



# SIMULASI PERBANDINGAN JARINGAN MOBILE IPv4 DAN IPv6 MENGUNAKAN OPNET MODELER 14.5



Ade Nurhayati, ST.MT<sup>1)</sup>, Gayatri Nindy Pratiwi<sup>2)</sup>  
<sup>1,2</sup>Akademi Teknik Telekomunikasi Sandhy Putra Jakarta  
Jurusan Teknik Telekomunikasi. Akademi Telkom Jakarta  
<sup>1</sup>ade\_nurhayati13@yahoo.com, <sup>2</sup>gayatrinindy@gmail.com

---

## ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja dan menganalisa hasil simulasi perbandingan parameter kualitas layanan dari protokol OSPF pada jaringan mobile IPv4 dan IPv6 menggunakan OPNET MODELER 14.5. Perancangan simulasi akan dibagi menjadi 2 skenario, skenario 1 yaitu protokol OSPF pada IPv6 dan skenario 2 adalah protokol OSPF pada IPv4. Pada simulasi ini, nilai yang dihasilkan dari parameter delay OSPFv3 adalah 56,2% dari OSPFv2, throughput OSPFv3 adalah 3,95% dari OSPFv2, traffic sent OSPFv3 adalah 287,07% dari OSPFv2 dan traffic received OSPFv3 adalah 69,22% dari OSPFv2. Perbedaan delay yang dihasilkan OSPFv2 dan OSPFv3 tidak terlalu signifikan, namun perbedaan throughput yang dihasilkan OSPFv2 dan OSPFv3 sangat signifikan, dimana OSPFv2 mempunyai throughput yang lebih besar. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pada aplikasi HTTP (Hypertext Transfer Protocol) OSPFv2 pada jaringan mobile IPv4 lebih baik daripada OSPFv3 pada jaringan mobile IPv6.

Kata kunci : OSPF, IP, Mobile IP, Delay, Throughput, Traffic Sent, Traffic Received, OPNET

---

## ABSTRACT

The purpose of this research is to determine the performance and analyze simulation results comparison of quality of service parameters in the OSPF protocol at mobile network IPv4 and IPv6 using OPNET Modeler 14.5. The design of the simulation will be divided into two scenarios, scenario 1 is the OSPF protocol IPv6 and the second scenario is OSPF protocol IPv4. In the simulation, the value parameter resulting from the OSPFv3 delay is 56.2% of OSPFv2, OSPFv3 throughput is 3.95% of OSPFv2, OSPFv3 traffic sent is 287.07% of OSPFv2 and OSPFv3 traffic received is 69.22% of OSPFv2. The difference in delay resulting OSPFv2 and OSPFv3 is not too significant, but the difference in throughput resulting OSPFv2 and OSPFv3 very significant, where OSPFv2 have greater throughput. It can be concluded, at the application HTTP (Hypertext Transfer Protocol) OSPFv2 on mobile networks IPv4 is better than OSPFv3 on mobile network IPv6

Keywords : OSPF, IP, Mobile IP, Delay, Throughput, Traffic Sent, Received Traffic, OPNET

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Semakin cepatnya perkembangan teknologi, mengakibatkan Internet Protocol (IP) versi 4 tidak mampu menjawab peningkatan dan pengembangan kebutuhan internet protocol. Sehingga untuk memenuhinya dibutuhkan versi yang baru, yaitu IP versi 6.

Di dalam jaringan IPv4 dan IPv6 terdapat protokol yang berfungsi untuk mendukung kinerja IP. Pada IPv4 terdapat protokol OSPFv2 sedangkan pada IPv6 terdapat OSPFv3, dimana keduanya memiliki perbedaan dalam cara kerja.

### 1.2 Maksud dan Tujuan

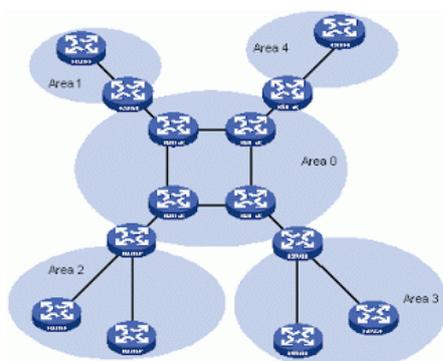
Adapun tujuan penulisan Penelitian ini adalah :

1. Mempelajari protokol OSPFv2 dan jaringan IPv4.
2. Mempelajari protokol OSPFv3 dan jaringan IPv6.
3. Mempelajari tentang Mobile IP
4. Menunjukkan kinerja protokol OSPFv2 pada jaringan IPv4 dan OSPFv3 pada jaringan IPv6 .
5. Mengukur parameter-parameter jaringan seperti *delay*, *throughput*, *data traffic sent*, dan *data traffic received*.

