

**PERFORMA PROTOKOL ROUTING AODV DI VEHICULAR
AD-HOC NETWORK MENGGUNAKAN PENDEKATAN
CLUSTER**



OLEH:

**SUCI ANGGRAENI
09011181320030**

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

2018

**PERFORMA PROTOKOL ROUTING AODV DI VEHICULAR
AD-HOC NETWORK MENGGUNAKAN PENDEKATAN
CLUSTER**

TUGAS AKHIR

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



OLEH:

**SUCI ANGGRAENI
09011181320030**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

PERFORMA PROTOKOL ROUTING AODV DI VEHICULAR AD-HOC NETWORK MENGGUNAKAN PENDEKATAN CLUSTER

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

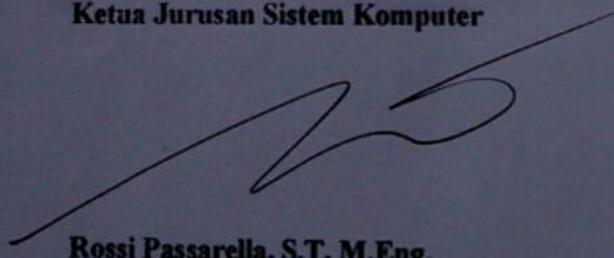
Oleh:

SUCI ANGGRAENI
09011181320030

Indralaya, Mei 2019

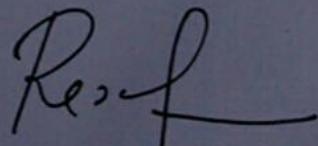
Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Rossi Passarella, S.T, M.Eng.
NIP. 197806112010121004

Pembimbing



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

HALAMAN PERSETUJUAN

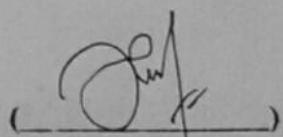
Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Sabtu

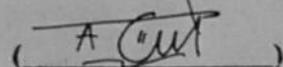
Tanggal : 13 April 2019

Tim Penguji :

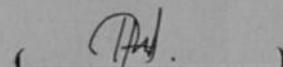
1. Ketua : Ahmad Fali Oklilas, M.T.



2. Anggota 1 : Ahmad Heryanto, M.T.

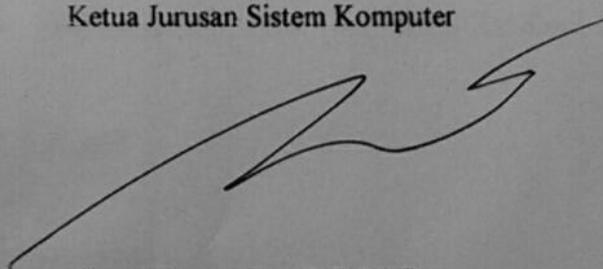


3. Anggota 2 : Rido Zulfahmi, M.T.



Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Rossi Passarella, S.T, M.Eng.

NIP. 197806112010121004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Suci Anggraeni
Nim : 09011181320030
Program Studi : Sistem Komputer
Judul Skripsi : Performa Protokol Routing AODV di Vehicular Ad-hoc Network menggunakan pendekatan Cluster

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 13 %

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan / *plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / *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.



Indralaya, Mei 2019



Suci Anggraeni

09011181320030

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Dengan menyebut Nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang”

- ❖ “Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Allah lah hendaknya kamu berharap”. (Q.S. Al-Insyirah: 6-8)
- ❖ “Keberhasilan adalah kemampuan untuk melewati dan mengatasi dari satu kegagalan ke kegagalan berikutnya tanpa kehilangan semangat”. (Winston Churchill)
- ❖ “Barang siapa ingin mutiara, harus berani terjun ke lautan yang dalam”. (Ir. Soekarno)
- ❖ “Be your self and always be positive”. (Penulis)

Dengan mengucap syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT. yang telah memberikan kemudahan, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan lancar.
Kupersembahkan karyaku ini untuk:

- ♥ Orang tua tercinta, Ayah dan ibu motivator terbesar dalam hidup saya yang selalu sabar dan tulus mendoakan keberhasilan saya.
- ♥ Kakak dan adiku tersayang, serta patnerku Try Wijaya S.T yang selalu membantu dan menyemangati saya dalam menyelesaikan Skripsi ini.
- ♥ Teman-teman seperjuangan dalam menimba ilmu di jurusan Sistem Komputer 13
- ♥ Almamaterku.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadirat Allah SWT atas segala Rahmat dan Hidayah-Nya telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Shalawat serta salam tidak lupa penulis ucapan kepada suri tauladan yang baik bagi umat manusia Rasulullah Muhammad SAW.

