

## Implementation of Multihoming Border Gateway Protocol for Internet Connection of Two Internet Service Providers

### Implementasi Border Gateway Protocol Multihoming Untuk Koneksi Internet Dua Internet Service Provider

Alfian Ari Putra<sup>1)</sup>, Sumarno<sup>2)</sup>  
[alfianari@umsida.ac.id](mailto:alfianari@umsida.ac.id)<sup>1)</sup>,

Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia<sup>1,2</sup>

**Abstract.** Today the internet is inseparable in the life of modern society. For this reason, fast and reliable internet is very important. To achieve this, on the internet there are various kinds of technologies that make it very reliable. One of the technologies used in the internet is the Multihoming Border Gateway Protocol (BGP). This BGP technology allows every router on the internet to be connected and exchange routing information needed on the internet. BGP Multihoming allows two or more Autonomous Systems (AS) to connect and exchange routing information without any routing information being wrong. So if there is one AS experiencing interference then it will not significantly affect the other AS. That is because there are two or more pathways that can be traversed to get to the destination AS.

**Keywords** –Network; Dynamic Routing; BGP; Two ISPMultihoming.

**Abstrak.** Dewasa ini internet merupakan hal yang tak dapat dipisahkan dalam kehidupan masyarakat modern. Untuk itu internet yang cepat dan dapat diandalkan menjadi sangat penting. Untuk mencapai hal tersebut dalam internet terdapat berbagai macam teknologi yang menjadikannya sangat andal. Salah satu teknologi yang digunakan dalam internet yaitu Border Gateway Protocol (BGP) Multihoming. Teknologi BGP ini memungkinkan setiap perangkat router yang ada di internet dapat saling terhubung dan saling bertukar informasi routing yang dibutuhkan dalam internet. BGP Multihoming memungkinkan dua atau lebih Autonomous System (AS) untuk saling terhubung dan bertukar informasi routing tanpa adanya informasi routing yang salah. Sehingga apabila ada salah satu AS mengalami gangguan maka tidak akan mempengaruhi secara signifikan AS yang lain. Hal tersebut dikarenakan adanya dua atau lebih jalur yang dapat dilewati untuk menuju AS yang dituju.

**Kata Kunci** –Jaringan Komputer; RoutingDinamis; BGP; Multihoming dua ISP.

## I. PENDAHULUAN

Jaringan internet pada saat ini merupakan salah satu hal kebutuhan yang penting bagi masyarakat modern. Untuk itu koneksi internet yang stabil dan dapat diandalkan sangatlah penting. Maka dibutuhkan sumber internet lebih dari satu. Yang mana berfungsi sebagai cadangan dan jalur bandwidth yang lebih lebar lagi untuk menjamin layanan yang lebih baik lagi. Menurut APNIC atau pusat informasi internet Asia Pasifik jumlah Autonomous system yang per januari 2019 mencapai 63.100[1], sedangkan jumlah pengguna internet menurut APJII yang dimuat dalam website kompas tekno pada tanggal 20 Oktober 2019 lebih dari 171 juta jiwa [2] .

Internet adalah sebuah jaringan komputer secara global. Jaringan komputer adalah sebuah sistem yang terdiri atas komputer, software dan perangkat jaringan lainnya yang bekerja bersama-sama untuk mencapai suatu tujuan yang sama [3]. Dalam jaringan internet terdapat banyak sekali jalur koneksi. Dari beberapa pilihan jalur yang ada, kemungkinan besar tidak semua jalur akan dilewati oleh sebuah paket yang akan dikirimkan ke perangkat tujuan. Pasti ada salah satu atau beberapa jalur yang akan dipilih. Proses pemilihan jalur ini dinamakan dengan istilah routing[4]. Dalam internet digunakan teknologi routing dinamis yang dapat menyesuaikan routing sesuai kebutuhan. Salah satu standar protokol yang digunakan dalam routing dinamis ini adalah BGP. Menurut RFC 4271 BGP merupakan sebuah protokol routing antar sistem otonom. Fungsi utama dari sistem komunikasi BGP adalah untuk bertukar informasi ketersediaan jaringan[5]. Border Gateway Protocol (BGP) sekarang digunakan antara penyedia layanan Internet (ISP). BGP juga digunakan antara ISP dan klien pribadi mereka yang lebih besar untuk bertukar informasi routing.[6]