## II. DASAR TEORI

### 2.1 Protocol OSPF (Open Shortest Path First)

OSPF merupakan routing protokol yang menggunakan konsep hirarki routing, artinya OSPF membagi-bagi jaringan menjadi beberapa tingkatan. Tingkatan-tingkatan ini diwujudkan dengan menggunakan sistem pengelompokan area.



Gambar 2.1 Jaringan OSPF

Kelebihan dari OSPF :

1. Tidak menghasilkan routing loop
2. Mendukung penggunaan beberapa metrik sekaligus

3. Dapat menghasilkan banyak jalur ke sebuah tujuan
4. Membagi jaringan yang besar mejadi beberapa area.
5. Waktu yang diperlukan untuk konvergen lebih cepat

Kekurangan dari OSPF :

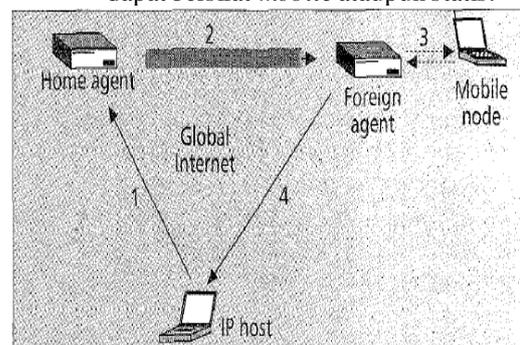
1. Membutuhkan basis data yang besar
2. Lebih rumit

### 2.2 Mobile IP

*Mobile IP* merupakan protocol internet yang mendukung mobilitas dari user (host). Hal ini memiliki tujuan agar setiap host yang terkoneksi ke internet dapat terus terkoneksi dimanapun dia berada.

#### 2.2.1 Komponen *Mobile IP*

1. *Mobile Node*, sebuah host atau router yang dapat berganti *point attachment* dari satu *network* atau *subnetwork* tanpa mengganti alamat IP-nya.
2. *Home Agent*, sebuah router yang mengirimkan datagrams ke mobile node.
3. *Foreign Agent*, sebuah router yang bekerja sama dengan *home agent* untuk melengkapi pengiriman datagrams ke *mobile node*.
4. *Correspondent Node*, node yang berkomunikasi dengan *mobile node*, dapat bersifat *mobile* ataupun statis.



Gambar 2.2 Struktur sederhana *Mobile IP*

Kelebihan dan Kekurangan *Mobile IP*

Kelebihan :

1. *Mobile ip* membantu pengguna menggunakan laptop mereka dan perangkat nirkabel dimanapun saja.
2. Sebuah alamat ip seluler memungkinkan pengguna untuk terhubung ke internet tanpa alamat ip biasa *statik* atau *dinamis* melalui pengguna alamat ip yang unik *mobile*.
3. Pengguna dapat mengakses internet saat jauh dari modem ataupun router setup.

Kekurangan :

1. Sangat membutuhkan sinyal yang sangat kuat untuk terhubung ke internet

### 2.3 OPNET

OPNETS adalah tools simulasi jaringan yang menyediakan Jaringan Virtual Lingkungan dengan model yang seluruh jaringan, termasuk router-nya, switch, protokol, server, dan aplikasi individu. OPNET dapat dipergunakan untuk simulasi jaringan paket berbasis Internet Protocol (IP), Asynchronous Transfer Mode (ATM), Frame Relay ataupun TDM. Jenis layanan yang disimulasikan juga beragam, baik itu internet (WEB), VoIP, File transfer, video conference, video streaming dan lain-lain yang dapat di setting berdasarkan kebutuhan dari pengguna simulasi.

## III. PERANCANGAN SIMULASI

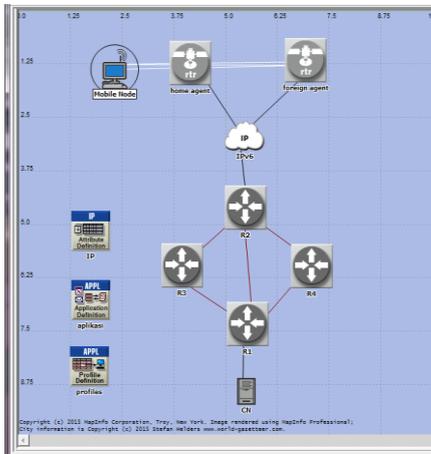
### 3.1 Penginstalan OPNET Modeler 14.5

Software yang digunakan adalah OPNET modeler 14.5, untuk menginstalnya terdapat beberapa tahap, yaitu:

1. Instalasi Visual Studio 2005
2. Instalasi OPNET modeler

### 3.2 Konfigurasi Sistem Jaringan

Sistem jaringan yang akan dibuat adalah jaringan OSPF dan aplikasi yang akan dipakai adalah HTTP (HyperText Transfer Protocol). Akan ada 2 skenario yang akan dibuat, skenario pertama adalah jaringan OSPF pada IPv6 dan skenario kedua adalah jaringan OSPF pada IPv4.