Tugas Akhir ini dengan judul "**Performa Protokol Routing AODV di Vehicular Ad-hoc Network menggunakan pendekatan Cluster**" di buat berdasarkan tujuan untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan pendidikan di Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak atas bantuan dan kemudahannya dalam proses penulisan Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Jaidan Jauhari, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Rossi Passarella, M.Eng. selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Huda Ubaya, M.T. selaku Pembimbing Akademik.
4. Bapak Dr. Reza Firsandaya Malik, M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir. Terima kasih telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Bapak Ahmad Heryanto, M.T. dan Bapak Ridho Zulfahmi, M.T. selaku Dosen Pengaji Sidang Tugas Akhir. Terima kasih telah memberikan banyak masukan untuk penulis dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

6. Ibu dan ayah tercinta, Abu Bakar dan Asiatun. Terima kasih untuk doa, semangat, kasih saying, dan semua yang diberikan sehingga penulis mampu menyelesaikan pendidikan saat ini.
7. Kakak dan Adik, Rian dan Bagus. Terima Kasih telah membuat penulis termotivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
8. Dosen Unsri yang mengajar penulis. Terima kasih atas ilmu yang diberikan kepada penulis, semoga ilmu tersebut berkah dan bermanfaat.
9. Admin Jurusan Sistem Komputer dan seluruh staff Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya. Terima kasih atas segala bantuannya, penulis doakan semoga selalu di lancarkan dalam pekerjaannya.
10. Keluarga besar Sistem Komputer 2013 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Terima kasih atas kebersamaannya wahai teman-temanku.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan Tugas Akhir.

Penulis berharap karya tulis ini bukanlah karya tulis terakhir dari penulis.

Penulis berharap akan ada karya-karya tulis lainnya setelah ini. Penulis juga menyadari bahawa dalam penulisan Laporan Tugas Akhir masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu penulis menerima dengan senang hati kritik dan saran yang bersifat membangun dalam memperbaiki laporan ini. Di akhir pengantar penulis mengharapkan semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan terutama bagi penulis sendiri.

Indralaya,

Penulis

PERFORMA PROTOKOL ROUTING AODV DI VEHICULAR AD-HOC NETWORK MENGGUNAKAN PENDEKATAN CLUSTER

Suci Anggraeni (09011181320030)

ABSTRAK

Vehicular Ad-Hoc Network (VANET) merupakan suatu jenis teknologi komunikasi *nirkabel* diterapkan untuk transportasi yang diharapkan dapat membantu keamanan bagi pengemudi dan permasalahan soal kemacetan atau kecelakaan yang umum terjadi di kota-kota besar. Pada penelitian ini penulis menguji Performa Protokol Routing AODV di *Vehicular Ad-Hoc Network* menggunakan Pendekatan *Cluster*. Metrik pengujian QoS yang digunakan adalah *Packet Delivery Ratio*, *Delay* dan *Throughput* dengan menggunakan dua tipe peta yaitu peta grid dan peta Kota Palembang.

Hasil uji simulasi pada penelitian ini menunjukan bahwa penggunaan pendekatan *Cluster* pada masing-masing skenario memperoleh hasil yang lebih baik dibandingkan dengan yang tidak menggunakan pendekatan *Cluster*. Nilai rata-rata *Packet Delivery Ratio* dengan kecepatan 40 km/jam untuk peta grid menggunakan pendekatan *Cluster* sebesar 88,05 % dan kecepatan 60 km/jam 85,55 % untuk peta Kota Palembang nilai rata-rata sebesar 90,36 %. Nilai rata-rata *Delay* dengan kecepatan 40 km/jam untuk peta grid menggunakan pendekatan *Cluster* sebesar 0,14 ms dan kecepatan 60 km/jam 0,10 ms untuk peta Kota Palembang nilai rata-rata sebesar 0,054 ms. Nilai rata-rata *Throughput* dengan kecepatan 40 km/jam untuk peta grid menggunakan pendekatan *Cluster* sebesar 1.885 bps dan kecepatan 60 km/jam 1.441 bps untuk peta Kota Palembang nilai rata-rata sebesar 23,77 bps.

