

# Implementasi Sistem Load Balance dengan Metode PCC Untuk Optimalisasi Pada Jaringan Internet Local

Arif Rahman Sujatmika<sup>1</sup>, Ahmad Anas Abidin<sup>2</sup>, Winarti<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Darul 'Ulum Jombang, Indonesia

e-mail: <sup>1</sup>arifsujatmika@gmail.com, <sup>2</sup>anasabidin17@gmail.com, <sup>3</sup>winarti.ti@undar.ac.id

## Abstract

*The need for the internet at this time is very high and is no longer the beginning to be used, even the internet has become a mandatory thing for humans to support various needs such as looking for information, knowledge articles, learning media and looking for vacations, based on the need for internet can causing connection traffic on the internet and the load on the server will also increase and to overcome very slow internet performance it is necessary to use more than one ISP on this system the method used to combine two or more lene ISP requires configuration of the PCC method (Per Connection Classifier) this method it is very helpful to overcome slow connections to provide the conclusion of the PCC (Per Connection Classifier) method with the results of the 192Mbps throughput measurement in the very good category, the 1% packet loss results in the very good category, from the 30ms delay measurement results in the very goodcategory and from gauge an 1ms jitter is in the very good category.*

**Keywords:** Mikrotik, PCC, Isp, Load balance

## Abstrak

*Kebutuhan akan internet pada saat ini sudah sangat tinggi dan bukanlah awal lagi untuk digunakan,bahkan internet sudah menjadi suatu hal yang wajib bagi manusia untuk menunjang berbagai kebutuhan seperti halnya mencari informasi, artikel pengetahuan, media pembelajaran maupun mencari liburan, berdasarkan kebutuhan yang akan internet dapat menyebabkan trafik koneksi dalam internet dan beban pada server juga akan meningkat dan untuk mengatasi kinerja internet sangat lambat diperlukan untuk memakai lebih dari satu isp pada sistem ini metode yang dipakai untuk menggabungkan dua lene isp atau lebih diperlukan konfigurasi metode PCC (Per Connection Classifier) metode ini sangat membantu untuk mengatasi koneksi lambat untuk memberikan kesimpulan metode PCC (Per Connection Classifier) dengan hasil nilai pengukuran throughput 192Mbps masuk dalam kategori sangat baik,hasil packet loss 1% masuk dalam kategori sangat baik,dari hasil pengukuran delay 30ms dalam kategori sangat baik dan dari pengukuran jitter 1ms masuk dalam kategori sangat baik.*

**Kata kunci:** Mikrotik, PCC, Isp, Load balance

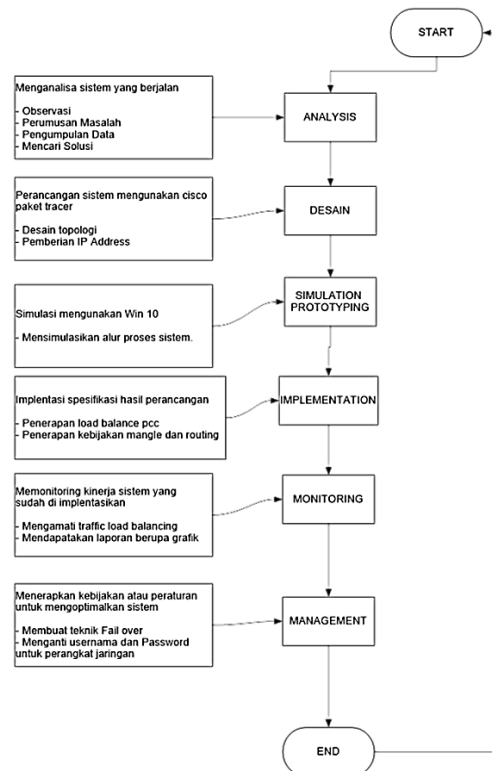
## 1. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan internet pada saat ini sudah sangat tinggi dan bukanlah awal lagi untuk digunakan,bahkan internet sudah menjadi suatu hal yang wajib bagi manusia untuk menunjang berbagai kebutuhan seperti halnya mencari informasi, artikel pengetahuan, media pembelajaran maupun mencari liburan [1]. Besarnya kebutuhan akan layanan internet dapat menyebabkan, meningkatnya trafik koneksi dalam internet dan beban kerja pada server juga akan meningkat. Apalagi pada jaringan internet yang memiliki *bandwidth* yang kecil yang dapat menggagu trafik koneksi internet dan menyebabkan terputusnya jaringan internet tersebut.

