

SIMULASI DAN ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA *ROUTING PROTOCOL AD HOC ON DEMAND DISTANCE VECTOR (AODV)* DAN *DYNAMIC SOURCE ROUTING (DSR)* SAAT MELAKUKAN DATA *BROADCAST STORM* PADA JARINGAN MANET

Faritz Fajar Laksono¹, Ida Nurcahyani²

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Islam Indonesia

Jl Kaliurang KM 14.5 Yogyakarta, Indonesia

¹14524083@students.uii.ac.id ²ida.nurcahyani@uui.ac.id

Abstrak—Seiring berkembangnya teknologi telekomunikasi pada saat ini, jaringan yang menggunakan kabel telah digantikan dengan jaringan nirkabel. *Mobile Ad Hoc Network (MANET)* adalah salah satu teknologi yang sedang berkembang saat ini. Teknologi ini merupakan teknologi telekomunikasi nirkabel yang di dalamnya terdiri dari sekumpulan *node* yang memiliki sifat dinamis. Jaringan MANET tidak membutuhkan perangkat seperti *base station* atau *access point* sebagai sarana dalam menyiarkan dan mengirimkan data sehingga tidak memungkiri untuk terjadinya gangguan seperti *broadcast storm*. *Broadcast storm* adalah keadaan dimana sebuah jaringan telah penuh dibanjiri oleh paket *broadcast* yang dikirimkan oleh *node-node* itu sendiri. Untuk itu diperlukan *routing protocol* yang memiliki kinerja lebih baik saat gangguan *broadcast storm* terjadi. Sehingga pada penelitian ini dipilih dua *routing protocol* dari kelas reaktif yaitu AODV dan DSR sebagai perbandingan saat terjadi gangguan *broadcast storm*. Skenario yang digunakan berupa fixed dan mobile node, diiringi penambahan node disetiap skenario dari 30, 40, dan 60 node.

Kata kunci : MANET, AODV, DSR, *broadcast storm problem*

I. PENDAHULUAN

Jaringan MANET terdiri dari sekumpulan *node* yang memiliki fungsi untuk saling bertukar informasi dari *node* ke *node* yang lain. Dalam melakukan penukaran informasi, *node* pada jaringan MANET dapat berperan sebagai *host* ataupun sebagai *router* sehingga paket yang dikirimkan dapat diterima dan dilanjutkan ke *node* berikutnya. Agar informasi yang dikirim dapat sampai ke tujuan, data pada jaringan *Ad Hoc* perlu melewati banyak *node* sehingga dapat dikatakan jika jaringan *Ad Hoc* bersifat *multihop* [1]. *Routing protocol* adalah mekanisme untuk menemukan dan menentukan sebuah jalur komunikasi dari *node* sumber ke *node* penerima. Selain itu *routing protocol* juga memiliki fungsi untuk mengontrol dan

memastikan paket yang dikirimkan dari *node* sumber ke *node* tujuan sampai pada *node* yang benar dituju [2]. *Routing protocol* pada jaringan MANET dapat dibedakan menjadi tiga kelas yaitu, *routing protocol* reaktif, *routing protocol* proaktif, dan *routing protocol hybrid* [3]. Adapun jenis *protocol* dari kelas reaktif yang dibahas pada penelitian ini ialah, *Ad Hoc On Demand Distance Vector (AODV)* dan *Dynamic Source Routing (DSR)*. Terlepas dari itu MANET masih memiliki banyak kekurangan seperti gangguan yang ada dalam jaringan, salah satunya ialah *Broadcast Storm Problem*. Gangguan ini dapat terjadi apabila, di dalam sebuah jaringan sedang melakukan pengiriman pesan, pesan telah penuh dan *node* mengirimkan pesan yang sama berulang kali.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Perbandingan unjuk kerja routing protokol AODV dan DSR pada MANET. Pada penelitian Yonas Sidharta dan Damar Widjaja [4]. Membandingkan AODV dan DSR dengan menggunakan skenario penambahan *node* dan parameter yang digunakan untuk analisis ialah *throughput*, *delay*, *packet delivery ratio*, *jitter*, *packet loss*, dan *routing overhead*. Membuktikan bahwa protokol DSR memiliki kinerja yang lebih baik dari AODV. Tetapi pada parameter *throughput* AODV masih unggul dari DSR.

