

# Mapping Topic Relationships in Metaverse Research in Digital Business : A Co-Occurrence Approach

**Anggit Suryopratomo**

Bisnis Digital, Universitas Ma'soem, Indonesia  
Suryopratomo.anggit@gmail.com

---

## Info Artikel

### Sejarah artikel :

Diterima Maret 2025

Direvisi Maret 2025

Disetujui Maret 2025

Diterbitkan Maret 2025

---

## ABSTRACT

*The metaverse, a virtual world integrated with real life, has attracted significant attention from both academic and industrial research communities. Projections estimate a market value of \$800 billion by 2024. However, the majority of metaverse research to date has focused exclusively on technical aspects and specific applications. This research aims to map the inter-topic relationships in metaverse literature and digital business through bibliometric analysis, specifically co-occurrence analysis, to identify existing trends and patterns. Quantitative analysis, through bibliometric evaluation and descriptive statistics, was performed on the Scopus database, yielding 130 relevant articles from 2000 to 2024. The results indicated that "e-commerce" emerged as the predominant topic, followed by "augmented reality" and "virtual reality," underscoring its significance within the digital business landscape. The analysis identified six primary clusters: (1) Digital Transformation and Digital Economy, (2) E-Commerce and Customer Experience, (3) Consumer Behavior and Social Media, (4) Innovation and Digital Technology, (5) Big Data and Cross-Border Trade, and (6) Trust and Virtual Worlds.*

**Keywords** : *Augmented Reality; Bibliometric Analysis; Co-occurrence; E-Commerce; Metaverse.*

---

## ABSTRAK

Metaverse, sebagai dunia virtual yang terintegrasi dengan kehidupan nyata, telah menarik perhatian signifikan dalam penelitian akademik dan industri, dengan proyeksi nilai pasar mencapai \$800 miliar pada tahun 2024. Sebagian besar penelitian metaverse hanya berfokus pada aspek teknis dan aplikasi spesifik. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan hubungan antar-topik dalam literatur metaverse dan bisnis digital melalui analisis bibliometrik, khususnya *co-occurrence analysis*, untuk mengidentifikasi tren dan pola yang ada. Sebagai metode kuantitatif, analisis bibliometrik menggunakan pendekatan evaluatif dan deskriptif dan data dikumpulkan dari database Scopus, menghasilkan 130 artikel yang relevan (2000-2024). Hasil penelitian menunjukkan bahwa "e-commerce" adalah topik dominan, diikuti oleh "augmented reality" dan "virtual reality," yang menunjukkan relevansi tinggi dalam konteks bisnis digital. Enam cluster utama diidentifikasi, diantaranya: (1) Transformasi Digital dan Ekonomi Digital, (2) E-Commerce dan Pengalaman Pelanggan, (3) Perilaku Konsumen dan Media Sosial, (4) Inovasi dan Teknologi Digital, (5) Big Data dan Perdagangan Lintas Batas, serta (6) Kepercayaan dan Dunia Virtual.

**Kata Kunci** : *Augmented Reality; Bibliometric Analysis; Co-occurrence; E-Commerce; Metaverse.*

---

## PENDAHULUAN

Metaverse adalah konsep yang merujuk pada dunia virtual yang terintegrasi dengan kehidupan nyata, di mana pengguna dapat berinteraksi satu sama lain dan

dengan lingkungan digital menggunakan avatar. Menurut Neal Stephenson, yang pertama kali memperkenalkan istilah ini dalam novel "*Snow Crash*" pada tahun 1992 metaverse adalah ruang virtual yang memungkinkan interaksi sosial dan ekonomi dalam bentuk yang mirip dengan dunia nyata [1]. Definisi ini telah berkembang seiring dengan kemajuan teknologi, di mana metaverse kini mencakup berbagai platform yang menggabungkan *Virtual Reality* (VR), *Augmented Reality* (AR), dan teknologi *blockchain* untuk menciptakan pengalaman yang lebih imersif [2]. Dalam konteks ini, metaverse tidak hanya berfungsi sebagai ruang hiburan, tetapi juga sebagai platform untuk pendidikan, bisnis, dan interaksi sosial yang lebih luas [3]. Beberapa peneliti juga menekankan bahwa metaverse adalah ekosistem digital yang memungkinkan pengguna untuk berpartisipasi dalam berbagai aktivitas, mulai dari permainan hingga transaksi ekonomi, dengan batasan yang semakin kabur antara dunia fisik dan digital [4].

Menurut laporan terbaru, nilai pasar metaverse diproyeksikan mencapai \$800 miliar pada tahun 2024 dan dapat tumbuh hingga \$2 triliun pada tahun 2030 [3], [4]. Pertumbuhan ini menunjukkan potensi besar bagi berbagai sektor, termasuk pendidikan, hiburan, dan bisnis, di mana perusahaan-perusahaan besar seperti Meta (sebelumnya Facebook) dan Microsoft telah berinvestasi miliaran dolar untuk mengembangkan infrastruktur metaverse [5], [6]. Dalam konteks akademik, pemahaman yang lebih dalam tentang struktur penelitian dalam metaverse sangat penting, mengingat banyaknya penelitian yang dilakukan dan kebutuhan untuk mengidentifikasi tren serta hubungan antar-topik yang ada dalam literatur [7], [8].

Relevansi metaverse dengan bisnis digital sangat signifikan, terutama dalam konteks transformasi digital yang sedang berlangsung di berbagai sektor. Metaverse menawarkan peluang baru bagi perusahaan untuk berinteraksi dengan pelanggan dan menciptakan pengalaman yang lebih menarik dan interaktif [5]. Misalnya, perusahaan dapat menggunakan metaverse untuk mengadakan acara virtual, peluncuran produk, atau bahkan ruang pameran yang memungkinkan pelanggan untuk berinteraksi dengan produk secara langsung dalam lingkungan virtual [6]. Selain itu, metaverse juga membuka jalan bagi model bisnis baru, seperti penjualan aset digital dan pengalaman virtual, yang dapat meningkatkan pendapatan dan memperluas jangkauan pasar [8]. Data menunjukkan bahwa investasi dalam metaverse diperkirakan akan mencapai miliaran dolar dalam beberapa tahun ke depan, mencerminkan potensi besar yang dimiliki oleh teknologi ini untuk mengubah cara bisnis beroperasi [7]. Dengan demikian, pemahaman yang mendalam tentang metaverse dan implikasinya terhadap bisnis digital menjadi sangat penting bagi para pemangku kepentingan di industri ini.