Oleh karena itu berdasarkan besarnya kebutuhan layanan internet dan mikrotik sebagai load balance, diharapkan mampu mengoptimalkan pembagian dan pendistribusian bandwidth dan jalur koneksi pada tiap client dalam mengakses internet. maka dalam tugas akhir ini penulis mengambil judul “Implementasi Sistem Load Balance Menggunakan Metode PCC Sebagai Optimalisasi Pada Jaringan Internet Local Di Smk Negeri 1 Trowulan”.

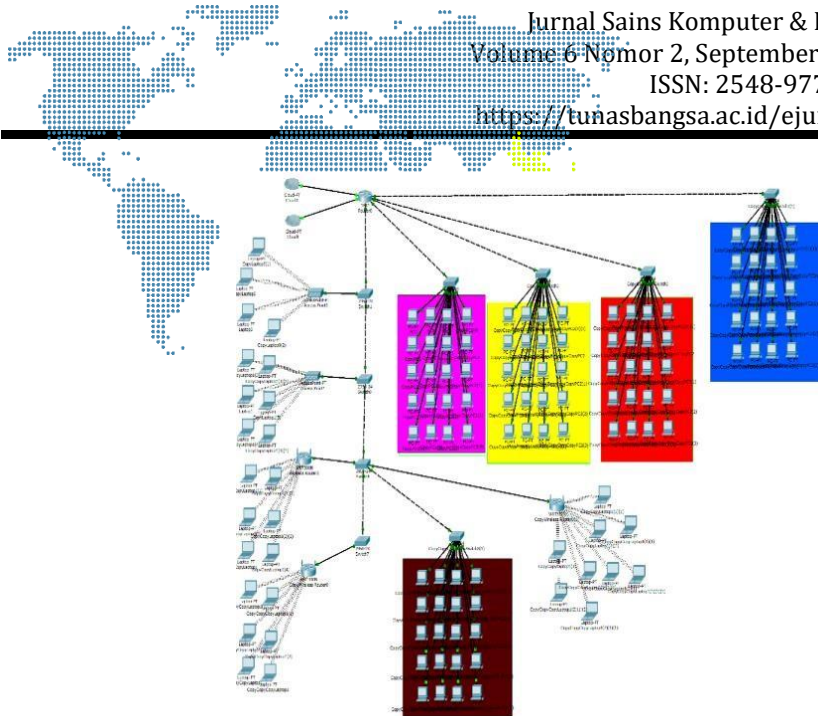
## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini ditunjukkan gambar dibawah ini



**Gambar 1.** Tahapan Penelitian

Berdasarkan Gambar 1 dapat dijelaskan tahapan penelitian awal adalah analisis mencari solusi ,mengumpulkan data ,observasi dan perumusan masalah dan langkah kedua desain untuk desain kita menggunakan topologi *tree* dan pemberian alamat ip langkah ketiga yaitu simulasi untuk simulasi kita menggunakan windows 10 dan paket tracer simulasi digital tahap ke empat yaitu implementation penerapan load balance PCC,mangel dan routing tahap empat kita melakukan monitoring apakah sistem konfigurasi sudah berjalan dengan lancar yang kelima yaitu tahap mangement mengoptimalkan tenik falover dan mengganti *user* dan *password*.



