

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Lalu lintas yang semakin padat dan meningkatnya jumlah kendaraan di jalan raya menjadi masalah yang sering dihadapi oleh masyarakat di perkotaan. Kota Yogyakarta, sebagai salah satu kota besar di Indonesia, tidak luput dari masalah tersebut. Salah satu area yang sering mengalami kemacetan adalah wilayah RS. PKU Muhammadiyah Yogyakarta yang merupakan area padat kendaraan karena menjadi pusat pelayanan kesehatan. Kemacetan yang terjadi di wilayah tersebut mempengaruhi waktu tempuh pengguna jalan, efisiensi bahan bakar, kualitas udara dan dampak lainnya. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan kinerja jaringan lalu lintas di wilayah RS. PKU Muhammadiyah Yogyakarta.

Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja jaringan lalu lintas adalah *Vehicular Ad-hoc NETWORKS (VANET)* dan *Simulation of Urban MObility (SUMO)*. VANET adalah teknologi yang memungkinkan kendaraan untuk berkomunikasi dengan kendaraan lain atau infrastruktur jalan raya untuk bertukar informasi. VANET dapat meningkatkan keamanan dalam berkendara. Dengan VANET setiap kendaraan akan dapat saling bertukar informasi tentang kondisi lalu-lintas di sekitarnya, informasi tersebut dapat berupa informasi kemacetan, kecelakaan dan informasi penting lainnya (Agustin et al., 2019).

Pada penerapan kinerja VANET, IEEE menetapkan penggunaan sistem komunikasi standar internasional yang dinamakan *Wireless Access in Vehicular Environment (WAVE)* untuk mengembangkan sistem komunikasi kendaraan sehingga memungkinkan pertukaran data yang cepat dan lebih efisien untuk kepentingan keamanan, kenyamanan pengendara dan dapat digunakan sebagai sistem informasi lalu lintas yang cerdas. WAVE sendiri beroperasi pada band 5.9 GHz

dengan menggunakan sistem *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM) dan dapat mencapai kecepatan pentransmisian data antara 6 – 27 Mbps.

Karakteristik dasar VANET yaitu mobilitas node tinggi sehingga menyebabkan perubahan yang cepat pada topologi jaringan. Hal ini disebabkan karena topologi jaringan VANET sering berubah sehingga mencari dan mempertahankan rute adalah hal terpenting pada VANET. Pembangunan infrastruktur untuk sistem VANET tidaklah mudah karena dibutuhkan biaya yang besar dalam pengembangan dan pengujiannya sehingga sampai saat ini belum ada negara yang benar-benar menerapkan VANET. Upaya agar penelitian dibidang VANET tidak terhenti adalah dilakukannya pemodelan jaringan VANET dalam bentuk simulasi. Maka dari itu, munculah *network simulator* yang salah satunya adalah *Simulation of Urban MObility* (SUMO). SUMO dapat membantu mensimulasikan jaringan VANET tanpa harus mengeluarkan biaya untuk membangun infrastrukturnya (Chakraborty & Banerjee, 2022).

SUMO adalah simulator lalu lintas perkotaan yang dapat digunakan untuk memodelkan jaringan lalu lintas dengan berbagai jenis kendaraan. SUMO disusun untuk mensimulasikan jaringan jalan lalu lintas dari ukuran sebuah kota karena simulasinya multi-modal yang berarti tidak hanya pergerakan mobil di dalam kota yang dimodelkan, tapi juga sistem angkutan umum pada jaringan jalan dan jaringan kereta alternatif (Kaur & Kait, 2019).

Penggunaan simulasi lalu lintas seperti SUMO semakin pesat perkembangannya termasuk dalam penerapan teknologi jaringan 6G yang berkecepatan tinggi dan latensi rendah dapat membantu meningkatkan keselamatan berkendara dan meningkatkan efisiensi operasional. Secara teknis, teknologi 6G mengaktifkan sistem manajemen lalu lintas yang lebih efisien, memungkinkan pemantauan dan pengendalian arus lalu lintas secara *real-time*. Hal ini dapat membantu mengurangi kemacetan, meningkatkan keselamatan, dan menghemat waktu bagi para pengendara (Shrestha et al., 2021).

Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan menggunakan SUMO dan VANET untuk menganalisis kinerja jaringan lalu lintas di wilayah perkotaan (Andika et al., 2022). Namun, belum ada penelitian yang khusus meneliti pengaruh jumlah kendaraan terhadap kinerja jaringan lalu lintas di wilayah RS. PKU Muhammadiyah Yogyakarta menggunakan SUMO dan VANET.

