

**ANALISA PERBANDINGAN STANDAR IEEE 802.11g  
DAN IEEE 802.11ac MENGGUNAKAN PROTOKOL  
*ROUTING GREEDY PERIMETER STATELESS*  
*ROUTING PADA VANET***

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



**OLEH :**

**ERSA SARI**

**0911381520059**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2020**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISA PERBANDINGAN STANDAR IEEE 802.11g  
DAN IEEE 802.11ac MENGGUNAKAN PROTOKOL  
ROUTING GREEDY PERIMETER STATELESS  
ROUTING PADA VANET**

**SKRIPSI**

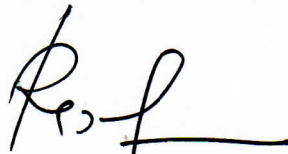
Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Oleh :

**ERSA SARI**  
0911381520059

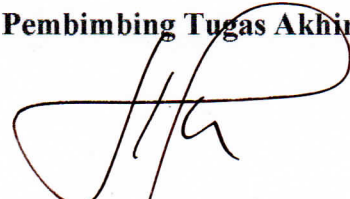
**Palembang, /4 Maret 2020**

**Pembimbing Tugas Akhir I**




**Dr. Reza Firsandaya Malik, M.T.**  
NIP. 197604252010121001

**Pembimbing Tugas Akhir II**



**Huda Ubaya, S.T., M.T.**  
NIP. 198106162012121003

**Ketua Jurusan Sistem Komputer**



**Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.**  
NIP. 196612032006041001

**COMPARATIVE ANALYSIS OF IEEE 802.11g AND IEEE  
802.11ac STANDARD USING GREEDY PERIMETER  
STATELESS ROUTING PROTOCOLS ON VANET**

**SKRIPSI**

**Submitted to Complete of the Term Obtaining a Bachelor  
of Computer Engineering**

**By :**

**ERSA SARI  
0911381520059**

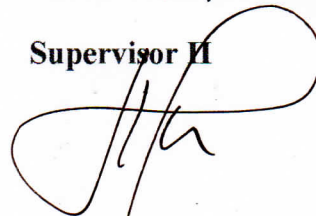
**Palembang, 14 March 2020**

**Supervisor I**



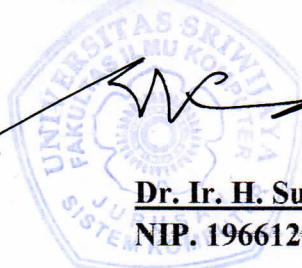
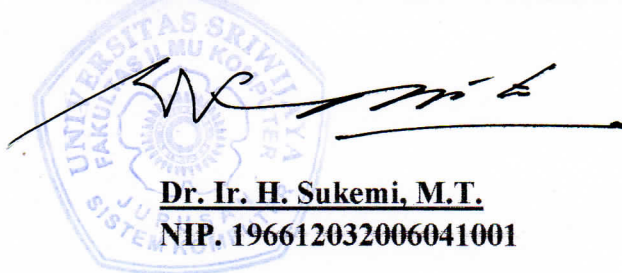
**Dr. Reza Firsandaya Malik, M.T.  
NIP. 197604252010121001**

**Supervisor II**



**Huda Ubaya, S.T., M.T.  
NIP. 198106162012121003**

**Head of Department Computer Engineering**



**Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.  
NIP. 196612032006041001**

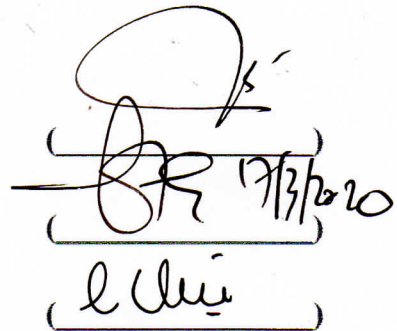
## HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Jum'at,  
Tanggal : 06 Maret 2020

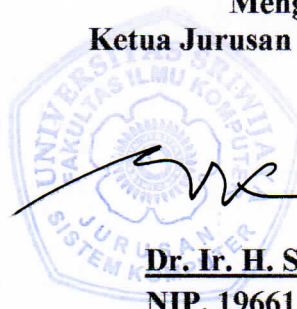
Tim Penguji :

1. Ketua : Kemahyanto Exaudi, M.T.
2. Anggota I : Dr. Ir. Bambang Tutuko, M.T.
3. Anggota II : Sri Desy Siswanti, M.T.



Handwritten signatures of the examiners, including a date stamp '7/3/20' and the name 'Eli'.

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Sistem Komputer



Handwritten signature of Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.

Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.  
NIP. 196612032006041001

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ersa Sari  
NIM : 0911381520059  
Judul TA : Analisa Perbandingan Standar IEEE 802.11g Dan IEEE 802.11ac  
Menggunakan Protokol *Routing Greedy Perimeter Stateless Routing*  
Pada VANET

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil plagiat. Apabila ditemukan unsur plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Ersa Sari  
NIM. 09011381520059

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillah*, penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat rahmat yang telah diberikan-Nya, kita masih dapat merasakan nikmatnya iman dan islam kemudian nikmat kesehatan, pikiran, serta rezeki yang cukup terhadap diri kita. Akhirnya Allah memberi kuasa agar penulisan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisa Perbandingan Standar IEEE 802.11g Dan IEEE 802.11ac Menggunakan Protokol Routing Greedy Perimeter Stateless Routing Pada VANET**” dapat diselesaikan dengan baik.

*Shalawat* serta salam juga tidak lupa penulis hanturkan kepada Rasullullah Muhammad SAW, sebagai suri teladan bagi umat manusia, yang telah berdakwah membawa kehidupan umat manusia ke zaman seperti sekarang ini dan semoga kita termasuk orang yang akan diberi *safa'at* di *yaumul* akhir nanti.

Kampus Universitas Sriwijaya adalah laboratorium kehidupan yang dalam beberapa tahun ini telah memberikan banyak pelajaran dalam hidup yang dijalani. Begitu banyak cerita yang dialami dalam kehidupan kampus yang tercinta ini. Karena, dari sini penulis mengenal apa arti kehidupan yang sesungguhnya. Pengalaman adalah guru terbaik. Itu lah yang didapatkan disini, yaitu sebuah pengalaman baru yang memberi tahu bahwa, kita harus mengoptimalkan apa yang kita kerjakan dalam hidup. Penulis sudah mengoptimalkan masa studinya disini dengan baik dan Insya Allah ilmu ini akan digunakan sebaik-baiknya untuk kepentingan umat manusia khususnya bangsa Indonesia.

Harapan penulis, karya ini dapat memberikan manfaat untuk perkembangan ilmu pengetahuan khususnya pada bidang ilmu komputer walaupun itu hanya sedikit. Semoga tulisan ini dapat menjadi bahan bacaan dan referensi tambahan bagi yang tertarik untuk membuat penelitian di bidang jaringan komputer.

Penulis sadari tentu terdapat kekurangan dan *khilaf* dalam tulisan ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat diharapkan untuk dapat membantu memperbaikinya di kemudian hari. Penulis pun akan siap, jika memang diperlukan untuk bertukar ilmu dan pengalaman terkait penelitian ini demi memberikan perbaikan ke depannya. Semoga peneliti berikutnya yang melanjutkan atau menjadikan tulisan ini sebagai referensi, dapat mengambil hal-hal yang benar

dan memperbaiki yang kurang, sehingga mampu memberikan karya yang lebih baik lagi.

Penulis juga tidak lupa mengucapkan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang terlibat; baik secara langsung ataupun tidak langsung pada proses penuh perjuangan dari penulisan tugas akhir ini. Mohon dimaafkan tidak bisa dituliskan semua satu per satu secara lengkap di halaman yang sangat terbatas ini. Maaf juga jika terdapat kesalahan dalam penulisan nama maupun gelar. Setidaknya, semoga yang tertulis pada halaman ini dapat mewakili ribuan terima kasih penulis untuk semuanya. Penulis senantiasa mendoakan semoga Allah SWT membalas segala kebaikan pihak yang telah membantu, dengan balasan kebaikan yang lebih banyak lagi. Terima kasih atas segala bentuk bantuan pemikiran, ilmu, materi, doa, ataupun *support* yang diberikan kepada penulis. *Jazakumullahu Khairan*. Adapun ucapan terimakasih penulis khususkan kepada :

1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga pelaksanaan tugas akhir dan penulisan laporan tugas akhir ini dapat berjalan dengan lancar.
2. Nahwan, Imrona, dan Marson mereka adalah orang tua dan kakak penulis yang selalu mendoakan kebaikan dalam hidup dan men-*support* baik moril maupun materil. Serta, memberikan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan tulisan ini.
3. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Ir. H. Sukemi, M.T. selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Dr. Reza Firsandaya Malik, M.T. selaku Dosen Pembimbing Pertama Tugas Akhir penulis yang telah begitu banyak memberikan ilmu dan *support* penuh dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Bapak Huda Ubaya, M.T. selaku Dosen Pembimbing Kedua Tugas Akhir penulis yang telah begitu banyak memberikan ilmu dan *support* penuh dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Bapak Erwin. S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis.

8. Bapak Dr. Ir. Bambang Tutuko, M.T dan Ibu Sri Desy Siswanti, M.T. selaku Dosen Penguji sidang Tugas Akhir yang telah memberi banyak masukan berupa kritik dan saran serta ilmu yang bermanfaat sehingga tulisan ini bisa lebih baik.
9. Seluruh Dosen Jurusan Sistem Komputer Fasilkom Unsri.
10. Murobbi yang selalu memberi dukungan dan motivasi bagi penulis.
11. Mbak Nisak yang selalu memberikan dukungan, motivasi, serta doa bagi penulis.
12. Keluarga Besar Sistem Komputer Angkatan 2015. Semoga sukses selalu.
13. Adik-adik tingkat tercinta yang berperan bagi perjalanan penulis di kampus.
14. Terakhir, terima kasih kepada yang mereka yang selalu mendoakan penulis dari jauh dan tidak dapat ditulis namanya dalam lembaran kertas yang sedikit ini. Cukup Allah Swt yang akan membalas segala perbuatan dan kebaikan yang kalian lakukan, Amin.

