

# Analisis Perbandingan Kinerja Protokol *Routing Proactive* dan *Reactive* Pada *Vehicular Ad Hoc Network* (VANET) di Kota Pekanbaru

Ahmad Romadan<sup>[1]</sup>, Linna Oktaviana Sari<sup>[2]</sup>, Ery Safrianti<sup>[3]</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Universitas Riau

<sup>2,3)</sup>Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau

Program Studi Elektro S1, Fakultas Teknik Universitas Riau Kampus Binawidya Km 12,5

Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293, Riau

Email : [ahmad.romadanahmad@student.unri.ac.id](mailto:ahmad.romadanahmad@student.unri.ac.id)

## ABSTRACT

*Communication between vehicles plays an important role in increasing comfort such as reducing vehicle density and security, namely regulating vehicle speed for drivers and passengers. Advances in technology offer concepts to improve comfort and safety in driving, namely Vehicular Ad Hoc Network (VANET). However, VANET has network characteristics where the network nodes are moving very fast. In this research, a comparison of the performance of two topology-based routing protocols is performed. The topology in this research are : Optimized Link State Routing (OLSR) and Dynamic source routing (DSR) on VANET. (OLSR) is a proactive routing protocol that determines the routing table by updating every time a link changes, (DSR) belongs to a reactive routing protocol that only selects paths or updates paths only when there are new route or when a route is cut off. Both routing protocols are simulated using Network Simulator 2 (NS-2) with a scenario of changing the number of nodes. The two protocols are compared based on the parameters of the Packet delivery ratio and end-to-end delay. From the results of the study it was found that the DSR routing protocol has a better PDR value of 99.80% compared to OLSR of 99.53%, the average end-to-end delay from DSR is 0.13 seconds, while OLSR is 0.12 seconds. This shows that the DSR routing protocol is superior to the packet delivery ratio and OLSR routing protocol excels at end-to-end delay*

*Keyword: VANET, Proactive, Reactive, OLSR, DSR*

## I. PENDAHULUAN

Penggunaan komunikasi nirkabel berkembang pesat. Teknologi nirkabel sudah di gunakan pada kendaraan atau lebih dikenal dengan *Vehicular Ad Hoc Network* (VANET). Tujuan dari teknologi ini adalah untuk memberikan rasa aman dalam hal berkendara untuk menunjang keselamatan dan manajemen lalu lintas.

Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Riau, total jumlah kendaraan di kota Pekanbaru pada tahun 2018 berjumlah 181.748 kendaraan. Dengan jumlah kendaraan yang tinggi menyebabkan beberapa faktor seperti meningkatnya jumlah kecelakaan dalam berkendara dan kepadatan lalu lintas yang tinggi. Untuk itu dibutuhkan teknologi komunikasi yang dapat memberikan informasi *traffic* kendaraan seperti VANET

Pada VANET topologi jaringan yang selalu berubah serta dalam menemukan dan mempertahankan rute merupakan tantangan di dalamnya. Untuk memfasilitasi komunikasi dalam jaringan, protokol *routing* digunakan untuk menemukan rute antar *node* untuk saling mengirim pesan.

VANET memiliki banyak protokol *Routing*, salah satunya adalah protokol *routing* berbasis topology. Secara umum, protokol *routing* berbasis topologi pada VANET terbagi atas dua kelompok besar yaitu *proactive* dan *reactive*.

Protokol *routing proactive* bersifat *table driven* protokol. Kelebihan dari *proactive routing protocol* adalah tidak memerlukan *route discovery* dikarenakan route tujuan telah disimpan sebelumnya (dwika, 2017) Salah satu

contoh protokol *routing proactive* adalah *Optimized Link State Routing (OLSR)*.

Sementara protokol *routing reactive* bersifat *ondemand*. Kelebihan dari *reactive routing protocol* adalah pencarian *route* dilakukan apabila dibutuhkan oleh *node* untuk saling berkomunikasi (Dwika, 2017) Salah satu contoh protokol *routing* nya yaitu *Dynamic source routing (DSR)*.

