

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi 4G merupakan pengembangan dari teknologi UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*) 3G. Nama resmi dari teknologi ini adalah 3G and *Beyond* yang menyediakan jaringan pita lebar ultra untuk berbagai perlengkapan elektronik. Perkembangan teknologi komunikasi seluler di Indonesia telah mengalami kemajuan pesat, dengan jaringan 4G LTE (*Long Term Evolution*) menjadi tulang punggung utama dalam menyediakan layanan data berkecepatan tinggi. LTE adalah salah satu dari teknologi jaringan telekomunikasi generasi keempat (4G). LTE merupakan pengembangan dari teknologi sebelumnya yaitu UMTS dan HSPA, sedangkan LTE disebut sebagai generasi keempat (4G) yang diberikan pada sebuah proyek dari *Third Generation Partnership Project* (3GPP) untuk memperbaiki standar *mobile phone* generasi ketiga. Jaringan LTE dan LTE-A menggunakan *System Architecture Evolution* (SAE), yang merupakan struktur sistem yang ditingkatkan yang terdiri dari *Radio Access Network* (RAN) dan jaringan inti (Alam et al., 2023). Dalam perkembangan jaringan 4G di Indonesia, mayoritas masyarakat Indonesia menggunakan beberapa jenis provider kartu pada smartpone miliknya. Beberapa jenis provider yang digunakan yaitu Indosat, Tri, dan Telkomsel. Dari beberapa jenis provider tersebutlah yang populer dan di minati oleh masyarakat Indonesia sebagai salah satu operator seluler yang digunakan, khususnya untuk mahasiswa sebagai jaringan operator yang digunakan pada kehidupan sehari-hari dalam kegiatan perkuliahan.

Data pengguna kartu Indosat di Indonesia penambahan bersih sebanyak 700.000 ribu pengguna seluler dari kuartal sebelumnya, sehingga total basis pelanggan seluler Indosat menjadi 95,4 juta pada awal tahun 2025. Sedangkan kartu Tri (H3I) pada 4 Januari 2022 menyatakan bergabung bersama Indosat Ooredoo Hutchison seperti yang dijelaskan pada file pdf oleh perseroan Indosat Ooredoo pada halaman 64 (Profil Perusahaan). Data pengguna kartu Telkomsel disebutkan pelanggan seluler mencapai 159,4 juta hingga akhir 2024. Pengenalan teknologi 4G LTE di Indonesia memberikan informasi kondisi

sinyal jaringan 4G LTE di kawasan tersebut kepada pengguna serta memberikan lebar pita yang lebih besar untuk memungkinkan lebih banyak pengguna terhubung secara simultan. Ketersediaan jaringan pita lebar jalur transmisi berbasis serat optik ini mendorong penelitian lebih lanjut untuk mengoptimalkan kecepatan akses di sisi pelanggan rumahan sehingga salah satu operator seluler yaitu PT Telekomunikasi Seluler Indonesia (Telkomsel) meluncurkan layanan teknologi LTE *Home* berbasis modem CPE yang bisa mengantarkan komunikasi pita lebar standar LTE (Shodikin et al., n.d.). Kecepatan transfer data pada jaringan 4G LTE dapat mencapai rata-rata 100 Mbps untuk unduhan dan 50 Mbps untuk unggahan. Namun, kecepatan tersebut tergantung pada berbagai faktor seperti lokasi, kepadatan jaringan, kondisi cuaca, dan sebagainya. Selain itu, kecepatan jaringan yang diukur dalam kondisi optimal mungkin tidak selalu sama di setiap wilayah atau tempat. Namun, meskipun jaringan 4G LTE telah mencakup sebagian besar wilayah, kualitas sinyal di lingkungan kampus, khususnya di Gedung Fakultas Teknik sering kali mengalami penurunan. Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk struktur bangunan yang menghambat propagasi sinyal, interferensi, dan kepadatan pengguna. Komunikasi seluler telah menjadi suatu kebutuhan penting bagi masyarakat terutama generasi milenial seperti mahasiswa yang selalu membutuhkan komunikasi koneksi internet, bahkan hampir seluruh kegiatan belajar mengajar membutuhkan koneksi internet. Seiring berjalannya waktu, permintaan masyarakat akan sarana komunikasi dan informasi semakin berkembang dengan cepat.

