

# Analisa Pengaruh Pemodelan Jaringan EBGp dan IBGP Terhadap QoS Multimedia

Fajar Kurniawan<sup>1)</sup>, Linna Oktaviana Sari<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro <sup>2)</sup>Dosen Teknik Elektro

Laboratorium Telekomunikasi

Program Studi Teknik Elektro S1, Fakultas Teknik Universitas Riau

Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km 12,5 Simpang Baru, Panam,  
Pekanbaru 28293

Email: [fajar.k@student.unri.ac.id](mailto:fajar.k@student.unri.ac.id)

## ABSTRACT

*Today, internet has become a part of everyday life for millennial society. An internet network addressing protocol is needed in order to connect one user to another user. Border Gateway Protocol (BGP) is a standard routing protocol offered to choose interdomain paths. The main function of BGP is to exchange network coverage information between BGP routers and other BGP routers. BGP is also divided into 2 types, the External Border Gateway Protocol (EBGP) and the Internal Border Gateway Protocol (IBGP). GNS3 is used to design and simulate modeling the BGP protocol and capturing the data packets using Wireshark. The results obtained from the measurement of Quality of Service (QoS) for multimedia traffic in the EBGP and IBGP networks are 55 ms delay (EBGP) and 82.5 ms (IBGP) for audio streaming. Meanwhile the throughput value is 1.182 Mbit/sec (EBGP) and 0.591 Mbit/sec (IBGP) for audio streaming. These results show the good performance is reached because the result meet both ITU-T G.114 and ITU-T G.1010 standards, which is a good average delay for sending packet data is <150 ms and packet loss is <1%.*

*Keywords : Network, EBGP, IBGP, QoS, Delay*

## 1. Pendahuluan

Internet adalah suatu eksperimen jaringan komputer yang digunakan penelitian. Pada perkembangannya, internet kemudian menjadi jaringan komputer yang terdistribusi dan mendunia. Internet membawa trafik berupa informasi yang dikirim dan diterima oleh orang atau mesin yang berada di dua tempat yang berbeda, selama mereka terkoneksi dengan jaringan. Secara umum, internet merupakan kumpulan komputer yang terkoneksi secara fisik, baik melalui *fiber optic*, maupun melalui gelombang elektromagnetik. Secara administratif, internet terbagi atas ribuan *Autonomous System* (AS) yang saling bertukar informasi berupa informasi *routing* menggunakan *exterior routing protocol*.

Untuk menghubungkan antar AS dibutuhkan model *pe-routing-an* yang cocok. Ada jenis protokol *routing* yang telah tersedia khusus menangani untuk menghubungkan

antar AS yaitu protokol routing BGP (Border Gateway Protocol). BGP adalah protokol *routing* standar yang bertujuan untuk memilih jalur-jalur *interdomain*. Fungsi utama dari BGP adalah untuk mempertukarkan *network reachability information* antar suatu BGP *router* dengan BGP *router* yang lain. Dalam informasi ini terdapat juga informasi jumlah AS yang berada dalam jalur penyampaian informasi tersebut. Dengan adanya informasi ini, dapat dibentuk grafik dari AS *path* yang saling terkoneksi sehingga dapat menghindari terjadinya *routing loop*.

BGP juga terbagi menjadi 2 jenis yaitu EBGP (*External Border Gateway Protocol*) dan IBGP (*Internal Border Gateway Protocol*). Pada pembuatan jaringan BGP biasanya ditentukan dahulu topologi apa yang digunakan, berguna untuk mengetahui topologi mana yang terbaik sesuai dengan kebutuhan

jaringan. Berbagai macam topologi jaringan di buat agar bisa di sesuaikan dengan kebutuhan dan dari berbagai macam topologi memiliki berbagai macam kelebihan dan kekurangan, termasuk juga dalam pengukuran QoS, setiap topologi bisa memiliki QoS yang berbeda.

