



Analisis Bibliometrik: Pemetaan Penelitian Machine Learning dalam E-commerce Berdasarkan Data dari Scopus (2019-2024)

Yudhistira Arie Wijaya¹, Dadang Sudrajat²

¹Sistem Informasi, STMIK IKMI Cirebon

²Teknik Informatika, STMIK IKMI Cirebon

Yudhistira010471@gmail.com

Abstract

This study explores the application of machine learning in e-commerce using descriptive and visual bibliometric analysis methods. Data were collected from the Scopus database for the period 2019–2024 through five stages: defining search keywords, initial search results, refinement of the search results, compiling statistics on the initial data, and data analysis. The findings indicate a significant increase in publications from 2020 to 2023, peaking in 2023, followed by a decline in 2024. IEEE Access and the International Journal of Advanced Computer Science and Applications are the main sources of publications, with India and China standing out as the countries with the highest number of publications. International research collaboration shows significant growth, and co-word analysis identifies “machine learning” as a central topic closely linked with “electronic commerce” and “learning systems.” Citation trends reveal that highly cited publications have a significant impact. These findings provide comprehensive insights into the development and contributions of research in machine learning for e-commerce, with important implications for researchers and industry practitioners in addressing new challenges and opportunities.

Keywords: Machine Learning, E-commerce, Bibliometric Analysis, Scientific Publication, International Collaboration.

Abstrak

Penelitian ini mengeksplorasi penerapan machine learning dalam e-commerce dengan menggunakan metode analisis bibliometrik deskriptif dan visualisasi. Data dikumpulkan dari database Scopus selama periode 2019-2024 melalui lima tahapan: penetapan kata kunci pencarian, pencarian awal, penyempitan hasil pencarian, kompilasi statistik data awal, dan analisis data. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan dalam jumlah publikasi dari tahun 2020 hingga puncaknya pada tahun 2023, dengan penurunan pada tahun 2024. IEEE Access dan International Journal of Advanced Computer Science and Applications merupakan sumber utama publikasi, sementara India dan China menonjol sebagai negara dengan jumlah publikasi terbanyak. Analisis kolaborasi internasional menunjukkan peningkatan signifikan, dan analisis co-word mengidentifikasi bahwa “machine learning” merupakan topik pusat yang terhubung erat dengan “electronic commerce” dan “learning systems”. Tren sitasi menunjukkan bahwa publikasi dengan jumlah sitasi tinggi memiliki dampak signifikan. Temuan ini memberikan wawasan komprehensif tentang perkembangan dan kontribusi penelitian dalam bidang machine learning untuk e-commerce, dengan implikasi penting bagi peneliti dan praktisi industri dalam menghadapi tantangan dan peluang baru.

Kata kunci: Machine Learning, E-commerce, Analisis Bibliometrik, Publikasi Ilmiah, Kolaborasi Internasional.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah memberikan dampak signifikan pada berbagai sektor, termasuk e-commerce. Penerapan machine learning dalam e-commerce telah membuka peluang besar untuk meningkatkan efisiensi operasional, personalisasi pengalaman pelanggan, dan prediksi tren pasar. Menurut Wassan et al., penggunaan machine learning dalam e-commerce tidak hanya memperbaiki proses bisnis, tetapi juga memberikan kemampuan analisis data yang lebih mendalam dan akurat. Di tengah persaingan yang ketat, kemampuan untuk

memanfaatkan teknologi ini menjadi salah satu kunci keberhasilan bagi perusahaan e-commerce [1]. Dalam beberapa tahun terakhir, berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengeksplorasi penerapan machine learning dalam e-commerce. Zhang dalam surveinya mengidentifikasi sejumlah teknik machine learning yang digunakan untuk berbagai tujuan seperti deteksi penipuan, analisis sentimen, dan optimasi logistik. Penelitian ini menunjukkan potensi besar machine learning untuk meningkatkan kinerja sektor e-commerce secara keseluruhan [2]. Namun, meskipun banyak penelitian telah dilakukan, masih terdapat

beberapa tantangan yang perlu diatasi. Salah satu tantangan utama adalah integrasi machine learning ke dalam sistem e-commerce yang kompleks dan beragam. Rahib mencatat bahwa keberhasilan implementasi machine learning sangat bergantung pada kualitas data dan kemampuan sistem untuk memproses data dalam jumlah besar secara efisien [3]. Selain itu, Gong menunjukkan bahwa penerapan machine learning dalam manajemen rantai pasok lintas negara masih memerlukan penyempurnaan untuk mencapai optimasi yang maksimal. Hal ini menunjukkan adanya kebutuhan untuk penelitian lebih lanjut yang fokus pada pengembangan dan implementasi algoritma machine learning yang lebih efisien dan efektif [4]. Dengan latar belakang ini, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi lebih dalam penerapan machine learning dalam e-commerce, dengan fokus pada identifikasi teknik yang paling efektif dan strategi implementasi yang optimal. Melalui kajian literatur yang komprehensif dan analisis data yang mendalam, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam memperkaya pengetahuan di bidang ini dan menawarkan solusi praktis bagi para pelaku industri e-commerce.

Masalah utama yang dihadapi dalam penerapan machine learning di e-commerce adalah kompleksitas integrasi teknologi ini ke dalam sistem yang sudah ada dan penanganan data yang sangat besar. Solusi umum yang telah diajukan termasuk pengembangan algoritma machine learning yang lebih efisien dan peningkatan kualitas data yang digunakan. Penelitian oleh Khrais menyoroti pentingnya pendekatan berbasis data yang holistik untuk mengatasi masalah ini [5].

Untuk mengatasi tantangan integrasi machine learning dalam e-commerce, beberapa penelitian telah mengusulkan solusi spesifik. Misalnya, Rahib mengembangkan model prediksi data pelanggan menggunakan machine learning yang menunjukkan peningkatan signifikan dalam akurasi prediksi dan efisiensi pemrosesan data. Selain itu, penelitian oleh Gong menggunakan teori lelang dan logika fuzzy untuk mengoptimalkan manajemen rantai pasok lintas negara, yang menghasilkan peningkatan efisiensi dan pengurangan biaya operasional [3][4]. Penelitian lain oleh Li mengaplikasikan algoritma deep learning untuk optimasi tata letak node logistik, yang membantu meningkatkan kecepatan pengiriman dan kepuasan pelanggan. Studi-studi ini menunjukkan bahwa penerapan solusi spesifik berdasarkan konteks dan kebutuhan unik dari sistem e-commerce dapat memberikan hasil yang lebih efektif dan efisien [6].

