

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi komunikasi nirkabel terus mengalami peningkatan signifikan seiring dengan bertambahnya kebutuhan masyarakat terhadap layanan data dan suara yang cepat, stabil, dan efisien. Salah satu teknologi yang menjadi andalan dalam era digital saat ini adalah jaringan seluler generasi keempat (4G LTE). Jaringan 4G LTE menawarkan kecepatan data tinggi yaitu mampu mengunduh (*download*) hingga kecepatan 300 Mbps dan mengunggah (*upload*) hingga kecepatan 75 Mbps, sehingga sangat mendukung berbagai aplikasi layanan berbasis internet dan salah satunya seperti *Voice over Internet Protocol* (VoIP) [1].

VoIP merupakan teknologi yang memungkinkan pengguna melakukan komunikasi suara melalui jaringan internet [2]. Salah satu aplikasi yang memanfaatkan teknologi ini dan populer digunakan masyarakat adalah WhatsApp. Meskipun demikian, kualitas layanan VoIP sangat bergantung pada kondisi jaringan, terutama pada parameter-parameter teknis seperti *Reference Signal Received Power* (RSRP), *Signal to Interference plus Noise Ratio* (SINR), dan throughput [3][4]. Ketiga parameter ini memengaruhi secara langsung kualitas suara, keterlambatan (*delay*), serta kestabilan dalam komunikasi VoIP. Secara keseluruhan, RSRP mengukur kekuatan sinyal yang diterima, sedangkan SINR mengukur kualitas sinyal tersebut dengan mempertimbangkan interferensi dan *noise*. Keduanya berperan penting dalam menentukan kualitas layanan jaringan, terutama untuk aplikasi *real-time* seperti VoIP yang sangat sensitif terhadap gangguan jaringan [5].

Kecamatan Koto Tangah, khususnya di Kelurahan Balai Gadang, merupakan salah satu kawasan di Kota Padang yang terus berkembang secara infrastruktur. Namun, kondisi geografis berupa perbukitan serta distribusi menara BTS yang tidak merata dapat memengaruhi kualitas sinyal 4G LTE di wilayah tersebut [3]. Oleh karena itu, penting dilakukan analisis untuk mengetahui seberapa baik layanan VoIP melalui aplikasi WhatsApp dapat berjalan di kawasan ini dengan menggunakan parameter RSRP, SINR, dan throughput sebagai indikator utama performa jaringan [3][4].

Pengguna layanan VoIP, khususnya *WhatsApp*, yang berada daerah ini sering mengalami gangguan berupa *reconnecting* dan *delay*. Kondisi ini mengindikasikan bahwa meskipun jaringan 4G LTE telah tersedia, namun kualitas sinyal yang diterima di daerah tersebut masih belum optimal. Hal ini dapat disebabkan oleh rendahnya nilai RSRP, SINR yang buruk, serta *throughput* yang tidak stabil, sehingga berdampak langsung pada pengalaman pengguna dan efektivitas komunikasi *digital* [6].

Hal ini juga didasari oleh pengalaman pribadi penulis yang pernah melakukan kegiatan malam keakraban yang berlangsung selama beberapa malam bersama rekan-rekan seangkatan di daerah tersebut dan kerap mengalami gangguan konektivitas, khususnya dalam penggunaan layanan komunikasi berbasis internet seperti *Voice over Internet Protocol* (VoIP) pada aplikasi *WhatsApp*. Fenomena *reconnecting* dan *delay* yang berada wilayah ini menjadi indikasi adanya potensi permasalahan performansi jaringan, terutama pada jaringan 4G LTE yang seharusnya mampu memberikan kualitas layanan yang stabil dan andal.

Permasalahan tersebut menjadi sangat relevan untuk dikaji secara mendalam dalam rangka meningkatkan kualitas layanan komunikasi berbasis VoIP di jaringan 4G LTE. Dalam proses penelitian ini, Untuk memperkuat analisis penelitian ini akan dilakukan pengambilan data dengan cara melakukan *drive test* melalui software *G-NetTrack Pro* dan menggunakan *smartphone* dengan *provider* Telkomsel 4G LTE. Hasil *drive test* kemudian diekspor ke *Google Earth* untuk memetakan performa jaringan secara geografis, di mana titik-titik pengukuran ditampilkan dengan kode warna yang merepresentasikan kualitas sinyal pada lokasi tersebut. Area yang termasuk kategori *bad spot* pada *Google Earth* ditandai dengan warna abu gelap, abu-abu, dan biru tua untuk nilai RSRP, warna abu gelap dan orange untuk nilai SINR, sedangkan warna biru tua dan biru muda untuk nilai *throughput*. Berdasarkan data yang telah dipetakan di *Google Earth*, hasil pengukuran menunjukkan RSRP, SINR, atau *throughput* berada di bawah standar *Key Performance Indicator* (KPI) [7].

Pada parameter RSRP, mayoritas titik pengukuran berada pada kategori sangat buruk dengan rata-rata $-113,56$ dBm, mengindikasikan kekuatan sinyal yang lemah di hampir seluruh area pengujian. Nilai SINR juga didominasi kategori sangat buruk dengan rata-rata $-10,83$ dB, menandakan tingginya interferensi yang mengganggu kualitas sinyal. Sementara itu, *throughput* rata-rata hanya sebesar 55,46 Kbps, jauh di bawah ambang batas minimal untuk layanan yang stabil. Kondisi ini memperlihatkan bahwa kualitas jaringan di lokasi pengujian sangat rendah dan memerlukan optimasi signifikan agar mampu memenuhi kebutuhan layanan komunikasi berbasis internet seperti VoIP secara andal.