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>ABSTRAK</b> .....	x
<b>ABSTRACT</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB I    PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Manfaat .....	4
1.6 Metodologi Penelitian .....	4
1.7 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II   TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pendahuluan.....	6
2.2 Jaringan <i>Ad Hoc Network</i> .....	6
2.3 <i>Vehicular Ad Hoc Network</i> .....	8
2.3.1 Definisi <i>Vehicular Ad Hoc Network</i> .....	8
2.3.2 Arsitekture <i>Vehicular Ad Hoc Network</i> .....	10

2.3.3 <i>Routing</i> Protokol Pada VANET.....	12
2.4 <i>Greedy Perimeter Stateless Routing Protocol</i> (GPSR) .....	13
2.4.1 <i>Greedy Forwarding</i> .....	14
2.4.2 <i>Perimeter Forwarding</i> .....	16
2.5 Standarisasi IEEE 802.11 .....	17
2.5.1 Standarisasi IEEE 802.11g .....	17
2.5.2 Standarisasi IEEE 802.11ac .....	18
2.6 <i>Simulation of Urban Mobility</i> (SUMO) .....	19
2.7 <i>Network Simulator 3</i> (NS-3) .....	20
2.8 Parameter <i>Routing</i> Protokol.....	21
2.8.1 <i>Packet Delivery Ratio</i> .....	21
2.8.2 Rata-rata <i>end to end delay</i> .....	21
2.8.3 <i>Data Rate</i> .....	21
2.8.4 <i>Packet Loss</i> .....	22

### **BAB III METODOLOGI**

3.1 Pendahuluan .....	23
3.2 Kerangka Kerja .....	23
3.3 Studi Literatur .....	25
3.4 Perumusan Masalah .....	26
3.5 Perancangan Skenario Simulasi .....	26
3.5.1 Perangkat Keras .....	27
3.5.2 Perangkat Lunak .....	27
3.5.3 Flowchart Simulasi .....	28
3.5.4 Perancangan Skenario Simulasi Mobilitas Kendaraan .....	29
3.5.5 Perancangan Skenario Simulasi Pengiriman Data .....	30
3.6 Skenario Penelitian .....	31
3.7 Simulasi .....	35
3.8 Algoritma <i>Routing</i> Protokol .....	37
3.9 Pengujian Dan Pengambilan Data .....	38
3.10 Hasil dan Analisis .....	38

## **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA**

4.1 Pendahuluan .....	39
4.2 Analisa Data Simulasi .....	39
4.2.1 Simulasi Animasi dengan SUMO .....	40
4.2.2 Simulasi dengan NS3 .....	44
4.2.3 Parameter Pengukuran .....	46
4.2.4 Pengujian .....	49
4.3 Hasil dan Analisa Grafik Pengukuran .....	50
4.3.1 Grafik Pengukuran Parameter Berdasarkan Tipe Jalan dan Banyaknya <i>Node</i> .....	50
4.3.1.1 Pengukuran dengan Parameter <i>Packet Delivery Ratio</i> ..	51
4.3.1.2 Pengukuran dengan Parameter Rata-rata <i>End to end</i> <i>Delay</i> .....	57
4.3.1.3 Pengukuran dengan Parameter <i>Data Rate</i> .....	63
4.3.1.4 Pengukuran dengan Parameter <i>Packet Loss</i> .....	69
4.3.2 Grafik Pengukuran Parameter Berdasarkan Tipe Jalan dan Banyaknya <i>Node</i> dengan Kecepatan Kendaraan .....	75
4.3.2.1 Pengukuran dengan Parameter <i>Packet Delivery Ratio</i> ..	76
4.3.2.2 Pengukuran dengan Parameter Rata-rata <i>End to end</i> <i>Delay</i> .....	82
4.3.2.3 Pengukuran dengan Parameter <i>Data Rate</i> .....	88
4.3.2.4 Pengukuran dengan Parameter <i>Packet Loss</i> .....	94

## **BAB V KESIMPULAN**

5.1 Kesimpulan .....	99
5.2 Saran .....	100

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	101
-----------------------------	-----

