

ANALISIS PERFORMANSI *ROUTING PROTOCOL* UNTUK KOMUNIKASI DATA *SIMPLE HIGHWAY MOBILITY MODEL* (SHWM) PADA JARINGAN 802.11p

Lusi Repina Simarmata¹

Vera Suryani²

Niken Dwi C³

^{1,2,3}Fakultas Teknik Informatika Institut Teknologi Telkom, Bandung

simarmata.lusi@gmail.com

vra@ittelkom.ac.id

nkn@ittelkom.ac.id

Abstrak

Vehicular Ad Hoc Network (VANET) adalah jaringan yang terdiri dari sekumpulan *wireless mobile node* yang saling berkomunikasi tanpa infrastruktur yang tetap dengan mobilitas node sangat tinggi sehingga perubahan topologi jaringan sering terjadi. Untuk itu diperlukan proses pencarian jalur yang tepat, terlebih pada daerah VANET yang tidak memiliki device RSU. Ada 2 jenis *routing protocol*, yaitu *reactive* dan *proaktif*. *Destination Sequence Distance Vector* (DSDV) dan *Ad Hoc on Demand Distance Vector* (AODV) merupakan dua *routing protocol* yang sering direkomendasikan untuk digunakan pada jaringan VANET. Evaluasi kinerja dari *routing protocol* DSDV dan AODV tersebut ditinjau dari parameter : *routing overhead*, *normalized routing load*, *packet delivery ratio*, *packet loss ratio*, dan *convergence time*. Hasil dari simulasi ini kemudian dianalisis dan dihasilkan bahwa AODV lebih baik untuk kondisi jaringan yang tingkat mobilitasnya tinggi dan jumlah nodenya banyak.

Kata kunci : VANET, *routing, protocol*, DSDV, AODV

Abstract

Vehicular Ad Hoc Network (VANET) is a network that consists of a set of *wireless mobile nodes* that communicate with each other without a fixed infrastructure with node mobility is so high that the network topology changes frequently occur. It required the process of finding the right path, especially in areas that do not have a device VANET RSU. There are two types of *routing protocols*, namely *reactive* and *proactive*. *Destination Sequence Distance Vector* (DSDV) and *Ad Hoc on Demand Distance Vector* (AODV) *routing protocol* is the two are often recommended for use on the VANET. Evaluate the performance of DSDV and AODV *routing protocol* is in terms of parameters: the *routing overhead*, *normalized routing load*, *packet delivery ratio*, *packet loss ratio*, and the *convergence time*. The results of simulations are then analyzed and produced that AODV is better to network conditions and the high mobility rate nodenya much.

Keywords: VANET, *routing, protocol*, DSDV, AODV

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Vehicular Ad-Hoc Network (VANET) merupakan teknologi *wireless* yang penting untuk pengembangan sistem komunikasi *vehicle* [1]. VANET merupakan teknologi *wireless* dengan topologi tanpa infrastruktur, atau sering disebut dengan jaringan *ad hoc*. Dan, *protocol* 802.11p yang didesain khusus untuk VANET mengemukakan bahwa komunikasi VANET, baik *vehicle to vehicle communication* (V2V) maupun *vehicle to road side unit communication* (V2R), dengan pita frekuensi 5,9 GHz [2].

Namun, karakteristik *vehicle (mobile node)* yang kecepatannya sangat tinggi mengakibatkan perubahan topologi jaringan begitu cepat sehingga terdapat kendala komunikasi di jaringan. Untuk itu, diperlukan pemilihan *routing protocol* yang tepat untuk VANET. Ada dua jenis *routing protocol ad hoc*, yaitu *reaktif* dan *proaktif*. *Routing protocol* *proaktif* merupakan *routing protocol* yang mengupdate informasi tabel routingsnya secara

periodik, sedangkan *routing protocol* *reaktif* hanya bekerja jika ada request dari node.

