

## ANALISIS PERBANDINGAN UNJUK KERJA TERBAIK KELAS PROTOKOL PADA JARINGAN *MOBILE AD-HOC NETWORKS*

Soni Ardianto<sup>1</sup>, Fatoni<sup>2</sup>, R. M. Nasrul Halim D<sup>3</sup>.

Fakultas Teknik Ilmu Komputer, Universitas Bina Darma

Email: soniardianto91@gmail.com<sup>1</sup>, fatoni@binadarma.ac.id<sup>2</sup>, nasrul.halim@binadarma.ac.id<sup>3</sup>

### ABSTRAK

*Mobile Ad hoc Network (MANET)* merupakan suatu tipe jaringan wireless (*ad hoc*) yang menghubungkan *node-node mobile*, tanpa infrastruktur tetap atau infrastruktur yang ada sudah tidak bisa digunakan lagi sehingga mudah diaplikasikan dimana saja terutama pada kondisi darurat, seperti untuk keperluan militer, untuk evakuasi korban pada daerah bencana, dan sebagainya. Permasalahan pada *MANET* sendiri terdapat pada karakteristik jaringan yang dimilikinya, seperti keterbatasan daya (karena menggunakan baterai), *mobilitas* setiap *node* yang mampu bergerak ke segala arah, dan otonomi setiap *node* dalam menentukan sendiri rute untuk meneruskan paket datanya. Maka dari permasalahan tersebut dibutuhkan sebuah *routing protocol* yang mampu menangani kondisi jaringan pada *MANET*. Untuk mengetahui kualitas *routing protocol*, perlu dilakukan pengujian dan perbandingan. Pada penelitian ini akan dilakukan diperbandingkan dari setiap kelas *protocol* pada jaringan *MANET* yaitu *routing protocol AODV, OLSR, dan TORA* menggunakan *OPNET Modeler Academic Edition* berdasarkan skenario simulasi.

**Kata kunci:** *mobile ad-hoc network, AODV, OLSR, TORA, OPNET modeler academic edition.*

### ABSTRACT

*Mobile Ad hoc Network (MANET)* is a type of wireless network (*ad hoc*) that connects mobile nodes, without fixed infrastructure or existing infrastructure that can no longer be used so that it is easily applied anywhere, especially in emergency situations, such as for military purposes, for evacuation of victims in the affected area, and so on. Problems with *MANET* itself are in the characteristics of the network it has, such as limited power (because it uses batteries), the mobility of each node that is able to move in all directions, and the autonomy of each node in determining its own route to forward its data packet. Then from these problems we need a routing protocol that is able to handle network conditions on *MANET*. To find out the quality of the routing protocol, testing and comparison needs to be done. This research will be compared to each protocol class on the *MANET* network, namely *AODV, OLSR, and TORA* routing protocols using *OPNET Modeler Academic Edition* based on simulation scenarios.

**Keywords:** *mobile ad-hoc network, AODV, OLSR, TORA, OPNET modeler academic edition*

### 1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, jaringan nirkabel telah menjadi pusat perhatian dari semua pihak yang terkait dengan teknologi telekomunikasi dalam beberapa tahun terakhir. Hal tersebut diakibatkan oleh ekspansi peralatan nirkabel dalam komunikasi mobile sehingga layanan jaringan nirkabel menjadi semakin bervariasi dan

berkembang sesuai dengan kebutuhan serta harapan konsumen. Salah satu variasi dari jaringan layanan nirkabel itu adalah mulai dibutuhkan suatu jenis atau tipe jaringan nirkabel khusus yang mampu melibatkan banyak user yang menggunakan berbagai peralatan komunikasi tanpa ketergantungan terhadap suatu infrastruktur. Jaringan khusus tersebut dinamakan dengan jaringan nirkabel ad hoc[3]. Jaringan nirkabel ad hoc merupakan suatu kumpulan dari node yang dapat dapat terhubung satu sama lain tanpa adanya jalur tetap (fixed links). Jenis jaringan yang menggunakan mobile node biasa disebut Mobile Ad hoc Network (MANET). Berbeda dengan jaringan nirkabel biasa, jaringan ini mempunyai infrastruktur node jaringan yang selalu berubah-ubah dan tidak bisa diperkirakan [5].