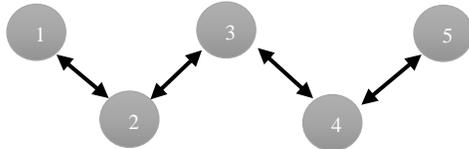
Perbandingan AODV dan DSR pada MANET. Penelitian yang dilakukan Sarah Devi, Kuku, dan Eko Fajar [2]. Melakukan perbandingan antara AODV dan DSR dengan menggunakan enam jenis skenario yang berupa layanan FTP *high load*, *low load*, dan *video conferencing*. Dengan hasil yang didapatkan protokol AODV lebih unggul dari DSR dengan parameter yang dianalisis berupa *latency*, *delay*, *jitter*, *packet loss*, dan *throughput*.

Survei penanganan *Broadcast Storm Problem* pada AODV di MANET. Indera Zainul Muttaqien, As'ad Arismadhani, Royyana M. Ijtihadie, dan Radityo Anggoro [5] melakukan cara mengurangi *Broadcast Storm Problem* dengan menggunakan

skema *Distance Based Scheme* pada protokol AODV. Skema ini menggunakan jarak sebagai solusi untuk mengurangi *Broadcast Storm Problem*.

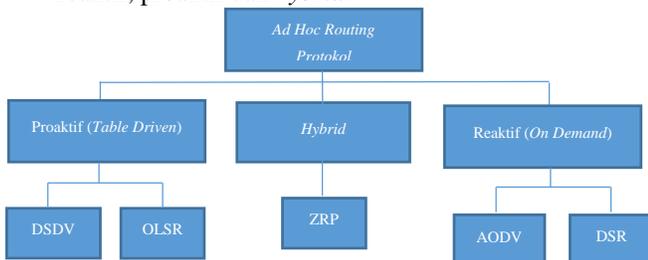
III. Dasar Teori

Mobile Ad Hoc Network (MANET) merupakan jaringan yang terdiri dari sekumpulan titik (*node*) yang bersifat sementara dan dinamis [1]. Sehingga *node* pada jaringan *Ad Hoc* bebas bergerak ke segala arah, selain itu *node* juga memiliki fungsi sebagai penghubung pada jaringan nya. *Node* dapat berperan sebagai penerima dan pengirim untuk meneruskan pesan informasi, sehingga tidak dibutuhkan nya infrastruktur seperti *base station*. Dengan sifat *node* yang selalu bergerak bebas memungkinkan *node* dapat mengakses informasi secara *real time* ketika sedang melakukan komunikasi dengan *node mobile* lainnya.



Gambar 1. Mobile Ad Hoc Network

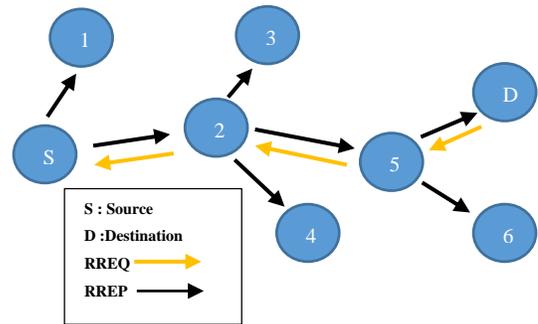
Routing protocol adalah mekanisme untuk menemukan dan menentukan sebuah jalur komunikasi dari *node* sumber ke *node* penerima. Pada MANET sendiri terdapat tiga jenis protokol *routing* yaitu reaktif, proaktif dan *hybrid*.