Sebelum penelitian ini, terdapat juga beberapa penelitian yang terkait dengan penelitian yang penulis lakukan. Salah satu penelitian tersebut yaitu penelitian yang dilakukan oleh Zakaria pada tahun 2018 dengan judul karya ilmiah “membangun sistem router dual isp dan failover guna meningkatkan kualitas akses internet dengan routerboard mikrotik”[7]. Dimana penelitian ini bertujuan untuk membangun router dual ISP dan failover menggunakan routerboard mikrotik. Kemudian penelitian dari Ngakan Nyoman Kutha Krisnawijaya, yang berjudul “Penerapan jaringan multihoming pada jaringan komputer fakultas hukum “ [8]. Kemudian juga ada jurnal dari Tati

Ernawati dengan judul “Peningkatan Kinerja Jaringan Komputer dengan Border Gateway Protocol (BGP) dan Dynamic Routing (Studi Kasus PT Estiko Ramanda)” [9]. Selain itu ada pula jurnal dari Darmawan yang berjudul “Analisa Link Balancing dan Failover 2 Provider Menggunakan Border Gateway Protocol (BGP) Pada Router Cisco 7606s” yang bertujuan untuk menganalisa penggunaan link balancing pada protokol BGP [10].

## II. METODE PENELITIAN

### A. Lokasi dan Waktu Penelitian

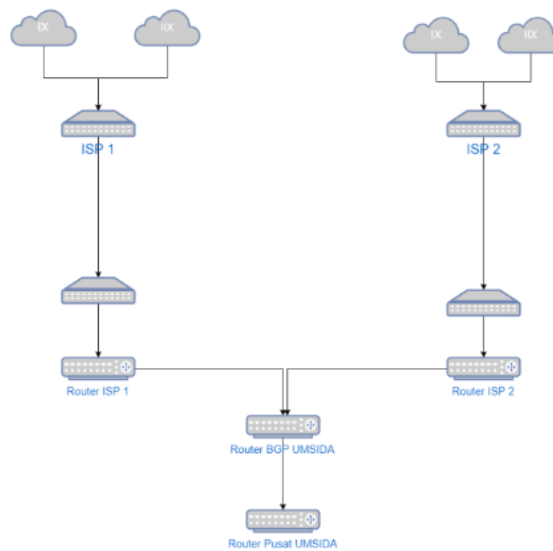
Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Jaringan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, dimulai pada tanggal 28 Oktober 2019.

### B. Alat yang Digunakan

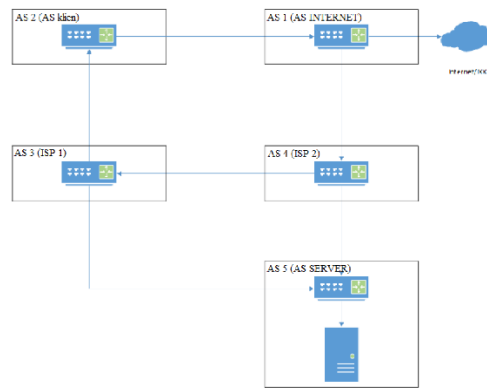
- Perangkat Keras
  - a. Router Mikrotik
  - b. Laptop
  - c. PC Server
- ISP  
Untuk ISP menggunakan dua buah perangkat mikrotik yang berfungsi untuk menyimulasikan ISP.
- Perangkat Lunak
  - a. Mikrotik RouterOS
  - b. Winbox
  - c. Microsoft Windows
  - d. Comand Prompt
  - e. Internet Information Service (IIS)