Meskipun banyak penelitian telah dilakukan mengenai metaverse, sebagian besar fokus pada aspek teknis dan aplikasi spesifik, seperti penggunaan metaverse dalam pendidikan atau pengembangan teknologi *blockchain* yang mendukungnya [2], [9]. Namun, terdapat kekurangan dalam eksplorasi hubungan tematik antar-topik dalam literatur metaverse. Penelitian yang ada sering kali terfragmentasi dan tidak memberikan gambaran menyeluruh tentang bagaimana berbagai aspek metaverse saling terkait satu sama lain [7], [10]. Hal ini menciptakan kesenjangan pengetahuan yang signifikan, di mana pemetaan hubungan antar-topik dapat memberikan wawasan yang lebih baik tentang perkembangan dan arah penelitian

di masa depan [11], [12]. Sehingga, penting untuk melakukan analisis yang lebih mendalam terhadap literatur yang ada untuk mengidentifikasi pola dan tren yang mungkin belum terlihat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memetakan hubungan antar-topik dalam penelitian metaverse dengan pendekatan bibliometrik. Dengan menggunakan metode bibliometrik, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memvisualisasikan hubungan antara berbagai tema yang muncul dalam literatur metaverse, serta mengidentifikasi tren penelitian yang signifikan [13], [14]. Melalui pemetaan ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi pengembangan penelitian di bidang metaverse, serta membantu peneliti dan praktisi untuk memahami lebih baik tentang dinamika dan interkoneksi antara berbagai aspek teknologi dan aplikasi metaverse [15], [16]. Penelitian ini tidak hanya akan mengisi kesenjangan pengetahuan yang ada, tetapi juga memberikan dasar yang kuat untuk penelitian lebih lanjut di masa depan.

Analisis bibliometrik telah berkembang menjadi alat yang sangat penting dalam penelitian ilmiah, memungkinkan peneliti untuk mengevaluasi dan memetakan literatur yang ada dalam berbagai disiplin ilmu. Konsep analisis bibliometrik pertama kali diperkenalkan oleh Otlet dalam bukunya "*Traite de Documentation*" dan kemudian diterapkan oleh Pritchard pada tahun 1969 untuk menganalisis parameter akademik dari literatur yang diterbitkan [17]. Sejak saat itu, analisis bibliometrik telah mengalami perkembangan yang signifikan, dengan penggunaan teknik kuantitatif untuk mengevaluasi publikasi, sitasi, dan kolaborasi antar penulis [18]. Metode ini tidak hanya membantu dalam mengukur produktivitas penelitian, tetapi juga dalam mengidentifikasi tren, pola, dan perkembangan dalam suatu bidang tertentu, sehingga memberikan wawasan yang lebih dalam tentang dinamika pengetahuan [19].

Salah satu teknik yang sering digunakan dalam analisis bibliometrik adalah *co-occurrence analysis*, yang berfokus pada frekuensi kemunculan bersama kata kunci atau istilah dalam publikasi yang berbeda. *Co-occurrence analysis* memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi hubungan antara berbagai topik dan tema dalam literatur, memberikan gambaran tentang bagaimana konsep-konsep tersebut saling terkait [20]. Dengan menggunakan perangkat lunak seperti VOSviewer, peneliti dapat memvisualisasikan jaringan kata kunci yang sering muncul bersama, sehingga memudahkan dalam memahami struktur penelitian dan tren yang ada dalam suatu bidang [21]. Teknik ini sangat berguna untuk memperkirakan perkembangan penelitian dalam suatu disiplin ilmu, karena dapat mengungkap pola kolaborasi dan interaksi antara berbagai konsep yang mungkin tidak terlihat dalam analisis tradisional [22]. *Co-occurrence analysis* menjadi bagian integral dari analisis bibliometrik yang lebih luas, membantu peneliti untuk menggali lebih dalam tentang dinamika pengetahuan dan inovasi dalam bidang yang sedang diteliti [23].

Sumber data utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah database Scopus. Hal ini dikarenakan Scopus dapat memungkinkan peneliti untuk mengakses publikasi yang berkualitas tinggi dan terkini, serta memberikan informasi yang mendalam mengenai tren penelitian, sitasi, dan kolaborasi antar penulis [24]. Selain itu, Scopus memiliki sistem pengindeksan yang ketat, sehingga

hanya jurnal yang memenuhi standar kualitas tertentu yang dapat terdaftar, menjamin bahwa data yang diperoleh adalah valid dan dapat diandalkan [25]. Dengan demikian, pemilihan Scopus sebagai sumber data tidak hanya mendukung analisis bibliometrik yang akurat, tetapi juga memperkuat kredibilitas dan relevansi hasil penelitian dalam konteks akademik dan praktis [26]. Penggunaan Scopus juga memungkinkan peneliti untuk melakukan analisis yang lebih mendalam dan menyeluruh terhadap literatur yang ada, sehingga dapat mengidentifikasi kesenjangan pengetahuan dan peluang penelitian di masa depan [27].

## METODE

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi publikasi terkait *Metaverse Research* dalam bisnis digital dan memvisualisasikannya. Penelitian ini dirancang sebagai studi bibliometrik dengan fokus pada analisis *co-occurrence*. Sebagai metode kuantitatif, analisis bibliometrik menggunakan pendekatan evaluatif dan deskriptif untuk mengevaluasi dan memetakan literatur yang ada dalam bidang penelitian tertentu, dalam hal ini, metaverse dan hubungannya dengan bisnis digital. Dengan menggunakan analisis *co-occurrence*, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan memvisualisasikan hubungan antar-topik yang muncul dalam literatur terkait metaverse, sehingga memberikan wawasan yang lebih dalam tentang tren dan pola penelitian yang ada [28], [29].

Adapun sampel pada penelitian ini yaitu 130 artikel publikasi yang diperoleh dari *database dimensions* yang sesuai dengan kata kunci yang dipilih.

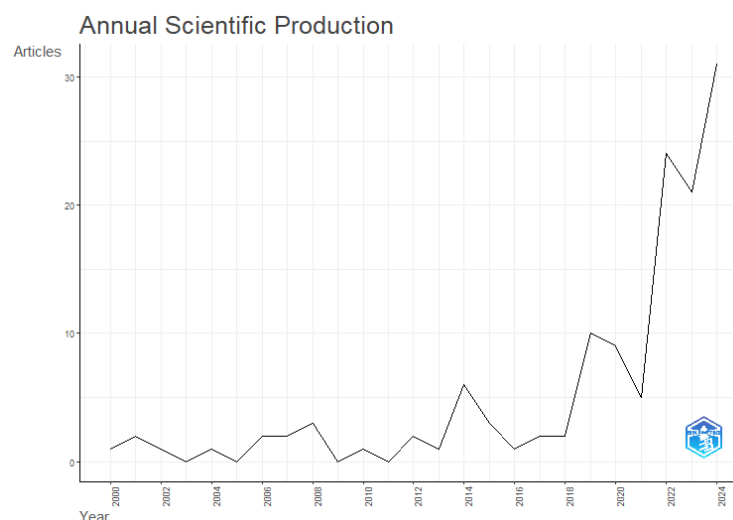
Adapun publikasi yang dipilih yaitu dalam rentang waktu yang ditetapkan untuk pengumpulan data adalah dari tahun 2000 hingga 2024, yang mencakup periode awal pengembangan konsep metaverse hingga perkembangan terkini dalam penelitian terkait, menggunakan aplikasi VOSviewer dengan 3 tampilan yaitu visualisasi network, visualisasi overlay, dan visualisasi density, berdasarkan *unit of analysis* pada *author keyword* untuk *type of analysis co-occurrence*. Adapun indikatornya yaitu dengan memperhatikan jumlah publikasi, jumlah kutipan, dan total kekuatan tautan antar objek yang ditampilkan.