Gambar 2. Klasifikasi Routing Protocol

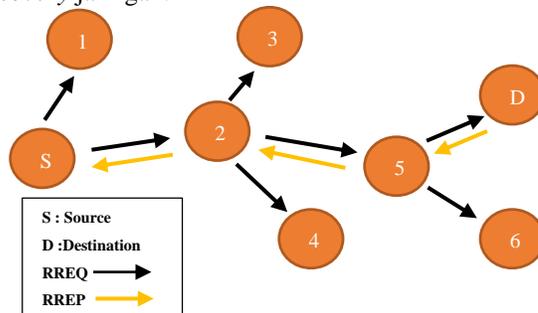
AODV merupakan *routing* protokol berjenis reaktif, karena protokol ini akan mulai membangun rute pengiriman nya apabila ada permintaan dari *node* sumber untuk dilakukan pengiriman pesan kepada *node* tujuan. AODV sendiri akan mencari untuk menemukan jalur nya sendiri yang tidak ada *loop* dan menemukan jalur tercepatnya untuk sampai pada *node* tujuan. Selain itu agar pesan yang dikirimkan dari *node* sumber dapat sampai kepada *node* tujuan, pada AODV sendiri akan menemukan jalurnya sendiri, untuk menemukan rute pengiriman tersebut AODV akan melakukan *Route Discovery* dengan cara menyebarkan *Route Request* (RREQ) disekitar *node* yang berada di dekat *node* sumber. Saat pesan RREQ disebarkan kepada *node*, dengan itu juga dikirimkan

sequence number yang memiliki fungsi agar pesan yang dikirimkan kedalam satu *node* tidak terindikasi sebagai pesan yang sama.



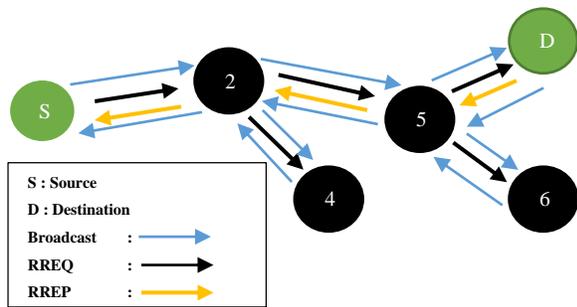
Gambar 3. Pencarian Rute AODV

Dynamic Source Routing (DSR) merupakan jenis *routing* protokol reaktif atau dapat dikatakan dalam kategori *on demand routing* protokol, karena *routing* protokol ini menggunakan mekanisme *source routing* yang mana semua informasi pada protokol DSR akan selalu diperbaharui [6]. Selain itu dalam melakukan tugasnya DSR dapat melakukan dua mekanisme agar jalur yang digunakan sebagai jalur komunikasi tetap terhubung, yaitu *route discovery* dan *route maintenance*. Walaupun dalam kelas yang sama yaitu reaktif, AODV dan DSR masih memiliki perbedaan, pada DSR sendiri memiliki *cache memory* yang berfungsi untuk menyimpan segala informasi yang terkait dengan DSR di dalam jaringan. Kelebihan dari *cache memory* ini apabila terjadi perubahan topologi jaringan yang secara tiba-tiba, maka *cache memory* yang terdapat pada DSR akan melakukan *recovery* jaringan.



Gambar 4. Pencarian Rute DSR

Broadcast storm problem ialah keadaan dimana sebuah jaringan telah penuh dibanjiri oleh paket *broadcast* yang dikirimkan oleh *node-node* itu sendiri [7]. *Broadcast storm problem* pada jaringan MANET dapat terjadi apabila telah terjadinya *blind broadcast* dimana semua *node* akan melakukan pengiriman paket. Sehingga *node* yang telah menerima paket tersebut akan melakukan *broadcast* ulang kepada *node* tetangga disekitarnya [5].



Gambar 5 Mekanisme Broadcast storm

IV. Metode Penelitian

Penelitian ini dibuat untuk mengetahui bagaimana kinerja dari dua *routing* protokol dari kelas yang sama yaitu reaktif. Sehingga pada penelitian ini masing-masing dari protokol dibuatkan dua macam skenario yang berbeda. Yang pertama ialah skenario dengan ciri *node* yang tidak dapat bergerak atau dapat dikatakan *fixed node*, pada skenario *fixed node* terdiri dari tiga macam skenario yang memiliki jumlah *node* yang berbeda yaitu, 30 *node*, 40 *node*, dan 60 *node*. Untuk skenario yang kedua ialah skenario *mobile node*, dimana skenario kedua ini memiliki sifat *node* yang bergerak dengan tiga macam skenario dengan jumlah *node* yang berbeda juga