Pemilihan *routing protocol* yang tepat juga diperlukan dalam area *Simple Highway Mobility Model* (SHWM). Terlebih pada area SHWM hampir tidak terdapat komunikasi *vehicle* dengan *road side unit* (RSU), hanya komunikasi V2V dengan menggunakan konsep *cluster* ataupun tidak menggunakan konsep *cluster*.

Pada jaringan VANET, terdapat dua *routing protocol* yang direkomendasikan untuk digunakan pada jaringan *adhoc*, yaitu *Destination Sequence Distance Vector* (DSDV) dan *Ad-hoc On-demand Distance Vector* (AODV) [2]. DSDV merupakan *routing protocol* *proaktif*, sedangkan AODV merupakan *routing protocol* *reaktif*.

Pada tugas akhir ini dianalisis tentang performansi antara kedua *routing protocol*, yaitu DSDV dan AODV. Performansi akan dilihat berdasarkan lima parameter, yaitu *routing overhead*, *normalized routing load*, *packet loss ratio*, *packet delivery ratio*, dan *convergence time*. Hasil analisis ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam memilih *protokol routing*.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik dari *routing protocol* DSDV dan AODV.
2. Bagaimana perbandingan performansi dari DSDV dan AODV di VANET berdasarkan beberapa parameter yang telah ditetapkan.

1.3 Tujuan

Hal – hal yang ingin dicapai dalam tugas akhir kali ini adalah:

1. Mensimulasikan *routing protocol* DSDV dan AODV sehingga dapat dijadikan sebagai *routing protocol* yang direkomendasikan pada VANET.
2. Menganalisis performansi antara dua *routing protocol* dari DSDV dan AODV untuk komunikasi data SHWM di VANET dengan parameter *routing overhead*, *normalized routing load*, *packet loss ratio*, *packet delivery ratio*, dan *convergence time* sehingga dapat dilihat kesesuaiannya dengan karakteristik *routing protocol* tersebut dan menjadi pertimbangan dalam mengimplementasikan AODV dan DSDV.

2. Landasan Teori

2.1 VANET

Berdasarkan strukturnya, jaringan wireless dapat diklasifikasikan dua kategori utama, yaitu jaringan wireless dengan infrastruktur dan tanpa infrastruktur (mode *ad hoc*). *Vehicular Ad Hoc Network* (VANET) adalah salah satu jenis wireless mode *ad hoc* yang didesain khusus untuk lingkungan kendaraan. VANET didesain dengan tujuan memberikan kenyamanan dan keamanan berkendara untuk supir dan penumpang.

Teknologi VANET memungkinkan bentuk komunikasi antara *vehicle to vehicle* (V2V) dan *vehicle to road side unit* (V2R). Untuk dapat melakukan komunikasi ini, setiap *vehicle* (mobile node) dilengkapi dengan alat komunikasi yang dikenal sebagai *Online Board Unit* (OBU) yang terletak di kendaraan. Selain OBU, terdapat juga alat disebut dengan *Road Side Unit* (RSU) yang terletak di pinggir jalan.

Kedua alat tersebut mempengaruhi bentuk komunikasi data di lingkungan VANET. Ada dua (2) model komunikasi data di VANET, yaitu :

1. Komunikasi Data dengan Road Side Unit

Pada umumnya, setiap area VANET dilengkapi dengan RSU dan OBU yang terdapat di kendaraan. Area ini biasanya terdapat di daerah perkotaan. Ketika kendaraan memasuki area ini, kendaraan akan langsung mengirimkan *request* ke

RSU dan menerima respon dengan mudah. Komunikasi data pada area seperti ini dapat dilihat pada Gambar 2.1.

2. Komunikasi Data tanpa Road Side Unit

Tidak seperti lingkungan kota yang terdapat sejumlah RSU, daerah suburban hampir tidak memiliki *device* RSU. Area seperti ini sering juga disebut dengan model *simple highway mobility model* (SHWM) yang hanya dapat mengandalkan komunikasi antarkendaraan (V2V). Setiap mobile node di VANET akan berkomunikasi satu sama lain dengan menggunakan *multi-hop wireless link*. Setiap node dapat bertindak sebagai router untuk meneruskan data ke node yang lain.

