

# Analisis Performansi Dan Simulasi ZRP (*Zone Routing Protocol*) Pada VANET (*Vehicular Ad Hoc Network*) Di Pekanbaru Pada *Topology Hybrid* Dengan Menggunakan *Network Simulator 2 (NS-2)*

Andika Prinanda<sup>1)</sup>, Linna Oktaviana Sari<sup>2)</sup>

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

<sup>2)</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 : [andika.l.prinanda@student.unri.ac.id](mailto:andika.l.prinanda@student.unri.ac.id)

## ABSTRACT

*The development of communication technology between vehicles has grown rapidly in recent years, where vehicle communications consists of vehicle and vehicle to infrastructure. Communication between vehicles uses wireless as the main component for communication thus making it easy for users to get various kinds of information including traffic light information, safety and comfort in driving. Based on Riau police traffic directorate, the number of vehicles in Pekanbaru in 2016 amounted to 83.270 vehicles, with a high population of vehicles causing the risk of accident and congestion in driving was also high. So that communication technology between vehicles is needed, better known as the vehicular ad hoc network, VANET is a wireless communication network that forms an ad hoc network, vehicles that are in the VANET network are called nodes. Nodes contained in VANET move freely and can communicate via wireless. In this scientific paper discuss the topic of performance and simulation of ZRP (zone routing protocol) on VANET in Pekanbaru on hybrid topology using network simulator 2 (NS-2). The method used in this scientific paper changes the number of nodes on the ZRP protocol using the SUMO and NS-2 applications, to see the Packet Delivery Ratio (PDR) performance metrics, End to End Delay and Routing Overhead. The simulation of the ZRP protocol performance analysis results obtained on each parameter are PDR 99.89 %, End to End Delay 0.1308 ms, Routing Overhead 42642 packet.*

*Keywords : ZRP, VANET, Wireless, Topology Hybrid, Pekanbaru*

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi komunikasi antar kendaraan berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir, dengan menggunakan *wireless* dapat memudahkan manusia untuk mendapatkan segala macam bentuk informasi. Baik informasi yang berkaitan dengan lalu lintas atau *traffic light*, keamanan dan kenyamanan dalam berkendara. *Node-node* yang bergerak bebas membentuk jaringan *ad hoc*, disebut dengan *vehicular ad hoc network* (VANET). VANET termasuk kedalam jaringan komunikasi nirkabel, dimana VANET merupakan subkelas dari *mobile ad hoc network* (MANET). MANET merupakan sebuah jaringan yang terdiri dari beberapa gabungan perangkat bergerak (*mobile*) tanpa infrastruktur, sehingga membentuk jaringan yang bersifat sementara. Pada jaringan VANET komunikasi antar kendaraan terbagi menjadi *vehicle to vehicle communication* (V2V) atau dikenal

dengan kendaraan dengan kendaraan dan *vehicle to infrastructure* (V2I) disebut komunikasi kendaraan dengan infrastruktur. Dengan komunikasi jaringan VANET banyak pengaplikasian yang dapat diterapkan untuk menunjang keamanan, kenyamanan dan fasilitas dalam berkendara.

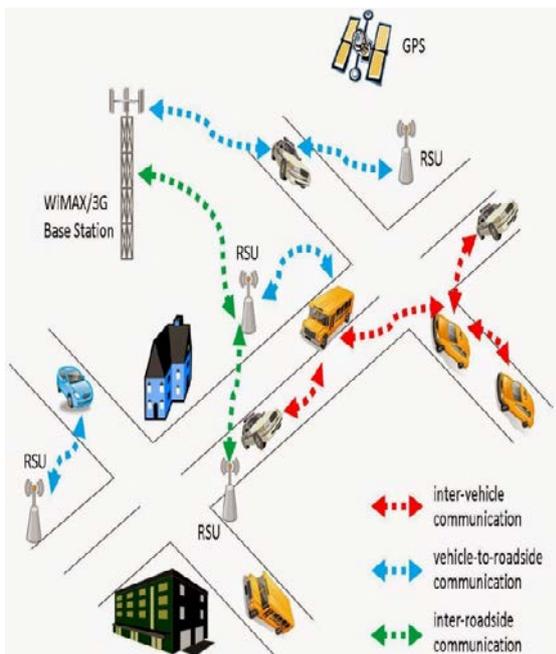
Berdasarkan data yang diperoleh dari direktorat lalu lintas Polda Riau, total jumlah kendaraan bermotor kota Pekanbaru pada tahun 2016 berjumlah 83.270 kendaraan. Dengan populasi jumlah kendaraan yang tinggi, menyebabkan beberapa faktor seperti meningkatnya jumlah kecelakaan dalam berkendara dan kepadatan lalu lintas yang tinggi. Sehingga dibutuhkan teknologi komunikasi yang dapat memberikan informasi *traffic* kendaraan seperti VANET.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Terdapat beberapa literatur yang terkait pada tinjauan pustaka dalam melandasi penelitian ini, diantaranya adalah :