### C. Topologi Sistem

Untuk topologi sistem terdapat topologi sistem yang berjalan dan topologi ujocoba BGP, dapat dilihat sebagai berikut:



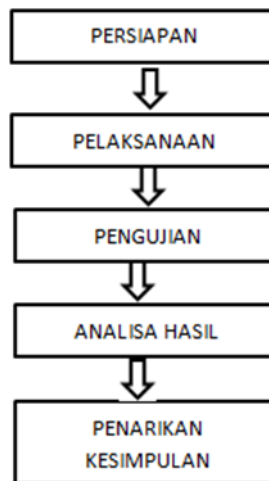
**Gambar 1.** Topologi BGP UMSIDA



Gambar 2. Topologi ujicoba BGP

#### D. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah penelitian yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini antara lain :



Gambar 3. Prosedur penelitian

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Pengujian

Untuk hasil pengujian dapat dilihat dalam tabel dibawah ini.

No.	Hasil Pengujian	Keterangan
-----	-----------------	------------

##### 1. Pengujian ketika kondisi normal

A

```

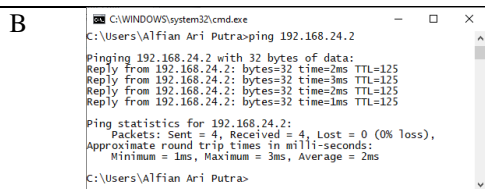
Select C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Users\aslab>ping 192.168.6.1

Pinging 192.168.6.1 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.6.1: bytes=32 time<1ms TTL=62
Reply from 192.168.6.1: bytes=32 time<1ms TTL=62
Reply from 192.168.6.1: bytes=32 time<1ms TTL=62
Reply from 192.168.6.1: bytes=32 time<1ms TTL=62

Ping statistics for 192.168.6.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
C:\Users\aslab>
    
```

Hasil pengujian *ping* dari server ke klien ketika kondisi normal.

Gambar 4. hasil pengujian *ping* server client kondisi normal

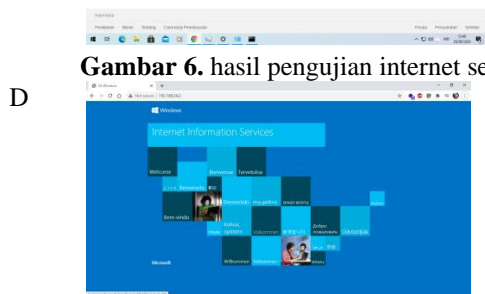


**Gambar 5.** hasil pengujian *pingclient* server kondisi normal

Hasil pengujian *ping* dari klien menuju server ketika kondisi normal.

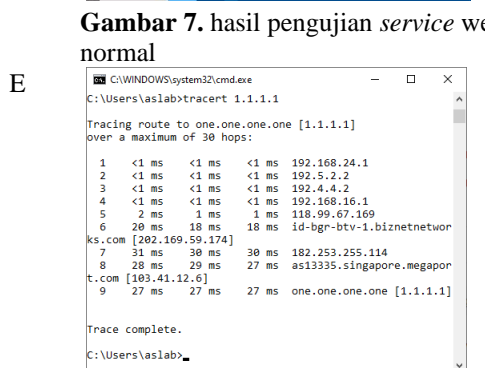


Hasil pengujian alamat website google.com ketika kondisi normal.



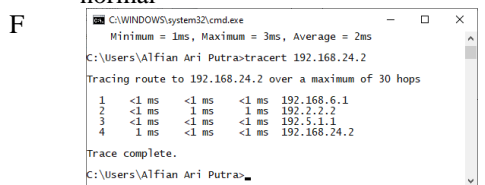
**Gambar 6.** hasil pengujian internet server

Hasil pengujian web server ketika kondisi normal.