Tabel 1 Parameter Simulasi Penelitian

No	Parameter	Nilai
1.	Luas Area (meter)	1000x1000
2.	Jenis Jaringan	802.11b
3.	Perbandingan protokol	AODV dan DSR
4.	Jumlah <i>node</i>	30, 40, 60, 70 <i>node</i>
5.	Jenis pergerakan <i>node</i>	<i>Fixed</i> dan <i>Random way point</i>
6.	Parameter analisis	<i>Throughput, Delay, Packet Loss</i>
7.	<i>Node Server</i>	1 <i>node</i> /skenario
8.	<i>Data Rate</i>	11 Mbps
9.	Aplikasi Jaringan	FTP
10.	Jenis <i>Traffic</i>	<i>High Load</i> 50000 byte



Gambar 6 Skenario fixed 30 node

Dengan parameter yang digunakan untuk analisis ialah sebagai berikut :

Throughput merupakan laju data aktual per satuan waktu. Selain itu *throughput* juga dapat dikatakan sebagai *bandwidth* dalam kondisi yang sebenarnya. Namun masih ada perbedaannya, pada *bandwidth* memiliki sifat yang tetap sedangkan pada *throughput* memiliki sifat yang dinamis. Pada *throughput* satuan yang dipakai ialah Bps (*Bit per second*) [4].

$$Throughput = \frac{\text{Jumlah data yang dikirim}}{\text{Waktu pengiriman data}} \quad (3.1)$$

Delay merupakan parameter yang dapat menunjukkan waktu saat data menempuh dari sumber ke tujuan.

$$\text{Rata - rata Delay} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total packet yang diterima}} \quad (3.2)$$

Packet loss adalah banyak jumlah paket yang hilang saat proses pengiriman pesan dari *node* sumber menuju *node* tujuan.

$$Packet Loss = \left(\frac{\text{data dikirim} - \text{data yang diterima}}{\text{paket data yang dikirim}} \right) \times 100\% \quad (3.3)$$

Tabel 2 Klasifikasi *Packet Loss* dan *Delay*

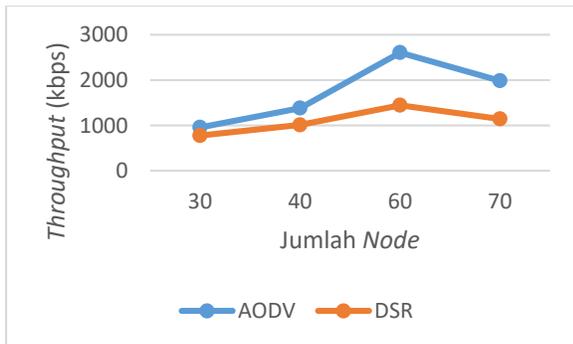
Kategori	Packet loss	Delay	Indeks
Sangat Bagus	0% s.d 3%	<150ms	4
Bagus	3% s.d 15%	150 ms s.d 300 ms	3
Sedang	15% s.d 25%	300 ms s.d 450 ms	2
Buruk	>25%	>450 ms	1

V. HASIL DAN ANALISIS

Hasil pengujian parameter *throughput* pada protokol AODV dan DSR dengan skenario *mobile* dan *fixed node*.

Tabel 3 nilai rata-rata *throughput mobile node*(kbit/s)

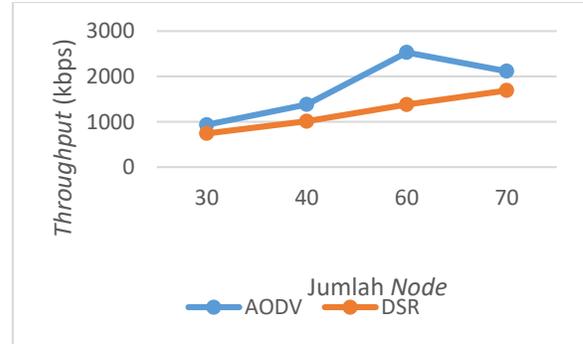
Routing Protocol	Jumlah Node				
	30	40	60	70	80
AODV	956,13	1380,87	2604,31	1984,32	Tidak keluar
DSR	776,27	1011,81	1443,34	1142,73	Tidak keluar



Gambar 7 Grafik keluaran *throughput mobile node*

Tabel 4 nilai rata-rata *throughput fixed node*(kbit/s)

