

Penggabungan Dua Koneksi Internet Service Provider dengan Teknik Load Balancing menggunakan Metode Equal Cost Multi Path (ECMP)

¹Rico Andrian, ²Malik Abdul Aziz, & ³Muhammad Iqbal

^{1,2,3}Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung

¹kangrico@gmail.com² malikaziz06@gmail.com³ muhammad.iqbal@fmipa.unila.ac.id

Computer networks turn out to be one of the primary needs in life in this era of the globalization. Computer networks are often used simultaneously at certain times so that it can cause overload of bandwidth on the computer network. Overloaded bandwidth can cause disturbances such as networks that feel slower than usual. This study discusses the merger of two service provider internet connections that is done by load balancing techniques using the equal cost multipath method. The stages that will be carried out are analysis, design, simulation or prototyping, implementation, monitoring, and management. The results of the implementation of the application of load balancing techniques with the equal cost multipath method get an increase in the QoS value which can be seen from the test parameters performed namely the average throughput on all computers has increased 0.17%, the average delay for all computers has a decrease in quality of 0.9 milliseconds, the average jitter of all computers has increased the quality of 0.68 milliseconds, and the average packet loss in all computers experienced a 0.58% quality improvement. The configuration of this study was made easier with the help of the web configuration made.

Keywords: computer network, internet service provider, load balancing, equal cost multi path.

* Corresponding author :

Rico Andrian

Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung

kangrico@gmail.com

1. PENDAHULUAN

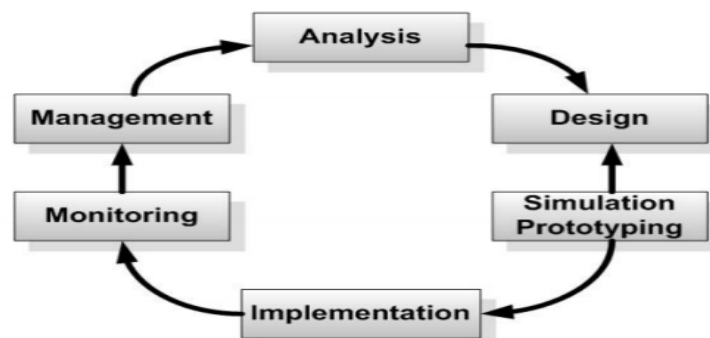
Penggunaan jaringan komputer dalam beberapa tahun terakhir berkembang sangat pesat dan telah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan saat ini [1], contohnya saja di dalam perkuliahan kita sangat membutuhkan jaringan komputer untuk mencari materi-materi tentang perkuliahan, ujian online, pendaftaran administrasi dan di dalam pekerjaan kita membutuhkan jaringan komputer untuk mengirim data, mengunduh data dan mencari informasi yang berkaitan dengan pekerjaan tersebut. Penggunaan koneksi jaringan komputer sering kali digunakan secara bersamaan pada jam-jam tertentu. Banyaknya penggunaan jaringan komputer secara bersamaan dapat menimbulkan *traffic* yang berlebih dalam jaringan komputer tersebut. *Traffic* yang berlebih dalam jaringan komputer dapat menimbulkan sistem kerja jaringan komputer menjadi lebih lambat sehingga dapat mengganggu pekerjaan sehari-hari.

Permasalahan *traffic* yang berlebih pada jaringan dapat diatasi dengan cara menggabungkan dua koneksi *internet service provider* menggunakan teknik *load balancing*, sehingga beban jaringan dibagi ke dalam dua koneksi *internet service provider* yang berbeda. *Load Balancing* adalah teknik untuk membagi beban jaringan melalui beberapa *link network* yang tersedia untuk meningkatkan *throughput*, mengurangi *response time*, dan menghindari penumpukan *traffic* yang *overload* [2]. Selain dapat membagi beban melalui beberapa jalur yang ada, maka router *gateway* dapat meningkatkan kualitas jaringan karena dapat menerapkan *redundancy* [3].

