

**IMPLEMENTASI PROTOKOL AD-HOC ON-DEMAND DISTANCE
VECTOR (AODV) PADA VEHICULAR AD-HOC NETWORK
(VANET) UNTUK PENGIRIMAN PESAN PADA KECELAKAAN**

PROPOSAL SKRIPSI

Disusun oleh:

Nama: Mohamad Ali Usman

NIM: 145150207111026



NAMA PROGRAM STUDI
NAMA JURUSAN
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	3
DAFTAR TABEL.....	4
DAFTAR GAMBAR.....	5
BAB 1 PENDAHULUAN.....	6
1.1 Latar Belakang.....	6
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Tujuan	8
1.4 Manfaat.....	8
1.5 Batasan Masalah.....	8
1.6 Sistematika Pembahasan	8
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	10
2.1 VANET (Vehicular Ad-Hoc Network).....	11
2.2 Protokol Routing VANET	12
2.3 AODV (Ad-hoc On-demand Distance Vector)	12
2.4 CBR (<i>Constant Bit Rate</i>)	13
2.5 UDP (<i>User Datagram Protocol</i>).....	13
2.6 PDR (<i>Packet Delivery Ratio</i>)	13
2.7 Aturan Kecelakaan	13
2.8 NS2 (network Simulator)	14
2.9 Sumo	14
BAB 3 METODOLOGI	15
3.1 Identifikasi Masalah	16
3.2 Studi Literatur	16
3.3 Perancangan dan Implementasi	16
3.4 Pengujian	16
3.5 Kesimpulan.....	17
DAFTAR REFERENSI	18

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Pustaka.....	10
--------------------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komunikasi Pada Jaringan VANET	11
Gambar 3. 1 Diagram Alur Metodologi.....	15

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan kendaraan pribadi terutama mobil akhir-akhir ini semakin meningkat. Hal ini ditunjukkan dengan semakin padat jalan umum oleh kendaraan pribadi, pembangunan jalan toll baru yang semakin banyak dan pelebaran jalan yang terus dilakukan oleh pemerintah. Dengan semakin banyaknya pengguna jalan, resiko kecelakaan juga harus diperhatikan. Menurut data dari halaman *website* KORLANTAS POLRI pada tahun 2018 telah terjadi kasus kecelakaan sebanyak 109.792, meninggal dunia sebanyak 25.761, dan 7093 kasus kecelakaan terjadi pada jenis kendaraan mobil pribadi angka-angka tersebut bukanlah angka yang kecil.

Pada beberapa kasus kecelakaan yang terjadi kurang mendapatkan respon cepat dari pihak berwajib. Hal ini dikarenakan informasi tentang kecelakaan yang diterima oleh pihak berwajib kurang cepat bahkan pada beberapa kasus pihak berwajib tidak menerima informasi tentang kecelakaan dikarenakan korban yang tidak bisa menghubungi pihak berwajib atau pertolongan dari warga sekitar yang tidak langsung menghubungi pihak berwajib karena kurang mengetahui nomor-nomor untuk kebutuhan darurat. Lambatnya respon dari pihak berwajib ini dapat berdampak buruk mulai dari pertolongan pada korban kecelakaan yang terlambat sehingga mengakibatkan dampak yang fatal, pertolongan pada korban kecelakaan yang salah karena pertolongan pertama tidak dari pihak yang profesional dan tindak kriminalitas pada korban kecelakaan seperti penjarahan harta benda korban. Sehingga dibutuhkan mekanisme komunikasi pengiriman pesan saat terjadi kecelakaan. Salah satu cara mekanisme komunikasi dengan menggunakan teknologi *Vehicular ad-hoc Network (VANET)*.

Vehicular ad-hoc Network (VANET) merupakan sebuah teknologi yang dikembangkan dari *Mobile ad-hoc Network (MANET)*. *VANET* difokuskan pada objek kendaraan bergerak yang menggunakan jaringan nirkabel untuk berkomunikasi antar kendaraan atau node (Rahem, et al., 2014). Dengan adanya teknologi *VANET* dapat dimanfaatkan untuk komunikasi dari objek kendaraan menuju node yang di inginkan. Pada vanet terdapat empat komunikasi yang dibangun yaitu in vehicle, vehicle to vehicle(V2V), vehicle to infrastruktur(V2I), dan vehicle to broadband (V2B)(Liang et al., 2014).

