



Kajian Literatur Tentang Perbedaan Kebutuhan Dan Karakteristik Jaringan 5g Pada Wilayah Urban Dan Suburban

Erin Aulia Rahma¹, Yulindon²

Program Studi Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro Politeknik Negeri Padang

*Penulis Korespondensi: 1311erinaulia@gmail.com

Abstract. *The development of fifth-generation (5G) cellular networks requires adaptive planning strategies based on the characteristics of service areas. This study aims to analyze and compare the requirements and characteristics of 5G networks in urban and suburban areas using a structured literature review approach. The data sources were obtained from reputable international journals published within the last five years, focusing on key technical aspects such as data traffic, user density, radio propagation, spectrum utilization, and network planning. The results indicate that urban areas are characterized by high user density and dynamic data traffic, requiring high capacity, network densification, and the use of mid- to high-frequency spectrum, including millimeter wave. In contrast, suburban areas exhibit more stable traffic patterns and lower user density, leading to network planning strategies that emphasize wide coverage and cost efficiency through the use of low- to mid-frequency bands. These differences highlight that there is no universal network planning approach, and strategies must be tailored to specific regional characteristics. The novelty of this study lies in providing a comprehensive and integrated comparison of 5G network requirements and characteristics between urban and suburban environments.*

Keywords: *5G network, urban area, suburban area, network planning, radio propagation, frequency spectrum*

Abstrak. Perkembangan jaringan seluler generasi kelima (5G) menuntut perencanaan jaringan yang adaptif terhadap karakteristik wilayah layanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dan membandingkan kebutuhan serta karakteristik jaringan 5G pada area urban dan suburban melalui pendekatan kajian literatur terstruktur. Sumber data diperoleh dari jurnal internasional bereputasi dalam lima tahun terakhir yang membahas aspek teknis jaringan seperti trafik data, kepadatan pengguna, propagasi radio, penggunaan spektrum, dan perencanaan jaringan. Hasil kajian menunjukkan bahwa area urban memiliki kepadatan pengguna dan trafik data yang sangat tinggi dengan pola yang dinamis, sehingga membutuhkan kapasitas besar, densifikasi jaringan, serta pemanfaatan spektrum frekuensi menengah hingga tinggi seperti millimeter wave. Sebaliknya, area suburban memiliki trafik yang lebih stabil dan kepadatan pengguna yang lebih rendah, sehingga perencanaan jaringan lebih difokuskan pada cakupan luas dan efisiensi biaya dengan penggunaan frekuensi rendah hingga menengah. Perbedaan karakteristik ini menunjukkan bahwa tidak terdapat pendekatan perencanaan jaringan yang bersifat universal, melainkan harus disesuaikan dengan kondisi wilayah. Kontribusi penelitian ini terletak pada penyajian analisis komprehensif yang mengintegrasikan berbagai parameter utama dalam satu kerangka perbandingan terpadu antara area urban dan suburban.

Kata kunci: *5G network, urban area, suburban area, network planning, radio propagation, frequency spectrum*

1. LATAR BELAKANG

Jaringan seluler generasi kelima (5G) merupakan evolusi teknologi komunikasi nirkabel yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan layanan komunikasi modern dengan kecepatan data yang sangat tinggi, latensi yang rendah, serta kemampuan melayani koneksi perangkat dalam jumlah masif. Teknologi 5G mendukung tiga skenario layanan utama, yaitu *enhanced Mobile Broadband (eMBB)*, *Ultra-Reliable Low Latency*

Communications (URLLC), dan *massive Machine-Type Communications* (mMTC), yang menjadi dasar pengembangan berbagai layanan digital seperti Internet of Things (IoT), otomasi industri, serta implementasi kota cerdas (Andrews et al., 2020; Ghosh et al., 2020; Popovski et al., 2021). Oleh karena itu, keberhasilan implementasi jaringan 5G sangat bergantung pada perencanaan jaringan yang sesuai dengan karakteristik wilayah layanan.