Penelitian tentang BGP sudah banyak diterbitkan dalam jurnal maupun skripsi. Pada jurnal Adee Nurhayati, dkk, membuat jaringan BGP untuk layanan paket data menggunakan *simulator* GNS3. Simulasi menggunakan 3 buah PC, 2 *client* dan satu sebagai *core*, satu buah komputer sebagai *server* dan 1 *access point*. Hasil pada simulasi GNS3 menunjukkan hasil yang bagus, dinilai dari *delay*, *upload*, *download*, *packet loss* yang baik. (Nurhayati, 2016)

Dalam jurnal M. T. Moubarak, dkk, mereka menganalisis dari efek utilitas BGP *multihomed link* dalam *internet services*. Mereka menganalisis masalah efek pemanfaatan sistem *routing* antar-domain untuk distribusi uang secara otomatis melalui tautan yang tersedia.

Penelitian Zengyin Yang, dkk, membahas bagaimana metode *routing* BGP berguna untuk menyediakan akses internet global dengan menghubungkan GEO, MEO, LEO, dan *Gateway* di tanah yang dianggap sebagai *routing* yang layak untuk menghubungkan fasilitas *independent* di *Future Space-Based Internet* (FSBI). (Moubarak, 2015)

Penelitian Olivia Yunyan Xing dan Philip branch, membahas pengaruh perbedaan topologi jaringan seperti *mesh*, *bus*, *ring*, dan topologi gabungan terhadap trafik. Dalam jurnal ini mereka melakukan pengujian dengan dua metode yaitu dengan *Scilab Simulation* dan menggunakan *Packet Tracer*. (Xing, 2016)

Berdasarkan latar belakang dan penelitian-penelitian yang sudah ada, maka pada penelitian akan diteliti pengaruh pemodelan Jaringan Data External Border Gateway Protocol (EBGP) dan Internal Border Gateway Protocol (IBGP) terhadap QoS menggunakan *software* GNS3. Pada penelitian ini juga akan dilihat pengaruh trafik

multimedia pada EBGP dan IBGP pada pemodelan jaringan yang dibuat.

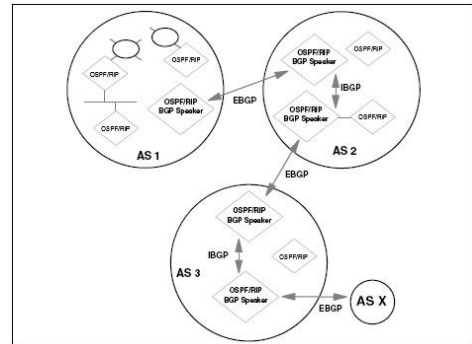
## 2. Landasan Teori

### 2.1. Border Gateway Protocol (BGP)

BGP adalah router untuk jaringan *external*. BGP digunakan untuk menghindari *routing loop* pada jaringan internet. Standar BGP menggunakan RFC 1771 yang berisi tentang BGP versi 4.

### 2.2. Konsep dan terminologi BGP

Konsep dan terminologi dapat dilihat pada Gambar 2.1.



**Gambar 2.1** Komponen BGP (Sukaridhoto, 2014)

- a. *BGP Speaker* : Router yang mendukung BGP
- b. *BGP Neighbor* (pasangan) : Sepasang router BGP yang saling tukar informasi. Ada 2 jenis tipe tetangga (*neighbor*) :
  - *Internal (IBGP) neighbor* : pasangan BGP yang menggunakan AS yang sama.
  - *External (EBGP) neighbor* : pasangan BGP yang menggunakan AS yang berbeda.
- c. *BGP session* : sesi dari 2 BGP yang sedang terkoneksi
- d. Tipe trafik :
  - Lokal : trafik lokal ke AS
  - Transit : semua trafik yang bukan lokal
- e. Tipe AS :
  - *Stub* : bagian AS yang terkoneksi hanya 1 koneksi dengan AS.