Analisis dilakukan menggunakan beberapa perangkat lunak, termasuk VOSviewer, Biblioshiny, dan OpenRefine. [30], [31]. Proses analisis *co-occurrence* dalam konteks analisis bibliometrik terdiri dari beberapa tahapan yang sistematis dan terstruktur meliputi pengumpulan data [34], pembangunan matriks [18], analisis dan visualisasi data [35], interpretasi hasil [36], pelaporan dan publikasi [37].

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perkembangan Tren Publikasi

Berdasarkan hasil penelusuran pada *web dimensions* peningkatan popularitas terhadap penelitian terkait metaverse bisa dilihat gambar berikut:



**Gambar 1. Tren Publikasi (2000-2024)**

Gambar diatas, menunjukkan bahwa analisis distribusi publikasi ilmiah tentang metaverse dari tahun 2000 hingga 2024 menunjukkan tren pertumbuhan yang signifikan dalam konteks bisnis digital. Pada tahun 2000, hanya satu artikel yang diterbitkan, mencerminkan bahwa konsep metaverse masih sangat baru dan belum banyak dikenal di kalangan akademisi dan praktisi bisnis. Selama periode ini, publikasi tetap rendah, dengan kontribusi tahunan berkisar antara 0,77% hingga 4,62%. Namun, pada tahun 2019, terjadi lonjakan yang signifikan dengan sepuluh artikel yang diterbitkan, mencapai 7,69% dari total publikasi. Peningkatan ini menunjukkan bahwa minat terhadap metaverse mulai tumbuh seiring dengan kemajuan teknologi digital dan kebutuhan untuk memahami implikasi bisnis dari lingkungan virtual yang semakin kompleks [38].

Lonjakan publikasi berlanjut pada tahun 2022, di mana jumlah artikel mencapai 24, dengan kontribusi sebesar 18,46%. Hal ini mencerminkan peningkatan kesadaran akan potensi metaverse dalam menciptakan pengalaman pelanggan yang lebih interaktif dan imersif. Penelitian oleh Agarwal menunjukkan bahwa metaverse dapat merevolusi cara perusahaan berinteraksi dengan pelanggan, memungkinkan mereka untuk menciptakan pengalaman yang lebih personal dan terlibat [38]. Selain itu, percepatan adopsi teknologi digital oleh banyak perusahaan telah dipicu oleh pandemi COVID-19, yang mendorong eksplorasi tentang bagaimana metaverse dapat digunakan untuk meningkatkan strategi pemasaran dan interaksi dengan konsumen [39]. Dalam konteks ini, teknologi *augmented reality* (AR) dan *virtual reality* (VR) telah diidentifikasi sebagai alat yang efektif dalam menciptakan pengalaman yang lebih menarik bagi konsumen, yang dapat meningkatkan keterlibatan dan kepuasan pelanggan [40].

Pada tahun 2023, meskipun terdapat sedikit penurunan jumlah publikasi menjadi 21 artikel, kontribusi tetap signifikan dengan 16,15%. Penelitian yang dilakukan oleh Zaman et al., (2022) menunjukkan bahwa metaverse mulai diterapkan dalam konteks pariwisata dan pengalaman digital, yang semakin relevan di era pasca-pandemi [41]. Ini menunjukkan bahwa meskipun ada penurunan jumlah publikasi, minat terhadap aplikasi praktis metaverse dalam

bisnis tetap kuat, dengan fokus pada bagaimana teknologi ini dapat meningkatkan pengalaman pelanggan dan menciptakan nilai baru dalam industri yang beragam.

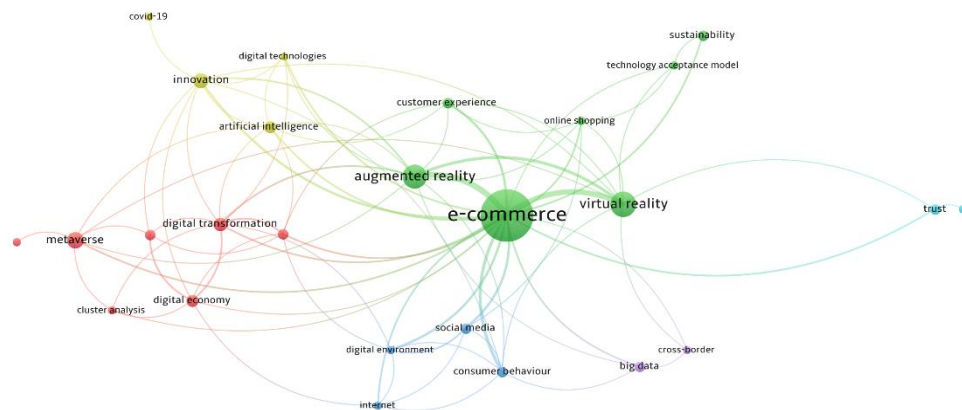
Terakhir berdasarkan tahun 2024 menunjukkan bahwa kontribusi publikasi dapat mencapai 23,85%, mencerminkan keyakinan yang terus meningkat bahwa metaverse akan menjadi bagian integral dari strategi bisnis di masa depan. Penelitian oleh Jauhiainen & al., (2022) menyoroti bahwa metaverse akan terus berkembang sebagai platform yang menggabungkan berbagai teknologi, seperti realitas virtual dan augmented reality, untuk menciptakan pengalaman yang lebih mendalam bagi pengguna. Dengan demikian, perkembangan metaverse dalam konteks bisnis digital tidak hanya mencerminkan kemajuan teknologi, tetapi juga perubahan dalam cara perusahaan beroperasi dan berinteraksi dengan konsumen, membuka peluang baru untuk inovasi dan kolaborasi di masa depan [42].