**Gambar 2.** Konfigurasi simulasi jaringan load balance PCC

Berdasarkan Gambar di atas penulis menggunakan spesifikasi router mikrotik dan isp yang di pakai sebagai berikut:

- a) Rb 450gx4;
- b) Ram memiliki 1 Gb;
- c) Penyimpanan internal memiliki 514Mb;
- d) Mempunyai 5 port gigabit 1 support Poe out yang terletak pada port 5 dan Poe inter dapat di port 1;
- e) Telkom 100Mbps 2 kali.

Berikut adalah konfigurasi yang dilakukan akan perancang:

1) Penamaan di setiap interface

Port eth 1 akan di beri nama ether-1-isp1 Port eth 2 akan di beri nama ether-2 -isp2 Port eth 3 akan di beri nama ether-3-LocalPott eth4 akan di beri mana ethter-4-vlan

a) Pemberian Alamat Ip address

Interface	Ip Address	Gateway	Isp-1	(Ether1)
	192.168.1.254	192.168.1.1		
Isp-2 (Ether 2)	192.168.2.254	192.168.2.1		
Local (vlan 10)	192.168.10.1/24	-	Local	(vlan 20)
	192.168.20.1/24	-	Local	(vlan 30)
	192.168.30.1/24	-	Local	(vlan 40)
	192.168.40.1/24	-		

b) Pemberian ip Dns

Domain name system ini di gunakan untuk menterjemahkan alamat ip ke alamat domain. Konfigurasi pada menu dns tap server isi 1.1.1.1 dan 8.8.8.8 pada tap allow remote reques pilih centang

2) Menentukan routing gateway Konfigurasi sytext sebagai berikut:

```
/ip route
add check-gateway=ping distance=1 gateway=192.168.1.1 routing-
```

```
mark=r-gameadd distance=2 gateway=192.168.2.1 routing-mark=r-game
add check-gateway=ping distance=1 gateway=192.168.1.1 routing-
mark=r-isp1 add check-gateway=ping distance=2 gateway=192.168.2.1
routing-mark=r-isp1 add check-gateway=ping distance=1
gateway=192.168.2.1 routing-mark=r-isp2 add check-gateway=ping
distance=2 gateway=192.168.1.1 routing-mark=r-isp2
```

a) Konfigurasi Nat

Konfigursai sytext sebagai berikut

```
/ip firewall nat
```

```
add action=masquerade chain=srcnat out-interface=ether1-ISP1 add
action=masquerade chain=srcnat out-interface=ether2-ISP2
```

b) Konfigurasi mangle

Pada konfigurasi ini direangangkan isp 1 dibuat umum dan isp 2 dibuat umum+game. Konfigurasi sytext sebagai berikut:

```
/ip firewall mangle
```

```
add action=accept chain=input comment=input in-interface=ether1-ISP1
```

```
add action=accept chain=input in-interface=ether2-ISP2
```

```
add action=mark-connection chain=prerouting comment=koneksi in-
interface=\ether1-ISP1 new-connection-mark=isp1 passthrough=yes
```

```
add action=mark-connection chain=prerouting in-interface=ether2-ISP2 \
new-connection-mark=isp2 passthrough=yes
```

```
add action=mark-routing chain=prerouting comment=game dst-address-
list=!local \
```

```
dst-port=!80,443,8000-8081,21,22,23,81,88,5050,843,182,8777,1935,53 \
```

```
new-routing-mark=r-game passthrough=no protocol=tcp src-address-
list=local add action=mark-routing chain=prerouting dst-address-
```

```
list=!local dst-port=\
```

```
!80,443,8000-8081,21,22,23,81,88,5050,843,182,8777,1935,53 new-
routing-
```

```
mark=\
```

```
r-game passthrough=no protocol=udp src-address-list=local
```

```
add action=mark-connection chain=prerouting comment=PCC dst-
address-list=!local \
```

```
in-interface=Hotspot+pppoe new-connection-mark=isp1 passthrough=yes
```

```
\ per-connection-classifier=src-address-and-port:2/0 src-address-
list=local
```

```
add action=mark-connection chain=prerouting dst-address-list=!local in-
interface=\
```

```
Hotspot+pppoe new-connection-mark=isp2 passthrough=yes \
```

```
per-connection-classifier=src-address-and-port:2/1 src-address-list=local
```

```
add action=mark-routing chain=prerouting comment=routing connection-
mark=isp1 \
```

```
dst-address-list=!local new-routing-mark=r-isp1 passthrough=yes \ src-
address-list=local
```

```
add action=mark-routing chain=prerouting connection-mark=isp2 dst-
```

```
address-list=\
!local new-routing-mark=r-isp2 passthrough=yes src-address-list=local
add action=mark-routing chain=output comment=outpt connection-
mark=isp1 \ new-routing-mark=r-isp1 out-interface=ether1-ISP1
passthrough=yes
add action=mark-routing chain=output connection-mark=isp1 new-
routing-mark=r-isp2 \
out-interface=ether2-ISP2 passthrough=yes
```