*Mobile Ad-Hoc Network (MANET)* merupakan suatu terobosan teknologi jaringan nirkabel yang cocok diterapkan di tempat yang kekurangan infrastruktur komunikasi, *MANET* merupakan jaringan nirkabel yang terdiri dari sekumpulan *mobile node* yang mampu saling berkomunikasi tanpa infrastruktur tetap dan kontrol yang terpusat dalam topologi yang dinamis [4]. Di dalam penerapannya contoh nyata di dalam jaringan *MANET* yaitu *mobile hotspot*.

*AODV (Ad hoc On-demand Distance Vector)* merupakan protokol *routing* yang bersifat reaktif karena protokol ini mulai bekerja saat ada permintaan dari *source node* untuk mencari tahu jalur-jalur yang akan digunakan untuk mengirimkan pesan ke *node* tujuan. *AODV* akan berusaha untuk menemukan jalur yang tidak ada *loop* dan menemukan jalur terpendek untuk menuju *node* tujuan sesuai tabel *routing* yang dibuat [2]. *OLSR (Optimized Link State Routing)* merupakan protokol *routing* proaktif yang dikembangkan berdasarkan algoritme *link state routing* dan menggunakan teknik optimal untuk mengekstrak informasi yang berkaitan dengan topologi jaringan. *OLSR* memiliki kelebihan yaitu waktu tunda yang relatif lebih pendek karena bersifat *routing table*. Namun, sifatnya yang secara terus menerus memperbarui *routing table* menyebabkan terjadinya banjir data yang berlebihan [1]. *TORA (Temporally Ordered Routing Algorithm)* merupakan protokol yang dibangun menggunakan mekanisme gabungan antara protokol *routing proaktif* dan *reaktif* saat mengirim suatu informasi melalui jaringan [4].

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian akan dilakukan berdasarkan kerangka metodologi yang digunakan yaitu *network development life cycle (NDLC)*. *Network Development Lifecycle (NDLC)* merupakan suatu metode yang digunakan dalam mengembangkan atau merancang topologi jaringan yang memungkinkan terjadinya pemantauan jaringan untuk mengetahui statistik dan kinerja jaringan [6]. Metode *NDLC* terdiri dari enam tahap yaitu *analysis, design, simulation prototyping, implementation, monitoring* dan *management*. Pada penelitian ini tahapan yang dilakukan dalam metode *NDLC* hanya berfokus pada tahap *analysis, design dan simulation prototyping*.

### 2.1 Tahap Analysis

Tahap awal ini melakukan analisa kebutuhan pelaksanaan penelitian yang dilakukan di Lab. Jaringan CISCO di Kampus C, Universitas Bina Darma Palembang pada bulan Maret 2019 sampai dengan bulan Juli 2019.

Adapun Kebutuhan Simulation yang digunakan yaitu Software *OPNET Modeler Academic Edition 17.5* dengan *Operating System Microsoft Windows 10 Home 64-bit* dan *Microsoft Excel 2010*. Penelitian ini menggunakan *hardware* berupa satu buah laptop dengan spesifikasi *Processor Intel(R) Core™2 Duo CPU P7570 2.26 GHz (2 CPUs), ~2.3, RAM 4 GB DDR3, VGA Mobile Intel(R) 4 Series Express Chipset Family, Harddisk 500 GB*. Parameter Perancangan simulasi jaringan *Mobile Ad ho Network (MANET)* menggunakan *OPNET Modeller*.