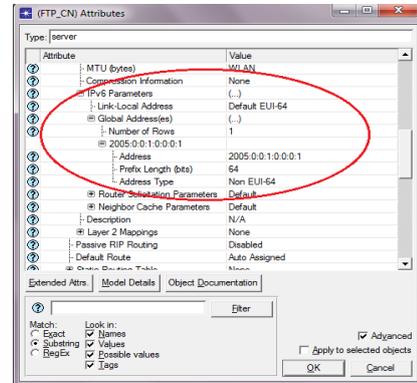


Gambar 3.1 Konfigurasi Jaringan OSPF pada OPNET Modeler

Pada implementasi jaringan diatas, terdapat beberapa komponen penyusun, yaitu:

#### a. Correspondent Node (CN)

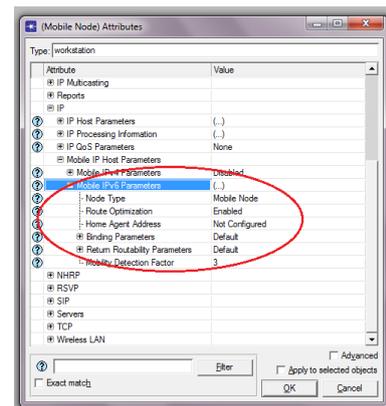
CN memiliki alamat IPv6 untuk tetap terhubung dengan Internet yaitu 2005:0:0:1:0:0:0:1. Alamat IPv4 yang digunakan adalah 192.168.1.0



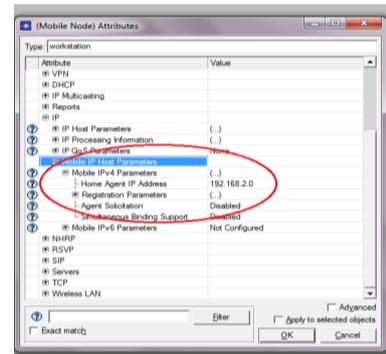
Gambar 3.2 Pengaturan CN pada OPNET Modeler

#### b. Mobile Node (MN)

Model MN yang akan digunakan pada simulasi di OPNET adalah wlan\_wktn\_adv.



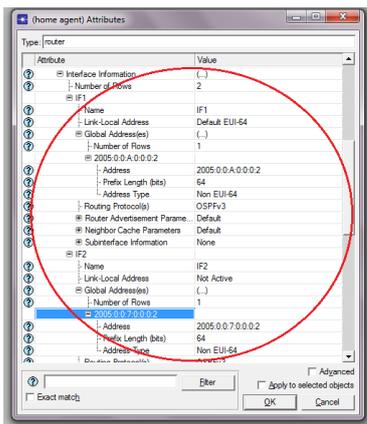
Gambar 3.3 Pengaturan MN IPv6



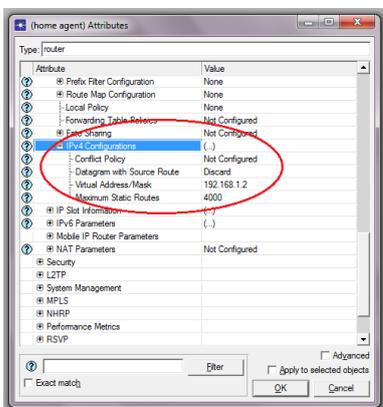
Gambar 3.4 Pengaturan MN IPv4

#### c. Home Agent

Home Agent memiliki alamat IPv6 yang digunakan untuk tetap terhubung dengan MN yaitu 2005:0:0:A:0:0:0:2 dan alamat yang digunakan untuk tetap terhubung dengan internet yaitu 2005:0:0:7:0:0:0:2. Untuk IPv4 adalah 192.168.1.2.



