

BAB V

IMPLEMENTASI DAN HASIL SIMULASI

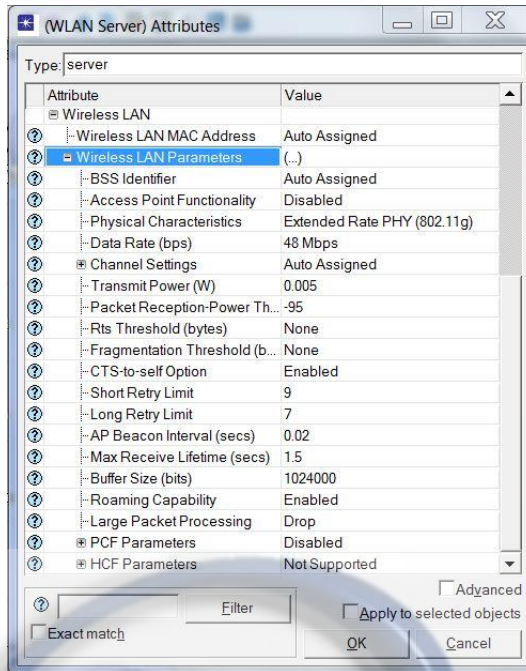
5.1 Implementasi Simulasi

Kinerja jaringan Adhoc sebagian besar dipengaruhi oleh letak geografis wilayah, banyaknya faktor yang mempengaruhi membuat pengiriman data terhambat sehingga diperlukan *routing protocol* yang tepat pada proses pengiriman data pada *mobile adhoc network*.

Selain itu, jumlah *node*, jenis koneksi dan besarnya paket yang dikirim pada jaringan *adhoc network* juga mempengaruhi kinerja dari *routing protocol* pada saat pengiriman data antar *node*. Pada tahap implementasi ini, akan disimulasikan pada jaringan *mobile adhoc network* dengan menggunakan *routing protocol* AODV dan GRP. Hal ini memerlukan pengaturan dari segi parameter jaringan seperti yang dapat dilihat pada tabel 5.1 dan gambar 5.1 untuk konfigurasi berikut ini :

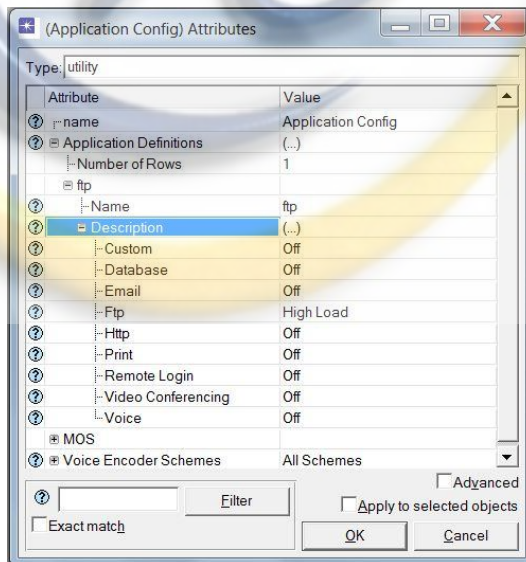
Table 5.1 Parameter Simulasi

<i>SimulationParameter</i>	<i>Value</i>
<i>Simulator</i>	Opnet Modeler 14.5
<i>NetworkSize</i>	25 Node
<i>DataRate</i>	48 Mbps
<i>MobilityModel</i>	RandomWayPoint
<i>TrafficType</i>	FTP
<i>SimulationTime</i>	600 Second
<i>AddressMode</i>	IPv4
<i>Standard</i>	IEEE 802.11
<i>RoutingProtocol</i>	AODV, GRP

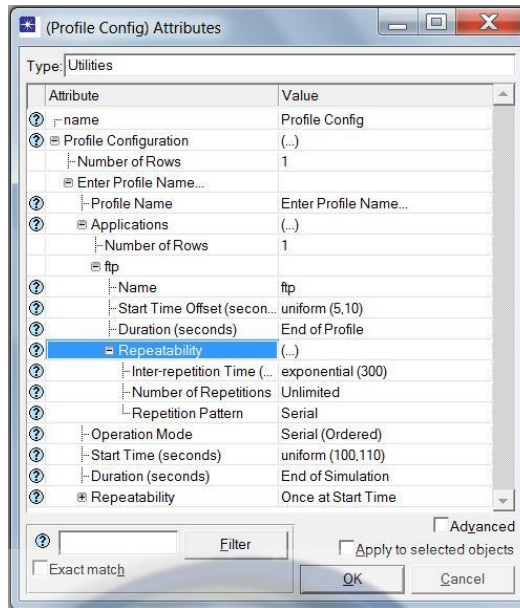


Gambar 5.1 *Setting Parameter WLAN Server*

konfigurasi untuk *profile configuration* dan *application config* dapat dilihat pada gambar 5.2 dan 5.3



Gambar 5.2 *Setting Parameter Application Config*



Gambar 5.3 Setting Parameter *Profile Config*

5.2 Parameter *Routing protocol*

Simulasi yang akan dijalankan menggunakan 2 *routing protocol* yaitu *AODV* yang merupakan *reactive routing protocol* dan *GRP* yang merupakan *proactive routing protocol*. Berikut konfigurasi untuk parameter *routing protocol*, karena memiliki 2 *routing protocol* yang akan diuji, maka akan ada 2 konfigurasi untuk *routing protocol AODV* dan *GRP*.

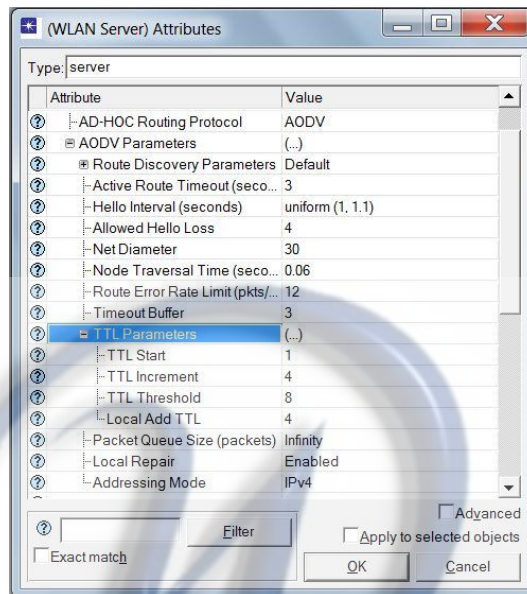
5.2.1 Parameter *Routing protocol AODV*

Parameter yang digunakan untuk *routing protocol AODV* dapat dilihat pada tabel 5.2 dan konfigurasi pada opnet untuk parameter tersebut dapat dilihat pada gambar 5.4 untuk *WLAN server* dan 5.5 untuk *node*.