### **Analisis dan Visualisasi Data**

Pada tahap ini, terdapat 480 kata kunci yang terdeteksi dalam dataset. Penelitian ini menetapkan ambang batas jumlah kemunculan minimal sebuah kata kunci sebanyak 3 agar dapat disertakan dalam analisis, dan hasilnya menunjukkan bahwa hanya 28 kata kunci yang memenuhi ambang batas tersebut. Ambang batas ini digunakan untuk menyaring kata kunci yang dianggap cukup signifikan atau sering muncul untuk dianalisis lebih lanjut, sehingga memastikan bahwa hanya kata kunci yang relevan dan berkontribusi pada jaringan analisis yang diikutsertakan. Dari 28 kata kunci ini, yang memiliki kekuatan hubungan tertinggi dengan kata kunci lainnya diprioritaskan dalam analisis, memastikan bahwa kata kunci yang dianalisis memiliki koneksi yang kuat dalam jaringan, sehingga memaksimalkan relevansi analisis *co-occurrence* dan menghasilkan peta hubungan topik yang lebih bermakna. Namun, dari 28 kata kunci yang dipilih, terdapat beberapa kata kunci yang tidak terhubung dengan kata kunci lainnya dalam jaringan analisis, sehingga sistem menunjukkan bahwa kumpulan terbesar dari kata kunci yang saling terhubung terdiri dari 26 kata kunci. Berikut visualisasi yang dapat digambarkan oleh tiga tampilan visualisasi diantaranya:

#### **1. Visualisasi *Network***

Visualisasi *network* menunjukkan hubungan antara kata kunci yang digunakan dalam publikasi terkait metaverse. Dalam tampilan ini, setiap node mewakili kata kunci, sementara garis yang menghubungkan node menunjukkan frekuensi *co-occurrence* antara kata kunci tersebut. Visualisasi ini memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi kluster topik yang dominan dan memahami bagaimana berbagai konsep berinteraksi satu sama lain dalam literatur yang ada. Selain itu, ukuran node mencerminkan frekuensi penggunaan kata kunci, di mana kata kunci yang lebih besar menunjukkan relevansi yang lebih tinggi dalam penelitian [43], [44].



Gambar 2. Network Visualization

Dalam visualisasi ini, ukuran node (lingkaran) menunjukkan frekuensi kemunculan sebuah kata kunci, di mana node yang lebih besar seperti "e-commerce", "virtual reality", dan "augmented reality" menandakan bahwa kata kunci ini memiliki frekuensi yang lebih tinggi dan menjadi topik dominan. Garis yang menghubungkan node menunjukkan hubungan *co-occurrence* antara kata kunci, dengan ketebalan garis mencerminkan kekuatan hubungan – garis yang lebih tebal menunjukkan hubungan yang lebih kuat, seperti yang terlihat antara "e-commerce" dengan "augmented reality" dan "virtual reality". Node yang berada di tengah, seperti "e-commerce", memiliki peran sentral dalam jaringan, sedangkan node seperti "metaverse" berada di pinggir, menunjukkan spesifikasinya. Visualisasi ini menunjukkan bahwa "e-commerce", "virtual reality", dan "augmented reality" adalah topik utama yang sering dibahas bersama, dengan teknologi seperti "digital transformation" dan "metaverse" yang mendukung diskusi ini, sementara "trust" dan "sustainability" meskipun lebih kecil, tetap relevan dalam konteks penelitian. Warna node menunjukkan pengelompokan atau "clusters" berdasarkan hubungan topik, di mana cluster yang terbentuk dalam analisis ini sebanyak 6 cluster berikut ini:

Tabel 3. Kata kunci dan jumlah kemunculan bersama dengan kekuatan tautan

<i>keyword</i>	<i>occurrences</i>	<i>total link strength</i>
<b>Cluster 1 : Transformasi Digital dan Ekonomi Digital</b>		
cluster analysis	3	4
digital business	4	6
digital business ecosystem	3	1
digital economy	5	9
digital transformation	6	14
digitalization	4	9
metaverse	8	8
<b>Cluster 2 : E-Commerce dan Pengalaman Pelanggan</b>		
cluster analysis	3	4
customer experience	4	8
e-commerce	44	57

online shopping	3	7
sustainability	4	3
technology acceptance model	3	4
virtual reality	15	20
<b>Cluster 3 : Perilaku Konsumen dan Media Sosial</b>		
consumer behaviour	4	11
digital environment	3	9
internet	3	6
social media	4	8
<b>Cluster 4 : Inovasi dan Teknologi Digital</b>		
artificial intelligence	5	9
covid-19	3	1
digital technologies	3	6
innovation	7	13
<b>Cluster 5 : Big Data dan Perdagangan Lintas Batas</b>		
big data	4	5
cross-border	3	3
<b>Cluster 6 : Kepercayaan dan Dunia Virtual</b>		
trust	4	4
virtual world	3	1

Tabel 3 menunjukkan hasil analisis *co-occurrence* dalam enam *cluster* yang berbeda, masing-masing dengan kata kunci yang mencerminkan tema sentral dalam penelitian terkait metaverse dan bisnis digital yang dapat dijelaskan dalam analisis berikut ini:

- *Cluster 1: Transformasi Digital dan Ekonomi Digital*  
*Cluster* ini mencakup kata kunci seperti "*digital transformation*," "*digital economy*," dan "*metaverse*," yang menunjukkan fokus pada perubahan signifikan dalam cara bisnis beroperasi di era digital. Dengan "*metaverse*" sebagai kata kunci yang paling sering muncul, *cluster* ini menyoroti pentingnya integrasi teknologi digital dalam menciptakan ekosistem bisnis yang lebih efisien dan inovatif. Kata kunci lain seperti "*digitalization*" dan "*digital business ecosystem*" juga menunjukkan bahwa penelitian dalam *cluster* ini berfokus pada bagaimana teknologi digital mengubah struktur dan fungsi bisnis modern [45], [46].
- *Cluster 2: E-Commerce dan Pengalaman Pelanggan*  
Dalam *cluster* ini, "*e-commerce*" menjadi kata kunci dominan dengan frekuensi tertinggi, diikuti oleh "*virtual reality*" dan "*customer experience*." Hal ini menunjukkan bahwa penelitian dalam *cluster* ini berfokus pada bagaimana teknologi baru, seperti realitas virtual, dapat meningkatkan pengalaman berbelanja online. Selain itu, kata kunci seperti "*sustainability*" dan "*technology acceptance model*" menunjukkan bahwa ada perhatian terhadap bagaimana konsumen menerima teknologi baru dan bagaimana keberlanjutan dapat diintegrasikan dalam praktik *e-commerce* [47], [48].
- *Cluster 3: Perilaku Konsumen dan Media Sosial*

*Cluster* ini mencakup kata kunci seperti "*consumer behaviour*," "*social media*," dan "*digital environment*." Fokus utama dari *cluster* ini adalah memahami bagaimana perilaku konsumen dipengaruhi oleh lingkungan digital dan interaksi di media sosial. Penelitian dalam *cluster* ini penting untuk mengidentifikasi tren perilaku konsumen yang dapat mempengaruhi strategi pemasaran dan pengembangan produk dalam konteks bisnis digital [49], [50].