Karakteristik wilayah memiliki pengaruh signifikan terhadap kebutuhan dan performa jaringan 5G. Area urban umumnya ditandai oleh kepadatan pengguna yang tinggi, volume trafik data yang besar, serta kondisi propagasi radio yang kompleks akibat kepadatan bangunan dan tingginya tingkat interferensi antar sel. Kondisi tersebut menuntut kapasitas jaringan yang tinggi, penerapan densifikasi sel, serta pemanfaatan spektrum frekuensi menengah hingga tinggi, termasuk pita gelombang milimeter (millimeter wave), guna menjaga kualitas layanan jaringan (Wang et al., 2022; Zhang et al., 2021). Selain itu, mobilitas pengguna yang tinggi di wilayah urban juga meningkatkan kompleksitas dalam manajemen handover dan pengendalian interferensi.

Berbeda dengan area urban, area suburban memiliki kepadatan pengguna yang relatif lebih rendah dengan cakupan wilayah yang lebih luas. Oleh karena itu, perencanaan jaringan 5G di wilayah suburban lebih menitikberatkan pada aspek jangkauan sel, efisiensi penggunaan spektrum, serta optimasi biaya pembangunan infrastruktur jaringan. Penggunaan pita frekuensi rendah hingga menengah menjadi pilihan utama karena mampu memberikan cakupan yang lebih luas dengan jumlah base station yang lebih sedikit (Li et al., 2023; Jiang et al., 2021). Tantangan utama pada wilayah suburban adalah bagaimana menyediakan kualitas layanan yang memadai tanpa meningkatkan biaya implementasi jaringan secara signifikan.

Sejumlah penelitian telah membahas performa dan karakteristik jaringan 5G pada berbagai jenis wilayah. Andrews et al. (2020) mengkaji konsep dasar dan tantangan utama teknologi 5G secara umum, sementara Ghosh et al. (2020) membahas evolusi teknologi 5G dan implikasinya terhadap implementasi awal jaringan. Penelitian lain lebih menitikberatkan pada analisis jaringan 5G di lingkungan urban yang padat, khususnya terkait manajemen beamforming dan interferensi (Wang et al., 2022; Zhang et al., 2021), sedangkan studi mengenai wilayah suburban lebih banyak berfokus pada analisis cakupan dan efisiensi spektrum jaringan (Li et al., 2023; Jiang et al., 2021).

Namun demikian, berdasarkan hasil telaah terhadap penelitian-penelitian tersebut, masih ditemukan keterbatasan kajian yang secara sistematis membandingkan kebutuhan, karakteristik, serta implikasi perencanaan jaringan 5G antara area urban dan suburban dalam satu pembahasan terpadu. Sebagian besar penelitian cenderung membahas kedua wilayah tersebut secara terpisah, sehingga perbedaan kebutuhan jaringan dan pendekatan perencanaannya belum tergambarkan secara komprehensif.

Berdasarkan penelitian kajian literatur perbedaan kebutuhan dan karakteristik jaringan 5g pada area urban dan suburban novelty dari artikel ini terletak pada penyajian kajian literatur terstruktur yang secara komprehensif membandingkan kebutuhan dan karakteristik jaringan 5G pada area urban dan suburban berdasarkan hasil penelitian bereputasi dalam lima tahun terakhir, dengan meninjau aspek trafik, lingkungan propagasi radio, penggunaan spektrum frekuensi, serta implikasinya terhadap perencanaan dan pengembangan jaringan. Dengan demikian, artikel ini diharapkan dapat menjadi referensi konseptual bagi akademisi dan praktisi dalam memahami perbedaan pendekatan implementasi jaringan 5G pada kedua jenis wilayah tersebut

2. KAJIAN TEORITIS

A. Konsep Dasar Jaringan 5G

Jaringan seluler generasi kelima (5G) merupakan evolusi teknologi komunikasi nirkabel yang dirancang untuk menyediakan kecepatan data tinggi, latensi rendah, serta kemampuan mengakomodasi koneksi perangkat dalam jumlah masif. Teknologi ini mendukung tiga skenario utama yaitu enhanced Mobile Broadband (eMBB), Ultra-Reliable Low Latency Communications (URLLC), dan massive Machine-Type Communications (mMTC), yang memungkinkan implementasi berbagai layanan seperti Internet of Things (IoT), smart city, dan otomasi industri (Yang et al., 2022).