- *Multihomed* : bagian ini terkoneksi dengan 2 atau lebih AS, tetapi tidak meneruskan trafik transit.
  - Transit : bagian ini terkoneksi dengan 2 atau lebih AS, dan meneruskan paket lokal dan transit
- f. Nomor AS : 16 bit nomer yang unik
  - g. *AS path* : jalur yang dilalui oleh *routing* dengan nomer AS
  - h. *Routing Policy* : aturan yang harus dipatuhi tentang bagaimana meneruskan paket.
  - i. *Network Layer Reachability Information* (NLRI) : digunakan untuk *advertise router*.
  - j. *Routes dan Path* : entri *tabel routing*

### 2.3. Operasional BGP

BGP *neighbor, peer*, melakukan koneksi sesuai dengan konfigurasi manual pada perangkat router dan membuat jalur TCP dengan port 179. BGP *speaker* akan mengirimkan 19 byte pesan *keepalive* untuk menjaga konektivitas (dilakukan tiap 60 detik).

Pada waktu BGP berjalan pada dalam sistem AS, melakukan pengolahan informasi routing IBGP hingga mencapai *administrative distance* 200. Ketika BGP berjalan diantara sistem AS, maka akan melakukan pengolahan informasi routing EBGP hingga mencapai *administrative distance* 20. BGP router yang mengolah trafik IBGP disebut transit router. Router yang berada pada sisi luar dari sistem AS dan menggunakan EBGP akan saling tukar informasi dengan router ISP. Semakin bertambahnya jaringan akan mengakibatkan jumlah *table routing* yang semakin banyak pada router BGP. Untuk mengatasi hal tersebut dapat dilakukan : *route reflector* (RFC 2796) dan *Confederation* (RFC 3065).

Router *reflector* akan mengurangi jumlah koneksi yang dibutuhkan AS. Dengan sebuah router (atau dua router untuk redundansi) dapat dijadikan sebagai router *reflector* (duplikasi router), sehingga router yang lainnya dapat digunakan sebagai *peer*. *Confederation* digunakan untuk jaringan AS dengan skala besar, dan dapat membuat jalan

potong sehingga internal routing pada AS akan mudah di *manage*. *Confederation* dapat dijalankan bersamaan dengan router *reflector*.

### 2.4. GNS3

GNS3 adalah *software emulator network*, pertama kali *release* tahun 2008. Dapat digunakan untuk mensimulasikan *network* yang kompleks dan bisa dikombinasikan antara *virtual lab* dan *real devices* (perangkat network asli). GNS3 menggunakan *software* emulasi *dynamips* untuk menjalankan Cisco IOS.

#### a. Fitur GNS3:

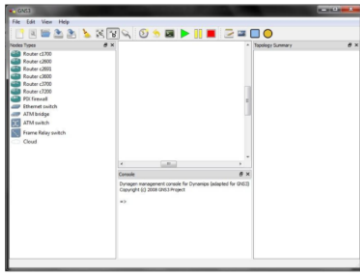
- Mendukung desain topologi yang kompleks dan berkualitas tinggi
- Mampu mengemulasikan platform Cisco IOS router dan firewall PIX
- Simulasi simple Ethernet, ATM dan Frame Relay
- Mampu menghubungkan simulasi network dan real topologi network
- Mampu mengcapture packet menggunakan wireshark

#### b. Platform device Cisco yang didukung oleh GNS3:

|        |        |      |
|--------|--------|------|
| 1710   | 2611   | 2691 |
| 1720   | 2611XM | 3620 |
| 1721   | 2620   | 3640 |
| 1750   | 2620XM | 3660 |
| 1751   | 2621   | 3725 |
| 1760   | 2621XM | 3745 |
| 2610   | 2650XM | 7200 |
| 2610XM | 2651XM |      |

**Gambar 2.2** Tabel *platform device* cisco yang di dukung GNS3 (setiawan, 2016)

### c. Tampilan GNS3



**Gambar 2.3** Tampilan awal muka *software* GNS3 (setiawan, 2016)

### 2.5. Wireshark

*Wireshark* adalah penganalisis protokol jaringan terdepan di dunia dan digunakan secara luas. Ini memungkinkan Anda melihat apa yang terjadi di jaringan Anda pada tingkat mikroskopis dan merupakan standar *de facto* (dan seringkali *de jure*) di banyak perusahaan komersial dan nirlaba, instansi pemerintah, dan institusi pendidikan. Perkembangan *Wireshark* tumbuh subur berkat kontribusi sukarelawan ahli jaringan di seluruh dunia dan merupakan kelanjutan dari sebuah proyek yang dimulai oleh Gerald Combs pada tahun 1998.



