

# Implementasi *Load Balancing* Metode *Per Connection Classifier* (PCC) dan *Failover* menggunakan Mikrotik (Studi Kasus: STMIK PalComTech)

IMPLEMENTATION LOAD BALANCING METHOD PER CONNECTION CLASSIFIER (PCC) AND FAILOVER USING MIKROTIK.  
(CASE STUDY: STMIK PALCOMTECH)

Mahmud\*

STMIK PalComTech: Jln. Basuki Rahmat No. 05, Telp:0711-358916 Palembang  
Program Studi Informatika: STMIK PalComTech  
e-mail: \*m4h86mud@gmail.com

## Abstrak

Perusahaan yang mengandalkan internet sebagai salah satu penunjang utama dalam menjalankan bisnis perusahaan, maka diperlukanlah sebuah jaringan komputer yang mampu mendukung hal tersebut. Jaringan komputer yang dimaksud tersebut haruslah memiliki skalabilitas dan uptime yang baik. Dengan semakin banyaknya ISP (Internet Service Provider) yang ada saat ini, ini memungkinkan sebuah perusahaan memiliki sumber internet lebih dari satu provider dan juga memiliki bandwidth yang bervariasi dari masing-masing provider. Dengan memiliki sumber internet lebih dari satu, ini dapat menguntungkan perusahaan dalam pengaturan/manajemen internet, menjaga uptime bahkan biaya. Load balancing PCC bertujuan untuk mencegah terjadinya overload yang nantinya akan menimbulkan koneksi lambat atau putus, Dengan menyeimbangkan beban trafik maka akan memperkecil response time dan memperbesar throughput. Failover adalah teknik memindahkan koneksi yang putus ke koneksi yang tersedia. Dalam penelitian ini akan melakukan load balancing terhadap 2 ISP yang berbeda yang masing-masing memiliki bandwidth yang berbeda yaitu 50 Mbps dan 100 Mbps, dan memiliki beberapa policy routing untuk menentukan main dan secondary routing dalam penerapan Failover.

**Kata kunci**— Load Balancing, Per Connection Classifier, response time, throughput, Failover

## Abstract

In a company that relies on the internet as one of the main supports in running a company's business, it is necessary to have a computer network that is able to support this. The intended computer network must have good scalability and uptime. With the increasing number of ISPs (Internet Service Providers) currently available, this allows a company to have more than one internet source provider and also has a bandwidth that varies from each provider. By having more than one internet source, this can benefit companies in internet management, maintaining uptime and even costs. PCC load balancing aims to prevent overload that will later lead to slow or broken connections. By balancing the traffic load, it will reduce response time and increase throughput. Failover is a technique to move a broken connection to an available connection. In this study, load balancing will be carried out on 2 different ISPs, each of which has a different bandwidth of 50 Mbps and 100 Mbps, and has several routing policies to determine the main and secondary routing in the application of failover.

**Keywords**—Load Balancing, Per Connection Classifier, response time, throughput, Failover

## 1. PENDAHULUAN

**K**ebutuhan akan koneksi internet saat ini sudah menjadi salah satu kebutuhan utama dalam menjalankan proses bisnis sebuah perusahaan. Dalam pemanfaatannya internet menjadi sangat penting, yang berakibat pada tuntutan akan ketersedian internet pada suatu perusahaan menjadi mutlak dan wajib harus tersedia ketika dibutuhkan. Dengan hal tersebut maka sangat dimungkinkan apabila suatu perusahaan memiliki sumber internet dari *Internet Service Provider* (ISP) lebih dari satu. Ini dimaksudkan agar apabila ada salah satu ISP yang putus/down maka ISP yang lainnya dapat menutupi ketersediaan internet dari perusahaan tersebut. Pada STMIK PalComTech kebutuhan akan internet menjadi mutlak