**Gambar 8.** hasil pengujian *traceoute* server internet kondisi normal

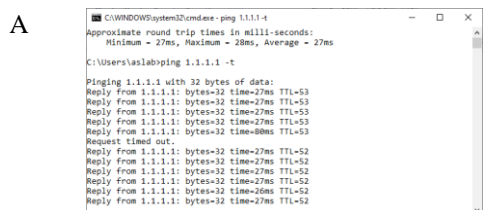
*Traceroute* dari server menuju internet ketika kondisi normal. Menunjukkan jalur yang dilalui adalah ISP dua atau melalui AS 4.



**Gambar 9.** hasil pengujian *tracerouteclient* server kondisi normal

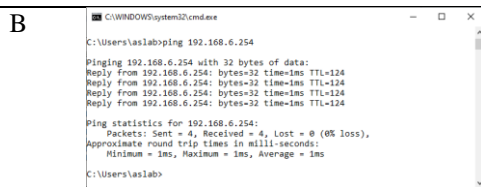
Hasil *traceroute* dari client menuju server menuju server ketika kondisi normal menunjukkan jalur yang dilewati adalah melalui ISP satu atau AS tiga.

## 2. Pengujian ketika isp satu terputus



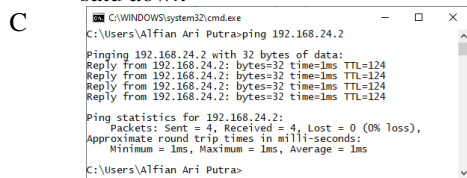
**Gambar 10.** hasil pengujian *ping* server internet kondisi ISP satu *down*

Hasil *ping* dari server menuju internet ketika terjadi perubahan kondisi. Menunjukkan bahwa terjadi putus koneksi sementara ketika ISP satu bermasalah.



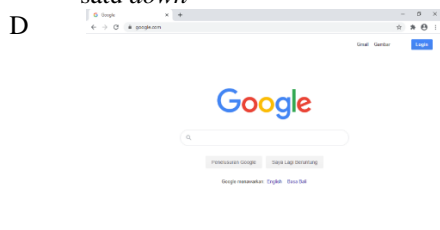
**Gambar 11.** hasil pengujian *ping* server *client* kondisi ISP satu *down*

Pengujian *ping* dari server ke client ketika ISP satu bermasalah, menunjukkan bahwa koneksi masih baik-baik saja. Dengan waktu *ping* rata-rata 1 ms.



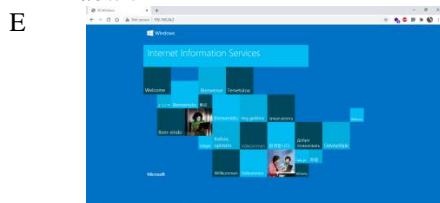
**Gambar 12.** hasil pengujian *ping client* server kondisi ISP satu *down*

Pengujian *ping* dari klien menuju server ketika ISP satu bermasalah, menunjukkan koneksi masih normal, dengan rata-rata waktu *ping* 1 ms.



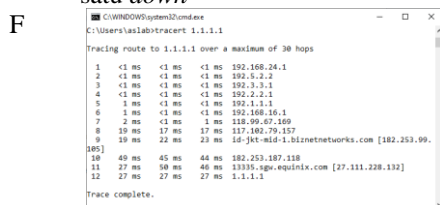
**Gambar 13.** hasil pengujian internet server kondisi ISP satu *down*

Pengujian alamat web google.com menunjukkan website masih bisa diakses tanpa ada kendala.



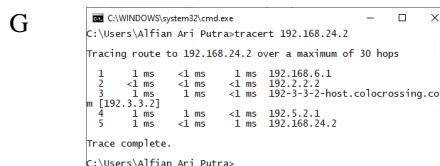
**Gambar 14.** hasil pengujian web *service* server kondisi ISP satu *down*

Pengujian *web* server menunjukkan layanan masih dapat diakses tanpa ada kendala.