Protokol pada *VANET* dibagi menjadi dua yaitu berdasarkan topologi dan berdasarkan lokasi/geografis (Aziza., 2017). Pada protokol berdasarkan topologi menggunakan informasi link yang terdapat pada table routing di jaringan untuk meneruskan paket dari pengirim ke penerima. Protokol ini dibagi lagi menjadi proaktif, reaktif dan hybrid. Pada protokol berdasarkan lokasi/geografis melakukan mekanisme routing berdasarkan posisi geografis node, dimana tiap node harus dilengkapi dengan piranti penentu lokasi seperti GPS. Pada protokol ini dibagi lagi menjadi tiga yaitu GPSR, Berdasarkan Road mapping, Berdasarkan road traffic.

Ad-Hoc On-Demand Distance Vector (AODV) merupakan jenis protokol berbasis topology-based routing protocol dan jenis arsitektur nya reactive protocol yang hanya melakukan pencarian rute jika node sumber akan mengirimkan paket data ke node tujuan. Pada *AODV* terdapat mekanisme route discovery dan route maintenance. Route discovery terdiri dari route request dan route reply sedangkan route maintenance terdiri dari route error (Pradana, 2017). Cara kerja *AODV* dengan mengecek setiap node di sekitar node sumber. Pengecekan ini akan berakhir jika node tujuan dengan id yang sama telah ditemukan. Setelah sampai pada node tujuan, node tujuan akan mengirim balasan bahwa node tersebut telah ditemukan dan akan dikirim menuju node sumber melalui path yang sama. Jika terjadi perubahan topologi jaringan dikarenakan salahsatu node tidak dapat terhubung maka *Route Error* akan berfungsi dan mencari topologi jaringan pengganti.

Pada pengiriman data menggunakan protocol udp, trafik data menggunakan *Constant Bit Rate (CBR)* dan besar data 512 bytes. Penggunaan protokol UDP lebih tepat daripada menggunakan protokol TCP karena protokol TCP harus melakukan prosedur *handshaking* terlebih dahulu terhadap node lain sehingga sehingga kurang tepat (Vandana, 2015). Data yang dikirim berupa koordinat lokasi kendaraan dan kode kondisi kendaraan. Kode kondisi kendaraan yaitu KL 1 dan KL2. Kode KL 1 untuk kecelakaan yang tidak terlalu parah, penanganan hanya perlu dari pihak kepolisian. Kode KL 2 untuk kondisi kecelakaan yang parah, penanganan di yang dibutuhkan dari pihak kepolisian, tenaga medis dan kendaraan evakuasi (kendaraan derek).

Teknologi vanet diharapkan dapat membantu dalam penanganan korban kecelakaan dengan cara memberi informasi pada pihak berwajib, agar penanganan dengan benar dan tepat waktu. Penulis melakukan simulasi menggunakan Network Simulator v2.35. Pemodelan mobilitas dan jalan dibentuk secara simulasi menggunakan aplikasi *Simulation Of Urban Mobiliy (SUMO)* dan peta asli yang di ambildari *Open Street Map (OSM)*. Dari simulasi ini akan diambil kesimpulan apakah teknologi VANET menggunakan protokol AODV dapat membantu dalam penyampaian informasi pada kecelakaan. Terutama pada *Packet Delivery Ratio(PDR)* seberapa besar hasilnya.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang perlu dipecahkan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengimplementasikan *routing* protokol *AODV* pada jaringan VANET agar dapat mengirimkan pesan informasi kecelakaan ?
2. Bagaimana kinerja *routing* protokol *AODV* pada jaringan VANET dalam menyampaikan pesan informasi kecelakaan ?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang dicapai pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mampu memahami implementasian protocol *AODV* pada jaringan VANET dalam komunikasi informasi kecelakaan.
2. Mengetahui kinerja protokol *AODV* pada jaringan VANET dalam menyampaikan pesan informasi kecelakaan.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang dicapai pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mampu mengetahui cara pengimplementasian protocol *AODV* pada jaringan VANET dalam komunikasi informasi kecelakaan
2. Mampu mengetahui kinerja protokol *AODV* pada jaringan VANET dalam komunikasi informasi kecelakaan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan Masalah digunakan agar dapat lebih terfokus, maka penelitian akan dibatasi dalam hal berikut:

1. Peta yang digunakan adalah peta nyata/rill dari wilayah di Indonesia yang diambil dari Open Street Map (OSM)
2. Simulasi terfokus pada model jalan dan road side unit (RSU) di sekitarnya.
3. Pengiriman pesan sebesar 512 bytes dengan protokol *UDP*.
4. Analisa kinerja hanya pada *packet delivery ratio*.
5. Jaringan yang digunakan adalah wireless LAN IEEE 802.11b
6. Jenis kendaraan yang disimulasikan adalah mobil pribadi.