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 2.1</b> Perbandingan IEEE 802.11g dan IEEE 802.11ac .....	18
<b>Tabel 3.1.</b> Spesifikasi Perangkat Keras .....	27
<b>Tabel 3.2.</b> Spesifikasi Perangkat Lunak .....	27
<b>Tabel 3.3.</b> Rencana Pengujian Percobaan pada jalan lurus .....	32
<b>Tabel 3.4.</b> Rencana Pengujian Percobaan pada serong kiri .....	33
<b>Tabel 3.5.</b> Rencana Pengujian Percobaan pada jalan simpang tiga kiri .....	34
<b>Tabel 3.6.</b> Rencana Pengujian Percobaan pada jalan simpang empat .....	34
<b>Tabel 3.7.</b> Parameter Perancangan Simulasi .....	36
<b>Tabel 4.1.</b> Tabel Contoh File Output NS3 .....	45
<b>Tabel 4.2.</b> Perbandingan Grafik <i>Packet Delivery Ratio</i> .....	53
<b>Tabel 4.3.</b> Perbandingan Grafik Rata-rata <i>End to End Delay</i> .....	59
<b>Tabel 4.4.</b> Perbandingan Grafik <i>Data Rate</i> .....	65
<b>Tabel 4.5.</b> Perbandingan Grafik <i>Packet Loss</i> .....	71

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 2.1</b> jaringan Ad hoc Vs Jaringan Infrastruktur .....	7
<b>Gambar 2.2</b> <i>Vehicular Ad-hoc Network</i> .....	9
<b>Gambar 2.3</b> Arsitektur Jaringan VANET : (a) <i>Pure Cellular / WLAN</i> , (b) <i>Pure Ad-Hoc</i> , (c) <i>hybrid</i> .....	11
<b>Gambar 2.4</b> Taksinomi pada VANET .....	12
<b>Gambar 2.5</b> <i>Greedy Forwarding</i> .....	14
<b>Gambar 2.6</b> Kesalahan pada <i>Greedy Forwarding</i> .....	15
<b>Gambar 2.7</b> <i>Perimeter Forwarding</i> .....	16
<b>Gambar 3.1</b> Kerangka Kerja Penelitian .....	25
<b>Gambar 3.2</b> Peta Jalan Kota Palembang .....	26
<b>Gambar 3.3</b> Flowchart Simulasi Sistem .....	28
<b>Gambar 3.4</b> Flowchart Langkah-langkah Pembuatan Mobilitas Kendaraan .....	30
<b>Gambar 3.5</b> Ruas Jalan : (a) Jalan lurus (b) Persimpangan empat (c) Persimpangan tiga sisi kiri (d) Persimpangan tiga serong kiri .....	31
<b>Gambar 3.6</b> Flowchart Algoritma GPSR .....	37
<b>Gambar 4.1</b> Animasi jalan lurus dengan 100 <i>node</i> .....	40
<b>Gambar 4.2</b> Animasi persimpangan empat dengan 100 <i>node</i> .....	41
<b>Gambar 4.3</b> Animasi persimpangan tiga sisi kiri dengan 100 <i>node</i> .....	42
<b>Gambar 4.4</b> Animasi persimpangan tiga serong kiri dengan 100 <i>node</i> .....	43
<b>Gambar 4.5</b> Contoh file output NS3 dalam format .tr .....	44
<b>Gambar 4.6</b> <i>Log output routing</i> GPSR dengan IEEE 802.11g pada jalan lurus dengan 100 <i>node</i> .....	47
<b>Gambar 4.7</b> <i>Log output routing</i> GPSR dengan IEEE 802.11ac pada Jalan Lurus dengan 100 <i>node</i> .....	48
<b>Gambar 4.8</b> Grafik Pengukuran Parameter <i>Packet Delivery Ratio</i> Berdasarkan Tipe Jalan dan Banyaknya <i>Node</i> .....	51
<b>Gambar 4.9</b> <i>Log Output</i> PDR Berdasarkan Tipe Jalan dan Banyaknya <i>Node</i> .....	56

