

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi komunikasi jaringan nirkabel saat ini berkembang pesat dan maju. Kemajuan akan teknologi komunikasi nirkabel tersebut salah satunya dalam bidang transportasi, yaitu komunikasi antar berbagai kendaraan dan kondisi lingkungan sekitar yang dikenal dengan *Intelligent Transportation System* (ITS). ITS adalah teknologi yang telah ideal bagi pengguna jalan raya yang menggabungkan sistem transportasi dengan teknologi informasi dengan metode untuk memecahkan masalah transportasi demi meningkatkan keselamatan dan keamanan, efektifitas dan efisiensi lalu lintas, meningkatkan kenyamanan berkendara, serta mendukung pelestarian lingkungan. Hadirnya teknologi tersebut, dapat menjadi salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan sistem transportasi yang ada saat ini, mulai dari kepadatan lalu lintas, kemacetan, hingga meningkatnya jumlah kecelakaan di jalan raya (Afdhal, 2014). Salah satu bagian dari teknologi ITS yang dikembangkan untuk mendukung sistem transportasi dengan memanfaatkan teknologi komunikasi jaringan nirkabel yaitu *Vehicle Ad Hoc Network* (VANET).

Vehicle Ad Hoc Network (VANET) merupakan perkembangan dari *Mobile Ad hoc Network* (MANET) yang membangun *ad hoc network* antara kendaraan dengan kendaraan atau *Vehicle to Vehicle* (V2V), kendaraan dengan lingkungan sekitar atau *Vehicle to Roadside* (V2R), kendaraan dengan infrastruktur atau *Vehicle to Infrastructure* (V2I) dan *hybrid model* sebagaimana kendaraan bertindak sebagai node dalam suatu jaringan. Kebutuhan keamanan kendaraan merupakan masalah penting yang akhirnya mengarah pada keselamatan dalam berkendara (Chaudhry, Seth, & Sharma, 2014). Penerapan teknologi VANET pada kendaraan memungkinkan untuk berkomunikasi satu sama lain sehingga dapat berbagi data dan menyesuaikan tindakan untuk menghindari kecelakaan (Chaudhry, Seth, & Sharma, 2014). Proses komunikasi antar kendaraan atau pertukaran data harus efisien dan terjamin tingkat keamanan karena pesan yang ditransmisikan dapat berlangsung sangat cepat (Touluni & Nsiri, 2015). Karena pada dasarnya inti dari desain VANET yaitu untuk meningkatkan efisiensi keselamatan dan keamanan dalam berkendara, memberikan layanan informasi, atau kondisi ketidakpastian dan lalu lintas data serta layanan non keamanan seperti layanan entertainment, video, audio dan lain-lain.

Namun dengan tingginya mobilitas node atau kendaraan akan berpengaruh pada perubahan topologi jaringan yang lebih dinamis dibandingkan dengan MANET sehingga menyebabkan *Delay* yang tinggi dan *Throughput* rendah yang terjadi pada VANET (Rezkinanda & Anggoro, 2016). Transmisi pertukaran data yang terjadi akibat dari perubahan topologi dapat menyebabkan rute terputus yang menyebabkan *Delay* dan kehilangan paket karena *node* keluar dari jangkauan transmisi sinyal. Dengan adanya mobilitas node, kegagalan *node*, dan karakteristik mobilitas yang dinamis, *link* pada sebuah rute tidak tersedia sehingga *node* tersebut akan mencari ulang rute baru untuk mentransmisikan data ke *node* tujuan yang dapat menyebabkan *Delay* dan banyaknya paket hilang (Rezkinanda & Anggoro, 2016). Hal tersebut akan berpengaruh terhadap proses pencarian rute dalam melakukan transmisi pertukaran data dari node sumber ke node tujuan atau yang disebut dengan *routing*.

Sehubungan dengan itu, permasalahan dan keamanan pada VANET (Baqar, Aldabbas, Alwadan, Alfawair, & Janicke, 2014) terdapat beberapa mekanisme keamanan yang didefinisikan dalam X.800 (Stalling USA, 2005) yaitu: *Cryptography (Encipherment)*, *Digital Signature*, *Access Control*, *Traffic Padding*, *Notarization* dan *Routing Control*. Berkaitan dengan salah satu mekanisme keamanan, yaitu mengenai *Routing Control*. *Routing control* merupakan suatu mekanisme yang digunakan untuk memilih rute pengamanan khusus untuk data tertentu dan memungkinkan perubahan rute yang sesuai, terutama ketika terjadi gangguan keamanan (Baqar, Aldabbas, Alwadan, Alfawair, & Janicke, 2014). Hal tersebut menjadi salah satu masalah yang dihadapi pada VANET yaitu mengenai pemilihan *routing protocol*. Peranan *routing protocol* dalam sebuah jaringan sangat penting karena akan bertanggungjawab dalam memilih dan mempertahankan rute serta meneruskan paket sepanjang rute yang telah dipilih.

