

Analisa Kinerja Protokol Routing *Destination Sequenced Distance Vector* Di Jaringan VANET

Muhamad Yusuf

Institut Kesehatan dan Teknologi Al Insyirah

Ramdhani Syahputra

Institut Kesehatan dan Teknologi Al Insyirah

Alamat: Jl. Parit Indah No.38, Tengkerang Labuai, Kec. Bukit Raya, Kota Pekanbaru, Riau 28289

Korespondensi penulis: muhamadyusuf@ikta.ac.id

Abstract

Vehicle network is a network where vehicles communicate via an ad-hoc network system that runs based on certain ad-hoc routing protocols. A vehicle ad-hoc network consists of two communication parts known as vehicle-to-vehicle communication and vehicle-to-infrastructure communication. Even though the roads have become very congested with many vehicles, controlling vehicle movement has become an urgent need. Automatic traffic control, critical moment notifications, post-accident notifications, correct route selection become very important and these can be implemented using vehicle ad-hoc network systems. For good communication between vehicles, vehicle ad-hoc networks use several protocols. One of the problems faced by VANET is routing. Routing in VANETs can perform challenging tasks due to high mobility, network topology interference, and path selection processes. DSDV is one of the routing used in VANET and simulations were carried out with NS2 to obtain DSDV routing performance in the VANET network based on quality of service with scenarios of 25 and 33 nodes. DSDV routing was chosen because it has the best performance in its class. From the simulation results, the end to end delay for 25 nodes is 22.22 and 33 nodes is 24.07, the packet drop obtained for 25 nodes is 0.85, and 33 nodes is 0.80. Furthermore, the throughput value obtained in the simulation for 25 nodes is 274.19 and 33 nodes 351.12, then the packet delivery ratio for 25 nodes is 2990, and 33 nodes is 4888

Keywords : VANET, Manet, DSDV, ITS, NS2, Routing.

Abstrak

Vehicle network merupakan jaringan tempat kendaraan berkomunikasi melalui sistem jaringan ad-hoc yang berjalan berdasarkan beberapa protokol perutean ad-hoc tertentu. Jaringan ad-hoc kendaraan terdiri dari dua bagian komunikasi yang dikenal sebagai komunikasi kendaraan-ke-kendaraan dan komunikasi kendaraan-ke-infrastruktur. Meskipun jalanan menjadi sangat padat dengan banyaknya kendaraan, pengendalian pergerakan kendaraan menjadi suatu kebutuhan yang mendesak. Kontrol lalu lintas otomatis, notifikasi momen kritis, notifikasi pasca kecelakaan, pemilihan rute yang benar menjadi sangat penting dan ini dapat diterapkan dengan menggunakan sistem jaringan ad-hoc kendaraan. Untuk komunikasi yang baik antar kendaraan, jaringan ad-hoc kendaraan menggunakan beberapa protokol. Salah satu masalah yang dihadapi VANET merupakan *routing*. *Routing* di VANET dapat menjalankan tugas yang menantang karena mobilitas yang tinggi, gangguan topologi jaringan, dan proses pemilihan jalur. DSDV merupakan salah satu *routing* yang digunakan pada VANET dan dilakukan simulasi dengan NS2 untuk mendapatkan performansi *routing* DSDV di jaringan VANET berdasarkan *quality of service* dengan skenario 25 dan 33 *node*. *Routing* DSDV dipilih karena mempunyai performansi terbaik di kelasnya. Dari hasil simulasi didapat *end to end delay* 25 *node* 22,22 dan 33 *node* 24,07, *packet drop* yang didapatkan untuk 25 *node* 0,85, dan 33 *node* 0,80. Selanjutnya nilai *throughput* yang didapatkan pada simulasi 25 *node* 274,19 dan 33 *node* 351,12, lalu paket *delivery ratio* untuk 25 *node* 2990, dan 33 *node* 4888

Kata Kunci : VANET, Manet, DSDV, ITS, NS2, Routing

LATAR BELAKANG

Received: Maret 25, 2023; Accepted: Mei 30, 2023; Published: Juni 31, 2024

* Muhamad Yusuf, muhamadyusuf@ikta.ac.id

Vehicular Ad-hoc NETWORK (VANET) telah menjadi penelitian utama karena meningkatnya permintaan akan keselamatan dan manajemen jalan raya. VANET merupakan subkelas dari *Mobile Ad-hoc NETWORK* (MANET) yang termasuk dalam keluarga *Wireless Ad-hoc NETWORK* (WANET) (Doan Perdana, 2015, Qodri Yuhardian. (2015). MANET pada dasarnya merupakan sistem komunikasi yang mengatur dirinya sendiri dan tidak bergantung pada infrastruktur apa pun dan kebanyakan digunakan oleh militer. Namun saat ini hal tersebut sudah menjadi hal yang lumrah. Secara sederhana, MANET menggunakan metodologi komunikasi dasar yang sama seperti jaringan adhoc yang digunakan untuk berbagi data antar komputer, (Muhammad Yusuf, 2020), (Mohamad Dimiyati, 2021). Prinsip dasar VANET juga sama seperti MANET (Ratnasih, 2021). Sistem VANET terdiri dari *mobile node* yang merupakan sensor yang tertanam pada kendaraan, infrastruktur tetap yang terdiri dari *Road Side Unit* (RSU) (Jeffry, 2017).