<b>Gambar 4.10</b> Grafik Pengukuran Parameter Rata-rata <i>End to End Delay</i> Berdasarkan Tipe Jalan dan Banyaknya <i>Node</i> .....	57
<b>Gambar 4.11</b> <i>Log Output</i> Rata-rata <i>End to End Delay</i> Berdasarkan Tipe Jalan dan Banyaknya <i>Node</i> .....	62
<b>Gambar 4.12</b> Grafik Pengukuran Parameter Data <i>Rate</i> Berdasarkan Tipe Jalan dan Banyaknya <i>Node</i> .....	63
<b>Gambar 4.13</b> <i>Log Output</i> Data <i>Rate</i> Berdasarkan Tipe Jalan dan Banyaknya <i>Node</i> .	68
<b>Gambar 4.14</b> Grafik Pengukuran Parameter <i>Packet Loss</i> dengan Tipe Jalan dan Banyaknya <i>Node</i> .....	69
<b>Gambar 4.15</b> <i>Log Output Packet Loss</i> Berdasarkan Tipe Jalan dan Banyaknya <i>Node</i>	74
<b>Gambar 4.16</b> Grafik Pengukuran Parameter <i>Packet Delivery Ratio</i> Berdasarkan Tipe Jalan dan Banyaknya <i>Node</i> dengan Kecepatan Kendaraan.....	69
<b>Gambar 4.17</b> <i>Log Output Packet Delivery Ratio</i> Berdasarkan Tipe Jalan dan Banyaknya <i>Node</i> .....	81
<b>Gambar 4.18</b> Grafik Pengukuran Parameter Rata-rata <i>End to End Delay</i> Berdasarkan Tipe Jalan dan Banyaknya <i>Node</i> dengan Kecepatan Kendaraan.....	82
<b>Gambar 4.19</b> <i>Log Output</i> Rata-rata <i>End to End Delay</i> Berdasarkan Tipe Jalan dan Banyaknya <i>Node</i> .....	87
<b>Gambar 4.20</b> Grafik Pengukuran Parameter Data <i>Rate</i> Berdasarkan Tipe Jalan dan Banyaknya <i>Node</i> dengan Kecepatan Kendaraan.....	88
<b>Gambar 4.21</b> <i>Log Output</i> Data <i>Rate</i> Berdasarkan Tipe Jalan dan Banyaknya <i>Node</i> .	93
<b>Gambar 4.22</b> Grafik Pengukuran Parameter <i>Packet Loss</i> Berdasarkan Tipe Jalan dan Banyaknya <i>Node</i> dengan Kecepatan Kendaraan.....	94
<b>Gambar 4.23</b> <i>Log Output Packet Loss</i> Berdasarkan Tipe Jalan dan Banyaknya <i>Node</i>	98

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>Lampiran 1.</b> Code NS3 dan SUMO .....	A
<b>Lampiran 2.</b> Animasi SUMO .....	Z
<b>Lampiran 3.</b> Hasil Ekstrak NS3.....	BB

**COMPARATIVE ANALYSIS OF IEEE 802.11g AND IEEE 802.11ac  
STANDARD USING GREEDY PERIMETER STATELESS  
ROUTING PROTOCOLS  
ON VANET**

**Ersa Sari (09011381520059)**

*Department of Computer Engineering, Faculty of Computer Science,  
Sriwijaya University*

e-mail: [ersasari29@gmail.com](mailto:ersasari29@gmail.com)

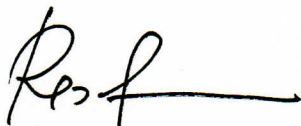
**Abstract**

*Vehicular Ad Hoc Network (VANET) is a form of ad hoc network that is still related and the development of the Mobile Ad Hoc Network (MANET) in which vehicles in the network are used as nodes that are used to communicate with each other between vehicles on certain scopes. This final project will evaluate how strong the Greedy Perimeter Stateless Routing (GPSR) protocol is in dealing with various VANET scenarios that have varying density and road types in urban traffic obtained from the Simulator of Urban Mobility (SUMO), and are analyzed using the Network Simulator 3 (NS-3). The choice of the IEEE 802.11g standard was also chosen from the results of a comparison between the IEEE 802.11g and IEEE 802.11ac standards in the scope of traffic with different forms of roads. The measurement matrices used are packet delivery ratio, average end to end delay, data rate, and packet loss. The simulation results show that the IEEE 802.11ac MAC protocol is better than the IEEE 802.11g MAC protocol on the parameters tested. The IEEE 802.11ac MAC protocol has better performance in terms of packet delivery ratio, average end to end delay, data rate, and packet loss.*

**Keywords:** VANET, GPSR, IEEE 802.11g, IEEE 802.11ac, NS3, SUMO

**Mengetahui,**

**Pembimbing Tugas Akhir I**



**Dr. Reza Firsandaya Malik, M.T.**  
NIP. 197604252010121001

**Palembang, 14 Maret 2020**

**Pembimbing Tugas Akhir II**



**Huda Ubaya, S.T., M.T.**  
NIP. 198106162012121003

**Ketua Jurusan Sistem Komputer**



**Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.**  
NIP. 196612032006041001





**ANALISA PERBANDINGAN STANDAR IEEE 802.11g DAN IEEE  
802.11ac MENGGUNAKAN PROTOKOL ROUTING GREEDY  
PERIMETER STATELESS ROUTING  
PADA VANET**

**Ersa Sari (09011381520059)**

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

e-mail : [ersasari29@gmail.com](mailto:ersasari29@gmail.com)

