BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Jaringan *Ad-Hoc* Kendaraan (VANETs) telah menjadi fokus utama dalam meningkatkan efisiensi dan keamanan komunikasi antara kendaraan. Komunikasi *Vehicle-to-Vehicle* (V2V) dalam VANETs menjadi kunci untuk mendukung berbagai aplikasi, seperti deteksi tabrakan, peringatan dini, dan layanan informasi lainnya (Bryan Jonathan Hutapea, Ketut Bayu Yogha Bintoro, and Helna Wardhana 2025). Dalam konteks VANETs, penting untuk tidak hanya mempertimbangkan komunikasi langsung antara kendaraan, tetapi juga peran *relay node* dalam memperkuat dan memperluas jangkauan komunikasi . Pemilihan *relay node* yang tepat juga menjadi krusial dalam memastikan pengiriman data yang handal dan efisien di dalam VANETs, terutama dalam situasi jaringan yang padat dan berubah-ubah (Eltahlawy et al. 2024). Selain itu, *routing protocols* menjadi elemen penting dalam mengelola lalu lintas informasi dalam jaringan VANETs.

Protokol *routing* yang efisien dan handal sangat penting dalam memastikan komunikasi V2V yang andal dan responsif di dalam VANETs. *Ad-Hoc On-Demand Distance Vector* (AODV) telah menjadi salah satu protokol yang umum digunakan dalam lingkungan jaringan *ad-Hoc* termasuk VANETs(Shrivastava and Vishwamitra 2021). Meskipun demikian, protokol AODV masih memiliki beberapa kelemahan, khususnya dalam menghadapi keterlambatan pengiriman data serta risiko kehilangan data, terutama pada jaringan dengan kondisi tidak menentu. Penelitian oleh (Aly 2021) mengungkapkan bahwa AODV cenderung mengalami penurunan kinerja saat terjadi *flood identifier* yang besar, yang dapat mengakibatkan peningkatan delay dan kehilangan paket dalam komunikasi V2V di VANETs. Selain itu, hasil studi oleh (Joshi and Singh 2024) menyoroti bahwa AODV juga rentan terhadap serangan kehilangan data, di mana paket-paket informasi dapat hilang secara tidak terduga saat bergerak melalui area jaringan yang padat atau bergejolak.

Dalam upaya untuk meningkatkan kualitas layanan (QoS) dalam komunikasi V2V, strategi baru diperlukan untuk mengatasi kelemahan protokol *routing* yang ada. Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah dengan mengimplementasikan protokol *routing* cerdas berbasis *Learning automata*, seperti *Learning automata-Driven Ad-Hoc On-Demand Distance Vector* (LA-AODV) dengan memanfaatkan pendekatan pembelajaran mesin, protokol LA-AODV dirancang untuk secara adaptif untuk meningkatkan kualitas layanan (QoS) dalam komunikasi V2V. Selain itu, pemilihan *relay node* yang tepat juga menjadi krusial dalam memastikan pengiriman data yang handal dan efisien di dalam VANETs (Sugianto, Yogha Bintoro, and Syahputra 2025). Penelitian ini memberikan kontribusi konseptual dengan mengusulkan penggunaan protokol *routing* cerdas berbasis *Learning automata*, yaitu *Learning Automata-Driven Ad-Hoc On-Demand Distance Vector* (LA-AODV), serta mempertimbangkan pemilihan *relay node* yang optimal untuk meningkatkan kualitas layanan (QoS) dalam komunikasi *Vehicle-to-Vehicle* (V2V) di dalam VANETs. Diharapkan bahwa dengan menerapkan protokol LA-AODV dan memperhatikan pemilihan *relay node* yang optimal, akan terjadi peningkatan yang signifikan dalam manajemen identifikasi *flood*, pengurangan *Packet Loss Ratio*, peningkatan *Packet Delivery Ratio*, dan peningkatan *Average Throughput*, bahkan dalam kondisi jaringan yang sulit (Mahdi, Abood, and Hamdi 2021). Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan penggunaan protokol *routing* cerdas berbasis *Learning automata*, yaitu *Learning Automata-Driven Ad-Hoc On-Demand Distance Vector* (LA-AODV), serta mempertimbangkan pemilihan *relay node* yang optimal untuk meningkatkan kualitas layanan (QoS) dalam komunikasi *Vehicle-to-Vehicle* (V2V) di dalam VANETs.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa permasalahan utama yang dihadapi dalam komunikasi V2V di jaringan VANETs terletak pada keterbatasan protokol AODV dalam merespons dinamika jaringan. Protokol AODV standar belum mampu secara optimal menangani perubahan topologi jaringan yang cepat, sehingga berpotensi menyebabkan peningkatan delay, tingginya tingkat kehilangan paket, dan penurunan efisiensi komunikasi data antar kendaraan. Selain itu, belum adanya mekanisme adaptif dalam pemilihan *relay node* yang mempertimbangkan parameter mobilitas kendaraan, seperti kecepatan, percepatan,

