

## Analisis Perbandingan Kinerja Metode *Single Homing* dan *Multihoming* dengan Protokol *Border Gateway Protocol (BGP)*

Fathan Abdurrahman Shani Amarta Putra<sup>1</sup>, Primantara Hari Trisnawan<sup>2</sup>, Achmad Basuki<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya  
Email: <sup>1</sup>fathanasa9@gmail.com, <sup>2</sup>prima@ub.ac.id, <sup>3</sup>abazh@ub.ac.id

### Abstrak

Suatu jaringan dikatakan *single homing* jika pada suatu jaringan hanya memiliki satu koneksi atau satu jalur keluar yang terhubung ke satu ISP, sedangkan jaringan dikatakan *multihoming* jika memiliki banyak jalur keluar baik menggunakan satu provider atau lebih ke berbeda penyedia layanan lainnya. BGP merupakan protokol routing yang digunakan untuk interkoneksi antar autonomous system dan dapat memfasilitasi kebutuhan *single homing* atau *multihoming* dalam Internet. Penelitian ini menerapkan metode *single homing* dan *multihoming* dan mengevaluasi kinerja pada lingkungan simulator Eve-NG. Evaluasi dilakukan berdasarkan waktu konvergensi routing, delay, dan packet loss. Pada pengujian dari QoS didapatkan hasil yaitu untuk delay pada jaringan yang menggunakan *single homing* mendapatkan rata-rata 501,366 ms dan pada jaringan *multihoming* mendapatkan hasil rata-rata 501,128 ms. Pada pengujian QoS tidak terdapat packet loss karena semua paket terkirim dan diterima pada pengujian. Pada pengujian waktu konvergensi, jaringan *single homing* tidak dapat dihitung waktu konvergensinya dikarenakan pada saat jaringan terputus, jaringan tidak dapat tersambung kembali yang disebabkan oleh tidak adanya redundant link untuk menjadi backup. Sementara pada *multihoming*, hasil rata-rata waktu konvergensi yang didapatkan dari pengujian adalah 158,4 detik.

**Kata kunci:** *multihoming, single homing, BGP, QoS, konvergensi*

### Abstract

*A network is said to be single homing if a network has only one connection or one outlet that is connected to one ISP, while a network is said to be multihoming if it has many outlines using one or more different service providers. BGP is a routing protocol used for interconnection between autonomous systems and can facilitate single homing or multihoming needs on the Internet. This study applies single homing and multihoming methods and evaluates the performance in the Eve-NG simulator environment. The evaluation is based on the routing convergence time, delay, and packet loss. In the QoS test, the results for the average delay on the network using single homing is at 501.366 ms meanwhile on the multihoming network the average result was 501.128 ms. In the QoS test, there was no packet loss because all packets were sent and received in the test. In the test for the convergence time of the single homing network, the convergence time cannot be calculated because when the network is disconnected, the network cannot be reconnected due to the unavailability of a redundant link. meanwhile the average convergence time for multihoming is at 158.4 seconds for the test.*

**Keywords:** *multihoming, single homing, BGP, QoS, convergence*

## 1. PENDAHULUAN

Pada berbagai macam kantor atau perusahaan dibutuhkan konektivitas sesuai dengan kebutuhannya, ada kantor atau perusahaan yang membutuhkan layanan yang terus menyala dan terhubung ke internet ada juga perusahaan yang tidak membutuhkan koneksi ke

internet secara terus menerus, perbedaan ini terjadi dikarenakan kebutuhan dari kantor atau perusahaan, sumber daya manusia, dan juga dari biaya yang dimiliki oleh kantor atau perusahaan. Ketika sebuah kantor hanya memiliki koneksi internet yang hanya terhubung dengan satu *internet service provider (ISP)* maka ketika terjadi gangguan pada ISP tersebut kantor atau perusahaan itu tidak dapat terhubung ke internet

yang mengakibatkan sebuah kantor atau perusahaan mendapatkan gangguan pada pelayanan dan pada kinerja kantor yang mengakibatkan kantor atau perusahaan tersebut tidak dapat terhubung ke berbagai kantor cabang atau bahkan ke pelanggan mereka yang mengakibatkan menjadi masalah yang cukup besar karena terjadi gangguan. Masalah tersebut dapat diminimalisir dengan menggunakan penanganan pada jaringan internet yang optimal.