Kata Kunci : VANET, AODV, Pendekatan *Cluster*, Peta Grid, Peta Kota Palembang, *Packet Delivery Ratio*, *Delay* dan *Throughput*.

PERFORMA PROTOKOL ROUTING AODV DI VEHICULAR AD-HOC NETWORK MENGGUNAKAN PENDEKATAN CLUSTER

Suci Anggraeni (09011181320030)

ABSTRACT

Vehicular Ad-Hoc Network(VANET) is a type of wireless communication technology applied to transportation which is expected to help the security for the driver and concerns about congestion or accidents are common in big cities. In this study, the authors tested the performance of AODV Routing Protocols in Vehicular Ad-Hoc Network using Cluster Approach. QoS testing metrics used are Packet Delivery Ratio, Delay and throughput by using two types of maps that grid map and the map of Palembang.

The simulation results in this study show that the use of cluster approach in each scenario obtain better results than those not using the Cluster approach. The average value of the Packet Delivery Ratio at a speed of 40 km/h to map grid using Cluster approach by 88.05% and a speed of 60 km/h 85.55% for the map of Palembang value by an average of 90.36%. The average value of delay with a speed of 40 km/h to map grid using Cluster approach of 0.14 ms and a speed of 60 km/h in 0.10 ms to map Palembang average value of 0.054 ms. The average value of throughput at a speed of 40 km/h to map grid using Cluster approach amounted to 1,885 bps and a speed of 60 km/h 1,441 bps to map Palembang average value of 23.77 bps.

Keywords: VANET, AODV, Cluster Approach, Map Grid, Map Palembang, Packet Delivery Ratio, Delay and Throughput.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACTION	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL	v
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan dan Batasan Masalah.....	2
1.3. Tujuan dan Manfaat	3
1.4. Metodelogi Penelitian	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pendahuluan.....	6
2.2. VANET.....	6
2.3. Karakteristik Jaringan VANET	7
2.4. Arsitektur dan Pemodelan Jaringan VANET	8
2.5. Komunikasi VANET.....	9
2.6. Protocol Routing VANET	10

2.6.1. Ad Hoc On-Demand Distance Vector (AODV).....	10
2.7. Cluster Based Routing	10
2.8. Parameter Pengukuran.....	11
2.8.1. <i>Packet Delivery Ratio (PDR)</i>	11
2.8.2. <i>Throughput</i>	12
2.8.3. <i>Delay</i>	12

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Pendahuluan	13
3.2. Kerangka Kerja	13
3.3. Perancangan Sistem.....	15
3.3.1. Spesifikasi Perangkat Keras	15
3.3.2. Spesifikasi Perangkat Lunak	15
3.4. Perancangan Simulasi	15
3.5. Perancangan Skenario	17
3.5.1. Skenario 1	17
3.5.2. Skenario 2.....	18
3.5.3. Spesifikasi Parameter Pengujian.....	18
3.6. Pengujian Simulasi	19
3.6.1. Parameter Pengujian.....	20
3.6.1.1. <i>Packet Delivery Ratio</i>	20
3.6.1.2. <i>Delay</i>	20
3.6.1.3. <i>Throughput</i>	20
3.7. Tahapan Pembuatan Sistem	22
3.7.1. Ad-Hoc On-Demand Distance Vector (AODV)	22
3.7.2. Cluster Based Routing	23
3.7.2.1. Pembentukan Cluster	23
3.7.2.2. Pemilihan Cluster Head	24
3.7.2.3. Implementasi Protokol Routing	25
3.8. Hasil dan Analisa	27

