

ABSTRAK

Seiring dengan pesatnya adopsi jaringan 5G, arsitekturnya yang semakin kompleks dan terdesentralisasi menuntut adanya alat perancangan dan pengujian yang efektif. Penelitian dan pengembangan, khususnya yang mengintegrasikan *Software-Defined Networking* (SDN) ke dalam arsitektur *5G Core*, memerlukan platform yang mampu mereplikasi skenario dunia nyata secara akurat dan efisien. Namun, saat ini terdapat keterbatasan alat uji yang mampu memfasilitasi pembuatan purwarupa jaringan 5G berbasis *Network Functions Virtualization* (NFV) secara terpadu dengan fitur SDN. Kurangnya emulator yang dilengkapi antarmuka pengguna grafis (GUI) menyebabkan proses perancangan menjadi rumit, bergantung pada konfigurasi manual yang kompleks, serta rentan terhadap kesalahan, sehingga menghambat inovasi dan efisiensi.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dikembangkan NetFlux5G, sebuah sistem emulator jaringan *5G Core* berbasis SDN yang dilengkapi dengan antarmuka grafis interaktif. Solusi ini diimplementasikan menggunakan pendekatan *Virtual Network Functions* (VNF) yang dipilih karena menawarkan keseimbangan optimal antara performa, akurasi, dan kemudahan instalasi. Sistem ini mengintegrasikan berbagai teknologi *open-source* dalam satu platform terpadu: Open5GS untuk fungsi *5G Core*, UERANSIM yang berjalan di atas Mininet-WiFi untuk simulasi *Radio Access Network* (RAN), serta *controller* SDN untuk manajemen alur trafik. Seluruh komponen jaringan ini dikemas menggunakan teknologi kontainerisasi Docker dan dikelola melalui aplikasi desktop yang dibangun dengan *framework* PyQt5, memungkinkan pengguna untuk merancang, mengonfigurasi, dan menjalankan simulasi topologi jaringan secara visual.

Hasil pengujian sistem menunjukkan bahwa NetFlux5G berhasil diimplementasikan dengan tingkat keberhasilan instalasi yang tinggi pada berbagai versi sistem operasi Ubuntu. Pengujian konektivitas *end-to-end* berhasil memvalidasi alur komunikasi dari *User Equipment* (UE) hingga ke jaringan inti melalui topologi SDN yang kompleks. Puncak dari evaluasi adalah *User Acceptance Test* (UAT) yang melibatkan 30 pengguna dari latar belakang mahasiswa dan profesional, yang menghasilkan skor *System Usability Scale* (SUS) sebesar 81.0, terkategori "Excellent". Hasil ini membuktikan bahwa NetFlux5G berhasil menjadi solusi yang fungsional, andal, dan mudah digunakan untuk mendukung perancangan dan analisis jaringan 5G.

Kata kunci: 5G Core, Antarmuka Grafis, Emulator Jaringan, SDN, VNF