**Gambar 2.4** Ikon *software* *Wireshark* (*Wireshark*, 2017)

### 2.6. Quality of Service (QoS)

*Quality of Service* (QoS) adalah merupakan permasalahan tentang *internet* yang mendiskusikan tentang kualitas suatu jaringan. Dengan ini kualitas jaringan dapat diukur menjadi suatu karakteristik jaringan yang akan dicapai.

Pengukuran QoS ini akan dilakukan di *software* *Wireshark* yang dikonfigurasi pada *Mininet*. Berikut parameter yang akan diuji adalah *delay*.

### 2.7. Delay

*Delay* merupakan waktu tunda suatu paket data yang disebabkan oleh proses transmisi dari satu titik ke titik lain. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama.

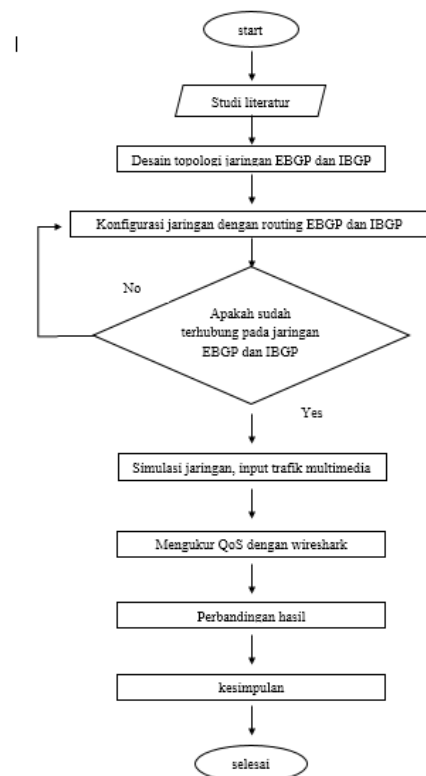
Dalam kasus telepon, konferensi suara, konferensi *video*, membutuhkan *delay* yang rendah sedangkan dalam *file transfer* atau *email*, *delay* tidak terlalu diutamakan. (Forouzan ., 2017). Besarnya *delay* dapat diklasifikasikan seperti pada tabel berikut ini.

**Tabel 2.1** Performansi kinerja jaringan berdasarkan *delay* (ITU-T G.114, 2003)

| Kategori Latensi | Besar Delay       |
|------------------|-------------------|
| Baik             | < 150 ms          |
| Cukup            | 150 ms s/d 400 ms |
| Buruk            | > 400 ms          |

## 3. Metodologi

### 3.1. Flowchart penelitian



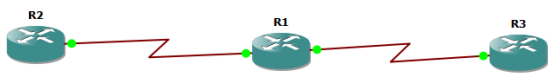
**Gambar 3.1** Diagram Alir Penelitian

### 3.2. Perencanaan Model Jaringan

Penulis sudah melakukan perancangan jaringan BGP dengan menggunakan *software* *gns3*. Dalam rancangan tersebut terdapat 3 router yaitu R1, R2, R3 yang tersusun dengan topologi bus. Dalam penelitian ini penulis



membuat jaringan BGP dengan 2 bentuk yaitu EBGW dan IBGP. Model jaringan dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



**Gambar 3.2** Desain topologi jaringan BGP

Dalam penelitian ini, router yang digunakan adalah router cisco c7200 dengan koneksi menggunakan kabel serial yang terhubung di setiap routernya. Router c7200 dipilih karena mendukung peroutingan bgp, mempunyai desain yang modular sehingga bisa manajemen jaringan untuk generasi mendatang, *support wide range of density*, performa yang stabil, fleksibel, memenuhi kebutuhan topologi jaringan dengan jangkauan yang luas serta mendukung QoS, *multiservices*, *broadband*.(www.cisco.com)

Sebelum melakukan konfigurasi router, perlu di rencanakan penyusunan ip address dan ip loopback untuk menghubungkan antar router. pada penelitian ini telah disusun ip address dan ip loopback untuk setiap router seperti tabel di bawah ini.