Indosat, Tri, dan Telkomsel merupakan salah satu operator seluler dengan pertumbuhan 4G tercepat di Indonesia. Contohnya pengguna kartu yang ada di gedung fakultas teknik elektro Universitas Trunodjoyo Madura didapatkan dari hasil pengumpulan kuisioner yaitu Indosat mencakup 40%, Tri 33,3%, dan Telkomsel 10%. Dari hasil persentase tersebut dapat disimpulkan bahwa mahasiswa menggunakan kartu tersebut dengan harapan mendapatkan jaringan sinyal yang baik.

Sistem komunikasi yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi *real time* dari Internet telah menjadi salah satu hal yang paling populer saat ini.

Untuk mendukung layanan pertukaran informasi secara *real time* di era teknologi informasi saat ini diperlukan teknologi jaringan yang handal. Untuk mengidentifikasi dan menganalisis permasalahan tersebut, metode *drive test* digunakan sebagai pendekatan untuk mengukur kualitas sinyal secara langsung di lapangan. *Drive test* memungkinkan pengumpulan data *real time* mengenai parameter-parameter penting seperti *Reference Signal Received Power* (RSRP), *Reference Signal Received Quality* (RSRQ), dan *Signal to Interference plus Noise Ratio* (SINR), yang merupakan indikator utama dalam menilai kinerja jaringan LTE. RSRQ (*Reference Signal Received Quality*) merupakan nilai parameter yang menentukan kualitas dari sinyal yang diterima (Suliandi et al., 2023). RSRQ dihitung berdasarkan perbandingan antara kekuatan sinyal referensi (RSRP) dan total kekuatan sinyal yang diterima (RSSI). Nilai RSRQ yang lebih tinggi menunjukkan kualitas sinyal yang lebih baik, yang penting untuk memastikan koneksi yang stabil dan efisien dalam jaringan seluler. Pengukuran RSRP dengan menggunakan Aplikasi *NetMonitor Lite*. RSRP merupakan rata-rata linear daya yang diterima oleh sumber yang membawa sinyal referensi dalam rentang *bandwidth* yang digunakan, karena untuk parameter ini, level sinyal dirata-ratakan pada simbol referensi (Sorgatz Christian et al., 2024). Semakin jauh jarak *cell* dengan *user*, maka akan semakin kecil nilai RSRP yang diterima oleh *user* (Gunawan et al., 2024). SINR adalah rasio perbandingan antara sinyal utama interferensi dan noise yang timbul (bercampur dengan sinyal utama). SINR sendiri tidak didefinisikan pada standard spesifikasi 3GPP dan pada jaringan nilai SINR tidak dilaporkan ke jaringan oleh UE (Firdaus Sya'adillah et al., 2021).

Beberapa penelitian sebelumnya telah menggunakan metode *drive test* untuk menganalisis kualitas jaringan LTE. Metode *Drive test* digunakan dengan tujuan untuk mendapatkan data aktual dan mengidentifikasi permasalahan pada masing-masing parameter 4G LTE secara langsung di lokasi penelitian (Yuhanef, Aulia, & Jasmanto, 2023). Dengan menggunakan metode *Drive test*, pengukuran dapat di lihat menggunakan sebuah *software* pendukung seperti *G-Net Track*, *NetMonitor Lite*, *Network Cell Info Lite*. *G-*