2.2 Simple Highway Mobility Model (SHWM)

Simple Highway Mobility Model (SHWM) adalah sebuah model dari jaringan *vehicular* yang node-nodenya bergerak menuju daerah yang memiliki keterbatasan pada *device* RSU [9]. Pada daerah SHWM, tanpa adanya RSU maka setiap *vehicle* dalam jaringan berperan sebagai router yang akan melakukan komunikasi dengan *vehicle* tetangganya. Setiap *vehicle* yang berada di jaringan akan saling berkomunikasi secara langsung. Ada 2 metode yang dilakukan dalam berkomunikasi antara *vehicle* pada SHWM, yaitu komunikasi tanpa cluster dan komunikasi menggunakan cluster.

2.3 Destination Sequenced Distance Vector (DSDV)

Destination Sequenced Distance Vector (DSDV) merupakan *routing protocol* yang didasarkan pada bentuk modifikasi dari algoritma Belman-Ford. Sebagai *routing protocol* yang proaktif, setiap node yang berada dalam jaringan akan memelihara entri *routing table* untuk semua tujuan yang terjangkau, di mana entri *routing table* berisi hop selanjutnya dan jumlah hop ke tujuan. Node yang di dalam jaringan akan mengubah *routing table* terhadap node tetangga secara berkala (periodik) atau ketika terjadi perubahan topologi jaringan.

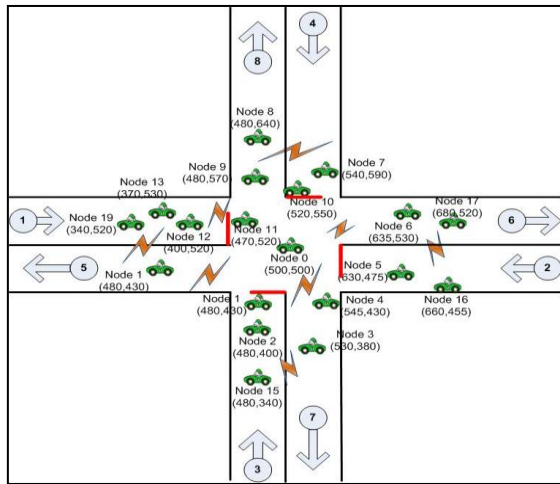
Dalam *routing protocol* DSDV, setiap node yang berada dalam jaringan akan memelihara *routing tabel* ke node tetangganya, *routing tabel* yang dimiliki oleh setiap node berisi tentang : alamat tujuan node, jumlah hop yang diperlukan untuk mencapai tujuan, serta *sequence number*. *Sequence number* akan dihasilkan oleh setiap *node* dalam jaringan tersebut dan akan dihasilkan setiap kali akan mengirimkan pesan dan juga ketika terjadi perubahan dalam jaringan.

2.4 Ad Hoc On Demand Distance Vector (AODV)

Ad hoc On Demand Distance Vector (AODV) adalah salah satu jenis protokol *routing* reaktif yang

dirancang untuk jaringan *ad hoc mobile*. AODV adalah algoritma *on demand routing*, artinya rute antarnode akan dibangun apabila dibutuhkan oleh node sumber. AODV akan tetap mempertahankan rute ini selama dibutuhkan oleh node sumber. Dalam pencarian rute terbaru, AODV menggunakan destination sequence number sehingga dapat memastikan bahwa rute yang dihasilkan adalah loop-free dan mendapatkan informasi terupdate. AODV memiliki dua komponen pencarian rute, yaitu *route discovery* : *Route Request* (RREQ), *Route Reply* (RREP); dan *route maintenance* : *Route Error* (RERR).