**Gambar 15.** hasil pengujian *traceroute* server internet kondisi ISP satu *down*

Hasil *traceroute* dari server menuju internet menunjukkan jalur yang digunakan adalah ISP dua dengan urutan AS Server kemudian AS empat atau ISP dua kemudian AS tiga kemudian menuju AS dua kemudian menuju AS satu dan menuju Internet.



**Gambar 16.** hasil pengujian *tracerouteclient* server

*Traceroute* dari klien menuju server menunjukkan jalur yang digunakan melalui AS dua kemudian menuju AS tiga lalu menuju AS empat kemudian menuju AS Server dan berakhir di server tujuan.

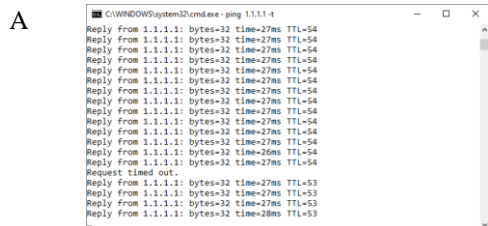
H

Name	Instance	Remote Address	Remote AS	M. R.	TTL	Remote ID	Uptime	Proto Co.	State
peer1	default	192.5.12	3 no no d.					connect	
peer2	default	192.5.22	4 no no d.	192.33.2	3d 22:56:			6 established	

Gambar 17. kondisi peer ketika ISP satu down

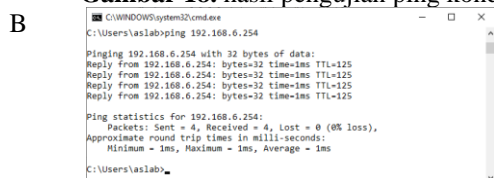
Kondisi *peer* AS server menunjukkan *Peer* satu ber-*stateconnect*.

### 3. Pengujian ketika isp dua terputus



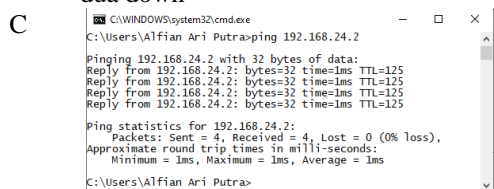
Gambar 18. hasil pengujian ping kondisi ISP dua down

*Ping* ketika terjadi perubahan kondisi Isp dua, terjadi putus koneksi sementara, kemudian terhubung kembali.



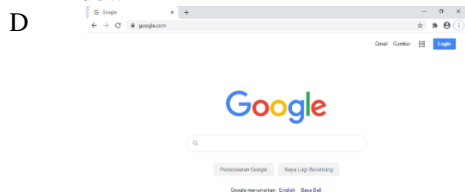
Gambar 19. hasil pengujian ping server client kondisi ISP dua down

Pengujian *ping* dari server menuju client ketika ISP dua bermasalah masih normal tanpa *lost* dengan rata-rata waktu *ping* sebesar 1 ms.



Gambar 20. hasil pengujian ping client kondisi ISP dua down

Pengujian *ping* dari klien menuju server ketika kondisi ISP dua bermasalah masih dalam kondisi normal tanpa *lost* dengan rata-rata waktu *ping* 1ms.



Pengujian alamat google.com ketika kondisi ISP dua bermasalah menunjukkan *website* masih dapat diakses tanpa ada masalah.

