjut di masa depan, yang mana keadaan tersebut tidak selalu terjadi, terutama dalam lingkungan yang dinamis seperti pasar saham atau industri teknologi. Ketergantungan pada pola historis dapat membatasi akurasi peramalan dalam kondisi yang tidak stabil [8].

Sejalan dengan perkembangan model peramalan, penelitian pada bidang ini telah menunjukkan kemajuan yang signifikan. Meskipun telah banyak penelitian yang dilakukan untuk mengkaji implementasi peramalan dari berbagai sudut pandang, namun sebagian besar penelitian yang dilakukan berfokus pada kasus khusus seperti implementasi model peramalan tertentu pada sektor spesifik atau pengukuran performa model peramalan. Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya juga cenderung memiliki lingkup kajian yang terbatas dan masih belum ada yang mengusulkan kerangka kerja komprehensif untuk mengoptimalkan penerapan peramalan permintaan. Selain itu, minimnya penggunaan analisis bibliometrik untuk memetakan tren penelitian, pola kolaborasi global, serta kesenjangan dalam literatur menyebabkan pemahaman terhadap arah perkembangan bidang ini menjadi kurang luas. Ringkasan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan model peramalan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

Penulis Tujuan Penelitian Hasil Penelitian

Sina, L.B.; Secco, C.A.; Blazevic, M.; Nazemi, K. [15] Meninjau model peramalan hibrida yang menggabungkan model tradisional dan neural network pada data time series, dengan fokus pada peningkatan keakuratan prediksi dibandingkan model peramalan tunggal. Model peramalan hibrida menunjukkan tingkat akurasi yang lebih tinggi jika ditinjau dari indikator RMSE dan MAPE, serta memiliki potensi besar untuk diterapkan dalam sistem analitik visual sebagai penunjang proses pengambilan keputusan. Berbagai kajian lintas bidang, mulai dari ekonomi hingga lingkungan dan kesehatan, secara konsisten mengungkap keunggulan pendekatan ini, sehingga semakin menegaskan relevansinya dalam pengembangan sistem yang berbasis data.

Jaimin Shah; Darsh Vaidya; Manan Shah [16] Meninjau model peramalan hibrida dalam konteks prediksi pasar saham yang menekankan penggabungan berbagai pendekatan, seperti ARIMA, LSTM, CNN, serta kombinasi model hibrida lain, guna meningkatkan tingkat akurasi dan efisiensi dalam meramalkan pergerakan harga saham. Model peramalan hibrida menunjukkan akurasi lebih tinggi dalam peramalan harga saham dibandingkan model tunggal, dengan CNN-LSTM menjadi salah satu model paling efektif untuk prediksi tren saham jangka pendek dan jangka panjang. Analisis juga mengungkapkan potensi model ini dalam aplikasi perdagangan dan pengambilan keputusan berbasis data.

Aamer, A.; Eka Yani, L.; Alan Priyatna, I. [17] Meninjau aplikasi model peramalan Machine Learning untuk memprediksi permintaan rantai pasokan. Fokus penelitian ini mencakup algoritma yang digunakan dalam peramalan, tren peramalan pada saat ini dan juga kesenjangan yang ada dalam penelitian di bidang peramalan. Temuan yang ada dalam penelitian ini

menunjukkan bahwa Neural Network (27%), ANN (22%), SVR (18%), dan SVM (10%) merupakan model peramalan yang paling banyak digunakan dan kebanyakan dilakukan pada sektor industri (65%). Penelitian ini juga menunjukkan adanya potensi besar untuk meningkatkan akurasi peramalan dengan menggunakan machine learning untuk mendukung efisiensi rantai pasok.

Palomero, L.; García, V.; Sánchez, J.S. [18] Meninjau model peramalan berbasis fuzzy pada data time series, dengan fokus pada perkembangan dan penerapannya selama periode 2017 – 2021, serta mengevaluasi kontribusi, tren, dan potensi pengaplikasiannya di berbagai bidang. Hasil analisis bibliometrik menunjukkan bahwa model fuzzy unggul dalam menangani ketidakpastian data. Model peramalan hibrida antara model fuzzy dengan pendekatan lain terbukti mampu meningkatkan akurasi prediksi. Penelitian ini juga melakukan pemetaan terhadap publikasi global terkait model fuzzy yang dapat digunakan sebagai basis pengembangan model peramalan yang lebih inovatif.

Jaramillo, M.; Pavón, W.; Jaramillo, L. [19] Penelitian ini mengevaluasi kontribusi serta keterbatasan dari berbagai model peramalan yang ada pada saat ini termasuk model Deep Learning seperti LSTM. Proses Evaluasi dilakukan dengan pendekatan bibliometrik pada penelitian di bidang konsumsi energi listrik untuk mendukung pengembangan sistem energi yang berkelanjutan. Pemodelan dinamika konsumsi energi memiliki potensi besar untuk model peramalan seperti LSTM dan Deep Learning. Namun, teknik-teknik ini membutuhkan daya komputasi yang besar dan data berkualitas tinggi. Studi ini menyerukan kerja sama untuk memajukan teknik peramalan energi sekaligus menyoroti hambatan penting seperti keterbatasan data dan kompleksitas teknis.

Hong N. Dao; Wang Chuan Yuan; Aoshi Suzuki; Hitomi Sudo; Li Ye; Debopriyo Roy [20] Melakukan analisis bibliometrik terhadap penerapan AI dalam peramalan pasar saham, dengan fokus pada model Deep Learning yang mencakup model peramalan hibrida maupun model peramalan tunggal. Penelitian ini juga menilai keunggulan dan kontribusi dari model peramalan tersebut dalam terhadap peningkatan akurasi peramalan pasar saham. Model peramalan dengan basis Deep Learning seperti RNN, LSTM, CNN, dan Transformer memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi daripada model peramalan tradisional untuk prediksi pasar saham. Model hibrida yang menggabungkan data tekstual dengan data numerik juga terbukti meningkatkan akurasi peramalan. Penelitian ini juga memproyeksikan adanya pengembangan penelitian terkait dengan integrasi AI untuk peramalan pasar saham.