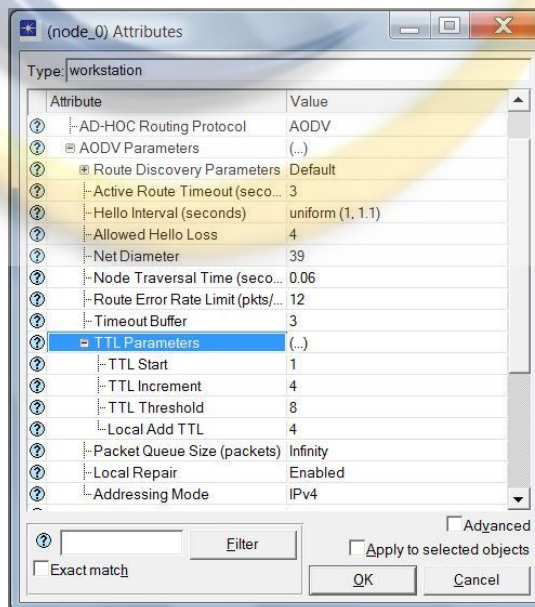
Tabel 5.2 Parameter *Routing protocol AODV*

<i>Attribute</i>	<i>Value</i>
<i>HelloInterval (Sec)</i>	<i>Uniform (1,1.1)</i>
<i>AllowedHelloLoss</i>	4
<i>NetDiameter</i>	30
<i>NodeTraversalTime (Sec)</i>	0.06
<i>RouteErrorRateLimit (packets/sec)</i>	12
<i>TimeoutBuffer</i>	3
<i>TTL Increment</i>	4

<i>TTL Threshold</i>	8
<i>LocalAdd TTL</i>	4
<i>PacketQueueSize (packets)</i>	<i>Infinity</i>
<i>LocalRepair</i>	<i>Enabled</i>
<i>AddressingMode</i>	IPv4

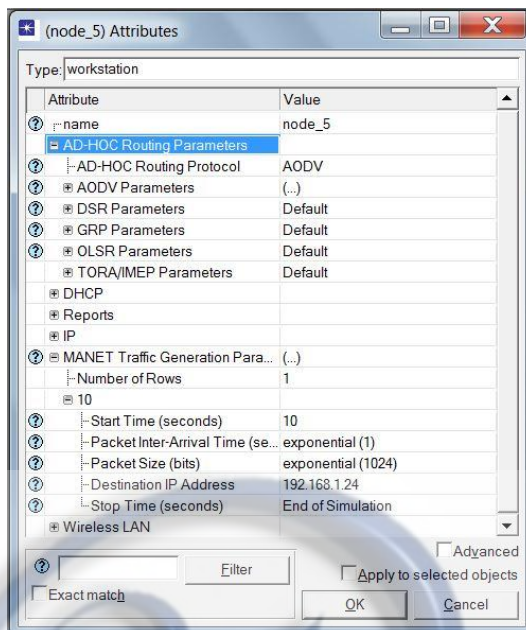


Gambar 5.4 Setting Parameter AODV untuk WLAN Server



Gambar 5.5 Setting Parameter AODV

untuk setiap node



Gambar 5.6 *Setting IP Destination penerima packets (AODV)*

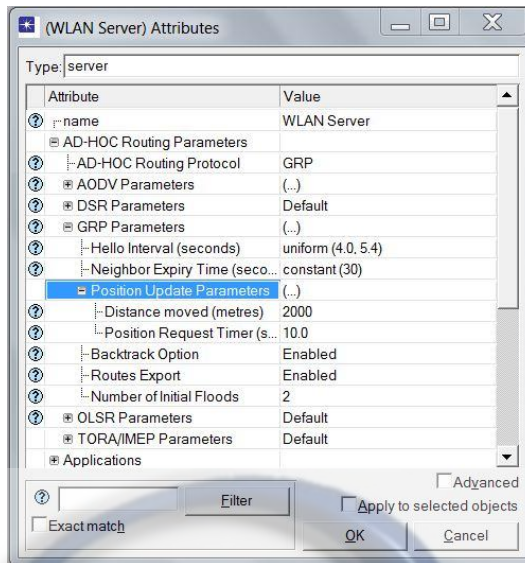
Gambar 5.6 menunjukkan konfigurasi untuk pengiriman *packets*, yang akan dikirimkan, dengan IP pengirim (*node 5*) 192.168.1.7 ke IP penerima (*node 22*) 192.168.1.24.

5.2.2 Parameter *Routing protocol GRP*

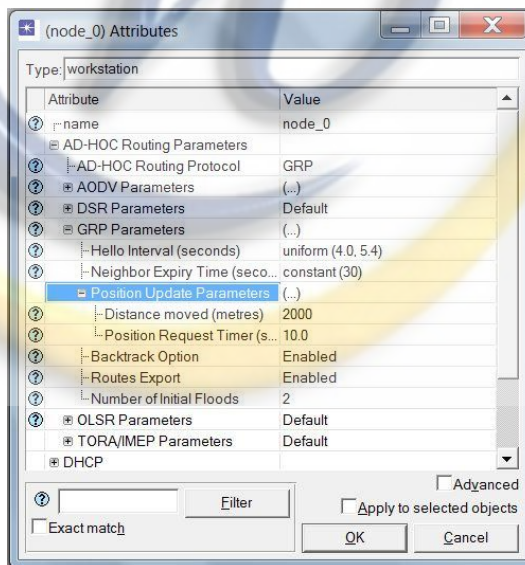
Parameter yang digunakan untuk *routing protocol GRP* dapat dilihat pada tabel 5.3 dan konfigurasi pada opnet untuk parameter tersebut dapat dilihat pada gambar 5.7 untuk WLAN server dan 5.8 untuk *node*.