Routing Protocol	Jumlah Node				
	30	40	60	70	80
AODV	935,19	1382,45	2529,04	2114,04	Tidak keluar
DSR	743,67	1011,24	1379,51	1690,64	Tidak keluar

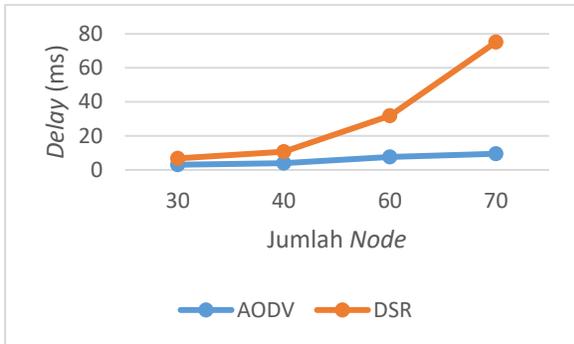


Gambar 8 Grafik keluaran *throughput fixed node*

Dari hasil yang didapatkan pada parameter *throughput*, protokol routing AODV dengan DSR memiliki hasil keluaran yang berbeda. Untuk skenario berjumlah 30 *mobile node* pada protokol AODV memiliki nilai sebesar 956,13 kbit/s. Sedangkan untuk protokol routing DSR dengan jumlah node yang sama yaitu 30 *node* memiliki hasil sebesar 776,27 kbit/s. Sedangkan pada skenario *fixed node* masih dengan jumlah yang sama memiliki hasil *throughput* sebesar 935,19 kbit/s untuk AODV dan untuk protokol DSR sebesar 743,67 kbit/s. Dari hasil yang didapat baik pada *fixed* dan *mobile node* AODV memiliki nilai yang lebih tinggi, dengan selisih angka yang tidak jauh beda. Pada skenario berikutnya saat dilakukan penambahan jumlah *node* menjadi 40, nilai *throughput* semakin naik, pada AODV menjadi 1380,87 kbit/s dan pada DSR menjadi 1011,81 kbit/s pada *mobile node* dan pada *fixed node* dengan nilai sebesar 1382,45 kbit/s untuk AODV dan 1011,24 kbit/s untuk DSR. Semakin bertambahnya jumlah *node* *throughput* yang dihasilkan akan semakin tinggi. Untuk hasil pada skenario ini protokol AODV memiliki hasil yang lebih besar dari protokol DSR. Hal ini dikarenakan pada protokol DSR memiliki cara kerja yang berbeda dengan AODV, pada DSR ia menerapkan sistem *source routing* dimana pada saat melakukan pengiriman pesan dari *node* satu ke *node* lain memerlukan *route discovery*, sehingga memiliki waktu proses yang lama dan membuat nilai *throughput* lebih rendah.

Tabel 5 Nilai rata-rata *delay mobile node* (ms)

Routing Protocol	Jumlah Node				
	30	40	60	70	80
AODV	3,00	3,94	7,66	9,49	Tidak keluar
DSR	6,77	10,70	31,82	75,17	Tidak keluar

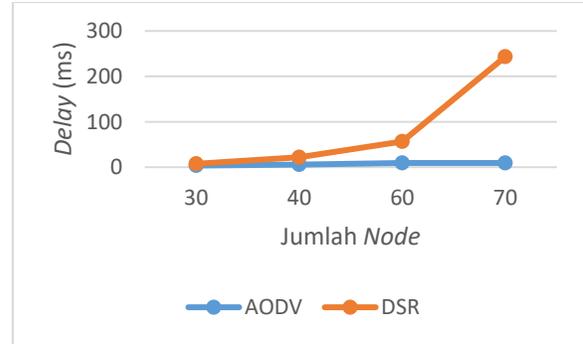


Gambar 9 Grafik keluaran *delay mobile node*

Tabel 6 Nilai rata-rata *delay fixed node* (ms)

Routing Protocol	Jumlah Node				
	30	40	60	70	80
AODV	3,49	5,61	9,03	9,3	Tidak keluar
DSR	7,28	21,90	56,50	243,3	Tidak keluar

Dari data yang dihasilkan oleh simulator pada percobaan *mobile node*, hasil yang dapat dilihat pada jumlah *node* 30 ialah 3,00 ms. Nilai ini akan terus bertambah seiring dengan jumlah *node* yang semakin banyak. Dikarenakan semakin banyaknya *node* yang digunakan, maka semakin banyak pesan yang perlu dikirimkan, sehingga lebih banyak waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan pesan tersebut agar sampai ke tujuannya.