Berdasarkan uraian dari latar belakang dan penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa analisis bibliometrik masih jarang digunakan untuk mengevaluasi tren penelitian, mengidentifikasi kesenjangan literatur, dan memetakan kolaborasi global dalam pengembangan model peramalan permintaan. Meskipun telah banyak penelitian yang mengkaji terkait dengan implementasi model peramalan termasuk model hibrida, machine learning dan deep learning namun penerapannya pada berbagai sektor hingga saat ini belum terintegrasi dan terpisah-pisah. Sampai saat ini, kerangka kerja komprehensif yang dapat dijadikan panduan untuk implementasi peramalan secara sistematis diberbagai sektor masih belum tersedia. Tantangan dalam pengimplementasian peramalan mencakup karakteristik data yang memiliki beragam variasi serta kompleksitas model peramalan yang belum terpetakan dengan baik, sehingga mempersulit para praktisi untuk mengatasi tantangan ini secara efektif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan identifikasi dan pemetaan terkait dengan tantangan utama dalam implementasi peramalan serta menawarkan solusi strategis untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi peramalan. Upaya tersebut diwujudkan melalui penyusunan kerangka kerja komprehensif dalam implementasi peramalan permintaan. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat menyediakan pedoman yang bersifat praktis dalam implementasi peramalan permintaan sehingga hasil dari peramalan dapat optimal dan dapat diaplikasikan di berbagai sektor.

II. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode campuran dengan analisis bibliometrik untuk mengidentifikasi tren penelitian, kesenjangan penelitian, dan kolaborasi global dalam pengembangan model peramalan permintaan, serta analisis konten untuk merumuskan kerangka kerja komprehensif guna mengoptimalkan implementasi peramalan permintaan. Tahapan yang akan ditempuh oleh peneliti dalam melakukan analisis bibliometrik dan analisis konten pada penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

Melakukan pengumpulan data dari basis data scopus dan mendefinisikan istilah pencarian

Melakukan proses pembersihan dan harmonisasi data kemudian mengolah data tersebut dengan menggunakan biblioMagika®, biblioMagika@split dan Open Refine.

Membuat visualisasi data dengan menggunakan biblioMagika®, VOSviewer, iimaps dan Biblioshiny.

Melakukan interpretasi terhadap hasil yang diperoleh dari visualisasi data.

Melakukan analisis konten pada dokumen yang memenuhi kriteria penelitian.

Dalam penelitian ini, data diperoleh dari basis data Scopus. Basis data Scopus dipilih karena memiliki cakupan yang luas meliputi publikasi jurnal, konferensi, serta buku dari berbagai disiplin ilmu sehingga salah satu basis data akademik terbesar di dunia. Selain itu, basis data Scopus dikenal memiliki kredibilitas tinggi karena hanya memuat publikasi yang telah melalui proses seleksi ketat, sehingga kualitas dan keandalan data yang digunakan dalam penelitian ini dapat terjamin [21].



Scopus juga dilengkapi dengan berbagai indikator bibliometrik yang komprehensif, seperti jumlah sitasi, indeks h, serta analisis kolaborasi. Indikator ini sangat berguna untuk mendukung pelaksanaan analisis bibliometrik secara mendalam. Selain itu, kompatibilitas Scopus dengan perangkat lunak analitik seperti VOSviewer mempermudah proses pengolahan data, sementara fitur pencarian lanjutannya memungkinkan penyaringan publikasi berdasarkan kata kunci, tahun publikasi maupun jenis dokumen.

[22]. Dengan keunggulan tersebut menjadikan Scopus sebagai sumber data yang tepat untuk memproyeksikan tren penelitian secara menyeluruh dan dapat dipercaya.

Kombinasi kata kunci yang digunakan adalah:



TITLE ("Demand Forecasting" OR "Demand Prediction") AND TITLE ("Machine Learning" OR "Deep Learning" OR "Traditional forecasting" OR "Traditional Prediction" OR "Hybrid Ensemble" OR "Hybrid forecasting" OR "Hybrid ") untuk mengidentifikasi semua publikasi target.

Peneliti mengumpulkan publikasi dalam rentang waktu dari tahun 2015 hingga 2024. Pencarian ini menghasilkan total 502 dokumen. Data yang diperoleh dari basis data Scopus selanjutnya diunduh dan disimpan



archive.umsida.ac.id | Bibliometric Analysis on the Development of the Integrated Sustainable Waste Management (ISWM) Concept: Analisis Bibliometrik tentang Pengem...
<https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/9575/69058>

ke dalam dataset Scopus (scopus export refine value.csv, scopus.csv). Dataset

tersebut kemudian akan melalui tahapan pembersihan data, harmonisasi data, dan pengolahan data lebih lanjut menggunakan Bibliomagika,



BiblioMagika@split dan Open Refine [23],

[24]. Setelah pembersihan, harmonisasi data dan pengolahan data selesai dilakukan, langkah berikutnya yang adalah melakukan visualisasi data dengan memanfaatkan biblioMagika, VOSviewer, iimaps dan Biblioshiny. Langkah selanjutnya adalah melakukan interpretasi daripada hasil visualisasi untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam. Proses analisis konten dilakukan secara sistematis untuk memastikan setiap informasi yang diolah memiliki validitas dan mendukung tercapainya tujuan penelitian. Analisis konten dilakukan secara mendalam terhadap data yang memenuhi kriteria relevansi dan kualitas data untuk mengidentifikasi pola - pola utama, indikator, dan faktor-faktor yang memengaruhi penerapan model peramalan permintaan. Hal ini bertujuan untuk menyusun kerangka kerja komprehensif yang dapat dijadikan pedoman untuk optimalisasi implementasi peramalan permintaan. Data yang digunakan diseleksi secara cermat dengan memperhatikan kesesuaiannya terhadap konteks penelitian, sehingga menghasilkan dasar yang kuat dalam pengembangan kerangka kerja yang komprehensif, akurat dan aplikatif.

Kriteria data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup dokumen dengan status akses terbuka (Open Access) yang memungkinkan akses tanpa batasan dan fleksibel. Jenis dokumen yang dipilih terbatas pada artikel penelitian, untuk memastikan fokus pada karya ilmiah berbasis penelitian. Selanjutnya, hanya dokumen yang ditulis dalam bahasa Inggris yang disertakan dalam analisis untuk memfasilitasi generalisasi dan komunikasi lintas negara.



Sumber dokumen dibatasi pada jurnal, yang diakui memiliki kredibilitas dan kualitas yang lebih tinggi dibandingkan sumber lain. Hanya dokumen yang telah mencapai tahap publikasi akhir yang disertakan, untuk memastikan bahwa data yang digunakan sepenuhnya matang dan telah melalui proses penyuntingan dan peninjauan sejawat. Selain itu, penelitian ini mengintegrasikan data dari berbagai bidang dan domain untuk mendukung analisis lintas domain, memungkinkan identifikasi pola dan wawasan yang relevan di berbagai sektor.