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa penerapan machine learning dalam e-commerce masih berada dalam tahap perkembangan, namun telah menunjukkan hasil yang menjanjikan. Zhang dalam surveinya menyebutkan bahwa teknik-teknik machine learning seperti deep learning, reinforcement learning, dan transfer learning telah berhasil digunakan untuk

berbagai aplikasi dalam e-commerce, termasuk rekomendasi produk, personalisasi, dan analisis sentimen [2]. Namun demikian, masih terdapat kesenjangan penelitian yang perlu diisi. Salah satunya adalah kurangnya studi yang mengkaji dampak jangka panjang dari penerapan machine learning dalam e-commerce terhadap kepuasan pelanggan dan loyalitas. Selain itu, penelitian oleh Rout menunjukkan bahwa masih diperlukan upaya lebih lanjut untuk mengembangkan metode deteksi penipuan yang lebih akurat dan efisien menggunakan deep learning [7]. Penelitian oleh Umer et al. juga menyoroti pentingnya integrasi antara machine learning dan jaringan saraf dalam menganalisis data media sosial untuk e-commerce. Meskipun metode ini telah menunjukkan hasil yang baik, masih diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengatasi tantangan terkait skalabilitas dan keakuratan [8].

Dengan demikian, penelitian ini berusaha untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengembangkan dan menguji algoritma machine learning baru yang lebih efisien dan dapat diintegrasikan dengan mudah ke dalam sistem e-commerce yang sudah ada. Penelitian ini juga akan mengkaji dampak jangka panjang dari penerapan teknologi ini terhadap performa bisnis e-commerce.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode analisis bibliometrik dengan pendekatan visualisasi dan deskriptif, yang melibatkan lima tahapan utama: Defining Search Keywords, Initial Search Result, Refinement of the Search Results, Compiling Statistics on the Initial Data, dan Data Analysis. Berikut adalah ringkasan dari masing-masing tahapan tersebut:

Defining Search Keywords. Penetapan kata kunci relevan untuk pencarian literatur berdasarkan topik penelitian, untuk memperoleh cakupan literatur yang luas namun tetap relevan [9].

Initial Search Result. Pencarian awal di basis data akademik menggunakan kata kunci yang telah ditentukan, menghasilkan literatur yang memenuhi kriteria pencarian [9].

Refinement of the Search Results. Penyaringan lebih lanjut hasil pencarian untuk memastikan relevansi dan kualitas literatur yang diperoleh, mengeliminasi artikel yang tidak relevan atau tidak memenuhi standar kualitas tertentu [10].

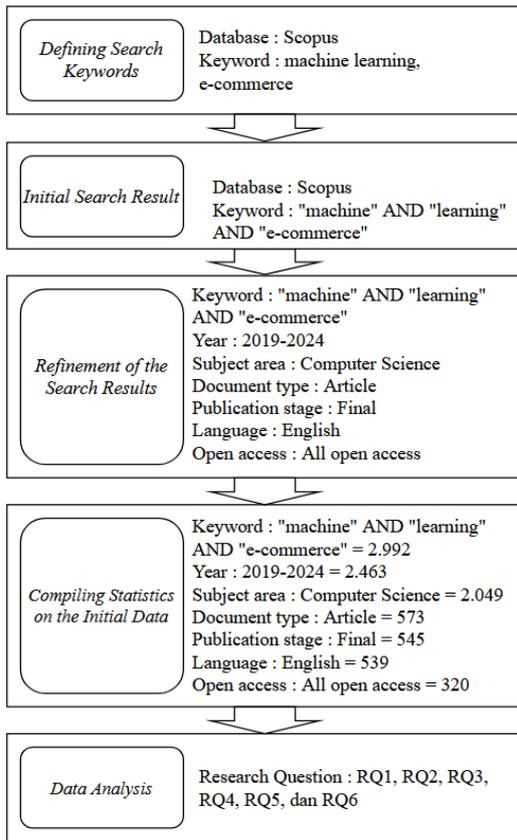
Compiling Statistics on the Initial Data. Pengkompilasian data statistik dari literatur yang telah diseleksi, mencakup informasi seperti jumlah publikasi per tahun dan distribusi geografis penulis [9].

Data Analysis. Analisis data menggunakan teknik analisis bibliometrik untuk mengidentifikasi tren penelitian, pola kolaborasi, dan tema-tema utama dalam

literatur yang dikaji, serta penggunaan visualisasi data untuk mempermudah interpretasi hasil [10].

Tabel 1. Matrik perbandingan

Data	Initial Search	Refinement Search
Source Data	Scopus	Scopus
Keyword	machine AND learning AND e-commerce	machine AND learning AND e-commerce
Number of Publications	2463	320
Number of Citations	17971	3884
Citations per Year	3594,20	776,80
Per-Article Citation	12,53	15,35



Gambar 1. Tahapan metode bibliometrik

Dengan menggunakan metode ini, penelitian ini memberikan wawasan komprehensif tentang perkembangan dan kontribusi penelitian dalam bidang machine learning untuk e-commerce.

2.1. Research Question

Metode PICOC adalah sebuah kerangka kerja yang digunakan dalam penelitian untuk merumuskan pertanyaan klinis. Dalam metode ini, “P” adalah singkatan dari Population, “I” adalah Intervention, “C” adalah Comparison, “O” adalah Outcome, dan “C” adalah Context [11][12][13][14]. Berikut adalah langkah-langkah menyusun pertanyaan penelitian menggunakan metode PICOC :

Population, mendefinisikan populasi atau subjek penelitian. Dalam analisis bibliometrik, populasi bisa berupa artikel ilmiah, penulis, jurnal, atau institusi yang terlibat dalam penelitian tentang machine learning dan e-commerce.

Intervention, menentukan intervensi atau aspek utama yang diteliti. Dalam konteks ini, intervensi bisa berupa teknik atau metode machine learning yang diterapkan dalam e-commerce.

Comparison, menentukan perbandingan, jika ada. Perbandingan dapat dilakukan antara berbagai periode waktu, jurnal, negara, atau teknik yang berbeda.

Outcome, mendefinisikan hasil yang diharapkan dari penelitian. Dalam analisis bibliometrik, hasil bisa berupa tren publikasi, pola kolaborasi, topik penelitian utama, dan dampak sitasi.

Context, menentukan konteks di mana penelitian berlangsung. Konteks dapat mencakup periode waktu, wilayah geografis, atau bidang penelitian tertentu.

Dengan menggabungkan elemen-elemen PICOC, berikut adalah pertanyaan penelitian yang terkait topik analisis bibliometrik, machine learning, dan e-commerce seperti tampak pada Tabel 1.

