

Analisis Bibliometrik Pada Pengembangan Jaringan 5G (2022 – 2025)

(Bibliometric Analysis on 5G Network Development (2022 – 2025))

Moh. Yofa Arifin^{1*}, Rizal Islami², Hozairi³

¹²³Universitas Islam Madura, Bettet, Pamekasan, Indonesia 69351

* Email Korespondensi:

mohammadyofaarifin@gmail.com

ail.com



Abstrak: Teknologi jaringan 5G telah menjadi komponen utama dalam transformasi digital global, mendorong kemajuan signifikan di berbagai sektor seperti industri, transportasi, dan layanan publik. Peningkatan minat akademik terhadap topik ini tercermin dalam banyaknya publikasi ilmiah dalam beberapa tahun terakhir. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tren, distribusi, dan fokus penelitian mengenai jaringan 5G selama periode 2022 hingga 2025 dengan menggunakan pendekatan bibliometrik. Data diperoleh dari basis data Scopus dan dianalisis menggunakan perangkat lunak VOSviewer untuk memvisualisasikan hubungan antar kata kunci, kontribusi negara, serta distribusi publikasi per tahun. Hasil menunjukkan bahwa tahun 2023 mencatat jumlah publikasi tertinggi, dengan China, Amerika Serikat, dan India sebagai negara paling aktif. Kata kunci seperti 5G dan resource allocation mendominasi literatur. Kesimpulan dari studi ini menunjukkan bahwa fokus penelitian telah berkembang dari aspek teknis dasar ke arah integrasi kecerdasan buatan dan efisiensi sistem, sehingga hasil analisis ini dapat menjadi acuan strategis bagi peneliti dalam mengembangkan kajian lebih lanjut.

Kata kunci: bibliometrik, 5G, jaringan 5G, VOSviewer; analisis publikasi, tren penelitian

Abstract: 5G network technology has become a key component in the global digital transformation, driving significant progress in various sectors such as industry, transportation, and public services. The increasing academic interest in this topic is reflected in the large number of scientific publications in recent years. This study aims to analyze the trend, distribution, and focus of research on 5G networks during the period 2022 to 2025 using a bibliometric approach. Data were obtained from the Scopus database and analyzed using VOSviewer software to visualize the relationship between keywords, country contributions, and publication distribution per year. The results show that 2023 recorded the highest number of publications, with China, the United States, and India as the most active countries. Keywords such as 5G and resource allocation dominate the literature. The conclusion of this study shows that the focus of research has evolved from basic technical aspects to the integration of artificial intelligence and system efficiency, so that the results of this analysis can be a strategic reference for researchers in developing further studies.

Keywords: bibliometrics, 5G, 5G network, VOSviewer, publication analysis, research trends

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi komunikasi nirkabel telah mengalami transformasi yang signifikan dalam beberapa dekade terakhir [1]. Setelah keberhasilan jaringan 4G dalam menyediakan konektivitas yang cepat dan luas, dunia kini menyongsong era baru melalui hadirnya teknologi jaringan generasi kelima, atau yang lebih dikenal sebagai 5G [2]. Teknologi ini dirancang untuk memberikan kecepatan transmisi data yang jauh lebih tinggi, latensi yang sangat rendah, serta kemampuan untuk menghubungkan perangkat dalam jumlah besar secara simultan. Potensi besar ini menjadikan 5G sebagai fondasi penting bagi pengembangan inovasi di berbagai sektor, termasuk *Internet of Things* [3], kendaraan otonom, layanan kesehatan digital, industri cerdas, dan kota pintar.

Seiring dengan meningkatnya perhatian global terhadap teknologi ini, publikasi ilmiah mengenai pengembangan jaringan 5G menunjukkan tren pertumbuhan yang pesat [4], khususnya dalam

kurun waktu 2022 hingga 2025. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk membahas aspek teknis jaringan 5G [5], mulai dari alokasi spektrum frekuensi, desain antena *Massive MIMO*, *teknologi beamforming*, hingga integrasi *edge computing* dan penerapan jaringan berbasis *cloud*. Studi oleh Huaning niu pada tahun 2022, misalnya, menyoroti efisiensi penggunaan spektrum dalam implementasi jaringan 5G di kawasan padat penduduk [6]. Sementara itu, penelitian oleh Nam Tuan Hossain tahun 2023 mengeksplorasi potensi *edge computing* dalam mengurangi latensi sistem komunikasi berbasis 5G [7]. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut lebih berfokus pada aspek teknis atau aplikatif dari jaringan 5G [8].