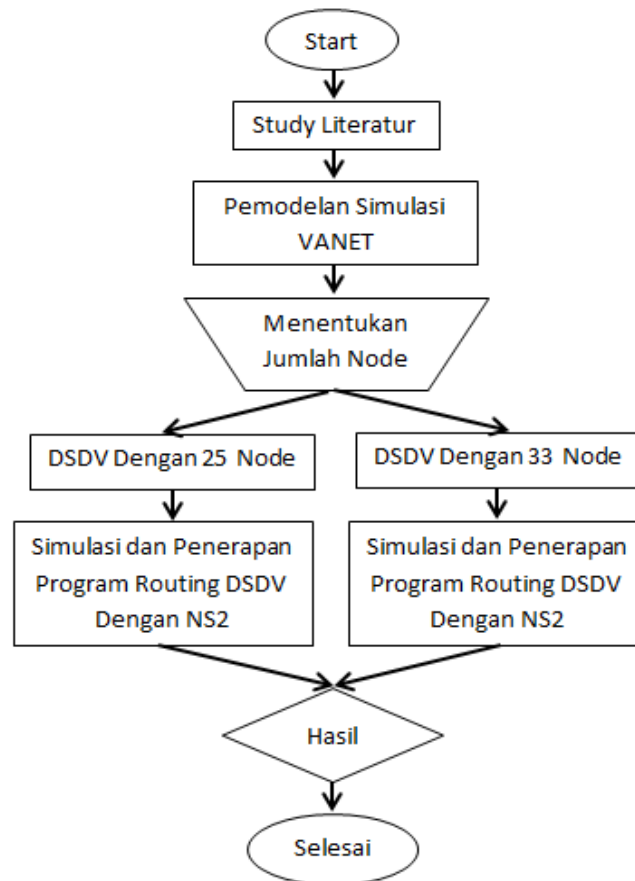
RSU merupakan unit terpasang permanen yang berfungsi sebagai pintu gerbang koneksi ke server atau internet untuk mendapatkan informasi (Muhammad Ramadhan, 2020). Layanan paling penting yang disediakan oleh jaringan tersebut adalah keselamatan berkendara karena kecelakaan di jalan raya merupakan penyebab kematian terbesar ke-9. Apalagi menurut survei, sebagian besar kecelakaan bisa dihindari jika pengemudi mendapat peringatan setengah detik sebelum kecelakaan. VANET melayani tujuan tersebut dengan berbagi informasi keselamatan jalan dan analisis lalu lintas melalui internet (Rosida Nur Aziza, 2021). Arsitektur VANET terdiri dari komponen kendaraan dan infrastruktur. Cara kerja kendaraan terdiri dari *On Board Unit* (OBU) dan aplikasi yang akan bekerja pada OBU agar dapat berkomunikasi. Selain itu, komponen infrastruktur terdiri dari RSU yang umumnya terhubung dengan internet (Niravkumar Shah, 2022). Dalam VANET, ada dua jenis komunikasi utama seperti *Vehicle To Vehicle* (V2V) dan *Vehicle To Infrastructure* (V2I). V2V merupakan komunikasi nirkabel antar kendaraan, sedangkan V2I komunikasi antara kendaraan dan infrastruktur. VANET sangat berbeda dari jaringan *ad-hoc* lainnya dalam hal fitur seperti mobilitas tinggi, perubahan topologi mendadak, waktu kritis, kemampuan komputasi tinggi (Nurdiansyah Rezkinanda, 2017). Selain *fitur* dan aplikasinya yang bagus, ada beberapa tantangan yang juga terkait dengan jaringan tersebut seperti sebagai keamanan, skalabilitas, kualitas layanan, kontrol daya. Selama bertahun-tahun telah banyak penelitian tentang pengembangan aplikasi dan model penggunaan komunikasi jenis VANET (Alfi Syahri Nuzula, 2018). Karena semakin banyak orang menghabiskan waktu di jalan, maka semakin banyak kebutuhan koneksi *internet* untuk berkomunikasi satu sama lain, untuk menerima berita *real-time*, informasi lalu lintas dan laporan cuaca dll. Selain itu, beberapa aplikasi terbaru yang dikembangkan terkait dengan

VANET adalah berbagi *file online*, pembaruan video dan hiburan waktu nyata melalui koneksi ke *internet* melalui jenis koneksi RSU atau V2V. Apalagi aplikasi VANET dikategorikan sebagai aplikasi keselamatan dan kenyamanan (Muhammed Abdala, 2024).