Jaringan internet yang optimal dapat dikatakan jika memiliki penanganan permasalahan yang baik pada jaringan internetnya dimulai dari penanganan *failover* atau kegagalan koneksi yang baik dan juga memiliki jaringan yang stabil dan juga efisien. Pada penelitian ini akan membahas metode jaringan yang menggunakan satu koneksi yang terhubung ke internet atau dapat dikatakan *single homing* dan metode jaringan yang menggunakan dua atau lebih koneksi yang terhubung ke internet yaitu *multihoming*, jaringan *single homing* dapat diimplementasikan jika sebuah kantor atau perusahaan tidak membutuhkan koneksi internet secara terus menerus dan dapat bertoleransi jika terjadi masalah pada jaringan internet sedangkan pada jaringan *multihoming* dapat diimplementasikan jika sebuah kantor atau perusahaan membutuhkan koneksi internet yang baik dan juga membutuhkan koneksi internet secara terus menerus untuk keberlangsungan pekerjaan dan juga pelayanan.

Pada jaringan internet yang menggunakan *single homing* berarti pada jaringan internet tersebut hanya memiliki satu koneksi ke satu ISP, sedangkan pada jaringan yang menggunakan *multihoming* adalah suatu jaringan yang terhubung ke dua ISP atau lebih. Perbandingan dari dua macam jaringan tersebut adalah pada jaringan *single homing* hanya memiliki satu koneksi ke satu ISP, sedangkan pada jaringan *multihoming* memiliki lebih dari satu jalur keluar untuk terhubung ke internet dengan menggunakan lebih dari satu internet service provider (ISP) (Capela and Sargento, 2014) yang dimana memiliki *link redundant* yang meminimalisir *downtime*, dan memiliki jalur koneksi cadangan yang memiliki keandalan dalam jaringan yang dapat mengatasi masalah kegagalan pada jaringan. Ada 5 motivasi yang digunakan pada *multihoming*, yaitu *Independence*, *Redundancy*, *Load Sharing*, *Performance*, dan terakhir adalah *policy* (Savola and Chown, 2005). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan dari

penggunaan metode *single homing* dan *multihoming* dengan parameter QoS dan juga waktu konvergensinya.

## 2. LANDASAN KEPUSTAKAAN

### 2.1 Border Gateway Protocol (BGP)

BGP adalah protokol routing standar yang bertujuan untuk memilih jalur-jalur interdomain. BGP merupakan *prefix-based path-vector protocol*. Fungsi utama dari BGP sendiri adalah untuk bertukar jaringan atau informasi dengan sistem BGP lainnya (Y. Rekhter, Ed., T. Li, Ed., S. Hares, 2006). Protokol BGP adalah protokol yang menggunakan protokol TCP untuk bertukar informasi antara satu *router* dengan *router* lainnya. Hubungan komunikasi ini merupakan komunikasi dengan protokol TCP yang menggunakan nomor port 179. Setelah komunikasi ini berlangsung, maka kedua buah *router* BGP mampu bertukar informasi rute yang mana akan disimpan secara default selama 180 detik. Disamping itu menurut (Quoitin, 2003) BGP adalah *vector* jalur yang berfungsi untuk mengirimkan informasi untuk rute yang dituju, informasi rute yang dituju menunjukkan jangkauan jaringan, alamat jaringan, dan netmask yang mewakili blok alamat IP yang berdekatan. *Routing* protokol BGP dapat dinyatakan telah bekerja pada sebuah *router* apabila telah membentuk sesi komunikasi dengan *router* BGP lainnya atau dikatakan terhubung langsung antar BGP. Di dalam pembentukan sesi BGP membutuhkan empat macam paket dalam pembuatan yang terdiri dari (Y. Rekhter, Ed., T. Li, Ed., S. Hares, 2006):

