

PERBANDINGAN QOS ROUTING PROTOCOL OLSR DAN GRP MENGGUNAKAN OPNET MODELER 14.5 PADA MOBILE AD HOC NETWORK

Siti Umami Masruroh¹, Akmalul Mu'minin², Andrew Fiade³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Syarif Hidayatullah Jakarta
Jl. Ir. H. Juanda No. 95, Ciputat 15412 Telp. (+62-21) 7493606

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 diperbandingkan dua routing protocol yaitu OLSR dan GRP, dengan menggunakan OPNET Modeler 14.5 berdasarkan skenario simulasi. Hasil simulasi menunjukkan bahwa routing protocol OLSR memiliki performa yang lebih baik dibandingkan dengan GRP berdasarkan parameter delay, throughput dan data dropped. Delay OLSR sebesar 0.00046 second sedangkan GRP sebesar 0.00057 second. Untuk Throughput OLSR sebesar 1058 Kb/s sedangkan GRP sebesar 69.3 Kb/s dan Data dropped tidak terjadi pada OLSR, sedangkan GRP terjadi sebesar 23.8846667 bits/sec.

Kata Kunci: Mobile Ad-hoc Network, MANET, OLSR, GRP, OPNET Modeler 14.5

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Mobile Adhoc Network (MANET) merupakan tipe jaringan khusus yang menghubungkan beberapa node mobile, seperti Laptop, Notebook, Netbook, PDA, IPad, Smartphone, dan sebagainya tanpa didukung oleh Backbone Infrastruktur seperti BTS untuk telepon selular atau router tetap. MANET bersifat sementara, mudah diaplikasikan dimana saja dan memiliki topologi yang tidak tetap / acak karena node yang mobile selalu berpindah ke berbagai arah. [1]

Permasalahan yang terjadi pada MANET terdapat pada karakteristik jaringannya sendiri. Yaitu, setiap node yang terhubung merupakan node mobile yang bergantung kepada baterai sebagai daya utamanya [2]. Disamping itu, jenis jaringan ini menerapkan topologi yang dinamis, tidak adanya infrastruktur sebagai administrasi terpusat seperti router [1].

Untuk itu perlu diterapkan sebuah routing protocol yang mampu menangani permasalahan jaringan MANET dengan menerapkan routing protocol yang efisien menjadikan performa jaringan MANET menjadi lebih baik [3]. Untuk mengetahui performa routing protocol, perlu dilakukan pengujian QoS berdasarkan parameter delay, throughput dan data dropped.

Parameter Delay digunakan untuk mengetahui perbandingan total waktu tunda paket data yang terkirim (dari terminal pengirim ke terminal penerima) antar routing protocol yang akan diujikan [8]. Semakin sedikit waktu delay yang terjadi maka semakin baik routing protocol tersebut. Disamping itu, untuk mengetahui kualitas jaringan dalam mengirimkan paket, perlu digunakan parameter Throughput. Dihitung dalam satuan bits/second. Yaitu menampilkan total jumlah bits yang terkirim. Artinya semakin tinggi jumlah bit yang terkirim setiap detik, maka semakin bagus routing protocol tersebut [9].

Disamping itu untuk mengetahui, jumlah bit data yang hilang selama proses transmisi data berlangsung. Perlu digunakan parameter Data dropped, untuk menjaga tidak terjadinya file corrupt atau pengulangan pengiriman data yang memboroskan penggunaan daya pada setiap node. Semakin sedikit data yang hilang, atau bahkan tidak ada berarti routing protocol tersebut bisa dikatakan handal dan efisien. [9]

1. Rumusan Masalah

- 1.1. Bagaimana membuat simulasi jaringan MANET dengan menggunakan network simulator OPNET Modeler 14.5.
- 1.2. Bagaimana perbandingan parameter Quality of Service yaitu Delay, Throughput dan Data

Dropped antara *Routing Protocol* OLSR dengan GRP.