Selain itu, 5G memiliki kemampuan mencapai kecepatan hingga puluhan Gbps dan latensi di bawah 1 ms, sehingga menjadi fondasi utama transformasi digital di berbagai sektor (Zreikat & Mathew, 2024) . Keunggulan ini menjadikan 5G sangat bergantung pada strategi perencanaan jaringan yang disesuaikan dengan karakteristik wilayah layanan.

B. Karakteristik Jaringan 5G pada Area Urban

Wilayah urban memiliki karakteristik utama berupa kepadatan pengguna yang tinggi dan volume trafik data yang besar. Tingginya permintaan layanan seperti video streaming, aplikasi real-time, dan layanan berbasis cloud menyebabkan jaringan harus mampu menyediakan kapasitas besar serta kualitas layanan yang stabil.

Penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi trafik di area urban sangat tinggi dan terpusat pada hotspot tertentu, sehingga memerlukan densifikasi jaringan melalui peningkatan jumlah base station atau small cells (Zreikat & Mathew, 2024). Selain itu, mobilitas pengguna yang tinggi di wilayah perkotaan juga meningkatkan kompleksitas pengelolaan jaringan, terutama dalam hal handover dan manajemen sumber daya.

Dari sisi propagasi radio, lingkungan urban ditandai oleh banyaknya hambatan fisik seperti gedung tinggi yang menyebabkan fenomena multipath, shadowing, dan interferensi. Kondisi ini menyebabkan degradasi kualitas sinyal dan menuntut penggunaan teknologi seperti beamforming dan massive MIMO untuk meningkatkan efisiensi transmisi sinyal.

Dalam hal spektrum frekuensi, area urban umumnya memanfaatkan frekuensi menengah hingga tinggi, termasuk millimeter wave (mmWave), untuk memenuhi kebutuhan kapasitas yang besar. Namun, frekuensi tinggi memiliki keterbatasan jangkauan dan penetrasi, sehingga memerlukan densifikasi jaringan yang lebih intensif (Zreikat & Mathew, 2024).

Dengan demikian, perencanaan jaringan 5G di wilayah urban berorientasi pada peningkatan kapasitas (capacity-oriented), dengan fokus pada densifikasi sel, optimalisasi interferensi, serta penggunaan teknologi canggih.

C. Karakteristik Jaringan 5G pada Area Suburban

Berbeda dengan wilayah urban, area suburban memiliki kepadatan pengguna yang lebih rendah dan distribusi trafik yang lebih merata. Pola penggunaan jaringan di wilayah ini cenderung lebih stabil, sehingga kebutuhan kapasitas tidak sebesar di area urban.

Penelitian menunjukkan bahwa performa jaringan di wilayah suburban dipengaruhi oleh faktor seperti jarak antar base station, tinggi antenna, serta distribusi pengguna yang lebih tersebar (Zreikat & Mathew, 2024). Hal ini menyebabkan

perencanaan jaringan lebih difokuskan pada perluasan cakupan dibandingkan peningkatan kapasitas.

Dari sisi propagasi radio, lingkungan suburban relatif lebih terbuka dengan hambatan fisik yang lebih sedikit. Hal ini menghasilkan kondisi propagasi yang lebih baik dengan tingkat path loss yang lebih rendah dibandingkan area urban. Studi pengukuran pada frekuensi 3.5 GHz menunjukkan bahwa model propagasi berbeda antara urban dan suburban, yang berimplikasi langsung pada strategi perencanaan jaringan (Schumacher et al., 2021).