1. *OPEN* merupakan paket yang berguna untuk membentuk sesi BGP antara dua *router*
2. *UPDATE* merupakan paket yang memuat *reachability information*. *UPDATE* juga mengandung informasi *prefix* yang ingin dibagikan atau mencabut kembali informasi *prefix* yang telah dibagikan. Beberapa informasi yang dibagikan maupun pencabutan Kembali informasi dapat dikirimkan dengan sebuah paket BGP *UPDATE*.
3. *NOTIFICATION* merupakan paket yang berfungsi untuk mengakhiri sesi BGP yang disebabkan oleh kegagalan koneksi.
4. *KEEPALIVES* merupakan paket yang berfungsi untuk penanda bahwa sesi BGP tetap berjalan walaupun tidak diterimanya

pesan *UPDATE* atau *NOTIFICATION* dalam periode waktu tertentu.

Berdasarkan jenisnya, BGP dibagi menjadi dua jenis yaitu:

1. iBGP atau internal BGP

Internal BGP merupakan koneksi antar dua *router* yang berada pada satu hak administrasi atau mempunyai satu *Autonomous System (AS)* yang sama.

2. eBGP atau eksternal BGP

Eksternal BGP merupakan koneksi antar dua dan atau lebih *router* yang mempunyai *Autonomous System (AS)* berbeda dan juga administrasi yang berbeda.

## 2.2 Single Homing

Pada jaringan dikatakan *single homing* jika pada suatu jaringan hanya memiliki satu koneksi atau satu jalur keluar yang terhubung ke satu ISP. Pada jaringan *single homing* memiliki keuntungan yaitu hemat biaya pada saat penerapan metode ini pada suatu jaringan. Di dalam jaringan *single homing* terdapat dua bagian yang pertama yaitu *single homed* dan yang kedua adalah *dual homed*. Pada *single homed* suatu kantor atau perusahaan hanya terhubung menggunakan satu koneksi ke ISP, sedangkan pada *multi homed* suatu kantor atau perusahaan terhubung menggunakan dua koneksi ke satu ISP yang sama (Lessons, 2020)

## 2.3 Multihoming

Suatu jaringan dikatakan *multihoming* jika memiliki banyak jalur keluar baik menggunakan satu *provider* atau lebih ke berbeda penyedia layanan lainnya. Pada studi *center for applied internet data analysis (CAIDA)* tahun 2004 menyatakan 51% pada *Autonomous system (AS)* adalah *Multihomed*. Ketika menggunakan *Multihoming* pengguna dapat mengatur langsung bagaimana lalu lintas data didistribusikan (Wang et al., 2005). BGP *multihomed* adalah jaringan *multihomed* yang menerapkan protokol BGP. *Primary/Backup* berarti jaringan tersebut memiliki satu jalur utama dan satu jalur cadangan yang akan aktif ketika jalur utama mengalami gangguan. Pada jaringan *multihoming* juga terdapat dua bagian yaitu *single multihomed* dan juga *dual multihomed*. Pada *single multihomed* *router* yang dimiliki terhubung dengan dua ISP yang berbeda namun hanya dengan satu koneksi, sedangkan

pada *dual multihomed* sebuah *router* yang dimiliki terhubung dengan dua ISP dan juga pada setiap *router* memiliki dua koneksi untuk setiap *router* yang terhubung ke setiap ISP.