II. PERMASALAHAN

Masalah yang terjadi pada jaringan MANET terletak pada karakteristik dari jaringan MANET itu sendiri, seperti keterbatasan energi, mobilitas node dan tidak ada infrastruktur yang menjadi pusat administrasi sehingga proses *routing* tersebar kesemua node yang ada.

Untuk itu, kebutuhan *routing protocol* menjadi kajian yang cukup menarik pada pembahasan MANET, penulis mencoba melakukan pengujian *routing protocol* OLSR dan GRP dengan melakukan perbandingan parameter QoS: *Delay*, *Throughput* dan *Data Dropped*. Masalah yang terjadi yaitu berada pada kebutuhan akan *routing protocol* yang handal dan efisien.

2.1 Collect and process real system data

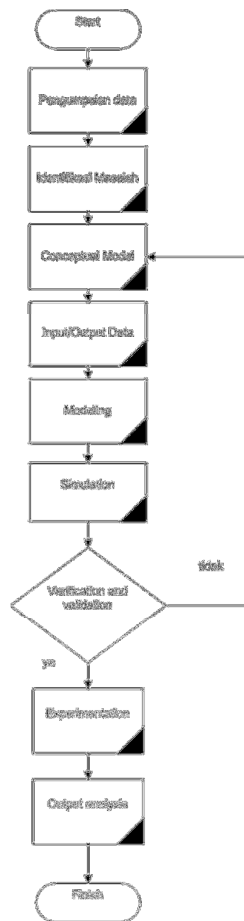
Berikut model skenario yang akan dibangun menyerupai kondisi sebenarnya yang mungkin terjadi pada jaringan MANET:

a. Luas Area

Luas area yang penulis terapkan pada pemodelan simulasi ini yaitu 100m x 100m.

b. Jumlah Node

Simulasi yang penulis lakukan membutuhkan node sebanyak 50, 100 dan 150 node. Semua node bersifat *mobile*, dengan arah pergerakan yang tidak ditentukan (*random*).



Gambar 3. Kerangka berfikir

2. Tujuan Penelitian

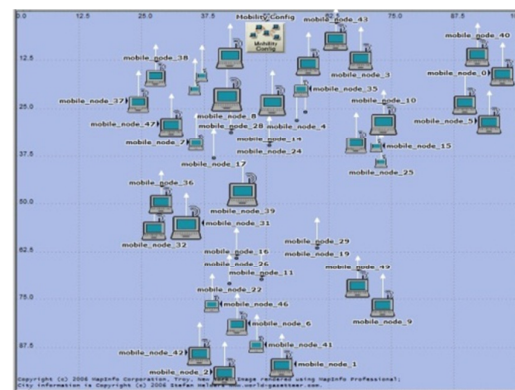
2.1. Melakukan analisis pada *Routing Protocol* terhadap beberapa kondisi yang mungkin terjadi pada jaringan MANET.

2.2. Melakukan perbandingan *Quality of Service* antar *Routing Protocol* dengan menggunakan nilai ukur yang telah ditentukan dalam penelitian ini.

3. Metode Simulasi

Metode simulasi yang penulis gunakan mengambil referensi menurut Madani et al [10] dan menurut Maria (1997) [11].

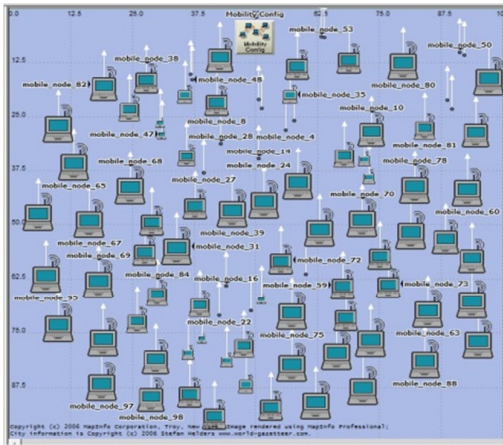
Dalam pengembangan studi simulasi ada beberapa tahapan yang harus dilakukan, namun dari tahapan-tahapan tersebut ada beberapa tahapan yang bisa dilewati bergantung pada kebutuhan dan kompleksitas aplikasi yang sedang dikembangkan.