Masih sedikit perhatian yang diberikan terhadap pemetaan sistematis terhadap literatur ilmiah yang berkembang di bidang ini, khususnya yang membahas dinamika publikasi, kolaborasi antar peneliti, dan arah topik penelitian. Padahal, kajian semacam ini sangat penting untuk memberikan

pemahaman menyeluruh mengenai lanskap pengetahuan yang telah terbentuk, mengidentifikasi kecenderungan penelitian, serta menemukan potensi kolaborasi dan celah riset yang belum banyak dikaji. Dalam konteks inilah, analisis bibliometrik menjadi pendekatan yang sangat relevan dan diperlukan [9].

Analisis bibliometrik merupakan metode kuantitatif yang digunakan untuk mengevaluasi dan memetakan publikasi ilmiah berdasarkan data bibliografi [10], seperti jumlah publikasi, kutipan, hubungan antar penulis dan institusi, serta keterkaitan antar topik atau kata kunci. Dengan memanfaatkan teknik visualisasi dan pemrosesan data, pendekatan ini dapat menyajikan gambaran yang komprehensif mengenai struktur dan dinamika penelitian dalam suatu bidang [11].

Penelitian ini dilakukan untuk memberikan gambaran umum tentang perkembangan literatur ilmiah terkait pengembangan jaringan 5G selama periode 2022 hingga 2025. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi tren publikasi yang muncul dalam kurun waktu tersebut, menjelaskan pola kolaborasi antar penulis dan institusi yang berperan aktif dalam bidang ini, mengungkap topik-topik yang paling dominan dan mulai berkembang, serta menyajikan hasil analisis dalam bentuk visualisasi yang dapat memudahkan pemahaman terhadap perkembangan ilmu pengetahuan di bidang jaringan 5G [12]. Dengan hasil yang diperoleh, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi akademisi, peneliti, dan pemangku kepentingan dalam memahami arah perkembangan studi jaringan 5G sekaligus menjadi pijakan dalam merumuskan strategi riset ke depan..

2. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan analisis bibliometrik dengan tujuan untuk mengevaluasi dan memetakan tren publikasi ilmiah terkait pengembangan jaringan 5G pada rentang waktu

metadata publikasi yang relevan, seperti judul artikel, nama penulis, tahun terbit, jumlah kutipan, afiliasi institusi, dan kata kunci, yang kemudian dianalisis untuk menemukan pola distribusi publikasi, jaringan kolaborasi, serta topik-topik yang sedang berkembang [14]. Analisis bibliometrik digunakan untuk berbagai alasan diantaranya adalah mengungkapkan tren yang muncul pada artikel dan jurnal [15].

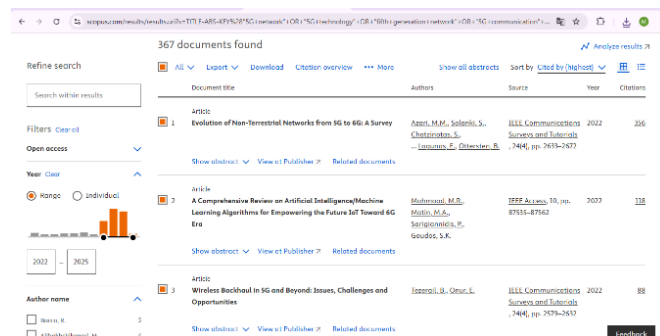
Sumber data dalam penelitian ini berasal dari pangkalan data Scopus, yang dipilih karena memiliki cakupan literatur ilmiah yang luas dan telah digunakan secara luas dalam berbagai studi bibliometrik sebelumnya. Pencarian dilakukan melalui laman resmi Scopus dengan menggunakan kombinasi kata kunci seperti *5G network*, *5G technology*, *fifth generation network*, dan *5G communication*. Penyaringan hasil dibatasi pada periode tahun 2022 hingga 2025 untuk memastikan kesesuaian dengan fokus waktu penelitian. Dari hasil pencarian tersebut, ditemukan sebanyak 367 dokumen yang memenuhi kriteria dan relevan dengan topik penelitian.

