E-ISSN: XXXX-XXXX
P-ISSN: XXXX-XXXX
SAINS-INTECH
Jurnal Sains, Teknik dan Teknologi



Pengaruh Teknologi 5G terhadap Peningkatan Kinerja Jaringan Telekomunikasi di Indonesia

Marfin[1]
Pamulang university lecture[1]
Email: arsyafin@gmail.com

Jurnal: Diterima Pada 10/04/2026, Direvisi Pada 12/04/2026, Diterbitkan Pada 15/04/2026

ABSTRACT

This article examines the influence of 5G technology on telecommunications network performance in Indonesia during 2021–2025. The study uses a descriptive qualitative approach with a narrative synthesis design, combining recent literature, industry performance reports, and policy documents. To support trend interpretation, 2021–2025 simulated indicators are included to illustrate changes in coverage, throughput, latency, and network capacity. The findings indicate that 5G adoption is associated with improved user experience, particularly in higher throughput and lower latency, while network capacity increases due to better spectrum utilization and modernization of radio access and core systems. However, the benefits are not evenly distributed, as limited mid-band spectrum availability, uneven site densification, and connectivity challenges in crowded areas remain key constraints. The study concludes that performance gains from 5G require not only radio upgrades but also spectrum readiness, transport/backhaul strengthening, indoor coverage strategies, and consistent risk governance for cybersecurity and service reliability.

Keywords: 5G, network performance, latency, spectrum, Indonesia, user experience.

E-ISSN: XXXX-XXXX
P-ISSN: XXXX-XXXX
SAINS-INTECH
Jurnal Sains, Teknik dan Teknologi
PKP|INDEX Google Scholar



ABSTRAK

Artikel ini menganalisis pengaruh teknologi 5G terhadap peningkatan kinerja jaringan telekomunikasi di Indonesia pada periode 2021–2025. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif berbasis studi naratif melalui sintesis literatur 5 tahun terakhir, laporan kinerja jaringan dari lembaga/industri, serta dokumen kebijakan spektrum. Untuk membantu pembacaan tren, ditambahkan data simulasi 2021–2025 yang menggambarkan perubahan cakupan, kecepatan unduh, latensi, kapasitas sel, dan keluhan konektivitas. Hasil kajian menunjukkan bahwa adopsi 5G berasosiasi dengan peningkatan pengalaman pengguna, terutama pada aspek throughput yang lebih tinggi dan latensi yang lebih rendah, serta peningkatan kapasitas jaringan akibat modernisasi radio dan pemanfaatan spektrum. Namun, manfaatnya belum merata karena keterbatasan spektrum mid-band, densifikasi site yang belum optimal, dan tantangan konektivitas di lokasi ramai masih menjadi hambatan. Kesimpulan penelitian menegaskan bahwa peningkatan performa 5G tidak cukup hanya meng-upgrade radio, tetapi membutuhkan kesiapan spektrum, penguatan backhaul/transport, strategi cakupan indoor, serta tata kelola risiko keamanan dan keandalan layanan.

Kata kunci: 5G, kinerja jaringan, latensi, spektrum, Indonesia, pengalaman pengguna.

E-ISSN: XXXX-XXXX
P-ISSN: XXXX-XXXX
SAINS-INTECH
Jurnal Sains, Teknik dan Teknologi



PENDAHULUAN

Indonesia memasuki fase komersialisasi 5G pada 2021, ditandai oleh peluncuran layanan 5G oleh operator seluler dan ekspansi bertahap di sejumlah wilayah. Peluncuran awal 5G oleh Telkomsel pada Mei 2021 sering disebut sebagai milestone penting transformasi layanan seluler di Indonesia, dengan penggelaran bertahap di beberapa kota dan area residensial.

Dalam narasi Industri 4.0 dan ekonomi digital, 5G diposisikan sebagai *enabler* utama karena menawarkan karakteristik peningkatan kapasitas, latensi yang lebih rendah, dan dukungan skenario masif (IoT skala kota/industri). Namun, realitas implementasi 2021–2025 menunjukkan tantangan yang tidak sederhana: 5G membutuhkan spektrum yang memadai (terutama mid-band), densifikasi jaringan di area padat, penguatan backhaul, serta kesiapan tata kelola dan keamanan. Dokumen kinerja spektrum di Indonesia pada periode renstra 2020–2024 juga menyinggung pemenuhan kebutuhan broadband melalui beberapa pita (mis. 2,3 GHz, 700 MHz, 26 GHz) yang relevan dengan strategi evolusi 5G dan mobile broadband.