oleh karena seluruh aktifitas sistem informasi menggunakan internet dan intranet. Pada STMIK PalComTech menggunakan 3 ISP, yang masing-masing memiliki fungsi yaitu 1 ISP digunakan untuk distribusi server dan 2 ISP digunakan untuk distribusi internet ke *Local Area Network* (LAN) yang memiliki *bandwidth* tidak sama yaitu 50 Mbps dan 100 Mbps. Dengan melakukan *Load Balancing* dengan metode PCC (*Per Connection Classifier*) dan *failover* maka dapat mengatasi masalah ketersediaan internet serta juga dapat membagi beban trafik sesuai jumlah *bandwidth* yang dimiliki. *Load balancing* adalah sebuah teknik untuk mendistribusikan beban kerja melalui dua jaringan atau lebih dengan tujuan untuk memaksimalkan kinerja, memperpendek *response time*, dan menghindari *overload* [1]. Teknik *failover* akan di terapkan juga pada jaringan ini, yaitu jika salah satu koneksi *gateway* sedang terputus, maka *gateway* yang lainnya otomatis akan menunjang semua *traffic* jaringan dengan begitu koneksi internet pada jaringan internet tidak sepenuhnya putus [2].

Pada penelitian sebelumnya mengenai Implementasi teknik *Load Balancing* Metode *Per Connection Calssifier* (PCC) dengan fungsi *queue* untuk manajemen *bandwidth* yang dilakukan oleh Galih Tegar P. Aji, Catur Iswahyudi dan Joko Triyono memberikan kesimpulan router berhasil membagi dua jalur koneksi dengan menggunakan *Load Balancing* dengan metode PCC, Hasil Pengujian beban trafik berjalan baik, beban trafik terbagi mendekati seimbang antara trafik ISPA dan trafik ISPB. Pada pengujian I perbandingan beban trafik dengan melakukan 10 kali download data dengan ukuran 14,5 MBps mendapat selisih perbandingan sebesar 14%, sedangkan Pada pengujian I perbandingan beban trafik dengan melakukan 100 kali *download* data dengan ukuran 14,5 MBps mendapat selisih perbandingan sebesar 6%. Hal itu menunjukan bahwa *load balancing* PCC berjalan baik sesuai teori. Dan pada pengujian QOS jaringan yang menggunakan *queue Tree* metode PCQ, menunjukkan bahwa pada jaringan praktikan kondisi sepi dan kondisi sibuk masuk ke dalam kategori sangat bagus [3].

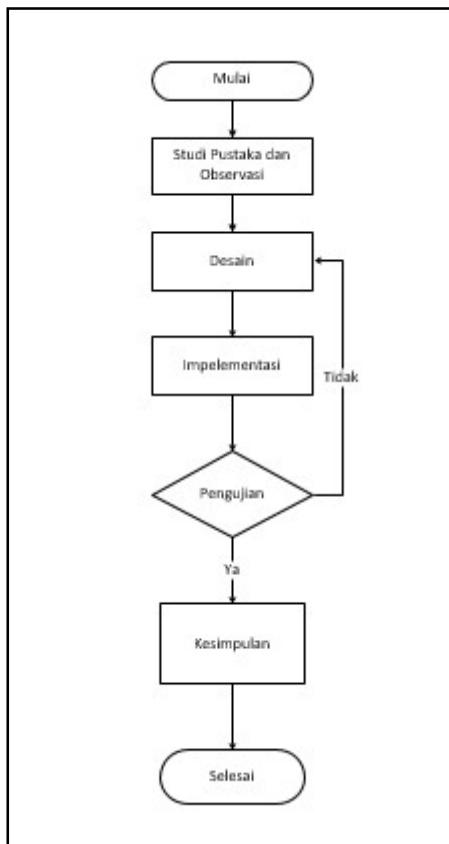
Penelitian yang dilakukan oleh Ryo Pambudi dan Much Aziz Muslim dengan judul Implementasi *Policy Base Routing* dan *Failover* Menggunakan *Router Mikrotik* untuk Membagi Jalur Akses Internet di FMIPA Unnes memberikan kesimpulan bahwa penggunaan *policy base routing* dapat memisahkan jalur akses pengguna ke internet dan dapat mempercepat akses ke sistem informasi di Unnes yang dibuktikan dengan hasil pengujian ping yang membutuhkan sedikit waktu respon dari yang sebelumnya yaitu dari sebelumnya yang membutuhkan waktu 4,6 ms hanya membutuhkan 1,6 ms atau menghasilkan peningkatan waktu respons sebesar 4 ms, serta *failover* dapat berfungsi sebagai backup sehingga tidak terjadi kegagalan akses internet saat ISP utama terjadi gangguan [4].