Hasil penelusuran ini kemudian diekspor dalam dua format berkas, yaitu CSV dan RIS. Berkas CSV digunakan untuk mengolah data kuantitatif dasar seperti distribusi artikel berdasarkan tahun, jumlah kutipan, serta distribusi negara dan institusi. Sementara itu, berkas RIS diimpor ke dalam perangkat lunak VOSviewer untuk dilakukan visualisasi pemetaan bibliometrik. Visualisasi dilakukan guna mengetahui hubungan antar kata kunci, perkembangan tema dari waktu ke waktu, serta kerapatan topik yang sering diteliti. Visualisasi dengan VOSviewer menghasilkan representasi grafis yang memudahkan pembaca dalam memahami peta penelitian secara menyeluruh [16].

Untuk memperjelas tahapan pengumpulan data, digunakan dokumentasi berupa tangkapan layar dari proses pencarian artikel di Scopus. Tangkapan layar tersebut menunjukkan jumlah dokumen yang

tahun 2022 hingga 2025. Bibliometrik merupakan aplikasi metode statistika dan matematika terhadap buku serta media komunikasi lainnya [13]. Analisis bibliometrik dilakukan dengan cara mengumpulkan

ditemukan, pengaturan filter berdasarkan tahun, serta kata kunci yang digunakan dalam proses pencarian.



Gambar 1. Hasil Penelusuran Dokumen di Scopus

Seluruh proses dilakukan secara sistematis dan transparan, dimulai dari pengumpulan data melalui pencarian daring, pengolahan metadata dengan

bantuan perangkat lunak, hingga penyajian hasil dalam bentuk visualisasi dan interpretasi naratif. Karena sifat penelitian ini adalah deskriptif berbasis literatur, maka tidak digunakan teknik validasi

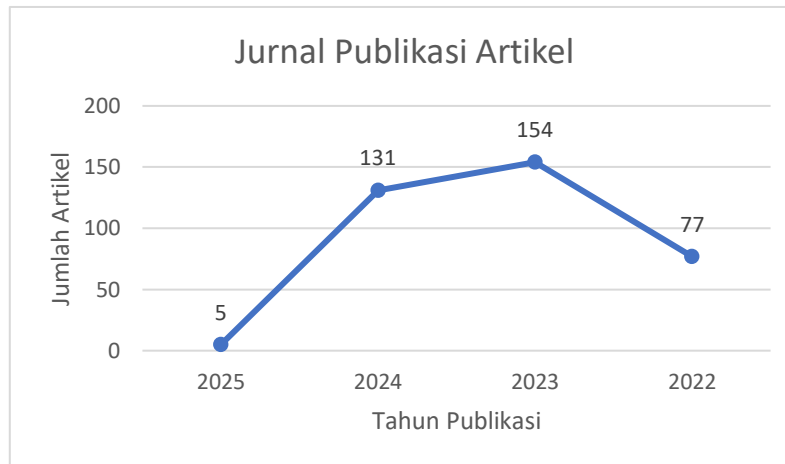
eksperimen atau pengujian statistik lanjutan. Namun, keterandalan dijaga dengan mengikuti alur kerja yang dapat diulang, serta penggunaan

sumber data yang kredibel dan perangkat analisis yang diakui secara internasional.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pencarian data publikasi ilmiah mengenai pengembangan jaringan 5G yang diperoleh dari basis data Scopus menunjukkan

tren yang fluktuatif dalam rentang waktu tahun 2022 hingga 2025. Jumlah artikel yang teridentifikasi dalam rentang tersebut disajikan dalam grafik berikut:



Gambar 2. Jumlah Publikasi Artikel Tentang Jaringan 5G

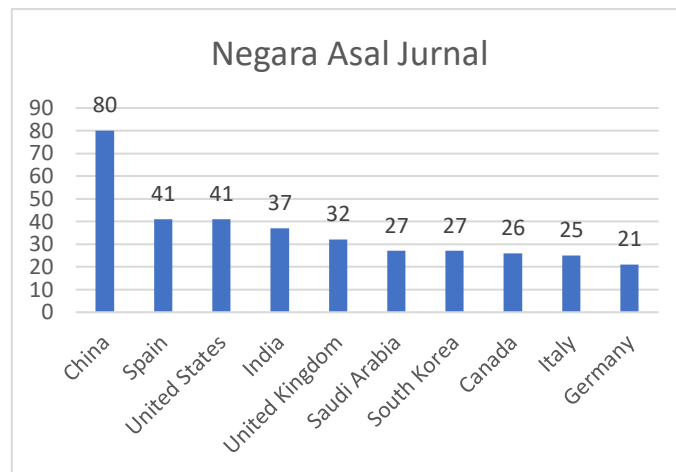
Berdasarkan grafik di atas, publikasi tertinggi terjadi pada tahun 2023 dengan jumlah 154 artikel. Tahun 2024 menunjukkan sedikit penurunan menjadi 131 artikel, namun jumlah ini masih tergolong tinggi. Tren yang menarik terlihat pada tahun 2025, di mana jumlah publikasi turun drastis menjadi hanya 5 artikel. Penurunan ini kemungkinan besar disebabkan oleh faktor waktu pengumpulan data, karena pada saat proses pencarian dilakukan, tahun 2025 belum sepenuhnya berjalan sehingga jumlah publikasi belum mencerminkan total tahunan secara penuh.

Sebaliknya, pada tahun 2022, jumlah publikasi mencapai 77 artikel. Meskipun angka ini lebih rendah dibandingkan dua tahun setelahnya, namun dapat dianggap sebagai titik awal peningkatan fokus penelitian pada pengembangan jaringan 5G. Kenaikan signifikan dari tahun 2022 ke 2023 menunjukkan antusiasme akademisi dan peneliti terhadap eksplorasi berbagai aspek teknis dan implementatif dari teknologi jaringan generasi kelima. Peningkatan ini juga dapat dikaitkan

dengan percepatan transformasi digital global pasca-pandemi dan dorongan besar-besaran menuju infrastruktur komunikasi berkecepatan tinggi.

Dengan melihat pola grafik tersebut, dapat disimpulkan bahwa dalam periode yang dianalisis, terjadi lonjakan penelitian yang cukup tajam pada tahun 2023, diikuti oleh penurunan ringan pada tahun berikutnya, dan penurunan tajam di tahun terakhir akibat keterbatasan waktu data masuk. Hasil ini menjadi fondasi awal dalam memahami dinamika aktivitas ilmiah yang berfokus pada 5G [15].

Selain tren tahunan publikasi, analisis juga dilakukan terhadap asal negara dari jurnal-jurnal yang mempublikasikan artikel terkait pengembangan jaringan 5G. Informasi ini memberikan gambaran mengenai negara-negara yang paling aktif dalam kontribusi terhadap penyebaran pengetahuan ilmiah di bidang ini. Grafik berikut menyajikan daftar negara asal jurnal berdasarkan jumlah artikel yang teridentifikasi selama periode 2022 hingga 2025.



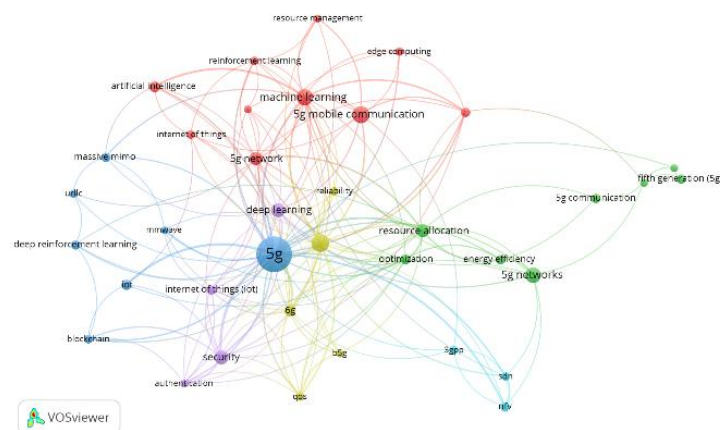
Gambar 3. Negara Asal Jurnal yang Mempublikasikan Artikel tentang Jaringan 5G

Berdasarkan grafik, China merupakan negara dengan jumlah jurnal terbanyak yang mempublikasikan artikel terkait topik 5G, yaitu sebanyak 80 artikel. Diikuti oleh Spanyol dan Amerika Serikat yang masing-masing berkontribusi sebanyak 41 artikel, kemudian India dengan 37 artikel, dan Inggris dengan 32 artikel. Negara lain yang juga menunjukkan kontribusi cukup signifikan meliputi Arab Saudi dan Korea Selatan dengan 27 artikel, Kanada 26 artikel, serta Italia dan Jerman masing-masing dengan 25 dan 21 artikel.