1. *Mobile Ad-Hoc Network* (MANET), merupakan sebuah jaringan *ad hoc* yang tergabung dari beberapa perangkat bergerak (*mobile*) tanpa infrastruktur hanya membentuk jaringan bersifat sementara (Irawan, 2011).

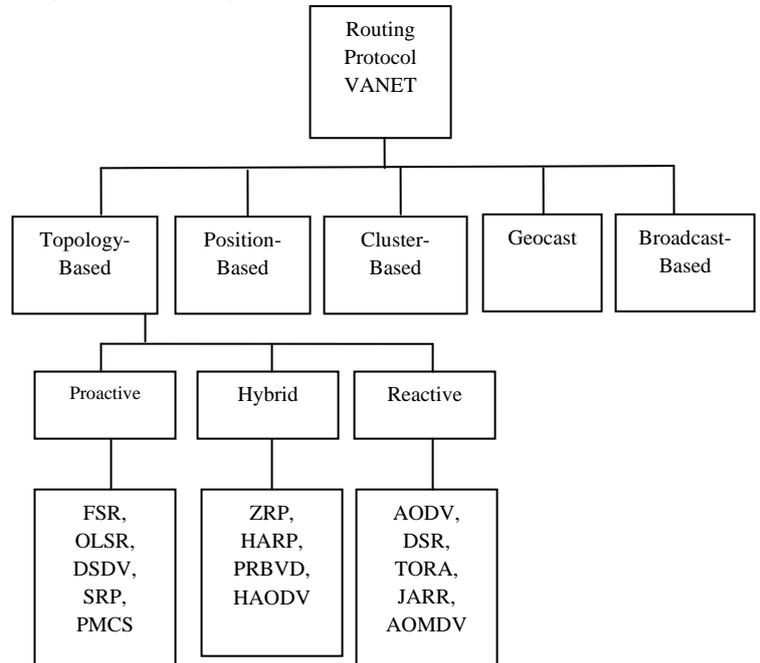
2. *Vehicular Ad-Hoc Network* (VANET), suatu bentuk dari komunikasi jaringan nirkabel yang memiliki *node-node* sebagai media untuk berkomunikasi, dimana *node* dapat bergerak secara random. VANET termasuk manifestasi dari MANET, dimana pada MANET jaringan *ad hoc* ditandai dengan perangkat seperti, laptop, *personal digital assistants* (PDA). Dapat dilihat pada gambar 1. VANET memiliki arsitektur penyusun seperti, *road-side unit* dan *on-board unit* (Septianti, 2016).



Gambar 1. Arsitektur VANET (Septianti, 2016)

3. *Routing Protocol*, merupakan suatu aturan yang mempertukarkan informasi *routing* yang akan membentuk sebuah tabel *routing*. Terdapat beberapa *routing protocol* yang dimiliki oleh VANET, dapat dilihat pada gambar 2. *routing protocol* yang terdapat pada *vehicular ad hoc network* (VANET) seperti, *topology-based*, merupakan *routing protocol* berbasis topologi dimana pada *routing* tersebut terdiri dari protokol *proactive*, *hybrid* dan *reactive*. Contoh dari *proactive* adalah protokol FSR, OLSR, DSDV, SRP, PMCS. Kemudian

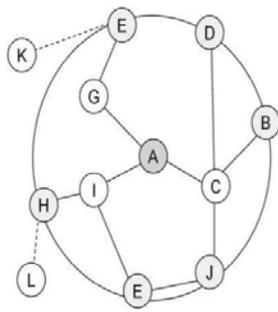
untuk *hybrid* terdiri dari ZRP, HARP, PBRVD dan HAODV. Untuk *reactive* memiliki contoh seperti AODV, DSR, TORA, JARR, AOMDV (Kusuma, 2017).