Penelitian yang dilakukan oleh Prihatin Oktivasari dan Rinaldi Sanjaya tentang Implementasi Sistem *Load Balancing* Dua ISP Menggunakan Mikrotik dengan Metode *Per Connection Classfier*. Penggunaan Freeradius dengan MYSQL dan EAP-TLS dapat memberi keamanan yang berlapis pada jaringan *hotspot* [5]. Pada penelitian ini di awali dengan melakukan observasi serta studi pustaka untuk menentukan konfigurasi yang tepat untuk dapat diimplementasikan menggunakan *Load Balancing* dengan metode PCC dan *Failover*.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini memiliki beberapa tahapan yang akan digunakan yaitu meliputi observasi, desain sampai dengan menghasilkan sebuah kesimpulan, yang dapat dilihat dari gambar rancangan penelitian berikut ini:

---



**Gambar 1.** Rancangan Penelitian

1. Studi Pustaka dan Observasi

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan bahan-bahan referensi, yang nantinya akan dijadikan sumber informasi dalam menyelesaikan masalah yang sedang diteliti. Observasi juga di lakukan untuk mendapatkan data-data di lapangan untuk memahami situasi dan kondisi dilapangan sehingga dapat menentukan solusi terbaik sesuai dengan kebutuhan.

2. Desain

Perancangan topologi dilakukan dengan mendeskripsikan kondisi topologi jaringan dan menentukan topologi jaringan yang diperlukan sesuai dengan kebutuhan.

3. Implementasi

Melakukan konfigurasi terhadap *Router Mikrotik* untuk melakukan penerapan konfigurasi *Load Balancing* dan *Failover* dengan menggunakan 2 ISP.

4. Pengujian

Melakukan pengujian terhadap *Router Mikrotik*.

5. Kesimpulan

Membuat kesimpulan dari hasil pengujian.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, dalam prosesnya memiliki beberapa tahapan yaitu sebagai berikut:

a) Studi Pustaka dan Obervasi

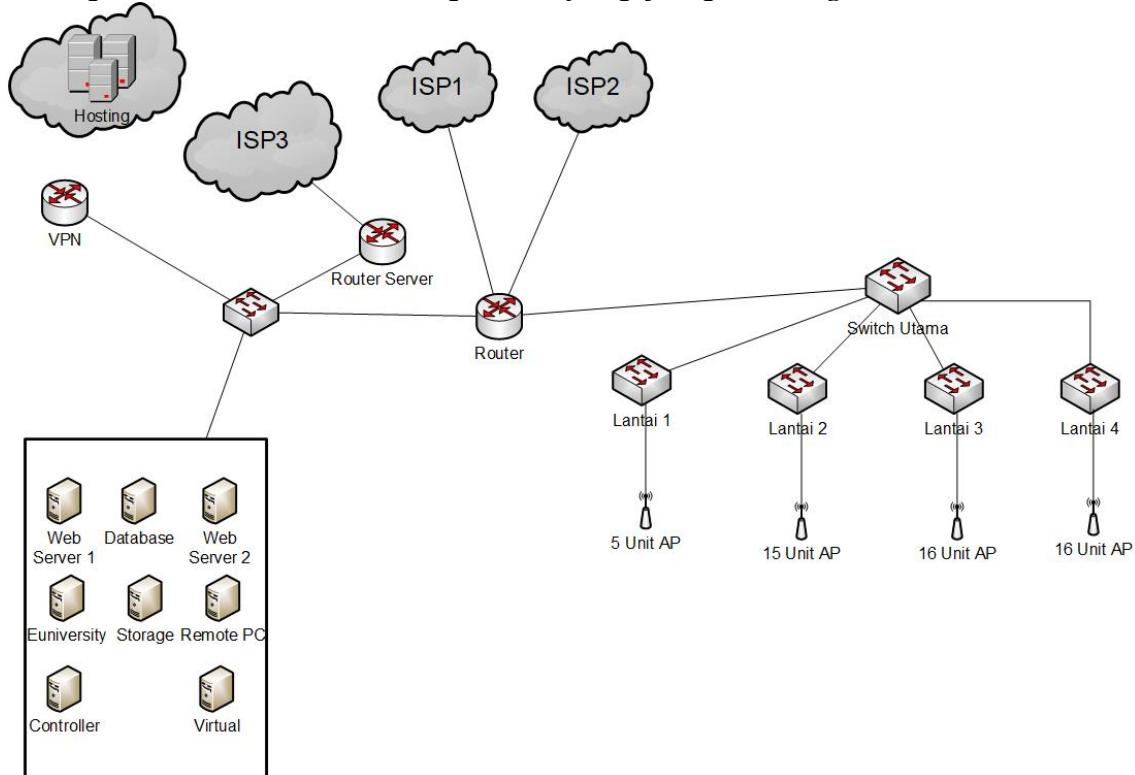
Pada tahapan awal ini Penulis melakukan observasi ke lapangan untuk mengambil beberapa data sebagai berikut:

1. *Bandwidth* internet yang dimiliki bersumber dari 2 ISP yaitu masing-masing memiliki *bandwidth* 100 Mbps dan 50 Mbps.
2. Perangkat *hardware* untuk *Router* menggunakan mikrotik RB1100AHx2.

Dan studi pustaka selain dari jurnal-jurnal, Penulis juga memanfaatkan search engine dari google untuk mengembangkan solusi dari permasalahan.

b) Desain dan Instalasi

Pada rancangan topologi jaringan yang dilakukan untuk penelitian, tidak diperlukan perubahan pada topologi. Jadi topologi yang digunakan adalah topologi yang sudah existing. Berikut di bawah ini adalah gambar topologi jaringan *existing*:



**Gambar 2.** Topologi Jaringan Komputer STMIK PalComTech

Pada gambar 2, menggambarkan bahwa topologi yang digunakan merupakan topologi *star*, menggunakan 52 *Access Point* yang tersebar di lingkungan gedung STMIK PalComTech dan memiliki sebuah *switch* utama dan *switch* di setiap lantai, menggunakan mikrotik sebagai *router*. Jaringan Komputer di STMIK PalComTech menggunakan jaringan nirkabel secara keseluruhan kecuali server, di area server menggunakan jaringan kabel. Perangkat yang digunakan oleh pengguna yaitu laptop, komputer dan *smartphone/tablet* dengan menggunakan device wireless untuk mendapatkan akses internet. Kemudian untuk rancangan IP address menggunakan IP kelas C, dan memiliki beberapa *range ip* yaitu dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini:

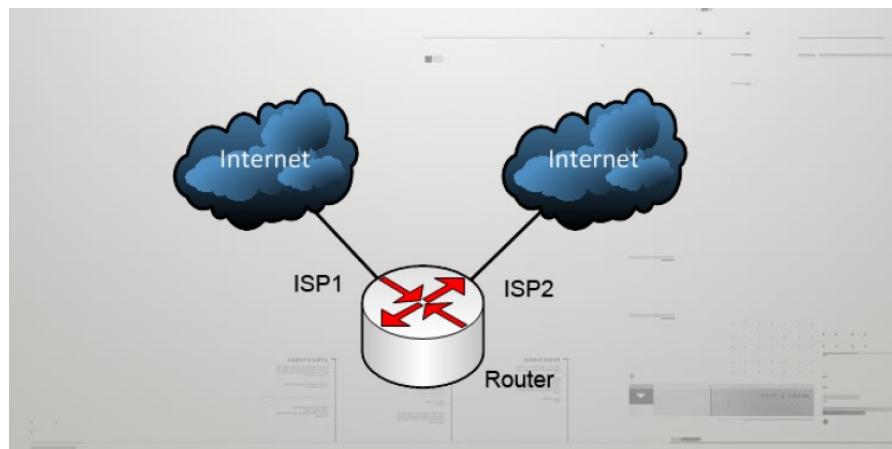
Tabel 1. Tabel IP address pada jaringan STMIK PalComTech