**Tabel 1. Parameter Simulation**

PARAMETER	NILAI
Protokol	AODV, OLSR, dan TORA

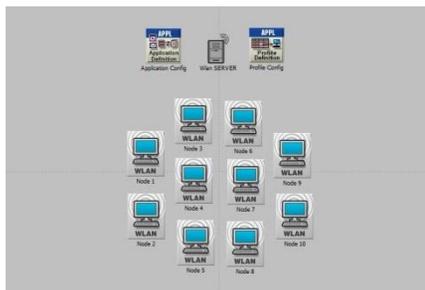
<i>Jenis Node</i>	<i>Mobile Node</i>
<i>Jumlah Node</i>	<i>10 dan 20 Node</i>
<i>Luas Simulasi Area</i>	<i>1000 x 1000 meter</i>
<i>Parameter Qos</i>	<i>data dropped, delay, load, throughput, dan network load.</i>
<i>Topologi</i>	<i>Random Waypoint</i>
<i>Data Rate</i>	<i>1 Mbps dan 54 Mbps</i>
<i>Layanan Aplikasi</i>	<i>FTP</i>
<i>File Size</i>	<i>High Load</i>
<i>Waktu Simulasi</i>	<i>30 Menit</i>

---

## 2.2 Tahap Design

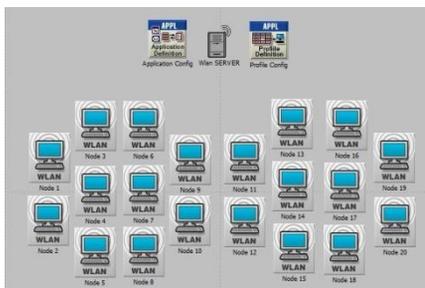
Pada tahap ini melakukan perancangan desain topologi jaringan *MANET* yang akan diusulkan berdasarkan kebutuhan dalam simulasi. Hasil perancangan simulasi menggunakan *OPNET Modeler Academic Edition 17.5*. Model skenario yang akan dibuat menyerupai kondisi sebenarnya yang mungkin terjadi pada jaringan *MANET*. Skenario dibangun di atas area seluas 1000 meter x 1000 meter dengan kondisi area tanpa hambatan signal, seperti di wilayah terbuka dan cuaca cerah. jumlah *node* yang digunakan yaitu 10 *node* dan 20 *node*. Skenario yang dibuat dalam simulasi *MANET* yaitu:

### 1. Tiga skenario 10 *node* (*AODV, OLSR, TORA*)



**Gambar 1. Hasil Topologi 10 node**

### 2. Tiga skenario 20 *node* (*AODV, OLSR, TORA*)



**Gambar 2. Hasil Topologi 20 node**

## 2.3 Tahap Simulation Prototyping

Pada tahap ini, simulasi dilakukan dengan menggunakan *OPNET Modeler Academic Edition 17.5*. Jenis *Application* yang digunakan adalah *FTP* perancangan ukuran paket data pada setiap

skenario disusun sama, baik untuk protokol *routing AODV, OLSR, dan TORA*.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil simulasi akan di presentasikan berdasarkan parameter *data dropped, delay, load, throughput, dan packet delivery ratio*. Aplikasi layanan yang digunakan dalam skenario 10, 50, 100, dan 300 *node* yaitu FTP dengan beban *traffic High Load*.

#### 3.1 Data Dropped

Rata – rata data yang hilang selama simulasi dengan melakukan dua kali pengujian di setiap simulasi pada skenario 10 *node* dan 20 *node* dengan varisai date rate 1 *Mbps* dan 54 *Mbps* dilihat pada tabel 2 dan gambar 3. Pada pengujian pertama dengan *data rate* 1 *Mbps* disetiap masing – masing skenario 10 dan 20 *node*, protokol *AODV* dan *OLSR* memiliki nilai yang baik karena tidak ada data yang hilang di banding dengan *TORA*. Pengujian kedua dengan *data rate* 54 *Mbps*, pada scenario 10 *node AODV* memiliki nilai paling rendah, namun pada skenario 20 *node OLSR* memiliki nilai terendah. Dari keenam skenario yang telah penulis simulasikan dengan variasi pengujian 1 *Mbps* dan 54 *Mbps*, setelah dilakukan perhitungan dapat disimpulkan bahwa *AODV* yang lebih baik *data dropped*-nya di banding dengan kedua protokol *OLSR* dan *TORA*.