Tabel 5.3 *Parameter Routing protocol GRP*

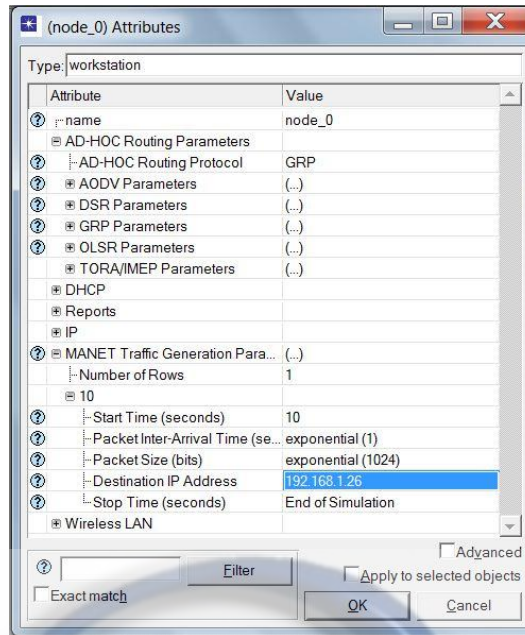
Attribute	Value
<i>HelloInterval</i>	4.0,5.4
<i>NeighborExpiryTime (Sec)</i>	<i>Constant (30)</i>
<i>DistanceMoved (meters)</i>	2000
<i>PositionRequestTimer (Sec)</i>	10.0
<i>BacktrackOption</i>	<i>Enabled</i>
<i>RoutesExport</i>	<i>Enabled</i>
<i>NumberOfInitialFloods</i>	2



**Gambar 5.7 Setting Parameter GRP untuk
WLAN Server**



**Gambar 5.8 Setting Parameter GRP
untuk setiap node**



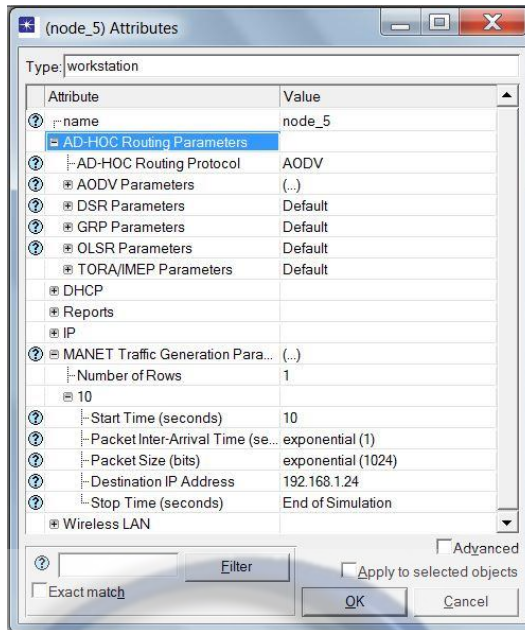
Gambar 5.9 Setting IP Destination penerima packets (GRP)

Gambar 5.9 menunjukkan konfigurasi untuk pengiriman *packets*, yang akan dikirimkan, dengan IP pengirim (*Node 0*) 192.168.1.2 ke IP penerima (*Node 24*) 192.168.1.26

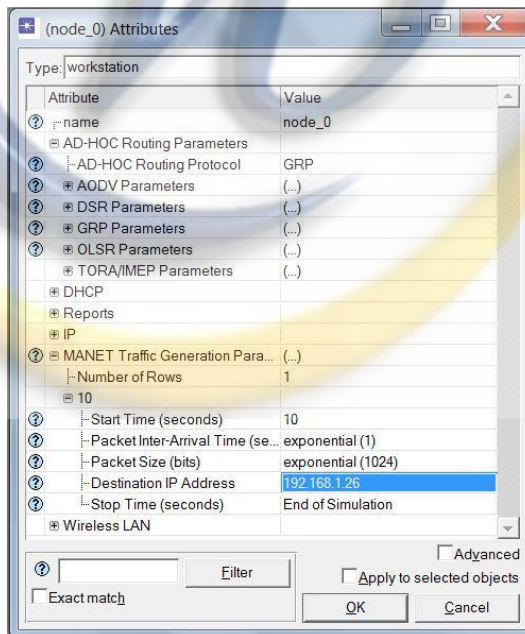
5.3 Pengujian Skenario

5.3.1 Skenario 1 Koneksi

Skenario pertama yang akan dijalankan adalah skenario dengan menggunakan 1 koneksi pengiriman data, untuk *AODV* koneksi terjadi antara *node 5* sebagai pengirim dengan IP 192.168.1.7 kepada *node 22* sebagai penerima dengan IP 192.168.1.24. Sedangkan untuk *GRP* koneksi terjadi antara *node 0* sebagai pengirim dengan IP 192.168.1.2 kepada *node 24* sebagai penerima dengan IP 192.168.1.26. Skenario yang dijalankan menggunakan 25 *node* dengan jumlah beban yang dilewatkan sebesar 1024 *byte*.

