BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi telekomunikasi telah mengalami transformasi signifikan dari generasi ke generasi. Dimulai dari 1G yang hanya mendukung komunikasi suara analog, kini teknologi telah memasuki era 5G yang menawarkan kecepatan data ultra-tinggi, latensi rendah, dan kapasitas jaringan yang masif [1]. Teknologi 5G membuka peluang besar bagi penerapan inovasi seperti *Internet of Things* (IoT), *smart cities*, kendaraan otonom, hingga otomatisasi industri dalam kerangka Industri 4.0.

Industri 4.0 yang sedang berkembang pesat menuntut peningkatan efisiensi, produktivitas, dan fleksibilas sistem [2]. Dengan kebutuhan efisiensi ini, diperlukan kecepatan data yang tinggi serta latensi yang rendah menjadikan 5G sebagai teknologi terdepan dalam sistem seluler. Keunggulan utama pada teknologi 5G adalah untuk meningkatkan kecepatan data dan kapasitas (hingga 20 Gbps), latensi rendah (1 ms), keandalan tinggi, fleksibilitas tinggi, dan meningkatkan komunikasi perangkat ke perangkat [3]. Permintaan akan koneksi data super cepat dan jalur *private* yang stabil tanpa gangguan publik menjadi pendorong utama pengembangan *private network 5g*. Teknologi ini dirancang untuk mengakomodasi lonjakan kebutuhan data dan konektivitas dalam skala besar [3].

Jaringan 5G privat memiliki sejumlah keunggulan signifikan dibandingkan dengan teknologi nirkabel lain seperti (*Bluetooth* dan Wi-Fi). Jaringan ini tidak terhubung ke jaringan publik dan memberikan kendali penuh kepada pemiliknya dan memiliki beberapa keunggulan,keunggulan tersebut mencakup cakupan sinyal yang khusus, alokasi sumber daya yang terjamin, manajemen jaringan yang lebih efisien, serta fleksibilitas untuk menyesuaikan layanan secara spesifik demi memenuhi kebutuhan industri [2].

Open source simulator merupakan *software* pendukung tanpa lisensi berbayar untuk implementasi dan evaluasi terhadap aplikasi baru dalam jaringan [4]. Penggunaan *sofware open source* dalam lingkungan virtual memungkinkan peneliti dan pengembang untuk menguji, menganalisis, dan memvalidasi kinerja jaringan 5G tanpa harus membangun infrastruktur fisik [5].

Pada penelitian ini akan membahas "*ANALISIS DAN MONITORING DARI IMPLEMENTASI PERANCANGAN DUA PRIVATE NETWORK 5G DENGAN SOFTWARE OPEN SOURCE:Free5GC*". Penelitian ini bertujuan untuk menguji serta menganalisa performansi berdasarkan standar *Quality of Service* (QoS) yang meliputi pengujian *delay, throughput, dan packet loss* pada kedua *private network 5G* Dalam konteks ini, Free5GC dan UERANSIM muncul sebagai dua perangkat lunak open-source yang populer untuk mensimulasikan jaringan 5G. Free5GC adalah implementasi *Core Network* (CN) 5G sementara UERANSIM menyediakan simulasi RAN (*gNodeB*) dan *User Equipment* (UE) [6].

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Tugas Akhir ini, sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang *private network* 5G dengan menggunakan Free5GC sebagai *core network?*
2. Bagaimana mengkonfigurasi UERANSIM untuk simulasi UE (*User Equipment*) dan RAN (*gNodeB)* ?
3. Bagaimana cara proses rancang bangun dan pengujian *private network* 5G di lingkungan virtual?
4. Bagaimana data hasil *Quality of Service* (QoS) dari *private network* 5G yang dibangun, berdasarkan parameter-parameter seperti *throughput, latency*, dan *packet loss* menggunakan UERANSIM dan Free5GC?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari Tugas akhir ini, sebagai berikut:

1. Merancang *private network* 5G dengan menggunakan Free5GC sebagai *core network.*
2. Dapat Mengkonfigurasi UERANSIM untuk simulasi UE(*User Uquipment*) dan RAN (*gNodeB).*
3. Dapat Mengetahui proses rancangan bangun dan pengujian *private network* 5G di lingkungan virtual.
4. Dapat menampilkan data hasil pengujian QoS *private network* 5G seperti *throughput, latency,*dan *packet loss* pada jaringan 5G yang dibangun.

1.4 Cakupan Pengerjaan

Cakupan pengerjaan berisi:

1. Pengerjaan Tugas Akhir ini menggunakan software *open source* Free5GC *sebagai core network* dan UERANSIM sebagai RAN dan UE.
2. Implementasi sistem dilakukan di lingkungan Virtual menggunakan *Virtual Machine* Ubuntu.
3. Simulator RAN dan *core* hanya melalui IP dan tidak mendefinisikan frekuensi atau model propagasi atau parameter lainnya.
4. Pengujian QoS yang akan diuji adalah *delay, throughput*, dan *packet loss* berdasarkan standar TIPHON dicapture menggunakan *software* Wireshark.
5. Pengujian dilakukan dengan jumlah UE sebanyak 5 dan 10 untuk skenario lokal, serta 1 UE untuk skenario publik.

1.5 Tahapan Pengerjaan

Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Hal yang dilakukan adalah mencari informasi dan pendalaman materi-materi yang terkait topik penelitan berbagai sumber seperti buku, jurnal ilmiah, artikal dan referensi lainnya. Studi literatur ini bertujuan untuk memperdalam pehamanan

mengenai teknologi 5G, *private network*, arsitektur jaringan inti serta parameter QoS yang menjadi fokus penelitian.

2. Perancangan

Tahap ini mencakup proses perancagan sistem yang akan di terapkan, meliputi penentuan komponen yang akan digunakan seperti(Free5GC dan UERANSIM) serta skenario pengujian.

3. Implementasi dan Pengujian

Pada tahap ini, dilakukan instalasi dan konfigurasi sistem sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Sistem diuji melalui beberapa skenario yang telah dirancang untuk dikumpulkan data peforma jaringannya untuk mengevaluasi parameter QoS seperti *througput, delay, dan packet loss.*