VANET merupakan jaringan *Ad Hoc* yang tidak memiliki pengetahuan akan topologi jaringan yang berada disekitarnya, sehingga VANET membutuhkan sebuah routing untuk menentukan informasi atau jalur untuk sebuah paket agar dapat sampai ke tujuan yang ditentukan (Rajapandiyana Rajendran, 2023). *Destination-Sequenced Distance-Vector* (DSDV) merupakan salah satu protokol dari VANET. DSDV dapat digunakan dalam VANET untuk menyediakan routing yang stabil dan konsisten dalam skenario di mana perubahan topologi tidak terlalu cepat atau sering (Baumann, 2024). Penelitian ini dilakukan untuk menganalisa kinerja dari routing DSDV apabila diaplikasikan ke VANET.

METODE PENELITIAN

Pada paper ini, akan dilakukan rancangan dan analisa tentang performansi metrik *quality of service* seperti *Packet Delivery Ratio*, *End-to-End Delay*, *Throughput*, *Packet Drop Ratio* dengan pengimplementasian di *routing protocol* DSDV. Rancangan Protokol yang digunakan adalah protokol routing jaringan VANET. Tahapan perancangan simulasi dapat dilihat di Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan Rancangan Simulasi

Protokol routing yang disimulasikan yaitu DSDV dengan jumlah node 25 dan 33 node. Tujuan simulasi dilakukan untuk mendapatkan performansi routing DSDV pada VANET. Simulasi routing DSDV dijalankan dengan menggunakan aplikasi NS2 dalam bentuk file *.tr, *.tcl yang merupakan bahasa pemrograman pada NS2 dan hasil simulasi divisualisasikan dengan file dalam bentuk *.nam yang merupakan grafik animator simulasi. Selanjutnya dengan menganalisa Quality Of Service (QoS) performansi routing DSDV. Perancangan dan tahapan simulasi dilakukan dengan menggunakan NS2, NAM, dan AWK. Adapun parameter simulasi yang digunakan ditunjukkan pada Tabel II.

Tabel 1 Parameter Simulasi

Parameter Name	DSDV
NS Version	2.35
Channel Type	Wireless Channel

<i>Mac Protokol</i>	80.2.11P
<i>Antenna Type</i>	<i>Omni Antenna</i>
<i>Number Of Nodes</i>	22 – 30
<i>Mobility Model</i>	<i>Random</i>
<i>Network Interface</i>	<i>Wireless Phy</i>
<i>Topology</i>	<i>Two Way Ground</i>
<i>Simulation Time</i>	150 <i>Second</i>
<i>Routing Protokol</i>	DSDV
<i>IFQ</i>	<i>Queue/DropTail/PriQueue</i>
<i>Ifqlen</i>	50
<i>Traffic Type</i>	CBR (UDP)

A. End to End Delay

Delay merupakan waktu rata-rata yang dibutuhkan suatu paket untuk menempuh *rute* dari asal ke tujuan. *Delay* biasanya yang disebabkan oleh *buffering* selama latensi penemuan *rute*, antrian di antar muka, keterlambatan pengiriman ulang di MAC, waktu propagsi dan *transfer*. Ini dihitung berdasarkan waktu yang diperlukan untuk paket data yang akan dikirimkan VANET dari sumber ketujuan memberikan *end to end delay*

untuk paket yang diterima. Metrik ini menjelaskan waktu pengiriman paket, semakin *rendah end-to-end delay*, semakin baik kinerja aplikasi. *End to end delay* dapat dicari dengan persamaan berikut:

$$D = (Tr - Ts)$$

$$Tr = \text{Receiver Time and } Ts = \text{Sender Time}$$

B. Packet Drop Rate (PDRR)

Packet Drop Rate (PDRR) adalah *rasio* data yang hilang di node tujuan dengan yang dihasilkan oleh CBR. Paket-paket di *drop* ketika *node* tidak dapat menemukan *rute* yang *valid* ke *node* yang ditentukan sebagai *node* perantara dalam *rute* untuk mencapai *node* tujuan. Secara matematis PDDR didapatkan dengan menggunakan persamaan dibawah ini:

$$PDR = \frac{\text{Total Paket Yang Hilang Selama Pengiriman}}{\text{Total Paket Dari Sumber Pengirim}}$$