Gambar 2. Routing Protocol (Kusuma, 2017)

4. ZRP (*Zone Routing Protocol*), merupakan salah satu contoh dari *routing protocol* yang terdapat pada jaringan komunikasi VANET, dimana pada ZRP termasuk kedalam kategori protokol *hybrid* berbasis topologi atau *topology-based*. *Zone routing protocol* memiliki dua protokol penyusun dalam melakukan komunikasi yaitu *intra zone routing protocol* (IARP) bertugas mengidentifikasi setiap *node* dengan jarak minimal kesemua *node* dalam zona *routing*. *Inter zone routing protocol* (IERP), bertugas merutekan *node* yang berada pada luar zona. ZRP termasuk model *tools* tambahan atau *extended*, yang harus dibuat oleh pengguna untuk melihat performansinya dalam menjalankan aplikasi *network simulator 2* (NS-2) (Sasongko, 2014).

Untuk merutekan paket atau informasi dalam protokol ZRP dapat dilakukan dengan mengidentifikasi setiap *node* yang berada dalam zona. Dapat dilihat pada gambar 3. *node A* merupakan *node* sumber (*source*) yang akan mengidentifikasi *node-node* yang berada dalam zona terdekat, dimana *node K* dan *L* merupakan *node* yang berada diluar zona protokol ZRP (Putra, 2015).

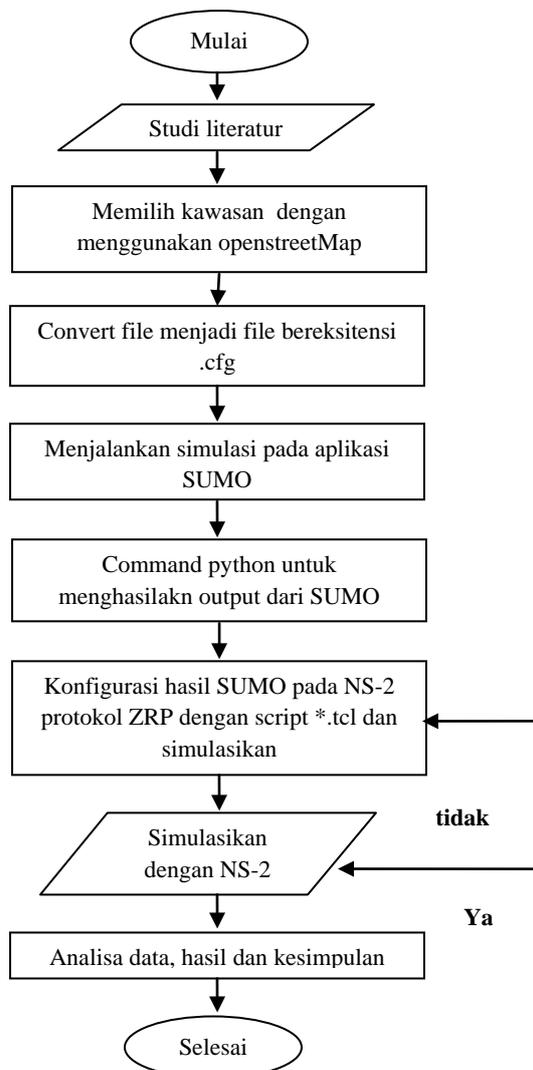


Gambar 3. Zone Routing Protocol (Putra, 2015)

### III. METODE PENELITIAN

Dalam melakukan simulasi *zone routing protocol* diperlukan beberapa tahapan seperti berikut :

Diagram Alir Penelitian, berfungsi sebagai panduan dan pedoman dalam melakukan analisis performansi dan simulasi protokol ZRP, dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