Dalam jaringan VANET terdapat beberapa *routing protocol* yang diadaptasi dari jaringan MANET di antaranya adalah *routing protocol Optimized Link State Routing (OLSR)* dan *Ad hoc On-Demand Distance Vector (AODV)*. Kedua *routing protocol* tersebut masing-masing mempunyai karakteristik yang berbeda dalam menentukan rute dari node sumber ke node tujuan. Pada *routing protocol OLSR* menggunakan mekanisme *Multi Point Relays (MPR)* yang digunakan untuk mengurangi pesan *broadcast* yang memiliki informasi sama dan mengontrol transmisi paket data yang terjadi. Sehingga dengan adanya MPR membuat paket OLSR yang diterima tidak akan langsung diteruskan ke node lain, tetapi hanya node yang dipilih sebagai MPR yang dapat meneruskan paket kontrol yang diterima (Ainurrachman, Bhawiyuga, & Ichsan, 2017). Dalam MPR terdapat node yang dipilih oleh beberapa node tetangga dengan

tujuan bertanggungjawab ketika mendeklarasikan informasi *link state* dalam jaringan (Clausen & Jacquet, 2003). Sedangkan *routing protocol* AODV menggunakan dua pesan yaitu mengirimkan pesan *Route Request* (RREQ) dan pesan *Route Reply* (RREP) yang disimpan dalam tabel *routing* dengan satu *entry* untuk setiap tujuan (Perkins & Royer, 1999). Node sumber akan melakukan inisialisasi proses *route discovery* untuk menemukan rute ke node tujuan apabila node sumber belum mempunyai rute yang benar dengan cara menyebarkan pesan RREQ menuju node tetangganya. Apabila node tersebut menerima pesan RREQ yang memiliki informasi rute menuju node tujuan maka akan mengirimkan pesan RREP kembali menuju node sumber (Rezkinanda & Anggoro, 2016). Sehingga perlu untuk mengevaluasi dan menganalisa kinerja *routing protocol* yang terdapat dalam MANET untuk dapat diterapkan pada jaringan VANET. Dengan menerapkan *routing protocol* yang handal dan tepat serta disesuaikan dengan kondisi lingkungan yang dinamis, transmisi pertukaran data antar kendaraan yang menyangkut layanan keselamatan dan keamanan pada VANET dapat diminimalisir akibat terputusnya rute.

Berdasarkan permasalahan diatas, penulis mengusulkan analisa perbandingan *routing protocol* yang terdapat dalam VANET dengan memilih jenis *routing protocol reactive* dan *routing protocol proactive*. Dengan membandingkan kinerja *routing* OLSR dan AODV, maka perlu dilakukan pengujian di antaranya dengan mengevaluasi skenario penambahan jumlah node dan peningkatan kecepatan node dengan mengukur parameter *Quality of Service* (QoS), seperti *Throughput*, *Packet Loss Rate*, *Packet Delivery Ratio*, *Delay* dan *Jitter*. Sehingga diharapkan dapat mengurangi dampak hilangnya transmisi data akibat rute yang terputus pada *routing protocol* tersebut. Implementasi untuk menganalisa perbandingan dari kedua *routing protocol* pada VANET membutuhkan biaya yang cukup mahal dan skalabilitas wilayah yang luas sehingga penulis menggunakan simulator jaringan NS-3 untuk melakukan simulasi jaringan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat rancangan jaringan VANET secara *Vehicle to Vehicle* (V2V) menggunakan simulator NS-3?
2. Bagaimana kinerja *routing protocol* OLSR dan AODV pada VANET terhadap tingginya mobilitas node dan perubahan topologi jaringan yang dinamis?