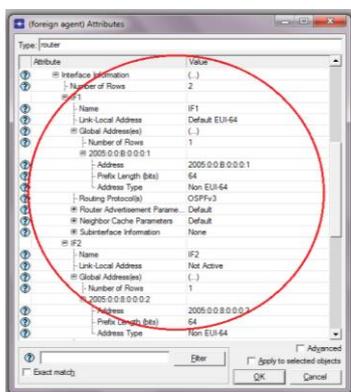
Gambar 3.5 Pengaturan Home Agent IPv6



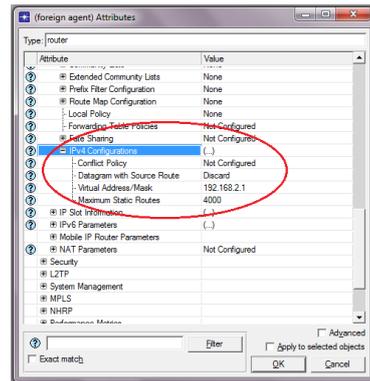
Gambar 3.6 Pengaturan Home Agent IPv4

d. Foreign Agent

Pengaturan Foreign Agent sama dengan Home Agent, yaitu memiliki alamat IPv6 yang digunakan untuk tetap terhubung dengan MN yaitu 2005:0:0:B:0:0:0:1 dan alamat yang digunakan untuk tetap terhubung dengan internet yaitu 2005:0:0:8:0:0:0:2. Untuk IPv4 adalah 192.168.2.1 .



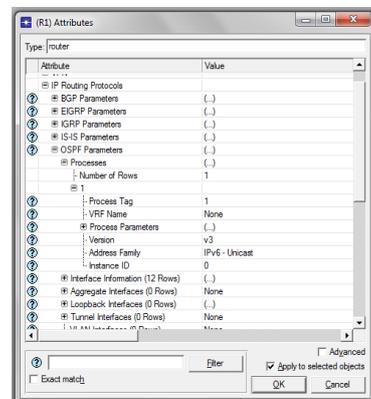
Gambar 3.7 Pengaturan Foreign Agent IPv6



Gambar 3.8 Pengaturan Foreign Agent IPv4

e. Router OSPF

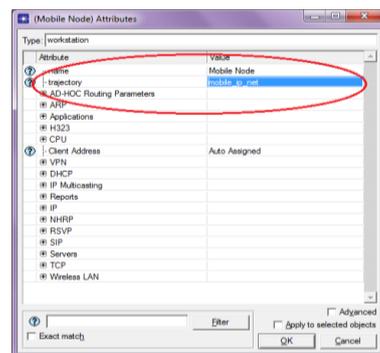
Karena dalam IPv6 OSPF yang digunakan adalah OSPFv3, untuk IPv4 adalah OSPFv2.



Gambar 3.9 Pengaturan Router

3.3 Pengaturan Trajectory

Sebelum simulasi dijalankan, hal yang harus dilakukan adalah mengatur kecepatan perpindahan mobile node.

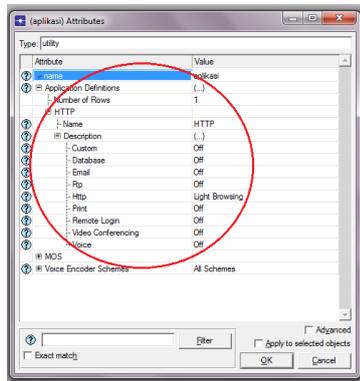


Gambar 3.10 Pengaturan trajectory dalam skenario 1 dan skenario 2

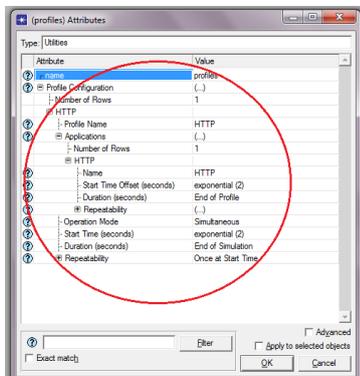
3.4 Pengaturan Aplikasi dan Profil

Aplikasi HTTP (Hypertext Transfer Protocol) adalah protokol yang dipergunakan untuk mentransfer dokumen dalam World Wide Web (WWW). Protokol ini adalah protokol ringan, tidak berstatus dan generik

yang dapat dipergunakan berbagai macam tipe dokumen



Gambar 3.11 Pengaturan aplikasi dalam skenario 1 dan skenario 2

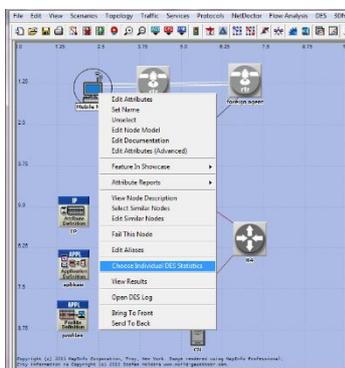


Gambar 3.12 Pengaturan profil dalam skenario 1 dan skenario 2

### 3.5 Pengaturan Parameter Statistik

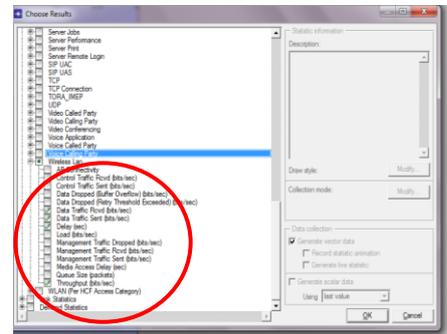
Sebelum menjalankan simulasi atur terlebih dahulu parameter statistiknya. Berikut adalah langkah-langkah menentukan parameter statistiknya.