1.6 Sistematika Pembahasan

Pada bagian ini akan dijelaskan sistematika pembahasan sebagai berikut.

BAB I Pendahuluan

Bagian ini memuat latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II Dasar Teori

Bagian ini menguraikan tentang dasar teori dan referensi yang mendasari VANET, protokol *routing AODV*, dan beberapa *tool* simulasi protokol *routing AODV* pada jaringan VANET.

BAB III Metodologi

Bagian ini membahas tentang metode yang digunakan dalam implementasi protokol *routing* AODV pada VANET untuk komunikasi informasi pada kecelakaan. Protokol *routing* yang diterapkan adalah AODV dengan menggunakan Network Simulator v2.35.

BAB IV Perancangan dan Implementasi

Bagian ini membahas rancangan skenario pengujian dan implementasi simulasi protokol *routing* AODV pada jaringan VANET untuk komunikasi informasi pada kecelakaan.

BAB V Pembahasan

Bagian ini memuat pembahasan dari hasil pengujian terhadap protokol *routing* AODV pada jaringan VANET untuk komunikasi informasi pada kecelakaan.

BAB VI Penutup

Bagian ini memuat kesimpulan yang diperoleh dari implementasi dan hasil analisis kinerja protokol *routing* AODV pada jaringan VANET untuk komunikasi informasi pada kecelakaan.

BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Penelitian ini tidak murni seluruhnya berasal dari ide penulis. Melainkan pengembangan dari penelitian-penelitian sebelumnya. Ada beberapa penelitian yang digunakan penulis sebagai bahan pertimbangan diantaranya sebagai berikut.