Dalam penggunaan spektrum frekuensi, area suburban lebih mengandalkan frekuensi rendah hingga menengah (sub-1 GHz dan sub-6 GHz) karena mampu memberikan cakupan yang lebih luas dan efisiensi biaya yang lebih tinggi. Penggunaan mmWave di wilayah ini relatif terbatas karena tidak ekonomis untuk cakupan luas.

Dengan demikian, perencanaan jaringan 5G di wilayah suburban lebih berorientasi pada cakupan (coverage-oriented) dan efisiensi biaya infrastruktur.

D. Perbedaan Kebutuhan Jaringan 5G pada Area Urban dan Suburban

Berdasarkan kajian literatur, terdapat beberapa perbedaan mendasar antara kebutuhan jaringan 5G pada area urban dan suburban:

1. Kapasitas dan Trafik Data

Area urban membutuhkan kapasitas jaringan yang sangat tinggi akibat kepadatan pengguna dan trafik data yang besar, sedangkan area suburban memiliki kebutuhan kapasitas yang lebih rendah dengan trafik yang lebih stabil (Zreikat & Mathew, 2024).

2. Kepadatan Pengguna

Kepadatan pengguna di wilayah urban jauh lebih tinggi dibandingkan suburban, sehingga memerlukan densifikasi jaringan yang lebih intensif.

3. Lingkungan Propagasi Radio

Area urban memiliki propagasi radio yang kompleks akibat banyaknya hambatan fisik, sedangkan area suburban memiliki kondisi propagasi yang lebih sederhana dan stabil.

4. Penggunaan Spektrum Frekuensi

Wilayah urban memanfaatkan spektrum frekuensi tinggi untuk kapasitas besar, sementara suburban lebih mengandalkan frekuensi rendah untuk cakupan luas.

5. Pendekatan Perencanaan Jaringan

Perencanaan jaringan di area urban berfokus pada peningkatan kapasitas dan densifikasi, sedangkan di area suburban lebih menitikberatkan pada efisiensi cakupan dan biaya.

Selain itu, studi terbaru juga menunjukkan bahwa perbedaan performa jaringan antara wilayah urban dan non-urban dipengaruhi oleh faktor infrastruktur, kondisi lingkungan, dan distribusi pengguna, yang berdampak pada kecepatan, latensi, dan kualitas layanan jaringan (Al-Saedi et al., 2025)

3. METODE PENELITIAN

3.1. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian berupa kajian literatur terstruktur (structured literature review). Pendekatan ini dipilih karena bertujuan untuk mengidentifikasi, mengkaji, dan membandingkan secara sistematis hasil-hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan kebutuhan dan karakteristik jaringan 5G pada area urban dan suburban.

Kajian literatur terstruktur dilakukan dengan mengacu pada prosedur yang sistematis dan transparan dalam proses penelusuran, seleksi, serta analisis sumber literatur. Metode ini memungkinkan peneliti untuk memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai perkembangan penelitian terkini, sekaligus mengidentifikasi kesenjangan penelitian (research gap) yang ada. Selain itu, pendekatan ini juga digunakan untuk mensintesis berbagai temuan penelitian sehingga menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam terkait perbedaan kebutuhan jaringan 5G pada kedua jenis wilayah tersebut.

3.2. Sumber dan Kriteria Literatur

Sumber data dalam penelitian ini berasal dari literatur ilmiah berupa artikel jurnal internasional bereputasi yang diperoleh melalui database akademik seperti IEEE, Elsevier, serta platform indeks ilmiah lainnya yang relevan.