**Tabel 3.** Distribusi IP Address Untuk Interface Routers

| Device | Interface | IP Address      |
|--------|-----------|-----------------|
| R2     | S1/0      | 192.168.20.2/24 |
|        | Fa0/0     | 192.168.10.1/24 |
|        | lo0       | 172.16.10.1/24  |
| R1     | S1/0      | 192.168.20.1/24 |
|        | S2/1      | 192.168.40.1/24 |
|        | Fa0/0     | 192.168.30.1/24 |
|        | lo0       | 172.16.20.1/24  |
| R3     | S1/0      | 192.168.40.2/24 |
|        | Fa0/0     | 192.168.50.1/24 |
|        | lo0       | 172.16.30.1/24  |

Setelah selesai melakukan konfigurasi jaringan dan mendapatkan model jaringan yang akan diuji kinerjanya. Pengujian dilakukan menggunakan *software wireshark* untuk melihat paket paket yang dilewati, proses

*capture* dilakukan pada *router R1*, dengan mengirimkan paket **ping** dari R1 ke R3.

Setelah dilakukan pengukuran kinerja jaringan dengan *monitoring router R1*, maka selanjutnya dilakukan analisa. Hasil pengukuran berupa *delay*, *packet loss*, dan *throughput*. Tahap yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

### 3.3. Konfigurasi routing (EBGP)

Dalam penelitian ini, proses *routing* yang dilakukan adalah *routing External Border Gateway Protocol (EBGP)*. Gambar berikut ini menjelaskan hasil konfigurasi *routing* yang telah dilakukan pada masing-masing *router*.

```
R1#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#router bgp 300
R1(config-router)#neighbor 192.168.20.2 remote-as 100
R1(config-router)#neighbor 192.168.40.2 remote-as 200
R1(config-router)#network 192.168.20.0 mask 255.255.255.0
R1(config-router)#network 192.168.30.0 mask 255.255.255.0
R1(config-router)#network 192.168.40.0 mask 255.255.255.0
R1(config-router)#
R1(config-router)#
```

**Gambar 3.4** Konfigurasi *routing* EBGW pada R1

Konfigurasi *routing* EBGW pada *router 1* adalah dengan mengkonfigurasi *neighbor* yang ada di antara *router R1* dan *network* yang harus dilewati *router R1* agar paket data dapat melewati jaringan. Di R1 di perkenalkan tetangga yang ada di sekitar *router* tersebut dalam kasus ini *router* yang berada disekitar R1 merupakan *autonomous system* yang berbeda sehingga dalam konfigurasi nya perlu menambahkan perintah *remote-as* yang berguna supaya R1 bisa mengatur *router* yang berada di sisi nya.

```
R2#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#router bgp 100
R2(config-router)#neighbor 192.168.20.1 remote-as 300
R2(config-router)#network
*May 16 21:21:00.295: %BGP-5-ADJCHANGE: neighbor 192.168.20.1 Up
R2(config-router)#network 192.168.10.0 mask 255.255.255.0
R2(config-router)#network 192.168.20.0 mask 255.255.255.0
R2(config-router)#
R2#
```

**Gambar 3.5** Konfigurasi *routing* EBGW pada R2

Konfigurasi *routing* EBGW pada *router 2* adalah dengan mengkonfigurasi *neighbor* yang ada di antara *router R2* dan *network* yang harus dilewati *router R2* agar paket data dapat melewati jaringan. Di R2 di perkenalkan tetangga yang ada di sekitar R2 yaitu R1. *Autonomous system* di R1 yaitu 300 maka di R2

perlu di konfigurasi supaya R2 bisa mengatur jaringan yang ada di R1.

```
R3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#router bgp 200
R3(config-router)#neighbor 192.168.40.1 remote-as 300
R3(config-router)#
*May 16 21:23:47.175: %BGP-5-ADJCHANGE: neighbor 192.168.40.1 Up
R3(config-router)#network 192.168.40.0 mask 255.255.255.0
R3(config-router)#network 192.168.50.0 mask 255.255.255.0
R3(config-router)#^Z
R3#
```

