

LAMPIRAN

Lampiran 1

Satuan dan pengertiannya :

No.	Nama Satuan	Singkatan
1	Kilobit per second/ kilobit per detik	kbps
2	Megabits per second	Mbps
3	Millisecond	ms

Lampiran 2

Permohonan Ijin Penelitian



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO FAKULTAS TEKNIK

Jl. Budi Utomo No. 10 Ponorogo 63471 Jawa Timur Indonesia
Telp (0352) 481124, Fax. (0352) 461796, e-mail : akademik@umpo.ac.id Website : www.umpo.ac.id
Akreditasi Institusi B oleh BAN-PT
(SK Nomor : 77/SK/BAN-PT/Ak-PPJ/PT/IV/2020)

Nomor : 29.. /IV.5/KM/2023

23 Jumadil Akhir 1444 H

Hal : Permohonan Ijin Penelitian

16 Januari 2023 M

Yth. Kepala SMP Negeri 1 Sambit
Jalan Pajajaran No. 11 Desa Campursari
Kecamatan Sambit, Kabupaten Ponorogo
Di

Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Guna mendukung kegiatan penyusunan Tugas Akhir (Skripsi) maka, kami mohon perkenannya agar mahasiswa tersebut dibawah ini diijinkan untuk melakukan penelitian di Instansi yang Bapak/Ibu Pimpin.

Adapun nama peneliti tersebut adalah sebagai berikut :

Nama : Aviv Eka Fajarian Saputro
NIM : 20533255
Semester : 5 (lima)
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Penggabungan Sumber Internet Load Balancing Dua ISP Di Mikrotik Dengan Metode PCC Guna Memberikan Akses Internet Untuk Penggunaan Chrome Book (Studi Kasus Di SMP Negeri 1 Sambit).
Pembimbing 1 : Adi Fajaryanto Cobantoro, S.Kom., M.Kom
Pembimbing 2 : Mohammad Bhanu Setyawan, S.T., M.Kom

Demikian atas perkenan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Eddy Kurniawan S.T., M.T
NIK 19771026 200810 12

Lampiran 3

Foto Dokumentasi :



Lampiran 1.1 Kegiatan ANBK (Asesmen Nasional Berbasis Komputer)
Siswa Kelas VIII Ruang 1



Lampiran 1.2 Kegiatan ANBK (Asesmen Nasional Berbasis Komputer)
Siswa Kelas VIII Ruang 2



Lampiran 1.3 Kegiatan ANBK (Asesmen Nasional Berbasis Komputer)
Siswa Kelas VIII Ruang 3



Lampiran 1.4 Kegiatan ANBK (Asesmen Nasional Berbasis Komputer)
Siswa Kelas VIII Ruang 4



Lampiran 1.5 Kegiatan Siswa Kelas VII Dalam Melaksanakan Pembelajaran Berbasis Internet



Lampiran 1.6 Pemberian Materi Serta Tugas Untuk Siswa Kelas IX Menggunakan *Chrome Book* Berbasis Internet

Lampiran 4

Hasil *Similarity Check* Karya Ilmiah/Skripsi



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
LEMBAGA LAYANAN PERPUSTAKAAN
Jalan Budi Utomo 10 Ponorogo 63471 Jawa Timur Indonesia
Telp (0352) 481124, 487662 Fax (0352) 461796,
Website: library.umpo.ac.id
TERAKREDITASI A
(SK Nomor 00137/LAP.PT/III.2020)

SURAT KETERANGAN
HASIL *SIMILIARITY CHECK* KARYA ILMIAH MAHASISWA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO

Dengan ini kami nyatakan bahwa karya ilmiah dengan rincian sebagai berikut:

Nama : Aviv Eka Fajarian Saputro

NIM : 20533255

Prodi : Teknik Informatika

Judul : Penggabungan Sumber Internet Load Balancing Dua ISP Di Mikrotik Dengan Metode PCC Guna Memberikan Akses Internet Untuk Penggunaan Chrome Book (Studi Kasus Di SMP Negeri 1 Sambit)

Dosen pembimbing :

1. Adi Fajaryanto Cobantoro, S. Kom, M. Kom
2. Muhammad Bhanu Setyawan, S.T, M. Kom

Telah dilakukan check plagiasi berupa Skripsi di L2P Universitas Muhammadiyah Ponorogo dengan prosentase kesamaan sebesar 22 %