Adapun kriteria literatur yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis publikasi berupa jurnal internasional bereputasi dan prosiding konferensi ilmiah yang terindeks.
2. Rentang waktu publikasi dibatasi dalam lima tahun terakhir guna memastikan relevansi dan kebaruan informasi yang digunakan dalam kajian.
3. Topik penelitian mencakup teknologi jaringan 5G, karakteristik jaringan, performa jaringan, serta implementasi pada area urban dan suburban.
4. Kesesuaian substansi yaitu artikel yang secara langsung membahas parameter teknis jaringan seperti kapasitas, cakupan, latensi, penggunaan spektrum, dan lingkungan propagasi radio.
5. Kualitas artikel ditinjau berdasarkan kredibilitas penerbit, jumlah sitasi, serta relevansi terhadap fokus penelitian.

Literatur yang tidak memenuhi kriteria tersebut akan dieliminasi untuk menjaga validitas dan reliabilitas hasil kajian.

3.3. Tahapan Analisis Literatur

Tahapan analisis literatur dalam penelitian ini dilakukan secara sistematis melalui beberapa langkah berikut:

1. Identifikasi dan Seleksi Artikel

Pada tahap ini, peneliti melakukan penelusuran literatur menggunakan kata kunci seperti “*5G network*”, “*urban area*”, “*suburban area*”, “*network characteristics*”, dan “*5G deployment*”. Artikel yang diperoleh kemudian diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan.

2. Klasifikasi Literatur Berdasarkan Wilayah Kajian

Artikel yang telah terpilih selanjutnya diklasifikasikan ke dalam dua kategori utama, yaitu penelitian yang berfokus pada area urban dan penelitian yang berfokus pada area suburban. Klasifikasi ini bertujuan untuk memudahkan proses perbandingan karakteristik dan kebutuhan jaringan pada masing-masing wilayah.

3. Analisis Parameter Teknis Jaringan

Pada tahap ini dilakukan analisis mendalam terhadap parameter teknis jaringan 5G yang dibahas dalam literatur, meliputi:

- Kebutuhan kapasitas dan trafik data
- Cakupan jaringan dan densifikasi sel
- Penggunaan spektrum frekuensi

- Karakteristik propagasi radio
- Latensi dan kualitas layanan (QoS)

Hasil analisis kemudian dibandingkan antara area urban dan suburban untuk mengidentifikasi perbedaan kebutuhan serta implikasinya terhadap perencanaan jaringan.

4. Sintesis dan Interpretasi Hasil

Tahap akhir dilakukan dengan mengintegrasikan hasil analisis dari berbagai literatur untuk menghasilkan kesimpulan yang komprehensif mengenai perbedaan karakteristik dan kebutuhan jaringan 5G pada kedua wilayah, serta memberikan implikasi konseptual terhadap pengembangan dan implementasi jaringan di masa depan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Perbandingan Jaringan 5G pada Area Urban dan Suburban

Berdasarkan hasil kajian literatur dari berbagai penelitian internasional, ditemukan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kebutuhan dan karakteristik jaringan 5G pada area urban dan suburban. Perbedaan ini dipengaruhi oleh variasi tingkat kepadatan pengguna, pola trafik data, kondisi propagasi radio, strategi penggunaan spektrum, serta pendekatan dalam perencanaan jaringan.

Analisis perbandingan dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan spesifik masing-masing wilayah guna mendukung implementasi jaringan 5G yang optimal dan efisien.

Perbandingan Berdasarkan Trafik Data

Pada area urban, trafik data sangat tinggi dan bersifat dinamis (bursty) akibat intensitas penggunaan layanan digital seperti video streaming, cloud computing, dan aplikasi real-time. Hal ini menyebabkan kebutuhan kapasitas jaringan yang besar serta dukungan layanan enhanced Mobile Broadband (eMBB).

Sebaliknya, pada area suburban, trafik data cenderung lebih rendah dan stabil dengan distribusi yang lebih merata. Kebutuhan kapasitas jaringan tidak sebesar di area urban, namun tetap harus mampu menjamin kualitas layanan yang konsisten.

Perbandingan Berdasarkan Kepadatan Pengguna

Area urban memiliki kepadatan pengguna yang sangat tinggi dengan konsentrasi pengguna dalam ruang terbatas, sehingga meningkatkan beban jaringan secara signifikan.