Net Track yaitu aplikasi yang digunakan untuk memonitor jaringan perangkat android yang berkerja pada OS android (Farida et al., n.d.). *NetMonitor Lite* merupakan salah satu *software drive test* yang dapat dijalankan menggunakan *Smartphone* yang mampu melakukan pengukuran dengan metode *drive test* pada jaringan 2G hingga 5G (Sitindjak et al., n.d.). *Network Cell Info Lite* adalah salah satu aplikasi yang tersedia *Smartphone* berbasis android. Aplikasi ini memiliki tool yang bisa mengetahui letak *cell* BTS provider yang digunakan, dan mengetahui letak *cell* BTS yang sedang terhubung dengan *Smartphone* yang digunakan (Corputty et al., 2023). Dalam penelitian ini menggunakan metode *Drive test* sebagai cara untuk mengetahui titik lokasi *blindspot* sinyal yang sudah ditentukan dalam area kampus Universitas Trunodjoyo Madura. Titik lokasi *set point* yang akan dilakukan pengukuran yaitu gedung fakultas teknik, gedung fakultas pertanian, lab teknik, lab soshum, gedung pertemuan, dan gedung fakultas kedokteran. Pengukuran sinyal menggunakan bantuan *software NetMonitor Lite* yang mampu membantu untuk pemantauan sinyal jaringan dan layanan di seluruh jaringan (2G, 3G, 4G).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas sinyal Indosat, Tri, dan Telkomsel dalam jaringan 4G LTE di lingkungan Universitas Trunodjoyo Madura yang ditentukan dalam beberapa lokasi *set point* menggunakan metode *drive test*. Dalam pengukuran sinyal ada parameter yang dikumpulkan yaitu nilai RSRP, RSRQ, SINR, dan RSSI. RSSI (*Received Signal Strength Indicator*) adalah ukuran kekuatan sinyal yang diterima oleh perangkat dari sumber sinyal, seperti dari menara BTS (*Base Transceiver Station*) pada jaringan seluler. RSSI berarti kekuatan sinyal aktual yang diukur oleh penerima dan umumnya diukur dalam desibel-miliwatt (dBm) atau miliwatt (mW) (Shin et al., 2023). Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna bagi pihak kampus dan operator dalam meningkatkan kualitas layanan jaringan seluler di lingkungan kampus.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kualitas sinyal jaringan 4G LTE operator Indosat, Tri, dan Telkomsel di lingkungan Universitas Trunodjoyo Madura, berdasarkan parameter RSRP, RSRQ, SINR, dan RSSI?
2. Bagaimana performa jaringan 4G LTE dari masing-masing provider ditinjau dari aspek *Quality of Service* (QoS) seperti *throughput*, *latency*, *jitter*, dan *packet loss*?
3. Di lokasi mana saja ditemukan area dengan kualitas sinyal rendah (*blindspot*) di lingkungan kampus Universitas Trunodjoyo Madura?
4. Apa saja faktor yang mempengaruhi penurunan kualitas sinyal di area kampus, khususnya di titik-titik *blindspot* ?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1. Tujuan

Berikut ini merupakan tujuan dari penelitian ini yaitu :

- a. Menganalisis kualitas sinyal jaringan 4G LTE Indosat, Tri, dan Telkomsel di lingkungan Universitas Trunodjoyo Madura menggunakan metode *drive test*.
- b. Mengidentifikasi lokasi-lokasi dengan kualitas sinyal rendah (*blindspot*) di area kampus, khususnya Gedung Fakultas Teknik.
- c. Memetakan lokasi-lokasi *blindspot* sinyal jaringan 4G LTE di area Kampus Universitas Trunodjoyo Madura menggunakan metode *drive test*.

2. Manfaat

Berikut merupakan manfaat penulisan penelitian ini yaitu :

- a. Memberikan informasi aktual dan akurat mengenai performa jaringan 4G LTE Indosat, Tri, dan Telkomsel di Universitas Trunodjoyo Madura.
- b. Membantu pihak kampus dalam meningkatkan infrastruktur jaringan internet untuk mendukung kegiatan belajar mengajar yang berbasis digital.