Demikian keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Ponorogo, 31 Januari 2023
Petugas pemeriksa



(Mohamad Ulil Albab, SIP)
NIK.1989092720150322

Nb: Dosen pembimbing dimohon untuk mengecek kembali keaslian soft file karya ilmiah yang telah diperiksa melalui Turnitin perpustakaan

**PENGGABUNGAN SUMBER INTERNET LOAD BALANCING DUA ISP DI MIKROTIK
DENGAN METODE PCC GUNA MEMBERIKAN AKSES INTERNET UNTUK
PENGUNAAN CHROME BOOK
(STUDI KASUS DI SMP NEGERI 1 SAMBIT)**

Aviv Eka Fajarian Saputro¹⁾, Adi Fajaryanto Cobantoro²⁾, Muhammad Bhanu Setyawan³⁾
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo
e-mail Korespondensi : avrhea@gmail.com

History Artikel

Diterima : Disetujui : Dipublikasikan :

Abstract

Currently, the need for an internet connection is very large to find the latest information, articles, and expertise. The internet network has been incorporated into the teaching and learning process in many schools. Sambit 1 Public Middle School, which uses the internet as a main source of access in the teaching and learning process, by using Chrome Books as a learning medium, hopes that students can find information easily and understand lessons. The goal of SMP Negeri 1 Sambit is a reliable and stable internet connection. To make the proxy a network link, a solution appears to combine two ISPs (Internet Service Providers). The PCC (Per Connection Classifier) approach used by the author can be used in solving unstable connections.

Keywords : *ISP (Internet Service Provider), 'Dual internet connection, Mikrotik, PCC (Per Connection Classifier), Chrome Book.*

Abstrak

Saat ini kebutuhan akan koneksi internet sangat besar untuk mencari informasi, artikel, dan keahlian terkini. Jaringan internet telah dimasukkan ke dalam proses belajar mengajar di banyak sekolah. SMP Negeri 1 Sambit yang menjadikan internet sebagai salah satu sumber akses utama dalam proses belajar mengajar, yaitu dengan menggunakan *Chrome Books* sebagai media pembelajaran, berharap siswa dapat menemukan informasi dengan mudah dan memahami pelajaran. Tujuan SMP Negeri 1 Sambit adalah koneksi internet yang handal dan stabil. Untuk menjadikan *proxy* sebagai jaringan, muncul solusi untuk menggabungkan dua ISP (*Internet Service Provider*). Pendekatan PCC (*Per Connection Classifier*) yang digunakan penulis dapat digunakan dalam menyelesaikan koneksi yang kurang stabil.

Kata Kunci : *ISP (Internet Service Provider), Koneksi internet ganda, Mikrotik, PCC (Per Connection Classifier), Chrome Book.*

How to Cite: Aviv Eka F.S (2023). Sistem Penggabungan Sumber Internet Load Balancing Dua ISP Di Mikrotik Dengan Metode PCC Guna Memberikan Akses Internet Untuk Penggunaan Chrome Book (Studi Kasus Di SMP Negeri 1 Sambit). KOMPUTEK : Jurnal Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo, Vol (No): Halaman doi:
.....

1. PENDAHULUAN

Saat ini kebutuhan akan koneksi internet sangat besar untuk mencari informasi, artikel, dan keahlian terkini. Jaringan internet telah dimasukkan ke dalam proses belajar mengajar di banyak sekolah. Diharapkan siswa akan menemukan informasi yang mereka butuhkan dan memahami pelajaran. [Suyanto, Teguh Prasetyo, Noer Hikmah, Seminar Nasional Inovasi dan Tren (SNIT) (2018)].

Pembuatan pengaturan *routing* juga diperlukan untuk optimalisasi jaringan, mengingat pengguna internet yang terus meningkat, selain pengaturan alamat IP. *Router* adalah alat yang digunakan dalam proses *routing*. Namun karena harga *router* yang sangat mahal, ada pilihan *hardware* yang berbeda yaitu Mikrotik. Sistem operasi yang dikenal sebagai Mikrotik dapat mengubah komputer menjadi *router*, sering dikenal sebagai *router PC*. Berbagai fungsi kabel dan nirkabel yang komprehensif, seperti kontrol *bandwidth*, *server proxy*, *hotspot*, penyeimbangan muatan, dan lainnya, disertakan dalam sistem operasi. [Suyanto, Teguh Prasetyo, Noer Hikmah, Seminar Nasional Inovasi dan Tren (SNIT) (2018)].

