

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi seluler dari generasi ke generasi telah membawa perubahan signifikan dalam dunia komunikasi dan informasi, dimulai sejak diperkenalkannya generasi pertama (1G) hingga generasi keenam (6G) yang saat ini masih dalam tahap penelitian dan pengembangan. Setiap generasi membawa perubahan besar dan inovasi dalam cara orang berkomunikasi dan berbagi data. Teknologi seluler 1G sampai 5G tidak hanya mempengaruhi industri telekomunikasi saja, tetapi juga banyak sektor lain, seperti hiburan, pendidikan, bisnis, dan kesehatan [1]. Setiap lompatan generasi, mulai dari 1G hingga 5G, telah menghadirkan peningkatan yang substansial dalam kecepatan data, kapasitas jaringan, dan latensi yang lebih rendah. Saat ini, teknologi 5G sedang dalam tahap implementasi global, menjanjikan kecepatan yang jauh lebih tinggi, latensi rendah, serta konektivitas yang lebih luas dibandingkan dengan generasi sebelumnya. Sementara itu, teknologi 6G masih berada pada tahap penelitian dan pengembangan di berbagai negara dan diharapkan akan membawa peningkatan yang lebih revolusioner dalam dekade mendatang.

Di Indonesia, meskipun teknologi 5G telah mulai diperkenalkan, implementasinya belum merata, dan negara ini masih menghadapi berbagai tantangan signifikan. Berdasarkan data *Speedtest Global Index* per Maret 2024, kecepatan internet *mobile* di Indonesia tercatat sebesar 25,83 Mbps untuk *download* dan 12,54 Mbps untuk *upload*. Kemudian data Open Signal per Oktober 2023 menunjukkan kecepatan *download* pada jaringan 5G di Indonesia sebesar 58,3 Mbps. Angka ini masih jauh dari potensi maksimal yang dapat dicapai oleh teknologi 5G. Selain itu, jaringan 3G dan 4G masih menjadi tulang punggung utama dalam penyediaan layanan seluler di Indonesia, menunjukkan bahwa sebagian besar infrastruktur telekomunikasi masih bergantung pada teknologi yang lebih lama.

Kesenjangan ini mengindikasikan adanya perbedaan yang nyata antara perkembangan teknologi seluler global dan realitas implementasinya di Indonesia. Tantangan ini tidak hanya mempengaruhi kualitas layanan yang diterima oleh pengguna, tetapi juga menunjukkan keterlambatan dalam kesiapan infrastruktur nasional untuk menyambut perkembangan teknologi masa depan seperti 6G. Oleh karena itu, diperlukan kajian yang mendalam untuk memahami dan mengatasi tantangan ini, khususnya dengan fokus pada peningkatan teknologi jaringan seluler yang ada saat ini.

Untuk mengkaji permasalahan tersebut, penelitian ini menggunakan metode *literature review*. Metode ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk memanfaatkan dan mengintegrasikan berbagai temuan dari penelitian sebelumnya yang relevan, memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang perkembangan dan tantangan teknologi jaringan seluler di Indonesia. Selain itu,

literature review efektif dalam mengidentifikasi kesenjangan pengetahuan dan pola-pola yang mungkin tidak terlihat jika hanya menggunakan data primer. Dengan menghemat waktu dan sumber daya, metode ini tetap memungkinkan peneliti untuk menghasilkan analisis yang mendalam dan bermakna, serta memberikan kontribusi yang signifikan dalam memahami permasalahan yang ada.

Penelitian ini difokuskan pada peningkatan teknologi jaringan seluler dari 3G hingga 5G. Pemilihan fokus ini didasarkan pada fakta bahwa teknologi 1G dan 2G sudah sangat lama dan tidak lagi relevan dalam konteks jaringan modern, sementara teknologi 6G masih berada pada tahap penelitian dan pengembangan (*Research and Development* - R&D) di berbagai institusi akademik, lembaga penelitian, dan perusahaan teknologi di seluruh dunia. Oleh karena itu, 3G, 4G, dan 5G dipilih sebagai fokus utama karena masih relevan dan memiliki dampak signifikan terhadap perkembangan jaringan seluler modern di Indonesia.