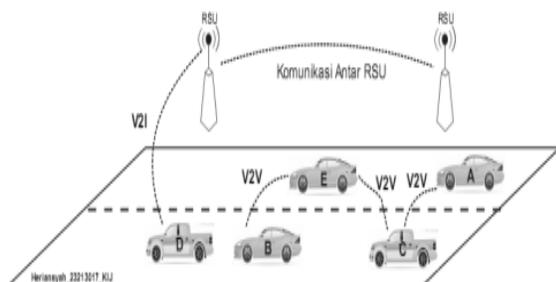
Berdasarkan kelebihan yang ada pada protokol *routing proactive* dan *reactive* serta tingginya jumlah kendaraan di kota pekanbaru. Oleh karena itu dilakukan simulasi protokol *routing proactive* dan *reactive* yang terfokus kepada protokol *routing OLSR* dan *DSR* untuk komunikasi kendaraan, dengan melihat hasil dari performansi parameter QOS berupa: *Packet delivery ratio* dan *routing overhead*. Sehingga di dapat protokol *routing* mana yang memiliki performansi yang lebih baik untuk diterapkan dikota pekanbaru.

## II. LANDASAN TEORI

### 2.1 *Vehicular Adhoc Network (VANET)*

*Vehicular Ad-Hoc Network (VANET)* adalah teknologi *wireless* turunan dari *Mobile Ad Hoc Network (MANET)* yang sedang dikembangkan sebagai bagian dari ITS (*Intelligent Transportaion System*) untuk membantu dalam meningkatkan efisiensi berkendara dan meningkatkan keamanan dalam berkendara. Dimana sistem teknologi VANET bekerja agar kendaraan dapat berkomunikasi satu dengan yang lain (Hilman, 2017).

Pada *vanet* terdapat tiga komunikasi yang dibangun yaitu komunikasi kendaraan dengan kendaraan (*V2V*), kendaraan dengan *infrastruktur (V2I)* dan *infrastruktur dengan infrastruktur (I2I)* (hadiwiryanto, 2018)



Gambar 1. Sistem komunikasi pada VANET (Heriansyah, 2018)

Gambar 1 Merupakan sistem komunikasi yang terjadi pada VANET, pada penelitian ini menggunakan sistem komunikasi kendaraan dengan kendaraan atau (*V2V*)

### 2.2 *Topology Based*

*Routing protocol* berbasis topologi menggunakan *table routing* untuk menyimpan informasi link sebagai dasar *packet forwarding* dari *node* sumber ke *node* tujuan (Tri, 2018). Secara umum, protokol *routing* berbasis topologi pada VANET terbagi atas dua kelompok besar yaitu *proactive* dan *reactive* (Hilman, 2016)

#### 2.2.1 *Proactive*

Pada *proactive routing protocol*, masing-masing *node* memiliki *routing table* yang lengkap. Artinya sebuah *node* akan mengetahui semua *route* ke *node* lain yang berada dalam jaringan tersebut. Setiap *node* akan melakukan update *routing table* yang dimiliki secara periodik sehingga perubahan topologi jaringan dapat diketahui setiap interval waktu tersebut (Luthfan, 2016). Salah satu contoh dari prtokol *routing Proactive* adalah protokol *routing OLSR*

#### 2.2.2 *Optimized Link State Routing (OLSR)*

OLSR merupakan optimasi dari algoritma *linkstate*. Konsep utama dari OLSR adalah mekanisme MPR (*multipoint relay*). MPR merupakan node tetangga yang dipilih oleh suatu *node* dengan spesifikasi tertentu. Node yang terpilih menjadi MPR dapat berada dua hop dari node lainnya. Konsep dari MPR adalah untuk mengurangi jumlah pesan informasi *broadcast* yang memiliki informasi yang sama dan untuk mengurangi *routing overhead*. Keuntungan dari pemakaian OLSR adalah dapat mengoptimalkan penggunaan *bandwidth* yang tersedia (Irfan, 2016)

#### 2.2.3 *Reactive*

Pada *reactive routing protocol* bekerja ketika dibutuhkan. Ketika *node* ingin mengirimkan paket data ke *node* lain, *reactive routing protocol* akan bekerja

mencari dan menetapkan jalur yang tepat dengan koneksi stabil dengan cara awalnya *node* asal melakukan *broadcast request* sampai *request* tersebut ke *node* tujuan, kemudain *node* tujuan membalas dengan mengirimkan *reply*. Dari proses inilah ditentukan mana jalur yang akan digunakan untuk mengirimkan data (Luthfan, 2016). Salah satu contoh protokol *routing Reactive* adalah *DSR*

### 2.2.4 Dynamic Source Routing (DSR)

*Dynamic Source Routing Protocol* (DSR) adalah salah satu protokol *routing* yang terdapat pada VANET yang tergolong kedalam *reactive routing* protokol karena bekerja berdasarkan *routing* dari *node* sebelumnya. Tiap *Node* harus memiliki tabel *routing* dan entri pada tabel *routing* akan diupdate berdasarkan perubahan topologi yang terjadi (Kamarullah, 2017).