IP Address	Keterangan/Nama
192.168.0.0/22	LAN
PPTP Dynamic IP Public	ISP 1 (50 Mbps)
10.1.10/24	ISP 2 (100 Mbps)

Dalam tabel 1 di terangkan bahwa IP private pada jaringan STMIK PalComTech menggunakan 192.168.0.0/22 dan memiliki 2 IP yang didapatkan dari 2 ISP. ISP 1 dengan *bandwidth* 50 Mbps menggunakan modem dalam transmisi data ke *router* dalam konfigurasi PPPoE (*Point to Point Protocol over Ethernet*) yaitu berfungsi untuk melakukan manajemen pengguna yang luas, manajemen jaringan dan manfaat akuntansi untuk ISP dan administrator jaringan [6] dengan konfigurasi bridge atau jembatan jaringan adalah sebuah komponen jaringan yang digunakan untuk memperluas jaringan atau membuat sebuah segmen jaringan[7]. Dan untuk ISP 2 dengan *bandwidth* 100 Mbps juga menggunakan modem sebagai tranmsisi data tanpa konfigurasi *bridge* seperti ISP 1, jadi dari modem akan memberikan *IP Dynamic Private* ke *router*.

c) Implementasi

Dalam melakukan implementasi, Penulis menggunakan konfigurasi topologi untuk melakukan *Load Balancing* yang ditunjukkan pada gambar 3. Jaringan komputer memiliki 2 sumber internet dari ISP.



Gambar 3. Topologi Load Balancing

Untuk konfigurasi *Load Balancing* yang memiliki 2 ISP dengan masing-masing *bandwidth* 50 Mbps dan 100 Mbps maka perbandingannya adalah 1:2, dalam melakukan konfigurasi pada *per connection classifier both addresses and ports* digunakan value 2/0 untuk ISP 1 dan value 2/1, 2/2 untuk ISP 2, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.

```
chain=prerouting action=mark-connection new-connection-mark=trafik-ISPI passthrough=yes
dst-address-list=!lokal in-interface=ether3
per-connection-classifier=both-addresses-and-ports:2/0 log=no log-prefix=""

chain=prerouting action=mark-connection new-connection-mark=trafik-ISP2 passthrough=yes
dst-address-list=!lokal in-interface=ether3
per-connection-classifier=both-addresses-and-ports:2/1 log=no log-prefix=""

chain=prerouting action=mark-connection new-connection-mark=trafik-ISP2 passthrough=yes
dst-address-list=!lokal in-interface=ether3
per-connection-classifier=both-addresses-and-ports:2/2 log=no log-prefix=""
```

Gambar 4. Konfigurasi Load Balancing PCC

Untuk konfigurasi *failover*, digunakan pengaturan *gateway distance* 1 dan 2, yang mana *gateway distance* dengan value 1 akan menjadi *main route* dan *gateway distance* 2 akan menjadi *secondary route* (cadangan). Pada gambar 5 menunjukkan *gateway* dengan alamat 10.1.1.1

dengan *distance value* 2 dalam kondisi *disabled*, yang mana apabila ISP 1 mengalami putus internet maka secara otomatis semua aliran data akan berpindah ke jalur *backup* (ISP2).

	Dst. Address	Gateway	Distance	Routing Mark	Pref. Source
AS	► 0.0.0.0/0	ISP 1 50 Mbps reachable	1		
S	► 0.0.0.0/0	10.1.1.1 reachable ether1	2		
AS	► 0.0.0.0/0	ISP 1 50 Mbps reachable	1 to-ISP1		
AS	► 0.0.0.0/0	10.1.1.1 reachable ether1	1 to-ISP2		

Gambar 5. Konfigurasi Failover

d) Pengujian

Setelah melakukan konfigurasi sistem *Load Balancing* dan *Failover* selanjutnya akan dilakukan beberapa pengujian yang dapat memastikan bahwa sistem ini berjalan dengan baik dan sesuai kebutuhan. Pada pengujian *speedtest* (kecepatan internet) dapat dilihat bahwa dengan melakukan teknik Load Balancing tidak berarti bahwa jumlah total *bandwidth* yang di akses oleh pengguna menjadi total bandwidth dari kedua ISP (50 Mbps + 100 Mbps = 150 Mbps). Jadi besaran total bandwidth yang dimiliki oleh pengguna adalah maksimal sebesar jumlah bandwidth yang dimiliki oleh salah satu ISP yang akan ditentukan dengan teknik *Load Balancing* metode PCC. Ini dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Hasil pengujian Speedtest