3. Perancangan Model Simulasi



Gambar 1: Arsitektur VANET

Pergerakan dari setiap *vehicle* dipengaruhi juga oleh kondisi lampu merah yang menyala atau padam. Berikut ini adalah kondisi pergerakan *vehicle* berdasarkan kondisi lampu merah :

1. Lampu merah ruas jalan 1 padam
Jika lampu merah ruas jalan 1 padam, maka *vehicle* yang terdapat di ruas jalan 1, 5, 6, 7, dan 8 akan bergerak.
2. Lampu merah ruas jalan 2 padam
Jika lampu merah ruas jalan 2 padam, maka *vehicle* yang terdapat di ruas jalan 2, 5, 6, 7, dan 8 akan bergerak.
3. Lampu merah ruas jalan 3 padam
Jika lampu merah ruas jalan 1 padam, maka *vehicle* yang terdapat di ruas jalan 1, 5, 6, 7, dan 8 akan bergerak.
4. Lampu merah ruas jalan 4 padam
Jika lampu merah ruas jalan 1 padam, maka *vehicle* yang terdapat di ruas jalan 1, 5, 6, 7, dan 8 akan bergerak.

Untuk jumlah node 10, 20, 30, dan 40, jumlah node yang bergerak pada detik ke 20, 40, 80 dan 160 di-setting secara manual dan perbandingan node yang bergerak tidak sama.

Untuk mengevaluasi protokol routing, digunakan sumber trafik yang sifatnya konstan,

maka dalam simulasi ini digunakan jenis trafik *constant bit rate* (CBR). Dalam simulasi model trafik yang dibuat adalah CBR diatas UDP. Pada Tugas Akhir ini digunakan trafik dengan ukuran paket 512 byte dan data rate 9.6 kbps.

Untuk melakukan pengujian terhadap parameter, terdapat 2 skenario yang akan disimulasikan pada tugas akhir ini, yaitu :

1. Skenario perubahan kecepatan node (10m/s, 20m/s, dan 25m/s),
2. Skenario perubahan jumlah node (10, 20, dan 40 node).

4. Perancangan Model Simulasi

4.1 Analisis Performansi Routing Protocol terhadap Perubahan Kecepatan Node

4.1.1 Routing Overhead

Routing Overhead (packets)	Kecepatan Node (m/s)		
	10	20	25
AODV	0.724418	0.783234	0.672738
DSDV	0.087165	0.085694	0.081633

Pada tabel 4.1 diperlihatkan bahwa uji coba terhadap kecepatan node yang bertambah menghasilkan nilai dari *routing overhead* dari AODV lebih besar dibandingkan dengan DSDV. Hal ini disebabkan oleh penggunaan satu jalur pada saat menuju ke node tujuan membuat AODV memiliki jumlah paket routing yang lebih besar. Pada AODV juga bila terjadi perubahan topologi jaringan akan dilakukan pengiriman paket routing. Selain itu juga, pada saat awal pembentukan rute ketika node sumber membutuhkan jalur ke node tujuan maka jaringan akan dibanjiri dengan paket *request* dari node sumber. Sebaliknya, pada DSDV yang selalu mengupdate *routing table*-nya mengakibatkan sedikitnya paket routing yang dikirimkan. *Routing protocol* DSDV telah lebih dahulu mengetahui kondisi jaringannya.

4.1.2 Normalized Routing Load

Normalized Routing Load (packets)	Kecepatan Node (m/s)		
	10	20	25
AODV	0.94107	1.06791	0.888365
DSDV	0.117296	0.116043	0.112311

4.1.3 Packet Delivery Ratio

Packet Delivery Ratio (%)	Kecepatan Node (m/s)		
	10	20	25
AODV	76.9781	73.3427	75.7277
DSDV	74.3121	73.8471	72.6845

4.1.4 Packet Loss Ratio

Packet Loss Ratio (%)	Kecepatan Node (m/s)		
	10	20	25
AODV	23.0219	26.6573	24.2723
DSDV	25.6879	26.1529	27.3155