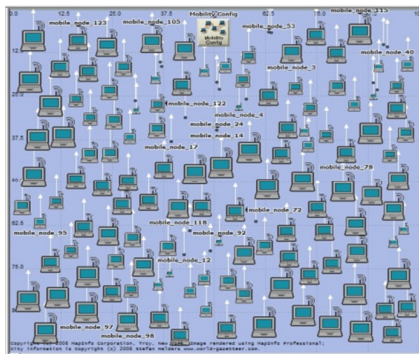
Gambar 4. Topologi jaringan 50 node

c. Topologi Node

Penyebaran node-node dilakukan secara acak. Topologi ini dibuat acak, karena pada kondisi yang sebenarnya letak node-node *mobile* selalu berubah-ubah dan tidak beraturan.



Gambar 5. Topologi jaringan 100 node



Gambar 6. Topologi jaringan 150 node

d. *Routing Protocol*

Routing protocol merupakan aturan penyaluran paket data yang diconfig pada tiap node. *Routing protocol* yang akan penulis gunakan selama tahap pengujian adalah OLSR dan GRP.

2.2 *Input/output data*

2.2.1 *Input*

Input merupakan atribut-atribut yang akan digunakan selama simulasi. Atribut-atribut tersebut adalah:

- *Mobile node*, node-node yang bertindak sebagai host dan router/penyalur data
- *Mobility config*, pengaturan mobilitas setiap node. penelitian ini diberikan pergerakan secara *random waypoint* bebas bergerak kesemua arah.
- *Packet data*, setiap node digunakan paket data sebesar 1024 bits.

2.2.2 *Output*

Output berupa parameter QoS yang diujikan, yaitu: *Delay, Throughput* dan *Data dropped*.

2.3 *Modelling*

Model simulasi yang akan dibangun berdasarkan beberapa skenario. Skenario dibangun di atas areal seluas 100x100 m dengan kondisi area tanpa hambatan signal, seperti di wilayah terbuka dan cuaca cerah. jumlah node yang digunakan dibedakan menjadi

50, 100 dan 150 node, dan penambahan node yang berbeda-beda setiap skenario.

a. Skenario 1

Tabel 1. Kondisi Skenario 1

Kriteria	Keterangan
Luas Area	100m x 100m
Packet size	1024 bit
Jumlah Node	50 node
Node awal	10 node
Mobilitas	<i>Random waypoint</i>
Penambahan node	10 node setiap 10 menit
Total waktu simulasi	2x50 menit
Titik pengujian	10, 20, 30, 40 dan 50 node
Routing protocol	OLSR dan GRP
Parameter QoS	<i>Delay, Throughput</i> dan <i>Data Dropped</i>

b. Skenario 2

Tabel 2. Kondisi Skenario 2

Kriteria	Keterangan
Luas Area	100m x 100m
Packet Size	1024 bit
Jumlah Node	100 node
Node awal	20 node
Mobilitas	<i>Random waypoint</i>
Penambahan node	20 node setiap 10 menit
Total waktu simulasi	50 menit
Titik pengujian	20, 40, 60, 80 dan 100 node
Routing protocol	OLSR dan GRP
Parameter QoS	<i>Delay, Throughput</i> dan <i>Data dropped</i>

c. Skenario 3

Tabel 3. Kondisi Skenario 3

Kriteria	Keterangan
Luas Area	100m x 100m
Packet Size	1024 bit
Jumlah Node	150 node
Node awal	30 node
Mobilitas	<i>Random waypoint</i>
Penambahan node	30 node setiap 10 menit
Total waktu simulasi	50 menit
Titik pengujian	30, 60, 90, 120 dan 150 node
Routing protocol	OLSR dan GRP
Parameter QoS	<i>Delay, Throughput</i> dan <i>Data dropped</i>