DSR memiliki dua mekanisme kerja yaitu *route discovery* dan *route maintenance*. *Route discovery* terjadi saat sebuah *node* sumber ingin mengirim paket ke *node* tujuan, maka *node* sumber akan melihat *route cache* miliknya. *Route maintenance* terjadi jika terdapat *link* yang putus dan akan dilakukan *update table routing* sesuai keinginan *node* sumber (Tri, 2018)

### 2.3 SUMO

*Simulation of urban mobility* (SUMO) adalah salah satu *tools* untuk *mobility generators* yang digunakan mensimulasikan VANET. SUMO merupakan paket simulasi lalu lintas mikroskopik *open source* yang didesain untuk menangani jaringan dengan jalur luas. Fitur utamanya termasuk pergerakan kendaraan bebas tabrakan, perbedaan tipe kendaraan, multi jalur, dan lain-lain (Hilman, 2016)

### 2.4 NS-2

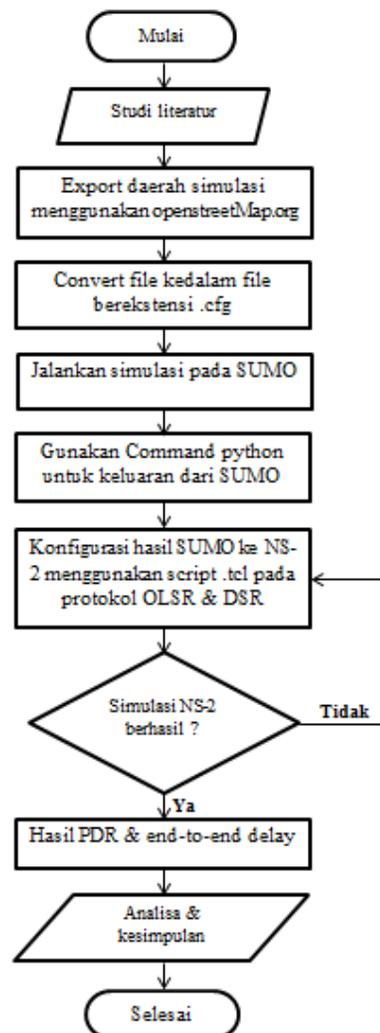
*Network Simulator 2* (NS-2) adalah sebuah *event-driven simulator* yang didesain secara spesifik untuk penelitian dalam bidang jaringan komunikasi komputer. Simulasi fungsi jaringan kabel dan nirkabel dan protokol dapat dilakukan dengan menggunakan NS-2. Secara umum, NS-2 menyediakan pengguna untuk

menentukan protokol jaringan tersebut dan mensimulasikan jaringan sesuai keinginan (Giovanni, 2018)

## III. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Model Perancangan Simulasi

Dalam penelitian ini dilakukan simulasi untuk menganalisis performansi dari *protocol routing proactive* (OLSR) dan *reactive* (DSR) pada VANET dengan menggunakan *Network Simulator NS-2* dan SUMO sebagai media simulasi. Dalam melakukan simulasi diperlukan beberapa tahapan, yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

Pada gambar 2 merupakan Diagram alir penelitian yang berfungsi sebagai panduan dan pedoman dalam melakukan perbandingan

analisis performansi dan simulasi protokol *routing* OLSR dan DSR.

### 3.2. Komponen dan spesifikasi simulasi

Dalam pembuatan skenario simulasi pada SUMO dan NS-2 dibutuhkan komponen dan parameter simulasi yang mendukung baik dari segi *hardware* dan *software*. Agar dalam melakukan simulasi dan analisis perbandingan protokol *routing* OLSR dan DSR berjalan dengan baik. Untuk spesifikasi dari komponen yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. komponen dan spesifikasi simulasi

KOMPONEN	SPESIFIKASI
CPU	AMD E1
Memori Harddisk	4 GB
Sistem Operasi	Ubuntu 16.04 LTS 64 bit
Memori RAM	4 GB RAM
Penyimpanan	368 GB
SUMO	v.0.25.0
NS-2	v.2.35

### 3.3 Parameter simulasi

Adapun tahapan awal yang perlu dilakukan dalam simulasi adalah menentukan apa saja parameter yang digunakan agar proses simulasi sesuai dengan protokol *routing* yang di uji dan skenario yang digunakan sehingga dalam proses simulasi tidak terjadi kesalahan. Pengujian dilakukan di lingkungan perkotaan menggunakan peta secara *real* pada daerah kota pekanbaru yang di dapatkan melalui aplikasi *openstreetMap.org* Waktu simulasi dilakukan selama 300 detik. Kemudian akan diujikan beberapa faktor yang bisa mempengaruhi kinerja dari VANET dengan melihat perbandingan protokol *routing* OLSR dan DSR. Adapun faktor yang dapat mempengaruhi performa VANET yaitu perubahan jumlah node. Adapun parameter yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter simulasi