C. Throughput (Tp)

Rata-rata throughput merupakan rata-rata jumlah *byte* yang sukses dikirim di suatu jaringan dalam satuan waktu dan menggambarkan kondisi kecepatan data dalam jaringan. Semakin tinggi nilai *throughput* yang didapatkan, kinerja protokol *routing* menjadi lebih baik. Biasanya nilai *throughput* dikaitkan dengan *bandwidth*, karena memang bisa juga disebut dengan *bandwidth* dalam kondisi yang sebenarnya. *andwidth* bersifat tetap, sementara *throughput* sifatnya dinamis tergantung trafik yang terjadi. Secara matematis *throughput* didapatkan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$TP = \frac{\text{Jumlah Bytes yang diterima} * 8}{\text{Waktu Simulasi} * 100} \text{ Kbps}$$

D. Packet Delivery Ratio (PDR)

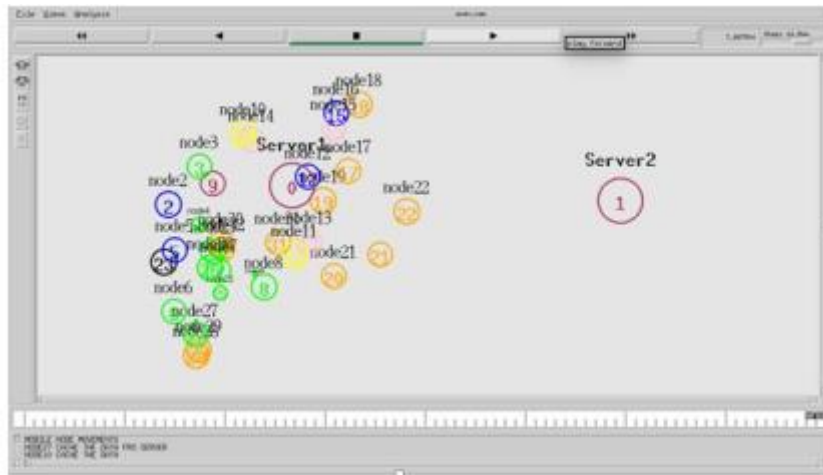
Rasio paket data dikirim ke tujuan dengan yang dihasilkan oleh sumber CBR. PDR menunjukkan seberapa sukses suatu protokol melakukan pengiriman paket dari sumber ke tujuan. Semakin tinggi PDR, semakin baik hasilnya. Metrik ini mencirikan kelengkapan dan kebenaran protokol *routing* juga keandalan protokol *routing* dengan memberikan efektivitasnya. Untuk meningkatkan kinerja sistem jaringan, PDR harus setinggi mungkin. PDR dapat dituliskan dengan persamaan berikut:

$$PDR. = \frac{\text{Jumlah Paket Diterima}}{\text{Jumlah Paket Dikirim}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Simulasi DSDV 25 Node dan 33 Node

Perancangan 25 dan 33 *node* dengan *Network Animator* dan dijalankan dengan NS2 ditampilkan pada Gambar 2 dibawah :



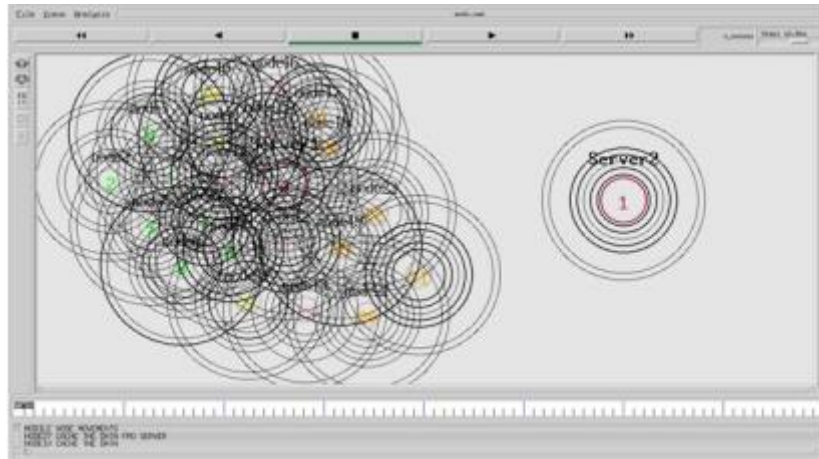
Gambar 2. Rancangan 25 dan 33 Node dengan NAM

Proses simulasi pada *routing* DSDV dengan menggunakan NS2 pada 25 *node* dan 33 *node* seperti pada Gambar 3