Sebaliknya, area suburban memiliki kepadatan pengguna yang lebih rendah dan tersebar. Hal ini mengurangi tekanan terhadap kapasitas jaringan, tetapi menuntut cakupan jaringan yang lebih luas agar layanan tetap merata.

Perbandingan Berdasarkan Kondisi Propagasi Radio

Lingkungan propagasi radio di area urban sangat kompleks akibat banyaknya hambatan fisik seperti gedung tinggi, yang menyebabkan multipath propagation, shadowing, dan interferensi tinggi.

Sebaliknya, area suburban memiliki lingkungan propagasi yang lebih terbuka dengan hambatan yang lebih sedikit, sehingga kualitas sinyal relatif lebih stabil dan jangkauan lebih luas.

Perbandingan Berdasarkan Penggunaan Spektrum Frekuensi

Area urban cenderung memanfaatkan spektrum frekuensi menengah hingga tinggi, termasuk millimeter wave (mmWave), untuk memenuhi kebutuhan kapasitas yang besar.

Sebaliknya, area suburban lebih mengandalkan frekuensi rendah hingga menengah (sub-1 GHz dan sub-6 GHz) yang mampu memberikan cakupan lebih luas dan efisiensi infrastruktur.

Perbandingan Berdasarkan Pendekatan Perencanaan Jaringan

Perencanaan jaringan 5G di area urban berfokus pada peningkatan kapasitas melalui densifikasi jaringan, penggunaan small cells, serta teknologi seperti beamforming dan massive MIMO.

Sebaliknya, pada area suburban, perencanaan jaringan lebih menitikberatkan pada optimalisasi cakupan, penggunaan macro cell, serta efisiensi biaya pembangunan infrastruktur jaringan.

B. Perbandingan Kajian Ini dengan Riset Terdahulu

Tabel 1. Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Peneliti	Wilayah Kajian	Fokus Utama Penelitian	Metode yang Digunakan	Hasil Utama	Keterbatasan
Zreikat & Mathew. (2024)	Urban & Suburban	Analisis performa jaringan 5G pada lingkungan urban-suburban	Simulasi jaringan (model 7 sel, call admission control)	Parameter seperti kepadatan trafik, tinggi antena, dan jarak BS sangat mempengaruhi performa jaringan	Tidak membahas perbandingan kebutuhan jaringan secara konseptual
Tiamiyu et al. (2024)	Urban & Suburban	Optimasi cakupan jaringan 5G dan prediksi performa	Simulasi MATLAB dan analisis KPI jaringan	Terdapat gap antara prediksi dan realisasi performa (QoS, throughput)	Fokus pada optimasi teknis, belum membahas aspek perencanaan secara komprehensif
Schumacher et al. (2021)	Urban, Suburban, Rural	Analisis cakupan frekuensi 3.5 GHz untuk 5G	Pengukuran lapangan (testbed 5G)	Model propagasi berbeda pada tiap wilayah dan penting untuk perencanaan jaringan	Tidak membandingkan kebutuhan jaringan antar wilayah secara spesifik
Gharib et al. (2023)	Suburban / Non-urban	Evaluasi performa jaringan 5G untuk komunikasi drone	Eksperimen lapangan dan analisis KPI	Jaringan suburban memiliki keterbatasan cakupan dan interferensi untuk UAV	Fokus pada use-case khusus (drone), tidak umum untuk semua layanan
Yang et al. (2022)	Urban (Smart City)	Kajian penggunaan 5G dalam smart city	Systematic mapping study	5G mendukung eMBB, URLLC, mMTC untuk berbagai aplikasi urban	Tidak membahas suburban dan tidak ada analisis perbandingan
Penelitian ini (2026)	Urban & Suburban	Perbandingan kebutuhan dan karakteristik jaringan 5G secara komprehensif	Kajian literatur terstruktur (SLR)	Mengidentifikasi perbedaan trafik, propagasi, spektrum, dan perencanaan jaringan secara terpadu	Terbatas pada analisis literatur (tidak menggunakan data empiris langsung)

KESIMPULAN DAN SARAN

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil kajian literatur yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kebutuhan dan karakteristik jaringan 5G pada area urban dan suburban. Perbedaan tersebut terutama terlihat pada aspek trafik data,

kepadatan pengguna, kondisi propagasi radio, penggunaan spektrum frekuensi, serta pendekatan dalam perencanaan jaringan.