- *Cluster 4: Inovasi dan Teknologi Digital*

Dalam *cluster* ini, kata kunci seperti "*innovation*," "*artificial intelligence*," dan "*digital technologies*" menunjukkan bahwa penelitian berfokus pada bagaimana inovasi dan teknologi baru dapat diterapkan dalam bisnis. *Cluster* ini menekankan pentingnya kecerdasan buatan dalam mendorong inovasi dan efisiensi operasional, serta bagaimana teknologi digital dapat digunakan untuk menciptakan produk dan layanan baru yang memenuhi kebutuhan pasar [51], [52].

- *Cluster 5: Big Data dan Perdagangan Lintas Batas*

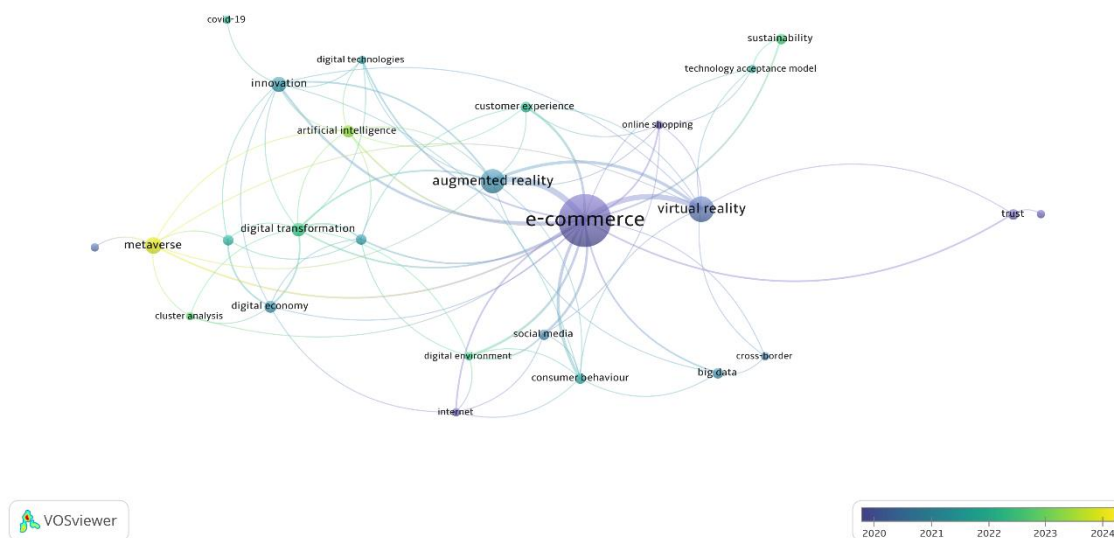
*Cluster* ini mencakup kata kunci seperti "*big data*" dan "*cross-border*," yang menunjukkan fokus pada analisis data besar dan tantangan serta peluang yang terkait dengan perdagangan lintas batas. Penelitian dalam *cluster* ini penting untuk memahami bagaimana data dapat digunakan untuk meningkatkan keputusan bisnis dan strategi pemasaran di pasar global, serta bagaimana perusahaan dapat beradaptasi dengan dinamika pasar yang berubah [53], [54].

- *Cluster 6: Kepercayaan dan Dunia Virtual*

*Cluster* ini berfokus pada kata kunci "*trust*" dan "*virtual world*," yang menunjukkan bahwa aspek kepercayaan dalam teknologi dan interaksi di dunia virtual menjadi perhatian penting dalam penelitian. Penelitian dalam *cluster* ini dapat membantu memahami bagaimana kepercayaan dibangun dalam konteks interaksi digital dan bagaimana hal ini mempengaruhi adopsi teknologi baru dalam bisnis [55], [56].

## 2. Visualisasi *Overlay*

Visualisasi *overlay* memberikan informasi tambahan mengenai perkembangan temporal dari kata kunci yang digunakan. Dalam tampilan ini, warna node menunjukkan tahun publikasi, dengan warna yang lebih hangat menunjukkan publikasi yang lebih baru. Hal ini memungkinkan peneliti untuk melihat tren dalam penggunaan kata kunci dari waktu ke waktu. Misalnya, kata kunci yang mulai muncul dengan warna yang lebih cerah, menunjukkan bahwa topik tersebut mulai mendapatkan perhatian yang lebih besar di kalangan peneliti pada tahun tersebut [43], [57]. Dengan demikian, visualisasi *overlay* membantu dalam memahami evolusi topik dan bagaimana fokus penelitian telah berubah seiring waktu.

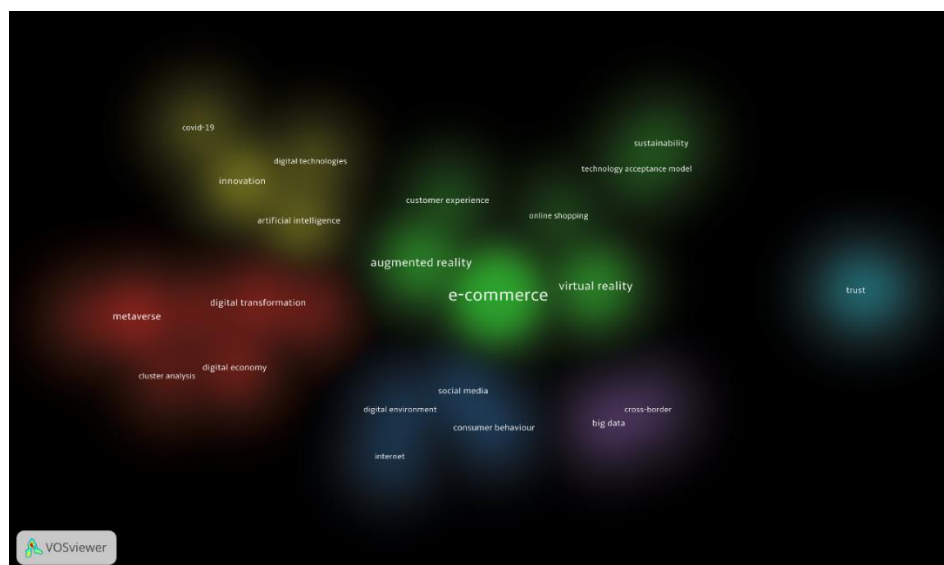


Gambar 3. *Overlay Visualization*

Gambar *overlay* visualisasi ini menampilkan distribusi temporal topik-topik penelitian terkait metaverse dan bisnis digital, menggunakan skala warna dari biru hingga kuning untuk merepresentasikan waktu. Warna biru menunjukkan topik yang lebih banyak dibahas di awal periode (2020), sedangkan kuning mencerminkan topik yang lebih baru dan relevan di tahun terkini (2024). Dalam visualisasi ini, "*e-commerce*" diidentifikasi sebagai node paling dominan dengan warna hijau-kuning, menandakan relevansinya yang terus meningkat hingga tahun 2023–2024, serta perannya sebagai penghubung utama antara berbagai topik seperti "*augmented reality*," "*virtual reality*," dan "*customer experience*." Node "*augmented reality*" dan "*virtual reality*" juga menunjukkan pertumbuhan popularitas dalam penelitian terkini, dengan hubungan erat terhadap pengalaman pengguna. Sementara itu, "*metaverse*" dan "*digital transformation*" tetap menjadi fokus yang relevan, meskipun telah dibahas sejak awal periode. Topik inovasi seperti "*artificial intelligence*" dan "*digital technologies*" mulai menjadi perhatian utama sejak pertengahan periode, dan dampak pandemi COVID-19 lebih terasa di awal penelitian. Node "*trust*" dan "*virtual world*" muncul sebagai area penelitian baru, mencerminkan perhatian terhadap kepercayaan dalam interaksi di dunia virtual.