Di sisi pengalaman pengguna, laporan industri menunjukkan bahwa kualitas 5G dapat meningkat, tetapi pengguna masih dapat mengalami masalah konektivitas pada lokasi ramai dan area tertentu (misalnya pusat perbelanjaan, stadion, atau hub transportasi). Temuan berbasis riset konsumen pada akhir 2025 menunjukkan proporsi yang cukup besar pengguna 5G di Indonesia mengalami kendala konektivitas di lokasi padat.

Berdasarkan konteks tersebut, artikel ini mengkaji hubungan perkembangan 5G 2021–2025 dengan peningkatan kinerja jaringan telekomunikasi di Indonesia, sekaligus menyoroti faktor penentu keberhasilan dan hambatan implementasi.

E-ISSN: XXXX-XXXX
P-ISSN: XXXX-XXXX
SAINS-INTECH
Jurnal Sains, Teknik dan Teknologi
PKP|INDEX Google Scholar

LANDASAN TEORITIS

1. Konsep Kinerja Jaringan Telekomunikasi

Kinerja jaringan umumnya diukur melalui indikator pengalaman pengguna dan indikator teknis-operasional, antara lain:

Throughput/kecepatan unduh-unggah (kapasitas data efektif yang diterima pengguna),

Latensi (waktu tunda komunikasi end-to-end),

Ketersediaan/keandalan (network reliability, drop rate),

Kapasitas sel (kemampuan jaringan melayani trafik tinggi),

Kualitas cakupan (outdoor & indoor), serta

Stabilitas di lokasi padat (stadion, mall, transport hub).

2. 5G sebagai Pendorong Kinerja

5G dirancang untuk memperbaiki pengalaman layanan melalui peningkatan kapasitas radio, efisiensi spektrum, dan dukungan layanan berbasis kebutuhan (mis. eMBB untuk broadband cepat). Perkembangan standar 5G juga bergerak menuju penguatan fitur yang berkaitan dengan efisiensi dan latensi.

3. Spektrum sebagai Faktor Kunci

Kualitas 5G sangat dipengaruhi oleh ketersediaan spektrum: low-band untuk cakupan luas, mid-band untuk keseimbangan cakupan-kapasitas, dan high-band untuk kapasitas sangat tinggi namun cakupan terbatas. Laporan GSMA terkait roadmap spektrum APAC dan kajian spesifik Indonesia menekankan pentingnya perencanaan spektrum agar potensi 5G dapat benar-benar terbuka. Dalam konteks Indonesia, pemberitaan dan pernyataan pemerintah juga mengarah pada percepatan pengadaan spektrum tertentu (misalnya 2,6 GHz) untuk memperkuat 5G.

E-ISSN: XXXX-XXXX
P-ISSN: XXXX-XXXX
SAINS-INTECH
Jurnal Sains, Teknik dan Teknologi
PKP INDEX Google Scholar

METODE PENELITIAN

1. Jenis Penelitian

Kualitatif deskriptif dengan studi naratif (narrative synthesis).

2. Sumber Data

Dokumen resmi/industri terkait 5G dan kinerja jaringan (mis. laporan Ookla/Speedtest, Opensignal, Ericsson, GSMA).

Dokumen kebijakan/arah spektrum dan transformasi digital (Komdigi/SDPPI/Postel, GSMA spectrum roadmap).

Data simulasi 2021–2025 untuk memudahkan pembacaan tren (bersifat ilustratif, bukan data resmi nasional).

3. Teknik Analisis

Analisis tematik-naratif: (a) memetakan perubahan 5G 2021–2025, (b) mengaitkan dengan indikator kinerja jaringan, (c) mengidentifikasi hambatan utama, (d) merumuskan implikasi kebijakan dan strategi teknis.

E-ISSN: XXXX-XXXX
P-ISSN: XXXX-XXXX
SAINS-INTECH
Jurnal Sains, Teknik dan Teknologi
PKP|INDEX Google Scholar

HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

A. Data Simulasi 2021–2025 (

Tabel 1. Indikator Kinerja 5G dan Pengalaman Pengguna (Simulasi 2021–2025)

Tahun	Cakupan 5G Perkotaan (%)	Kecepatan Unduh Rata-rata (Mbps)	Latensi Rata-rata (ms)	Kapasitas Sel (Indeks 0–100)	Keluhan Konektivitas di Lokasi Ramai (%)
2021	2,5	210	22	55	40
2022	6,0	240	19	60	38
2023	12,5	290	16	67	36
2024	20,0	340	14	74	35
2025	28,0	380	12	80	34

Interpretasi singkat: tren menggambarkan peningkatan kapasitas dan throughput serta penurunan latensi seiring ekspansi 5G, namun masalah kualitas di lokasi padat masih menonjol (membaik perlahan, belum hilang).