Dengan cakupan multidisiplin ini, penelitian ini memberikan dasar yang kuat untuk mengoptimalkan implementasi peramalan permintaan di berbagai konteks industri dan akademis. Data yang memenuhi kriteria data dalam penelitian ini berjumlah 144 dokumen

□ Basis Data:



ScopusPencarian Berdasar: Judul ArtikelJangka Waktu: 2015 sampai dengan 2024Bahasa: SemuaJenis Sumber: SemuaJenis Dokumen: SemuaBidang Subyek: Semu

a
TITLE ("Demand Forecasting" OR "Demand Prediction") AND TITLE ("Machine Learning" OR "Deep Learning" OR "Traditional forecasting" OR "Traditional Prediction" OR "Hybrid Ensemble"
OR "Hybrid forecasting" OR "Hibrida")
Kueri Pencarian
502
Dokumen Tersaring
Demand Forecasting
Topik
Ruang Lingkup dan Cakupan
Dokumen Terpilih
358
Dokumen Dihapus
144
28 Desember 2024
Pengekstrakan Data
Dokumen dihapus karena Tidak sesuai dengan kriteria data dalam penelitian

Basis Data:



ScopusPencarian Berdasar: Judul ArtikelJangka Waktu: 2015 sampai dengan 2024Bahasa: SemuaJenis Sumber: SemuaJenis Dokumen: SemuaBidang Subyek: Semua

TITLE ("Demand Forecasting" OR "Demand Prediction") AND TITLE ("Machine Learning" OR "Deep Learning" OR "Traditional forecasting" OR "Traditional Prediction" OR "Hybrid Ensemble"
OR "Hybrid forecasting" OR "Hibrida")
Kueri Pencarian
502
Dokumen Tersaring
Demand Forecasting
Topik
Ruang Lingkup dan Cakupan
Dokumen Terpilih
358
Dokumen Dihapus
144
28 Desember 2024
Pengekstrakan Data
Dokumen dihapus karena Tidak sesuai dengan kriteria data dalam penelitian

Gambar 1. Proses Filterisasi dan Screening Data
III. Hasil dan Pembahasan

Untuk mendapatkan gambaran umum sekaligus

4

[archive.umsida.ac.id](https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/9575/69058) | Bibliometric Analysis on the Development of the Integrated Sustainable Waste Management (ISWM) Concept: Analisis Bibliometrik tentang Pengem...
<https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/9575/69058>

wawasan yang lebih mendalam mengenai penelitian dibidang peramalan permintaan, sejumlah statistik umum dari data yang memenuhi kriteria pencarian akan dievaluasi dan

dikaji dan dianalisis berdasarkan beberapa aspek berikut:
Profil dokumen, termasuk metrik sitasi dan bidang penelitian,
Produktivitas penelitian dari waktu ke waktu, untuk mengidentifikasi tren perkembangan penelitian,
Publikasi berdasarkan peneliti untuk mengetahui peneliti paling berkontribusi dan keterkaitan antar peneliti,
Publikasi berdasarkan negara untuk mengidentifikasi distribusi global hasil penelitian,
Kata Kunci (keywords) untuk mengetahui topik penelitian yang sedang berkembang.



Profil Dokumen
Tabel 2 menyajikan ringkasan metrik sitasi untuk dokumen yang telah dikumpulkan hingga 28 Desember 2024 dari basis data Scopus. Metrik sitasi teresbut diperoleh dari proses pengolahan data dengan menggunakan biblioMagika® melalui impor file CSV yang kemudian ditampilkan dalam format sitasi mentah.

Tabel 2. Metrik Kutipan
Informasi Utama Data
Tahun Publikasi 2015 - 2024
Total Publikasi 502
Tahun Sitasi 11
Jumlah Penulis Kontributor 1887
Jumlah Dokumen yang Disitasi 375
Total Sitasi 8.060
Rata-rata Sitasi per Dokumen 16,06
Rata-rata Sitasi per Dokumen yang Disitasi 21,49
Rata-rata Sitasi per Tahun 895,56
Rata-rata Sitasi per Penulis 4,27
Rata-rata Penulis per Dokumen 3,76
Total Sitasi dalam h-Core 6.678
Indeks h 49
Indeks g 75
Indeks m 4,455
Sumber: Diolah menggunakan biblioMagika®

Studi ini mencakup publikasi bertema peramalan permintaan selama periode 10 tahun dari 2015 hingga 2024, dengan total 502 dokumen yang diterbitkan. Dari keseluruhan jumlah dokumen tersebut, 375 dokumen telah menerima sitasi. Total sitasi yang tercatat mencapai 8.060, dengan rata-rata 16,06 sitasi per dokumen dan 21,49 sitasi untuk setiap dokumen yang disitasi. Rata-rata jumlah sitasi per tahun yang tercatat adalah sebanyak 895,56. Angka ini menunjukkan tingkat dampak tahunan yang relative konsisten. Penelitian dibidang peramalan permintaan melibatkan sebanyak 1.887 penulis dengan rata dengan rata-rata 4,27 sitasi per penulis dan juga 3,76 penulis per dokumen. Di samping itu, sitasi yang terpusat dalam h-core mencapai jumlah 6.678 yang berkontribusi pada nilai h-indeks sebesar 49. Hal ini menunjukkan bahwa 49 dokumen masing-masing telah memperoleh setidaknya 49 sitasi. Indeks g tercatat sebesar 75, yang menunjukkan pengaruh kolektif dari dokumen-dokumen yang banyak dikutip, sementara nilai indeks m sebesar 4,455 mencerminkan tingkat pertumbuhan dampak yang tinggi di bidang penelitian ini. Secara keseluruhan, temuan ini mencerminkan tingkat produktivitas yang tinggi dan partisipasi kolaboratif yang luas antar peneliti serta dampak ilmiah yang kuat pada bidang yang diteliti.