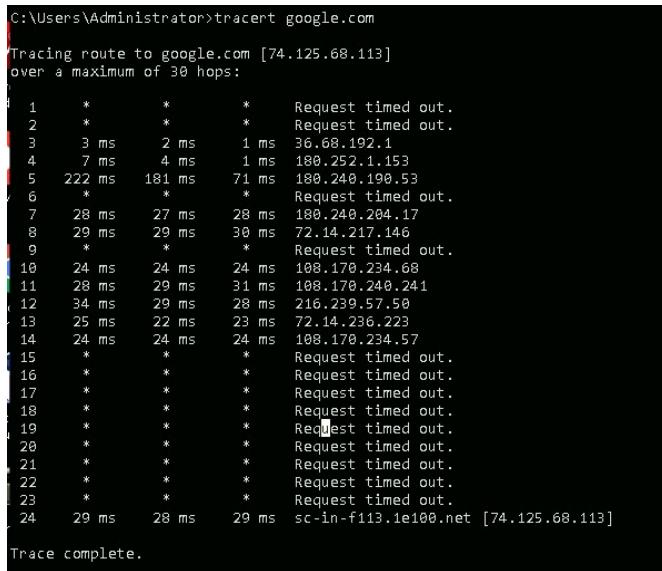
Untuk hasil pembuktian bahwa jalur internet di atur dengan metode PCC ini, dapat di lihat pada gambar 9 dan 10 *traceroute* di lakukan ke situs www.google.com maka secara otomatis akan memiliki hasil *traceroute* yang berbeda sesuai dengan konfigurasi metode PCC.

```

C:\Select Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe - tracert -d google.com
Microsoft Windows [Version 10.0.17763.379]
(c) 2018 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\Administrator>tracert -d google.com
Tracing route to google.com [172.217.194.102]
over a maximum of 30 hops:
1 * * Request timed out.
2 3 ms 1 ms <1 ms 45.126.80.65
3 10 ms 10 ms 10 ms 45.126.81.105
4 11 ms 10 ms 24 ms 125.208.157.53
5 10 ms 10 ms 10 ms 210.210.161.150
6 10 ms 10 ms 10 ms 202.158.31.2
7 11 ms 10 ms 10 ms 121.100.4.81
8 21 ms 22 ms 21 ms 121.100.5.9
9 22 ms 21 ms 21 ms 72.14.196.202
10 22 ms 22 ms 22 ms 108.170.240.172
11 25 ms 23 ms 24 ms 216.239.57.50
  
```

Gambar 8. Traceroute ISP 1



```
C:\Users\Administrator>tracert google.com
Tracing route to google.com [74.125.68.113]
over a maximum of 30 hops:
  1  *          *          *      Request timed out.
  2  *          *          *      Request timed out.
  3  3 ms       2 ms       1 ms   36.68.192.1
  4  7 ms       4 ms       1 ms   180.252.1.153
  5  222 ms     181 ms     71 ms  180.240.190.53
  6  *          *          *      Request timed out.
  7  28 ms      27 ms      28 ms  180.240.204.17
  8  29 ms      29 ms      30 ms  72.14.217.146
  9  *          *          *      Request timed out.
 10  24 ms      24 ms      24 ms  108.170.234.68
 11  28 ms      29 ms      31 ms  108.170.240.241
 12  34 ms      29 ms      28 ms  216.239.57.50
 13  25 ms      22 ms      23 ms  72.14.236.223
 14  24 ms      24 ms      24 ms  108.170.234.57
 15  *          *          *      Request timed out.
 16  *          *          *      Request timed out.
 17  *          *          *      Request timed out.
 18  *          *          *      Request timed out.
 19  *          *          *      Request timed out.
 20  *          *          *      Request timed out.
 21  *          *          *      Request timed out.
 22  *          *          *      Request timed out.
 23  *          *          *      Request timed out.
 24  29 ms      28 ms      29 ms  sc-in-f113.1e100.net [74.125.68.113]

Trace complete.
```

Gambar 9. Traceroute ISP 1

Pada pengujian *Failover* dilakukan simulasi dengan memadamkan modem dari ISP 1 dan secara otomatis maka main route di nonaktifkan (*disable*) dan *gateway* dengan *distance value* 2 akan aktif (*enable*) dan selanjutnya akan berfungsi sebagai *main route*.