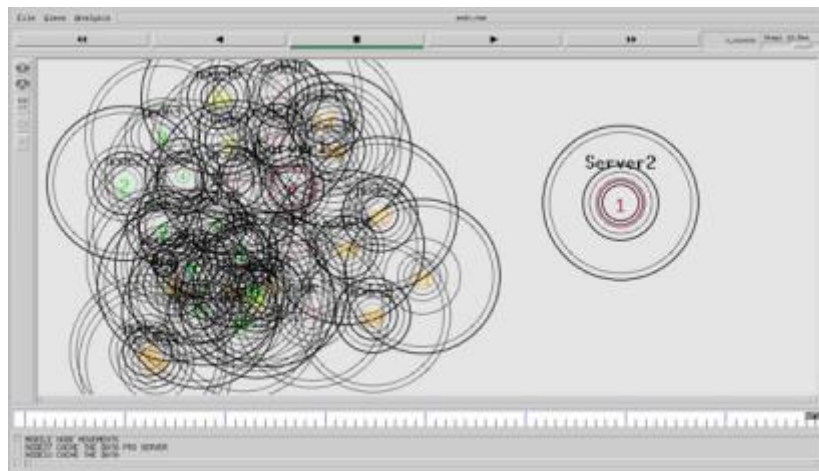
Gambar 3. Proses Simulasi DSDV 25 dan 33 *Node*

Simulasi kinerja pada *routing* DSDV dengan menggunakan NS2 pada 25 *node* seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses *Routing* DSDV Dengan 25 *Node*

Dan Simulasi kinerja pada *routing* DSDV dengan menggunakan NS2 pada 33 *node* seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Proses *Routing* DSDV Dengan 33 *Node*

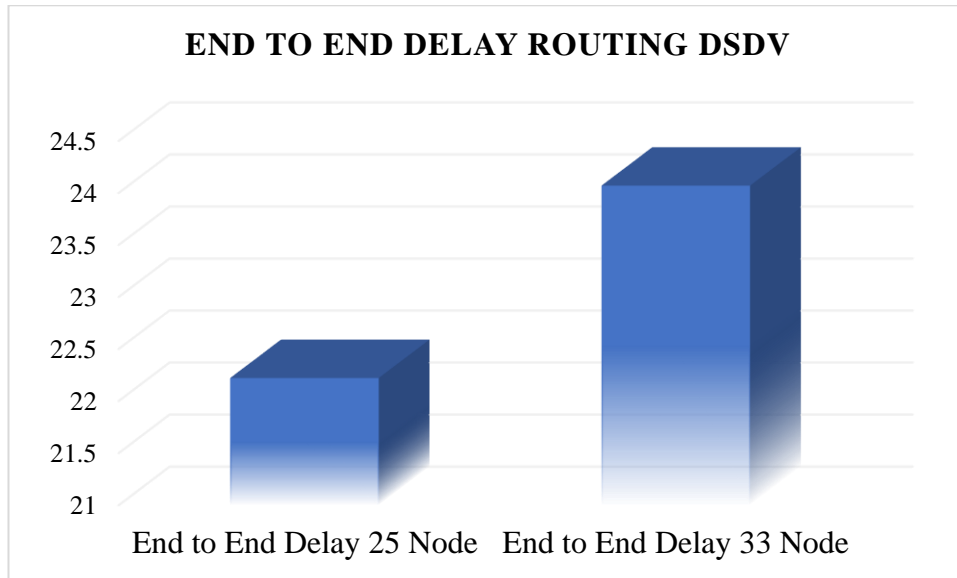
Dari Gambar 4 dan Gambar 5 dapat disimpulkan perbedaan trafik proses *routing* antara DSDV dengan 25 dan 33 *node*. Dimana setiap *node* akan saling melakukan proses *routing* untuk membentuk tabel *routing*. Dan semakin banyak *node* pada suatu *routing* DSDV, maka semakin banyak pola trafik yang terjadi dan semakin banyak waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses *routing* atau untuk melakukan pengiriman *packet* dari *node* asal ke *node* tujuan.

B. *End to End Delay*

Perbandingan *End to end delay* yang diperoleh dari performansi *routing* DSDV disajikan pada Tabel 2 dibawah.