Alat Dan Bahan, agar dalam melakukan analisis dan simulasi protokol ZRP berjalan dengan baik, maka diperlukannya alat yang mendukung baik dari segi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Untuk spesifikasi komponen yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Komponen Dan Spesifikasi

Komponen	Spesifikasi
CPU	AMD Dual-Core
Memori	2 GB
Sistem Operasi	Ubuntu 16.04 LTS 32 bit
Penyimpanan	320 GB
SUMO	0.25.0
NS-2	2.35

Skenario Simulasi, pada penelitian ini skenario menggunakan peta *real* yang didapatkan melalui aplikasi *OpenstreetMap.org* dengan parameter yang digunakan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Parameter Simulasi

No	Parameter	Spesifikasi
1	Network Simulator	NS-2.35
2	Protocol Routing	ZRP
3	Waktu Simulasi	0-200 Detik
4	Ukuran Paket	512 Bytes
5	Node	10, 20, 50, 100
6	Luas Area	5448 m x 8512 m
7	Jenis Antena	Omnidirectional
8	Model Propagasi	Two-ray Ground
9	Tipe Data	TCP
10	Tipe Kanal	Wireless Channel

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam melakukan analisis dan simulasi pada protokol ZRP yang telah dilakukan dengan menggunakan *network simulator 2 (NS-2)*, menghasilkan beberapa performansi berupa *Packet Delivery Ratio (PDR)*, *End to End Delay*, *Routing Overhead* dengan nilai sebagai berikut.

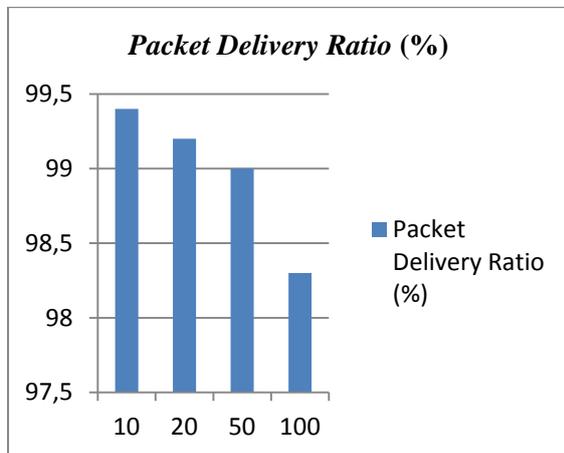
#### Packet Delivery Ratio (PDR)

Hasil dari performansi *packet delivery ratio* untuk protokol ZRP dengan menggunakan skenario perubahan jumlah *node* dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil *Packet Delivery Ratio* (PDR)

Jumlah <i>Node</i>	Nilai PDR (%)
10	99.4
20	99.2
50	99.0
100	98.3

PDR merupakan rasio paket yang berhasil diterima oleh *node* tujuan berbanding dengan total paket yang dikirim oleh *node* sumber, semakin tinggi nilai PDR yang dihasilkan maka semakin baik kinerja dari protokol *routing*. Adapun rata-rata hasil simulasi pengujian PDR untuk protokol ZRP ialah 98.9 % dengan jumlah *node* yang digunakan adalah 10, 20, 50 dan 100 *node*. Dari tabel 3 dapat dituangkan kedalam grafik hasil dari PDR dapat dilihat pada gambar 5.



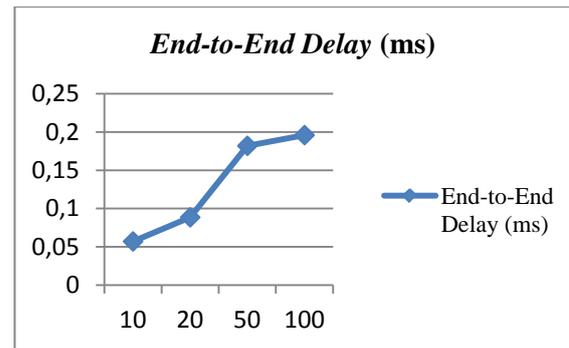
Gambar 5. Grafik *Packet Delivery Ratio*

*End to End Delay*, dari pengujian simulasi protokol ZRP diperoleh hasil rata-rata untuk end to end delay adalah 0.1308 ms dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil End to End Delay