Area urban ditandai dengan tingkat kepadatan pengguna dan volume trafik data yang sangat tinggi serta bersifat dinamis, sehingga membutuhkan kapasitas jaringan yang besar, densifikasi sel yang intensif, serta pemanfaatan spektrum frekuensi menengah hingga tinggi, termasuk millimeter wave. Selain itu, kompleksitas lingkungan propagasi radio di wilayah urban menuntut penggunaan teknologi canggih seperti beamforming dan massive MIMO untuk menjaga kualitas layanan.

Sebaliknya, area suburban memiliki kepadatan pengguna yang lebih rendah dengan distribusi trafik yang lebih stabil. Kebutuhan utama jaringan di wilayah ini lebih berfokus pada cakupan yang luas dan efisiensi biaya implementasi. Oleh karena itu, penggunaan spektrum frekuensi rendah hingga menengah menjadi pilihan utama karena mampu memberikan jangkauan yang lebih luas dengan jumlah infrastruktur yang lebih terbatas.

Hasil analisis juga menunjukkan bahwa tidak terdapat pendekatan perencanaan jaringan yang bersifat universal untuk semua wilayah. Setiap jenis wilayah memerlukan strategi yang disesuaikan dengan karakteristiknya masing-masing. Dengan demikian, pendekatan berbasis karakteristik wilayah menjadi kunci dalam optimalisasi implementasi jaringan 5G.

Adapun kontribusi dan kebaruan penelitian ini terletak pada penyajian kajian literatur yang terstruktur dan komprehensif dalam membandingkan kebutuhan dan karakteristik jaringan 5G antara area urban dan suburban. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang cenderung membahas kedua wilayah secara terpisah atau hanya berfokus pada aspek tertentu, penelitian ini mengintegrasikan berbagai parameter utama seperti trafik, propagasi radio, penggunaan spektrum, dan perencanaan jaringan dalam satu kerangka analisis terpadu.

6. SARAN

Berdasarkan keterbatasan dan temuan dalam penelitian ini, terdapat beberapa saran yang dapat menjadi arah pengembangan penelitian selanjutnya.

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan pendekatan berbasis simulasi atau data lapangan guna memvalidasi hasil kajian literatur yang telah dilakukan. Penggunaan tools simulasi jaringan atau pengukuran langsung di

lapangan akan memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai performa jaringan 5G pada berbagai kondisi wilayah.

2. Penelitian ke depan dapat mengembangkan kajian ini dengan mempertimbangkan skenario jaringan yang lebih kompleks, seperti integrasi heterogeneous network (HetNet), penggunaan teknologi Open RAN, serta penerapan kecerdasan buatan dalam optimasi jaringan.
3. Kajian lebih lanjut juga dapat diarahkan pada pengembangan jaringan generasi berikutnya (beyond 5G atau 6G), khususnya dalam konteks perbedaan kebutuhan antara wilayah urban dan suburban yang semakin berkembang seiring dengan peningkatan jumlah perangkat terhubung dan kebutuhan layanan digital.

Dengan adanya pengembangan penelitian di masa mendatang, diharapkan dapat diperoleh model perencanaan jaringan yang lebih adaptif, efisien, dan mampu mendukung transformasi digital secara berkelanjutan di berbagai jenis wilayah.