**Gambar 3.6** Konfigurasi *routing* EBGp pada R3

Sama seperti konfigurasi bgp di R2, Konfigurasi *routing* EBGp pada *router* 3 yaitu dengan mengkonfigurasi *neighbor* yang ada di antara *router* R3 dan *network* yang harus dilewati *router* R3 agar paket data dapat melewati jaringan. Di R3 di perkenalkan tetangga yang ada di sekitar R3 yaitu R1. *Autonomous system* di R1 yaitu 300 maka di R3 perlu di konfigurasi supaya R3 bisa mengatur jaringan yang ada di R1.

### 3.4. Konfigurasi Routing (IBGP)

Dalam penelitian ini, proses *routing* yang dilakukan adalah *routing* Internal Border Gateway Protocol (IBGP). Gambar berikut ini menjelaskan hasil konfigurasi *routing* yang telah dilakukan pada masing-masing *router*.

```
R1(config-router)#router bgp 300
R1(config-router)#neighbor 192.168.20.2 remote-as 300
R1(config-router)#neighbor 192.168.40.2 remote-as 300
R1(config-router)#network 192.168.20.0 mask 255.255.255.0
R1(config-router)#network 192.168.40.0 mask 255.255.255.0
R1(config-router)#network 192.168.30.0 mask 255.255.255.0
```

**Gambar 3.7** Konfigurasi *routing* IBGP pada R1

Konfigurasi *routing* IBGP pada *router* 1 adalah dengan mengkonfigurasi *neighbor* yang ada di antara *router* R1 dan *network* yang harus dilewati *router* R1 agar paket data dapat melewati jaringan. Dalam IBGP karena jaringannya berada di satu AS yang sama maka konfigurasinya dilakukan seperti gambar diatas yaitu dalam *router* yang berberda tetapi perintah *remote-as* tetap dalam AS yang sama yaitu 300.

```
R2(config-router)#router bgp 300
R2(config-router)#neighbor 192.168.20.1 remote-as 300
R2(config-router)#network 192.168.20.0 255.255.255.0
^
% Invalid input detected at '^' marker.
R2(config-router)#network 192.168.20.0 mask 255.255.255.0
R2(config-router)#network 192.168.10.0 mask 255.255.255.0
```

**Gambar 3.8** Konfigurasi *routing* IBGP pada R2

Konfigurasi *routing* IBGP pada *router* 2 adalah dengan mengkonfigurasi *neighbor* yang ada di antara *router* R2 dan *network* yang harus dilewati *router* R2 agar paket data dapat melewati jaringan. Dalam IBGP karena jaringannya berada di satu AS yang sama maka konfigurasinya dilakukan seperti gambar diatas yaitu dalam *router* yang berberda tetapi perintah *remote-as* tetap dalam AS yang sama yaitu 300.

```
R3(config-router)#router bgp 300
R3(config-router)#neighbor 192.168.40.1 remote-as 300
R3(config-router)#network 192.168.40.0 mask 255.255.255.0
R3(config-router)#network 192.168.50.0 mask 255.255.255.0
```

**Gambar 3.9** Konfigurasi *routing* IBGP pada R3

Konfigurasi *routing* IBGP pada *router* 3 adalah dengan mengkonfigurasi *neighbor* yang ada di antara *router* R3 dan *network* yang harus dilewati *router* R3 agar paket data dapat melewati jaringan. Dalam IBGP karena jaringannya berada di satu AS yang sama maka konfigurasinya dilakukan seperti gambar diatas yaitu dalam *router* yang berberda tetapi perintah *remote-as* tetap dalam AS yang sama yaitu 300.