• **Kondisi Skenario**

Tujuan penelitian simulasi ini mengevaluasi *routing protocol* OLSR dan GRP dengan menerapkannya kedalam jaringan MANET. Untuk mengetahui performa suatu jaringan MANET, khususnya *wireless*, ada beberapa faktor lain yang perlu diperhatikan; Yaitu kondisi area. Kondisi dimana diterapkannya sebuah jaringan akan sangat mempengaruhi kualitas atau performa jaringan

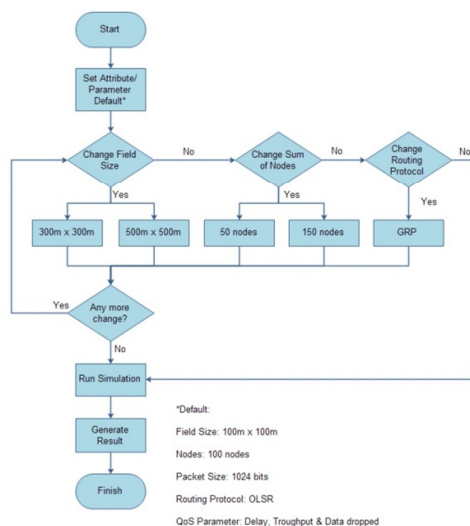
tersebut, contohnya jika sebuah jaringan diterapkan di area dengan banyak hambatan redaman signal (seperti di dalam gedung) akan berbeda sekali dengan area yang sedikit redaman signal, dan faktor hambatan lainnya.

Untuk itu, kondisi yang akan penulis simulasikan di luas area 100x100 M berada diarea terbuka dengan tanpa hambatan signal, dalam kondisi cuaca yang cerah. Penulis mengasumsikan kondisi yang terbaik untuk diterapkan (*less disturbing*), agar mendapatkan kualitas jaringan yang optimal dan hasil evaluasi yang terbaik.

III. SIMULASI

a. Select appropriate experimental design

Berikut alir program simulasi yang akan dijalankan setelah mendesain model skenario:



Gambar 7. Flowchart alur program simulasi

b. Establish experimental condition for run

Lamanya waktu simulasi yang akan berjalan adalah 2x50 menit. Setiap 10 menit berjalan maka akan ditambahkan jumlah node kedalam jaringan sesuai skenario masing-masing hingga jumlah maksimum node adalah 50 node (Skenario 1), 100 node (Skenario 2) dan 150 node (Skenario 3). Mobilitas node yang terjadi ke semua arah, node-node yang saling mendekati dan ada yang saling menjauhi.

2.4 Verifikasi dan validasi

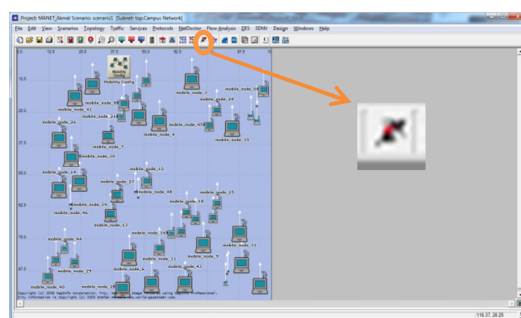
Pada tahapan ini merupakan bagian dari tahapan *modeling*, tetapi dilakukan setelah penerapan skenario atau penerapan model selesai, yaitu memeriksa kembali model simulasi yang telah kita rancang sebelumnya. Mengecek kembali apakah atribut-atribut dan parameter yang diperlukan sudah benar semua. Jika

masih ada kekurangan atau ada bagian yang belum benar maka kita harus memperbaikinya lagi.

2.5 Experimentation

a. Perform simulation runs

Tahapan ini dijalankan semua model skenario yang telah didesain pada tahapan sebelumnya. Pada OPNET cukup mengklik Icon Run, setelah itu konfigurasi rencana jalannya simulasi yang diinginkan, seperti lamanya waktu simulasi dan sebagainya.