Tabel 2 Perbandingan *End to End Delay Routing* DSDV

<i>End to End Delay 25 Node</i>	<i>End to End Delay 33 Node</i>
22,22	24,07



Gambar 6. Grafik Perbandingan *End to End Delay* DSDV dengan 25 dan 33 *Node*

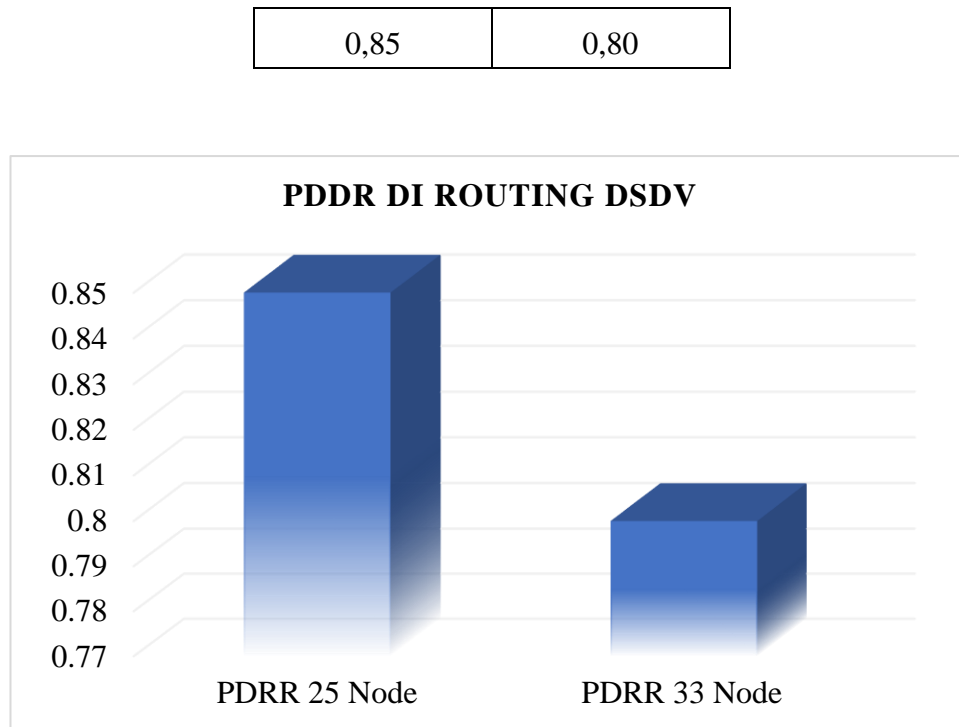
End to end delay yang didapatkan dari performansi DSDV dengan jumlah 25 *node* adalah 22,22 dan dengan jumlah 33 *node* 24,07. Perbandingan end to end delay dengan 25 *node* dan 33 *node* adalah 7,65%. Ketika bertambahnya *node* pada sebuah area VANET, maka semakin besar pula *end to end delay* yang didapatkan dari *routing* tersebut. Rata-rata *delay* akan mengalami peningkatan dengan bertambahnya *node*, namun apabila paket data diperbesar maka *delay* yang didapatkan akan semakin kecil. Hal lain yang mempengaruhi *delay* yaitu seberapa besar *traffic* dan *bandwidth* yang digunakan dalam pengiriman paket data.

C. *Packet Drop Rate* (PDRR)

Perbandingan *Packet drop rate* yang diperoleh dari performansi *routing* DSDV disajikan pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 4 Perbandingan *Packet Drop Rate* Di *Routing* DSDV

PDRR 25 <i>Node</i>	PDRR 33 <i>Node</i>
---------------------	---------------------



Gambar 7 Grafik Perbandingan *Packet Drop Rate* DSDV dengan 25 dan 33 *Node*

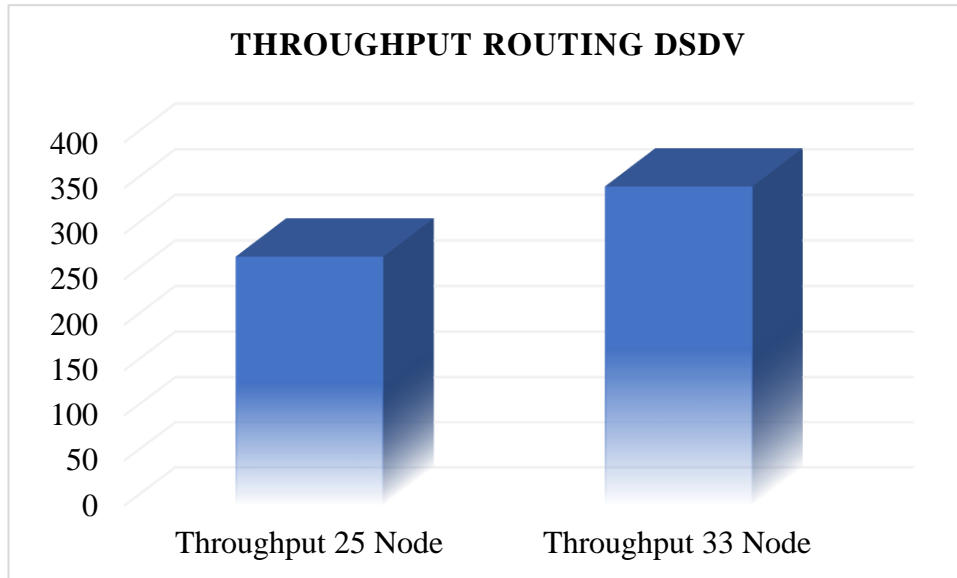
Packet droprate yang diperoleh dari performansi DSDV untuk 25 *node* adalah 0,85 dan 33 *node* 0,80, dengan ratio penurunan PDDR sebesar 5,8 % dari 25 *node* .Pada simulasi *routing* DSDV dapat disimpulkan bahwa bertambahnya jumlah *node* maka semakin kecil *packet drop rate* nya. Apabila selama proses pengiriman pesan terdapat kerusakan yang menyebabkan rute menuju *node* tujuan terputus, maka suatu *node* akan mengirimkan *route error*. Hal ini mempengaruhi nilai *packet drop rate* pada performansi *routing* DSDV. Selain itu, meningkatnya jumlah *node*, ukuran paket dan kecepatan *node* akan meningkat, sehingga pada jaringan rentan terjadinya *path break*. *Routing* DSDV dapat melakukan *maintenance path break* secara cepat, sehingga *paket drop* dapat diminimalisir. Hal lain yang menyebabkan terjadinya *drop* paket apabila semakin besar suatu ukuran paket maka akan membutuhkan waktu transfer yang lebih panjang, serta terjadinya perubahan topologi pada saat pengiriman paket dilakukan, sehingga akan mempengaruhi data yang berhasil dikirimkan. Terjadinya *drop packet* disebabkan oleh *node* yang bekerja melebihi kapasitas *buffer*, *memory* yang terbatas pada *node*, dan *polciing* atau control terhadap jaringan.