Tabel 2. Research Question

No.	Research question	Main Motivation
RQ1	Bagaimana tren terhadap jumlah dokumen per tahun dalam publikasi artikel ilmiah tentang machine learning untuk e-commerce pada Scopus selama periode 2019-2024?	Menganalisis tren jumlah dokumen per tahun dalam publikasi artikel ilmiah tentang machine learning untuk e-commerce pada basis data Scopus selama periode 2019-2024.
RQ2	Bagaimana tren terhadap jumlah dokumen per tahun berdasarkan sumber yang memiliki diatas atau sama dengan 10 dokumen dalam publikasi artikel ilmiah tentang machine learning untuk e-commerce pada Scopus selama periode 2019-2024?	Menganalisis tren jumlah dokumen per tahun berdasarkan sumber yang memiliki di atas atau sama dengan 10 dokumen dalam publikasi artikel ilmiah tentang machine learning untuk e-commerce pada basis data Scopus selama periode 2019-2024.
RQ3	Bagaimana tren terhadap jumlah dokumen berdasarkan negara atau wilayah yang memiliki diatas atau saman dengan 10 dokumen dalam publikasi artikel ilmiah tentang machine learning untuk e-commerce pada Scopus selama periode 2019-2024?	Menganalisis tren jumlah dokumen berdasarkan negara atau wilayah yang memiliki di atas atau sama dengan 10 dokumen dalam publikasi artikel ilmiah tentang machine learning untuk e-commerce pada basis data Scopus selama periode 2019-2024.
RQ4	Bagaimana tren dalam kolaborasi penelitian antarnegara dalam publikasi artikel ilmiah tentang machine learning untuk e-commerce pada database Scopus selama periode 2019-2024?	Menganalisis tren dalam kolaborasi penelitian antarnegara dalam publikasi artikel ilmiah tentang machine learning untuk e-commerce pada basis data Scopus selama periode 2019-2024.
RQ5	Bagaimana tren dan fokus	menganalisis tren dan fokus

No.	Research question	Main Motivation
	penelitian pada artikel ilmiah berdasarkan analisis co-word yang mengidentifikasi keterkaitan topik-topik yang terindeks di database Scopus selama periode 2019-2024?	penelitian pada artikel ilmiah berdasarkan analisis co-word yang mengidentifikasi keterkaitan topik-topik yang terindeks di database Scopus selama periode 2019-2024.
RQ6	Bagaimana tren terhadap sitasi terkait penelitian tentang machine learning untuk e-commerce pada database Scopus selama periode 2019-2024?	Menganalisis tren terhadap sitasi terkait penelitian tentang machine learning untuk e-commerce pada database Scopus selama periode 2019-2024.

2.2. Defining search keywords

Penentuan istilah pencarian yang sesuai merupakan langkah awal yang sangat penting dalam penelitian ini. Untuk mendapatkan hasil yang relevan, istilah pencarian harus mencakup kata kunci yang tepat dan spesifik. Berdasarkan survei literatur terkini, kata kunci yang digunakan dalam penelitian ini adalah “machine learning” AND “e-commerce”. Kata kunci ini dipilih karena mencakup dua bidang utama yang menjadi fokus penelitian, yaitu machine learning dan e-commerce.

Dalam memilih kata kunci ini, kami merujuk pada penelitian sebelumnya yang telah menggunakan istilah serupa. Misalnya, Zhang dalam surveinya menggunakan istilah “machine learning” dan “e-commerce” untuk menilai tren penelitian dalam bidang ini [2]. Selain itu, Bao juga menggunakan kombinasi kata kunci ini untuk mengeksplorasi aplikasi machine learning dalam prediksi penjualan e-commerce [15].

Setelah menentukan kata kunci utama, kami juga mempertimbangkan untuk memasukkan variasi kata kunci lain yang mungkin relevan. Beberapa variasi yang dipertimbangkan termasuk “machine learning” AND “e-commerces” dan “machine learning” AND “electronic commerce”. Variasi ini bertujuan untuk menangkap berbagai aspek dari penerapan teknologi machine learning dalam e-commerce dan memastikan cakupan pencarian yang lebih komprehensif.

2.3. Initial Search Results

Menggunakan kata kunci yang telah ditentukan, pencarian awal dilakukan pada database Scopus dengan menggunakan filter “machine learning AND e-commerce”. Pencarian awal ini menghasilkan sejumlah besar artikel yang relevan, yaitu sebanyak 2463 artikel jurnal. Artikel-artikel ini dikumpulkan dan disimpan untuk dilakukan tinjauan lebih lanjut. Proses ini memastikan bahwa semua artikel yang terkait dengan topik penelitian dapat dipertimbangkan dalam analisis berikutnya. Sebagaimana dicatat oleh Cano et al., pendekatan ini penting untuk memastikan bahwa penelitian mencakup cakupan literatur yang luas dan relevan [16]

2.4. Refinement Of the Search Results

Setelah pencarian awal, langkah selanjutnya adalah penyempurnaan hasil pencarian untuk mendapatkan artikel yang lebih relevan dan spesifik. Proses penyempurnaan dilakukan dengan menggunakan filter tambahan dan penyesuaian kata kunci. Dalam hal ini, kata kunci yang digunakan dalam pencarian lanjutan adalah “Year, Subject area, Document type, Publication stage, Language, Open access” dengan penekanan pada artikel yang memiliki kontribusi signifikan terhadap bidang penelitian ini. Hasil penyempurnaan menghasilkan 320 artikel yang lebih terfokus dan relevan.

Proses penyempurnaan ini penting untuk memastikan bahwa penelitian hanya mencakup artikel-artikel yang memiliki kualitas dan relevansi tinggi. Damayanti menunjukkan bahwa penyempurnaan pencarian dengan filter yang lebih spesifik dapat membantu mengeliminasi artikel yang kurang relevan dan meningkatkan akurasi hasil penelitian. Dengan demikian, langkah ini meningkatkan efisiensi dan efektivitas penelitian [17].

2.5. Compiling Statistics on the Initial Data

Setelah proses penyempurnaan, langkah selanjutnya adalah kompilasi statistik dari data awal yang telah dikumpulkan. Berdasarkan hasil pencarian dan penyempurnaan, diperoleh 2463 publikasi awal dengan 17971 sitasi, sementara hasil pencarian yang telah disempurnakan menghasilkan 320 publikasi dengan 3884 sitasi. Statistik ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan signifikan dalam jumlah sitasi per artikel setelah penyempurnaan pencarian, dari 12.53 menjadi 15.35 sitasi per artikel.

Analisis statistik ini penting untuk memahami seberapa besar kontribusi masing-masing artikel terhadap bidang penelitian ini. Seperti yang dicatat oleh Mohammed dan Kadhem, analisis sitasi dapat memberikan wawasan tentang pengaruh dan relevansi dari setiap artikel. Dengan demikian, kompilasi statistik ini menjadi dasar yang penting untuk analisis lebih lanjut dalam penelitian ini [18].

2.6. Data Analysis

Analisis data dilakukan dengan menggunakan berbagai teknik statistik untuk mengevaluasi tren dan pola dalam publikasi dan sitasi artikel tentang machine learning untuk e-commerce. Dalam analisis ini, kami fokus pada tren tahunan jumlah publikasi dan sitasi, serta distribusi geografis dan kolaborasi antarnegara. Hasil analisis menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam jumlah publikasi dan sitasi selama periode 2019-2024, yang mengindikasikan perhatian yang semakin besar terhadap topik ini di kalangan akademisi.

Selain itu, analisis co-word juga dilakukan untuk mengidentifikasi topik-topik yang paling sering dikaji dan keterkaitan antar topik. Hasil analisis co-word

menunjukkan bahwa topik seperti “rekomendasi produk”, “analisis sentimen”, dan “deteksi penipuan” menjadi fokus utama dalam penelitian machine learning untuk e-commerce. Hasil ini sejalan dengan temuan Zhang yang mengidentifikasi topik-topik serupa sebagai area penelitian utama dalam bidang ini [2].