Gambar 8. Icon Run

IV. ANALISA HASIL

a. Interpret and present results

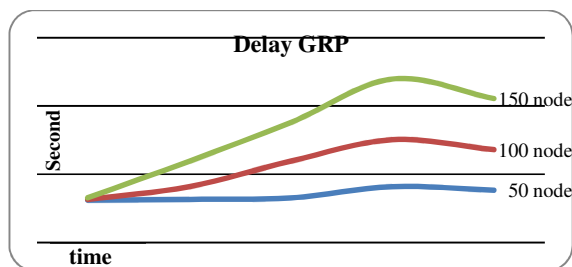
Analisa hasil simulasi akan dipresentasikan berdasarkan parameter:

1. Delay

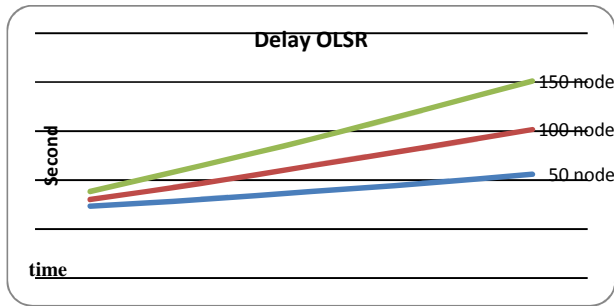
Tabel 4. Rata-rata hasil delay semua skenario

Perbandingan	OLSR	GRP
Skenario 1 / 50 node	0.000355472	0.000349544
Skenario 2 / 100 node	0.000460557	0.000551063
Skenario 3 / 150 node	0.000573644	0.000810786
Rata-rata	0.00046	0.00057

Hasil perbandingan OLSR dan GRP terhadap rata-rata *delay* yang terjadi dari semua skenario menunjukkan bahwa OLSR mengalami *delay* yang lebih baik, dikarenakan dalam waktu simulasi yang sama, OLSR mengalami *delay* yang lebih rendah dibandingkan GRP. Perbedaan performa *routing protocol* berdasarkan skenario yang diujikan di tunjukkan oleh grafik dibawah ini:



Gambar 9. delay yang terjadi pada GRP berdasarkan semua skenario



Gambar 10.delay yang terjadi pada OLSR berdasarkan semua skenario

Pada gambar 9 dan gambar 10 ditunjukkan perubahan delay yang terjadi pada semua skenario berdasarkan routing protocol yang diujikan. Ternyata GRP yang mengalami delay tertinggi yaitu pada skenario 3 sedangkan OLSR masih berada dibawah GRP. OLSR memiliki delay yang lebih baik dari GRP.

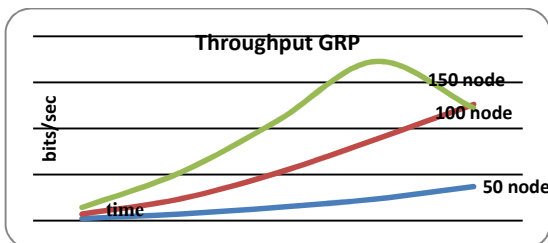
2. Throughput

Tabel 5.Rata-rata hasil throughput semua skenario

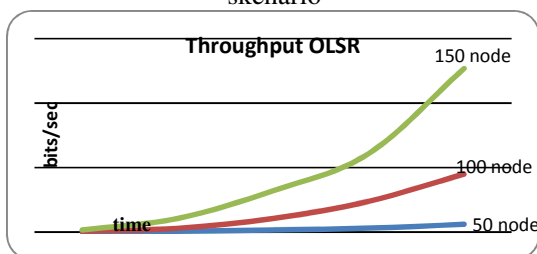
Perbandingan	OLSR	GRP
Skenario 1 / 50 node	887218.4	169851.4
Skenario 2 / 100 node	6607604.864	595046.728
Skenario 3 / 150 node	18516841.56	939766.68
Rata-rata	8670554.94	568221.603

Tabel 5 .menunjukkan perbandingan performa throughput dari masing-masing skenario yang telah dijalankan. Ternyata throughput tertinggi didapatkan oleh OLSR dengan rata-rata sebesar 8670554.49 bits/sec atau bila dijadikan KB/s sebesar 1058 KB/s. sedangkan GRP sebesar 568221.603 bits/sec atau 69 KB/s. Untuk itu performansi OLSR berdasarkan parameter throughput jauh lebih baik dibandingkan oleh GRP.