BAB IV. HASIL DAN ANALISA SEMENTARA

4.1. Pendahuluan.....	28
-----------------------	----

4.2.	Simulasi	28
4.2.1.	Simulasi SUMO 0.30.....	28
4.2.2.	Simulasi Omnet++ 5.1.1	29
4.3.	Hasil dan analisa Pengujian	30
4.3.1.	Packet Delivery Ratio (PDR)	31
4.3.2.	Delay.....	34
4.3.3.	Throughput.....	38

BAB V. KESIMPULAN SEMENTARA

5.1.	Kesimpulan.....	42
5.2.	Saran	43

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Arsitektur jaringan di VANET	8
Gambar 2.2	Cluster Based Routing	11
Gambar 3.1	Tahapan Kerangka Kerja	14
Gambar 3.2	Diagram Alir Simulasi	16
Gambar 3.3	Peta Grid	17
Gambar 3.4	Peta Kota Palembang	18
Gambar 3.5	Flowchart Pengujian Simulasi.....	21
Gambar 3.6	Flowchart Algoritma AODV	22
Gambar 3.7	Flowchart Penentuan Cluster	23

Gambar 3.8 Pseudo Code Pemilihan Cluster Head	24
Gambar 3.9 Penggunaan dan Pemilihan Cluster pada VANET	25
Gambar 4.1 Capture Running pada SUMO 0.30.....	29
Gambar 4.2 Capture Running pada omnet++ 5.1.1	30
Gambar 4.3 Grafik rata-rata PDR skenario Grid kecepatan 40 km/jam	32
Gambar 4.4 Grafik rata-rata PDR skenario Grid kecepatan 60 km/jam	32
Gambar 4.5 Grafik rata-rata PDR skenario Kota Palembang	34
Gambar 4.6 Grafik rata-rata Delay skenario Grid kecepatan 40 km/jam	35
Gambar 4.7 Grafik rata-rata Delay skenario Grid kecepatan 60 km/jam	35
Gambar 4.6 Grafik rata-rata Delay skenario Kota Palembang.....	37
Gambar 4.7 Grafik rata-rata Throughput skenario Grid kecepatan 40 km/jam	39
Gambar 4.8 Grafik rata-rata Throughput skenario Grid kecepatan 60 km/jam	39
Gambar 4.8 Grafik rata-rata Throughput skenario Kota Palembang.....	41

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Parameter Simulasi	19
Tabel 2. Kriteria Pengujian.....	19
Tabel 3. Hasil Perhitungan rata-rata PDR pada Skenario <i>Grid dengan kecepatan 40km/jam dan 60 km/jam</i>	31
Tabel 4. Hasil Perhitungan rata-rata PDR pada Skenario Kota Palembang	33
Tabel 5. Hasil Perhitungan rata-rata Delay pada Skenario <i>Grid dengan kecepatan 40 km/jam dan 60 km/jam</i>	34

Tabel 6. Hasil Perhitungan rata-rata Delay pada Skenario Kota Palembang ...	36
Tabel 7. Hasil Perhitungan rata-rata Throughput pada Skenario Grid <i>dengan kecepatan 40 km/jam dan 60 km/jam</i>	38
Tabel 8. Hasil Perhitungan rata-rata Throughput pada Skenario Kota Palembang ...40	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Banyak orang atau peralatan yang melibatkan jaringan komunikasi, sehingga diperlukan suatu jaringan khusus yang dapat mempermudah kegiatan manusia. *Vehicular Ad-hoc Network* (VANET) merupakan suatu jenis teknologi komunikasi nirkabel diterapkan untuk transportasi yang diharapkan dapat membantu meningkatkan keamanan pengemudi dan membantu permasalahan soal kemacetan atau kecelakaan yang umum terjadi di kota-kota besar. Aplikasi VANET dibagi menjadi tiga kategori yaitu keamanan, transportasi cerdas dan kenyamanan[1].