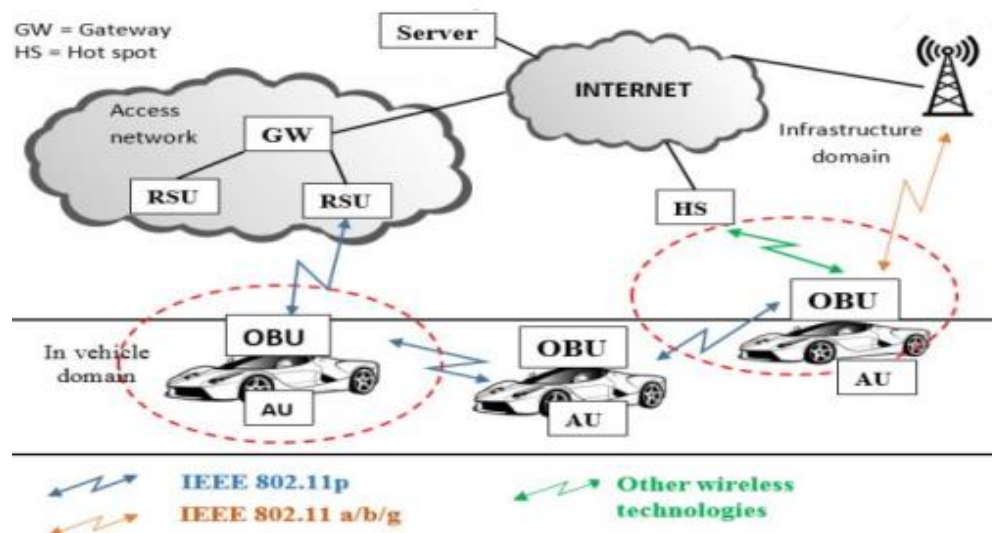
Tabel 2. 1 Kajian Pustaka

No	Nama Penulis	Persamaan	Penelitian Terdahulu	Penelitian Berikutnya
1	M Zen Sasono Hadi.; Nanok Adi S.; Taufiqurahman.;, [2014] SISTEM MONITORING KECELAKAAN MOBIL PADA JARINGAN VANET MENGUNAKAN SISTEM KOMUNIKASI MULTI-HOP	Penelitian tentang penggunaan vanet pada kendaraan roda empat terutam keselamatan berkendara	Melakukan penelitian monitoring kecelakaan dengan menghindari tabrakan dengan kendaraan lain di depannya.	Melakukan penelitian pengiriman informasi kecelakaan kepada pihak berwajib
2	Rosida Nur Aziza.; Puji Catur Siswipraptini.; Rizqia Cahyaningtyas.; [2017] Protokol Routing pada VANET: Taksonomi dan Analisis Perbandingan antara DSR, AODV, dan TORA	Melakukan penelitian pada protokol routing VANET yang bersifat reactive	Melakukan penelitian perbandingan dan analisis protocol DSR, AODV, dan TORA	Melakukan penelitian pada protokol AODV yang digunakan untuk pengiriman informasi kecelakaan kepada pihak berwajib

2.1 VANET (Vehicular Ad-Hoc Network)

Jaringan Vehicular Ad-hoc Network (VANET) adalah jaringan dengan *node-node* berupa kendaraan-kendaraan yang *mobile*. Kendaraan tersebut dapat berkomunikasi dengan kendaraan lainnya, maupun dengan berbagai piranti komunikasi yang ada di sepanjang jalan raya (Aziza, 2017). Dengan kata lain VANET merupakan pengembangan dari MANET yang node-node diantaranya adalah kendaraan yang mempunyai mobilitas tinggi. Menurut referensi dari C2C-CC (Car-2-Car Communication Consortium) Kendaraan pada VANET dikenal juga sebagai *On Board Unit (OBU)* dan *Aplication Unit (AU)*. Sedangkan fasilitas-fasilitas di sekitar kendaraan yang dapat berkomunikasi dengan kendaraan-kendaraan ini adalah *Road Side Unit (RSU)*.

Komunikasi pada VANET terbagi menjadi empat yaitu *In-vehicle*, *Vehicle-to-Vehicle(V2V)*, *Vehicle-to-Road Infrastruktur(V2I)*, dan *Vehicle-to-Broadband(V2B)* (Liang et al., 2015). Pada komunikasi *In-Vehicle* terjadi pada kendaraan itu sendiri. Dimana informasi kendaraan tentang kecepatan, posisi, dan konsumsi bahan bakar tersedia. Artinya pada kendaraan tersebut terjadi proses komunikasi antar sensor-sensor yang ada dan dihimpun pada penyimpanan data tertentu. Komunikasi *Vehicle-to-Vehicle* terjadi pada kendaraan satu dengan yang lain saling bertukar informasi dan masih dalam satu jangkauan. Komunikasi *Vehicle-to-Roadside Unit* Terjadi ketika kendaraan saling bertukar informasi dengan infrastruktur tertentu yang dapat berkomunikasi dengan kendaraan menggunakan jaringan VANET. Infrastrukturu tersebut dapat berupa lampu lalu lintas, gerbang toll, dan bangunan-bangunan yang lainnya. Komunikasi *vehicle-to-Broadband (V2B)* adalah komunikasi antara kendaraan dengan jaringan wireless broadband seperti 2G/3G/4G.



Gambar 2. 1 Komunikasi Pada Jaringan VANET

Sumber Aziza (2017)

2.2 Protokol Routing VANET

Pada VANET juga terdapat potokol routing untuk pengiriman data dari node sumber ke node tujuan sama seperti protocol jaringan yang lain. Hanya saja protokol routing pada VANET memiliki tantangan tersendiri dikarenakan node-node pada VANET yang terus bergerak bahkan pergerakannya relative cepat. Protokol routing dibagi menjadi lima kelompok, yaitu: *topology based routing*, *posision based routing*, *geo-cast based routing*, *cluster based routing*, *broadcast based routing* (S. Rana et al, 2014).