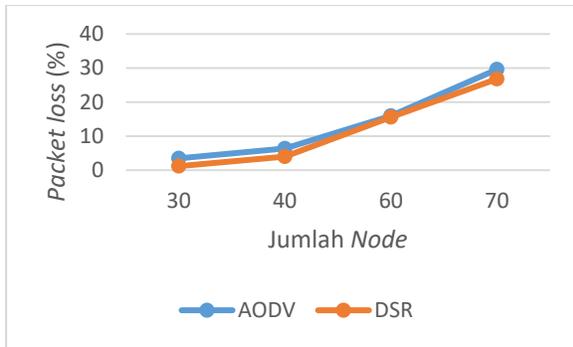
Gambar 10 Grafik keluaran *delay fixed node*

Sehingga pada *mobile node* berjumlah 60 memiliki *delay* sebesar 7,66 ms. Hal ini juga terjadi pada skenario *fixed node* yang mana pada *node* berjumlah 30 memiliki hasil *delay* sebesar 3,49 ms pada protokol AODV, sedangkan pada protokol DSR sebesar 7,28 ms. Pada *node* berjumlah 60 hasil akan semakin tinggi dari skenario *node* sebelumnya. Namun pada skenario *fixed* ini didapatkan nilai rata-rata *delay* lebih besar sedikit dibandingkan dengan *mobile node*. Dari hasil rata-rata nilai *delay* ini, pada protokol DSR masih memiliki nilai *delay* yang lebih tinggi dari AODV. Ini dikarenakan cara kerja DSR yang menggunakan sistem *source routing* dimana pada saat melakukan pengiriman pesan dari *node* satu ke *node* lain memerlukan *route discovery*, sehingga memerlukan waktu yang lama dan berakibat pada nilai *delay* yang tinggi.

Tabel 7 Nilai rata-rata *packet loss mobile node* (%)

Routing Protocol	Jumlah Node				
	30	40	60	70	80
AODV	3,49%	6,36%	15,95%	29,6%	Tidak keluar
DSR	1,17%	3,98%	15,60%	26,8%	Tidak keluar

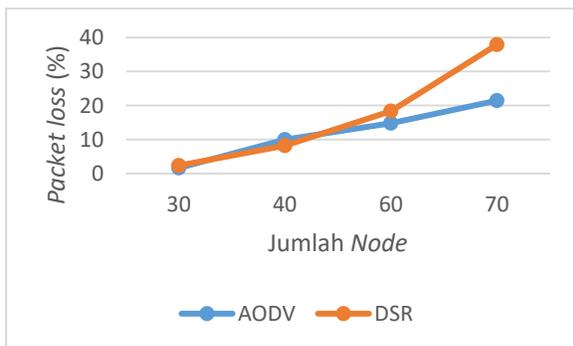
Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa nilai *packet loss* dari skenario *mobile node* pada protokol AODV dan DSR memiliki kenaikan dari *node* 30 sampai ke *node* 60. Nilai pada *node* 60 mengalami kenaikan yang sangat signifikan dari *node* 40.



Gambar 11 Grafik keluaran *packet loss mobile* (%)

Tabel 8 Nilai rata-rata *packet loss fixed node* (%)

Routing Protocol	Jumlah Node				
	30	40	60	70	80
AODV	1,68%	10,00%	14,80%	21,44%	Tidak keluar
DSR	2,34%	8,21%	18,37%	37,9%	Tidak keluar



Gambar 12 Grafik keluaran *packet loss fixed node* (%)