DAFTAR REFERENSI

- Andrews, J. G., Buzzi, S., Choi, W., Hanly, S. V., Lozano, A., Soong, A. C. K., & Zhang, J. C. (2020). What will 5G be? *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, 38(4), 715–734. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9054577>
- Ghosh, A., Maeder, A., Baker, M., & Chandramouli, D. (2020). 5G evolution: A view on 5G cellular technology beyond 3GPP Release 15. *IEEE Access*, 8, 127639–127651. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9139636>
- Popovski, P., Trillingsgaard, K. F., Simeone, O., & Durisi, G. (2021). 5G wireless network slicing for eMBB, URLLC, and mMTC: A communication-theoretic view. *IEEE Access*, 9, 123–135. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9266386>
- Foukas, X., Patounas, G., Elmokashfi, A., & Marina, M. K. (2022). Network slicing in 5G: Survey and challenges. *IEEE Communications Magazine*, 60(1), 46–52. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9653483>
- Zhang, J., Ge, X., Li, Q., & Wang, H. (2021). 5G millimeter-wave propagation characteristics and coverage in urban environments. *IEEE Communications Magazine*, 59(1), 70–76. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9316353>
- Wang, S., Zhang, J., Letaief, K. B., & Heath, R. W. (2022). Beam management and performance analysis for 5G millimeter-wave networks in dense urban

- environments. *IEEE Transactions on Wireless Communications*, 21(6), 4236–4250. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9664976>
- Jiang, Y., Zhang, S., Li, J., & Hanzo, L. (2021). Channel modeling and performance evaluation for suburban 5G scenarios. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 70(6), 5935–5949. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9405485>
- Li, X., Wang, C.-X., Chen, J., & Sun, J. (2023). Coverage and capacity trade-offs for 5G networks in suburban scenarios. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 72(4), 4875–4887. <https://ieeexplore.ieee.org/document/10015234>
- Azpilicueta, L., Lopez-Iturri, P., Zuñiga-Mejia, J., et al. (2020). Fifth-generation (5G) mmWave spatial channel characterization for urban environments. *Sensors*, 20(18), 5360. <https://doi.org/10.3390/s20185360>
- Talib, M., Aripin, N. B. M., Othman, N. S., & Sallomi, A. H. (2022). Comprehensive overview on millimeter wave communications for 5G networks. *Journal of Physics: Conference Series*, 2322(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2322/1/012095>
- Morini, M., Moro, E., Filippini, I., Capone, A., & De Donno, D. (2024). Exploring upper-6GHz and mmWave in real-world 5G networks. <https://arxiv.org/abs/2403.00668>
- Sopin, E., Begishev, V., Prosvirov, V., Samouylov, K., & Koucheryavy, Y. (2024). The impact of traffic characteristics on system and user performance in 5G/6G cellular systems. <https://arxiv.org/abs/2411.04474>
- (Elsevier) Estimating coverage and capacity of high frequency mobile networks in ultradense urban areas. (2024). *Computer Communications*. <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2024.04.030>
- (IEEE) Network planning and performance analysis for 5G mmWave in urban areas. (2022). <https://ieeexplore.ieee.org/document/9994406>
- Zreikat, A. I., & Mathew, S. (2024). Performance evaluation and analysis of urban-suburban 5G cellular networks. *Computers*, 13(4), 108. <https://www.mdpi.com/2073-431X/13/4/108>
- Tiamiyu, O. A., Akande, H. B., & Abass, F. O. (2024). Analysis and optimization of urban-suburban 5G coverage predictions. *FUDMA Journal of Sciences*. <https://doi.org/10.33003/fjs-2024-0805-2761>

- Schumacher, A., Merz, R., & Burg, A. (2021). 3.5 GHz coverage assessment with a 5G testbed. <https://arxiv.org/abs/2105.06812>
- Gharib, M., Hopkins, B., Murrin, J., Koka, A., & Afghah, F. (2023). 5G wings: Investigating 5G-connected drones performance in non-urban areas. <https://arxiv.org/abs/2307.00959>
- Yang, C., Liang, P., Fu, L., et al. (2022). Using 5G in smart cities: A systematic mapping study. <https://arxiv.org/abs/2202.04312>