B. Temuan Utama dan Pembahasan Mendalam

1. 2021 sebagai Titik Awal: 5G Komersial dan Ekspansi Bertahap

Periode 2021 penting karena menjadi fase awal komersialisasi. Informasi publik menunjukkan layanan 5G mulai diluncurkan secara komersial pada 2021, dengan cakupan awal yang terbatas dan bertahap.

Pada fase ini, peningkatan kinerja jaringan lebih dominan terasa pada lokasi-lokasi tertentu yang telah memperoleh upgrade 5G, sementara mayoritas wilayah masih bertumpu pada 4G. Dampak peningkatan kinerja bersifat “spot improvement”: cepat dan responsif di titik tertentu, namun belum merata.

2. Peningkatan Kinerja: Throughput Naik dan Latensi Turun

Secara konsep, 5G eMBB memungkinkan throughput lebih tinggi dan latensi lebih rendah, sehingga pengalaman streaming, panggilan video, cloud gaming, dan aplikasi real-time berpotensi meningkat. Bukti empiris dari laporan pihak ketiga (pengukuran crowdsourced) membantu melihat performa di lapangan.Laporan Ookla *Speedtest Connectivity Report Indonesia H2 2024* misalnya menampilkan metrik performa dan juga membahas performa 5G operator dalam periode tersebut. Laporan Opensignal (Desember 2024) juga menandai penilaian kategori pengalaman 5G dan menunjukkan

E-ISSN: XXXX-XXXX
P-ISSN: XXXX-XXXX
SAINS-INTECH
Jurnal Sains, Teknik dan Teknologi
PKP|INDEX Google Scholar

perbedaan performa antarpemain, sekaligus menegaskan bahwa pengalaman pengguna 5G dapat diukur secara terstruktur.

Jika dikaitkan dengan tren simulasi (Tabel 1), peningkatan throughput dan penurunan latensi biasanya terjadi melalui kombinasi:

1) modernisasi radio (site upgrade),
2) refarming spektrum,
3) peningkatan backhaul (fiber/microwave modern),
4) optimasi core (lebih efisien menangani trafik).

3. Kapasitas Jaringan dan Tantangan Lokasi Padat

Salah satu janji 5G adalah kapasitas lebih baik saat trafik tinggi. Namun, pengalaman pengguna di lokasi padat sering menjadi "uji realitas": stadion, mall, pusat transportasi, kawasan wisata, dan event besar. Riset konsumen Ericsson pada 2025 menyebut proporsi pengguna 5G di Indonesia mengalami masalah konektivitas di lokasi ramai/underground.

Ini menunjukkan bahwa peningkatan kinerja jaringan tidak hanya ditentukan oleh ada/tidaknya 5G, tetapi juga oleh:

1) densifikasi site (lebih banyak sel kecil atau site tambahan),
2) optimasi indoor coverage (DAS/small cell),
3) kapasitas backhaul, serta
4) kecukupan spektrum mid-band yang sangat menentukan kapasitas.

Dengan kata lain, 5G bisa cepat di "zona bagus", tetapi mudah melemah di "zona padat" bila strategi kapasitas tidak lengkap.

4. Spektrum dan Roadmap: Mengapa Penguatan Spektrum Menjadi Penentu 2024–2025

Kinerja 5G di banyak negara sangat dipengaruhi oleh ketersediaan spektrum mid-band (sering dianggap sweet spot kapasitas-cakupan). Laporan GSMA terkait roadmap spektrum APAC dan kajian Indonesia menekankan bahwa perencanaan dan ketersediaan spektrum adalah prasyarat untuk mengakselerasi kualitas 5G.
Di Indonesia, arah kebijakan spektrum juga menjadi sorotan, termasuk rencana/target lelang pita tertentu untuk memperkuat 5G.

Implikasi terhadap kinerja jaringan:

Spektrum lebih lebar → throughput meningkat dan kapasitas naik,

Spektrum yang "kurang ideal" atau sempit → 5G menjadi terbatas, terutama di area padat,

Ketidakpastian spektrum → operator cenderung konservatif pada investasi densifikasi besar.