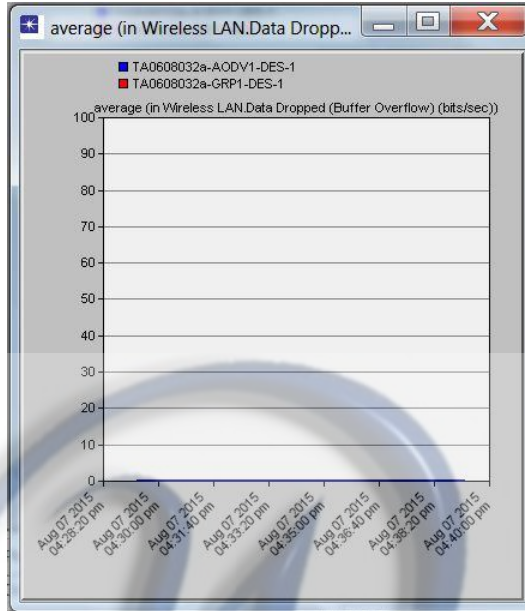


Gambar 5.10 *Setting pengiriman packet node 5 ke node 22 (AODV)*

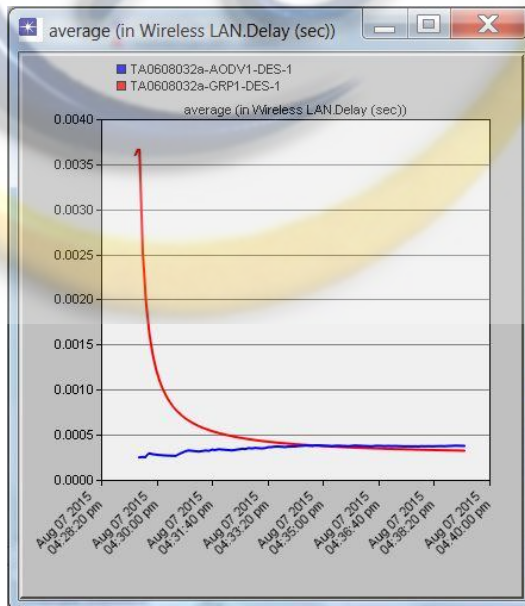


Gambar 5.11 *Setting pengiriman packet node 0 ke node 24 (GRP)*

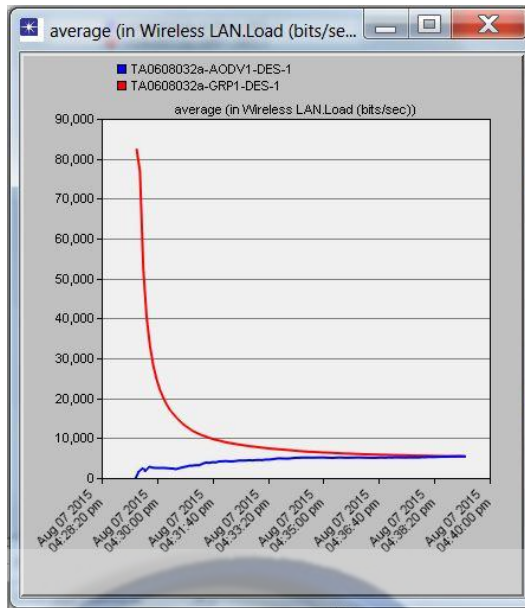
dari hasil *running* simulasi untuk skenario 1 dengan jumlah *node* pada jaringan sebanyak 25 *Node* dan beban yang dilewatkan sebesar 1024 *byte*, berikut ini gambar grafik dari hasil *running* simulasi dari skenario 1.



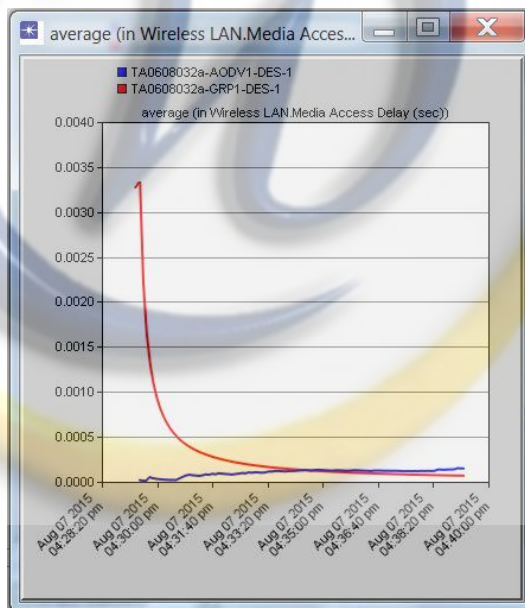
Gambar 5.12 Grafik *Data Dropped* dari skenario 1



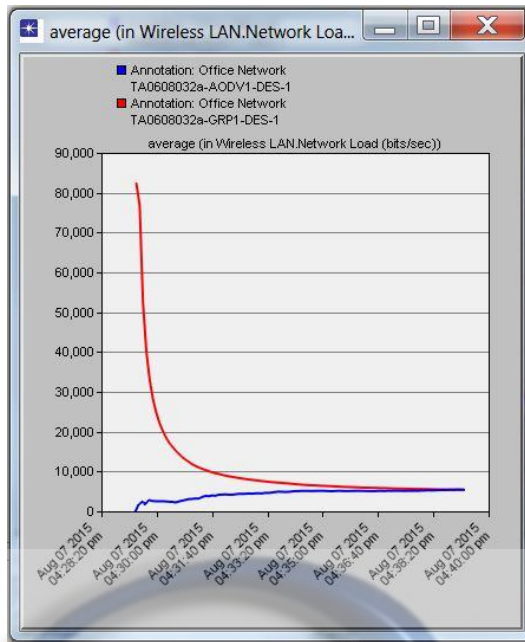
Gambar 5.13 Grafik *Delay* dari skenario 1



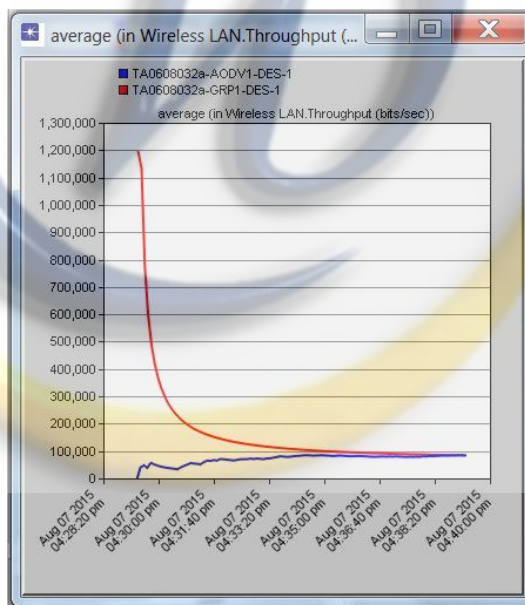
Gambar 5.14 Grafik *Load* dari skenario 1



Gambar 5.15 Grafik *Media Access* dari skenario 1



Gambar 5.16 Grafik *Network Load* dari skenario 1



Gambar 5.17 Grafik *Throughput* dari skenario 1

5.3.2 Skenario 5 Koneksi

Skenario kedua yang akan dijalankan adalah skenario dengan menggunakan 5 koneksi pengiriman data, untuk koneksi yang terjadi dapat dilihat pada tabel 5.4. dan 5.5 Skenario yang dijalankan menggunakan 25 *node* dengan jumlah beban yang dilewatkan sebesar 1024 *byte*.

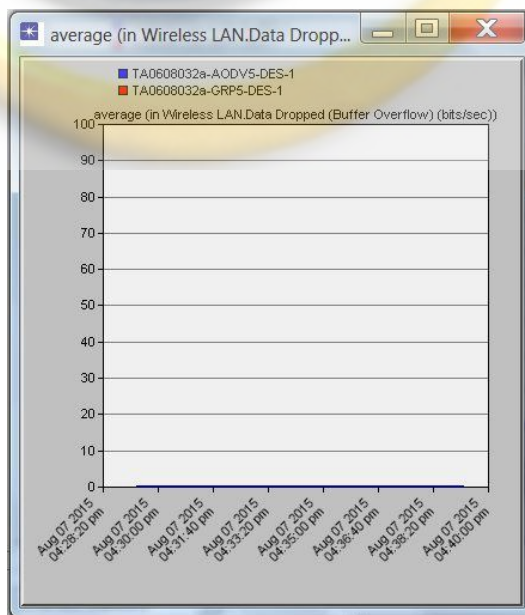
Tabel 5.4 Koneksi AODV

Pengirim	Penerima
Node 0 (192.168.1.2)	Node 24 (192.168.1.26)
Node 7 (192.168.1.9)	Node 18 (192.168.1.20)
Node 10 (192.168.1.12)	Node 2 (192.168.1.4)
Node 16 (192.168.1.18)	Node 15 (192.168.1.17)
Node 19 (192.168.1.21)	Node 13 (192.168.1.15)