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis tren publikasi, kolaborasi, fokus penelitian, dan sitasi terkait machine learning untuk e-commerce dengan menggunakan metode bibliometrik. Analisis bibliometrik merupakan pendekatan kuantitatif yang efektif dalam mengevaluasi publikasi ilmiah dan mengungkapkan pola dan tren dalam suatu bidang penelitian. Dengan memanfaatkan data dari database Scopus selama periode 2019-2024, penelitian ini berfokus pada enam pertanyaan penelitian (Research Questions, RQs) yang berfungsi sebagai panduan utama dalam pengumpulan dan analisis data.

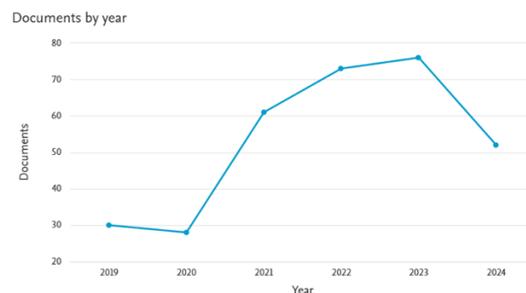
3.1. Research Question 1 (RQ1)

Temuan penelitian ini menunjukkan tren jumlah dokumen yang dipublikasikan per tahun terkait penelitian machine learning untuk e-commerce pada database Scopus selama periode 2019-2024. Dari data yang ditampilkan pada Gambar 1, terlihat bahwa terdapat peningkatan signifikan dalam jumlah publikasi mulai dari tahun 2020 hingga mencapai puncaknya pada tahun 2023, kemudian mengalami penurunan pada tahun 2024. Secara spesifik, jumlah dokumen pada tahun 2019 dan 2020 relatif stabil dengan masing-masing sekitar 30 publikasi. Namun, pada tahun 2021 terjadi lonjakan yang signifikan, mencapai lebih dari 60 publikasi. Tren ini terus meningkat hingga mencapai puncaknya pada tahun 2023 dengan sekitar 75 publikasi. Pada tahun 2024, jumlah publikasi mengalami penurunan drastis menjadi sekitar 50 dokumen. Peningkatan ini menunjukkan minat yang semakin besar terhadap penerapan machine learning dalam e-commerce, yang didorong oleh perkembangan teknologi dan kebutuhan akan solusi yang lebih cerdas dalam bisnis e-commerce.

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Bawack et al. yang juga melaporkan peningkatan signifikan dalam publikasi terkait artificial intelligence dalam e-commerce. Mereka mengidentifikasi bahwa periode setelah 2020 menunjukkan lonjakan publikasi akibat meningkatnya kesadaran akan potensi AI dalam mengoptimalkan berbagai aspek e-commerce [19]. Li juga mencatat bahwa penerapan teknologi canggih seperti machine learning dalam e-commerce di Cina telah mendorong pertumbuhan ekonomi digital yang signifikan. Namun, penurunan publikasi pada tahun 2024 menarik untuk didiskusikan [20]. Nurrosyidah dalam studinya mengenai tren teknologi yang muncul dalam e-commerce juga mencatat adanya fluktuasi dalam jumlah publikasi yang dapat dipengaruhi oleh

berbagai faktor seperti perubahan kebijakan, pergeseran fokus penelitian, dan perkembangan teknologi baru yang menggantikan teknologi sebelumnya [21].

Temuan ini memiliki implikasi penting baik secara ilmiah maupun praktis. Secara ilmiah, tren peningkatan publikasi menunjukkan bahwa machine learning menjadi bidang penelitian yang semakin penting dalam e-commerce. Hal ini mengindikasikan bahwa akademisi dan peneliti perlu terus mengeksplorasi dan mengembangkan aplikasi machine learning untuk menghadapi tantangan dan peluang baru dalam e-commerce. Implikasi praktis dari penelitian ini adalah bahwa perusahaan e-commerce harus memperhatikan perkembangan teknologi machine learning dan berinvestasi dalam penelitian dan pengembangan untuk tetap kompetitif. Tudor menunjukkan bahwa integrasi teknologi baru dalam e-commerce dapat membantu perusahaan untuk lebih beradaptasi dengan perubahan pasar dan meningkatkan efisiensi operasional [22]. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan wawasan tentang tren akademik tetapi juga memberikan panduan praktis bagi pelaku industri untuk memanfaatkan machine learning dalam strategi bisnis mereka.



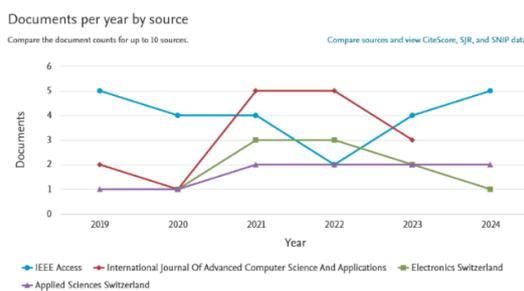
Gambar 2. Tren terhadap jumlah dokumen per tahun

3.2. Research Question 2 (RQ2)

Temuan penelitian ini menunjukkan tren jumlah dokumen per tahun berdasarkan sumber yang memiliki lebih dari atau sama dengan 10 dokumen dalam publikasi artikel ilmiah tentang machine learning untuk e-commerce pada database Scopus selama periode 2019-2024. Dari data yang ditampilkan pada Gambar 2, kita dapat melihat bahwa IEEE Access secara konsisten menjadi salah satu sumber utama publikasi, dengan fluktuasi yang lebih stabil dibandingkan sumber lainnya. International Journal of Advanced Computer Science and Applications juga menunjukkan tren yang kuat, terutama pada tahun 2020 dan 2021. Sumber seperti Electronics Switzerland dan Applied Sciences Switzerland menunjukkan tren yang lebih variatif. Electronics Switzerland mengalami peningkatan pada tahun 2021, tetapi kemudian menurun pada tahun 2024. Di sisi lain, Applied Sciences Switzerland mempertahankan jumlah publikasi yang relatif konstan dari tahun ke tahun. Tren ini mencerminkan dinamika penerbitan dan fokus penelitian di berbagai jurnal terkait machine learning dan e-commerce.

Hasil penelitian ini konsisten dengan temuan dari Cano et al., yang melaporkan bahwa IEEE Access dan jurnal-jurnal lainnya memainkan peran penting dalam publikasi penelitian terkait e-commerce dan teknologi canggih [16]. Penelitian Lundberg juga mendukung temuan ini, menunjukkan bahwa jurnal dengan reputasi tinggi seperti IEEE Access cenderung memiliki jumlah publikasi yang lebih konsisten dan stabil. Dibandingkan dengan penelitian lainnya, studi ini menunjukkan bahwa sumber-sumber yang lebih spesifik seperti Electronics Switzerland dapat mengalami fluktuasi lebih besar dalam jumlah publikasi [23]. Thangavel dan Chandra menemukan pola serupa dalam penelitian mereka tentang tren publikasi dalam m-commerce, di mana sumber-sumber dengan fokus yang lebih sempit cenderung menunjukkan variasi yang lebih besar dalam jumlah publikasi [24].