No	Parameter	Spesifikasi
1	Network Simulator	NS-2.35
2	Protokol Routing	OLSR & DSR
3	Waktu Simulasi	0-300 Detik
4	Ukuran Paket	512 Bytes
5	Jumlah Node	20, 50, 100, 120
6	Area Simulasi	7426 m x 6926 m
7	Jenis Antenna	<i>Omni Antenna</i>
8	Model Propagasi	<i>Two-ray Ground</i>
9	Tipe Data	TCP
10	Tipe Kanal	<i>Wireless Channel</i>

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan berdasarkan skenario pengujian yang telah dijelaskan sebelumnya yaitu menguji performansi dua *routing protocol* yaitu OLSR dan DSR terhadap perubahan jumlah *node* pada jaringan VANET. Simulasi dilakukan menggunakan *Network Simulator* versi 2.35. Pada penelitian ini metrik QoS yang akan dianalisis adalah *Packet delivery ratio* dan *routing overhead*.

### 4.1 Packet Delivery Ratio (PDR)

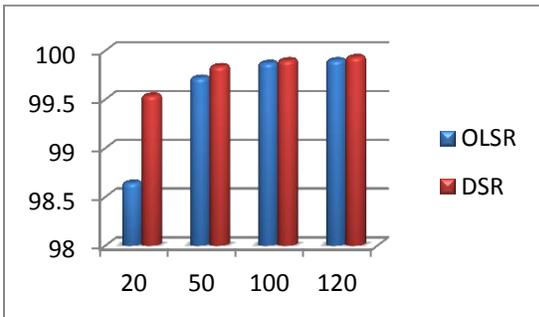
PDR merupakan rasio paket yang berhasil diterima oleh node tujuan berbanding dengan total paket yang dikirim oleh node sumber, semakin tinggi nilai PDR berarti semakin baik kinerja dari sebuah protokol *routing*.

Hasil performansi *packet delivery ratio* pada protokol *routing* OLSR dan DSR dengan menggunakan skenario perubahan jumlah *node* dapat dilihat pada Tabel.3

Tabel 3. Hasil performansi *packet delivery*

Jumlah Node	PDR (%)	
	OLSR	DSR
20	98.6443	99.5383
50	99.7209	99.8393
100	99.8726	99.8696
120	99.8998	99.9322

Pada tabel 3 terlihat perbandingan hasil simulasi protokol *routing* OLSR dan DSR. Dari data terlihat bahwa bertambahnya jumlah node akan mempengaruhi nilai kualitas *packet delivery ratio* (PDR) yang mana pada protokol *routing* OLSR dan DSR meningkat setiap bertambahnya jumlah node. Nilai PDR tertinggi terdapat pada protokol *routing* DSR dengan nilai 99.9322%. Dari tabel 3 dapat dituangkan kedalam grafik hasil dari PDR dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3. Grafik performansi PDR

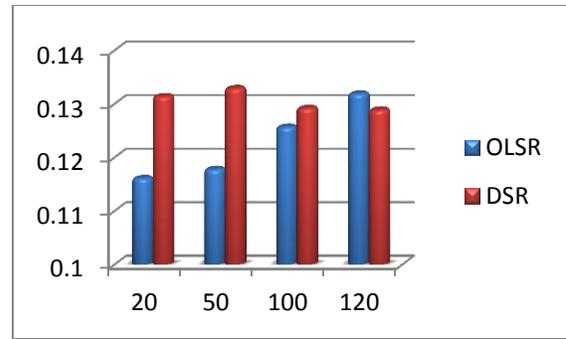
#### 4.2 End to end Delay

*End to End Delay* merupakan waktu rata-rata dari setiap paket ketika sampai ditujuan. Semua paket, termasuk delay yang dikarenakan oleh paket *routing*. Hasil performansi *End to end Delay* dengan menggunakan skenario perubahan jumlah *node* dapat dilihat pada Tabel.4

Tabel 4. Hasil performansi *end-to-end delay*

<i>End-to-End Delay (detik)</i>		
Jumlah Node	OLSR	DSR
20	0.1161	0.1314
50	0.1178	0.1329
100	0.1257	0.1292
120	0.1319	0.1289