2.3 AODV (Ad-hoc On-demand Distance Vector)

AODV (Ad-Hoc On-Demand Distance Vector) adalah protocol routing termasuk dalam dalam *topology based routing*. Sifat dari AODV adalah *reactive* dimana protocol ini akan bekerja ketika ada paket yang akan dikirim. Terdapat dua mekanisme utama yaitu mekanisme pencarian rute dan pemeliharaan rute (Aziza, 2017). Pada pencarian rute pesan yang digunakan adalah RREQ(*Route Request*) dan RREP(*Route Reply*). Lngkah-langkah pencarian rute pada AODV dijabarkan sebagai berikut :

1. Jika node sumber membutuhkan rute menuju node tujuan node sumber akan menyebarkan pesan RREQ menuju node teangganya.
2. Apabila node tetangga yang telah menerima pesan RREQ memiliki informasi rute menuju node tujuan maka node tersebut akan mengirim pesan RREP menuju node sumber. Jika node tetangga ini tidak mempunyai informasi rute menuju node tujuan maka node ini akan mengirim pesan RREQ menuju node tetangganya.
3. Jika salah satu node menerima telah menerima RREQ kemudian menerima RREQ dengan nilai *Broadcast ID* dan alamat sumber yang sama maka node ini akan membuang RREQ yang baru.
4. Ketika sebuah node memiliki informasi rute menuju node tujuan dan node ini meneima RREQ maka node ini akan melakukan perbandingan antara nilai *destination sequence number* yang telah dimiliki dengan *sequence number* yang ada pada RREQ. Jika *sequence number* pada node lebih besar atau sama dengan yang ada pada RREQ maka node akan mengirim paket RREP menuju node sumber. Jika *sequence number* lebih kecil maka pesan RREQ akan diteruskan ke node lain.
5. Jika rute terdeteksi mengalami kerusakan maka mekanisme *route maintenance* akan mengirm paket RRER atau *route error* ke node sumber dan akan mengirim RREQ lagi.
6. Informasi masa aktif rute akan diberikan node lewat RREQ dan informasi perutean akan dihapus jika masa aktifnya telahselesai.

2.4 CBR (*Constant Bit Rate*)

CBR (*Constant Bit Rate*) adalah salah satu jenis lalu lintas data pada internet (pooja, 2014). CBR mengirim paket data dengan ukuran yang telah ditentukan dan sama besarnya. Sehingga CBR baik digunakan pada komunikasi *real-time*. Contoh *streaming video online* dan *game online*.

2.5 UDP (*User Datagram Protocol*)

UDP (*User Datagram Protocol*) adalah protokol pada *layer transport* yang tidak membutuhkan mekanisme *handshaking* pada pengiriman datanya (Vandana, 2015). Penggunaan UDP mempunyai kelebihan daripada TCP tidak membutuhkan waktu yang lama ketika berhubungan dengan *node* lain atau perangkat lain. Selain itu UDP dikenal juga sebagai protokol *connectionless* artinya tidak perlu diadakan negosiasi pada perangkat lain ketika akan mengirim sebuah data sehingga mekanisme *broadcast* dapat dilakukan dengan protokol ini.

2.6 PDR (*Packet Delivery Ratio*)

PDR (*Packet Delivery Ratio*) adalah salah satu parameter dari QoS pada jaringan Komputer. Digunakan untuk menguji performa dari sebuah jaringan dengan menghitung jumlah paket yang dikirim dari sumber dan jumlah paket yang diterima oleh tujuan (Pooja, 2014). Pada PDR ini dapat diambil kesimpulan kesuksesan suatu jaringan dalam mengirimkan sebuah paket. Semakin banyak paket yang diterima oleh tujuan maka dapat dikatakan jaringan tersebut telah berhasil dalam pengiriman sebuah paket. Rumus penghitungan PDR dapat dilihat dibawah ini :

$$Packet\ Delivery\ Ratio = \frac{\sum (Total\ Paket\ yang\ diterima\ oleh\ node\ tujuan)}{\sum (Total\ Packets\ yang\ dikirim\ oleh\ node\ sumber)}$$

2.7 Aturan Kecelakaan

Kejadian kecelakaan kendaraan bermotor di jalan memang harusnya dihindari sebisa mungkin. Tetapi sebagai pengguna kendaraan bermotor baik itu mobil atau motor diharapkan dalam kondisi siap ketika terjadi kecelakaan kendaraan baik itu menimpa diri sendiri atau orang lain. Dalam beberapa kasus kecelakaan penanganan korban dilakukan oleh pengguna jalan yang kebetulan lewat, warga sekitar bahkan salah satu pelaku kecelakaan tersebut. Hal ini tentunya berdampak positif terhadap penanganan korban tetapi penanganan korban jika dilakukan dengan cara yang tidak tepat akan berdampak buruk bagi korban itu sendiri. Dalam buku undang-undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan pasal 227 poin a dan b, petugas kepolisian Negara Republik Indonesia wajib mendatangi tempat kejadian dengan segera dan menolong korban. Sehingga penanganan dari pihak berwajib tetap diutamakan. Oleh sebab itu dibutuhkan mekanisme pelaporan secara cepat dan tepat.