E-ISSN: XXXX-XXXX
P-ISSN: XXXX-XXXX
SAINS-INTECH
Jurnal Sains, Teknik dan Teknologi



5. Dampak Makro: 5G sebagai Enabler Ekonomi Digital, tapi Butuh “Digital Trust”

Dalam konteks Asia Pasifik, laporan GSMA menyoroti momentum 5G dan dampaknya pada ekonomi digital kawasan. Namun, manfaat ekonomi dan manfaat kinerja jaringan dapat tereduksi bila digital trust melemah (misalnya isu penipuan, keamanan data, atau ketidakstabilan layanan). Karena itu, penguatan keamanan jaringan, perlindungan konsumen, dan tata kelola risiko harus berjalan seiring peningkatan performa.

E-ISSN: XXXX-XXXX
P-ISSN: XXXX-XXXX
SAINS-INTECH
Jurnal Sains, Teknik dan Teknologi

Kesimpulan

Periode 2021–2025 menunjukkan bahwa teknologi 5G berkontribusi pada peningkatan kinerja jaringan telekomunikasi di Indonesia, terutama melalui peningkatan throughput, penurunan latensi, dan kenaikan kapasitas jaringan pada area yang telah ter-upgrade. Pengukuran berbasis laporan industri memperlihatkan adanya peningkatan pengalaman 5G dan perbedaan performa antarpemain. Namun, peningkatan tersebut belum sepenuhnya merata, karena keterbatasan spektrum mid-band, kebutuhan densifikasi, serta tantangan konektivitas di lokasi ramai masih menahan kualitas pengalaman pengguna. Dengan demikian, keberhasilan 5G sebagai peningkat kinerja jaringan sangat bergantung pada kombinasi upgrade radio, kesiapan spektrum, penguatan backhaul, cakupan indoor, dan tata kelola keamanan-keandalan.

Saran

1) Percepat kepastian spektrum mid-band dan desain harga lelang yang mendukung investasi jaringan, agar kapasitas 5G di lokasi padat dapat meningkat.
2) Fokus pada solusi kapasitas di titik padat (mall, stadion, transport hub) melalui densifikasi site dan strategi indoor coverage.
3) Perkuat backhaul dan core modernization supaya kecepatan radio tidak “mentok” oleh transport jaringan.
4) Bangun tata kelola keamanan & keandalan layanan untuk menjaga digital trust dan mencegah gangguan massal saat trafik tinggi.
5) Penelitian lanjutan sebaiknya memakai studi kasus kota/koridor tertentu dengan data pengukuran lapangan yang konsisten (before–after) untuk menguji dampak 5G secara lebih empiris.

E-ISSN: XXXX-XXXX
P-ISSN: XXXX-XXXX
SAINS-INTECH
Jurnal Sains, Teknik dan Teknologi
PKP|INDEX Google Scholar



DAFTAR PUSTAKA

Ericsson. (n.d.). 5G in South East Asia and Oceania: A closer look.

GSMA. (2025). *The Mobile Economy Asia Pacific 2025*. GSMA Intelligence / GSMA.

Kementerian Komunikasi dan Digital Republik Indonesia. (n.d.). Kominfo sampaikan rencana implementasi 5G di Indonesia dalam forum internasional.

Ookla. (2024). Speedtest Awards: Indonesia – Fastest 5G Mobile Network (Q3–Q4 2024).

SDPPI/Postel. (2024). *Laporan Kinerja SDPPI 2024* (dokumen terkait QoS dan pemenuhan spektrum broadband).

Telkomsel. (2021, May 27). Telkomsel luncurkan layanan 5G pertama di Indonesia.

Ookla. (2024). *Speedtest® Connectivity Report: Indonesia H2 2024*. Ookla Research.

Ericsson. (2024, June 27). *Ericsson Mobility Report – South East Asia & Oceania Edition* (press release).

Opensignal. (2024, December). *Indonesia Mobile Network Experience Report*. Opensignal.

Ericsson. (2025). *Ericsson Mobility Report June 2025* (highlights/forecast).

GSMA. (2025, July 23). Asia Pacific's mobile sector adds $950 billion to GDP, on track to reach $1.4 trillion by 2030 (GSMA report release).

GSMA. (2025, September 26). *5G spectrum in the APAC region – Roadmaps for success*.

Antara News. (2025, October 30). Menkomdigi targetkan lelang frekuensi 2,6 GHz dilakukan akhir tahun.

GSMA. (2025, November 13). Spectrum roadmaps for 5G: Indonesia, Thailand and Vietnam.

Ericsson. (2025, December 2). *Elevating 5G with differentiated connectivity in Indonesia* (Ericsson ConsumerLab).

3GPP. (2020). *Release 16*. 3rd Generation Partnership Project.