dan jarak antar *node*, turut memperburuk kualitas layanan (QoS) dalam jaringan yang padat. Oleh karena itu, diperlukan suatu strategi protokol *routing* yang bersifat cerdas dan adaptif guna mengatasi berbagai permasalahan tersebut. Strategi ini mencakup pendekatan berbasis *Learning Automata* yang mampu mempelajari dan menyesuaikan perilaku *routing* berdasarkan kondisi jaringan. Dengan strategi ini, diharapkan pemilihan jalur komunikasi dan *relay node* dapat dilakukan secara lebih efisien dan kontekstual, sehingga mampu meningkatkan performa komunikasi V2V dalam VANETs, khususnya dalam hal manajemen *flood Id*, pengurangan *Packet Loss Ratio*, peningkatan *Packet Delivery Ratio*, serta *Average Throughput*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana merancang dan mengimplementasikan simulasi jaringan *Vehicular Ad-Hoc Network* (VANET) berbasis protokol *routing* AODV yang dimodifikasi dengan *Learning Automata* menggunakan *Network Simulator 3*, serta bagaimana pengaruh penerapan protokol tersebut terhadap kualitas layanan (QoS) komunikasi *Vehicle-to-Vehicle* (V2V) berdasarkan metrik *Packet Delivery Ratio, Packet Loss Ratio, Average Throughput, End-to-End Delay,* dan *Flood Id*, dibandingkan dengan protokol AODV standar.?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini akan difokuskan pada implementasi protokol *routing Ad-Hoc On-Demand Distance Vector* (LA-AODV) berbasis *Learning automata* untuk meningkatkan kualitas layanan (QoS) dalam komunikasi *Vehicle-to-Vehicle* (V2V) di Jaringan *Ad-Hoc* Kendaraan (VANETs).
2. Evaluasi kinerja protokol LA-AODV akan difokuskan pada manajemen identifikasi *flood*, pengurangan *Packet Loss Ratio*, peningkatan *Packet Delivery Ratio*, dan peningkatan *Average Throughput*.
3. Penelitian ini dibatasi pada penggunaan peta rekayasa yang tidak menggambarkan kondisi dunia nyata secara keseluruhan.
4. Simulasi menggunakan perangkat lunak *Network Simulator 3* dan SUMO pada sistem operasi LINUX.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan simulasi jaringan *Vehicular Ad-Hoc Network* (VANET) berbasis *Learning Automata* menggunakan *Network Simulator 3* (NS-3). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja protokol *routing* yang diusulkan, yaitu *Learning Automata-Driven Ad-Hoc On-Demand Distance Vector* (LA-AODV), dalam skenario komunikasi *Vehicle-to-Vehicle* (V2V). Evaluasi dilakukan terhadap beberapa aspek kualitas layanan (QoS), seperti manajemen *flood*, pengurangan *packet loss ratio*, peningkatan *packet delivery ratio*, dan peningkatan *average throughput*. Selain itu, penelitian ini juga akan menganalisis pengaruh variasi jumlah *node* dan interval waktu terhadap performa protokol, serta mengidentifikasi strategi pemilihan *relay node* yang optimal guna meningkatkan efisiensi dan keandalan pengiriman data dalam lingkungan VANET.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai penerapan *Learning Automata* pada protokol *routing* di jaringan VANET. Melalui simulasi yang dilakukan menggunakan *Network Simulator 3* (NS-3), penelitian ini menghasilkan data performa protokol LA-AODV yang dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi komunikasi antar kendaraan, khususnya dalam hal pengurangan *packet loss*, peningkatan *packet delivery ratio*, serta *average throughput*. Selain itu, penelitian ini juga dapat membantu dalam merancang strategi *routing* yang lebih adaptif terhadap perubahan jumlah node dan kondisi jaringan, serta mendukung pengembangan sistem komunikasi yang andal untuk kendaraan.

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dengan studi kasus menggunakan simulasi perangkat lunak *Network Simulation 3* (NS3) versi 3.35 dan *Simulation of Urban Mobility* (SUMO) sebagai alat untuk mensimulasikan skenario lalu lintas. Langkah-langkah penelitian dimulai dengan merancang skenario simulasi yang mencakup berbagai aspek jaringan VANETs dan komunikasi V2V. Selanjutnya, model jaringan dan protokol *routing*

LA-AODV akan diimplementasikan dalam lingkungan simulasi NS3 dan SUMO. Pengumpulan data dilakukan melalui simulasi berulang dengan memvariasikan jumlah *node*, interval waktu, dan parameter lainnya sesuai dengan desain eksperimen yang telah ditetapkan. Data yang diperoleh kemudian akan dianalisis menggunakan metode statistik untuk mengevaluasi kinerja protokol *routing* LA-AODV dalam memenuhi kriteria kualitas layanan (QoS), seperti Total *Flood Id*, *Packet Loss Ratio* (PLR), *Packet Delivery Ratio* (PDR*), Average Throughput*, *End to End Delay*, dan *End to End Jitter Delay*.

1.7 Sistematika Penulisan

Penyusunan penelitian pada proposal skripsi ini dibagi atas beberapa bab yang akan dibahas secara rinci dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab pendahuluan ini akan membahas latar belakang penelitian tentang VANETs dan komunikasi V2V, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan yang akan digunakan dalam proposal skripsi ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini, akan diuraikan tinjauan pustaka mengenai konsep-konsep dasar yang terkait dengan VANETs, komunikasi V2V, protokol *routing* AODV, serta pendekatan *Learning automata* dalam meningkatkan kinerja protokol *routing*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan menjelaskan secara rinci mengenai perancangan penelitian. Dimulai dari deskripsi umum sistem, perancangan skenario simulasi, implementasi protokol *routing* LA-AODV, analisis kualitas layanan (QoS), hingga penyimpulan hasil penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, akan dipaparkan hasil implementasi modifikasi protokol AODV menggunakan *Learning automata* serta perbandingan hasil antara

protokol AODV konvensional dan versi yang dimodifikasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengatasi kelemahan protokol AODV dalam konteks VANETs dengan menggunakan pendekatan *Learning automata*.

BAB V PENUTUP

Bagian ini akan merangkum hasil pembahasan dari bab empat dan memberikan saran tentang arah pengembangan penelitian yang mungkin dilakukan di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

Bab ini akan memuat daftar pustaka yang digunakan sebagai referensi dalam penyusunan proposal skripsi ini, termasuk jurnal, artikel, dan sumber-sumber lainnya.