3. Bagaimana mengetahui hasil analisa QoS, seperti *Throughput*, *Packet Loss Rate*, *Packet Delivery Ratio*, *Delay* dan *Jitter* pada kinerja *routing protocol* OLSR dan AODV dengan skenario penambahan node dan peningkatan kecepatan node?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Simulasi VANET dijalankan menggunakan *software Network Simulator 3 (NS-3)*.
2. Simulasi VANET dengan membandingkan *routing protocol* OLSR dan AODV.
3. Simulasi VANET menggunakan jenis *wireless standard IEEE 802.11p*.
4. Simulasi yang dijalankan hanya komunikasi *wireless* antara kendaraan dengan kendaraan atau *Vehicle to Vehicle (V2V)*.
5. Menganalisa simulasi VANET dengan skenario terhadap penambahan jumlah node dan peningkatan kecepatan node.
6. Pergerakan pada kendaraan pada VANET bersifat dinamis.
7. Node-node yang digunakan simulasi bervariasi yaitu: 30, 50, dan 80.
8. Kecepatan yang digunakan yaitu: 10 m/s, 15 m/s, dan 20 m/s.
9. Parameter QoS yang digunakan antara lain: *Throughput*, *Packet Loss Rate*, *Packet Delivery Ratio*, *Delay* dan *Jitter*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Membuat rancangan simulasi jaringan VANET secara *Vehicle to Vehicle (V2V)* menggunakan *Network Simulator 3 (NS-3)*.
2. Mengetahui kinerja *routing protocol* OLSR dan AODV terhadap tingginya mobilitas node dan pengaruh perubahan topologi jaringan.
3. Menganalisa performansi kinerja *routing protocol* OLSR dan AODV berdasarkan parameter QoS, yaitu *Throughput*, *Packet Loss Rate*, *Packet Delivery Ratio*, *Delay* dan *Jitter* dengan skenario penambahan node dan peningkatan kecepatan node.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui performansi kinerja *routing protocol* OLSR dan AODV dengan menganalisa berdasarkan parameter QoS seperti *Throughput*, *Packet Loss Rate*, *Packet Delivery Ratio*, *Delay* dan *Jitter* sehingga memudahkan dalam meningkatkan kualitas *routing protocol* pada jaringan VANET.

1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan pada penelitian ini dilakukan beberapa tahapan yaitu:

1. Studi Literatur

Studi literatur yaitu mencari sumber bacaan dan referensi berupa jurnal artikel yang diperoleh dari internet yang berkaitan dengan simulasi jaringan VANET, *routing protocol* dan NS-3.

2. Analisa Kebutuhan

Analisa kebutuhan yaitu menentukan kebutuhan *software* maupun *hardware* yang digunakan untuk melakukan penelitian.

3. Perancangan Skenario Simulasi

Perancangan skenario yaitu merancang kebutuhan yang mendukung implementasi dari simulasi jaringan VANET. Pada perancangan skenario dilakukan membuat skenario simulasi dengan melakukan penambahan jumlah node dan peningkatan kecepatan node. Perancangan skenario bertujuan agar hasil data dari simulasi yang dilakukan pada masing-masing skenario berbeda dapat diketahui lebih detail.

4. Parameter Simulasi

Parameter simulasi yaitu nilai parameter yang digunakan untuk melakukan simulasi dengan menjalankan sesuai skenario yang telah ditentukan.

5. Implementasi

Pada tahap implementasi yaitu dengan membuat simulasi VANET yang telah dilakukan perancangan dan ditulis dalam baris kode dengan bahasa pemrograman C++. Kemudian membuat simulasi pada skenario yang telah ditentukan dan menjalankan simulasi untuk mendapatkan hasil nilai parameter QoS pada masing-masing skenario.

6. Analisa Data

Analisa data yaitu melakukan hasil perbandingan menggunakan parameter QoS seperti nilai rata-rata *Throughput*, *Packet Loss Rate*, *Packet Delivery Ratio*, *Delay* dan *Jitter* pada *routing protocol* OLSR dan AODV dari setiap skenario simulasi yang dijalankan.

7. Kesimpulan

Pada tahap kesimpulan akan diambil hasil analisa data dari simulasi yang telah dilakukan. Kesimpulan yang didapatkan mengenai kinerja *routing protocol* OLSR dan AODV pada setiap skenario dan mengetahui bagaimana perbandingan nilai QoS pada kedua *routing protocol* tersebut.

1.7 Sistematika Penulisan

Penelitian ini terdiri dari beberapa pokok pembahasan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi pembahasan teori-teori VANET yang digunakan sebagai dasar untuk membuat simulasi jaringan.

BAB III METODOLOGI

Bab ini berisi penjelasan metode penelitian yang terdiri dari analisa kebutuhan, perancangan skenario simulasi, parameter simulasi *flowchart* program dan tahapan pengambilan data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil dan pembahasan dari implementasi simulasi jaringan VANET yang telah dibuat serta menganalisa performansi *routing protocol* OLSR dan AODV berdasarkan parameter QoS.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari seluruh tahapan penelitian yang telah dilakukan serta saran yang perlu diperhatikan dengan tujuan perbaikan pada penelitian selanjutnya.