Gambar 21. hasil pengujian web internet kondisi ISP dua down



Gambar 22. hasil pengujian web service server kondisi ISP dua down

Pengujian *service* web server ketika kondisi ISP dua bermasalah masih dapat diakses tanpa ada masalah dalam layanan.

```
F
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Tracing route to one.one.one.one [1.1.1.1]
over a maximum of 30 hops:
  0  <1 ms <1 ms <1 ms 192.168.24.1
  1  <1 ms <1 ms <1 ms 192.5.1.2
  2  <1 ms <1 ms <1 ms 192.2.2.1
  3  <1 ms <1 ms <1 ms 192.1.1.1
  4  <1 ms <1 ms <1 ms 192.168.16.1
  5  <1 ms <1 ms <1 ms 118.99.67.169
  6  1 ms 1 ms 1 ms 1d-bgr-btv-1.biznetnetworks.com [202.169.141]
  7  16 ms 19 ms 19 ms 182.253.255.114
  8  29 ms 30 ms 31 ms 182.253.255.114
  9  28 ms 27 ms 27 ms asi3335.singapore.megaport.com [103.41.122]
 10  27 ms 27 ms 27 ms one.one.one.one [1.1.1.1]

Trace complete.
C:\Users\aslabb>
```

**Gambar 23.** hasil pengujian traceroute internet kondisi ISP dua down

Hasil *traceroute* dari server internet menunjukkan jalur yang dilewati yaitu AS server kemudian menuju ISP satu kemudian menuju AS dua kemudian menuju AS satu dan menuju internet.

```
G
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Minimum = 1ms, Maximum = 1ms, Average = 1ms
C:\Users\Alfian Ari Putra>tracert 192.168.24.2
Tracing route to 192.168.24.2 over a maximum of 30 hops
  0  1 ms <1 ms <1 ms 192.168.6.1
  1  1 ms <1 ms <1 ms 192.2.2.2
  2  <1 ms <1 ms <1 ms 192.5.1.1
  3  1 ms 1 ms <1 ms 192.168.24.2

Trace complete.
C:\Users\Alfian Ari Putra>
```

**Gambar 24.** hasil pengujian traceroute client server kondisi ISP dua down

Hasil *traceroute* dari client server menunjukkan bahwa jalur yang dilewati yaitu *gateway* AS dua kemudian AS tiga atau ISP satu kemudian AS Server kemudian menuju server.

```
H
```

Name	Instance	Remote Address	Remote AS	M...	R...	TTL	Remote ID	Uptime	Prefix Co...	State
peer1	default	192.5.1.2	3 no	no	d...	192.2.2.2	00:07:36	6	established	
peer2	default	192.5.2.2	4 no	no	d...				connect	

**Gambar 25.** kondisi peer ketika ISP dua down

Kondisi peer dua ketika terputus menunjukkan *stateconnect*.

#### 4. Pengujian ketika kedua isp terputus

```
A
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - ping 1.1.1.1
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time=28ms TTL=56
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time=28ms TTL=56
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time=28ms TTL=56
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time=28ms TTL=56
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time=28ms TTL=56
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time=28ms TTL=56
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time=28ms TTL=56
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time=28ms TTL=56
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time=28ms TTL=56
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time=28ms TTL=56
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time=28ms TTL=56
Request timed out.
Reply from 192.168.24.1: Destination net unreachable.
Reply from 192.168.24.1: Destination net unreachable.
Reply from 192.168.24.1: Destination net unreachable.
Reply from 192.168.24.1: Destination net unreachable.
```

**Gambar 26.** hasil pengujian ping internet ketika terjadi perubahan

*Ping* ketika terjadi perubahan kondisi menunjukkan kondisi ping *timeout* kemudian *destinationnetunreachable* yang menandakan jaringan tujuan tidak dapat dituju karena tidak ada koneksi.

```
B
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Minimum = 1ms, Maximum = 1ms, Average = 1ms
C:\Users\aslabb>ping 192.168.6.254
Pinging 192.168.6.254 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.24.1: Destination net unreachable.
Reply from 192.168.24.1: Destination net unreachable.
Reply from 192.168.24.1: Destination net unreachable.
Reply from 192.168.24.1: Destination net unreachable.

Ping statistics for 192.168.6.254:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
```