### 3.5. Konfigurasi EIGRP

konfigurasi EIGRP digunakan agar *router* yang berada di sistem jaringan IBGP terhubung satu sama lain dalam AS yang sama. Dalam EBGp tidak perlu melakukan konfigurasi EIGRP lagi karena sudah terkoneksi secara langsung. Gambar dibawah ini menunjukkan cara konfigurasi EIGRP.

```
R1(config)#router eigrp 300
R1(config-router)#no auto-sum
R1(config-router)#net 192.168.20.0 0.0.0.255
R1(config-router)#net 192.168.30.0 0.0.0.255
R1(config-router)#net 192.168.40.0 0.0.0.255
```

**Gambar 3.10** Konfigurasi EIGRP *router* 1

Konfigurasi EIGRP pada *router* 1 adalah dengan mengkonfigurasi *network* yang berada di sekitar *router* 1. Penamaan id EIGRP seperti gambar diatas yaitu EIGRP 300 harus dibuat dengan id yang sama di semua *router* yang berada dalam satu jaringan itu.

```
R2(config)#router eigrp 300
R2(config-router)#no auto-sum
R2(config-router)#net 192.168.20.0 0.0.0.255
R2(config-router)#net 192.168.10.0 0.0.0.255
```

**Gambar 3.11** Konfigurasi EIGRP router 2

Konfigurasi EIGRP pada router 2 adalah dengan mengkonfigurasi *network* yang berada di sekitar router 2. Penamaan id EIGRP seperti gambar diatas yaitu EIGRP 300 harus dibuat dengan id yang sama di semua router yang berada dalam satu jaringan itu.

```
R3(config)#router eigrp 300
R3(config-router)#no auto-sum
R3(config-router)#net 192.168.40.0 0.0.0.255
R3(config-router)#net 192.168.50.0 0.0.0.255
```

**Gambar 3.12** Konfigurasi EIGRP router 3

Konfigurasi EIGRP pada router 3 adalah dengan mengkonfigurasi *network* yang berada di sekitar router 3. Penamaan id EIGRP seperti gambar diatas yaitu EIGRP 300 harus dibuat dengan id yang sama di semua router yang berada dalam satu jaringan itu.

### 3.6. Pengujian Ping Router

Pengujian ping dilakukan untuk memastikan apakah router telah terhubung dengan router yang lainnya, ping dilakukan dengan cara mengetikkan perintah ping kemudian diikuti dengan alamat ip yang akan di ping seperti gambar dibawah ini:

```
R1#ping 192.168.20.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.20.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 20/57/196 ms
R1#ping 192.168.40.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.40.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 16/24/40 ms
```

**Gambar 3.13** Pengujian ping yang dilakukan di router 1

Pengujian ping di router 1 yaitu melakukan ping dengan alamat ip yang ada di router 2 dan router 3. Pengujian dikatakan sukses apabila paket data yang dikirimkan diterima oleh router tujuan paket data yang dikirimkan dalam melakukan uji ping sebesar 100 byte.

```
R2#ping 192.168.20.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.20.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 6/11/20 ms
R2#ping 192.168.40.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.40.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 44/51/60 ms
```

**Gambar 3.14** Pengujian ping yang dilakukan di router 2

Pengujian ping di router 2 yaitu melakukan ping dengan alamat ip yang ada di router 1 dan router 3. Pengujian dikatakan sukses apabila paket data yang dikirimkan diterima oleh router tujuan paket data yang dikirimkan dalam melakukan uji ping sebesar 100 byte.

```
R3#ping 192.168.40.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.40.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 12/21/24 ms
R3#ping 192.168.20.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.20.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 24/26/36 ms
```

**Gambar 3.15** Pengujian ping yang dilakukan di router 3

Pengujian ping di router 3 yaitu melakukan ping dengan alamat ip yang ada di router 1 dan router 2. Pengujian dikatakan sukses apabila paket data yang dikirimkan diterima oleh router tujuan paket data yang dikirimkan dalam melakukan uji ping sebesar 100 byte.

## 4. Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan konfigurasi pada perangkat jaringan, maka selanjutnya dilakukan pengukuran QoS. Hasil pengukuran berupa *delay*, *packet loss*, dan *throughput*.

### 1. Delay

Dalam perhitungan *delay* berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan menurut *software wireshark* dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini.