Grafik hasil throughput dari semua skenario:



Gambar 11.Perbandingan throughput GRP dari semua skenario



Gambar 12.Perbandingan throughput OLSR dari semua skenario

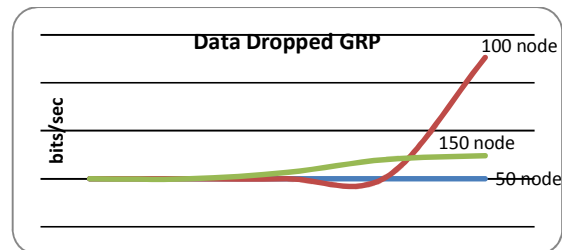
Grafik (Gambar 11 dan Gambar 12) menunjukkan masing-masing perbedaan throughput yang didapat pada 50, 100 dan 150 node berdasarkan rentang waktu sampai 50 menit waktu simulasi. GRP menunjukkan peningkatan pelayanan throughput pada setiap peningkatan node, tetapi saat di node ke 150, throughput menurun sampai menyamai bahkan lebih lebih rendah sedikit dengan throughput pada saat 100 node. Banyak faktor yang menyebabkannya, bisa saja kepenuhan paket data yang dibroadcast juga bisa mempengaruhi kualitas jaringan.

3. Data dropped

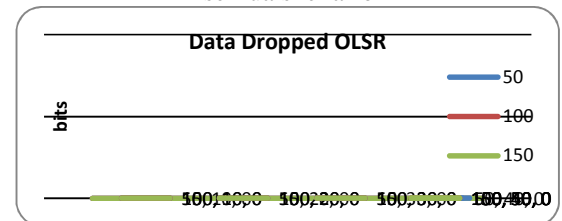
Tabel 6.Rata-rata data dropped yang terjadi pada semua skenario

Perbandingan	OLSR	GRP
Skenario 1 / 50 node	0	0
Skenario 2 / 100 node	0	51.276
Skenario 3 / 150 node	0	20.378
Rata-rata	0	23.8846667

Rata-rata data yang hilang selama masa pengujian pada skenario 1,2 dan 3, untuk GRP sebesar 23.88 bits/sec sedangkan OLSR sebesar 0 bits/sec atau tidak ada data yang hilang sama sekali selama masa pengujian. Dari ketiga skenario yang telah penulis jalankan, bisa disimpulkan bahwa OLSR yang lebih baik data dropped-nya daripada GRP. Berikut Grafik perbandingan data dropped yang terjadi pada kedua routing protocol:



Gambar 13.Perbandingan data dropped GRP terhadap semua skenario



Gambar 14.Perbandingan data dropped OLSR terhadap semua skenario

Grafik (gambar 13 dan 14) menunjukkan perbandingan data dropped yang terjadi pada routing protocol GRP. Saat jumlah node sebanyak 100 node mengalami kehilangan data yang sangat tinggi, namun berkurang drastis ketika node mencapai 150 node.