Sebuah studi yang dilakukan oleh [4] yang berjudul “*Traffic Engineering With Equal-Cost-Multi Path: An Algorithmic Perspective*” menyimpulkan penerapan *equal cost multi path* dapat mengoptimalkan beban jalur koneksi meskipun *traffic* penggunaan koneksi di dalam satu jaringan berlebihan. Studi lainnya yang dilakukan oleh [5] yang berjudul “*Analysis of Load Balancing Technique in Cloud Computing*” menyimpulkan bahwa *load balancing* adalah salah satu hal yang diperlukan untuk mendistribusikan beban kerja suatu jaringan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan berdasarkan diagram metodologi penelitian *network development life cycle* (NDLC) pada gambar 1 berikut.



Gambar 1 Metodologi Penelitian

- a. *Analysis*
Tahapan *analysis* dilakukan untuk mengetahui kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak dalam pembangunan jaringan.
- b. *Design*
Tahapan *design* dilakukan pembuatan gambar topologi jaringan yang akan dibangun.
- c. *Simulation/Prototyping*
Tahapan *Simulation/Prototyping* dilakukan untuk melihat apakah hasil desain dapat diimplementasikan dengan bantuan aplikasi simulasi di bidang jaringan komputer.
- d. *Implementation*
Tahapan *implementation* dilakukan setelah hasil dari *Simulation/Prototyping* sudah diputuskan dapat diimplementasikan.
- e. *Monitoring*
Tahapan *monitoring* dilakukan untuk mengawasi hasil dari implementasi apakah sudah sesuai dengan yang direncanakan.
- f. *Management*
Tahapan *management* dilakukan untuk mengatur siapa saja yang dapat terhubung di dalam jaringan yang telah dibangun.

3. Pembahasan

3.1 Tahapan *Analysis*

Tahapan *analysis* merupakan tahapan paling awal yang dilakukan dalam penelitian ini, tahapan ini melukan analisa kebutuhan perangkat keras dan lunak yang dibutuhkan dalam melakukan pengembangan jaringan komputer.

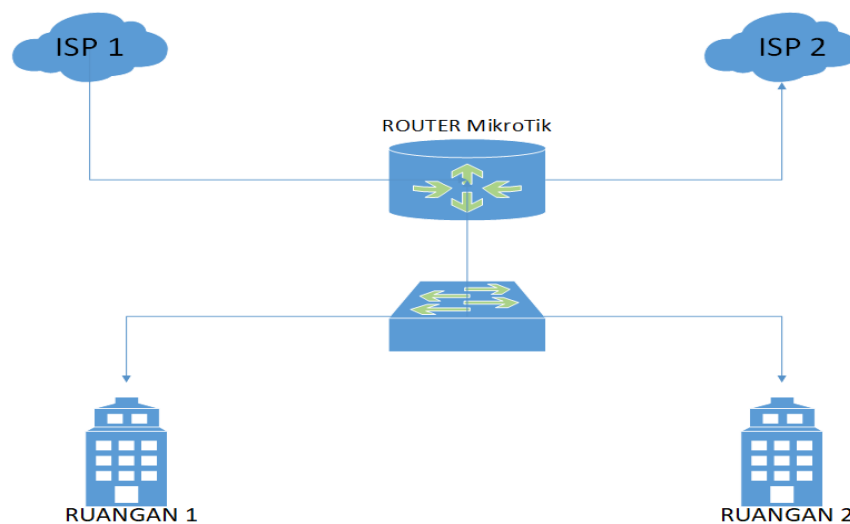
Perangkat keras yang dibutuhkan adalah dua *internet service provider*, Router Mikrotik , Sepuluh PC yang digunakan sebagai klien, sedangkan perangkat lunak yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah Sistem operasi Windows, Sistem Operasi MikroTik, WinBox 3.1, Mirosoft Visio, Browser, Balsamiq Mockup, Apache Server, MySQL, GNS3 2.1.4, dan Star UML.