c) Konfigurasi address list

Konfigursai ini untuk memnandai paket apa saja yang masuk ke load balancePCC berikut konfigurasi sytext:

```
/ip firewall address-list
add address=10.10.10.0/24 list=local add address=192.168.10.0/24
list=local add address=192.168.20.0/24 list=local add
address=192.168.30.0/24 list=local add address=192.168.40.0/24
list=local
```

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

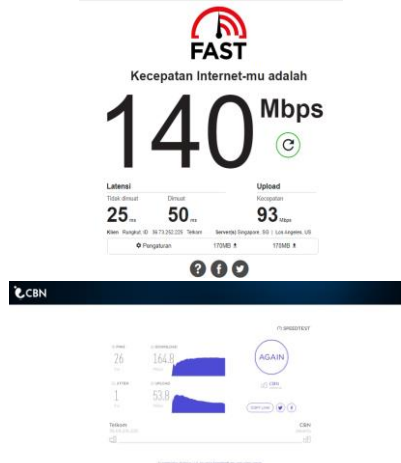
Metode load balance PCC (*Per Connection Classifier*) tidak sama dengan rumus matematika yang  $1+1=2$  akan tetapi sistem nya seperti ini  $1+1=1$  secara berurutan sesuai dengan nilai dominator.

#### 3.1. Pengujian Setelah Dilakukan Load Balance PCC

Pada tahapan ini kita akan menguji hasil yang telah di setting load balance PCC terdapat perbedaan kualitas internet yang di terima sisi client setelah beberapa kali proses pengujian, menunjukkan hasil kualitas yang lebih optimal pada disisi client, yangni nilai download dan upload agak lebih tinggi dari sebelumnya,serta nolai ping lebih rendah.

a) Pengujian menggunakan koneksi web yang support menggunakan 2 koneksi.

Pengujian ini menggunakan system speedtest berikut hasil kalau web sudah supportmenggunakan koneksi 2 isp table sebagai berikut.



Gambar 3. Pengujian Load Balance Web Support 2 ISP

Berdasarkan gambar diatas menjelaskan bahwa untuk pengujian speedtest sudah mensupport dua line isp bisa membawah bandwidth download 140 Mbps pada saat trafik full pemakaian dan upload membawah bandwidth sebesar 100 Mbps pada saat trafik full pemakaian.

**Tabel 1.** Pengujian Sesudah Dilakukan Load Balance PCC suport 2line isp

No	Download	Upload	Ping
1	140 Mbps	100 Mbps	32 ms
2	155 Mbps	120 Mbps	22 ms
3	166 Mbps	110 Mbps	26 ms
4	184 Mbps	150 Mbps	30 ms

b) Pengujian menggunakan koneksi web yang support menggunakan satu koneksi.