**Gambar 27.** hasil pengujian ping client server ketika kedua ISP mati

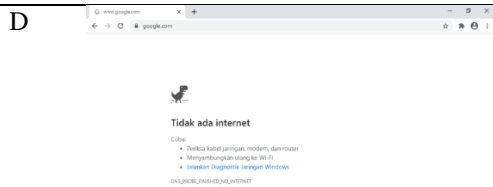
Pengujian ping dari server ke client menunjukkan *destinationunreachable* yang menandakan alamat jaringan yang dituju tidak dapat dihubungi.

```
C
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Trace complete.
C:\Users\Alfian Ari Putra>ping 192.168.24.2
Pinging 192.168.24.2 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 192.168.24.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

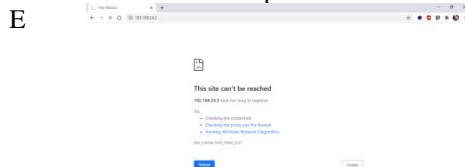
**Gambar 28.** hasil ping client server ketika kedua ISP mati

Pengujian *ping* dari klien menuju server menunjukkan *request time out* yang menunjukkan bahwa permintaan ping tidak ditanggapi atau tidak sampai ke tujuan.



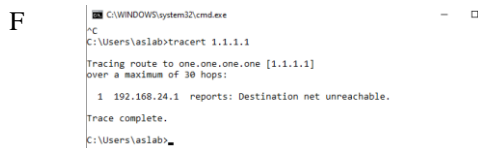
Alamat web google.com tidak dapat dibuka karena tidak ada koneksi.

**Gambar 29.** tampilan web ketika kedua ISP mati



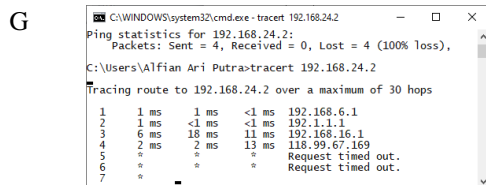
Layanan web dari server tidak dapat dibuka dikarenakan tidak dapat terhubung ke server.

**Gambar 30.** tampilan web service server ketika kedua ISP mati



**Gambar 31.** hasil traceroute internet ketika kedua ISP mati

Traceroute dari server menuju internet menunjukkan request berhenti pada AS server karena tidak dapat menghubungi router ISP dua ataupun ISP satu.



**Gambar 32.** hasil traceroute client server ketika kedua ISP mati

Traceroute dari client menuju server tidak dapat terhubung ke server dan memilih terhubung ke alamat IP yang ada di internet sebagai default gateway.

Name	Instance	Remote Address	Remote AS	M...	R...	TTL	Remote ID	Uptime	Prefix Co...	State
peer1	default	192.5.1.2		3	no	d...				idle
peer2	default	192.5.2.2		4	no	d...				active

**Gambar 33.** kondisi kedua peer ketika kedua ISP mati

Kondisi peer dari kedua ISP tidak dalam state established karena jaringan tidak terhubung.

**B. Hasil Analisa**

Setelah melakukan pengujian maka didapatkan data data yang kemudian akan dianalisis hasilnya. Hasil analisa dari data yang sudah didapatkan adalah :

**A. Ketika kondisi normal**

Ketika kondisi normal maka koneksi dari klien menuju server akan memilih jalur terdekat. Jalur terdekat yang dilalu oleh client adalah AS client kemudian menuju AS tiga atau ISP satu kemudian menuju AS Server dan menuju server yang bersangkutan. Sedangkan ketika server akan mengakses Internet maka jalur yang dilewati adalah melalui ISP dua atau AS empat kemudian menuju AS satu atau AS Internet.

**B. Ketika ISP satu mati ISP dua menyala**

Ketika kondisi ISP satu mati dan ISP dua menyala maka jalur internet server akan melewati ISP dua kemudian melewati AS satu baru menuju ke internet. Sementara jalur yang dilewati oleh klien akan



melewati AS satu kemudian menuju ke AS empat atau ISP dua kemudian menuju ke AS lima. Jadi ketika kondisi ISP satu mati maka akan terjadi perubahan pada koneksi yang menggunakan ISP satu sementara koneksi yang menggunakan ISP dua akan baik baik saja. Namun selama masih ada jalur yang dapat dilewati maka koneksi antara klien dan server tetap dapat terjadi.