Sedangkan OLSR, sama sekali tidak terjadi data dropped. Dan tentu saja, OLSR yang lebih baik

performansi *data dropped* nya dibandingkan GRP. Karena tidak ada bit yang hilang selama pengiriman data ke semua node berlangsung.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Simulasi dilakukan dengan membuat beberapa model simulasi dengan menggunakan OPNET Modeler 14.5. Yaitu: Skenario 1 (50 node), Skenario 2 (100 node) dan Skenario 3 (150 node) di area seluas: 100x100 M.
2. Dalam perbandingan *Quality of Service* dari kedua routing protocol OLSR dan GRP berdasarkan parameter *Delay*, *Throughput* dan *Data dropped*. Berikut hasil analisisnya:
 - Perbandingan *delay* antara OLSR dan GRP ternyata yang lebih baik adalah OLSR. Rata-rata *delay* OLSR: 0.00046 second atau 0.46 ms sedangkan GRP memiliki rata-rata *delay*: 0.00057 second atau 0.57 ms (keduanya *Grade 4 (best)* menurut TIPHON)
 - Perbandingan *throughput* antara OLSR dan GRP yang lebih baik adalah OLSR. Rata-rata *throughput* OLSR: 8670554.94 bits/sec atau 1058 Kb/s sedangkan GRP rata-rata *throughput*nya: 568221.603 bis/sec atau 69.3 Kb/s
 - Perbandingan *data dropped* antara OLSR dan GRP yang lebih baik adalah OLSR. Selama pengujian OLSR tidak mengalami *data dropped* sedangkan GRP rata-rata *Data dropped* yang terjadi: 23.8846667 bits/sec

B. Saran

1. Disarankan untuk melakukan perbandingan dengan membedakan teknologi wireless seperti WIMAX, bluetooth dan infrared sebagai faktor media akses dan parameter lain yang digunakan seperti PDR (Packet Delivery Ratio), Overhead dll.
2. Disarankan untuk melakukan pengujian routing protocol MANET secara realtime.
3. Disarankan untuk melakukan perbandingan routing protocol OLSR dengan routing protocol lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Basagni, Stefano. Conti, Marco. Giordano, Silvia. Stojmenovic, Ivan. 2004. *MOBILE AD HOC NETWORKING*. A Jhon Wiley & Sons, Inc : IEEE PRESS. New Jersey
- [2] Sarkar, Subir Kumar. Basavaraju, TG. Puttamadappa, C. 2008. *Ad Hoc Mobile Wireless Network*. Taylor & Francis Group, LLC: New York
- [3] Ashtiani, Hossein. Pour, Hamed Moradi. Nikpour, Mohsen. 2010. *A Survey of MANET Routing Protocols in Large-Scale and Ordinary Networks*. Vol. 10, Issue 13 (Ver. 1.0) : GJCST
- [4] Sun, Jun-Zhao. 2001. *Mobile Ad Hoc Networking: An Essential Technology for Pervasive Computing*. University of Oulu.Finlandia.
- [5] Affandes, Muhammad. 2011. *Mobile Adhoc Network*. <http://affandezone.wordpress.com/2011/10/30/3-routing-pada-manet/>. diakses pada tanggal 14 Juli 2012 Pkl. 20.00 WIB
- [6] Johnson D. 1994. Routing in Ad Hoc Networks of Mobile Hosts, *Proc. IEEE Workshop on Mobile Comp. System and Appls*
- [7] Vats, Kuldeep. Sachdeva, Monika. Saluja , Krishan. Rathee, Amit. 2012. *Simulation and Performance Analysis of OLSR Routing Protocol Using OPNET*. Volume 2, Issue 2: IJARCSSE. India
- [8] Flannagen, Mike. Froom, Richard. Turek, Kevin. 2003. *Cisco Catalyst QoS: Quality of Service in Campus Networks*. Cisco Press
- [9] Kumar, Mukesh. Rishi, Rahul. Madan, D.K. *ISSUES AND CHALLENGES OF QUALITY OF SERVICE IN MOBILE ADHOC NETWORK*. Vol 1. No. 3: IJCSET
- [10] Madani, Sajjad A. Kazmi, Jawad. Mahlknecht, Stefan. *Wireless sensor networks: modeling and simulation*. CIIT& Vienna University
- [11] Maria, Anu. 1997. *Introduction To Modeling And Simulation*. State University of New York. USA