2.8 NS2 (network Simulator)

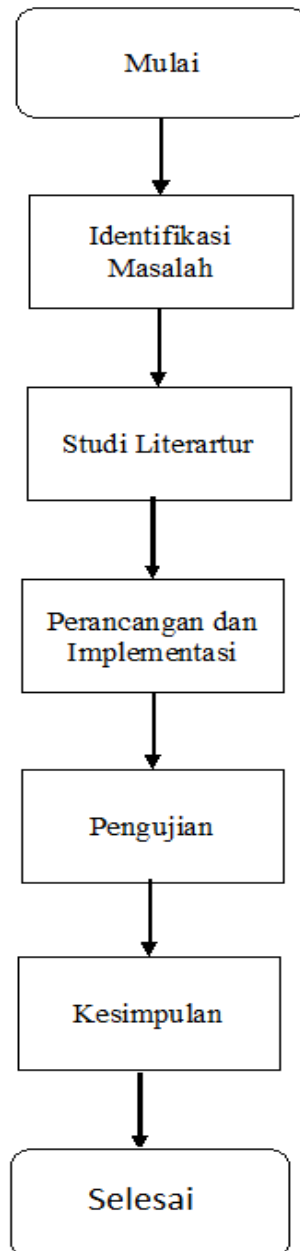
NS2 atau network simulator adalah aplikasi yang berguna untuk membuat model jaringan secara simulasi. Selain itu NS2 juga dapat menampilkan proses komunikasi dan bagaimana proses komunikasi tersebut berlangsung (F. Nutrihadi et al, 2016). NS2 ini dibuat dengan tujuan riset dan pendidikan dan bersifat *open source*. Memiliki beberapa fitur kelebihan yang dapat dimanfaatkan dalam membuat model jaringan VANET. Dan juga memiliki *tools* validasi yang berfungsi untuk menguji validitas pemodelan yang ada.

2.9 Sumo

Simulation of Urban Mobility atau biasa dikenal dengan SUMO merupakan sebuah program *open source* simulator lalu lintas jalan yang memungkinkan pengguna untuk membangun simulasi pergerakan kendaraan pada topologi jaringan VANET yang disesuaikan (F. Nutrihadi et al, 2016). SUMO ini nantinya akan digunakan untuk simulasi dari model jaringan VANET yang telah dibuat pada NS2. Untuk model jalan di ambil langsung dari kondisi jalan nyata melalui website open street map.

BAB 3 METODOLOGI

Pada bab ini akan dijelaskan tahapan pengerjaan penelitian. Tahapan penelitian digambarkan dalam bentuk diagram alir seperti pada Gambar 3.1. Dimuali dari Mulai, proses mengidentifikasi masalah, mencari studi literatur, melakukan perancangan dan implementasi, pengujian, mengambil kesimpulan dan selesai. Penjelasan dari masaing-masing tahapan beraa pada sub bab di bawah.



Gambar 3. 1 Diagram Alur Metodologi

3.1 Identifikasi Masalah

Pada identifikasi masalah menjelaskan fokus penelitian yang akan dilakukan. Fokus dari penelitian ini adalah cara menyampaikan informasi kecelakaan kepada pihak berwajib agar mendapat penanganan yang tepat dan cepat. Penanganan korban kecelakaan yang tidak sesuai prosedur dapat berakibat buruk bagi korban kecelakaan. Minimal harus ada orang yang pernah atau berpengalaman dalam menangani korban kecelakaan terutama pertolongan pertama secara medis. Sehingga dibutuhkan informasi ke pihak berwajib agar korban kecelakaan mendapat penanganan yang tepat. Pengiriman informasi kecelakaan tersebut menggunakan teknologi VANET dan AODV sebagai protokolnya.