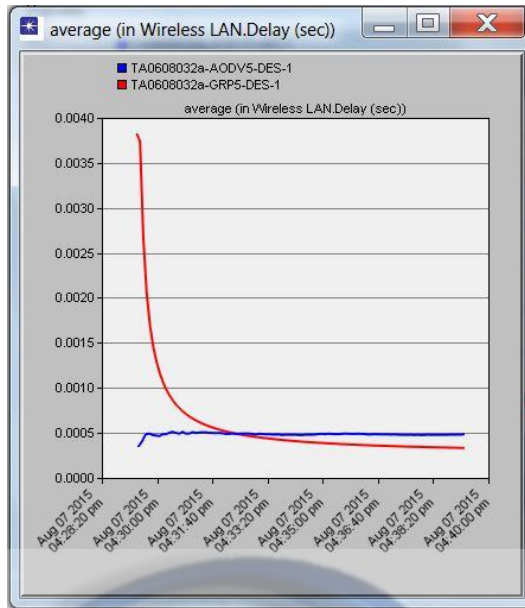
Tabel 5.5 Koneksi GRP

Pengirim	Penerima
Node 0 (192.168.1.2)	Node 24 (192.168.1.26)
Node 7 (192.168.1.9)	Node 18 (192.168.1.20)
Node 10 (192.168.1.12)	Node 2 (192.168.1.4)
Node 16 (192.168.1.18)	Node 15 (192.168.1.17)
Node 19 (192.168.1.21)	Node 13 (192.168.1.15)

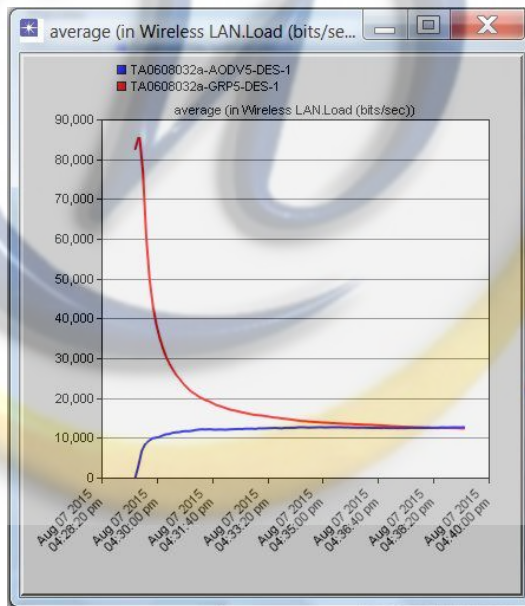
untuk konfigurasi pengiriman *packet* dapat dilihat pada gambar 5.10 untuk AODV dan gambar 5.11 untuk GRP. Berikut adalah tampilan grafik hasil *running* simulasi dari skenario kedua dengan menggunakan 5 koneksi.



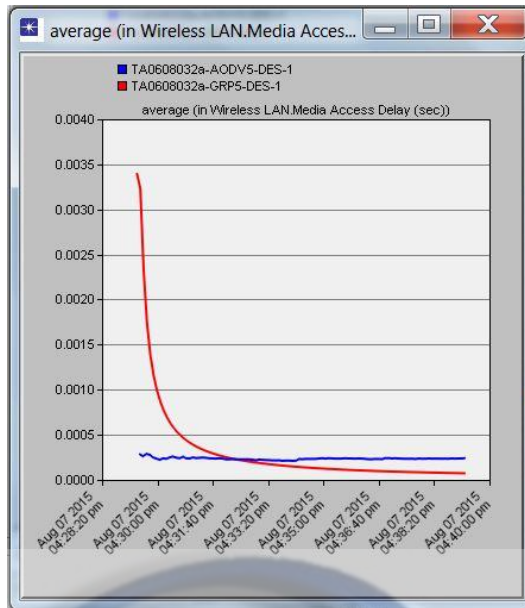
Gambar 5.18 Grafik Data Dropped dari skenario 2



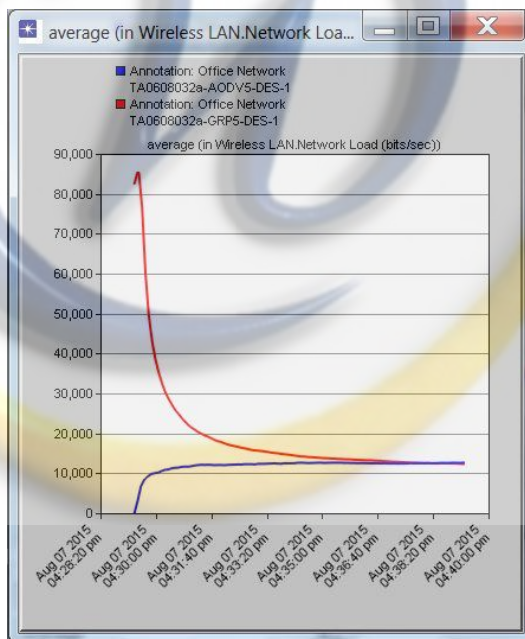
Gambar 5.19 Grafik *Delay* dari skenario 2



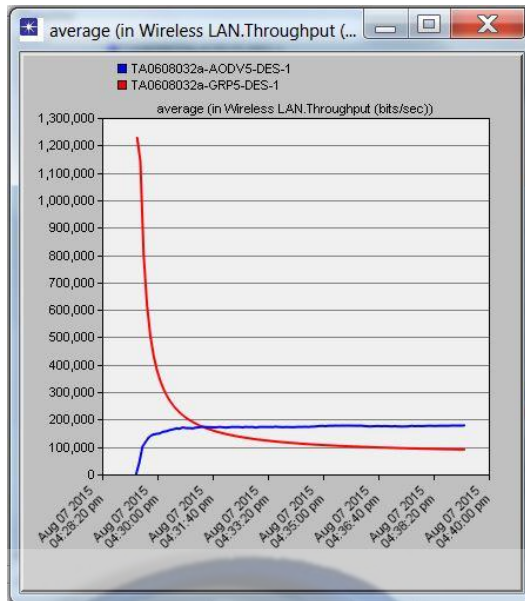
Gambar 5.20 Grafik *Load* dari skenario 2



Gambar 5.21 Grafik Media Access dari skenario 2



Gambar 5.22 Grafik Network Load dari skenario 2



Gambar 5.23 Grafik *Throughput* dari skenario 2

5.3.3 Skenario 10 Koneksi

Skenario ketiga yang akan dijalankan adalah skenario dengan menggunakan 10 koneksi pengiriman data, untuk koneksi yang terjadi dapat dilihat pada tabel 5.6 dan 5.7. Skenario yang dijalankan menggunakan 25 *node* dengan jumlah beban yang dilewatkan sebesar 1024 *byte*.