- Langkah pertama *Choose Individual DES Statistic*



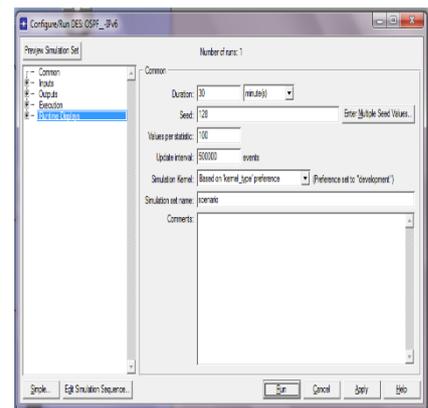
Gambar 3.13 Pengaturan statistik (1) pada skenario 1 dan skenario 2

- Langkah kedua pilih Client HTTP dan pilih dan Wireless Lan untuk skenario 1 dan 2.



Gambar 3.14 Pengaturan statistik (2) pada skenario 1 dan skenario 2

- Kemudian simulasi dijalankan dengan memilih *Discrete Event Simulation*, durasi simulasi diatur menjadi 30 menit (berlaku untuk skenario satu dan dua)



Gambar 3.14 Durasi simulasi

- Terakhir "Run" dipilih untuk menjalankan simulasi seluruhnya.

## HASIL SIMULASI DAN ANALISA

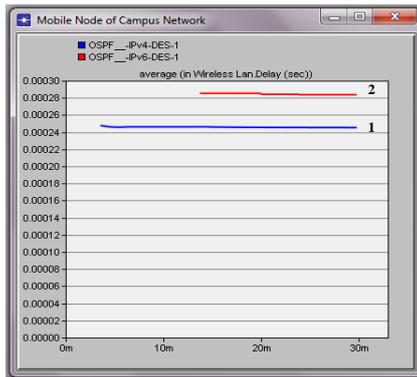
### 4.1 Metode Pengambilan Data

Pengambilan data akan disimulasikan pada 2 keadaan yang berbeda, yaitu aplikasi HTTP pada saat *Light Browsing* (500 bytes) dan *Heavy Browsing* (1000 bytes)

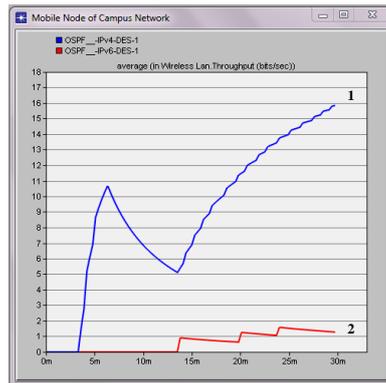
### 4.2 Analisa Hasil Simulasi

#### 4.2.1 Delay

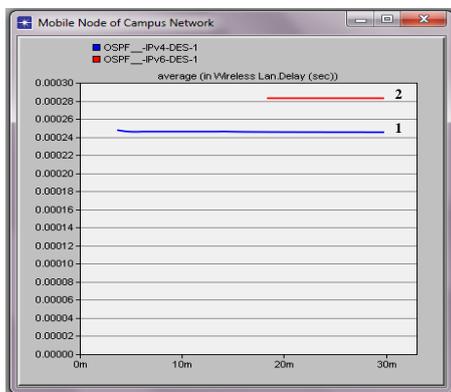
Delay merupakan lamanya waktu yang dibutuhkan oleh data/ informasi untuk sampai ke tempat tujuan data/ informasi tersebut dikirim



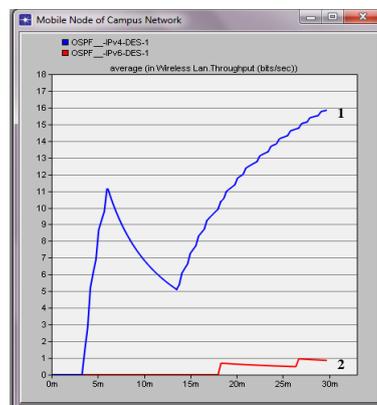
1 : OSPFv2 (IPv4) 2 : OSPFv3 (IPv6)  
Gambar 4.1 Grafik perbandingan saat keadaan *Light Browsing*



1 : OSPFv2 (IPv4) 2 : OSPFv3 (IPv6)  
Gambar 4.3 Grafik perbandingan *Throughput* saat keadaan *Light Browsing*



1:OSPFv2 (IPv4) 2 : OSPFv3 (IPv6)  
Gambar 4.2 Grafik perbandingan saat keadaan *Heavy Browsing*