Pengujian ini menggunakan system speedtest yang hanya mensuport 1 line isp berikut adalah hasil dari pengujian test speed yang menggunakan web hanya suport 1len isp.



**Gambar 4.** Test Speed Yang Hanya Support 1 Line Isp

**Tabel 2.** Pengujian Sesudah Dilakukan Load Balance PCC suport 1 line isp

No	Download	Upload	Ping
1	100Mbps	100 Mbps	32 ms
2	98 Mbps	80 Mbps	22 ms
3	98 Mbps	90 Mbps	26 ms
4	97 Mbps	80 Mbps	30 ms

c) pengujian parameter QOS yang telah dilakukan dalam penelitian ini dapatmemperoleh hasil pengukuran sebagai berikut:

1) *Throughput*

Hasil pengukuran throughput berdasarkan nilai parameter trthroughput sesuai dengan versi TIPHON sebagai standarisasi yaitu rata-rata indeks throughput pada table untuk waktuk pengkuran yang telah di ditetapkan sebagai berikut:

**Tabel 3.** Pengujian Tahap Throughput

No	Pengujian	Rata-rata Throughput	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	Pengujian 1	195 Mbps	4	Sangat baik
2	Pengujian 2	196 Mbps	4	Sangat baik
3	Pengujian 3	197 Mbps	4	Sangat baik
4	Pengujian 4	196 Mbps	4	Sangat baik

2) Packet loss

Hasil dari pengukuran *pecket loss* berdasarkan nilai parameter paket loss yang sesuai dengan versi TIPHON sebagai standarisasi yaitu rata-rata indeks palet loss pada table untuk waktu pengukuran yang telah ditentukan adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.** Pegujian Tahap Paket Loss

No	Pengujian	Rata-rata PacketLoss	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	Pengujian 1	1 %	4	Sangat baik
2	Pengujian 2	1 %	4	Sangat baik
3	Pengujian 3	1 %	4	Sangat baik
4	Pengujian 4	1 %	4	Sangat baik

3) Delay

Hasil pengukuran delay berdasarkan nilai parameter delay sesuai dengan versi TIPHON sebagai standarisasi yaitu rata-rata indeks delay pada tabel untuk waktu pengukuran yang telah ditentukan adalah sebagai berikut:

**Tabel 5.** Pengujian Tahap Delay

No	Pengujian	Rata-rata Delay	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	Pengujian 1	32 ms	4	Sangat baik
2	Pengujian 2	30 ms	4	Sangat baik
3	Pengujian 3	31 ms	4	Sangat baik
4	Pengujian 4	29ms	4	Sangat baik

4) Jitter

Hasil pengukuran jitter berdasarkan nilai parameter jitter sesuai dengan versi TIPHON sebagai standarisasi yaitu rata-rata indeks jtter pada table untuk waktu pengukuran yang telah ditentukan adalah sebagai berikut:

**Tabel 6.** Pengujian Tahap Jitler

No	Pengujian	Rata-rata Jitler	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	Pengujian 1	2 ms	4	Sangat baik
2	Pengujian 2	5 ms	4	Sangat baik
3	Pengujian 3	1 ms	4	Sangat baik
4	Pengujian 4	3 ms	4	Sangat baik

#### 5) Indeks Nilai Quality Of Service

Hasil pengukuran throughput dengan nilai tertinggi yaitu 196 Mbps masuk dalam kategori "**Sangat Baik**". Hasil pengukuran packet loss adalah 10% yang masuk dalam kategori "**Sangat Baik**". Hasil pengukuran delay dengan nilai waktu terkecil yaitu 29 ms yang masuk dalam kategori "**Sangat Baik**". Hasil pengukuran jitter dengan waktu terendah adalah 1 ms yang masuk dalam kategori "**Sangat Baik**".