## 2.4 Redundant Link

*Redundant link* merupakan *link* yang memiliki yang berfungsi untuk mencegah terjadinya kegagalan pada jaringan (Adhiwibowo and Irawan, 2019). *Link* ini digunakan ketika jalur utama yang digunakan untuk koneksi ke internet terjadi kegagalan atau *failure* pada saat digunakan dan ini juga menjadi salah satu jaringan yang dianggap memiliki tingkat *availability* yang tinggi. *Availability* sendiri adalah ketersediaan yang disiapkan pada suatu jaringan untuk melakukan koneksi internet, semakin baik suatu jaringan dalam mengatasi masalah pada jaringannya semakin baik juga tingkat dari *availability* atau ketersediaan suatu jaringan.

## 2.5 Quality of Service (QoS)

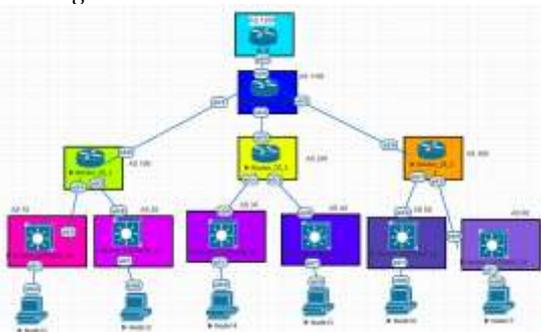
*Quality of Service (QoS)* adalah metode pengukuran yang berisi tentang tolak ukur baik atau tidaknya sebuah jaringan. QoS juga merupakan suatu usaha untuk menjelaskan sifat dan karakter dari suatu servis. QoS adalah teknologi yang membantu administrator jaringan untuk mengatasi efek menimbunnya aliran paket dari berbagai layanan untuk dapat membuat jaringan berjalan secara optimal. Menurut (Iskandar and Hidayat, 2015) QoS adalah suatu Teknik untuk dapat mengelola bagian yang terdapat di dalam jaringan dimulai dari *delay*, *jitter*, *bandwidth* dan *paket loss*. QoS dapat membantu client untuk mendapatkan pelayanan yang baik dan performa yang bagus. Model *Monitoring QoS* terdiri dari beberapa unsur yaitu *monitored objects*, *monitoring application*, *QoS monitoring*, dan juga *monitor*.

## 3. METODOLOGI

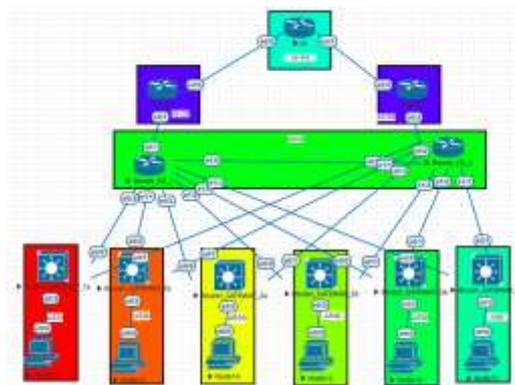
Pada metodologi ini menjelaskan tentang apa saja yang akan dilakukan dalam penelitian kali ini. Penelitian ini bersifat implementatif dengan menggunakan pendekatan cara perancangan, dimulai dari studi literatur hingga mendapatkan kesimpulan dan saran. Penelitian ini membahas tentang salah satu protokol routing, switching dan bagaimana implementasinya. Seperti yang sudah diketahui bahwa banyaknya protokol routing yang dapat