1 : OSPFv2 (IPv4) 2 : OSPFv3 (IPv6)  
Gambar 4.4 Grafik perbandingan *Throughput* saat keadaan *Heavy Browsing*

Tabel 4.1 Nilai rata-rata *delay*

DELAY(s)		
Protokol	<i>Light Browsing</i> (500 bytes)	<i>Heavy Browsing</i> (1000 bytes)
OSPFv2 (IPv4)	0,002	0,002
OSPFv3 (IPv6)	0,00142	0,00084

Dari hasil grafik dan tabel diatas, dapat dilihat delay OSPFv2 lebih besar dibandingkan dengan OSPFv3 pada keadaan *Light Browsing* maupun *Heavy browsing*. Selisih delay pada saat *Light Browsing* kurang dari 1 ms, namun pada saat *Heavy browsing* selisih delay mencapai lebih dari 1 ms. Dari hasil rata-rata tabel, delay yang dihasilkan OSPFv2 adalah stabil dan pada OSPFv3 mengalami penurunan saat file yang di transfer lebih besar.

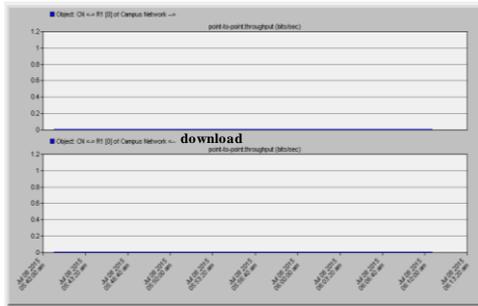
#### 4.2.2 *Throughput*

*Throughput* adalah jumlah bit rata-rata data yang dapat ditransfer dari satu node ke node yang lain perdetiknya.

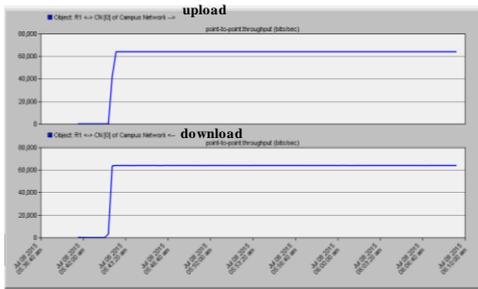
Tabel 4.2 Nilai rata-rata *throughput*

THROUGHPUT (bit/s)		
Protokol	<i>Light Browsing</i> (500 bytes)	<i>Heavy Browsing</i> (1000 bytes)
OSPFv2 (IPv4)	84,7	86,3
OSPFv3 (IPv6)	4,78	1,98

Dari hasil grafik *throughput* terlihat bahwa pada menit 5-15, *throughput* pada OSPFv2 dalam keadaan *Light* dan *Heavy Browsing* mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena koneksi upload-download data dari CN ke R1 tidak berjalan dengan baik, lain halnya dengan OSPFv3 yang upload-download datanya berjalan dengan baik. Grafik simulasi dari CN ke R1 dapat dilihat pada Gambar 4.5 dan Gambar 4.6



Gambar 4.5 Throughput CN ke R1 (OSPFv2)



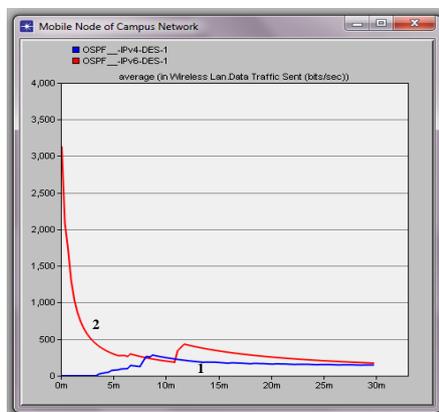
Gambar 4.6 Throughput CN ke R1 (OSPFv3)

Pada dan hasil tabel, terlihat bahwa *throughput* yang didapat mobile node pada protokol OSPFv2 lebih besar dibanding dengan protokol OSPFv3. Selisih yang dihasilkan dalam dua keadaan (*Light Browsing* dan *Heavy Browsing*) sangat signifikan.

Semakin besar nilai *throughput* yang dihasilkan, semakin cepat proses transfer yang dilakukan. Dari hasil nilai rata-rata *throughput* pada tabel, dapat dilihat bahwa semakin besar ukuran file yang di transfer, maka semakin besar *throughput* yang dihasilkan, namun hal tersebut hanya terjadi pada protokol OSPFv2.