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mulai perancangan sampai penerapan *load balance* metode PCC dapat disimpulkan bahwa: penerapan dan implementasi *load balance* metode PCC telah menghasilkan *bandwidth* yang lebih optimal karena beban *traffick* tidak semua di ambil dari isp 1 akan tetapi di bagi menjadi dua secara bergantian sehingga tidak terjadi overload di salah satu isp atau modem. Penerapan teknik fail over dapat menjadikan salah satu gateway sebagai koneksi tunggal jika gateway yang lain dalam kondisi mati atau down. Monitoring *traffick* dari sisi client menunjukan hasil yang sangat memuaskan. Hasil pengukuran throughput dengan nilai tertinggi 184 Mbps masuk dalam kategori "Sangat Baik", packet loss 1% dengan kategori "Sangat Baik", delay 29 ms masuk kategori "Sangat Baik", jitter 1 ms masuk kategori "Sangat Baik". Penerapan *bandwidth management* dengan fitur *Per Connection Queue (PCQ)* dapat mengoptimalkan kinerja *load balancing* metode PCC.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Sujarwo, D. Desmulyati, and I. Budiawan, "Implementasi Load Balancing Menggunakan Metode PCC (Per Connection Classifier) Di Universitas Krisnadwipayana," *JITK (Jurnal Ilmu Pengetah. dan Teknol. Komputer)*, vol. 5, no. 2, pp. 171–176, 2020, doi: 10.33480/jitk.v5i2.1184.
- [2] A. W. Syaputra and S. Assegaff, "Analisis Dan Implementasi Load Balancing Dengan Metode Nth Pada Jaringan Dinas Pendidikan Provinsi Jambi," *Anal. Dan Implementasi Load Balanc. Dengan Metod. Nth Pada Jar. Dinas Pendidik. Provinsi Jambi*, vol. 2, no. 4, pp. 831–844, 2017.
- [3] Z. Saharuna, R. Nur, and A. Sandi, "Analisis Quality Of Service Jaringan Load Balancing Menggunakan Metode PCC Dan NTH," *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.)*, 2020, doi:10.24114/cess.v5i1.14629.
- [4] A. Febri and N. Hunaifi, "Implementasi Sistem Load Balancing Sebagai Optimalisasi pada Jaringan Internet Lokal di Wisma PT. Pgn Bandung," *eProsiding Tek. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 153–157, 2020.
- [5] Y. Ramdhani and R. Mardhianto, "Penggunaan Mark Routing Untuk Melakukan Switching Jalur Akses Berdasarkan Prioritas Paket Data (Studi Kasus: Kantor PUSKUD JABAR)," *J. Responsif Ris. Sains dan Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 30–37, 2020, doi: 10.51977/jti.v2i1.165.
- [6] T. Sukendar, "Keseimbangan Bandwidth Dengan Menggunakan Dua ISP Melalui Metode Nth Load Balancing Berbasis Mikrotik," *J. Tek.*



- Komput. Amik Bsi*, vol. III, no. 1, pp. 86–92, 2017.
- [7] M. N. Metode, N. Bayes, and D. I. Kecamatan, “Fakultas Teknik Universitas Darul Ulum Jombang” 2020.
- [8] citra web, “Load Balance dengan Menggunakan Metode PCC,” [www.citraweb.com](http://www.citraweb.com). [https://citraweb.com/artikel\\_lihat.php?id=417](https://citraweb.com/artikel_lihat.php?id=417) (accessed Jun. 05, 2022).
- [9] “Pengertian Wireshark: Fungsi dan Cara kerjanya (Lengkap).” <https://www.nesabamedia.com/pengertian-wireshark/> (accessed Jun. 07, 2022).
- [10] “Pengertian, Layanan dan Parameter Quality of Service (QoS).” <https://www.kajianpustaka.com/2019/05/pengertian-layanan-dan-parameter-quality-of-service-qos.html> (accessed Jun. 10, 2022).