Saat ini, jaringan LAN sering mengadopsi topologi wifi, di mana banyak klien terhubung ke satu *server* atau *switch*. Akibatnya, kemungkinan besar pelanggan akan mengalami kemacetan jalur transfer data atau konektivitas yang tidak dapat diandalkan. [Suyanto, Teguh Prasetyo, Noer Hikmah, Seminar Nasional Inovasi dan Tren (SNIT) (2018)].

Negeri 1 Sambit menginginkan adanya koneksi internet yang stabil dan handal karena SMP Negeri 1 Sambit merupakan lembaga pendidikan yang menjadikan internet sebagai salah satu media utama dalam proses belajar mengajar, termasuk dengan memanfaatkan *Chrome Books* sebagai media pembelajaran.

Setiap tahun SMP Negeri 1 Sambit mengadakan ANBK (Penilaian Nasional Berbasis Komputer) yang mewajibkan seluruh siswa kelas VIII menyelesaikan

tiga penilaian, antara lain literasi, numerasi, dan survey karakter, dengan menggunakan sumber daya komputer berbasis internet (*chrome book*). Di SMP Negeri 1 Sambit terdapat 103 siswa kelas VIII mengikuti ANBK, semuanya menggunakan komputer dan jaringan internet (*Chrome Book*). Selain itu, siswa kelas VII, VIII, dan IX sering menggunakan sumber online sebagai bagian dari tugas sekolah mereka untuk PTS dan PAS, dalam mengakses internet akan cukup sulit jika jaringan internet tidak cukup.

Diputuskan untuk menggunakan dua ISP, yakni ISP Indihome dan ISP Data Seluler Three dengan Mikrotik sebagai *Load Balancing*, maka dari itu penulis mengambil judul dalam jurnal ini. "Penggabungan Sumber Internet Load Balancing Dua ISP Di Mikrotik Dengan Metode PCC Guna Memberikan Akses Internet Untuk Penggunaan Chrome Book (Studi Kasus Di SMP Negeri 1 Sambit)".

2. TUJUAN PENELITIAN

Berikut adalah tujuan dari penelitian ini berdasarkan rumusan masalah pada bagian sebelumnya :

1. Menggunakan PCC (*Per Connection Classifier*) untuk mengimplementasikan *load balancing* dalam mengatur penggunaan 2 jalur ISP (*Internet Service Provider*).
2. Penerapan *load balancing* pada Mikrotik akan meningkatkan kemampuan dalam menyeimbangkan jumlah trafik koneksi pada dua jalur koneksi internet.
3. Menggunakan 2 koneksi internet dan teknik *load balancing* PCC (*Per Connection Classifier*), sistem ini dikembangkan untuk mengatasi masalah akses internet yang lambat dan koneksi yang tidak stabil.

3. MANFAAT PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan kecepatan jaringan internet dengan menggunakan 2 jalur ISP (*Internet Service Provider*), sehingga mengurangi beban trafik pada kedua ISP (*Internet*

Service Provider) tersebut serta mengatasi masalah koneksi internet yang tidak stabil.

Diharapkan untuk penggabungan dua sumber internet *Load Balancing* ini di SMP Negeri 1 Sambit dapat memberikan hasil yang positif sehingga dapat digunakan secara maksimal baik untuk siswa dalam mengikuti ujian dan pembelajaran, serta bisa digunakan untuk guru dan staf kependidikan dalam memperlancar proses belajar mengajar di SMP Negeri 1 Sambit.

3. METODE PENELITIAN

3.1 *Load Balancing*

Load balancing adalah teknik yang menyeimbangkan beban lalu lintas di dua atau lebih sehingga lalu lintas dapat beroperasi secara optimal, memaksimalkan efisiensi, meminimalkan waktu respons, dan menghindari kelebihan beban lainnya. Secara umum, *load balancing* dapat diartikan sebagai teknik yang digunakan untuk memulihkan dua atau lebih koneksi jaringan. Dengan banyak koneksi, penggunaan sumber daya, output (*throughput*) atau waktu respon (*response time*) lebih dioptimalkan, karena ada banyak jalur, setiap koneksi mendukung yang lain jika salah satu koneksi mati atau putus.