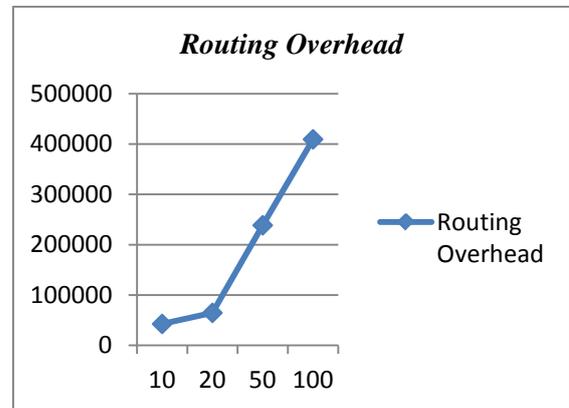
Jumlah <i>Node</i>	Nilai <i>End-to-End Delay</i> (ms)
10	0.0571
20	0.0886
50	0.1819
100	0.1959

Dapat dilihat pada tabel 4. bahwa perubahan jumlah *node* mempengaruhi komunikasi pada VANET. Semakin besar jumlah *node* maka nilai delay yang didapatkan akan semakin besar, dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Grafik *End to End Delay*

*Routing Overhead*, suatu perbandingan antara banyaknya paket *routing* yang dikirimkan selama komunikasi VANET berlangsung. Adapun hasil dari pengujian *routing overhead* pada protokol ZRP dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Grafik Hasil *Routing Overhead*

Dapat dilihat pada gambar 7. bahwa jumlah perubahan *node* dapat mempengaruhi jumlah paket yang terkirim selama komunikasi berlangsung, semakin tinggi jumlah *node* maka paket yang dikirimkan akan semakin besar.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian performansi protokol ZRP yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Perubahan jumlah *node*, merupakan faktor yang dapat mempengaruhi performansi dalam simulasi *zone routing protocol*.
2. Semakin besar nilai *packet delivery ratio* yang diperoleh, maka semakin besar pula jumlah perubahan terhadap *node*.
3. Hasil pengujian end to end delay pada protokol ZRP memiliki nilai performansi yang baik.

4. Nilai dari *routing overhead* akan berpengaruh terhadap jumlah perubahan *node*. Artinya semakin besar jumlah *node* maka semakin banyak paket yang akan dikirimkan.

### **Saran**

Adapun saran yang dapat diberikan dari penelitian performansi dan simulasi *zone routing protocol* adalah :

1. Diharapkan dapat melakukan penelitian lebih lanjut mengenai performansi *routing* berbasis topologi lainnya seperti *reactive*.
2. Diharapkan dapat melakukan pengujian terhadap perubahan jumlah *node* dengan kecepatan (*speed*) yang berbeda yang dapat mempengaruhi performansi dari *routing protocol* pada VANET

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Irawan, Dedy. (2011). "Simulasi Model Jaringan *Mobile ad-hoc* (MANET) dengan menggunakan NS-3". Badan Pengkajian dan penerapan Teknologi, Jakarta.
- Kusuma, Satria Bayu., Diah Risqiwati., & Denar Regeta Akbi. (2017). "Analisis Perbandingan Performansi Protokol *Ad Hoc On-Demand Distance Vector* dan *Zone Routing Protocol* Pada *Mobile Ad Hoc Network*". Universitas Muhammdiyah Malang, Malang.
- Putra, Aulia., Fazmah Arief., & Anton Herutomo. (2015). "Analisis Performansi Dan Perbandingan *Routing Protocol* OLSR dan ZRP Pada *Vehicular Ad Hoc Network*". Universitas Telkom, Bandung.
- Sasongko, Septian Aji., Sukiswo., & Ajud Ajulian Zahra. (2014). "Analisis Performansi Dan Simulasi Protokol ZRP (*Zone Routing Protocol*) Pada MANET (*Mobile Ad Hoc Network*) Dengan Menggunakan NS-2". Universitas Diponegoro, Semarang.
- Septianti, Putri Anisa., Rendy Munandi., & Ridha Muldina Negara. (2016). "*Simulation And Performance Analysis Of Routing Protocols FSR And ZRP In Vehicular Ad-hoc Network (VANET)*". Universitas Telkom, Bandung.