Gambar 3. Data Dropped Load pengujian 1 Mbps dan 54 Mbps

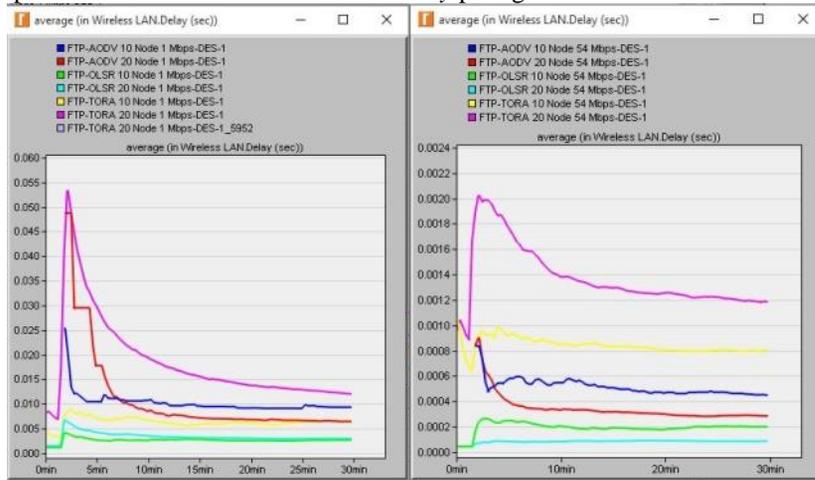
Tabel 2. Nilai Rata – Rata Data Dropped

Jumlah Node		Hasil Data Dropped (%)		
		AODV	OLSR	TORA
10 Node	1 Mbps	0	0	0
	54 Mbps	817.557	3383.86	1258.257
20 Node	1 Mbps	0	0	1.653
	54 Mbps	8246.539	5719.341	8647.416

#### 3.2 Delay

Hasil perbandingan *protocol AODV, OLSR, dan TORA* terhadap nilai rata-rata *delay* yang terjadi dari semua skenario, dilihat pada tabel 3 menunjukkan bahwa nilai *OLSR* mengalami *delay* paling rendah, dikarenakan dalam waktu simulasi yang sama dengan pengujian *data rate* 1 *Mbps* dan 54 *Mbps*, *OLSR* mengalami *delay* yang lebih rendah dibandingkan *AODV* dan *TORA*. Perbedaan performa *routing* protokol dapat dilihat pada gambar 4 bahwa perubahan *delay* yang terjadi pada semua skenario berdasarkan pengujian. Dapat dilihat pada table 3 bahwa *TORA* yang

mengalami *delay* tertinggi pada skenario 10 *node* dan 20 *node*, setelah dilakukan perhitungan dapat disimpulkan bahwa *OLSR* memiliki nilai *delay* paling baik diantara *AODV* dan *TORA*.