C. Ketika ISP dua mati ISP satu menyala.

Ketika kondisi ISP dua mati maka koneksi internet dari server akan berubah jalurnya. Yang semula melalui ISP dua yang paling dekat, sekarang menjadi berubah melalui ISP satu yang masih dapat terkoneksi, kemudian melalui AS dua kemudian melalui AS satu menuju internet. Sementara jalur koneksi dari klien masih sama, melalui ISP satu kemudian menuju AS lima dan menuju server.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, perancangan dan pengujian yang telah dilakukan. Dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut ; (1) Sistem BGP merupakan sistem routing dinamis yang dipakai dalam internet. (2) Sistem BGP Multihoming dapat digunakan untuk koneksi internet dengan dua atau lebih jalur ISP yang berbeda. (3) Dengan menggunakan sistem multihoming dalam koneksi BGP Internet dapat mengurangi resiko koneksi terputus akibat masalah pada ISP. (4) Sistem BGP akan secara otomatis mencari jalur terdekat dalam menghubungkan titik A ke titik B.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih penulis ucapkan kepada kedua orang tua penulis, kemudian tak lupa pihak Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, terutama kepada pihak Laboratorium Jaringan Komputer Prodi Informatika, serta seluruh pihak yang telah terlibat secara langsung maupun tidak langsung dengan penelitian ini.

#### REFERENSI

- [1] G. Huston, "BGP in 2018 — The BGP Table," 2019. <https://blog.apnic.net/2019/01/16/bgp-in-2018-the-bgp-table/> (accessed Oct. 20, 2019).
- [2] Y. Pratomo, "APJII: Jumlah Pengguna Internet di Indonesia Tembus 171 Juta Jiwa," 2019. <https://tekno.kompas.com/read/2019/05/16/03260037/apjii-jumlah-pengguna-internet-di-indonesia-tembus-171-juta-jiwa> (accessed Oct. 20, 2019).
- [3] A. Aditya, *Mahir Membuat Jaringan Komputer*. Jakarta: Dunia Komputer, 2011.
- [4] K. Nugroho, *Router Cisco & Mikrotik. Dalam Teori & Praktik*. Bandung: Informatika, 2016.
- [5] E. Y. Rekhter, E. T. Li, and E. S. Hares, "A Border Gateway Protocol 4 (BGP-4)," in *Ietf Rfc4271*, 2006, no. S, pp. 1–104.
- [6] E. S. Negara, A. R. Mukti, and C. Mukmin, *Jaringan Komputer Routing dan Switching Essentials*. 2017.
- [7] M. Zakariya and M. Suryawinata, "MEMBANGUN SISTEM ROUTER DUAL ISP DAN FAILOVER GUNA MENINGKATKAN KUALITAS AKSES INTERNET DENGAN," 2018.
- [8] N. N. K. Krisnawijaya and C. R. A. Paramartha, "Penerapan jaringan multihoming pada jaringan komputer fakultas hukum," 2016.
- [9] T. Ernawati and J. Endrawan, "Peningkatan Kinerja Jaringan Komputer dengan Border Gateway Protocol (BGP) dan Dynamic Routing(Studi Kasus PT Estiko Ramanda)," 2016.
- [10] Darmawan, "Analisa Link Balancing dan Failover 2 Provider Menggunakan Border Gateway Protocol (BGP) Pada Router Cisco 7606s," 2017.