3.2 *Per Connection Classifier (PCC)*

Teknik *Per Connection Classifier (PCC)* dibuat oleh Mikrotik dan muncul pertama kali pada Mikrotik *RouterOS* versi 3.24. Dengan menggunakan metode *hashing*, PCC mengekstrak bidang yang diinginkan dari header IP dan mengubahnya menjadi 32 bit. Sisanya kemudian dibandingkan dengan pengingat tertentu setelah nilai ini dibagi dengan penyebut tertentu. Jika cocok, paket akan dicegat, dengan memilih data dari *src-address*, *dst-address*, *src-port*, atau *dst-port* header IP header, aturan dapat dibuat.

3.3 Jaringan *Wireless Local Area Network (WLAN)*

Jaringan komputer lokal yang dikenal sebagai "jaringan area lokal nirkabel" (*WLAN*) menggunakan gelombang radio sebagai saluran transmisinya. sehingga sinyal nirkabel dapat digunakan untuk menghubungkan perangkat, seperti PC, ke internet. Saat ini jaringan komputer *Wireless Local Area Network (WLAN)* banyak digunakan, terutama dalam bisnis karena berguna, efektif, dan rapi karena memerlukan sedikit perawatan dan lebih sedikit kabel jaringan.

3.4 Mikrotik Sebagai *Firewall*

Firewall mengikuti serangkaian pedoman saat beroperasi. Aturan-aturan ini berfungsi sebagai dasar untuk ekspresi bersyarat yang menginstruksikan router bagaimana menangani paket IP saat mereka melewatinya. Setiap aturan terdiri dari prasyarat dan tindakan yang diperlukan. Ketika paket IP lewat, *firewall* membandingkannya dengan kondisi yang ditetapkan dan memutuskan apa yang harus dilakukan *router* sebagai respons terhadap kondisi ini.

3.5 *WinBox*

Untuk mengakses *server proxy* dari jarak jauh dalam mode GUI, gunakan alat *WinBox*. *Proxy* dapat kita akses menggunakan PC atau laptop jika ingin melakukan setup dalam bentuk teks. Namun, *WinBox* yang diakses melalui komputer klien mungkin bisa digunakan jika kita ingin *men-setup proxy* dalam mode GUI. Intinya, *setting proxy* melalui *WinBox* lebih populer karena lebih mudah digunakan daripada *setting proxy* melalui *text mode*.

3.6 *Wireshark*

Salah satu alat atau program "*Network Analyzer*" adalah *Wireshark*. memiliki fitur untuk menganalisis kinerja jaringan.

Sniffing, metode pengambilan paket data atau informasi di jaringan, adalah proses menganalisis kinerja jaringan (mendapatkan informasi penting seperti kata sandi email, *cookie*, dan sebagainya). Sebagai tambahan gratis untuk Penganalisis Jaringan saat ini, *Wireshark* memiliki antarmuka yang sangat ramah pengguna berkat penggunaan antarmuka pengguna grafis (GUI). (*Graphical User Interface*).

3.7 Langkah-langkah Implementasi Sistem

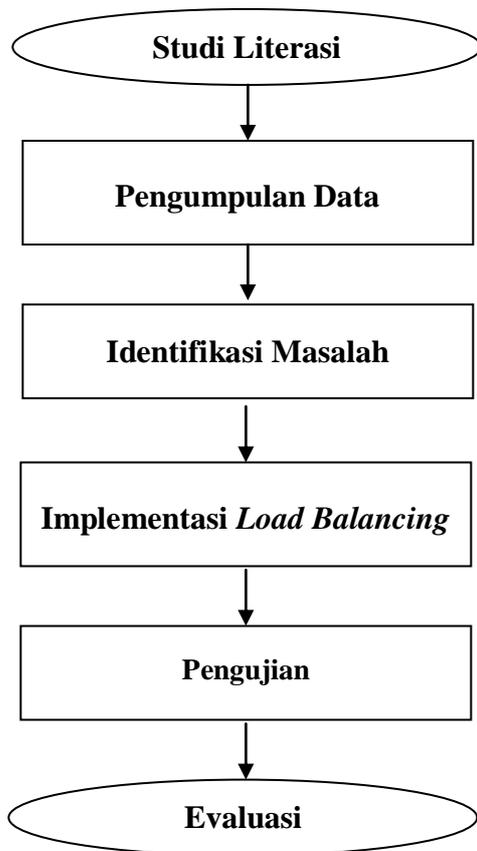


Diagram 1. Langkah-langkah Implementasi Sistem

4. IDENTIFIKASI MASALAH

Karena SMP Negeri 1 Sambit memiliki dua jaringan provider yang berbeda dan meminta agar jaringan provider tersebut digabungkan, maka dibuatlah sistem untuk menerapkan *load balancing* dengan memanfaatkan dua koneksi internet dari dua koneksi provider yang berbeda dengan menggunakan pendekatan PCC (*Per Connection Classifier*). Kedua koneksi internet tersebut

ditenagai oleh data seluler dan jaringan Indihome (Three).