	Dst. Address	Gateway	Distance	Routing Mark	Pref. Source	
S	► 0.0.0.0/0	ISP 1 50 Mbps unreachable	1			
AS	► 0.0.0.0/0	10.1.1.1 reachable ether1	2			
S	► 0.0.0.0/0	ISP 1 50 Mbps unreachable		1 to-ISP1		
AS	► 0.0.0.0/0	10.1.1.1 reachable ether1		1 to-ISP2		

Gambar 9. Hasil pengujian Failover

#### 4. KESIMPULAN

Router Mikrotik dapat menjalankan fungsi *Load Balancing* dan *Failover* sesuai dengan kebutuhan. Hasil pengujian dengan Load Balancing dengan metode PCC ini dapat memaksimalkan jumlah *bandwidth* yang dimiliki yaitu dengan melakukan konfigurasi dengan *per connection classifier both addresses and ports* dilewatkan 1 kali ke ISP 1 dan 2 kali ke ISP 2, ini sesuai dengan besaran *bandwidth* dari masing-masing ISP yaitu 1:2. Selain itu koneksi yang terbentuk dari pengguna ke internet dengan metode PCC ini jalur datanya tetap akan masuk dan keluar dari ISP yang sama. Untuk konfigurasi *Failover* ini juga dapat meminimalisir resiko akan terputusnya jaringan internet, terlebih lagi pentingnya internet sangat berhubungan aktifitas dari STMIK PalComTech dalam pengajaran, administrasi sampai dengan pengolahan data, dalam pengujian ketika pada ISP 1 mengalami putus internet, maka secara otomatis akan mengaktifkan *secondary gateway* (*backup*) dan *primary gateway* secara otomatis nonaktif (*disable*).

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada STMIK PalComTech yang telah memberikan kesempatan dalam melakukan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Wiratman, S. Ari Purnomo, D. Hermanto. 2016. Implementasi Metode Per Connection Classifier dengan Failover dan Fitur Notifikasi Email. <http://eprints.mdp.ac.id/1841/>, diakses pada tanggal 30 Juni 2019.

- [2] A. Syaputra, S. Assegaff. 2017. Analisis dan Implementasi Load Balancing dengan Metode NTH pada Jaringan Dinas Pendidikan Provinsi Jambi. *Jurnal Manajemen Sistem Informasi* Vol. 2, No. 4, Desember 2017.
  - [3] P.Aji, C. Iswahyudi, J. Triyono. 2018. Impelementasi Teknik Load Balancing Metode Per Conneceton Classifier (PCC) dengan Fungsi Queue Untuk Manajemen Bandwidth (Studi Kasus Pada Laboratorium Komputer Jaringan, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta). *Jurnal Jarkom* Vol. 5 No. 2 Juni 2018.
  - [4] R. Pambudi, M. Muslim. 2017. Implementasi Policy Base Routing dan Failover Menggunakan Router Mikrotik untuk Membagi Jalur Akses Internet di FMIPA Unnes. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer* 5(2) 2017.
  - [5] P. Oktivasari, R. Sanjaya. 2015. Implementasi Sistem Load Balancing Dua ISP Menggunakan Mikrotik dengan Metode Per Connection Classfier. *Jurnal Multinetics* Vol. 1 No. 2 November 2015.
  - [6] [https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Interface/PPPoE#PPPoE\\_Operation](https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Interface/PPPoE#PPPoE_Operation). diakses pada tanggal 30 Juni 2019.
  - [7] [https://id.wikipedia.org/wiki/Jembatan\\_jaringan](https://id.wikipedia.org/wiki/Jembatan_jaringan), diakses pada tanggal 30 Juni 2019.
-