3.2 Studi Literatur

Pada bagian studi literatur ini, dibahas tentang penjelasan dasar teori dari berbagai referensi yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan:

1. VANET (Vehicular Ad Hoc Network) merupakan jaringan ad-hoc yang digunakan untuk berkomunikasi antar kendaraan dan infrastruktur yang dirancang khusus.
2. Protokol routing AODV (ad Hoc on Demand Distance Vector) adalah salah satu protokol pada VANET dalam pengelompokannya bersifat reactive.
3. Network Simulator v2.35 adalah aplikasi simulasi jaringan yang digunakan untuk memodelkan, menganalisa kinerja dan performa sebuah model jaringan.
4. SUMO (Simulation Of Urban Mobility) adalah simulator open-source yang digunakan untuk merancang mobilitas objek bergerak berdasarkan abstrak maupun peta sesuai dunia nyata.
5. OSM (Open Street Map) adalah website yang memberikan layanan untuk mengakses peta digital dunia nyata secara gratis.

3.3 Perancangan dan Implementasi

Pada bagian perancangan dan implementasi dibahas tentang bagaimana perancangan dari sistem yang akan di buat dan implementasinya. Pada perancangan dilakukan penentuan lokasi jalan, penentuan node, dan mekanisme komunikasi. Perancangan pengujian juga ditentukan apakah sesuai dengan rumusan masalah yang ada. Pada implementasi adalah proses implementasi dari rancangan yang sudah dibuat. Proses implementasi dilakukan pada simulator yang telah ditentukan.

3.4 Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem telah bekerja sesuai dengan rumusan masalah. Apakah VANET dapat diimplementasikan dengan baik untuk sistem informasi kecelakaan. Dan apakah protokol AODV dapat bekerja dengan baik untuk sistem informasi kecelakaan dalam segi penyampaian pesan

terutama pada parameter *packet delivery ratio*. Pengujian dilakukan pada sistem yang telah dirancang dan diimplementasikan sebelumnya menggunakan simulator.

3.5 Kesimpulan

Setelah mendapat hasil dari pengujian maka di ambil kesimpulan dari sistem yang telah dirancang, diimplementasikan, dan di uji. Apakah mendapat hasil yang baik atau malah mendapatkan hasil yang kurang memuaskan. Sehingga juga apat memberikan saran untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR REFERENSI

- Undang-undang Republik Indonesia nomor 22 tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan . Jakarta: Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia.
- KORLANTAS POLRI 2018. *KECELAKAAN DI INDONESIA SELAMA TRIWULAN TERAKHIR*. Tersedia di: <<https://www.korlantas-irsms.info/graph/accidentData>>
- Rahem, Ismail, Idris, Dheyaa., 2014. *A COMPARATIVE AND ANALYSIS STUDY OF VANET ROUTING PROTOCOLS*. Journal of Theoretical and Applied Information Technology Computer Science and Software Engineering.
- Pradana, P. D. (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, 1996.
- M. Zen Samson Hadi, Nanok Adi S., Taufiqurrahman ., 2014. *SISTEM MONITORING KECELAKAAN MOBIL PADA JARINGAN VANET MENGGUNAKAN SISTEM KOMUNIKASI MULTI-HOP*. Jurnal Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
- Aziza, N. R, P. C Siswipraptini, dan R. Cahyaningtyas ., 2017. Protokol routing pada VANET: Taksonomi dan Analisis Perbandingan antara DSR, AODV, dan TORA. Jurnal Ilmiah FIFO
- Rana, S., S. Rana, dan K.C. Purohit. (2014). *A Review of Various Routing Protocols in VANET*. International Journal of Computer Applications, Vol.96, No. 18, June 2014: 28.
- Nutrihad F., Radityo A, dan Royyana M. I., 2016 Studi Kinerja VANET *Scenario Generators: SUMO dan VanetMobisim untuk Implementasi Routing Protocol AODV menggunakan Network Simulator 2 (NS-2)* . Jurnal Teknik ITS, Vol. 5, No 1,
- Liang, W., Z. Li, H. Zhang, S. Wang, R. Bie. (2015). *Vehicular Ad Hoc Networks: Architectures, Research Issues, Methodologies, Challenges, and Trends*. International Journal of Distributed Sensor Networks, Vol. 2015, Article ID 475303.
- Pooja, S., Ajay, K, dan M, L Garg. (2014). Performance Evaluation of CBR and VBR Applications on Different Routing Protocols in VANETs, Vol. 11 june 2015, Int. J. Recent Trends in Engineering & Technology.
- Vadana, J, dan Hemanth, C. (2015). Emergency Vehicle Signalling Using VANETS. 2015 IEEE 17th International Conference on High Performance Computing and Communications (HPCC).