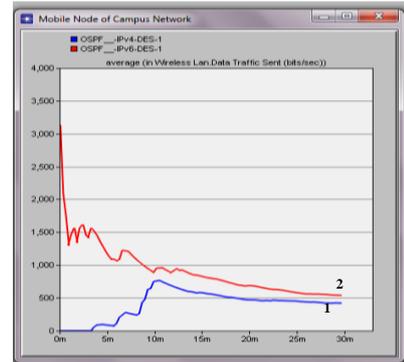
#### 4.2.3 Traffic Sent

Selain *delay* dan *throughput*, parameter yang akan dibandingkan selanjutnya adalah parameter *traffic sent*.



1:OSPFv2 (IPv4) 2 : OSPFv3 (IPv6)

Gambar 4.7 Grafik perbandingan *Traffic Sent* saat keadaan *Light Browsing*



1 : OSPFv2 (IPv4) 2 : OSPFv3 (IPv6)

Gambar 4.8 Grafik perbandingan *Traffic Sent* saat keadaan *Heavy Browsing*

Tabel 4.3 Nilai rata-rata *traffic sent*

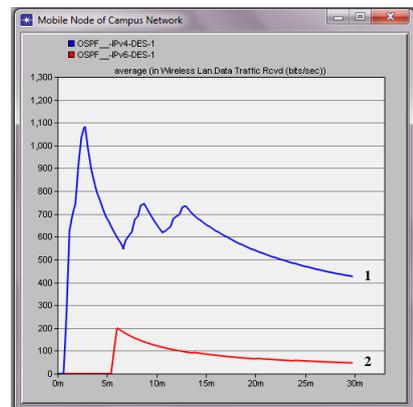
TRAFFIC SENT (bit/s)		
Protokol	Light Browsing (500 bytes)	Heavy Browsing (1000 bytes)
OSPFv2 (IPv4)	1363	3660
OSPFv3 (IPv6)	5400	9020

Pada gambar dan tabel, terlihat nilai *traffic sent* yang di dapat mobile node pada protokol OSPFv3 lebih besar dibandingkan dengan protokol OSPFv2 saat keadaan *Light Browsing* maupun *Heavy Browsing*.

Dari hasil nilai rata-rata *traffic sent*, dapat dilihat bahwa semakin besar ukuran file yang di transfer maka *traffic sent* yang dihasilkan semakin besar dan hal tersebut terjadi pada protokol OSPFv2 maupun OSPFv3.

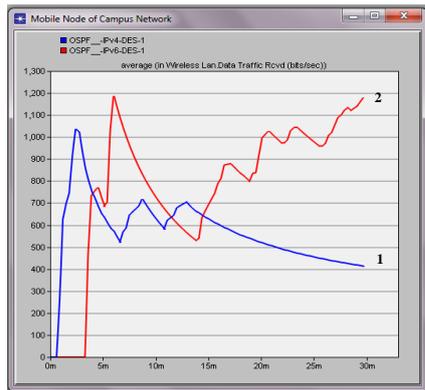
#### 4.2.4 Traffic Received

Parameter terakhir yang akan dibandingkan adalah *traffic received*.



1 : OSPFv2 (IPv4) 2 : OSPFv3 (IPv6)

Gambar 4.9 Grafik perbandingan *Traffic Received* saat keadaan *Light Browsing*



1 : OSPFv2 (IPv4) 2 : OSPFv3 (IPv6)

Gambar 4.10 Grafik perbandingan *Traffic Received* saat keadaan *Heavy Browsing*

Tabel 4.4 Nilai rata-rata *traffic received*

TRAFFIC RECEIVED (bit/s)		
Protokol	Light Browsing (500 bytes)	Heavy Browsing (1000 bytes)
OSPFv2 (IPv4)	5700	5470
OSPFv3 (IPv6)	642	7090

Dari gambar dan tabel diatas, terlihat bahwa nilai *traffic received* yang di dapat mobile node pada protokol OSPFv3 lebih besar dibandingkan dengan protokol OSPFv2 saat keadaan *Heavy Browsing*, namun saat keadaan *Light Browsing* OSPFv2 memiliki nilai *traffic received* yang lebih besar.

Dari hasil nilai rata-rata *traffic received* pada tabel, dapat dilihat bahwa semakin besar file yang di transfer maka semakin besar *traffic received* yang dihasilkan, namun hal tersebut hanya terjadi pada protokol OSPFv3

**PENUTUP**

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan pada percobaan simulasi perbandingan kinerja protokol OSPF dalam jaringan IPv4 dan IPv6 pada aplikasi HTTP dengan menggunakan OPNET Modeler 14.5, dapat disimpulkan bahwa :

1. Dari hasil simulasi, nilai parameter jaringan akan dibandingkan dalam bentuk persen dengan rumus  $\frac{OSPFv3}{OSPFv2} \times 100\%$ . Sehingga nilai yang di dapat adalah: *Delay* yang dihasilkan pada OSPFv3 adalah 56,2% dari OSPFv2, *throughput* yang dihasilkan pada OSPFv3 adalah 3,95% dari OSPFv2, *traffic sent* yang dihasilkan pada OSPFv3 adalah 287,07% dari OSPFv2 dan

*traffic received* yang dihasilkan pada OSPFv3 69,22% dari OSPFv2.