Kriteria yang digunakan untuk mengukur keefektifan teknik *load balancing* meliputi:

- Perbandingan total beban trafik koneksi masing-masing ISP (*Internet Service Provider*).
- Perilaku sistem saat terjadi pemutusan ISP.

4.1 Spesifikasi Perangkat Lunak (Software)

Tabel 1. Spesifikasi Perangkat Lunak (Software)

No.	Perangkat Lunak (Software)	Keterangan
1.	Mikrotik WinBox 64 bit (v3.37)	Software untuk melakukan remote GUI ke router mikrotik.
2.	Windows 10 OS	Sebagai sistem operasi (server)
3.	Chrome Book OS	Sebagai sistem operasi (client)

4.2 Spesifikasi Perangkat Keras (Hardware)

Tabel 2. Spesifikasi Perangkat Keras (Hardware)

No.	Perangkat Keras (Hardware)	Jml	Spesifikasi Unit	Gambar
1.	Mikrotik hAP Lite TC RB941-2nD-TC	1	Processor 650Mhz 4 port Fast Ethernet. Build-in Wireless 2.4Ghz (802.11b/g/n). Antenna internal Dual-Chain 2x 1.5dbi.	
2.	Laptop (Server)	1	Intel(R) Core i3-4030U CPU RAM : 6 GB System Type : 64 Bit Hardisk : 500 GB	
3.	Chrome Book (Client)		Axioo Intel N4020, Celeron Dual Core up to 2.80 GHz Intel Gemini Lake-Refresh, Memory RAM: 4GB DDR4 Memory, Storage: 32GB eMMC Internal Storage.	
4.	ISP ((Internet Service Provider) Indihome	1	FiberHome Open ONT GPON Model : HG6145F	
5.	ISP ((Internet Service Provider) Three	1	TP-Link TL-MR100 4G	
6.	Wifi Router	1	AX3000 Dual Band Gigabit wifi 6 Router Archer Ax50	
7.	Switch	1	Prolink 8 Port	

4.3 Topologi Jaringan 2 ISP (*Internet Service Provider*)



Gambar 1. Topologi Jaringan 2 ISP (*Internet Service Provider*)

4.3 Setup IP Pada Masing-Masing ISP (*Internet Service Provider*)

Tabel 3. Setup IP Pada Masing-Masing ISP (*Internet Service Provider*)

ISP 1 (Indihome)	ISP 2 (Paket Data Three)
IP Gateway : 192.168.1.23	IP Gateway : 192.168.1.101
Bandwidth : 7 Mbps / 20 Mbps	Bandwidth : 7 Mbps / 20 Mbps

5. HASIL SPEED TES ISP

5.1 Hasil Speed Tes ISP Indihome (Belum Digabungkan)



Gambar 2. Hasil Speed Tes ISP Indihome (Belum Digabungkan)

5.2 Hasil Speed Tes ISP Paket Three (Belum Digabungkan)



Gambar 3. Hasil Speed Tes ISP Paket Three (Belum Digabungkan)

5.3 Pengujian 2 Sumber Internet (Sudah Digabungkan)



Gambar 4. Hasil Speed Tes ISP (Sudah Digabungkan)

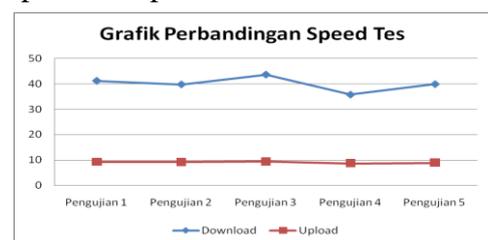
5.4 Perbandingan Tes Speed 5 kali Pengujian

Tabel 4. Perbandingan Tes Speed Setelah Penggabungan 2 Speed Internet Yaitu ISP 1 (Indihome) dan ISP 2 (Paket Data Three)

Tes Speed (<i>Speedtest</i>)	Download	Upload
Pengujian 1	41,23 Mbps	9,25 Mbps
Pengujian 2	39,81 Mbps	9,20 Mbps
Pengujian 3	43,69 Mbps	9,39 Mbps
Pengujian 4	35,75 Mbps	8,72 Mbps
Pengujian 5	39,90 Mbps	8,89 Mbps

5.5 Grafik Perbandingan

Grafik perbandingan hasil pengujian 5 tes speed penggabungan 2 sumber internet yaitu ISP 1 (Indihome) dan ISP 2 (Paket Data Three), dari grafik tersebut didapat hasil yang cukup baik yaitu speed/kecepatan bertambah.