Tabel 3. Bidang Penelitian
Bidang Penelitian Total Publikasi Presentase
Teknik 273 54,38%
Ilmu Komputer 266 52,99%
Matematika 126 25,10%
Energi 103 20,52%
Ilmu Lingkungan 72 14,34%

Ilmu Keputusan 63 12,55%
Ilmu Sosial 60 11,95%
Bisnis, Manajemen dan Akuntansi 53 10,56%
Fisika dan Astronomi 44 8,76%
Ilmu Material 29 5,78%
Sumber: Diolah menggunakan biblioMagika®

Selanjutnya, publikasi dalam penelitian ini dikategorikan berdasarkan bidang penelitian sebagaimana disajikan pada tabel 3. Bidang Teknik (54,38%) dan Ilmu Komputer (52,99%) mendominasi jumlah publikasi dalam penelitian dibidang peramalan permintaan. Diikuti oleh bidang Matematika (25,10%), Energi (20,52%), dan Ilmu Lingkungan (14,34%). Bidang lainnya, seperti Ilmu Keputusan (12,55%), Ilmu Sosial (11,95%) dan Bisnis, Manajemen dan Akuntansi (10,56%) juga memberikan kontribusi yang signifikan. Temuan ini mengindikasikan bahwa fokus utama publikasi berada pada bidang teknik dan sains terapan, sementara bidang lain berperan sebagai pendukung dengan proporsi publikasi yang lebih rendah.

Tren Publikasi
Hasil dari penelitian ini memperlihatkan adanya tren peningkatan yang signifikan dalam jumlah publikasi dari tahun ke tahun, sebagaimana disajikan pada tabel 4. Pada tahun 2015 dan 2016 jumlah publikasi masih relatif kecil dengan masing-masing hanya 8 dokumen atau sekitar 1,59% dari total keseluruhan publikasi. Jumlah publikasi meningkat pada tahun 2017 menjadi 20 dokumen (3,98%). Tren pertumbuhan dalam publikasi terus berlanjut dan mencapai titik puncak pada tahun 2024 dengan 114 dokumen yang setara dengan 22,71% dari total publikasi. Selama periode 2015-2014, sebanyak 1.887 penulis berkontribusi pada publikasi di bidang peramalan permintaan. Seiring dengan meningkatnya jumlah publikasi, kontribusi penulis juga ikut mengalami kenaikan. Tercata sebanyak 431 penulis terlibat dalam penelitian pada tahun 2024 yang merupakan jumlah tertinggi dibandingkan tahun-tahun sebelumnya.

5

archive.umsida.ac.id | Bibliometric Analysis on the Development of the Integrated Sustainable Waste Management (ISWM) Concept: Analisis Bibliometrik tentang Pengem...
<https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/9575/69058>

Secara keseluruhan, peningkatan ini mencerminkan adanya pertumbuhan penelitian yang pesat dengan kontribusi terbesar terjadi dalam beberapa tahun

terakhir. Hal ini mendandakan adanya fokus yang semakin besar terhadap topik yang dikaji sepanjang periode analisis.

Table 4. Publikasi berdasarkan Tahun
Tahun TP % Cumm.

	TP Cumm. % NCA NCP TC C/P C/CP	
	2015	8 1,59%
	2016	8 1,59%
	2017	20 3,98%
	2018	18 3,59%
	2019	35 6,97%
	2020	45 8,96%
	2021	63 12,55%
	2022	92 18,33%
	2023	99 19,72%
	2024	114 22,71%
	Total Keseluruhan	502 100,00%

Catatan:



TP=Total jumlah publikasi; NCA=jumlah penulis yang berkontribusi; NCP=jumlah publikasi yang disitasi; TC=Total Sitasi; C/P=rata-rata sitasi per publikasi;

C/CP=rata-rata sitasi per publikasi yang disitasi.

Sumber: Diolah menggunakan biblioMagika®

Gambar 2 memperlihatkan grafik distribusi jumlah dokumen yang dipublikasikan serta jumlah sitasi per tahun selama rentang waktu tahun 2015-2024.



Grafik ini menampilkan tren peningkatan yang signifikan pada jumlah publikasi, dengan pertumbuhan yang relatif stabil sampai mencapai titik tertinggi sebanyak 114 publikasi di tahun 2024. Sebaliknya, tren sitasi tahunan menunjukkan pola yang berbeda dengan jumlah sitasi mencapai puncaknya pada tahun 2020 dengan 1.586 sitasi

6

archive.umsida.ac.id | Bibliometric Analysis on the Development of the Integrated Sustainable Waste Management (ISWM) Concept: Analisis Bibliometrik tentang Pengem...
<https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/9575/69058>

meskipun jumlah publikasi pada tahun tersebut lebih rendah daripada tahun-tahun selanjutnya. Grafik tersebut juga menunjukkan bahwa dokumen yang telah dipublikasikan masih membutuhkan waktu untuk mendapatkan pengakuan dan memberikan dampak pada riset lainnya, yang tergambar dari jumlah sitasi yang diterima.

Gambar 2. Total Publikasi dan Kutipan Berdasarkan Tahun
Sumber: Diolah menggunakan biblioMagika®

Publikasi berdasarkan Peneliti
Penelitian ini menganalisis lebih lanjut terkait dengan kolaborasi antar penulis dengan melakukan co-authorship analysis menggunakan aplikasi VOSviewer. Analisis ini difokuskan kepada penulis yang memiliki pengaruh dan memiliki lebih dari 4 sitasi yang mana perhitungannya dilakukan dengan metode fractional counting. Elemen - elemen seperti warna, ukuran lingkaran, ukuran teks, dan ketebalan garis penghubung digunakan untuk menunjukkan kekuatan hubungan antarpengarang. Penulis yang terhubung, ditandai dengan warna yang sama, biasanya berada dalam satu kelompok. Sebagai contoh yang ditunjukkan pada gambar 4, Ravinesh C. Deo (warna merah) merupakan salah satu penulis sentral dan menunjukkan hubungan erat dengan beberapa penulis seperti S. Ali Pourmousavi dan Sujana Ghimire. Kelompok dengan warna merah terlihat menonjol karena kontribusinya yang besar dalam jaringan kolaborasi. Gambar 4 juga menunjukkan bahwa Jan F. Adamowski (warna ungu) memiliki hubungan langsung dengan Mukesh K. Tiwari dan penulis lain, tetapi tampak sebagai kelompok yang lebih kecil.