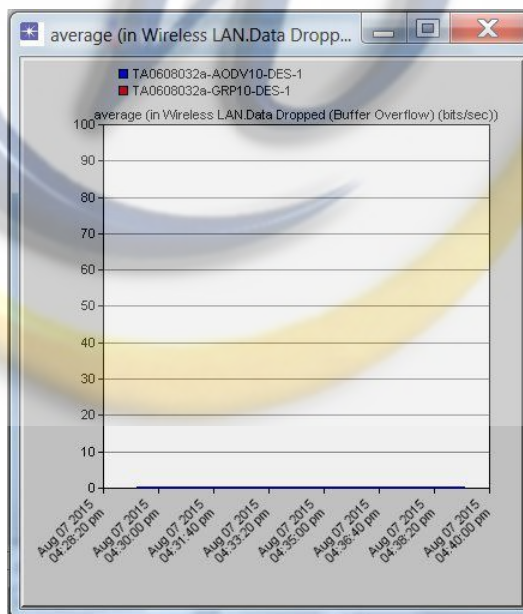
Tabel 5.6 Koneksi *AODV*

Pengirim	Penerima
Node 0 (192.168.1.2)	Node 24 (192.168.1.26)
Node 2 (192.168.1.4)	Node 17 (192.168.1.19)
Node 5 (192.168.2.7)	Node 22 (192.168.1.24)
Node 8 (192.168.2.10)	Node 19 (192.168.1.21)
Node 9 (192.168.1.11)	Node 13 (192.168.1.15)
Node 10 (192.168.1.12)	Node 18 (192.168.1.20)
Node 12 (192.168.1.14)	Node 3 (192.168.1.5)
Node 16 (192.168.1.18)	Node 4 (192.168.1.6)
Node 20 (192.168.1.22)	Node 7 (192.168.1.9)
Node 23 (192.168.1.25)	Node 6 (192.168.1.8)

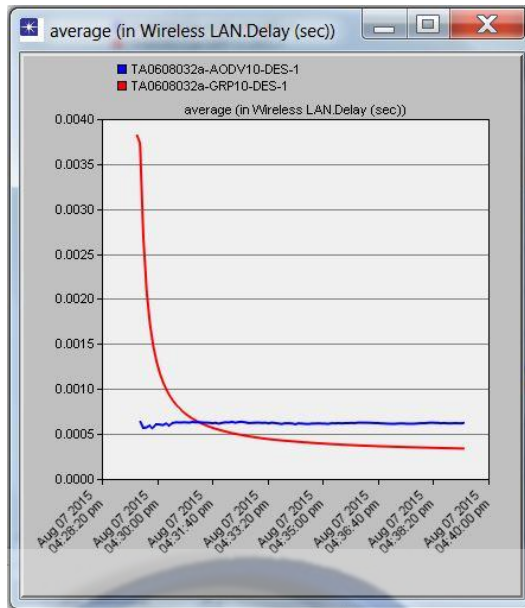
Tabel 5.7 Koneksi GRP

Pengirim	Penerima
Node 0 (192.168.1.2)	Node 24 (192.168.1.26)
Node 2 (192.168.1.4)	Node 17 (192.168.1.19)
Node 5 (192.168.2.7)	Node 22 (192.168.1.24)
Node 8 (192.168.2.10)	Node 19 (192.168.1.21)
Node 9 (192.168.1.11)	Node 13 (192.168.1.15)
Node 10 (192.168.1.12)	Node 18 (192.168.1.20)
Node 12 (192.168.1.14)	Node 3 (192.168.1.5)
Node 16 (192.168.1.18)	Node 4 (192.168.1.6)
Node 20 (192.168.1.22)	Node 7 (192.168.1.9)
Node 23 (192.168.1.25)	Node 6 (192.168.1.8)

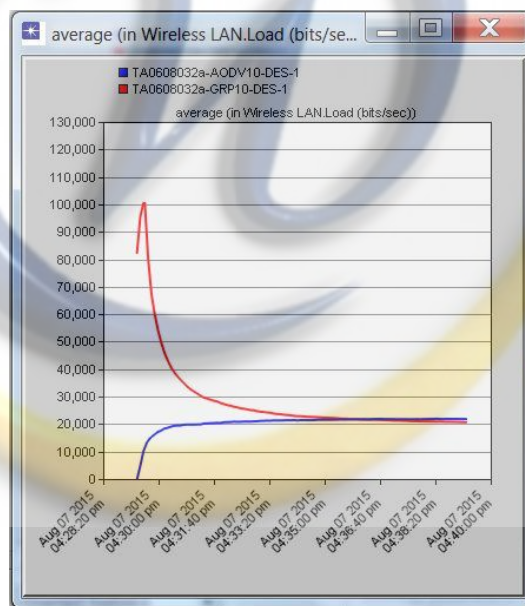
untuk konfigurasi pengiriman *packet* dapat dilihat pada gambar 5.10 untuk *AODV* dan gambar 5.11 untuk *GRP*. Berikut adalah tampilan grafik hasil *running* simulasi dari skenario ketiga dengan menggunakan 10 koneksi.