Data ini menunjukkan bahwa negara-negara dengan kekuatan ekonomi dan teknologi besar menjadi pusat utama dalam publikasi ilmiah terkait jaringan 5G. Kontribusi tinggi dari China dan Amerika Serikat mencerminkan dominasi mereka dalam inovasi teknologi global. Sementara itu, keterlibatan aktif negara-negara

lain seperti Spanyol, India, dan Arab Saudi juga menunjukkan bahwa penelitian mengenai jaringan generasi kelima telah menjadi perhatian luas secara global, melampaui batas negara-negara maju saja.

Analisis bibliometrik selanjutnya dilakukan untuk mengidentifikasi kata kunci (*keywords*) yang paling sering muncul dalam publikasi ilmiah mengenai jaringan 5G. Kata kunci ini merupakan indikator penting yang mencerminkan fokus, arah perkembangan, serta kompleksitas bidang penelitian tersebut. Untuk tujuan ini, digunakan perangkat lunak VOSviewer yang secara khusus dirancang untuk memvisualisasikan hubungan antar elemen bibliometrik dalam bentuk jaringan terstruktur. Data diambil dari artikel yang terindeks di Scopus dan mencakup rentang waktu 2022 hingga 2025.



Gambar 4. Circles Network Visualization

Dari hasil visualisasi, node atau lingkaran terbesar ditempati oleh kata kunci 5G, menandakan bahwa istilah ini memiliki frekuensi kemunculan paling tinggi dan menjadi pusat dari jaringan penelitian. Kata kunci ini saling berhubungan dengan berbagai istilah lainnya seperti *deep learning*, *machine learning*,

resource allocation, *Internet of Things (IoT)*, dan *5G networks*. Setiap kata kunci yang saling terhubung dikelompokkan ke dalam beberapa klaster berwarna yang menandakan keterkaitan tematik. Klaster merah mengelompokkan topik seputar komunikasi dan komputasi cerdas seperti *5G mobile communication*, *machine*

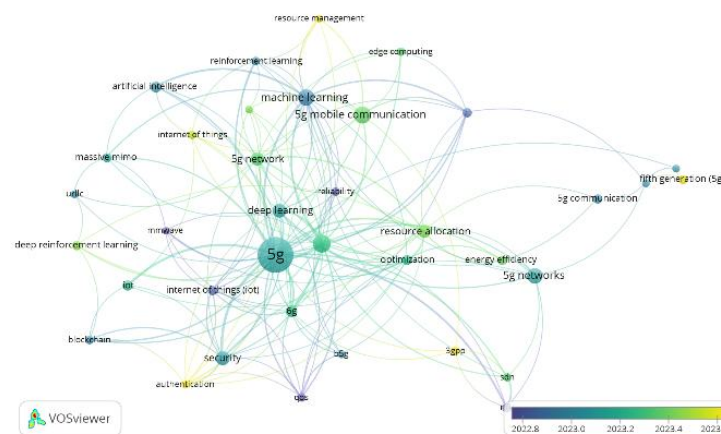
learning, dan *edge computing*, sedangkan klaster hijau lebih banyak membahas efisiensi sistem seperti *resource allocation*, *optimization*, dan *energy efficiency*.

Menariknya, sejumlah kata kunci yang bersifat futuristik dan multidisipliner seperti *6G*, *blockchain*, *massive MIMO*, *deep reinforcement learning*, hingga *security* dan *authentication* juga muncul dalam jaringan ini. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian mengenai 5G tidak hanya sebatas pada pengembangan jaringan itu sendiri, tetapi juga melibatkan pendekatan teknologi lain yang menunjang performa dan keamanan jaringan. Selain itu, keterkaitan yang erat antara kata kunci seperti *IoT*, *mmWave*, *URLLC*, dan *NFV* menggambarkan integrasi 5G dengan teknologi yang mendukung komunikasi berlatensi rendah dan skala besar, menjadikan 5G sebagai fondasi penting dalam transformasi digital global.