□

Gambar 3. Peta visualisasi jaringan co-authorship berdasarkan penulis yang memiliki minimal empat sitasi (dengan metode fractional counting).
Sumber: Diolah menggunakan VOSviewer
Publikasi berdasarkan Negara

Tabel 5. 10 Negara Teratas yang Berkontribusi pada Publikasi

Negara	TP	NCA	NCP	TC	C/P	C/CP	h	g	m
China	141	206	101	2957	20,97	29,28	26	54	2,364
India	72	112	46	929	12,90	20,20	15	30	1,364
Amerika Serikat	29	47	23	653	22,52	28,39	13	25	1,625
Turki	22	30	14	309	14,05	22,07	9	17	1,000
Iran	20	25	17	363	18,15	21,35	10	19	1,250
Korea Selatan	20	32	18	367	18,35	20,39	9	19	0,900
Spain	19	23	16	360	18,95	22,50	8	18	0,727
Britania Raya	19	27	14	433	22,79	30,93	10	19	1,111
Kanada	17	22	17	508	29,88	29,88	12	17	1,091
Australia	16	19	14	703	43,94	50,21	9	16	1,125

Catatan: TP=Total jumlah publikasi; NCA=jumlah penulis yang berkontribusi; NCP=jumlah publikasi yang disitasi;



TC=Total Sitasi; C/P=rata-rata sitasi per publikasi;

C/CP=rata-rata sitasi per publikasi yang disitasi; h=indeks h; g=indeks g.
Sumber: Diolah menggunakan biblioMagika®

Tabel 5 menampilkan sepuluh negara teratas yang berkontribusi pada publikasi terkait peramalan permintaan. China menjadi negara peringkat pertama di dunia dengan jumlah publikasi terbanyak, yaitu 141 publikasi, dan total 2.957 sitasi. Data ini menunjukkan bahwa China memiliki pengaruh signifikan terhadap publikasi yang berkaitan dengan peramalan permintaan. India dengan total publikasi sejumlah 72 dan Amerika Serikat dengan total publikasi sejumlah 29 menempati posisi kedua dan ketiga. Australia merupakan negara yang memiliki dampak terbesar berdasarkan rata-rata sitasi per publikasi, dengan nilai 43,94, meskipun hanya memiliki 16 publikasi terkait dengan peramalan permintaan. Temuan ini mengindikasikan bahwa negara maju telah memiliki peranan penting dalam penelitian di bidang peramalan permintaan dibandingkan dengan negara berkembang.

□

Gambar 4. Peta visualisasi jaringan co-authorship berdasarkan negara yang memiliki minimal sepuluh publikasi (dengan metode fractional counting).
Sumber: Diolah menggunakan VOSviewer

Gambar 4 menampilkan visualisasi dari hasil analisis co-authorship untuk memetakan kolaborasi antar negara menggunakan aplikasi

VOSviewer. Analisis ini difokuskan pada negara-negara dengan minimal publikasi sebanyak 10 atau lebih dengan perhitungan dilakukan menggunakan metode fractional counting. Lingkaran terbesar dimiliki oleh China yang mencerminkan jumlah kontribusi dan pengaruh yang besar dalam penelitian di bidang peramalan permintaan. Negara lain seperti India dan Amerika Serikat memiliki peran besar yang

terlihat dari posisi mereka yang strategis dengan banyak koneksi ke negara lain. Dikawasan Asia Tenggara, negara seperti Indonesia, Malaysia, dan Thailand membentuk jaringan yang lebih kecil yang mana hal tersebut menunjukkan kolaborasi regional yang signifikan, terutama dengan negara-negara Asia Lainnya. Temuan ini menggambarkan pola kolaborasi global yang didominasi oleh negara-negara maju, dengan peran pendukung dari negara berkembang. Gambar 5 menyajikan sebaran publikasi di bidang penelitian peramalan permintaan diseluruh dunia yang terindeks oleh basis data Scopus yang memberikan gambaran distribusi geografis secara global.

□

Gambar 5. Sebaran Publikasi Penelitian Peramalan Permintaan

Seluruh Dunia Terindeks Scopus.

Sumber: Diolah menggunakan iipmaps.com

Analisis Kata Kunci

□

Dalam penelitian ini, kata kunci yang digunakan oleh penulis juga dipetakan menggunakan aplikasi VOSviewer sebagaimana divisualisasikan pada gambar 6. Visualisasi ini menggunakan warna, ukuran lingkaran, ukuran font, dan ketebalan garis penghubung untuk menggambarkan hubungan dan kekuatan keterkaitan antar kata kunci yang digunakan oleh penulis. Hasil analisis kata kunci yang digunakan penulis menunjukkan adanya empat kluster dalam penelitian yang berkaitan dengan peramalan permintaan. Kluster pertama berwarna merah, kluster kedua berwarna hijau, kluster ketiga berwarna biru, dan kluster keempat berwarna kuning.

Gambar 6. Peta Visualisasi Jaringan Kata Kunci Penulis

Sumber: Diolah menggunakan VOSviewer

□ □

Kata kunci Machine Learning dan Deep Learning yang termasuk dalam kluster pertama berwarna merah yang terlihat menjadi poros utama dalam penelitian ini, ditandai dengan lingkaran besar serta banyaknya koneksi ke kata kunci lainnya. Terdapat kata kunci seperti Demand Forecasting dan Long-Short Term Memory (LSTM) pada kluster kedua yang berwarna hijau yang menunjukan koneksi kuat. Hal ini menunjukan bahwa kata kunci yang berada pada kluster hijau sering digunakan dalam penelitian di bidang peramalan permintaan. Kluster ketiga dengan warna biru kecil mencakup kata kunci seperti Artificial Intelligence. Secara keseluruhan, visualisasi ini menunjukan bahwa fokus penelitian terkait dengan peramalan permintaan terletak pada integrasi model machine learning dan deep learning untuk meningkatkan tingkat akurasi prediksi di berbagai sektor, dengan koneksi kuat antar subtopik yang mencerminkan tren kolaborasi dan integrasi dalam penelitian.

Gambar 7. Kata Kunci Terpopuler

Sumber: Diolah menggunakan biblioMagika®

Gambar 7 menyajikan kata kunci penulis yang paling sering digunakan pada penelitian yang terkait dengan peramalan permintaan. Machine Learning menjadi kata kunci yang paling dominan dengan kemunculan tertinggi yakni sebanyak 168 kali, diikuti oleh Deep Learning dan Demand Forecasting, masing-masing sebanyak 128 kali. Kata kunci lain seperti Long-Short Term Memory (LSTM), Artificial Neural Network dan Support Vector Machine menunjukan adanya fokus penelitian pada pengintegrasian Machine Learning dan Deep Learning untuk kebutuhan peningkatan akurasi peramalan dalam penerapannya diberbagai domain.