Pembahasan tentang perbandingan teknologi seluler 3G, 4G, dan 5G ini juga sudah dibahas pada jurnal – jurnal terdahulu [2][3], penelitian sebelumnya hanya membahas tentang aspek teknis seperti cakupan area, efisiensi spektrum dan lainnya [4], belum ada yang membahas dari sisi pengguna. Penelitian ini membahas tentang perbandingan jaringan 3G, 4G dan 5G dari sisi pengguna seperti kualitas layana (QoS). Parameter utama yang mencerminkan kualitas layanan (QoS) ini adalah *throughput* dan latensi. Selain itu penelitian ini juga mengintegrasikan temuan-temuan nilai *throughput* dan latensi dari berbagai penelitian guna melihat perbandingan capaian pada masing-masing jaringan baik itu 3G, 4G dan 5G. Dari perbandingan tersebut kita bisa melihat jaringan mana yang lebih tinggi peningkatan *throughput* dan latensinya sehingga jaringan tersebut sangat relevan untuk aplikasi modern saat ini. Sementara penelitian sebelumnya tidak menghubungkan potensi jaringan 3G, 4G, 5G dengan aplikasi masa depan yang memanfaatkan *throughput* dan latensi [5].

Penelitian ini secara khusus memfokuskan analisis pada *throughput* dan latensi sebagai parameter utama yang mencerminkan *Quality of Service* (QoS) dalam jaringan seluler [6][7]. *Throughput* menunjukkan kemampuan jaringan untuk mengirimkan data dalam jumlah besar dalam satuan waktu tertentu, sedangkan latensi mengukur seberapa cepat jaringan merespons permintaan pengguna. Kedua aspek ini sangat penting karena secara langsung mempengaruhi pengalaman pengguna dalam mengakses layanan berbasis internet, seperti *streaming video*, *gaming online*, dan komunikasi *real-time*. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam tentang *throughput* dan latensi diperlukan untuk menilai kualitas layanan yang diberikan oleh jaringan seluler.

Mengingat kecepatan dan kualitas jaringan seluler saat ini di Indonesia masih berada di bawah standar global, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih jelas mengenai tantangan dan peluang dalam meningkatkan infrastruktur telekomunikasi seluler di Indonesia. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi langkah-langkah strategis yang perlu diambil

untuk mengantisipasi perkembangan teknologi menuju era 6G. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam memahami evolusi teknologi seluler di Indonesia serta mempersiapkan negara ini untuk menghadapi tantangan dan peluang yang akan datang dengan perkembangan teknologi seluler masa yang akan datang.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut sebelumnya, maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana perbandingan kinerja throughput dan latensi antara jaringan 3G, 4G, dan 5G?
2. Apa pengaruh throughput dan latensi pada kualitas jaringan seluler?

1.3. Tujuan Penelitian

Untuk menyelesaikan permasalahan pada rumusan masalah sebelumnya, maka terdapat beberapa tujuan penelitian. Adapun tujuan penelitian meliputi:

1. Menganalisis dan membandingkan kinerja *throughput* dan latensi antara jaringan 3G, 4G, dan 5G .
2. Menganalisis pengaruh *throughput* dan latensi terhadap kualitas jaringan seluler.

1.4. Batasan Masalah

Teknologi seluler merupakan teknologi yang rumit, maka di perlukan batasan dalam melakukan penelitian ini, yaitu

1. Penelitian ini hanya akan mengkaji teknologi seluler generasi 3G, 4G, dan 5G. Generasi sebelumnya (1G dan 2G) tidak dibahas karena sudah dianggap tidak relevan untuk aplikasi modern, sementara teknologi 6G tidak dibahas secara rinci karena masih dalam tahap penelitian dan pengembangan.
2. Analisis kinerja jaringan dalam penelitian ini terbatas pada dua parameter utama, yaitu *throughput* dan latensi. Aspek-aspek lain dari kinerja jaringan seluler tidak akan dibahas dalam penelitian ini.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dan berdampak luas bagi berbagai pihak, termasuk akademisi, praktisi industri dan masyarakat umum.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang signifikan baik secara teoritis maupun praktis, antara lain:

1. Penelitian ini akan menambah literatur ilmiah mengenai perkembangan teknologi seluler khususnya dalam hal kinerja *throughput* dan latensi pada jaringan 3G, 4G, dan 5G. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai

referensi bagi penelitian selanjutnya di bidang telekomunikasi dan jaringan seluler.

2. Hasil analisis mengenai kinerja jaringan 3G, 4G, dan 5G di akan memberikan wawasan bagi penyedia layanan seluler dan pengambil kebijakan dalam mengidentifikasi area-area yang perlu diperbaiki untuk meningkatkan kualitas jaringan. Ini akan membantu meningkatkan pengalaman pengguna seluler khususnya di Indonesia.
3. Temuan mengenai pengaruh *throughput* dan latensi terhadap kualitas jaringan seluler dapat membantu industri telekomunikasi dalam merancang dan mengoptimalkan jaringan seluler untuk memenuhi kebutuhan pengguna yang terus berkembang, serta mempersiapkan diri untuk transisi ke teknologi seluler generasi berikutnya.