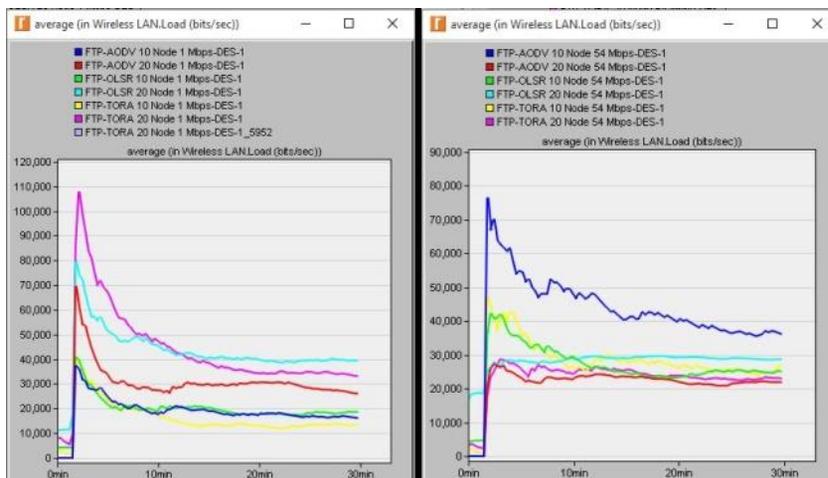
Gambar 4. Delay pengujian 1 Mbps dan 54 Mbps

Tabel 3. Nilai Rata – Rata Delay

Jumlah Node		Hasil Delay (second)		
		AODV	OLSR	TORA
10 Node	1 Mbps	0.01019	0.000232	0.00635676
	54 Mbps	0.00052	0.000195	0.000842
20 Node	1 Mbps	0.00752	0.003359	0.018293088
	54 Mbps	0.00035	8.46548E	0.0013677

### 3.3 Load

*Load* yang diperoleh dari simulasi skenario 10 dan 20 *node* ditunjukkan pada gambar 5, dengan nilai rata-rata pada pada tabel 4. Besar *load* dari table 4 yang menunjukkan *load* AODV memiliki nilai *load* paling besar pada scenario 10 *node*, pada scenario 20 *node* OLSR memiliki nilai paling besar. Untuk nilai *load* AODV lebih baik dalam skala jaringan kecil yaitu 10 *node* sedangkan OLSR lebih baik untuk skala jaringan besar yaitu 20 *node* dibandingkan dengan *protocol* TORA.



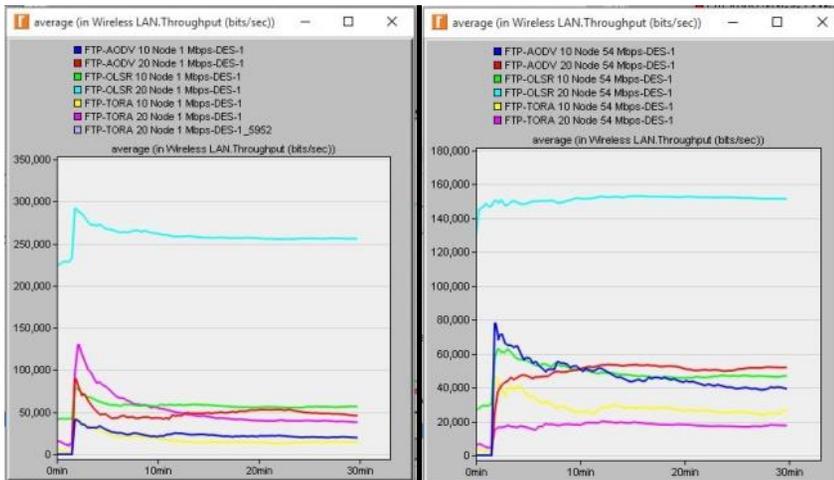
**Gambar 5. Load pengujian 1 Mbps dan 54 Mbps**

**Tabel 4. Nilai Rata – Rata Load**

Jumlah Node		Hasil Load (bits/s)		
		AODV	OLSR	TORA
10 Node	1 Mbps	18605.12289	19384.35168	15833.70734
	54 Mbps	42051.38	26295.47	27390.53
20 Node	1 Mbps	35243.81721	42406.90586	42707.93693
	54 Mbps	21451.27	28109.3	23165.72

### 3.4 Throughput

Dari hasil pengukuran nilai *throughput*, perbandingan data yang dihasilkan pada simulasi skenario 10 node dan 20 node dapat dilihat pada gambar 6 dan tabel 5 dapat dilihat perbandingan *routing protocol* AODV, OLSR dan TORA memiliki kemampuan dalam mentransfer paket data yang berbeda pada skenario 10 node dan 20 node. Semakin besar nilai *throughput* maka semakin baik nilainya. Pada protokol *routing* OLSR mempunyai hasil *throughput* tertinggi diantara protokol AODV dan OLSR, hal ini dikarenakan OLSR menggunakan pesan *hello* dan pesan *topology control (TC)* dalam penyebaran paket, sedangkan AODV hanya menggunakan pesan *hello*.