Vehicular Ad hoc Network (VANET) merupakan konsep *subset* dari *Mobile Ad Hoc Network* (MANET) dimana kendaraan bertindak sebagai *node* pada jaringan. Karakteristik dasar VANET yaitu mobilitas *node* tinggi sehingga menyebabkan perubahan yang cepat pada topologi jaringan. Karena topologi jaringan VANET sering berubah, mencari dan mempertahankan rute adalah hal terpenting pada VANET [2]

Dalam sebuah jaringan VANET ada banyak protokol routing yang dapat digunakan. Protokol routing merupakan aspek penting yang harus digunakan dalam sebuah jaringan komunikasi sehingga dapat memperoleh kinerja yang efektif dalam kondisi tertentu. Salah satunya protokol routing *Ad-Hoc On-Demand Distance Vector* (AODV). Protokol routing AODV merupakan routing *Reactive* yang hanya melakukan *route discovery* apabila dibutuhkan, artinya membangun rute antara node yang dibutuhkan oleh sumber node. Routing protokol ini memanfaatkan <RREQ, RREP> pasangan untuk menemukan rute.

Penelitian ini berdasarkan pada penelitian terdahulu, dimana pada penelitian ini dilakukan performa protokol routing AODV di VANET dengan menggunakan sebuah pendekatan yaitu pendekatan cluster. Cluster dalam VANET adalah sekelompok node yang berkomunikasi dengan node yang

berbeda tanpa pemutusan [3]. Pada penelitian [4], masing-masing cluster hanya memiliki satu simpul Clusterhead dan node anggota. *Clusterhead* dipilih oleh jalan, yaitu jalan terpanjang dan node anggota milik cluster yang juga membangun jalur routing transmisi kembali ke paket cluster lain.

Pada Penelitian lain [5] , Jika ada kendaraan baru selain ambulans atau kendaraan *rescue* masuk ke dalam cluster dengan kecepatan lebih dari kecepatan rata-rata tidak perlu untuk memperbarunya. Jika kendaraan tidak menerima pesan respon setelah jangka waktu tertentu, itu menciptakan cluster baru dan itu akan menjadi koordinator untuk dirinya sendiri, bahkan setelah itu akan mengirim dan menerima pesan untuk menjadi anggota cluster atau akan terus sebagai *clusterhead*.

Penelitian lainnya [6] , Cluster berbasis Routing di VANET sangat berguna untuk aplikasi yang membutuhkan routing yang lebih baik dan skalabilitas untuk ratusan atau ribuan kendaraan. Statis dan dinamis *cluster head* bertanggung jawab untuk koordinasi antar node dalam *cluster* mereka, dan antara *cluster*. Periodik re-pengelompokan dapat memilih node dengan waktu tempuh lebih lama dan jumlah berhenti.

Berdasarkan ulasan diatas, penulis ingin meneliti performa protokol routing AODV di VANET dengan menggunakan sebuah pendekatan yaitu pendekatan cluster Dimana parameter yang akan diukur yaitu *Throughput*, *Packet Delivery Ratio* dan *Delay* .

1.2. Perumusan dan Batasan Masalah

Dari latar belakang yang sudah di jelaskan, bahwa rumusan masalah yang diambil adalah penerapan Protokol Routing AODV di *Vehicular Ad-hoc Network* dengan menggunakan pendekatan cluster. Batasan Masalah yang dibatasi dalam penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Area simulasi 1000 X 1000 m.
2. Kecepatan yang digunakan pada penelitian ini 40 km/jam dan 60 km/jam pada peta grid.

3. Kecepatan berdasarkan penyebaran pergerakan node yang ada di SUMO untuk peta Kota Palembang.
4. Jumlah node yang digunakan 30, 40,60 dan 100 node
5. Hanya berfokus untuk komunikasi kendaraan ke kendaraan (*vehicle to vehicle*).
6. Menggunakan Peta *Grid* dan Peta kota Palembang

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang hendak dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mensimulasikan protokol routing AODV menggunakan pendekatan Cluster di jaringan VANET.
2. Untuk menguji performa berdasarkan QoS untuk jaringan VANET melalui pendekatan Cluster.
3. Untuk membandingkan antara protokol routing AODV tanpa pendekatan cluster dengan yang menggunakan cluster.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Setiap kendaraan dapat membantu setiap kendaraan tetangganya untuk menentukan jarak antara mereka.
2. Dapat memperpanjang masa jaringan untuk mempertahankan jaringan yang konsisten.