3.2 Tahapan *Design*

Tahapan *Design* dilakukan untuk menjelaskan tentang alur kerja dari sistem dan jaringan yang akan dibuat untuk mempermudah dalam melakukan konfigurasi. *Design* yang telah dibuat meliputi:

1. *Design* Topologi Fisik Jaringan

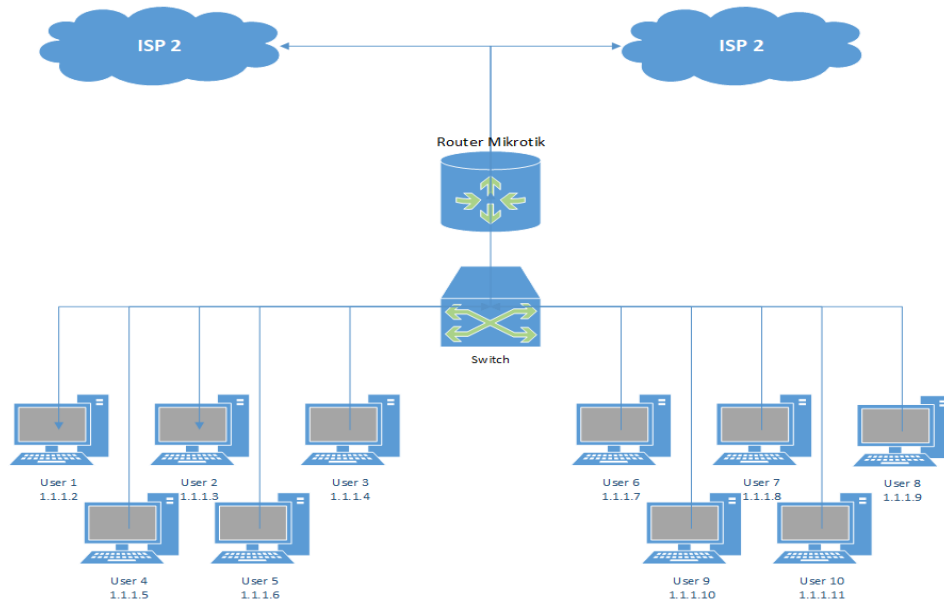
Perancangan topologi fisik berikut ini menjelaskan bagaimana topologi tersebut dapat diimplementasikan dalam sebuah instansi/perusahaan. Perancangan topologi fisik jaringan yang diusulkan ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Topologi Fisik Jaringan

2. *Design* Topologi Logic Jaringan

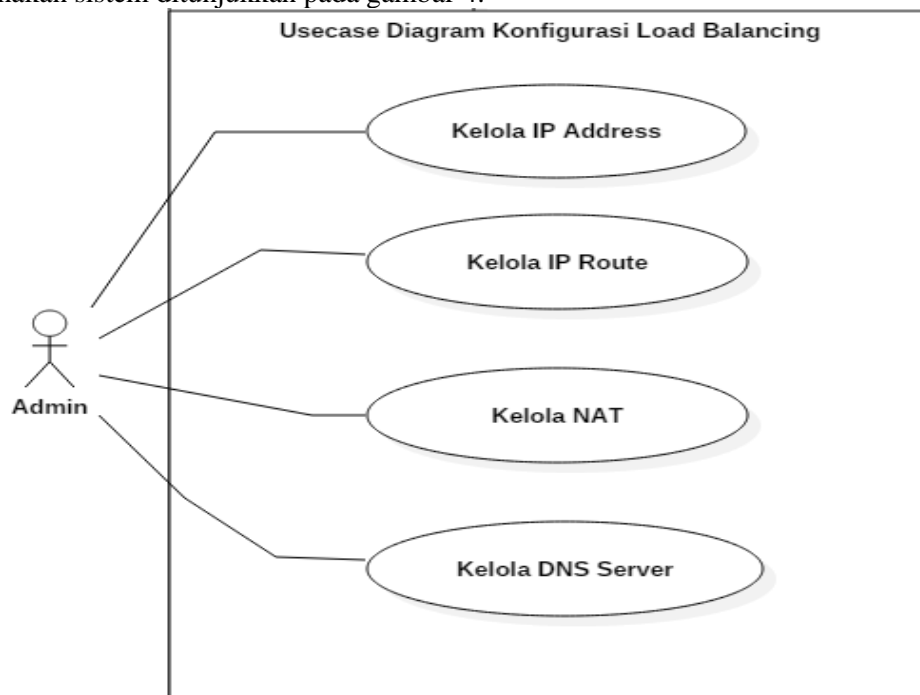
Perancangan topologi *logic* menjelaskan hal yang diperhatikan dalam konfigurasi saat implementasi. Perancangan topologi *logic* jaringan yang diusulkan ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Topologi Logic Jaringan