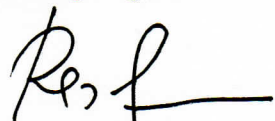
**Abstrak**

*Vehicular Ad Hoc Network* (VANET) merupakan bentuk dari jaringan *ad hoc* yang masih ada kaitannya dan pengembangan dari *Mobile Ad Hoc Network* (MANET) yang mana kendaraan di dalam jaringan dijadikan sebagai *node* yang digunakan untuk saling berkomunikasi antar kendaraan satu dengan kendaraan lainnya pada cakupan tertentu. Penelitian tugas akhir ini akan melakukan evaluasi seberapa kuatnya protokol *Greedy Perimeter Stateless Routing* (GPSR) dalam menghadapi berbagai skenario VANET yang memiliki kepadatan dan tipe jalan bervariasi di dalam lalu lintas perkotaan yang didapat dari *Simulator Of Urban Mobility* (SUMO), dan dilakukan analisa menggunakan *Network Simulator 3* (NS-3). Pemilihan standar IEEE 802.11g juga dipilih dari hasil perbandingan antara standar IEEE 802.11g dan IEEE 802.11ac pada ruang lingkup lalu lintas dengan bentuk jalan yang berbeda. Matrik pengukuran yang digunakan adalah *packet delivery ratio*, rata-rata *end to end delay*, *data rate*, serta *packet loss*. Dari hasil simulasi diperoleh hasil bahwa MAC protokol IEEE 802.11ac lebih baik dari pada MAC Protokol IEEE 802.11g pada parameter yang diujikan. MAC Protokol IEEE 802.11ac memiliki performa yang lebih baik dalam parameter *packet delivery ratio*, rata-rata *end to end delay*, *data rate*, serta *packet loss*.

**Kata Kunci :** VANET, GPSR, IEEE 802.11g, IEEE 802.11ac, NS3, SUMO

**Mengetahui,**

**Pembimbing Tugas Akhir I**



**Dr. Reza Firsandaya Malik, M.T.**  
NIP. 197604252010121001

**Palembang, 14 Maret 2020**

**Pembimbing Tugas Akhir II**



**Huda Ubaya, S.T., M.T.**  
NIP. 198106162012121003

**Ketua Jurusan Sistem Komputer**



**Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.**  
NIP. 196612032006041001

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Vehicular Ad hoc Network (VANET)* merupakan bentuk dari jaringan  *ad hoc* yang merupakan pengembangan dari  *Mobile Ad hoc Network (MANET)* yang mana kendaraan di dalam jaringan di jadikan sebagai  *node* yang digunakan untuk berkomunikasi antar kendaraan lainnya pada cakupan tertentu [1].  *Vehicular Ad hoc Network (VANET)* juga merupakan jaringan yang sangat membantu dalam mempermudah pengguna mobil dengan membuat perjalanan mereka lebih aman dengan menyebarkan informasi mengenai keadaan jalan serta skenario lalu lintas jalan, tiap kendaraan dapat memberi atau menerima informasi yang berkaitan dengan kondisi lalu lintas. Dimana pada saat ini VANET sangat berperan penting dalam berkembangnya teknologi  *Intelligent Transportation Sistem (ITS)*. VANET sendiri mempunyai tujuan dasar yaitu mendukung komunikasi antar kendaraan dengan pertukaran data yang cepat dan efisien sehingga dapat digunakan sebagai sistem informasi trafik lalu lintas yang cerdas.

Model komunikasi yang digunakan dalam VANET dibagi menjadi dua jenis yaitu komunikasi  *Vehicle to vehicle (V2V)* dan  *Vehicle to Infrastructure (V2I)* yang membuka pintu bagi perkembangan aplikasi untuk kenyamanan, kepentingan serta keamanan pengendara seperti kecelakaan mobil, jalan rusak, dan lain-lain. Dimana hal ini dapat memberikan sebuah peringatan berupa pesan sebelum terjadi kejadian yang tidak diinginkan. Mobilitas  *node* yang sangat tinggi merupakan karakteristik dasar VANET yang menyebabkan perubahan yang cepat pada topologi jaringan. Hal ini tentunya memerlukan implementasi protokol  *routing* yang sesuai dengan karakteristiknya di dalam jaringan. Dari banyak protokol  *routing Ad hoc*, protokol  *routing* berbasis posisi dinilai sebagai protokol  *routing* yang lebih efisien untuk VANET, mengingat  *node-node* pada jaringan ini bergerak bebas dan cepat sepanjang jalur lalu lintas yang sudah dibangun.

Adapun pada penelitian yang dilakukan oleh B. Karp dan H.T. Kung mengenai protokol *routing* berbasis posisi pada VANET adalah dengan menggunakan protokol *routing Greedy Perimeter Stateless Routing for Wireless Network* (GPSR) dimana dalam transmisi data menggunakan *greedy forwarding* secara murni dan *void handling* sebagai strategi *recovery*nya, yang dikenal sebagai *perimeter routing* ketika terjadi local optimal [2].