### 3. Visualisasi *Density*

Visualisasi *density* menunjukkan konsentrasi kata kunci dalam jaringan. Area dengan kepadatan tinggi menunjukkan bahwa banyak publikasi menggunakan kata kunci tersebut, yang mengindikasikan bahwa topik tersebut sangat relevan dan banyak dibahas dalam literatur. Jika area di sekitar dua kata kunci menunjukkan kepadatan yang tinggi, ini menunjukkan bahwa kedua topik ini sering dibahas bersamaan dalam konteks yang sama [25], [44]. Visualisasi ini sangat berguna untuk mengidentifikasi area penelitian yang sedang berkembang dan untuk menemukan potensi kolaborasi antar peneliti yang memiliki minat yang sama.



Gambar 4. *Density Visualization*

Dalam visualisasi ini, "*e-commerce*" diidentifikasi sebagai kata kunci dengan intensitas paling tinggi, terlihat dari warna hijau yang terang di sekelilingnya, yang menunjukkan bahwa topik ini adalah yang paling dominan dan sering dibahas. Kata kunci ini terhubung erat dengan "*augmented reality*" dan "*virtual reality*," mencerminkan relevansinya dengan teknologi yang mendukung pengalaman pengguna di ranah bisnis digital. Di sebelah kiri atas, cluster dengan kata kunci seperti "*innovation*," "*artificial intelligence*," dan "*digital technologies*" memiliki warna hijau kekuningan, menunjukkan bahwa teknologi baru dan inovasi mendapatkan perhatian yang signifikan, meskipun intensitasnya lebih rendah dibandingkan "*e-commerce*." Di sisi kiri bawah, kata kunci "*metaverse*," "*digital transformation*," dan "*digital economy*" membentuk *cluster* dengan warna merah yang intens, mencerminkan pengaruh yang signifikan dalam penelitian, meskipun frekuensinya tidak setinggi "*e-commerce*." Di sisi kanan bawah, *cluster* dengan kata kunci seperti "*consumer behaviour*," "*social media*," dan "*digital environment*" menunjukkan intensitas yang cukup rendah, tetapi tetap relevan. Selain itu, kata kunci "*trust*" terletak di sisi kanan atas dengan warna biru kehijauan, menunjukkan bahwa topik ini baru mulai mendapatkan perhatian dalam literatur terkini, meskipun masih kurang terhubung dengan topik utama lainnya. Visualisasi ini memperjelas fokus utama dalam penelitian terkait metaverse dan bisnis digital, dengan "*e-commerce*" sebagai topik dominan dan *cluster* baru seperti "*trust*" dan "*sustainability*" yang mulai muncul sebagai area penelitian yang lebih spesifik.

## PENUTUP

Dalam penelitian ini, hubungan antar-topik dalam penelitian metaverse telah dipetakan menggunakan pendekatan bibliometrik. Melalui analisis yang mendalam terhadap 130 artikel yang dipublikasikan dari tahun 2000 hingga 2024, ditemukan bahwa minat terhadap metaverse, terutama dalam konteks bisnis digital, telah mengalami pertumbuhan yang signifikan. *Overlay* dan *density visualization* menunjukkan bahwa kata kunci seperti "*e-commerce*" diidentifikasi

sebagai topik dominan, sementara cluster baru seperti "trust" dan "sustainability" mulai mendapatkan perhatian yang lebih besar untuk dijadikan sebagai area penelitian terbaru yang lebih spesifik yang berkaitan dengan metaverse dalam digital bisnis.

Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat enam *cluster* utama yang mencerminkan tema sentral dalam penelitian ini: (1) Transformasi Digital dan Ekonomi Digital, yang mencakup kata kunci seperti "digital transformation" dan "digital economy," menyoroti perubahan signifikan dalam cara bisnis beroperasi; (2) E-Commerce dan Pengalaman Pelanggan, dengan "e-commerce" dan "customer experience" sebagai fokus utama, menunjukkan bagaimana teknologi baru dapat meningkatkan pengalaman berbelanja; (3) Perilaku Konsumen dan Media Sosial, yang mengeksplorasi bagaimana perilaku konsumen dipengaruhi oleh interaksi di media sosial; (4) Inovasi dan Teknologi Digital, yang mencakup kata kunci seperti "innovation" dan "artificial intelligence," menekankan pentingnya teknologi baru dalam menciptakan produk dan layanan; (5) Big Data dan Perdagangan Lintas Batas, yang menunjukkan bagaimana analisis data besar dapat meningkatkan keputusan bisnis; dan (6) Kepercayaan dan Dunia Virtual, yang berfokus pada aspek kepercayaan dalam interaksi digital. Meskipun beberapa topik, seperti "augmented reality" dan "virtual reality," memiliki relevansi yang kuat dengan e-commerce, terdapat juga area yang kurang diperhatikan dalam literatur, seperti "consumer behaviour" dan "digital transformation."

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] s. Kaddoura and f. Al husseiny, "the rising trend of metaverse in education: challenges, opportunities, and ethical considerations," *peerj comput. Sci.*, vol. 9, p. E1252, feb. 2023, doi: 10.7717/peerj-cs.1252.
- [2] p. W. Wijayanto, h. Thamrin, a. Haetami, s. Mustoip, and u. Y. Oktawati, "the potential of metaverse technology in education as a transformation of learning media in indonesia," *j. Kependidikan j. Has. Penelit. Dan kaji. Kepustakaan di bid. Pendidikan, pengajaran dan pembelajaran*, vol. 9, no. 2, p. 396, may 2023, doi: 10.33394/jk.v9i2.7395.
- [3] y. Huang, k. Li, and z. Zhang, "valuation analysis of metaverse industry," *bcp bus. Manag.*, vol. 38, pp. 672-681, mar. 2023, doi: 10.54691/bcpbm.v38i.3757.
- [4] s. Gloeckler and n. Biller-andorno, "mental health services in the metaverse: potential and concerns," *swiss med. Wkly.*, vol. 153, no. 4, p. 40089, apr. 2023, doi: 10.57187/smw.2023.40089.
- [5] g. S. Contreras, a. H. González, m. I. S. Fernández, c. B. M. Cepa, and j. C. Z. Escobar, "the importance of the application of the metaverse in education," *mod. Appl. Sci.*, vol. 16, no. 3, p. 34, 2022, doi: 10.5539/mas.v16n3p34.
- [6] s. Kraus, d. K. Kanbach, p. M. Krysta, m. M. Steinhoff, and n. Tomini, "facebook and the creation of the metaverse: radical business model innovation or incremental transformation?," *int. J. Entrep. Behav. Res.*, vol. 28, no. 9, pp. 52-77, dec. 2022, doi: 10.1108/ijebr-12-2021-0984.
- [7] a. Tlili *et al.*, "is metaverse in education a blessing or a curse: a combined content and bibliometric analysis," *smart learn. Environ.*, vol. 9, no. 1, p. 24, dec. 2022, doi: 10.1186/s40561-022-00205-x.