Temuan ini memiliki beberapa implikasi penting. Secara ilmiah, tren ini menunjukkan bahwa ada beberapa jurnal utama yang menjadi pilihan utama para peneliti untuk mempublikasikan karya mereka terkait machine learning dan e-commerce. Jurnal-jurnal seperti IEEE Access dan International Journal of Advanced Computer Science and Applications memberikan platform yang stabil dan terpercaya bagi publikasi penelitian dalam bidang ini. Hal ini dapat membantu peneliti baru untuk memilih jurnal yang tepat untuk mengirimkan manuskrip mereka. Secara praktis, pemahaman tentang tren publikasi ini dapat membantu peneliti dan praktisi dalam mengidentifikasi sumber-sumber utama untuk memperoleh literatur terbaru dan terpercaya. Hal ini penting untuk memastikan bahwa mereka tetap update dengan perkembangan terbaru dalam bidang machine learning dan e-commerce. Cano et al. menekankan pentingnya akses ke jurnal-jurnal bereputasi untuk mendukung inovasi dan keberlanjutan dalam e-commerce [16].



Gambar 3. Tren terhadap jumlah dokumen per tahun berdasarkan sumber

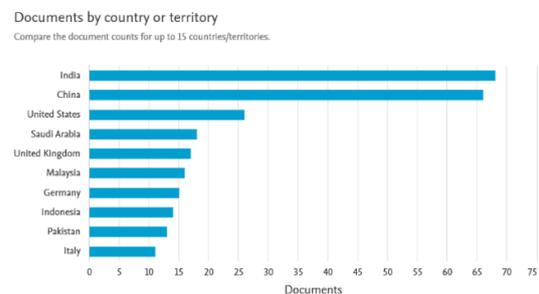
3.3. Research Question 3 (RQ3)

Temuan penelitian ini menunjukkan tren publikasi artikel ilmiah tentang machine learning untuk e-commerce berdasarkan negara atau wilayah yang memiliki lebih dari atau sama dengan 10 dokumen pada database Scopus selama periode 2019-2024. Dari data yang ditampilkan pada Gambar 3, India dan China menonjol sebagai negara dengan jumlah publikasi terbanyak, masing-masing mencapai sekitar 70

dokumen. Amerika Serikat mengikuti dengan jumlah publikasi yang signifikan, sekitar 50 dokumen. Negara-negara lain seperti Arab Saudi, Inggris, Malaysia, Jerman, Indonesia, Pakistan, dan Italia memiliki jumlah publikasi yang lebih rendah namun tetap berada di atas 10 dokumen.

Hasil penelitian ini sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Aulawi, yang menunjukkan bahwa negara-negara Asia, khususnya India dan China, telah menjadi pusat utama dalam penelitian e-commerce dan teknologi terkait. Studi ini mengindikasikan bahwa kedua negara tersebut telah melakukan investasi besar dalam penelitian dan pengembangan teknologi machine learning untuk e-commerce [25]. Penelitian oleh Chen et al. juga mendukung temuan ini, dengan menunjukkan bahwa China memiliki perhatian besar terhadap penelitian lintas batas dalam e-commerce, yang berkontribusi terhadap tingginya jumlah publikasi dari negara tersebut [26].

Temuan ini memiliki beberapa implikasi penting baik secara ilmiah maupun praktis. Secara ilmiah, tren ini menunjukkan bahwa India dan China adalah pemimpin dalam penelitian machine learning untuk e-commerce. Hal ini dapat mendorong peneliti di negara lain untuk meningkatkan kolaborasi internasional dengan negara-negara tersebut guna memperkaya pengetahuan dan teknologi dalam bidang ini. Secara praktis, perusahaan e-commerce di negara-negara lain dapat memanfaatkan hasil penelitian dari India dan China untuk mengadopsi teknologi terbaru dan terbaik dalam operasional mereka. E-commerce di negara berkembang dapat berkembang pesat dengan mengadopsi teknologi dan praktik terbaik dari negara yang lebih maju dalam bidang ini. Penelitian ini juga menunjukkan pentingnya dukungan pemerintah dan investasi dalam penelitian dan pengembangan teknologi, seperti yang terjadi di India dan China. Dukungan semacam ini dapat mendorong inovasi dan pertumbuhan ekonomi yang signifikan melalui e-commerce, sebagaimana dicatat oleh Zhang dan Ubbiniyaz dalam analisis perbandingan e-commerce antara China dan Uzbekistan [27].



Gambar 4. Tren terhadap jumlah dokumen berdasarkan negara atau wilayah

3.4. Research Question 4 (RQ4)

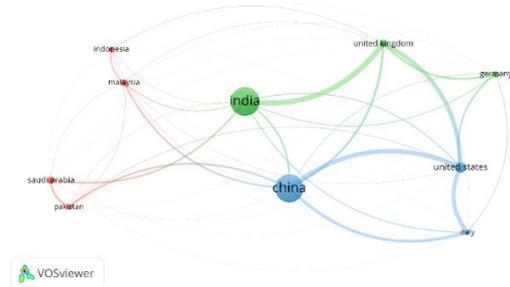
Temuan penelitian ini menunjukkan tren dalam kolaborasi penelitian antarnegara dalam publikasi artikel ilmiah tentang machine learning untuk e-

commerce pada database Scopus selama periode 2019-2024. Dari data yang ditampilkan pada Gambar 3 dan 4, terlihat bahwa India dan China menonjol sebagai negara dengan jumlah publikasi terbanyak dan kolaborasi yang signifikan. India memiliki 68 dokumen dengan 690 sitasi dan total link strength sebesar 871, sementara China memiliki 66 dokumen dengan 555 sitasi dan total link strength sebesar 1047. Kolaborasi yang kuat juga terlihat antara Amerika Serikat, Inggris, dan Jerman. Amerika Serikat memiliki 26 dokumen dengan 286 sitasi dan total link strength sebesar 1056, menunjukkan pengaruh yang signifikan dalam penelitian ini. Selain itu, negara-negara seperti Arab Saudi, Malaysia, Indonesia, dan Pakistan juga menunjukkan partisipasi yang penting dalam kolaborasi penelitian internasional.

Hasil penelitian ini sejalan dengan studi Hansen yang menunjukkan pentingnya kolaborasi lintas batas dalam inovasi regional. Studi tersebut mencatat bahwa kolaborasi antarnegara dapat memperkuat kapasitas penelitian dan mendorong perkembangan teknologi baru [28]. Penelitian oleh He et al. juga mendukung temuan ini dengan menunjukkan bahwa kolaborasi geografis dalam penelitian dapat meningkatkan kepemimpinan penelitian dan dampak sitasi [29]. Makkonen menyoroti pentingnya kolaborasi ilmiah di wilayah perbatasan, yang juga relevan dengan temuan kami tentang kolaborasi antara negara-negara yang berdekatan. Misalnya, kolaborasi antara India dan China menunjukkan kekuatan regional dalam penelitian machine learning untuk e-commerce [30]. Sommer et al. mencatat bahwa kolaborasi dalam situasi darurat, seperti pandemi COVID-19, juga dapat menginspirasi dan memperkuat kolaborasi penelitian di bidang lain, termasuk teknologi dan e-commerce [31].