Grafik 1. Perbandingan Tes Speed Dalam 5 Kali Pengujian

6. MENGUKUR *THROUGHPUT, PACKET LOSS, DELAY DAN JITTER* PARAMETER QOS (*QUALITY OF SERVICE*)

6.1 Wireshark

Salah satu alat atau program "*Network Analyzer*" adalah *Wireshark*. memiliki fitur untuk menganalisis kinerja jaringan.

Sniffing, metode pengambilan paket data atau informasi di jaringan, adalah proses menganalisis kinerja jaringan (mendapatkan informasi penting seperti kata sandi email, *cookie*, dan sebagainya). Sebagai tambahan gratis untuk Penganalisis Jaringan saat ini, *Wireshark* memiliki antarmuka yang sangat ramah pengguna berkat penggunaan antarmuka pengguna grafis (GUI). (*Graphical User Interface*).

6.2 Throughput

Throughput dihitung sebagai jumlah dari semua paket atau kedatangan data yang berhasil di tujuan selama periode waktu tertentu dibagi dengan lamanya periode. Jika file berukuran 384 kb diunduh menggunakan bandwidth 32 kbps dalam satu jaringan. Dalam satu menit atau 60 detik, unduhan akan selesai. Oleh karena itu, *throughput* atau *bandwidth* sebenarnya adalah 384/60 detik, atau 6,4 kbps.

Rumus yang digunakan adalah :

Throughput :

$$\text{Jumlah Bytes} : \text{Time Span} = \text{Hasil Bytes}$$

$$581546 : 5,663 = 102.692 \text{ b} \times 8$$

$$= 821 \text{ kbps}$$

Tabel 5. Standarisasi *Throughput* Versi *TIPHON*

Kategori <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i>	Indeks
<i>Bad</i>	0 – 338 kbps	0
<i>Poor</i>	338 – 700 kbps	1
<i>Fair</i>	700 – 1200 kbps	2
<i>Good</i>	1200 kbps – 2,1 Mbps	3
<i>Excelent</i>	>2,1 Mbps	4

Sumber : *TIPHON*

6.3 Packet Loss

Parameter yang disebut "*Packet Loss*" mendefinisikan situasi di mana semua paket tidak dapat mencapai tujuannya. Kemacetan jaringan dan tabrakan mungkin menjadi penyebabnya. Saat data hilang saat transit antara PC Anda dan *server game*, terjadi kehilangan

paket. Kehilangan paket dapat menyebabkan lonjakan latensi dan masalah dalam game seperti rubberbanding, mirip dengan ping tinggi. Namun, meski dengan koneksi internet yang cepat, *packet loss* tetap bisa terjadi.

Rumus yang digunakan adalah :

Packet Loss :

$$[(\text{Paket dikirim} - \text{Paket diterima}) : \text{Paket dikirim} \times 100]$$

$$= (665 - 664) : 665 \times 100$$

$$= (1 : 665) \times 100$$

$$= 0,150$$

Tabel 6. Standarisasi *Packet Loss* Versi *TIPHON*

Kategori Degradasi	<i>Packet Loss</i>
Sangat bagus	0
Bagus	3 %
Sedang	15 %
Jelek	25 %

Sumber : *TIPHON*

6.4 Delay

Delay adalah keterlambatan dalam transfer informasi dari satu titik ke titik tujuan ke titik lainnya. penundaan waktu transmisi data antara pemancar dan penerima. Durasi penundaan diukur dalam detik.