Dari data yang dihasilkan pada simulasi, dapat dilihat hasil *packet loss* pada *mobile node* 30 sebesar 3,49% dan nilai ini akan naik terus hingga mencapai 15,95% pada *node* 60 pada protokol AODV. Hal ini juga berlaku pada protokol DSR yang memiliki nilai *packet loss* yang semakin naik pada setiap penambahan *node* nya. Namun pada *node* 60 hasil yang dikeluarkan pada protokol AODV dan DSR memiliki hasil yang nyaris sama. Pada percobaan *fixed node* hasil yang didapatkan pada *node* 30 sebesar 1,68% dan pada *node* 40 menjadi 10,00% dan akan semakin tinggi pada *node* berjumlah 60 pada protokol AODV. Pada *fixed node* ini kenaikan nilai yang terjadi sangatlah signifikan baik pada AODV dan DSR. Untuk hasil rata-rata nilai *packet loss* lebih tinggi pada protokol DSR dan hasil lebih kecil pada protokol AODV. Dari *mobile node* dan *fixed node* pada hasil

packet loss, nilai pada *fixed node* memiliki hasil *packet loss* yang lebih besar dibandingkan dengan *mobile node*, ini dikarenakan pada *fixed node*, *node* yang berada di dalam jaringan tidak dapat bergerak fleksibel untuk menyesuaikan jaringan seperti pada *mobile node*.

VI. KESIMPULAN

Dari serangkaian penelitian dan analisis yang telah dilakukan

Protokol AODV lebih unggul dari DSR saat terjadinya *broadcast storm problem*. Pada parameter *throughput*.

Pada parameter selanjutnya yaitu *delay*, hasil protokol AODV masih memiliki kinerja yang lebih baik dari DSR saat terjadi nya gangguan *broadcast storm*.

Untuk parameter *packet loss* dengan dilakukannya penambahan jumlah *node* dari masing-masing protokol, AODV lebih unggul pada skenario *fixed node*, sedangkan pada skenario *mobile node* protokol DSR memiliki kinerja lebih baik dibandingkan dengan AODV dengan nilai persentase dari dua skenario yang tidak jauh berbeda.

Dari parameter yang telah diteliti dapat disimpulkan *routing* protokol AODV memiliki kinerja yang lebih baik pada parameter *throughput* dan *delay* saat jaringan terganggu *broadcast storm problem*. Namun tidak dengan parameter *packet loss* yang memiliki hasil hampir sama antara AODV dan DSR.

Pada penelitian ini *mobile node* dapat dikatakan memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan *fixed node*. Penambahan *node* pada setiap skenarionya sangat mempengaruhi pada parameter *packet loss*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. U. Purba, R. Primananda, and K. Amron, "Analisis Kinerja Protokol Ad Hoc On-Demand Distance Vector (AODV) dan Fisheye State Routing (FSR) pada Mobile Ad Hoc Network," *J. Teknol.*, vol. 2, no. 7, 2018.
- [2] Eko Fajar Cahyadi Sarah Devi Anggraini, Kukuh Nugroho, "Analisis Perbandingan Performasi Protokol Routing AODV dan DSR pada Mobile Ad-Hoc Network (MANET)," *Kinetik*, vol. 2, no. 3, pp. 165–174, 2017.
- [3] D. Irawan, "Simulasi Model Jaringan Mobile Ad-Hoc (MANET) dengan NS-3," *Badan Pengkaj. dan Penerapan Teknol. Jakarta. J. Konf. Nas. Sist. dan Inform. 2011; Bali, Novemb. 12, 2011.*, pp. 335–339, 2011.
- [4] D. W. Yonas Sidharta, "Perbandingan Unjuk Kerja Protokol Routing Ad Hoc On-Demand

- Distance Vector (AODV) dan Dynamic Source Routing (DSR) pada Jaringan Manet,” *J. Teknol.*, vol. 6, no. 0274, 2013.
- [5] I. Z. Muttaqien, A. Arismadhani, and R. M. Ijtihadie, “Survei Penanganan Broadcast Storm Problem pada Protokol Routing AODV di MANET,” *J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 13, pp. 172–181, 2015.
- [6] F. Amilia, Marzuki, and Agustina, “Analisis Perbandingan Kinerja Protokol Dynamic Source Routing (DSR) dan Geographic Routing Protocol (GRP) Pada Mobile Ad Hoc Network (MANET),” *J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 12, no. 1, pp. 9–15, 2014.
- [7] J.-Ping Sheu, Y.-Chee Tseng, S.Yao Ni, Y.-S. Chen, “The Broadcast Storm Problem in a Mobile Ad Hoc Network,” *Wirel. Networks*, vol. 8, no. 2–3, pp. 153–167, 2002.