Pada penelitian ini, disajikan peta tematik pada gambar 8. Peta tematik alat visualisasi untuk menganalisis tema penelitian berdasarkan dua parameter utama yaitu tingkat pengembangan (density) dan relevansi (centrality). Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi tema yang sudah mapan, tema yang sedang berkembang, serta tema yang mulai menurun atau kurang relevan. Peta ini dibagi menjadi empat kuadran yaitu Motor Themes (tema inti yang relevan dan berkembang), Basic Themes (tema dasar yang penting tetapi kurang berkembang), Niche Themes (tema spesifik dengan pengembangan tinggi tetapi kurang relevan), dan Emerging or Declining Themes (tema yang kurang berkembang atau mulai ditinggalkan) [25]. Tema forecasting, demand forecasting, dan machine learning yang berada di tengah peta menjadi tema sentral yang memiliki peran sebagai penghubung antara tema spesifik dan tema dasar pada penelitian di bidang peramalan permintaan. Tema Basic Themes, seperti electric power utilization, neural networks, dan mean square error yang berada di kuadran kanan bawah merupakan tema fundamental dengan relevansi tinggi tetapi tingkat perkembangannya masih relatif rendah.



Sementara itu, tema forecasting method, water demand, dan prediction berada diposisi Niche Themes pada kuadran kiri atas yang menggambarkan tema spesifik dengan tingkat pengembangan tinggi namun relevansinya yang masih terbatas. Kuadran kiri bawah pada Emerging or Declining Themes, tidak ada tema yang ditampilkan yang menunjukkan bahwa tidak ada tema yang jelas-jelas sedang berkembang atau menurun. Secara keseluruhan, peta ini memberikan gambaran struktur konseptual dan fokus penelitian yang saat ini sedang berkembang terkait dengan peramalan permintaan.

□

Gambar 8. Peta Tematik

Sumber: Diolah menggunakan Biblioshiny

Kategori Peramalan Permintaan

Peramalan permintaan mempunyai peran penting dalam perencanaan strategis maupun operasional di berbagai sektor industry. Peramalan permintaan memungkinkan organisasi untuk memperkirakan tingkat permintaan terhadap produk dan layanan jasa di masa mendatang. Berdasarkan jangka waktunya, peramalan permintaan dapat dibedakan menjadi

peramalan jangka pendek, jangka menengah, dan jangka panjang, sebagaimana tercantum pada Tabel 6. Setiap kategori peramalan tersebut memiliki tujuan serta pendekatan metodologis yang spesifik, yang disesuaikan dengan kebutuhan pengambilan keputusan bisnis maupun penyusunan kebijakan.

Table 6. Kategori Peramalan Permintaan berdasarkan Jangka Waktu
Kategori Peramalan Jangka Waktu Tujuan
Jangka Pendek (Short-Term) Menit s/d Minggu Perencanaan operasional Alokasi sumber daya
Jangka Menengah (Medium-Term) Minggu s/d Bulan Manajemen persediaan Perencanaan produksi
Jangka Panjang (Long-Term) Bulan s/d Tahun Perencanaan strategis Pengembangan infrastruktur Pengambilan keputusan investasi

Peramalan permintaan jangka pendek mencakup rentang waktu dari beberapa menit hingga beberapa minggu dan berperan penting dalam pengambilan keputusan operasional secara langsung. Jenis peramalan ini berfokus pada data berfrekuensi tinggi dan fluktuasi jangka pendek untuk mengoptimalkan manajemen persediaan, penjadwalan produksi, serta alokasi sumber daya. Berbagai metode, seperti analisis deret waktu, model machine learning, dan pendekatan hibrida, digunakan untuk meningkatkan akurasi peramalan. Sejumlah studi menunjukkan bahwa model hibrida yang menggabungkan teknik machine learning, seperti Long Short-Term Memory (LSTM), dengan metode statistik tradisional efektif dalam memprediksi permintaan pada sektor yang bersifat volatil, seperti listrik dan air [26], [27]. Selain itu, penerapan model lanjutan yang mengintegrasikan teknik koreksi kesalahan terbukti mampu meningkatkan ketepatan prediksi dalam sistem pengambilan keputusan real-time [28], [29].

Peramalan permintaan jangka menengah mencakup periode beberapa minggu hingga beberapa bulan dan berperan penting dalam perencanaan taktis. Jenis peramalan ini umumnya mengintegrasikan pola musiman dan tren siklus, sehingga sangat relevan bagi industri yang permintaannya dipengaruhi oleh faktor cuaca, kondisi ekonomi, dan perilaku konsumen. Penerapan kombinasi teknik seasonal decomposition dengan algoritma machine learning telah terbukti meningkatkan tingkat akurasi peramalan jangka menengah, khususnya pada sektor-sektor seperti ritel dan transportasi [30], [31]. Selain itu, model hibrida yang mengintegrasikan analisis time series dengan teknik deep learning menunjukkan performa prediktif yang lebih tinggi, ehingga mendukung organisasi dalam menyelaraskan jadwal produksi, mengelola rantai pasok, serta mengoptimalkan tingkat persediaan secara lebih efektif [17], [32].

Peramalan permintaan jangka panjang mencakup periode beberapa bulan hingga beberapa tahun dan berperan penting dalam pengambilan keputusan strategis serta alokasi sumber daya. Berbeda dengan peramalan jangka pendek dan menengah, peramalan jangka panjang sangat bergantung pada indikator makroekonomi, tren demografis, dan data historis untuk memproyeksikan kecenderungan permintaan di masa depan. Berbagai metode, seperti analisis regresi, model ekonometrika, dan teknik peramalan berbasis deep learning, telah banyak digunakan untuk meningkatkan akurasi prediksi jangka panjang [33]. Studi terbaru menunjukkan bahwa model deep learning berbasis Long Short-Term Memory (LSTM) mampu menangkap ketergantungan jangka panjang dalam data, sehingga efektif diterapkan pada sektor pariwisata, transportasi, serta perencanaan infrastruktur energi. Pendekatan ini mendukung organisasi dalam pengambilan keputusan investasi, perencanaan ekspansi kapasitas, dan mitigasi risiko akibat fluktuasi permintaan jangka panjang [34].