Temuan ini memiliki implikasi penting baik secara ilmiah maupun praktis. Secara ilmiah, kolaborasi antarnegara dalam penelitian machine learning untuk e-commerce menunjukkan bahwa inovasi dan kemajuan teknologi sering kali memerlukan upaya kolektif dan berbagi pengetahuan lintas batas. Kolaborasi internasional dalam penelitian tentang AI dalam e-commerce semakin menonjol, dengan pergeseran ke arah jaringan global daripada kemitraan regional [32]. Teknik machine learning memainkan peran penting dalam meningkatkan berbagai aspek e-commerce, seperti deteksi penipuan, rekomendasi produk, dan optimalisasi logistik [17][6][33]. Selain itu, penelitian menekankan pentingnya machine learning canggih dan metode deep learning dalam meningkatkan klasifikasi produk, pengenalan gambar, dan kategorisasi dalam sektor e-commerce [2]. Selain itu, penerapan machine learning dalam e-commerce meluas ke berbagai bidang seperti pemasaran basis data, pembentukan permintaan konsumen, dan model pemasaran presisi, yang menunjukkan beragam kegunaan teknologi ini dalam mengoptimalkan operasi e-commerce [5][34]. Temuan ini juga menyoroti pentingnya mendukung jaringan

kolaborasi yang kuat antara negara-negara dengan kapasitas penelitian yang tinggi. Hal ini tidak hanya meningkatkan kualitas dan jumlah publikasi ilmiah tetapi juga memperkuat dampak dari penelitian tersebut di tingkat global.



Gambar 5. Tren dalam kolaborasi penelitian antarnegara

3.5. Research Question 5 (RQ5)

Temuan penelitian ini menunjukkan tren dan fokus penelitian pada artikel ilmiah berdasarkan analisis co-word yang mengidentifikasi keterkaitan topik-topik yang terindeks di database Scopus selama periode 2019-2024. Dari data yang ditampilkan pada Gambar 5, terlihat bahwa topik “machine learning” memiliki jumlah kejadian tertinggi dengan 189 kemunculan dan total link strength sebesar 404, diikuti oleh “electronic commerce” dengan 101 kemunculan dan total link strength sebesar 332. Topik lain yang juga sering muncul antara lain “learning systems”, “e-commerce”, “deep learning”, dan “support vector machines”. Analisis peta co-word ini menunjukkan bahwa “machine learning” berperan sebagai pusat utama dalam penelitian ini, yang terhubung erat dengan topik-topik lainnya seperti “electronic commerce” dan “learning systems”. Ini menunjukkan bahwa penelitian tentang machine learning untuk e-commerce sangat terkait dengan berbagai subtopik yang saling mendukung dalam mengembangkan teknologi dan aplikasinya.

Algoritma machine learning banyak digunakan dalam berbagai aplikasi seperti klasifikasi email spam, image recognition, rekomendasi produk yang dipersonalisasi, dan natural language processing [35]. Studi oleh Zhu & Zhu berfokus pada evaluasi kinerja sistem e-commerce lintas batas menggunakan teknik machine learning [36]. Penelitian yang dilakukan oleh Li dkk., menyoroti dampak kualitas sistem dan kualitas informasi, yang ditingkatkan melalui machine learning, terhadap kepuasan pelanggan e-commerce selama pandemi COVID-19 [37]. Selain itu, Li dkk. menunjukkan korelasi positif yang signifikan antara sistem informasi e-commerce dan kerja sama rantai pasokan, yang menekankan relevansi teknologi seperti machine learning dalam pengoptimalan e-commerce [38].

Temuan ini memiliki implikasi penting baik secara ilmiah maupun praktis. Temuan dari penelitian oleh Zhang dkk., menawarkan implikasi yang signifikan untuk mengelola platform e-commerce dan pedagang

sebagai berikut: Tren Publikasi Tahunan (RQ1). Tren publikasi artikel ilmiah tentang machine learning untuk e-commerce menunjukkan peningkatan signifikan mulai tahun 2020 hingga mencapai puncaknya pada tahun 2023, sebelum mengalami penurunan pada tahun 2024. Peningkatan ini mencerminkan minat yang semakin besar terhadap penerapan machine learning dalam e-commerce, didorong oleh perkembangan teknologi dan kebutuhan akan solusi yang lebih cerdas dalam bisnis e-commerce. Namun, penurunan pada tahun 2024 dapat dikaitkan dengan perubahan kebijakan, pergeseran fokus penelitian, dan perkembangan teknologi baru yang menggantikan teknologi sebelumnya. Tren Publikasi Berdasarkan Sumber (RQ2). Analisis tren jumlah dokumen per tahun berdasarkan sumber menunjukkan bahwa IEEE Access dan International Journal of Advanced Computer Science and Applications adalah dua jurnal utama yang konsisten dalam publikasi terkait. Sumber lain seperti Electronics Switzerland dan Applied Sciences Switzerland menunjukkan fluktuasi yang lebih besar. Ini mencerminkan dinamika penerbitan dan fokus penelitian yang berbeda di berbagai jurnal. Tren Publikasi Berdasarkan Negara (RQ3). India dan China menonjol sebagai negara dengan jumlah publikasi terbanyak terkait machine learning untuk e-commerce. Amerika Serikat juga menunjukkan jumlah publikasi yang signifikan. Temuan ini menunjukkan bahwa negara-negara Asia, khususnya India dan China, telah menjadi pusat utama dalam penelitian e-commerce dan teknologi terkait. Hal ini dapat mendorong peningkatan kolaborasi internasional dan adopsi teknologi terbaru dari negara-negara tersebut. Kolaborasi Penelitian Antarnegara (RQ4). Kolaborasi penelitian antarnegara menunjukkan hubungan yang kuat antara India, China, Amerika Serikat, Inggris, dan Jerman. Kolaborasi lintas batas ini penting untuk memperkuat kapasitas penelitian dan mendorong perkembangan teknologi baru. Dukungan pemerintah dan investasi dalam penelitian dan pengembangan teknologi memainkan peran penting dalam mendorong kolaborasi internasional yang efektif. Analisis Co-word (RQ5). Analisis co-word mengidentifikasi bahwa "machine learning" adalah topik utama yang terhubung erat dengan berbagai subtopik seperti "electronic commerce", "learning systems", dan "deep learning". Ini menunjukkan bahwa penelitian tentang machine learning untuk e-commerce sangat terkait dengan berbagai subtopik yang saling mendukung dalam mengembangkan teknologi dan aplikasinya. Tren Sitasi (RQ6). Analisis sitasi menunjukkan bahwa jumlah publikasi dan sitasi meningkat signifikan dari tahun 2019 hingga mencapai puncaknya pada tahun 2023. Rata-rata sitasi per publikasi tertinggi dicapai pada tahun 2020, menunjukkan kualitas dan pengaruh tinggi dari publikasi pada tahun tersebut. Indeks h dan g tertinggi dicapai pada tahun 2021, menunjukkan dampak signifikan dari penelitian pada tahun tersebut. Temuan ini memiliki implikasi penting baik secara

ilmiah maupun praktis. Secara ilmiah, penelitian ini menunjukkan pentingnya kolaborasi internasional dan pemahaman mendalam tentang tren dan fokus penelitian untuk mengarahkan upaya penelitian ke area yang paling berdampak. Secara praktis, perusahaan e-commerce dapat memanfaatkan hasil penelitian ini untuk mengembangkan strategi yang lebih baik dalam menerapkan teknologi machine learning untuk meningkatkan efisiensi dan kinerja bisnis. Untuk penelitian masa depan, disarankan untuk mengeksplorasi lebih lanjut tentang faktor-faktor yang mempengaruhi penurunan jumlah publikasi pada tahun 2024 dan untuk terus memantau perkembangan teknologi baru yang dapat menggantikan teknologi yang ada. Selain itu, penting untuk mendorong lebih banyak kolaborasi internasional dan dukungan berkelanjutan untuk penelitian dan pengembangan dalam bidang machine learning dan e-commerce.