- 
- [8] x. Zhang, y. Chen, l. Hu, and y. Wang, "the metaverse in education: definition, framework, features, potential applications, challenges, and future research topics," *front. Psychol.*, vol. 13, oct. 2022, doi: 10.3389/fpsyg.2022.1016300.
- [9] r. Rachmadtullah, b. Setiawan, and j. W. Wicaksono, "elementary school teachers' perceptions of the potential of metaverse technology as a transformation of interactive learning media in indonesia," *int. J. Innov. Res. Sci. Stud.*, vol. 6, no. 1, pp. 128–136, 2022, doi: 10.53894/ijirss.v6i1.1119.
- [10] m. Cruz, a. Oliveira, and a. Pinheiro, "meeting ourselves or other sides of us? – meta-analysis of the metaverse," *informatics*, vol. 10, no. 2, p. 47, jun. 2023, doi: 10.3390/informatics10020047.
- [11] z. Chen, "metaverse in tourism service: exploring digital tourism innovation," *metaverse*, vol. 5, no. 1, p. 2664, may 2024, doi: 10.54517/m.v5i1.2664.
- [12] c. Song, s.-y. Shin, and k.-s. Shin, "exploring the key characteristics and theoretical framework for research on the metaverse," *appl. Sci.*, vol. 13, no. 13, p. 7628, jun. 2023, doi: 10.3390/app13137628.
- [13] s. Althoff-thomson, "conducting research in virtual reality: experiences of interviewing inside the metaverse," *ecrm*, vol. 22, no. 1, pp. 209–217, 2023, doi: 10.34190/ecrm.22.1.1232.
- [14] a. Gupta, h. Khan, s. Nazir, m. Shafiq, and m. Shabaz, "metaverse security: issues, challenges and a viable zta model," *electronics*, vol. 12, no. 2, p. 391, jan. 2023, doi: 10.3390/electronics12020391.
- [15] e. Eryc, "analysis the metaverse adoption of batam city micro, small, medium enterprises using technology acceptance model," *jiko (jurnal inform. Dan komputer)*, vol. 6, no. 3, pp. 165–173, dec. 2023, doi: 10.33387/jiko.v6i3.6719.
- [16] m. S. Farooq, "the potential of metaverse fundamentals, technologies, and applications: a systematic literature review," *ieee access*, vol. 11, pp. 138472–138487, 2023, doi: 10.1109/access.2023.3338627.
- [17] r. N. Ilyasaf, "bibliometric analysis of physical workload," *world j. Adv. Res. Rev.*, vol. 20, no. 2, pp. 1133–1146, 2023, doi: 10.30574/wjarr.2023.20.2.2400.
- [18] r. Nur, "analysis of the literature on the role of physical activity in improving wellbeing and quality of life," *west sci. Interdiscip. Stud.*, vol. 1, no. 11, pp. 1157–1166, 2023, doi: 10.58812/wsis.v1i11.340.
- [19] z. Türkmendağ, "ssci turizm ve ağırlama dergilerinde bulunan bilgi teknolojileri araştırmalarının bibliyometrik analizi," *j. Yaşar univ.*, vol. 16, pp. 94–110, feb. 2021, doi: 10.19168/jyasar.803829.
- [20] a. Saeed, "research trend of mri application for lumbar disc degeneration with low back pain: a bibliometric analysis," *front. Neurol.*, vol. 15, 2024, doi: 10.3389/fneur.2024.1360091.
- [21] n. Andersen, j. G. Bramness, and i. O. Lund, "the emerging covid-19 research: dynamic and regularly updated science maps and analyses," may 05, 2020. Doi: 10.21203/rs.3.rs-26202/v1.
- [22] l. Yan, a. Liu, l. Jiang, and b. Wang, "non-coding rna and hepatitis b virus-related hepatocellular carcinoma: a bibliometric analysis and systematic review," *front. Med.*, vol. 9, sep. 2022, doi: 10.3389/fmed.2022.995943.
- [23] y. Liu and m. Avello, "status of the research in fitness apps: a bibliometric analysis," *telemat. Informatics*, vol. 57, p. 101506, mar. 2021, doi:
-

- 10.1016/j.tele.2020.101506.
- [24] zamdial, "the issue of microplastics (mps) in coastal area indonesia: bibliometric network analysis," *eur. J. Theor. Appl. Sci.*, vol. 1, no. 6, pp. 692–699, 2023, doi: 10.59324/ejtas.2023.1(6).69.
- [25] d. F. Al husaeni and a. B. D. Nandiyanto, "bibliometric using vosviewer with publish or perish (using google scholar data): from step-by-step processing for users to the practical examples in the analysis of digital learning articles in pre and post covid-19 pandemic," *asean j. Sci. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 19–46, jun. 2021, doi: 10.17509/ajse.v2i1.37368.
- [26] r. Watrianthos, a. Ambiyar, f. Rizal, n. Jalinus, and w. Waskito, "research on vocational education in indonesia: a bibliometric analysis," *jtev (jurnal tek. Elektro dan vokasional)*, vol. 8, no. 2, p. 187, jun. 2022, doi: 10.24036/jtev.v8i2.117045.
- [27] a. Y. Özdemir, "publications on germanistics in the scopus database: a science mapping study," *int. J. Educ. Lit. Stud.*, vol. 11, no. 3, pp. 84–94, jul. 2023, doi: 10.7575/aiac.ijels.v.11n.3p.84.
- [28] g. D. Ritterbusch and m. Teichmann, "defining the metaverse: a systematic literature review," *iee access*, vol. 11, pp. 12368–12377, 2023, doi: 10.1109/access.2023.3241809.
- [29] r. Rathi, r. Garg, a. Kataria, and r. Chhikara, "evolution of luxury marketing landscape: a bibliometric analysis and future directions," *j. Brand manag.*, vol. 29, no. 3, pp. 241–257, may 2022, doi: 10.1057/s41262-022-00273-x.
- [30] n. Bartels, "teaching building information modeling in the metaverse – an approach based on quantitative and qualitative evaluation of the students perspective," *buildings*, vol. 13, no. 9, p. 2198, 2023, doi: 10.3390/buildings13092198.
- [31] m. Weinberger and d. Gross, "a metaverse maturity model," *glob. J. Comput. Sci. Technol.*, pp. 39–45, jan. 2023, doi: 10.34257/gjcsthvol22is2pg39.
- [32] c. Chinie, m. Oancea, and s. Todea, "the adoption of the metaverse concepts in romania," *manag. Mark.*, vol. 17, no. 3, pp. 328–340, sep. 2022, doi: 10.2478/mmcks-2022-0018.
- [33] z. Zhou, "a review of the literature on the metaverse: definition, technologies, and user behaviors," *internet res.*, vol. 34, no. 1, pp. 129–148, 2023, doi: 10.1108/intr-08-2022-0687.
- [34] s. Nadi-ravandi and z. Batooli, "gamification in education: a scientometric, content and co-occurrence analysis of systematic review and meta-analysis articles," *educ. Inf. Technol.*, vol. 27, no. 7, pp. 10207–10238, aug. 2022, doi: 10.1007/s10639-022-11048-x.
- [35] k. Cissé *et al.*, "first report on the co-occurrence and clustering profiles of cardiovascular lifestyle risk factors among adults in burkina faso," *int. J. Environ. Res. Public health*, vol. 19, no. 14, p. 8225, jul. 2022, doi: 10.3390/ijerph19148225.
- [36] m. H. Anderson and r. K. Lemken, "citation context analysis as a method for conducting rigorous and impactful literature reviews," *organ. Res. Methods*, vol. 26, no. 1, pp. 77–106, jan. 2023, doi: 10.1177/1094428120969905.
- [37] e. N. Malyuga and w. Rimmer, "making sense of 'buzzword' as a term