**Tabel 4.1** Hasil Pengujian *delay* pada *Video* dan *Audio Streaming*

| Jenis BGP | Jenis Traffic | Delay rata-rata (ms) |
|-----------|---------------|----------------------|
| EBGP      | Audio         | 55                   |
| IBGP      | Audio         | 82.5                 |

Dari tabel 4.1 dapat dilihat bahwa *delay* yang didapat pada *audio streaming*, apabila dibandingkan dengan standar *delay* maka *delay* yang didapatkan oleh *traffic audio* termasuk dalam kategori sangat bagus karena lebih kecil dari 150 ms.

## 2. *Throughput*

Pada perhitungan *throughput* diperoleh hasil pengujian berdasarkan hasil yang diberikan langsung oleh software *wireshark* tanpa harus menghitung ulang secara manual. Berikut hasil *throughput* pada tabel 4.2 dibawah ini:

**Tabel 4.2** Hasil pengujian *throughput* dengan menggunakan *Wireshark*

| Jenis BGP | Jenis Traffic | Throughput (Mbit/sec) |
|-----------|---------------|-----------------------|
| EBGP      | Audio         | 1,182                 |
| IBGP      | Audio         | 0.591                 |

## 3. *Packet Loss*

Hasil perhitungan *packet loss* dapat dilihat pada tabel 4.3 dibawah ini.

**Tabel 4.3** Hasil Pengujian *Packet Loss*

| Jenis BGP | Jenis Traffic | Packet Loss (%) |
|-----------|---------------|-----------------|
| EBGP      | Audio         | 0               |
| IBGP      | Audio         | 0               |

Dari tabel 4.3 terlihat nilai *packet loss* dari *traffic audio* yaitu 0 % yang berarti tidak terdapat *packet loss* pada saat pengiriman paket data dari *traffic audio*.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan proses simulasi jaringan BGP, sementara diperoleh kesimpulan sebagai berikut

1. Dari hasil yang didapat dari pengukuran QoS trafik multimedia pada jaringan EBGP dan IBGP sudah dikategorikan bagus, menurut standar ITU-T G.114 rata – rata *delay* yang bagus untuk pengiriman paket data menggunakan adalah < 150 ms. Sedangkan pada penelitian ini didapat hasil *delay*

sebesar 55 ms (EBGP), 82,5 ms (IBGP) untuk *audio streaming*.

2. Nilai *throughput* yang dihasilkan sebesar 1,182 Mbit/sec (EBGP), 0,591 Mbit/sec (IBGP) untuk *audio streaming*.
3. Nilai *packet loss* sudah sesuai dengan standar ITU-T G.1010 yaitu < 1 %, dimana pada pengukuran yang dilakukan didapatkan *packet loss* untuk *audio streaming* masing-masing adalah 0 %.

## Daftar Pustaka

- Forouzan, Behrouz A., 2017. *Data Communications and Networking 4<sup>th</sup> Edition*. Higher Education.
- Nurhayati, adee., sulistianingsih, dwi wahyu., 2016. Simulasi *Border Gateway Protocol* (BGP) Untuk Layanan Paket Data Menggunakan Simulator GNS3. *Jurnal ICT Penelitian Dan Penerapan Teknologi*, vol 7, no 12 (2016).
- Moubarak, M.T., Elbayoumy, Ashraf Diao., Megahed, Mohammed H., 2015. *Analysis of BGP Multihomed Link Utilization Effect On Internet Services (Http, Ftp And Email)*. *International Journal of Computer Applications* (0975-8887). pp. 40-44. Volume 128-no.2, October 2015.
- Setiawan, agus., 2016. Panduan Konfigurasi GNS3 Untuk Lab Cisco. Nixtrain.
- Sukaridhoto, Sritrusta., 2014. Buku Jaringan Komputer I. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (Pens).
- Xing, Olivia Yunyan., Branch, Philip., 2016. *Effect of Topology on BGP Traffic*. CAIA *Technical Report 160216B*, Feb 2016.
- Wireshark*, 2017. <http://www.Wireshark.org/> diakses tanggal 10 Januari 2018.
- Cisco, 2017. <http://www.cisco.com/> Diakses pada tanggal 2 februari 2018