Daftar Rujukan

- [1] S. Wassan, C. Xi, N. Jhanjhi, and H. Raza, "A smart comparative analysis for secure electronic websites," *Intelligent Automation and Soft Computing*, vol. 30, no. 1, pp. 187–199, 2021, doi: 10.32604/iasc.2021.015859.
- [2] X. Zhang, F. Guo, T. Chen, L. Pan, G. Beliakov, and J. Wu, "A Brief Survey of Machine Learning and Deep Learning Techniques for E-Commerce Research," Dec. 01, 2023, Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). doi: 10.3390/jtaer18040110.
- [3] M. A. Al Rahib, N. Saha, R. Mia, and A. Sattar, "Customer data prediction and analysis in e-commerce using machine learning," *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, vol. 13, no. 4, pp. 2624–2633, Aug. 2024, doi: 10.11591/eei.v13i4.6420.
- [4] Z. Gong, "Optimization of cross-border E-commerce (CBEC) supply chain management based on fuzzy logic and auction theory," *Sci Rep*, vol. 14, no. 1, Dec. 2024, doi: 10.1038/s41598-024-64123-3.
- [5] L. T. Khrais, "Role of artificial intelligence in shaping consumer demand in e-commerce," *Future Internet*, vol. 12, no. 12, pp. 1–14, Dec. 2020, doi: 10.3390/foi12120226.
- [6] L. Li, "Deep Learning Algorithm Aided E-Commerce Logistics Node Layout Optimization Based on Internet of Things Network," *EAI Endorsed Transactions on Scalable Information Systems*, vol. 10, no. 4, pp. 1–13, 2023, doi: 10.4108/eetsis.v10i3.3089.
- [7] S. Rout and K. Jaiswal, "Fraud detection using deep learning," *International Journal of Electrical and Data Communication*, vol. 5, no. 1, pp. 07–11, Jan. 2024, doi: 10.22271/27083969.2024.v5.i1a.37.
- [8] M. Umer, I. Ashraf, A. Mehmood, S. Kumari, S. Ullah, and G. Sang Choi, "Sentiment analysis of tweets using a unified convolutional neural network-long short-term memory network model," *Comput Intell*, vol. 37, no. 1, pp. 409–434, Feb. 2021, doi: <https://doi.org/10.1111/coin.12415>.
- [9] Z. Pu, X. Zhang, X. Wang, and M. Škare, "A Systematic Review of the Literature and Bibliometric Analysis of Governance of Family Firms," *Journal of Business Economics and Management*, vol. 23, no. 6, pp. 1398–1424, 2022, doi: 10.3846/jbem.2022.18309.
- [10] R. A. Pratiwi, "How Can The World Overlook Sapindus Rarak Bioprospection? A Niche For Indonesia," *Biotropia (Bogor)*, vol. 31, no. 1, pp. 10–22, 2024, doi: 10.11598/btb.2024.31.1.1926.
- [11] M. Amir-Behghadami and A. Janati, "Population, Intervention, Comparison, Outcomes and Study (PICOS) design as a framework to formulate eligibility criteria in systematic