Pada tabel 4 hasil *end to end delay* pada protokol *routing* OLSR meningkat setiap bertambahnya jumlah node dengan nilai rata-rata sebesar 0.1228 detik. Sementara untuk rata-rata *end-to-end delay* tertinggi adalah protokol *routing* DSR dengan nilai 0.1306 detik. Terlihat bahwa jumlah node mempengaruhi komunikasi pada VANET dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik performansi *end-to-end delay*

Dari grafik pada gambar 4 dapat dilihat jika protokol *routing* OLSR mengalami peningkatan nilai *end-to-end delay* setiap bertambahnya jumlah node sementara protokol *routing* DSR mengalami penurunan nilai setiap bertambahnya jumlah node, Pada DSR terjadi delay tertinggi pada node 50.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian perbandingan protokol *routing proactive* (OLSR) dan *reactive* (DSR) yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.:

1. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa protokol *routing* DSR memiliki nilai rata-rata PDR sebesar 99.80% dibandingkan OLSR sebesar 99.53%. sementara rata-rata *end-to-end delay* tertinggi pada DSR sebesar 0.13 detik dan OLSR sebesar 0.12 detik.
2. Protokol *routing* DSR unggul pada *packet delivery ratio*. Sedangkan protokol *routing* OLSR unggul pada *end-to-end delay*.

### Saran

Adapun saran yang ingin disampaikan adalah:

1. Perlu dilakukan penelitian terhadap parameter performansi yang lebih banyak lagi.
2. Perlu Mensimulasikan komunikasi VANET yakni kendaraan dengan RSU, yang dapat mempengaruhi performansi dari protokol *routing* pada VANET

## DAFTAR PUSTAKA

- BPS Provinsi Riau. 2018. Jumlah Kendaraan Bermotor Roda Empat Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Kendaraan Di Provinsi Riau. 2018.
- Dwika. P.Puji., R.M. Negara dan F. Dewanta. 2017. Evaluasi Performansi Protokol Routing Dsr Dan Aodv Pada Simulasi Jaringan *Vehicular Ad-Hoc Network* (Vanet) Untuk Keselamatan Transportasi Dengan Studi Kasus Mobil Perkotaan. *e-Proceeding of Engineering*, 4(2):1996-2003
- Giovanni, S.G., R.M. Negara dan D.D. Sanjoyo. 2018. Analisis Performansi Protokol Routing Aodv Dan Fsr (Studi Kasus: Skenario Jalan Raya). *e-Proceeding of Engineering*, 5(1):267-274.
- Hadiwiryanto, R., P.H. Trisnawan dan K. Amron. 2018. Implementasi Protokol *Geographic Source Routing(GSR)* Pada *Vehicular Ad-Hoc Network(VANET)* untuk Komunikasi Kendaraan Dengan *Road Side Unit(RSU)*. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2(12):7007-7016.
- Heriansyah . 2018. Analisa Hasil Implementasi Standard Wi-Fi Direct Pada Komunikasi Jaringan Ad-Hoc Antar Kendaraan Di Wilayah Bandung. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 12(1):24-29.
- Hilman, A., A. Suharyadi, S. Rachman dan I. Akbar. 2018. Analisis Kinerja Protokol Aodv Dan Dsdv Pada Jaringan Vanet. Fakultas teknik elektro. Universitas mataram.
- Irfan, D.M., D. Perdana dan R.M. Negara. 2016. Analisis Perbandingan Kinerja Protokol Routing DSDV dan OLSR Untuk Perubahan Kecepatan Mobilitas pada Standar IEEE 802.11ah. *Jurnal Infotel*, 8(2):100-106.
- Kamarullah, K., Endroyono dan Wirawan. 2017. Optimasi *Cross Layer* Untuk Protokol *Dynamic Source Routing* Pada Komunikasi Antar Kendaraan Berbasis *Vehicular Ad-Hoc Networks* (VANETs). *Jurnal Teknik ITS*, 6(2):443-448.
- Luthfan, O.Z., R. Munadi dan T. Adiprabowo. 2016. Analisis Simulasi Topologi *Hybrid* Pada *Wireless Sensor Network* Menggunakan Protokol Routing *Optimized Link State Routing* Dan *Dynamic Source Routing*. *e-Proceeding of Engineering*, 3(3):4477-4488.
- Tri, W.A.M.D., R. Munadi dan R. Mayasari. 2018. Analisis Pengaruh *Dynamic Source Routing* Dan *Temporally Ordered Routing Algorithm* Terhadap Tabrakan Data Pada Vanet. *Teknik Telekomunikasi*. Universitas Telkom. 20(4):138-144.