Berdasarkan hasil data awal observasi pengukuran kualitas jaringan menunjukkan bahwa nilai parameter performansi tidak sesuai dengan standar *Key Performance Indicator* (KPI), maka dilakukan perbaikan melalui simulasi menggunakan perangkat lunak Atoll. Simulasi ini bertujuan untuk menganalisis dan meningkatkan kualitas layanan VoIP berdasarkan parameter seperti RSRP, SINR, dan Throughput. Upaya perbaikan dilakukan dengan menerapkan metode optimasi jaringan berupa *power configuration*, *physical tuning*, ataupun penggabungan kedua metode tersebut. yang hasilnya akan dibandingkan antara kondisi sebelum dan sesudah simulasi. Dengan pendekatan ini, penelitian tidak hanya mengevaluasi kondisi eksisting di lapangan, tetapi juga menyajikan solusi teknis berbasis simulasi

guna meningkatkan performa jaringan di daerah Balai Gadang, Kecamatan Koto Tengah, Kota Padang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat dirumuskan permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini.

1. Bagaimana kualitas layanan VoIP dari aplikasi *WhatsApp* berdasarkan parameter RSRP, SINR, dan *Throughput* pada jaringan 4G LTE di Balai Gadang, Kecamatan Koto Tengah, Kota Padang?
2. Bagaimana tingkat kesesuaian nilai parameter performansi jaringan 4G LTE terhadap standar Key Performance Indicator (KPI) yang telah ditetapkan?
3. Bagaimana hasil perbaikan kualitas jaringan melalui simulasi dari perangkat lunak Atoll dengan metode *power configuration* dan *physical tuning* terhadap parameter RSRP dan SINR?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kualitas layanan VoIP dari aplikasi *WhatsApp* berdasarkan parameter RSRP, SINR, dan *Throughput* pada jaringan 4G LTE di Balai Gadang, Kecamatan Koto Tengah, Kota Padang.
2. Mengevaluasi kesesuaian nilai parameter performansi jaringan dengan standar *Key Performance Indicator* (KPI) yang ditetapkan.
3. Melakukan simulasi perbaikan kualitas jaringan menggunakan perangkat lunak Atoll melalui metode *power configuration* dan *physical tuning*, serta membandingkan hasilnya sebelum dan sesudah simulasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Akademisi, Memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang telekomunikasi, khususnya dalam analisis performansi layanan *Voice over Internet Protocol* (VoIP) berbasis jaringan 4G LTE menggunakan pendekatan pengukuran dan simulasi.
2. Memberikan gambaran nyata mengenai kualitas jaringan 4G LTE di kawasan Balai Gadang berdasarkan parameter RSRP, SINR, dan *Throughput*, serta menawarkan solusi teknis berbasis simulasi untuk optimasi jaringan melalui metode *power configuration* dan *physical tuning* menggunakan perangkat lunak Atoll.
3. Dapat menjadi referensi bagi operator jaringan seluler dan instansi pemerintah dalam melakukan evaluasi serta perbaikan infrastruktur jaringan untuk mendukung layanan VoIP berbasis aplikasi seperti *WhatsApp* di wilayah yang memiliki kondisi *coverage* terbatas.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan batasan masalah sebagai berikut:

1. Pengukuran hanya dilakukan terhadap kualitas layanan VoIP dari aplikasi *WhatsApp* pada jaringan 4G LTE, tanpa membandingkan dengan layanan atau aplikasi lain.
2. Parameter performansi jaringan yang dianalisis mencakup RSRP, SINR, dan Throughput sebagai indikator kualitas layanan.
3. Fokus utama penelitian adalah pada layanan panggilan suara (*voice call*), tidak mencakup layanan lain seperti *video call* atau pengiriman pesan.
4. Pengujian dilakukan hanya pada jaringan 4G LTE, tanpa melibatkan jaringan 3G, 5G, atau *Wi-Fi*.
5. Simulasi perbaikan jaringan dilakukan menggunakan perangkat lunak Atoll dengan menerapkan metode *power configuration* dan *physical tuning*, yang difokuskan untuk peningkatan nilai parameter RSRP dan SINR. Parameter Throughput hanya dianalisis berdasarkan hasil pengukuran, tidak disimulasikan langsung di Atoll.
6. Pengumpulan data dilakukan melalui metode *drive test* menggunakan aplikasi *G-NetTrack Pro*, dengan analisis spasial dibantu oleh *Google Earth*.

1.6 Sistematika Penulisan

Bab I Pendahuluan

Bab ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas tentang teori pendukung yang melandasi tugas akhir ini.

Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini terdiri dari tahapan penelitian dan langkah-langkah yang diperlukan dalam melakukan mengukur dan meningkatkan kualitas sinyal VoIP.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil pengukuran kualitas layanan VoIP dari WhatsApp pada jaringan 4G LTE di daerah Balai Gadang, berdasarkan parameter RSRP, SINR, dan Throughput. Bab ini juga membahas simulasi optimasi jaringan menggunakan Atoll melalui metode *Physical tuning* dan *Power configuration*. Hasil sebelum dan sesudah optimasi dibandingkan untuk menilai peningkatan kualitas jaringan.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari penulis setelah melakukan penelitian tugas akhir.