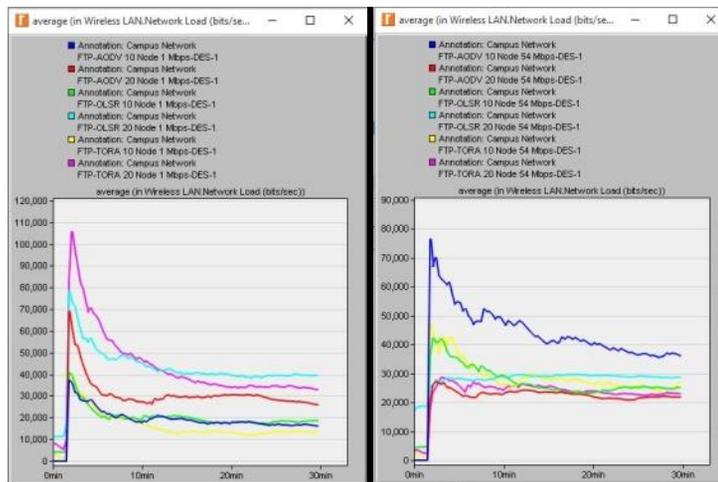
**Gambar 6. Throughput pengujian 1 Mbps dan 54 Mbps**

**Tabel 5. Nilai Rata – Rata *Throughput***

<i>Jumlah Node</i>		<i>Hasil Throughput (bits/s)</i>		
		<i>AODV</i>	<i>OLSR</i>	<i>TORA</i>
10 Node	1 Mbps	22124.1982	57422.35579	17002.21585
	54 Mbps	44921.52	48235.86	27089.3
20 Node	1 Mbps	60101.56025	258598.8301	50260.25556
	54 Mbps	47128.22	151171.7	17091.31

### 3.5 Network Load

Dari hasil pengujian simulasi 1 Mbps dan 54 Mbps untuk parameter *network load*, dapat dilihat dari nilai rata – rata pada tabel 6 bahwa routing *protocol OLSR* memiliki keunggulan yang lebih dibandingkan dengan routing *protocol AODV* dan *TORA*, karena *OLSR* dapat menerima nilai *network load* yang lebih besar dibandingkan dengan kedua *protocol* lainnya. Nilai *network load* menunjukkan kemampuan suatu routing *protocol* untuk menampung beban pada suatu jaringan.



**Gambar 7. Network Load pengujian 1 Mbps dan 54 Mbps**

**Tabel 6. Nilai Rata – Rata *Network Load***

<i>Jumlah Node</i>		<i>Hasil Network Load (bits/s)</i>		
		<i>AODV</i>	<i>OLSR</i>	<i>TORA</i>
10 Node	1 Mbps	18605.123	19384.352	15833.707
	54 Mbps	42051.38	26295.47	27390.53
20 Node	1 Mbps	35047.602	42182.66	42279.349
	54 Mbps	21451.27	28109.3	23165.72

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil simulasi dan analisis yang telah dilakukan, *scenario 10 node* dan *20 node* dengan routing *protocol AODV, OLSR*, dan *TORA* dengan parameter *Data Dropped, Delay, Load, Throughput*, dan *Network Load*. Untuk jaringan *MANET* skala kecil *10 node* *AODV* lebih baik

pada parameter *Data Dropped*, *Load*, dan *Network Load*. Pada jaringan skala besar 20 node OLSR memiliki kinerja lebih baik dari seluruh parameter *Qos*. Maka dapat disimpulkan bahwa *protocol routing OLSR* lebih baik kinerjanya dari *protocol AODV* dan *TORA*. Hal tersebut berdasarkan :