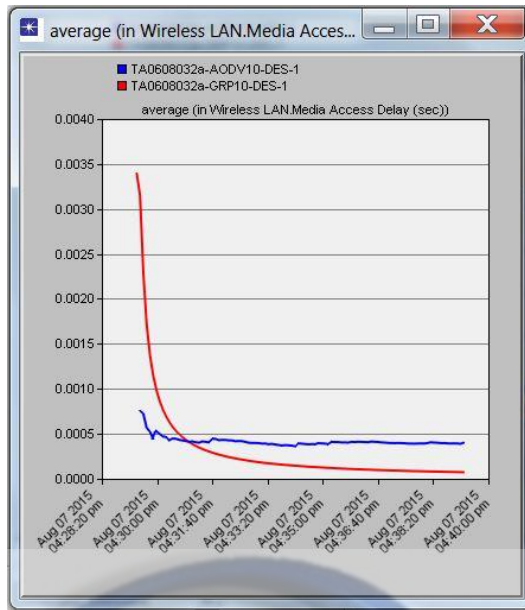
Gambar 5.24 Grafik Data Dropped dari skenario 3



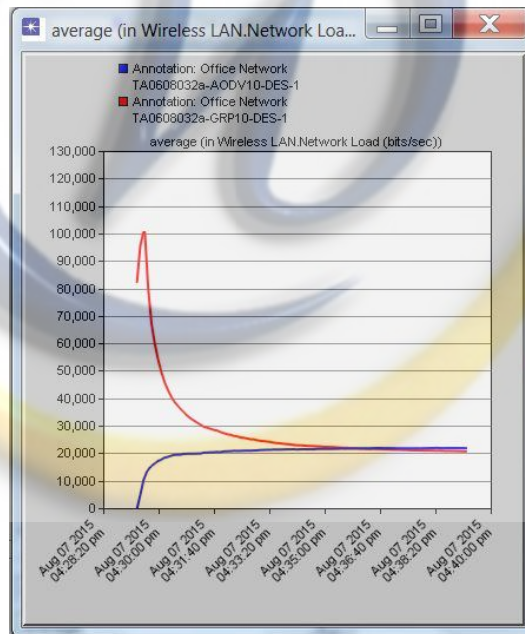
Gambar 5.25 Grafik *Delay* dari skenario 3



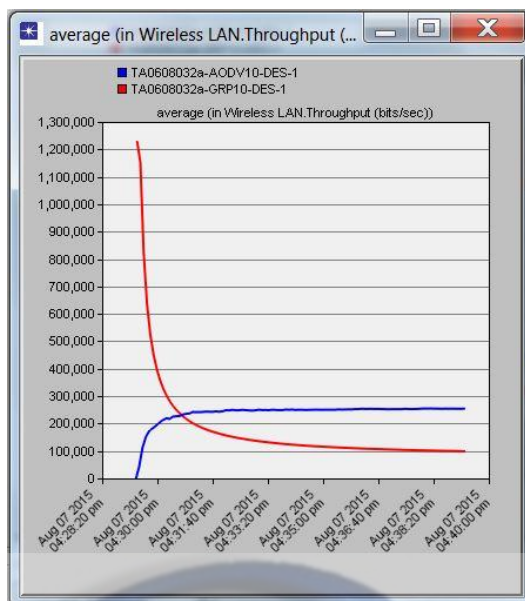
Gambar 5.26 Grafik *Load* dari skenario 3



Gambar 5.27 Grafik Media Access dari skenario 3



Gambar 5.28 Grafik Network Load dari skenario 3



Gambar 5.29 Grafik *Throughput* dari skenario 3

5.4 Simulasi Terhadap Skenario

Telah dilakukan simulasi perbandingan dari dua *ad-hoc routing protocol*, yaitu *routing protocol AODV* dan *GRP* yang dilakukan dengan menggunakan *software OPNET Modeler* pada notebook Intel Pentium(R) 2.0 GHz dengan RAM 2 GB dan Harddisk 250 GB, dengan sistem operasi Windows 7. Simulasi dilakukan menggunakan 3 skenario dan dengan waktu simulasi yang sama yaitu 10 menit.

5.4.1 Data Dropped

Data dropped menunjukkan besar data yang hilang selama proses transmisi berlangsung. Besarnya data yang hilang dapat berupa satuan *bits/second* (Sukadarmika dkk, 2010). Hasil perbandingan *Data Dropped* antara *routing protocol AODV* dan *GRP* dari seluruh skenario yang dijalankan dapat dilihat pada tabel 5.7

Tabel 5.8 Hasil *Running Simulasi (Data Dropped)*

Routing Protocol	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3
<i>AODV</i>	0	0	0
<i>GRP</i>	0	0	0

Dari hasil *running* seluruh skenario maka didapatkan bahwa kedua *routing protocol* berhasil mengirimkan *packet* yang di uji, karena nilai *data dropped* yang dihasilkan oleh kedua *routing protocol* adalah 0. Maka kedua *routing protocol* mempunyai keunggulan yang sama bila mengacu pada parameter *data dropped*.

5.4.2 Delay

Delay menunjukkan waktu tunda yang terjadi pada suatu data ketika ditransmisikan dari transmitter menuju receiver (Sukadarmika dkk, 2010). Hasil perbandingan *Delay* antara *routing protocol AODV* dan *GRP* dari seluruh skenario yang dijalankan dapat dilihat pada tabel 5.8

Tabel 5.9 Hasil Running Simulasi (Delay)

Routing Protocol	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3
AODV (bits/sec)	0.000375	0.000485	0.000622
GRP (bits/sec)	0.000323	0.000333	0.000338

Dari *running simulasi* untuk parameter *delay*, dapat dilihat bahwa *routing protocol GRP* memiliki keunggulan dibandingkan dengan *routing protocol AODV* karena nilai *delay* dari *GRP* lebih kecil dari nilai *delay* yang dihasilkan oleh *AODV*, dan dapat dilihat bahwa semakin banyak koneksi yang terjadi *AODV* mengalami peningkatan *delay* pada jaringan.

5.4.3 Load

Load menunjukkan suatu beban pada sebuah *link* terhadap tujuan berdasarkan satuan *bits/second*, dimana semua layer yang lebih tinggi mengirimkan ke layer LAN nirkabel disemua *node* jaringan WLAN. Hasil perbandingan *Load* antara *routing protocol AODV* dan *GRP* dari seluruh skenario yang dijalankan dapat dilihat pada tabel 5.9

Tabel 5.10 Hasil Running Simulasi (Load)

Routing Protocol	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3
<i>AODV (bits/sec)</i>	5.409	12.671	21.864
<i>GRP (bits/sec)</i>	5.415	12.320	20.674

Dari hasil *running* simulasi untuk parameter *load*, dapat dilihat bahwa *routing protocol AODV* memiliki keunggulan yang lebih dibandingkan dengan *routing protocol GRP*, karena *AODV* dapat menerima nilai *load* lebih besar dibandingkan dengan *GRP*. Nilai *load* menunjukkan kemampuan suatu *routing protocol* untuk menampung beban pada sebuah jaringan.