digunakan seperti RIP (Routing Information Protocol), IGRP (Interior Gateway Routing Protocol), OSPF (Open Short Path Path First), EIGRP (Enhance Interior Gateway Routing Protocol), BGP (Border Gateway Protocol), IS-IS (Intermediate System-to-Intermediate System). Pada penelitian ini protokol yang digunakan di dalam implementasi single homing dan multihoming adalah protokol BGP. BGP merupakan protokol yang dapat merutekan jalur internet antara puluhan ribu autonomous system (AS). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana implementasi singlehoming dan multihoming dengan menggunakan protokol BGP, bagaimana penggunaan link backup pada multihoming dengan protokol BGP karena pada dasarnya konsep dari multihoming adalah memiliki lebih dari satu jalur keluar untuk dapat akses ke internet, serta bagaimana performa dari jaringan single homing dan multihoming. Performa dari jaringan diketahui dengan melakukan pengujian yang dilakukan yaitu, pengujian QoS dengan parameter delay dan packet loss dan juga pengujian konvergensi waktu antara single homing dan multihoming. Diharapkan hasil penelitian ini mampu menjadi acuan untuk penelitian dimasa mendatang.

Perancangan dilakukan dengan membuat topologi dari jaringan internet yang dimana membuat topologi dengan menggunakan *multihoming* dan *single homing*. Setelah perancangan topologi dibuat maka selanjutnya yang akan dilakukan adalah penerapan dari protokol BGP dengan *multihoming* dan *single homing*. Gambar 3.1 adalah topologi yang menggunakan *singlehoming* dan Gambar 3.2 adalah topologi yang menggunakan *multihoming*.



Gambar 3.1 Topologi Single Homing



Gambar 3.2 Topologi Multihoming

Selanjutnya adalah metode evaluasi, pada penelitian ini menggunakan dua metode evaluasi, yang pertama adalah pengujian QoS dari setiap topologi dan yang kedua adalah pengujian konvergensi waktu. Pada pengujian QoS yang digunakan adalah ping yaitu pengiriman paket ICMP lalu dilakukan pengamatan pada parameter QoS yang digunakan yaitu *delay* dan *packet loss*. Yang kedua adalah pengujian *link backup* dan konvergensi waktu. Percobaan ini dilakukan hanya pada topologi yang menggunakan *multihoming* dikarenakan pada *single homing* tidak memiliki *link redundant* sebagai jalur untuk *backup* dilakukan dengan cara pengiriman paket ICMP sebanyak lima ratus kali kemudian melakukan pemutusan pada *router ISP1*, kemudian pemutusan *router CE\_1* dan yang ketiga adalah pemutusan *router CE\_2*.

#### 4. PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada pengujian dan analisis menjelaskan tentang pengujian dan juga pembahasan dari apa yang sudah di diimplementasikan di bab implementasi. Pengujian akan dilakukan dengan 2 parameter yang pertama menguji QoS dari masing masing topologi yang sudah diimplementasikan dan yang kedua adalah penguji *link backup* dan juga konvergensi waktu dari masing masing topologi yang sudah diimplementasikan.

Hasil yang didapat di dalam pengujian QoS dan juga pengujian *link backup* pada setiap skenario yang dibuat nantinya akan dapat menjawab rumusan masalah yang ada. Setelah mendapatkan hasil dari pengujian akan dilanjutkan dengan analisis dari hasil setiap metode evaluasi yang dilakukan dan juga mengetahui kekurangan dan juga kelebihan dari topologi yang digunakan berdasarkan dari parameter yang di uji sebelumnya, data yang

didapat juga akan disajikan di dalam bentuk tabel dan juga grafik untuk memperjelas perbedaan hasil yang didapat.

### 4.1 Pengujian QoS

Tabel 1. Delay single homing

Delay single homing				Rata-rata
Node 12	501,3ms	501,7ms	501,3ms	501,433 ms
Node 17	501,3ms	501,9ms	500,7ms	501,3ms

Tabel 2 Delay multihoming

Delay multihoming				Rata-rata
Node 12	501,487 ms	501,387 ms	501,232 ms	501,399ms
Node 17	501,269 ms	500,708 ms	500,595 ms	500,857 ms

Dari hasil pengujian delay yang dapat dilihat pada Tabel 1 dan juga Tabel 2 pada jaringan single homing mendapatkan rata-rata 501,366 ms, sedangkan untuk jaringan multihoming mendapatkan hasil rata-rata dengan nilai 501,128 ms. Untuk gambar grafik perbandingan delay antara jaringan single homing dan jaringan multihoming dapat dilihat pada Gambar 1.