- through co-occurrences analysis," *heliyon*, vol. 7, no. 6, p. E07208, jun. 2021, doi: 10.1016/j.heliyon.2021.e07208.
- [38] a. Agarwal, "metaverse revolution and the digital transformation: intersectional analysis of industry 5.0," *transform. Gov. People process policy*, vol. 17, no. 4, pp. 688–707, 2023, doi: 10.1108/tg-03-2023-0036.
- [39] r. Damaševičius, "from e-commerce to v-commerce: understanding the impact of virtual reality and metaverse on economic activities," *j. Inf. Econ.*, vol. 1, no. 3, oct. 2023, doi: 10.58567/jie01030005.
- [40] r. Liu, "how ar technology is changing consumer shopping habits: from traditional retail to virtual fitting," *acad. J. Sci. Technol.*, vol. 9, no. 2, pp. 140–144, 2024, doi: 10.54097/n5fk7m44.
- [41] u. Zaman, i. Koo, s. Abbasi, s. H. Raza, and m. G. Qureshi, "meet your digital twin in space? Profiling international expat's readiness for metaverse space travel, tech-savviness, covid-19 travel anxiety, and travel fear of missing out," *sustainability*, vol. 14, no. 11, p. 6441, may 2022, doi: 10.3390/su14116441.
- [42] j. Jauhainen and et al., "the future of business in the metaverse: opportunities and challenges," *j. Bus. Res.*, vol. 138, pp. 123–134, 2022, doi: 10.1016/j.jbusres.2022.09.045.
- [43] d. N. Al husaeni, a. B. D. Nandiyanto, and r. Maryanti, "bibliometric analysis of special needs education keyword using vosviewer indexed by google scholar," *indones. J. Community spec. Needs educ.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–10, mar. 2022, doi: 10.17509/ijcsne.v3i1.43181.
- [44] n. Nazir et al., "research trends on the use of avocado starch for biofilm production: bibliometric analysis using vosviewer," *ajarcde (asian j. Appl. Res. Community dev. Empower.*, pp. 169–176, dec. 2023, doi: 10.29165/ajarcde.v7i3.359.
- [45] k. Nishida, j. Maruyama, k. Kaizu, k. Takahashi, and k. Yugi, "transomics2cytoscape: an automated software for interpretable 2.5-dimensional visualization of trans-omic networks," mar. 10, 2023. Doi: 10.1101/2023.03.08.531686.
- [46] v. Filipov, a. Arleo, and s. Miksch, "are we there yet? A roadmap of network visualization from surveys to task taxonomies," *comput. Graph. Forum*, vol. 42, no. 6, sep. 2023, doi: 10.1111/cgf.14794.
- [47] j. W. Neal and z. P. Neal, "collecting, modeling, and visualizing network data from educators: a tutorial," *sch. Psychol.*, vol. 37, no. 6, pp. 434–444, nov. 2022, doi: 10.1037/spq0000479.
- [48] a. Testolin, s. Dolfi, m. Rochus, and m. Zorzi, "visual sense of number vs. Sense of magnitude in humans and machines," *sci. Rep.*, vol. 10, no. 1, p. 10045, jun. 2020, doi: 10.1038/s41598-020-66838-5.
- [49] x. Zhou, m. Zhou, d. Huang, and l. Cui, "a probabilistic model for co-occurrence analysis in bibliometrics," jun. 22, 2021. Doi: 10.21203/rs.3.rs-634136/v1.
- [50] t. Cowhitt, t. Greany, and c. Downey, "storytelling with networks: realizing the explanatory potential of network diagrams through the integration of qualitative data," *int. J. Qual. Methods*, vol. 22, oct. 2023, doi: 10.1177/16094069231189369.

- [51] j. Fu *et al.*, "the effects of bilateral and ipsilateral auditory stimuli on the subcomponents of visual attention," *iperception.*, vol. 12, no. 6, nov. 2021, doi: 10.1177/20416695211058222.
- [52] i. Luxton and j. Sbicca, "mapping movements: a call for qualitative social network analysis," *qual. Res.*, vol. 21, no. 2, pp. 161–180, apr. 2021, doi: 10.1177/1468794120927678.
- [53] y. Liu, y. Zhu, c. He, and z. Lu, "benviewer: a gene interaction network visualization server based on graph embedding model," *database*, vol. 2021, may 2021, doi: 10.1093/database/baab033.
- [54] d. Jin, "a literature review on music parameter extraction and visualization," *int. J. Acad. Res. Bus. Soc. Sci.*, vol. 14, no. 3, 2024, doi: 10.6007/ijarbss/v14-i3/21093.
- [55] d. K. Kirtania, "network visualization of chatgpt research: a study based on term and keyword co-occurrence network analysis," 2023, doi: 10.20944/preprints202304.0069.v1.
- [56] s. Qi, f. Hua, s. Xu, z. Zhou, and f. Liu, "trends of global health literacy research (1995–2020): analysis of mapping knowledge domains based on citation data mining," *plos one*, vol. 16, no. 8, p. E0254988, aug. 2021, doi: 10.1371/journal.pone.0254988.
- [57] a. R. Riyadi, "chatgpt and education: a scopus bibliometric analysis," pp. 264–272, 2024, doi: 10.2991/978-2-38476-206-4\_30.