Rumus yang digunakan adalah :

Delay :

Total *Delay* : 5,662696 s

Rata-rata *Delay* : 0,008515332 s x 1000 = 8,515332 ms

Tabel 7. Standarisasi *Delay* Versi *TIPHON*

Kategori <i>Latency</i>	Besar <i>Delay</i>
Sangat bagus	< 150 ms
Bagus	150 s/d 300 ms
Sedang	300 s/d 450 ms
Jelek	> 450 ms

(Sumber : *TIPHON*)

6.7 Jitter

Pengukuran fluktuasi ping sepanjang waktu disebut *jitter*. *Jitter* tinggi biasanya terlihat sebagai jeda singkat dalam obrolan suara atau video, atau jeda yang tidak rata saat *streaming* atau bermain *game*.

Rumus yang digunakan adalah :
 Total *Jitter* : 0,127412 s
 Rata-rata *Jitter* : 0,000191597 s x 1000 = 0,191597 ms

Tabel 8. Standarisasi *Jitter* Versi *TIPHON*

Kategori Degradasi	Peak <i>Jitter</i>
Sangat bagus	0 ms
Bagus	0 s/d 75 ms
Sedang	76 s/d 125 ms
Jelek	125 s/d 225 ms

Sumber : *TIPHON*

6.8 *TIPHON* (Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network)

Institut Standar Telekomunikasi Eropa telah merilis standar evaluasi parameter QoS (*Quality of Service*) yang dikenal sebagai *TIPHON* (*Telekomunikasi dan Harmonisasi Protokol Internet Melalui Jaringan*) (ETSI). kemudian memeriksa kriteria jaringan dan kesimpulan yang dibuat berdasarkan hasil parameter ini.

7. HASIL PERBANDINGAN PENGHITUNGAN ANTARA APLIKASI WIRESHARK DAN DATA *TIPHON*

Tabel 9. Hasil Perbandingan Penghitungan Antara aplikasi *Wireshark* dan Data *TIPHON*

QoS	Aplikasi <i>Wireshark</i>	Data <i>TIPHON</i>	Keterangan
<i>Throughput</i>	1360 kbps	1200 kbps – 2,1 Mbps	Bagus
<i>Packet Loss</i>	0,1	3 %	Bagus
<i>Delay</i>	3,237299 ms	< 150 ms	Sangat bagus
<i>Jitter</i>	1,50135 ms	0 s/d 57 ms	Bagus

8. KESIMPULAN

Setelah tahapan penelitian selesai, diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Dari data hasil pengujian 5 speedtest yang dilakukan didapat hasil yang seimbang antara speedtest 1 sampai dengan speedtest 2.
2. Dari parameter QoS (*Quality of Service*) perbandingan dari Aplikasi *Wireshark* serta Data *TIPHON* didapat hasil yang bagus dan sangat bagus.

9. Saran

Beberapa rekomendasi pengembangan tambahan dapat dilakukan berdasarkan kesimpulan yang telah dibuat, yaitu :

Karena setiap ISP memiliki waktu reaksi yang bervariasi, penting untuk memilih satu dengan kualitas *bandwidth* dan kecepatan koneksi yang lebih tinggi untuk menghindari koneksi yang buruk saat menjelajah (Penyedia Layanan Internet).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abbas Karimi Faraneh Zarafshan, Adznan, Ramli, Iqbal 2009. A New Fuzzy Approach for Dynamic Load Balancing Algorithm Faculty of Engineering UPM Malaysia (Vol 6, No. 1).
- [2] Dewobroto, Pujo. 2009. Load Balancing menggunakan Metode PCC. Mikrotik Indonesia. http://www.mikrotik.co.id/artikel_lihat.php?id=34.
- [3] Hafizh, M. 2011. Load Balancing Dengan Metode Per Connection Classifier (PCC) Menggunakan Proxy Server Sebagai Cacing. Telkomuniversity.
- [4] Lubis A. Y. 2011. Analisa Dan Implementasi Nth dan Per Connection Classifier Load Balancing Dua Jalur ISP Speedy Pada Mikrotik RouterosTM. Universitas Sumatera Utara.
- [5] Setiawan, W. 2014. Pengertian Dan Penjelasan IPv4 atau Alamat IP (Internet Protocol) Versi 4. Palcomtech.
- [6] Sopandi, Daniel T. Kustanto. 2008. Membangun Server Internet Dengan Mikrotik. Yogyakarta: Gava Media.
- [7] Sugeng, W. 2010. Jaringan Komputer Dengan TCP/IP. Bandung: Modula.
- [8] Towidjojo, R. 2012. Konsep dan Implementasi Routing Dengan Router Mikrotik. Surabaya: Jasakom.
- [9] Utomo, Andri D. 2013. Implementasi Load Balancing 2 ISP Menggunakan Mikrotik. Academia.
- [10] Suyanto, Teguh Prasetyo, Noer Hikmah, Seminar Nasional Inovasi dan Tren (SNIT) (2018).