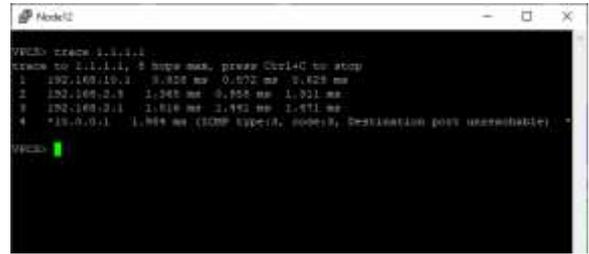


Gambar 1. Grafik delay

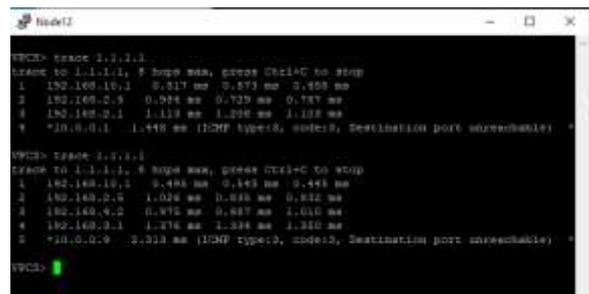
Pada pengujian packet loss tidak terdapat paket yang hilang karena pada saat pengujian jaringan single homing dan juga multihoming semua packet terkirim dan sampai pada tujuan tanpa ada yang hilang.

### 4.2 Pengujian link backup dan konvergensi waktu

### Pengujian link backup



Gambar 2. Trace jalur utama



Gambar 3. Trace dengan menggunakan jalur backup

Pada Gambar 2 menjelaskan bahwa rute utama yang dilalui untuk menuju ip loopback 1.1.1.1 adalah melawati router ISP 1 yang dimana router ISP1 merupakan jalur utama yang memang digunakan sebagai router utama. Selanjutnya pada Gambar 3 adalah gambar yang menampilkan dimana jalur backup untuk menuju ip loopback 1.1.1.1 adalah melawati router ISP2 yang dimana router ISP2 merupakan jalur backup yang digunakan Ketika router ISP1 mengalami gangguan atau down.

Pada Gambar 3 juga dapat terlihat bahwa pada keadaan router ISP1 mengalami masalah atau mati maka jalur akan berpindah. Ketika sudah memasuki router CE1 dan diarahkan ke router CE2 melalui iBGP lalu dilanjutkan ke router ISP2 dan menuju ke ip loopback yaitu 1.1.1.1.

### Pengujian konvergensi waktu

Tabel 3 Waktu konvergensi pemutusan ISP1

Pemutusan ISP1					
Perobaan 1	Perobaan 2	Perobaan 3	Perobaan 4	Perobaan 5	Rata-rata

152 detik	164 detik	154 detik	166 detik	154 detik	158 detik
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Tabel 4 Waktu konvergensi pemutusan CE1

Pemutusan CE1					
Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3	Percobaan 4	Percobaan 5	Rata-rata
164 detik	160 detik	150 detik	148 detik	172 detik	158,8 detik

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa percobaan pada pemutusan ISP1 dilakukan sebanyak lima kali, pada percobaan pertama mendapatkan hasil 152 detik, percobaan kedua 164 detik, percobaan ketiga 154 detik, percobaan keempat 166 detik, dan percobaan kelima 154 detik dengan rata rata dari pengujian adalah 158 detik untuk waktu konvergensi yang dibutuhkan Ketika link atau ISP1 mengalami kegagalan atau mati.