Visualisasi kata kunci ini tidak hanya memberikan gambaran umum tentang topik-topik yang dominan, tetapi juga membuka peluang untuk mengidentifikasi arah baru penelitian.

Peneliti dapat melihat mana topik yang paling banyak dieksplorasi dan mana yang masih terbuka untuk dikembangkan lebih lanjut. Dengan demikian, analisis ini memiliki nilai strategis dalam menentukan posisi penelitian dalam peta keilmuan global, sekaligus membantu peneliti pemula untuk memahami ekosistem literatur dan mengidentifikasi peluang riset yang relevan dengan kebutuhan masa depan.

Untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang dinamika perkembangan tema penelitian jaringan 5G dari waktu ke waktu, dilakukan analisis visualisasi overlay keywords menggunakan perangkat lunak VOSviewer. Berbeda dari visualisasi sebelumnya yang hanya menunjukkan keterkaitan antar kata kunci secara struktural, pada visualisasi ini diberikan dimensi tambahan berupa pewarnaan berdasarkan waktu. Setiap warna mewakili rata-rata tahun kemunculan kata kunci tersebut dalam publikasi, mulai dari warna biru (2022) hingga kuning cerah (2025).



Gambar 5. Frames Overlay Visualization

Hasil visualisasi menunjukkan bahwa kata kunci utama seperti *5G*, *deep learning*, dan *resource allocation* cenderung memiliki warna hijau kebiruan, yang berarti kata kunci tersebut sudah aktif digunakan sejak awal periode analisis, yaitu sekitar tahun 2022 hingga awal 2023. Hal ini menunjukkan bahwa topik-topik tersebut merupakan fondasi awal dari kajian akademik mengenai teknologi jaringan generasi kelima. Sebaliknya, istilah seperti *machine learning*, *edge computing*, dan *resource management* ditampilkan dalam nuansa kuning kehijauan, menandakan bahwa kemunculannya lebih dominan pada publikasi yang diterbitkan di tahun-tahun terakhir, khususnya 2024 hingga 2025.

Fenomena ini mencerminkan adanya pergeseran fokus penelitian ke arah pendekatan yang lebih canggih dan integratif. Jika pada awalnya penelitian banyak berfokus pada struktur dasar jaringan dan alokasi sumber daya,

maka dalam periode akhir justru berkembang ke arah penguatan kemampuan adaptif jaringan melalui pemanfaatan kecerdasan buatan dan komputasi tepi. Istilah lain seperti *blockchain*, *URLLC*, dan *massive MIMO* juga menunjukkan tren yang semakin berkembang di tahun-tahun terakhir, memperkuat indikasi bahwa 5G semakin banyak dikaji dalam konteks keamanan, latensi rendah, dan arsitektur jaringan masa depan.

Dengan demikian, visualisasi overlay ini memberikan wawasan strategis tentang bagaimana komunitas akademik secara bertahap memperluas cakupan riset dari aspek teknis mendasar menuju eksplorasi multidisipliner yang lebih kompleks. Informasi ini sangat berguna untuk merumuskan arah penelitian selanjutnya dan mengidentifikasi topik-topik baru yang sedang naik daun atau yang masih memerlukan eksplorasi lebih lanjut. Analisis semacam ini juga sangat relevan dalam mendukung kebijakan