Kemudian penelitian yang dilakukan oleh M. Shahid Anwer, 2 Chris Guy mengenai survei teknologi VANET menyatakan bahwa jaringan (WLAN) atau (Wi-Fi) banyak digunakan untuk membuat jaringan *Adhoc* karena biayanya yang rendah dan transfer data yang tinggi serta kemudahan penyebaran. Ini terdiri dari beberapa standar termasuk 802.11a, 802.11ac, 802.11b, 802.11e, 802.11g dan 802.11n [3]. Standar IEEE 802.11g [4] telah diselesaikan untuk mendukung Lapisan fisik 802.11a / b pada 2,4 GHz

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Varun.P.Sarvade dan Dr. S.A.Kulkarni mengenai Analisis Kinerja IEEE 802.11ac untuk VANET menggunakan Skenario Lalu Lintas Realistik yang menyatakan bahwa 802.11ac adalah penerus dari 802.11n. 802.11n memiliki MIMO (Multi-Input Multi-Output). Fitur yang secara signifikan meningkatkan efisiensi. 802.11ac juga menggunakan metode yang sama untuk peningkatan kinerja. MIMO merupakan fitur yang fleksibel yang dapat digunakan dalam banyak cara. Dalam MIMO, aliran data yang sama digunakan untuk pengiriman dan penerimaan data paket menggunakan beberapa antena [5].

Pada penelitian simulasi dalam tugas akhir kali ini dimana penulis membahas tentang performansi dari kinerja protokol *routing* yang berbasis posisi yaitu *Greedy Perimeter Stateless Routing for Wireless Network* (GPSR) dengan menggunakan jaringan pada VANET dengan MAC protokol IEEE 802.11g dan IEEE 802.11ac.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan di bahas dalam penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana mensimulasikan protokol *routing* GPSR dalam kasus skenario jalan raya untuk perkotaan.
2. Bagaimana menganalisis performansi protokol *routing* dengan parameter yang ditentukan yaitu, *packet delivery ratio*, rata-rata *end to end delay*, *data rate*, *packet loss*.

## 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini yaitu sebagai berikut :

1. Simulasi mobilitas VANET dilakukan berdasarkan skenario perkotaan dengan menggunakan komunikasi *Vehicle-to-vehicle* (V2V).
2. Simulasi pengujian jaringan menggunakan *Network Simulator* (NS3) dan *Simulator Urban Mobility* (SUMO).
3. Menggunakan protokol *routing Greedy Perimeter Stateless Routing* (GPSR).
4. Analisis kinerja jaringan berdasarkan pada *packet delivery ratio*, rata-rata *end to end delay*, *data rate*, dan *packet loss*.

## 1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari dilakukannya penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Untuk mengetahui dan mengevaluasi performansi dari protokol *routing* GPSR dalam jaringan VANET menggunakan IEEE 802.11g dan IEEE 802.11ac dengan *simulator* SUMO dan NS-3 .
2. Untuk membuat simulasi jaringan VANET dengan protokol *routing* GPSR dalam kasus skenario perkotaan.

### **1.5 Manfaat**

Adapun manfaat yang dapat diambil dalam penelitian tugas akhir ini adalah

1. Dapat digunakan sebagai alternatif dalam pemilihan protokol *routing* yang digunakan pada jaringan VANET.
2. Dapat mengetahui performansi protokol *routing* GPSR dalam VANET menggunakan IEEE 802.11g dan IEEE 802.11ac.

### **1.6 Metodologi Penelitian**

Adapun metodologi yang digunakan pada tugas akhir ini adalah :

1. Tahap Pertama (Perumusan Masalah)

Tahap ini adalah tahap yang dilakukan dengan mencari literatur dan referensi yang berhubungan dengan konsep VANET dan metode dalam sebuah protokol *routing* berbasis posisi yang akan digunakan yaitu GPSR.

2. Tahap Kedua (Perancangan Sistem)

Pada tahap kedua ini dilakukan perancangan protokol *routing* menggunakan GPSR pada jaringan VANET yang penulis rancang.

3. Tahap Ketiga (Pengujian)

Tahap ketiga ini dilakukan dengan pengujian protokol *routing* yang telah dirancang dengan beberapa parameter pengujian yang telah ditetapkan untuk mendapatkan hasil yang optimal.

4. Tahap Keempat (Analisa Sistem)

Pada tahap keempat ini hasil dari pengujian dari tahap sebelumnya kemudian akan dianalisa, dengan tujuan mengetahui kekurangan pada hasil perancangan dan faktor penyebabnya sehingga dapat dilakukan pengembangan pada penelitian selanjutnya.

## 5. Kesimpulan dan Saran

Tahap ini dilakukan dengan menarik kesimpulan dari analisa dan studi literatur serta saran untuk penulis selanjutnya jika akan dijadikan bahan referensi.

### 1.7 Sistematika Penulisan

Adapun dalam mempermudah penulis untuk menyusun tugas akhir ini serta memperjelas isi dari setiap bab pada laporan tugas akhir kali ini, penulis membuat sistematika penulisan tugas akhir sebagai berikut :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada Bab I ini berisi mengenai penjelasan tugas akhir secara sistematis mengenai topik yang diambil.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada Bab II ini berisi mengenai kerangka teori dan kerangka berfikir.

#### **BAB III METODOLOGI**

Pada Bab III ini berisi mengenai penjelasan secara bertahap dan terperinci tentang langkah-langkah yang dipakai untuk mencari serta mengumpulkan dan menganalisa tema dalam penulisan tugas akhir.