4.1.5 Convergence Time

Convergence Time (s)	Kecepatan Node (m/s)		
	10	20	25
AODV	10.60782	10.53845	9.19997
DSDV	23.11159	20.4561	23.6992

4.2 Analisis Performansi Routing Protocol terhadap Perubahan Jumlah Node

4.2.1 Routing Overhead

Routing Overhead (packets)	Jumlah Node		
	10	20	40
AODV	0.218959	0.415714	0.724418
DSDV	0.070833	0.069119	0.087165

Nilai dari *routing overhead* pada saat terjadi perubahan node akan meningkat seiring pertambahan jumlah node. Namun, dapat dilihat bahwa nilai *routing overhead* dari AODV lebih besar dibandingkan dengan DSDV. Hal ini disebabkan oleh penggunaan satu jalur pada saat menuju ke node tujuan membuat AODV memiliki jumlah paket routing yang lebih besar. Sebab, bila terjadi perubahan topologi jaringan akan membuat *routing protocol* AODV akan melakukan pengiriman paket RERR dan untuk selanjutnya AODV akan kembali melakukan pengiriman paket routing dan juga pada saat awal pembentukan jalur ketika node membutuhkan jalur ke node tujuan jaringan akan dibanjiri dengan paket *request* dari node sumber. Sedangkan, DSDV yang selalu mengupdate *routing table*-nya menyebabkan sedikitnya paket routing yang dikirimkan sehingga nilai *routing overhead*-nya lebih rendah.

4.2.2 Normalized Routing Load

Normalized Routing Load	Jumlah Node		
	10	20	40
AODV	0.230709	0.422198	0.94107
DSDV	0.091892	0.078198	0.117296

4.2.3 Packet Delivery Ratio

Packet Delivery Ratio (%)	Jumlah Node		
	10	20	40
AODV	94.9071	98.4643	76.9781
DSDV	77.0833	88.3908	74.3121

4.2.4 Packet Loss Ratio

Packet Loss Ratio (%)	Jumlah Node		
	10	20	40
AODV	5.09294	1.53571	23.0219
DSDV	22.9167	11.6092	25.6879

4.2.5 Convergence Time

Convergence Time (s)	Jumlah Node		
	10	20	40
AODV	29.3508	19.1671	10.60782
DSDV	23.7302	23.87965	23.11159

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi terhadap routing protocol DSDV dan AODV yang didapatkan pada Bab IV, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut : Dari skenario perubahan kecepatan dan perubahan jumlah node, didapat bahwa routing protocol AODV lebih baik dibandingkan dengan DSDV. Hal ini dapat dilihat dari dua parameter yang paling berpengaruh yaitu PDR dan PLR. Pada saat kecepatan node 10m/s PDR AODV sebesar 76,9781% sedangkan PDR DSDV sebesar 74,3121%.

5.2 Saran

Beberapa hal yang menjadi saran, yaitu :

1. Perlu dianalisis lebih lanjut mengenai performansi TCP apabila digunakan pada jaringan VANET 802.11p dengan menggunakan routing protocol DSDV dan AODV.
2. Untuk penelitian selanjutnya dapat memperhatikan *security* dalam melakukan simulasi di jaringan VANET.
3. Perlu dianalisis lebih lanjut jika menggunakan *Simple Highway Mobility Model* dengan konsep *cluster* pada VANET.

Daftar Pustaka:

- [1] Ramakrishnan, B, dkk. 2010. An Efficient Vehicular Communication Outside The City Environments. International Journal of Next-Generation Networks (IJNGN) Vol.2, No.4, Desember 2010.
- [2] Rawashdeh, Z. Yahya; Mahmud, S. Masud. Communications in Vehicular Networks. <http://airccse.org/journal/ijngn/papers/1210ijngn04.pdf.html>. Diakses pada tanggal 19 Maret 2011.