pijakan dalam menyusun strategi penelitian masa depan yang lebih terarah dan relevan dengan kebutuhan global.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Dr. Hozairi selaku Dosen Pengampu Matakuliah Metodologi Penelitian, dari Universitas Islam Madura, yang telah dengan sabar membimbing kami dalam melakukan penelitian hingga berhasil dipublikasikan. Pengalaman beliau dalam bidang ini sangat berharga bagi perkembangan penelitian kami, dan kontribusinya tidak bisa diukur dengan kata-kata.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] U. Kurniawan Usman, "Mengetahui Teknologi 5G," pp. 345–348, 2017.
- [2] V. W. Mahyastuty, I. Iskandar, and H. Hendrawan, "Wireless Sensor Network Exploiting High Altitude Platform in 5G Network [Jaringan Sensor Nirkabel Menggunakan High Altitude Platform pada Jaringan 5G]," *Bul. Pos dan Telekomun.*, vol. 15, no. 1, pp. 55–64, 2017, doi: 10.17933/bpostel.2017.150105.
- [3] A. Pariyandani, "Analisis Performa Jaringan 5G Dalam Konteks Internet of Things (Iot)," pp. 1–13.
- [4] A. Wijaya, "Perkembangan Teknologi 5G," *War. ISKI*, vol. 2, no. 01, pp. 1–7, 2019, doi: 10.13140/RG.2.2.19061.81127.
- [5] A. Gohil, H. Modi, and S. K. Patel, "5G technology of mobile communication: A survey," *2013 Int. Conf. Intell. Syst. Signal Process. ISSP 2013*, pp. 288–292, 2013, doi: 10.1109/ISSP.2013.6526920.
- [6] Q. C. Li, H. Niu, A. T. Papathanassiou, and G. Wu, "5G network capacity: Key elements and technologies," *IEEE Veh. Technol. Mag.*, vol. 9, no. 1, pp. 71–78, 2014, doi: 10.1109/MVT.2013.2295070.
- [7] N. T. Le, M. A. Hossain, D. Y. Islam, AmirulKim, Y. J. Choi, and Y. M. Jang, "Survey of promising technologies for 5g networks," *Mob. Inf. Syst.*, vol. 2016, 2016, doi: 10.1155/2016/2676589.
- [8] H. U. Mustakim, "Tantangan Implementasi 5G di Indonesia," *INTEGER J. Inf. Technol.*, vol. 4, no. 2, pp. 1–10, 2019, doi: 10.31284/j.integer.2019.v4i2.561.
- [9] I. Ahmad, S. Shahabuddin, T. Kumar, J. Okwuibe, A. Gurtov, and M. Ylianttila, "Security for 5G and beyond," *IEEE Commun. Surv. Tutorials*, vol. 21, no. 4, pp. 3682–3722, 2019, doi: 10.1109/COMST.2019.2916180.
- [10] F. Effendy, V. Gaffar, R. Hurriyati, and H. Hendrayati, "Analisis Bibliometrik Perkembangan Penelitian Penggunaan Pembayaran Seluler Dengan Vosviewer," *J. Interkom J. Publ. Ilm. Bid. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 16, no. 1, pp. 10–17, 2021, doi: 10.35969/interkom.v16i1.83.
- [11] R. A. Surya, F. Ridho, and D. T. Yuwono, "Analisis Bibliometrik Menggunakan Vosviewer Terhadap Trend Digital Forensik Pada Saat Pemilu Indonesia," 2024.
- [12] O. Access and S. Hossain, "5G Wireless Communication Systems," no. 10, pp. 344–353, 2013.
- [13] Y. Kurnia, R. Rimbawan Oprasto, and A. Oktavianus Gunawan, "Analisis Bibliometrik: Jaringan IoT dan Protokol Komunikasi Nirkabel," *J. Multidisiplin*, vol. 2, no. 1, pp. 1–12, 2023.
- [14] F. Alicia Sianipar, Zulfah, and Astuti, "Analisis Bibliometrik Terhadap Motivasi Belajar Berbasis Vos Viewer," *J. Ilm. Mat. Realis.*, vol. 4, no. 1, pp. 126–130, 2023.
- [15] A. U. Putri, D. Mirani, and T. Khairunnisyah, "Transformasi Digital, Inovasi, Kinerja, Kebijakan sebagai Upaya Ketahanan UKM: Analisis Bibliometrik," *J. Pemerintah. dan Polit.*, vol. 9, no. 1, pp. 35–43, 2024, doi: 10.36982/jpg.v9i1.3513.
- [16] N. Al-Falahy and O. Y. Alani, "Technologies for 5G Networks: Challenges and Opportunities," *IT Prof.*, vol. 19, no. 1, pp. 12–20, 2017, doi: 10.1109/MITP.2017.9.