2. Pada performansi aplikasi HTTP, *delay* pada protokol OSPFv3 lebih baik dibandingkan dengan OSPFv2, dengan selisih kurang dari 1,5 ms untuk semua keadaan (*Light Browsing* dan *Heavy Browsing*). Namun, *throughput* yang dihasilkan oleh OSPFv3 tidak lebih baik dibandingkan dengan OSPFv2, dengan selisih sekitar 164,24 bit/s (20,53 bytes/s). Dalam hal transfer data, *delay* dengan 1,5 s/d 2 ms dapat dikatakan baik jadi tidak akan mengganggu proses transfer, namun jika *throughput* yang dihasilkan kecil maka proses transfer data akan terganggu dan semakin lambat.
3. OSPFv2 pada jaringan IPv4 lebih baik daripada OSPFv3 pada jaringan IPv6, karena memiliki *throughput* yang lebih besar.

5.2 Saran

Agar simulasi pada OPNET Modeler 14.5 dapat berjalan dengan baik, penulis memberikan saran untuk para pembaca dalam memperhatikan dan mengatur setiap parameter yang ada pada setiap node. Namun para pembaca harus menyesuaikan materi dalam tugas akhir ini dengan software OPNET versi lain.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Partambunan. 3 September 2014. “Apa Perbedaan IPv4 dan IPv6 Pada Jaringan Komputer”. URL: <http://www.patartambunan.com/apa-perbedaan-ipv4-dan-ipv6-pada-jaringan-computer/>. Diakses pada tanggal 21 Maret 2015.
- [2] San Tekno. 11 Januari 2013.“OSPF (Open Shortest Path First)”. URL: <http://santekno.blogspot.com/2013/01/ospf-open-shortest-path-first.html>. Diakses pada tanggal 30 Maret 2015
- [3] Johanes, Simforth. 10 Oktober 2012. “Perbedaan Internet Protokol Versi 4 (IPv4) dan Internet Protokol Versi 6 (IPv6)”. URL: <http://simforthjoan.blogspot.com/>. Diakses pada tanggal 5 April 2015
- [4] Sunilkhanna. 14 April 2014. “Comparing OSPFv3 & OSPFv2 Routing Protocol”. URL: <https://supportforums.cisco.com/document/97766/comparing-ospfv3-ospfv2-routing-protocol>. Diakses pada tanggal 5 April 2015
- [5] Fauzi, Nurman. 10 April 2009. “Tugas Mata Kuliah Jaringan Manajemen Telekomunikasi”.

- URL:  
<https://zethcorner.wordpress.com/2009/04/10/tugas-mata-kuliah-jaringan-manajemen-telekomunikasi/>. Diakses pada tanggal 5 April 2015
- [6] Hardiyani, Risma. 2013. “Analisa Perbandingan Kinerja Protokol OSPFv3 dan RIPng Pada Aplikasi FTP di Jaringan Mobile IPv6 Menggunakan OPNET”. Skripsi. Depok : Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.
- [7] Bhakot. 9 Januari 2013. “Pengertian OSPF”.  
URL:  
<https://thaiman70an.wordpress.com/2013/01/09/pengertian-ospf/>. Diakses pada tanggal 21 April 2015
- [8] Akbar, Adhitya M. 2 September 2010. “Pengenalan OPNET”  
URL:  
<https://diakbar.wordpress.com/2010/09/02/pengenalan-opnet/>. Diakses pada tanggal 21 April 2015
- [9] Maholtra, Ravi. 2002. IP Routing. California : O’Reilly & Associates, Inc.
- [10] Dimas, Yulius. 20 Oktober 2011. “Mobile IP”.  
URL: <http://y-dimas.blogspot.com/2011/10/mobile-ip.html>. Diakses pada tanggal 26 Juli 2015
- [11] Charles E. Perkins, Sun Microsystems. 1997. Mobile IP. IEEE Communications Magazine.
- [12] Naufan, Rhaka. 25 Oktober 2011. “Mobile Internet Protocol”.  
URL:  
<http://rhakanaufanazmi.blogspot.com/2011/10/mobile-internet-protocol.html>. Diakses pada tanggal 26 Juli 2015
- [13] Sehang, Steve. 25 Februari 2014. “IP Mobile dan Wireless Application Protocol (WAP)”  
URL:  
<http://stevearthursehang.blogspot.com/2014/02/ip-mobile-dan-wireless-application.html>.  
Diakses pada tanggal 26 Juli 2015