5.4.4 Media Access

Media Access menunjukkan nilai total *Delay* akibat antrian dan *contention* paket data yang diterima oleh MAC WLAN dari layer yang lebih tinggi. *Delay* dari media akses dihitung untuk tiap paket ketika paket dikirimkan ke *physical layer* pada waktu tertentu (Sukadarmika dkk, 2010). Hasil perbandingan *Media Access* antara *routing protocol AODV* dan *GRP* dari seluruh skenario yang dijalankan dapat dilihat pada tabel 5.10

Tabel 5.11 Hasil Running Simulasi (Media Access)

Routing Protocol	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3
<i>AODV (sec)</i>	0.000147	0.000241	0.000401
<i>GRP (sec)</i>	0.000067	0.000073	0.000073

Dari nilai *media access*, *routing protocol GRP* lebih unggul dari *routing protocol AODV*, karena nilai *media access* dari *GRP* lebih kecil dari *AODV*.

5.4.5 Network Load

Network Load adalah total trafik data yang diterima oleh semua *Node* dalam satuan *bits/second* (Dhawan dkk, 2013). Hasil perbandingan *Network Load* antara *routing protocol AODV* dan *GRP* dari seluruh skenario yang dijalankan dapat dilihat pada tabel 5.11

Tabel 5.12 Hasil Running Simulasi (*Network Load*)

Routing Protocol	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3
<i>AODV (bits/sec)</i>	5.409	12.671	21.864
<i>GRP (bits/sec)</i>	5.415	12.320	20.674

Dari hasil *running* simulasi untuk parameter *network load*, dapat dilihat bahwa *routing protocol AODV* memiliki keunggulan yang lebih dibandingkan dengan *routing protocol GRP*, karena *AODV* dapat menerima nilai *network load* lebih besar dibandingkan dengan *GRP*. Nilai *network load* menunjukkan kemampuan suatu *routing protocol* untuk menampung beban pada sebuah jaringan.

5.4.6 Throughput

Throughput menunjukkan jumlah bit yang diterima dengan sukses perdetik melalui sebuah sistem atau media komunikasi dalam selang waktu tertentu yang pada umumnya dilihat dalam satuan *bits/sec* (Sukadarmika dkk, 2010). Hasil perbandingan *Throughput* antara *routing protocol AODV* dan *GRP* dari seluruh skenario yang dijalankan dapat dilihat pada tabel 5.12

Tabel 5.13 Hasil Running Simulasi (*Throughput*)

Routing Protocol	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3
<i>AODV (bits/sec)</i>	84.144	178.736	254.324
<i>GRP (bits/sec)</i>	83.904	90.577	98.969

Dari hasil *running* simulasi, dapat dilihat bahwa nilai *throughput* dari *routing protocol AODV* lebih besar dibandingkan *routing protocol*, maka *AODV* lebih unggul dari *GRP* untuk parameter *throughput*. Selain itu semakin banyak koneksi yang terjadi pada jaringan, nilai *throughput AODV* semakin besar, ini menandakan bahwa *routing protocol AODV* memiliki keunggulan yang signifikan dalam jaringan yang lebih besar.

5.5 Hasil Simulasi

Dari seluruh hasil *running* simulasi untuk kedua *routing protocol* pada jaringan *ad hoc*, maka dilakukan perbandingan dari keseluruhan parameter *QoS* yang telah ditetapkan. Hasil perbandingan untuk kedua *routing protocol* dapat dilihat pada tabel 5.13

Tabel 5.14 Perbandingan Routing Protocol

Parameter QoS	Skenario 1 Koneksi		Skenario 5 Koneksi		Skenario 10 Koneksi	
	<i>AODV</i>	<i>GRP</i>	<i>AODV</i>	<i>GRP</i>	<i>AODV</i>	<i>GRP</i>
Data Dropped	√	√	√	√	√	√
Load	√	-	√	-	√	-
Delay	-	√	-	√	-	√
Media Access	-	√	-	√	-	√
Network Load	-	√	√	-	√	-
Throughput	√	-	√	-	√	-

Tabel 5.15 Penjelasan Perbandingan Routing Protocol

<i>Parameter QoS</i>	<i>AODV</i>	<i>GRP</i>
<i>Data Dropped</i>	<i>Packet</i> yang dikirim mempunyai tingkat keberhasilan 100%	<i>Packet</i> yang dikirim mempunyai tingkat keberhasilan 100%
<i>Load</i>	Tingkat <i>load</i> dari <i>AODV</i> mengalami peningkatan yang terus menerus selama pengiriman data, hal ini merupakan salah satu keunggulan <i>AODV</i> karena dapat menampung <i>load</i> data	Tingkat <i>load</i> dari <i>GRP</i> mengalami penurunan yang terus menerus ini menunjukkan bahwa <i>routing protocol</i> ini memiliki kekurangan pada parameter <i>load</i>

	yang besar pada jaringan	karena kurangnya tingkat <i>load</i> data pada jaringan
<i>Delay</i>	Grafik <i>delay</i> yang dihasilkan oleh AODV cenderung stabil pada jaringan dengan mengalami peningkatan dan penurunan yang tidak terlalu besar	Tingkat <i>delay</i> pada GRP mengalami penurunan yang sangat signifikan, diawali dengan <i>delay</i> yang besar dan secara terus menerus mengalami penurunan dengan tingkat <i>delay</i> yang sangat baik karena menghasilkan nilai <i>delay</i> yang kecil
<i>Media Access</i>	Tingkat <i>media access</i> dari AODV mengalami penurunan selama proses pengiriman berlangsung, akan tetapi proses penurunan tidak terlalu besar dan cenderung stabil.	Tingkat <i>media access</i> dari GRP mengalami penurunan yang sangat signifikan, dimulai dengan nilai yang besar akan tetapi diakhiri dengan nilai yang kecil.
<i>Network Load</i>	Tingkat <i>network load</i> dari AODV mengalami peningkatan yang terus menerus selama pengiriman data, hal ini merupakan salah satu keunggulan AODV karena dapat menampung <i>load</i> data yang besar pada jaringan	Tingkat <i>network load</i> dari GRP mengalami penurunan yang terus menerus ini menunjukkan bahwa <i>routing protocol</i> ini memiliki kekurangan pada parameter <i>load</i> karena kurangnya tingkat <i>load</i> data pada jaringan
<i>Throughput</i>	<i>Throughput</i> yang dihasilkan oleh AODV sangat besar dan meningkat. Tingkat <i>throughput</i> AODV dipengaruhi oleh banyaknya <i>node</i> dan koneksi pada jaringan.	<i>Throughput</i> dari GRP mengalami penurunan yang signifikan, dan memiliki nilai yang kecil. Grafik <i>throughput</i> pada GRP cenderung sama pada setiap skenario diawali dengan nilai besar dan diakhiri dengan nilai kecil