1.4. Metodelogi Penelitian

Metodelogi penelitian ini akan melalui beberapa tahapan yaitu :

1. Kajian literatur

Pada tahap ini dilakukan studi literatur mengenai informasi apa saja perihal VANET yang diperlukan dalam pembelajaran dan penulisan penelitian.

2. Analisa permasalahan

Pada tahap ini akan dilakukan analisa permasalahan yaitu tentang penerapan routing protokol AODV di VANET menggunakan pendekatan cluster.

3. Pengumpulan data

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data yang terkait dalam penelitian ini yang akan digunakan sebagai bahan referensi untuk mendukung penelitian dan pengujian pada tahap selanjutnya.

4. Perancangan

Pada tahap ini dilakukan sebuah perancangan untuk simulasi VANET dengan analisa permasalahan yang ada.

5. Simulasi

Tahapan ini simulasi dilakukan menggunakan sebuah simulator Omnet dan SUMO pada skenario yang dibuat.

6. Validasi dan kesimpulan

Tahap ini adalah penarikan kesimpulan dari hasil analisa perancangan dan hasil simulasi setelah melakukan beberapa tahapan percobaan.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dibuat berdasarkan pedoman penulisan dengan rincian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang topik yang diambil, latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, metodelogi penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan menyajikan teori yang relevan dengan penelitian yang dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi kerangka kerja serta metode pengolahan data.

BAB IV HASIL DAN ANALISA

Pada bab ini Hasil dan Analisa berisi tentang hasil pengujian yang telah dilakukan dan analisa dari penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab Kesimpulan dan Saran berisi tentang apa yang diperoleh oleh penulis dan merupakan jawaban dari tujuan yang ingin dicapai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Jalalvandi, “A Cluster-Based Routing Algorithm for V ANET A . Ad-Hoc Routing D . Geocast-Based Routing B . Position-Based Routing Cluster-Based Routing Broadcast-Based Routing,” pp. 2068–2072, 2016.
- [2] K. Mehta, “Design of Protocol For Cluster Based Routing In VANET Using Fire Fly Algorithm,” no. March, 2016.
- [3] M. Alowish, Y. Takano, Y. Shiraishi, and M. Morii, “Performance Evaluation of a Cluster Based Routing Protocol for VANETs,” vol. 12, no. 2, pp. 137–144, 2017.
- [4] E. C. Eze, S. Zhang, and E. Liu, “Vehicular ad hoc networks (VANETs): Current state, challenges, potentials and way forward,” *ICAC 2014 - Proc. 20th Int. Conf. Autom. Comput. Futur. Autom. Comput. Manuf.*, no. September, pp. 176–181, 2014.
- [5] T. Zia, S. Rehman, M. A. Khan, T. A. Zia, and L. Zheng, “Vehicular ad-Hoc networks (VANETs)— An overview and challenges Vehicular Ad-Hoc Networks (VANETs) - An Overview and Challenges,” no. January, 2013.
- [6] M. Alowish, Y. Takano, Y. Shiraishi, and M. Morii, “Performance Evaluation of a Cluster Based Routing Protocol for VANETs,” vol. 12, no. 2, pp. 137–144, 2017.
- [7] G. Dhawan, “Cluster Based Data Dissemination Protocol In VANET,” *Int. J. Eng. Comput. Sci.*, vol. 5, no. 9, pp. 18115–18119, 2016.
- [8] M. H. Prasad and P. Kowsalya, “Performance Enhancement of VANETs Using Cluster Based Routing,” *Int. J. Innov. Res. Sci. Eng. Technol.*, vol. 3, no. 5, pp. 12296–12302, 2014.
- [9] Thamarai Selvan M, M. M. (2013). A Cluster-based Highway Vehicle Communication in VANET. chennai: National Conference on Recent Trends in Computer Applications NCRTCA .

- [10] D.Rajini Girinath, S. (2010). A Novel Cluster based Routing Algorithm for Hybrid Mobility Model in VANET. International Journal of Computer Applications.
- [11] Garima Dhawan, S. N. (2016). Cluster Based Data Dissemination Protocol In VANET. International Journal Of Engineering And Computer Science. ISSN:2319-7242.