D. *Throughput* (T_p)

Perbandingan *Throughput* yang diperoleh dari performansi *routing* DSDV disajikan pada Tabel 5 dibawah.

Tabel 5 Perbandingan *Throughput* (T_p) Di *Routing* Dsdv

<i>Throughput</i> 25 Node	<i>Throughput</i> 33 Node
274,19	351,12

Gambar 8. Grafik Perbandingan *Throughput* DSDV

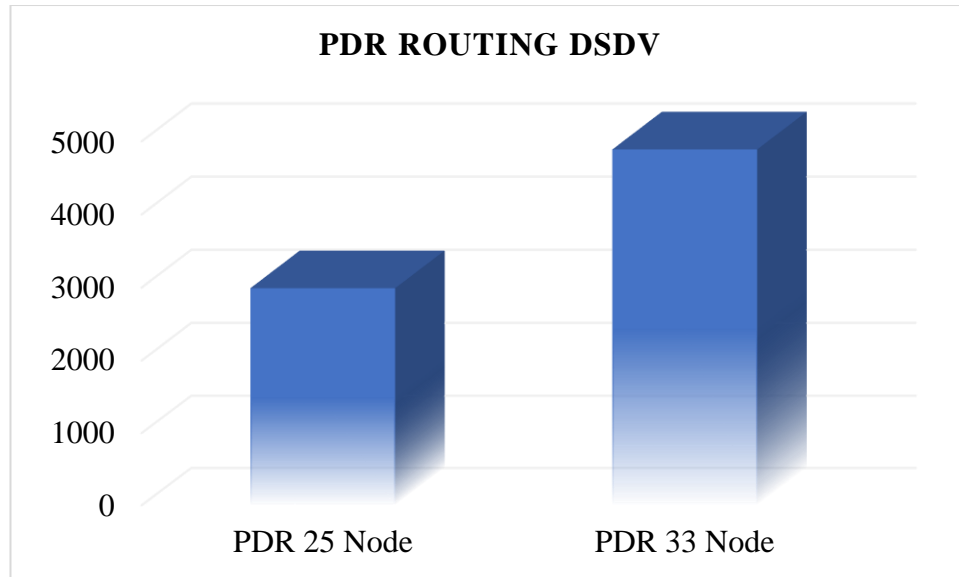
Throughput yang didapatkan dari performansi DSDV dengan jumlah 25 *node* 274,19 kbps dan 33 *node* 351,12 kbps, , dengan perbandingan 25 dan 33 *node* sebesar 28%. Di *routing* DSDV peyebaran paket dilakukan dengan menggunakan pesan hanya menggunakan *Hello* secara berkala. Perbedaan nilai *throughput* antara 25 dan 33 *node* karena semakin bertambahnya *node* penurunan jumlah *throughput* tidak dapat dihindari, dan semakin besar ukuran yang akan dikirimkan, semakin besar nilai *throughput* yang didapatkan. Pada dasarnya, nilai *throughput* dipengaruhi oleh *end to end delay*, *packet drop rate* yang terjadi di jaringan pada *routing*. Dapat diketahui bahwa *delay* bisa berpengaruh terhadap *throughput*, ini karena semakin besar *delay* memungkinkan terjadinya *congestion* antar paket data meskipun tidak sampai terjadinya *packet drop*, sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan *delay* antar paket, dan jumlah paket data yang dikirim pun dapat mengalami penurunan. *Packet drop* dan *throughput* saling berhubung, dimana semakin besar *packet drop* maka *throughput*nya akan semakin kecil.