Matrix Laboratory (MATLAB) merupakan suatu bahasa pemrograman matematika lanjutan yang dibentuk dengan dasar pemikiran menggunakan sifat dan bentuk matriks. MATLAB mengintegrasikan visualisasi komputasi matematis dan bahasa yang kuat untuk menyediakan lingkungan yang fleksibel untuk komputasi teknis. MATLAB yang merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi berbasis pada matriks sering digunakan untuk komputasi matematika, pengembangan algoritma, analisis data numerik/statistic, pengembangan aplikasi teknik, serta pemrograman modeling, simulasi, dan pembuatan prototype (Ranjani et al., 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performa jaringan pada *Vehicular Ad-Hoc Network* (VANET) yang menggunakan teknologi 6G. Pengujian dilakukan dengan cara mengintegrasikan dua alat simulasi utama, yaitu *Simulation of Urban MObility* (SUMO) dan MATLAB. Langkah pertama yang harus dilakukan adalah realisasi skenario jaringan VANET menggunakan SUMO. Beberapa aspek parameter seperti kepadatan lalu lintas, pola mobilitas kendaraan, dan infrastruktur jalan dapat disesuaikan. Setelah itu, data mobilitas yang dihasilkan oleh SUMO akan diimpor ke MATLAB untuk dilakukan analisis performa jaringan. Pada tahap ini, metrik-metrik penting seperti *throughput*, *delay*, *packet loss*, dan efisiensi jaringan akan dievaluasi dengan mempertimbangkan dampak variasi kondisi jaringan dan skenario mobilitas. Hasil analisis ini akan memberikan wawasan tentang sejauh mana teknologi 6G dapat meningkatkan kinerja komunikasi dalam lingkungan VANET yang dinamis dan mobilitas tinggi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang di atas, maka dapat ditetapkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengintegrasikan permodelan simulasi VANET menggunakan SUMO dan MATLAB?
2. Bagaimana dampak performa VANET terhadap jaringan 4G, 5G dan 6G pada simulasi sistem komunikasi VANET di wilayah RS. PKU Muhammadiyah Yogyakarta?

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan sebelumnya, terdapat beberapa batasan masalah yang perlu diperhatikan dalam penelitian ini. Batasan-batasan tersebut akan dijabarkan secara lebih detail sebagai berikut:

1. Penelitian ini akan difokuskan pada integrasi permodelan simulasi VANET menggunakan perangkat SUMO dan MATLAB.
2. Analisis performa VANET akan dibatasi pada dampak terhadap jaringan 4G, 5G dan 6G.
3. Fokus hanya pada wilayah simulasi sistem komunikasi VANET di sekitar RS. PKU Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Dalam melakukan integrasi simulasi akan difokuskan pada komunikasi *Vehicle-to-Vehicle* (V2V) dan *Vehicle-to-Infrastructure* (V2I).
5. Pengukuran performa VANET akan melibatkan beberapa parameter seperti kuat sinyal, *delay* dan *throughput*.
6. Data yang digunakan dalam penelitian ini akan berasal dari SUMO dan MATLAB, termasuk parameter simulasi dan hasil analisis performa VANET.
7. Penelitian ini tidak akan membahas aspek-aspek keberlanjutan seperti dampak lingkungan atau sosial ekonomi terkait dengan implementasi VANET.

1.4. Tujuan Tugas Akhir

Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk melakukan Analisis Performa Jaringan pada VANET berbasis Teknologi 6G menggunakan SUMO dan MATLAB. Adapun tujuan khususnya adalah :

1. Mengintegrasikan simulasi pergerakan kendaraan menggunakan SUMO dan MATLAB untuk membentuk lingkungan simulasi VANET.
2. Mengukur parameter performa jaringan seperti kuat sinyal, *delay* dan *throughput* dalam komunikasi antar kendaraan di dalam VANET berbasis teknologi 6G.
3. Membandingkan hasil analisis performa jaringan antara implementasi teknologi 4G, 5G dan 6G di dalam lingkungan simulasi VANET.
4. Mengevaluasi efisiensi dan efektivitas teknologi 6G dalam meningkatkan kinerja komunikasi di dalam VANET dibandingkan dengan teknologi 4G dan 5G.

1.5. Manfaat Tugas Akhir

Adapun beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pemahaman tentang teknologi 6G dapat mempengaruhi performa jaringan dalam lingkungan VANET.
2. Tugas akhir ini dapat memberikan wawasan tentang penggunaan SUMO dan MATLAB dalam simulasi performa jaringan VANET.
3. Hasil analisis dapat memberikan pedoman bagi pengembang dan peneliti untuk merancang jaringan kendaraan yang lebih canggih dan efisien.
4. Dengan memahami performa jaringan VANET, dapat diharapkan bahwa implementasi teknologi ini dapat membantu meningkatkan keselamatan dan efisiensi lalu lintas di jalan raya.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam tugas akhir ini terdiri dari beberapa bab yang disusun secara sistematis dan terstruktur sebagai berikut:

1.6.1. Bab I Pendahuluan

Bab ini menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat tugas akhir, dan sistematika penulisan.

1.6.2. Bab II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori

Bab ini berisi rangkuman dan analisis dari berbagai literatur terkait yang relevan dengan topik penelitian, termasuk teori dasar SUMO dan VANET serta konsep-konsep yang digunakan dalam penelitian ini.

1.6.3. Bab III Metode Tugas Akhir

Bab ini menjelaskan tentang pendekatan dan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian.

1.6.4. Bab IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisi tentang hasil penelitian yang telah dilakukan serta pembahasan yang berkaitan dengan temuan dari hasil tersebut.

1.6.5. Bab V Kesimpulan

Bab ini berisi rangkuman hasil dan analisis atau penelitian yang telah dilakukan.