Faktor yang Mempengaruhi Peramalan Permintaan

Faktor eksternal secara signifikan memengaruhi pengumpulan data dan pemilihan model dalam peramalan permintaan, sehingga berdampak langsung pada akurasi dan reliabilitas hasil prediksi. Kondisi ekonomi, seperti inflasi, tingkat pengangguran, dan pertumbuhan ekonomi, membentuk perilaku konsumsi, di mana perlambatan ekonomi menurunkan permintaan barang non-esensial, sementara ekspansi ekonomi meningkatkannya [34], [35]. Integrasi indikator ekonomi ke dalam model peramalan dapat meningkatkan akurasi dengan menangkap perubahan perilaku konsumen [29]. Selain itu, faktor musiman dan temporal, termasuk musim, hari libur, dan kondisi cuaca, menyebabkan fluktuasi permintaan pada sektor seperti ritel dan energi, sehingga model yang mempertimbangkan faktor-faktor tersebut mampu memprediksi pola permintaan siklus secara lebih akurat [36]. Kemajuan teknologi, khususnya dalam big data dan machine learning, telah merevolusi peramalan permintaan dengan meningkatkan akurasi melalui kecerdasan buatan yang mampu mengidentifikasi pola historis yang kompleks, serta didukung oleh pengumpulan data real time berbasis IoT yang meningkatkan granularitas dan responsivitas model [31], [37], [38]. Selain itu, faktor sosial dan perilaku, seperti perubahan preferensi konsumen, demografi, gaya hidup, serta pertumbuhan e-commerce, telah mengubah pola pembelian tradisional sehingga menuntut penyesuaian model peramalan, termasuk melalui analisis sentimen media sosial untuk menangkap tren konsumen yang dinamis [39], [40], [41]. Faktor lingkungan, seperti perubahan iklim dan cuaca ekstrem, turut memengaruhi permintaan pada sektor pertanian, energi, dan sumber daya air, sehingga integrasi data lingkungan menjadi penting untuk meningkatkan kesiapan dan akurasi prediksi. Selain itu, pola permintaan dibentuk oleh kebijakan dan regulasi pemerintah serta dinamika persaingan, termasuk strategi harga, pemasaran, dan inovasi produk. Kondisi ini mendorong organisasi untuk menyesuaikan model peramalan agar lebih mampu menghadapi perubahan pasar. [42], [43].

Proses pengumpulan data dan pemilihan model peramalan dipengaruhi secara signifikan oleh faktor internal, sehingga perannya sangat penting dalam peramalan permintaan. Kualitas dan ketersediaan data, pendekatan metodologis, kompetensi internal, serta proses operasional menjadi faktor-faktor yang langsung menentukan akurasi dan efektivitas model peramalan. Kualitas data yang rendah, tidak lengkap, atau memiliki tingkat granularitas yang rendah dapat menghasilkan prediksi yang keliru, sementara data berkualitas tinggi dengan volume dan granularitas yang memadai terbukti meningkatkan kinerja model peramalan [44], [45]. Pemilihan model yang tepat juga krusial karena setiap metode memiliki keunggulan dan keterbatasan yang bergantung pada konteks penerapannya, di mana model hibrida dan pendekatan ensemble berbasis machine learning terbukti mampu meningkatkan akurasi prediksi [46], [47]. Selain itu, keahlian sumber daya manusia dan ketersediaan infrastruktur teknologi yang memadai mendukung pemilihan, implementasi, dan interpretasi model secara optimal, termasuk penerapan teknik deep learning [33], [48]. Proses operasional internal, seperti manajemen data yang efektif dan penerapan mekanisme umpan balik melalui kompensasi kesalahan, juga berkontribusi terhadap peningkatan ketepatan peramalan secara berkelanjutan [49], [50].

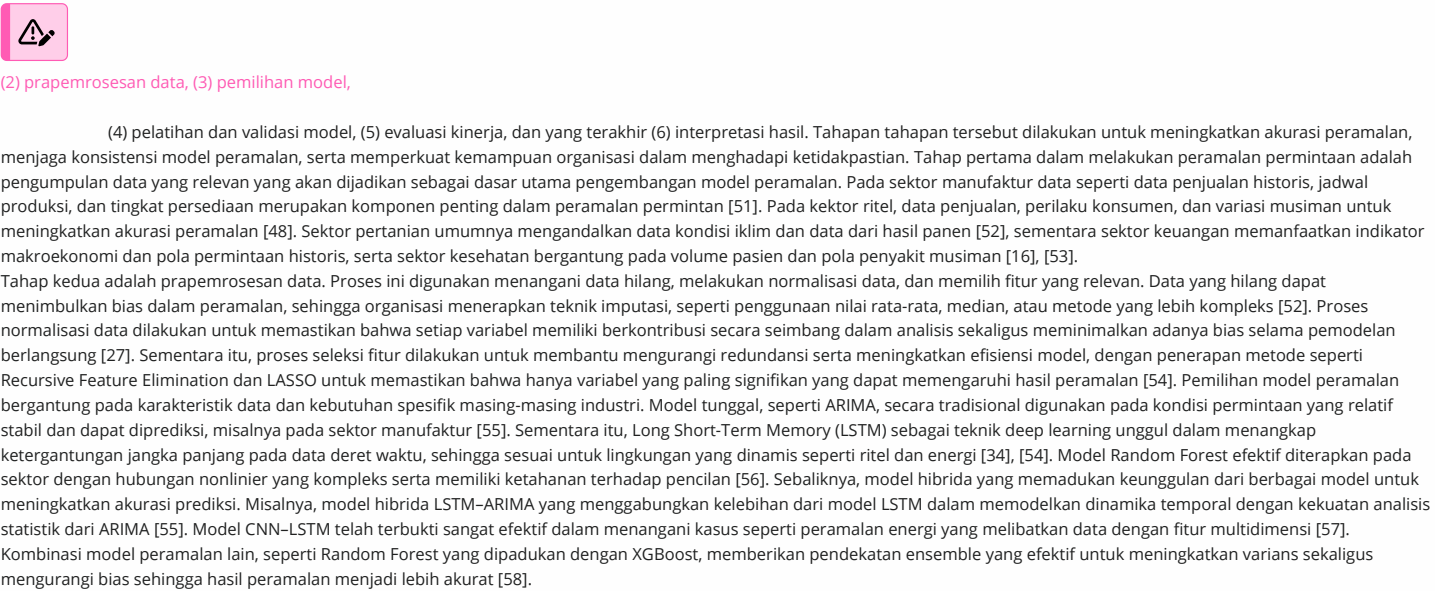
Alur Kerja Peramalan Permintaan

Implementasi peramalan permintaan merupakan proses yang bersifat multidimensi dan terdiri atas beberapa tahapan berurutan untuk memastikan akurasi dan reliabilitas pada berbagai sektor industri, seperti manufaktur, ritel, pertanian, keuangan, dan kesehatan. Proses ini dapat diklasifikasikan ke dalam pendekatan model tunggal dan strategi model hibrida, yang masing-masing memiliki metodologi berbeda dalam pengelolaan data, pemilihan model, pelatihan, dan evaluasi. Gambar 9 menggambarkan alur kerja dalam implementasi peramalan permintaan.