- c. Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang mengkaji kualitas jaringan seluler di lingkungan kampus atau area sejenis.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan dari permasalahan agar tidak terjadi pelebaran pembahasan, sebagai berikut :

- a. Penelitian hanya membahas parameter yang diuji dan QoS (RSRP, RSRQ, RSSI, SINR Throughput, Latency, *Jitter*, *Upload*, dan *Download*).
- b. Penelitian hanya dilakukan untuk mengetahui performa kualitas jaringan 4G LTE (*throughput*, *latency*, *jitter*, dan *packet loss*).
- c. Penelitian ini membahas tentang *NetMonitor Lite* sebagai *software* yang digunakan untuk mengukur sinyal jaringan rendah (*blindspot*).
- d. Penelitian hanya difokuskan pada jaringan 4G LTE (Indosat, Tri, dan Telkomsel).

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Metode Studi Pustaka dan Literatur

Pada studi literatur meliputi mencari dan mempelajari bahan pustaka dan menganalisis penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topik penelitian *blindspot* sinyal serta metode melalui buku, artikel jurnal, dan publikasi ilmiah.

2. Pengumpulan Data dan Analisis Data

Pada tahap ini mengumpulkan data lapangan terkait pengukuran sinyal pada jam tertentu meliputi jam padat dan jam lengang, kemudian dilakukan analisis data yang didapatkan untuk memastikan kepadatan arus sinyal dan titik *blindspot*.

3. Interpretasi Hasil

Menganalisis titik *blindspot* sinyal untuk menjawab pertanyaan penelitian. Dan menarik kesimpulan terkait hasil pengukuran jarak untuk menemukan lokasi *blindspot*.

4. Metode Diskusi

Metode ini dilakukan untuk mendiskusikan mengenai interpretasi dari hasil penelitian pada studi literatur dan penelitian terdahulu. Metode diskusi ini bisa dilakukan dengan dosen pembimbing, teman mahasiswa, dan pihak instansi terkait yang berpengalaman pada bidang ini.

5. Penyusunan Laporan

Tahap ini merupakan tahap terakhir skripsi. Melakukan penyusunan laporan yang dilakukan dengan mengumpulkan dokumentasi dan melakukan laporan skripsi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bab 1 : Pendahuluan

Pada bab ini akan membahas mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan. Fokus utama bab ini adalah untuk menjelaskan maksud dan tujuan dari penelitian ini.

2. Bab 2 : Teori Penunjang

Pada bab ini menjelaskan mengenai penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian. Materi penunjang yang didapatkan dari karya ilmiah seperti jurnal, paper, skripsi atau penelitian terdahulu.

3. Bab 3 : Metode Penelitian

Pada bab metode penelitian akan diuraikan mengenai tahapan - tahapan penelitian yang digunakan untuk menyelesaikan skripsi ini yang meliputi diagram blok sistem, flowchart, objek penelitian, waktu penelitian, dan data penelitian.

4. Bab 4 : Hasil Penelitian dan Analisa

Pada bab ini berisikan tentang pembahasan data dan analisa data dari hasil penelitian yang didapatkan dari lokasi serta hasil pengolahan data yang berupa hasil perhitungan yang dianalisa pada penelitian.

5. Bab 5 : Penutup

Bab terakhir ini akan membahas tentang kesimpulan hasil penelitian dan saran untuk peneliti selanjutnya.

1.7 Jadwal Pelaksanaan

Tabel 1. 1 Jadwal Pelaksanaan

No	Kegiatan	Bulan					
		I	II	III	IV	V	VI
1	Persiapan						
2	Pengajuan Seminar Proposal						
3	Seminar Proposal						
4	Revisi Laporan Seminar						
5	Penyusunan Laporan Skripsi						
6	Pemeriksaan Laporan Skripsi						
7	Sidang Skripsi						
8	Revisi Laporan Skripsi						