- reviews,” *Emergency Medicine Journal*, vol. 37, no. 6, p. 387, Jun. 2020, doi: 10.1136/emmermed-2020-209567.
- [12] S. Koo et al., “Uncovering undiagnosed liver disease: Prevalence and opportunity for intervention in a population attending colonoscopy,” *BMJ Open Gastroenterol*, vol. 8, no. 1, May 2021, doi: 10.1136/bmjgast-2021-000638.
- [13] [13]I. Strassl, A. Windhager, S. Machherndl-Spandl, V. Buxhofer-Ausch, O. Stiefel, and A. Weltermann, “TOP-PIC: a new tool to optimize pharmacotherapy and reduce polypharmacy in patients with incurable cancer,” *J Cancer Res Clin Oncol*, vol. 149, no. 10, pp. 7113–7123, Aug. 2023, doi: 10.1007/s00432-023-04671-9.
- [14] D. C. Dugdale, S. Khor, J. M. Liao, and D. R. Flum, “Association Between a Population Health Intervention and Hypertension Control,” *J Gen Intern Med*, vol. 37, no. 16, pp. 4095–4102, Dec. 2022, doi: 10.1007/s11606-022-07522-4.
- [15] J. Bao, “Multidimensional analysis and prediction based on convolutional neural network,” *Soft comput*, 2023, doi: 10.1007/s00500-023-08210-z.
- [16] J. A. Cano, A. Londoño-Pineda, M. F. Castro, H. B. Paz, C. Rodas, and T. Arias, “A Bibliometric Analysis and Systematic Review on E-Marketplaces, Open Innovation, and Sustainability,” May 01, 2022, MDPI. doi: 10.3390/su14095456.
- [17] [17]R. Damayanti and Z. Adrianto, “Machine Learning For E-Commerce Fraud Detection,” *Jurnal Riset Akuntansi dan Bisnis Airlangga*, vol. 8, no. 2, p. 2023, [Online]. Available: <https://e-journal.unair.ac.id/jraba>
- [18] Z. Mohammed and S. Kadhem, “A Study about E-Commerce Based on Customer Behaviors,” *Engineering and Technology Journal*, vol. 39, no. 7, pp. 1060–1068, Jul. 2021, doi: 10.30684/etj.v39i7.1631.
- [19] R. E. Bawack, S. F. Wamba, K. D. A. Carillo, and S. Akter, “Artificial intelligence in E-Commerce: a bibliometric study and literature review,” *Electronic Markets*, vol. 32, no. 1, pp. 297–338, Mar. 2022, doi: 10.1007/s12525-022-00537-z.
- [20] Z. Li and W. Zhou, “Research the Impact of E-commerce on China’s Economy,” *Advances in Economics, Management and Political Sciences*, vol. 37, no. 1, pp. 211–218, Nov. 2023, doi: 10.54254/2754-1169/37/20231851.
- [21] A. Nurrosyidah, “Bibliometric Study of Emerging Technology Trends in E-Commerce,” *Proceedings of The International Conference on New Trends in Management, Business and Economics*, vol. 1, no. 1, pp. 66–73, May 2024, doi: 10.33422/icnmb.e.v1i1.293.
- [22] C. Tudor, “Integrated Framework to Assess the Extent of the Pandemic Impact on the Size and Structure of the E-Commerce Retail Sales Sector and Forecast Retail Trade E-Commerce,” *Electronics (Switzerland)*, vol. 11, no. 19, Oct. 2022, doi: 10.3390/electronics11193194.
- [23] L. Lundberg, M. Boldt, A. Borg, and H. Grahn, “Bibliometric Mining of Research Trends in Machine Learning,” *AI (Switzerland)*, vol. 5, no. 1, pp. 208–236, Mar. 2024, doi: 10.3390/ai5010012.
- [24] P. Thangavel and B. Chandra, “Two Decades of M-Commerce Consumer Research: A Bibliometric Analysis Using R Biblioshiny,” Aug. 01, 2023, Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). doi: 10.3390/su151511835.
- [25] H. Aulawi, N. S. Suseno, and K. H. Abdullah, “Trends In E-Commerce And Social Media Research In Asia: Five Years Of Scientometric And Content Analysis.”
- [26] Y. Chen et al., “A study of cross-border E-commerce research trends: Based on knowledge mapping and literature analysis,” *Front Psychol*, vol. 13, Dec. 2022, doi: 10.3389/fpsyg.2022.1009216.
- [27] K. Ubbiniyaz and Z. Diping, “Comparative Analysis of e-Commerce Between China and Uzbekistan,” 2019.
- [28] T. Hansen, “Bridging regional innovation: cross-border collaboration in the Øresund Region,” *Geografisk Tidsskrift-Danish Journal of Geography*, vol. 113, no. 1, pp. 25–38, May 2013, doi: 10.1080/00167223.2013.781306.
- [29] C. He, J. Wu, and Q. Zhang, “Characterizing research leadership on geographically weighted collaboration network,” *Scientometrics*, vol. 126, no. 5, pp. 4005–4037, May 2021, doi: 10.1007/s11192-021-03943-w.
- [30] T. Makkonen, “Scientific collaboration in the Danish–German border region of Southern Jutland–Schleswig,” *Geografisk Tidsskrift-Danish Journal of Geography*, vol. 115, no. 1, pp. 27–38, Jan. 2015, doi: 10.1080/00167223.2015.1011180.
- [31] A. Sommer et al., “Impacts and Lessons Learned of the First Three COVID-19 Waves on Cross-Border Collaboration in the Field of Emergency Medical Services and Interhospital Transports in the Euregio-Meuse-Rhine: A Qualitative Review of Expert Opinions,” *Front Public Health*, vol. 10, Mar. 2022, doi: 10.3389/fpubh.2022.841013.
- [32] S. FRIOUI and A. GRAA, “Bibliometric Analysis of Artificial Intelligence in the Scope of E-Commerce: Trends and Progress over the Last Decade,” *MANAGEMENT AND ECONOMICS REVIEW*, vol. 9, no. 1, pp. 5–24, Feb. 2024, doi: 10.24818/mer/2024.01-01.
- [33] N. Chen, “Research on E-Commerce Database Marketing Based on Machine Learning Algorithm,” *Comput Intell Neurosci*, vol. 2022, 2022, doi: 10.1155/2022/7973446.
- [34] Fadil Indra Sanjaya and Anna Dina Kalifia, “Precision Marketing Model using Decision Tree on e-Commerce Case Study Orebae.com,” *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 7, no. 5, pp. 1033–1039, Sep. 2023, doi: 10.29207/resti.v7i5.4531.
- [35] Q. Ling, “Machine learning algorithms review,” *Applied and Computational Engineering*, vol. 4, no. 1, pp. 91–98, May 2023, doi: 10.54254/2755-2721/4/20230355.
- [36] Z. Zhu and M. Zhu, “Evaluation Method of Performance of Cross-Border e-Commerce System Based on Fuzzy DEA Model,” *Mobile Information Systems*, vol. 2022, 2022, doi: 10.1155/2022/1456584.
- [37] P. D. Dirgantari, Y. M. Hidayat, M. H. Mahphoth, and R. Nugraheni, “Level of use and satisfaction of e-commerce customers in covid-19 pandemic period: An information system success model (issm) approach,” *Indonesian Journal of Science and Technology*, vol. 5, no. 2, pp. 261–270, 2020, doi: 10.17509/ijost.v5i2.24617.
- [38] [38] J. Liu, B. Pan, X. Zhang, and D. Li, “Mobile E-Commerce Information System Based on Industry Cluster under Edge Computing,” *Mobile Information Systems*, vol. 2021, 2021, doi: 10.1155/2021/7930799.
- [39] M. Zhang, J. Lu, N. Ma, T. C. E. Cheng, and G. Hua, “A Feature Engineering and Ensemble Learning Based Approach for Repeated Buyers Prediction,” *International Journal of Computers, Communications and Control*, vol. 17, no. 6, 2022, doi: 10.15837/ijccc.2022.6.4988.
- [40] M. Wang and W. Yang, “What drives rural consumers to change e-commerce attitude and adopt e-commerce through the moderating role of corporate social responsibility in an emerging market? An empirical investigation in the chinese context,” *Sustainability (Switzerland)*, vol. 13, no. 23, Dec. 2021, doi: 10.3390/su132313148.
- [41] S. Chongder, “Fedretail: A Framework for Distributed Retail Data Analysis and Learning Toward E-commerce 5.0,” Department of Computer Science and Engineering, Maharashtra Institute of Technology, 2024, doi: 10.21203/rs.3.rs-4100205/v1.
- [42] S. Nazir, M. Asif, S. Ahmad, F. Bukhari, M. T. Afzal, and H. Aljuaid, “Important citation identification by exploiting content and section-wise in-text citation count,” *PLoS One*, vol. 15, no. 3, 2020, doi: 10.1371/journal.pone.0228885.
- [43] D. Kumar, H. Verma, A. Mehra, and R. K. Agrawal, “A modified intuitionistic fuzzy c-means clustering approach to segment human brain MRI image,” *Multimed Tools Appl*, vol. 78, no. 10, pp. 12663–12687, May 2019, doi: 10.1007/s11042-018-5954-0.
- [44] A. A. C. Teixeira and L. Mota, “A bibliometric portrait of the evolution, scientific roots and influence of the literature on university–industry links,” *Scientometrics*, vol. 93, no. 3, pp. 719–743, 2012, doi: 10.1007/s11192-012-0823-5.
- [45] K. Dokic, L. Blaskovic, and D. Mandusic, “From machine learning to deep learning in agriculture-the quantitative review of trends,” in *IOP Conference Series: Earth and Environmental*

- Science, IOP Publishing Ltd, Dec. 2020. doi: 10.1088/1755-1315/614/1/012138.
- [46] L.-Y. Leong, T. S. Hew, K.-B. Ooi, N. Hajli, and G. W.-H. Tan, "Revisiting the social commerce paradigm: the social commerce (SC) framework and a research agenda," *Internet Research*, vol. 34, no. 4, pp. 1346–1393, Jan. 2024, doi: 10.1108/INTR-08-2022-0657.