□

Gambar 9. Alur Kerja Peramalan Permintaan

Gambar 9 menunjukkan alur kerja yang diusulkan untuk optimalisasi implementasi peramalan permintaan. Alur kerja tersebut menerjemahkan konsep peramalan menjadi proses terstruktur yang terdiri dari enam tahapan yaitu (1) pengumpulan data,



Tahap pelatihan dan validasi model dilakukan dengan memasukkan data pelatihan ke dalam model peramalan yang telah dipilih. Proses ini menyesuaikan parameter untuk memperoleh kinerja yang optimal. Selain itu, proses ini membagi data menjadi set pelatihan, validasi, dan pengujian untuk memastikan kemampuan generalisasi model. Teknik k-fold cross-validation sering digunakan untuk mengevaluasi ketahanan model secara menyeluruh, dan telah terbukti menghasilkan evaluasi yang andal pada berbagai arsitektur jaringan saraf dalam studi peramalan permintaan listrik [59]. Setelah proses pelatihan selesai dilakukan, kinerja model peramalan akan dievaluasi menggunakan metrik seperti Mean Absolute Percentage Error (MAPE), Root Mean Square Error (RMSE), dan Mean Absolute Error (MAE) untuk menilai akurasi hasil peramalan secara menyeluruh [51]. Sebagai contoh, model LSTM menunjukkan tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan model tradisional berdasarkan nilai RMSE dan MAPE khususnya dalam menangkap pola nonlinier yang terdapat pada data [60]. Model hibrida juga mampu meningkatkan kinerja secara signifikan dibandingkan pendekatan tunggal yang ditunjukkan oleh nilai MAPE yang lebih rendah melalui penerapan teknik ensemble atau hibrida [31]. Tahap akhir adalah interpretasi hasil, yang tidak hanya berfokus pada metrik akurasi, tetapi juga pada pemahaman pengaruh berbagai fitur terhadap pola permintaan, termasuk keterkaitan faktor eksternal seperti indikator ekonomi dalam peramalan permintaan pada sektor keuangan [61].

IV. Simpulan

Penelitian ini menyajikan tinjauan yang menyeluruh terkait dengan perkembangan penelitian pada peramalan permintaan, terutama dalam konteks meningkatnya volatilitas pasar dan kemajuan teknologi. Transformasi teoritis dan metodologis yang signifikan dalam praktik peramalan diidentifikasi melalui analisis bibliometrik terhadap 502 publikasi yang terindeks di Scopus selama periode 2015–2024, serta analisis konten terhadap 144 studi terpilih.



Hasil analisis bibliometrik dalam penelitian ini menunjukkan adanya perkembangan dan pertumbuhan yang berkelanjutan pada publikasi terkait dengan peramalan permintaan terutama setelah tahun 2020. Temuan ini mengindikasikan adanya peningkatan perhatian global terkait dengan peramalan permintaan berbasis data seiring dengan kondisi ekonomi yang tidak menentu dan banyaknya gangguan dalam rantai pasok. Bidang keilmuan teknik dan ilmu komputer menjadi sumber utama penelitian terkait peramalan permintaan, dengan negara besar seperti China dan Amerika Serikat sebagai kontributor utama, didukung oleh jaringan kolaborasi internasional yang semakin erat. Hasil pemetaan kata kunci, menunjukkan bahwa tema machine learning, deep learning, dan model hibrida menjadi tema penelitian yang paling dominan selama periode penelitian yang menandakan adanya pergeseran paradigma dari pendekatan model tradisional ke model yang adaptif berbasis kecerdasan buatan. Analisis konten lebih lanjut memberikan wawasan mendalam mengenai implementasi peramalan permintaan di berbagai sektor industri. Temuan penelitian menunjukkan bahwa kinerja peramalan dipengaruhi oleh faktor eksternal, seperti fluktuasi makroekonomi, perubahan lingkungan, dan dinamika sosial, serta faktor internal organisasi, yang mencakup kualitas data, infrastruktur teknologi, dan kompetensi analitis.

Dalam konteks tersebut, model hibrida telah terbukti secara konsisten menampilkan kinerja yang lebih unggul dibandingkan model peramalan tradisional maupun model kecerdasan buatan tunggal, melalui integrasi penalaran statistik dan kecerdasan komputasional. Berdasarkan temuan tersebut, penelitian ini mengusulkan suatu kerangka kerja implementasi peramalan permintaan yang mencakup tahapan pengumpulan data, prapemrosesan, pemilihan model, pelatihan dan validasi, evaluasi kinerja, serta interpretasi hasil. Kerangka kerja yang diusulkan dapat difungsikan sebagai pedoman baik secara konseptual maupun praktis bagi organisasi dalam upaya meningkatkan akurasi hasil peramalan permintaan, menguatkan pengambilan keputusan serta meningkatkan resistensi organisasi dalam menghadapi keadaan yang tidak pasti. Selain itu, kerangka kerja ini juga dapat dijadikan penghubung antara penelitian teoretis dengan aplikasi manajerial melalui struktur yang replikatif dan dapat disesuaikan dengan berbagai macam konteks industri. Penelitian ini memiliki keterbatasan berupa ketergantungan pada basis data Scopus dan publikasi dalam Bahasa Inggris yang dapat berpotensi untuk membatasi representativitas global. Belum adanya validasi empiris berbasis data industri juga menjadikan penelitian ini memiliki banyak celah untuk dikembangkan. Penerapan model model hibrida membutuhkan adanya sumber daya komputasi yang besar dan keahlian teknis yang tidak selalu tersedia secara merata, terutama bagi organisasi yang memiliki skala kecil dan menengah.



Pengembangan studi kasus lintas sektor dalam penerapan model peramalan probabilistik yang mengintegrasikan pendekatan explainable artificial intelligence (XAI) untuk meningkatkan transparansi dan inklusivitas menjadi rekomendasi untuk penelitian selanjutnya. Penelitian berkelanjutan yang menggabungkan evolusi riset dengan validasi industri, serta perluasan cakupan bibliometrik ke basis data non-Inggris, juga dianggap penting untuk memperkuat pemahaman tentang dampak nyata dari inovasi metodologis dalam praktik peramalan permintaan.