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
LEMBAGA LAYANAN PERPUSTAKAAN
Jalan Budi Utomo 10 Ponorogo 63471 Jawa Timur Indonesia
Telp (0352) 481124, 487662 Fax (0352) 461796,
Website: library.umpo.ac.id
TERAKREDITASI A
(SK Nomor 00137/LAP.PT/III.2020)

SURAT KETERANGAN
HASIL SIMILARITY CHECK KARYA ILMIAH MAHASISWA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO

Dengan ini kami nyatakan bahwa karya ilmiah dengan rincian sebagai berikut:

Nama : Aviv Eka Fajarian Saputro

NIM : 20533255

Prodi : Teknik Informatika

Judul : Penggabungan Sumber Internet Load Balancing Dua ISP Di Mikrotik Dengan Metode PCC Guna Memberikan Akses Internet Untuk Penggunaan Chrome Book (Studi Kasus Di SMP Negeri 1 Sambit)

Dosen pembimbing :

1. Adi Fajaryanto Cobantoro, S.Kom, M.Kom

2. Muhammad Bhanu Setyawan, S.T, M.Kom

Telah dilakukan check plagiasi berupa Jurnal Ilmiah di L2P Universitas Muhammadiyah Ponorogo dengan prosentase kesamaan sebesar 21 %

Demikian keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Ponorogo, 8 Februari 2023

Petugas pemeriksa



(Mohamad Ulil Albab, SIP)

NIK.1989092720150322

Nb: Dosen pembimbing dimohon untuk mengecek kembali keaslian soft file karya ilmiah yang telah diperiksa melalui Turnitin perpustakaan



SURAT KEPUTUSAN UNGGAH KARYA ILMIAH

Berdasarkan hasil penilaian dari tim penanggung jawab fakultas dan mitra bestari, artikel dengan perincian sebagai berikut :

Judul :

PENGGABUNGAN SUMBER INTERNET LOAD
BALANCING DUA ISP DI MIKROTIK DENGAN METODE
PCC GUNA MEMBERIKAN AKSES INTERNET UNTUK
PENGGUNAAN CHROME BOOK (STUDI KASUS DI SMP
NEGERI 1 SAMBIT)

Nama Penulis : AVIV EKA FAJARIAN SAPUTRO

Fakultas : TEKNIK INFORMATIKA

Dapat dipublikasikan di :

Jurnal Mahasiswa Universitas Muhammadiyah Ponorogo
(studentjournal.umpo.ac.id)

Jurnal Ilmiah Eksternal

Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Ponorogo
(eprints.umpo.ac.id)

Demikian informasi yang dapat disampaikan, terima kasih atas perhatiannya.

Ponorogo, 13 FEBRUARI 2023

Kepala Jurnal, Penerbitan dan HKI


(.....)



SURAT KETERANGAN PENYERAHAN ARTIKEL ILMIAH MAHASISWA

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ghulam Asrofi Buntoro, S.T., M.Eng

NIK : 19870723 201603 13

Jabatan : Tim Penanggungjawab Artikel Ilmiah Mahasiswa

Telah menerima berkas artikel dengan rincian :

Nama Mahasiswa : AVIV EKA FAJARIAN SAPUTRO

Dosen Pembimbing : 1. ADI FAJARIANTO COBANTORO, S.Kom, M.Kom

2. MUHAMMAD BHANU SETJAWAN, S.T, M.Kom

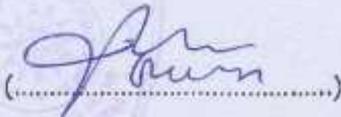
Judul :
PENGGABUNGAN SUMBER INTERNET LOAD BALANCING
DUA ISP DI MIKROTIK DENGAN METODE PCC GUNA
MEMBERIKAN AKSES INTERNET UNTUK PENGGUNAAN
CHROME BOOK (STUDI KASUS DI SMP NEGERI 1 SAMBIT)

Fakultas : TEKNIK INFORMATIKA

Demikian surat ini dibuat, atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Ponorogo, 13 FEBRUARI 2023

Tim Penanggungjawab Fakultas,



(.....)