#### **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA**

Pada Bab IV ini berisi penjelasan mengenai hasil pengujian yang telah dilakukan serta menganalisa hasil perancangan yang telah dibuat.

#### **BAB V KESIMPULAN**

Pada Bab V ini berisi kesimpulan mengenai apa yang diperoleh oleh penulis serta merupakan jawaban dari setiap tujuan yang ingin dicapai pada bab I (Pendahuluan).

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. A. Ardiansyah, R. Primananda, and A. Bhawiyuga, “Analisis Kinerja Protokol *Routing Ad hoc* On Demand Distance Vector ( AODV ) Pada Jaringan Vehicular *Ad hoc* Network ( VANET ) Berdasarkan Variasi Model Jalan,” *J. Pengembang. Teknol. Inf. dan Ilmu Komputer.*, vol. 3, no. 2, pp. 201–209, 2019.
- [2] B. Karp and H. T. Kung, “GPSR,” in *Proceedings of the 6th annual international conference on Mobile computing and networking - MobiCom '00*, vol.1, no. 2, pp. 243–254, 2000.
- [3] K. Tanuja, T M. Sushma, M. Bharathi, and K H. Arun, “A Survey on Vanet Technologies,” *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 121, no. 18, pp. 1–9, 2015.
- [4] Y. Chang, C. P. Lee, and J. A. Copeland, “Goodput Enhancement of VANETs in Noisy CSMA/CA Channels,” *IEEE J. Sel. Areas Commun.*, vol. 29, no. 1, pp. 236–249, 2011.
- [5] V. P. Sarvade and S. A. Kulkarni, “Performance analysis of IEEE 802.11ac for vehicular networks using realistic traffic scenarios,” *International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI)*, vol. 17, pp. 137–141, 2017.
- [6] Afdhal dan Elizar, “IEEE 802.11ac sebagai Standar Pertama untuk Gigabit Wireless LAN,” *J. Rekayasa Elektr.*, vol. 11, no. 1, pp. 36–44, 2014.
- [7] F. Nutrihadi, “Studi Kinerja VANET Scenario Generators: SUMO dan VanetMobisim untuk Implementasi *Routing* Protocol AODV menggunakan Network Simulator 2 (NS-2),” *J. Tek. ITS*, vol. 5, no. 1, pp. 1–6, Mar. 2016.

- [8] L. Khan, N. Ayub, and A. Saeed, "Anycast Based *Routing* in Vehicular Adhoc Networks ( VANETS ) using Vanetmobisim," *World Appl. Sci. J.*, vol. 7, no. 11, pp. 1342–1352, 2009.
- [9] S. Ur Rehman, M. A. Khan, T. A. Zia, and L. Zheng, "Vehicular Ad-Hoc Networks (VANETs) - An Overview and Challenges," *J. Wirel. Netw. Commun.*, vol.13, no. 3, pp. 29–38, 2013.
- [10] B. T. Sharef, R. A. Alsaqour, and M. Ismail, "Vehicular communication *ad hoc routing* protocols: A survey," *J. Netw. Comput. Appl.*, vol. 40, no. 1, pp. 363–396, 2014.
- [11] S. J. Elias, M. Warip, R. B. Ahmad, and A. H. A. Halim, "A comparative study of IEEE 802.11 standards for non-safety applications on Vehicular *Ad hoc* Networks: A congestion control perspective," *Lect. Notes Eng. Comput. Sci.*, vol. 2, pp. 719–723, 2014.
- [12] D. Krajzewicz, J. Erdmann, M. Behrisch, and L. Bieker, "Recent Development and Applications of {SUMO - Simulation of Urban MObility}," *Int. J. Adv. Syst. Meas.*, vol. 5, no. 3, pp. 128–138, 2012.
- [13] R. Fernandes and M. Ferreira, "Scalable VANET Simulations with NS-3," *IEEE 75th Vehicular Technology Conference (VTC Spring)*, vol.2, pp. 1–5, 2012
- [14] A. Mahmudi, S. T. Setyorini, and S. Prabowo, "Analisis Perbandingan Performansi Protokol LEACH dan PEGASIS pada Jaringan Sensor Nirkabel Performance Analysis Comparison of LEACH and PEGASIS Protocol in Wireless Sensor Network," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 2, no. 2, pp. 6648–6655, 2015.
- [15] Debby Tri Wulandari, R. Munadi, and R. Mayasari, "Analisis Pengaruh Dynamic Source *Routing* Dan Temporally Ordered *Routing* Algorithm Terhadap Tabrakan Data Pada Vanet," *Transmisi*, vol. 20, no. 4, pp. 138, 2019.



- [16] F. Siddiqui, S. Zeadally, and K. Salah, "Gigabit Wireless Networking with IEEE 802.11ac: Technical Overview and Challenges," *J. Networks*, vol. 10, no. 3, pp. 164–171, 2015.