1. Hasil simulasi *scenario* 10 dan 20 *node*, pada simulasi *scenario* 10 *node AODV* menghasilkan *Data Dropped* paling rendah, sedangkan pada simulasi 20 *node OLSR* menghasilkan *Data Dropped* paling rendah. Jadi kedua protokol *AODV* dan *OLSR* lebih baik dari *protocol TORA*.
2. Hasil simulasi *scenario* 10 dan 20 *node*, dari kedua simulasi tersebut *OLSR* memiliki kinerja paling baik dengan nilai *Delay* yang lebih rendah dari *protocol AODV* dan *TORA*. Hal tersebut disebabkan karena *OLSR* menggunakan jarak terpendek berdasar informasi *routing table*, sehingga *OLSR* lebih cepat dalam mencari rute.
3. Hasil simulasi *scenario* 10 dan 20 *node*, pada simulasi *scenario* 10 *node AODV* menghasilkan *Load* paling besar, sedangkan pada simulasi 20 *node OLSR* menghasilkan *Load* paling besar. Jadi kedua protokol *AODV* dan *OLSR* lebih baik dari *protocol TORA*.
4. Pada nilai *Throughput* dari kedua simulasi *scenario* 10 *node* dan 20 *node*, *OLSR* memiliki kinerja paling baik, dilihat dari keberhasilan pengiriman paket *OLSR* yang lebih besar dari *protocol AODV* dan *TORA*, karena informasi topologi *OLSR* selalu diperbarui jika ada perubahan terutama saat ada *node* yang bergerak. Setiap *node* pada *OLSR* dapat menerima informasi topologi lebih dari sekali, sehingga menimbulkan pengulangan pesan.
5. Untuk nilai *Network Load*, pada simulasi *scenario* 10 *node AODV* menghasilkan *Network Load* lebih besar dari *OLSR* dan *TORA*, sedangkan pada simulasi 20 *node OLSR* menghasilkan *Load* lebih besar. Jadi kedua protokol *AODV* dan *OLSR* lebih baik dari *protocol TORA*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alamsyah, & dkk. (2018). Analisis Kinerja Protokol Routing Reaktif dan Proaktif pada MANET Menggunakan NS2. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTETI)*, Vol. 7, No. 2, 138-143.
- [2] Anggraini, S. (2017). Analisis Perbandingan Performasi Protokol Routing AODV dan DSR Pada Mobile Ad-Hoc Network (MANET). *Jurnal Seminar Nasional IPTEK Terapan (SENIT)*, 112-118.
- [3] Alpasha, F. (2014). Analisis Performansi Ad-Hoc On-Demand Multipath Distance Vector Routing (AOMDV) dan Ad-Hoc On-Demand Distance Vector Routing (AODV) pada Manet. Teknik Telekomunikasi. Fakultas Teknik Elektro: Universitas Telkom.
- [4] Fatkhurrozi. (2018). Analisis Perbandingan Kinerja Protokol AOMDV, DSDV, dan ZRP sebagai Protokol Routing pada Mobile Ad-Hoc Network (MANET). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JPTIIK)*, Vol.2 No.10, 3671-3680.
- [5] Febrian, S. R. (2018). Perbandingan Kinerja Protokol Routing DSDV, DSR Dan AODV Pada Jaringan Mobile Ad Hoc Dengan Menggunakan NS-2. *Jurnal DIELEKTRIKA*, Vol. 5, No. 2, 133 - 141.
- [6] Kurniawan, M. T., & dkk. (2016). Desain Topologi Jaringan Kabel Nirkabel PDILUPI dengan Cisco Three-Layered Hierarchical menggunakan NDLC. *Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika (ELKOMIKA)*, Vol.4 No.1, 47-65.