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa percobaan pemutusan CE1 juga dilakukan sebanyak lima kali. Pada percobaan pertama mendapatkan hasil 164 detik, pada percobaan kedua mendapatkan hasil 160 detik, dan pada percobaan ketiga mendapatkan hasil 150 detik, percobaan keempat mendapatkan hasil 148 detik, dan percobaan kelima mendapatkan hasil 172 detik dengan rata rata waktu konvergensi 158,8 detik yang diperlukan jika link atau router pada CE1 mengalami kegagalan atau putus.

Pengujian pemutusan router CE\_2 tidak berdampak pada pengiriman paket yang sedang dilakukan sehingga pada pengujian ini konvergensi waktunya tidak dapat dihitung.

### 5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang dapat ditarik adalah sebagai berikut:

1. Implementasi berhasil dilakukan dengan konfigurasi pemberian alamat IP pada setiap router yang digunakan dilanjutkan dengan melakukan konfigurasi BGP pada setiap router yang digunakan lalu melakukan konfigurasi

*access-list* dan *route-map*.

2. Implementasi metode multihoming dengan *redundant link* juga berhasil dilakukan. pengujian ini hanya dilakukan pada topologi yang menggunakan metode multihoming. Dari pengujian ini diketahui bahwa pengiriman paket berhasil dilakukan walaupun jalur yang sudah ditentukan terputus. Ketika dilakukan pemutusan router ISP1, waktu yang dibutuhkan untuk jaringan tersambung kembali atau rata-rata konvergensinya adalah 158 detik. Untuk pemutusan router CE\_1 waktu rata-rata konvergensi yang dibutuhkan adalah 158,8 detik. Untuk pemutusan router CE\_2 tidak terdapat waktu Selanjutnya adalah hasil dari pengujian QoS, Pengujian dilakukan dengan cara mengirimkan paket ICMP sebanyak lima ratus kali untuk mendapatkan hasil yang diinginkan. *Delay* pada topologi yang menggunakan routing protokol BGP single homing adalah 501,366 ms, dengan *packet loss* nilai 0 karena tidak terjadi kehilangan paket pada saat pengiriman. Sementara *delay* pada topologi yang menggunakan routing protokol BGP multihoming mendapatkan nilai 501,128 ms, dan mendapatkan nilai 0 untuk *packet loss* karena tidak terjadi *packet loss* pada saat pengiriman paket.

### 6. DAFTAR PUSTAKA

Adhiwibowo, W. and Irawan, A.R., 2019. Implementasi Redundant Link Untuk Mengatasi Downtime Dengan Metode Failover. *Jurnal Pengembangan Rekayasa dan Teknologi*, 15(1), p.48.

Capela, N. and Sargento, S., 2014. Multihoming and network coding: A new approach to optimize the network performance. *Computer Networks*, [online] 75(PartA), pp.18–36. Available at: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.comnet.2014.09.002>>.

Iskandar, I. and Hidayat, A., 2015. Analisa Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Kampus (Studi Kasus: UIN Suska Riau). *Jurnal CoreIT*, 1(2), pp.67–76.

Lessons, N., 2020. *Single/Dual Homed and Multi-homed Designs*. [online] Available at: <<https://networklessons.com/cisco/ccna-routing-switching-icnd2-200-105/single-dual-homed-and-multi-homed-designs>> [Accessed 24 Nov. 2020].

- Savola, P. and Chown, T., 2005. A survey of IPv6 site multihoming proposals. *Proceedings of the 8th International Conference on Telecommunications, ConTEL 2005*, 1, pp.41–48.
- Wang, H., Xie, H., Qiu, L., Silberschatz, A. and Yang, Y.R., 2005. Optimal ISP subscription for internet multihoming: Algorithm design and implication analysis. *Proceedings - IEEE INFOCOM*, 4, pp.2360–2371.
- Y. Rekhter, Ed., T. Li, Ed., S. Hares, E., 2006. Border Gateway Protocol 4 (BGP-4). [online] Available at: <<https://www.hjp.at/doc/rfc/rfc4271.html>>.