E. *Packet Delivery Ratio* (PDR)

Perbandingan *Packet delivery ratio* yang diperoleh dari performansi *routing* DSDV disajikan pada Tabel 6 dibawah.

Tabel 6 Perbandingan *Packet Delivery Ratio* Di Routing DSDV

PDR 25 Node	PDR 33 Node
2990	4888



Gambar 9 Grafik Perbandingan *Packet Drop Rate* DSDV

Packet delivery ratio yang diperoleh dari performansi DSDV untuk 25 *node* adalah 2990 dan 4888 untuk 33 *node*, dengan *ratio* perbandingan paket sukses yang dikirim sebesar 38%. Peningkatan PDR pada 33 *node* terjadi karena setiap penambahan *node* nilai dari PDR akan semakin meningkat karena paket yang dikirimkan ke tujuan tidak mengalami broken link, sehingga jumlah paket yang dikirimkan lebih banyak yang berhasil. Tidak terjadinya *broken link* karena penambahan *node* membuat jarak antara *node* semakin kecil dan semakin kecil terjadinya putus komunikasi antar *node*. Nilai PDDR yang diperoleh mempengaruhi seberapa besar *ratio* paket sukses yang diterima oleh *node* tujuan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Semakin bertambahnya *node* pada *routing* di VANET, maka semakin besarnya trafik yang terjadi, maka bertambahnya waktu yang diperlukan untuk mengupdate tabel *routing* dan proses pencarian *route* terbaik yang akan dipilih. Pada proses pencarian *route* dan bertambahnya jumlah *node* mempengaruhi seberapa besar *delay* yang terjadi di jaringan pada saat akan mengirimkan paket dari asal ke tujuan. Di *routing* DSDV dapat *maintenace path break* secara cepat ketika terjadinya penambahan paket, kecepatan *node*, sehingga mengurangi *drop* pada paket yang

dikirimkan dan ketika bertambahnya jumlah *node* akan meningkatkan nilai *throughput* yang didapat.

DAFTAR REFERENSI

- Alfi Syahri Nuzula. (2018). Simulasi Serangan *Blackhole* Pada Jaringan Manet Menggunakan Ns-3.
- Baumann., Rainer. (2024). Vehicular Ad Hoc Network (Vanet) (Engineering And Simulation Of Mobile Ad Hoc Routing Protokol For Vanet on Highways And in Cities).
- Doan Perdana. (2015). Peningkatan Kinerja Skema Koordinasi Kanal Dinamis MAC IEEE 1609.4 Dengan Model Baru *Markov Chain*.
- Jeffry. (2017). Pengiriman Pesan Berpriorotas Pada *Vehicular Ad Hoc Network* (Vanets).
- Mohamad Dimiyati., Radityo Anggoro., dan Waskitho Wibisono. (2021). Pemilihan *Node Broadcast* Untuk Meningkatkan Kinerja Protokol Multicast Aodv (Maodv) Pada Vanet.
- Muhammad Ramadhan. (2020). Simulasi dan Analisis Perbandingan Kinerja *Routing Protokol Aodv (AdHoc on Demand Distace Vektor)* dan Olsr (Optimized Link State Routing) Terhadap Serangan Wormhole Pada Jaringan Manet.
- Muhammad Yusuf., Radityo Anggoro. (2020). Analisis Perbandingan *Network Standart 802.11A dan 802.11P* Berdasarkan Protokol *Dynamic Source Routing* di Lingkungan *Vehicular Ad HocNetwork*.
- Muhammed Abdala., Rasha K Asward. (2024). *End to End Delay Enhancment With AODV In Vanet*.
- Niravkumar Shah. (2022). *Efficient Medium Acces Control Protocol For Vehicular Ad-Hoc-Networks*
- Nurdiansyah Rezkinanda. (2017). Pengembangan Protokol *Routing Multicast Ad Hoc On-Demand Distance Vektor* Dengan Memperhitungkan Jarak *Euclidean* Berdasarkan Posisi, Kecepatan dan *Delay* Transmisi Paada Vanet.
- Qodri Yuhardian. (2015). Pengaruh *Balckhole Attack* Terhadap Kinerja *Routing Protokol Aodv dan Aomdv* Pada Jaringan Vanet.
- Rajapandiyan Rajendran. (2023). *The Evaluation Of Geonetworking Forwarding In Vehiculat Ad-Hoc Network*.
- Ratnasih., Rsiki Mukiarto Nugroho Ajinegoro., dan Doan Perdana. (2021). Analisa Kinerja Protokol Routing Aomdv Pada Vanet Dengan Serangan Rushing.
- Rosida Nur Aziza., Puji Catur Siswipraptini., dan Rizqia Cahyaningtyas. (2021). Protokol *Routing* Pada Vanet : Taksonomi dan Analisis Perbandingan Antara Dsr, Aodv dan Tora.