3. *Design Usecase Diagram*

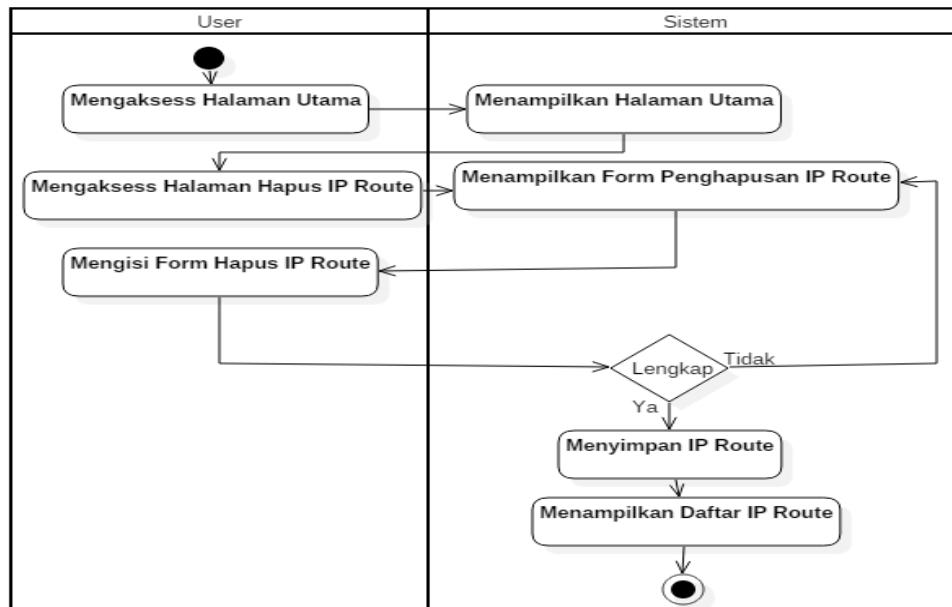
Usecase diagram yang menjelaskan apa yang dapat dilakukan administrator dalam menggunakan sistem ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Usecase Diagram Web Konfigurasi Load Balancing

4. *Design Activity Diagram*

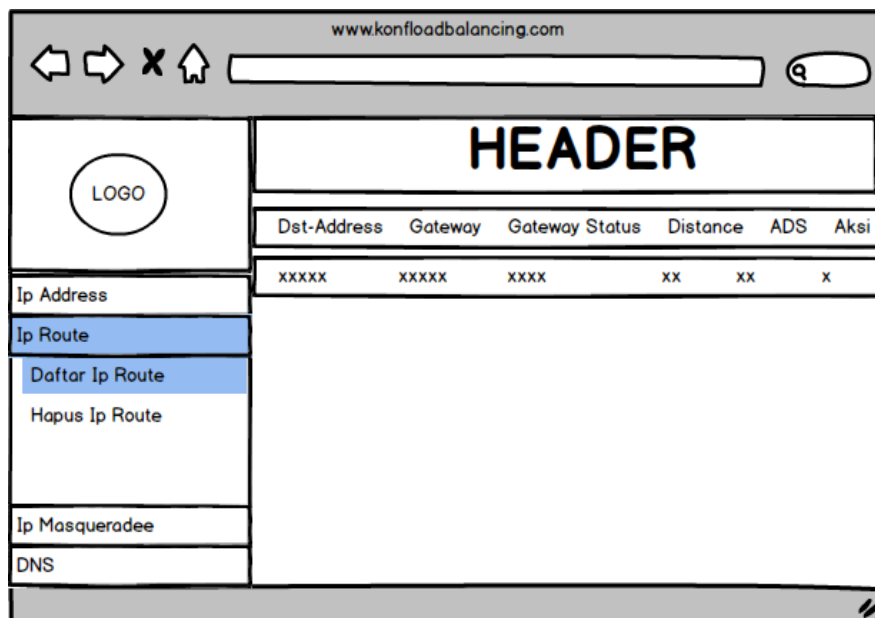
Activity diagram digunakan untuk menggambarkan aliran kerja dari *usecase* sistem. Gambar 5 merupakan salah satu contoh *design activity diagram* yang dibuat untuk membangun *web konfigurasi load balancing*.



Gambar 5. Contoh Activity Diagram Web Konfigurasi Load Balancing

5. Design Interface Web Konfigurasi

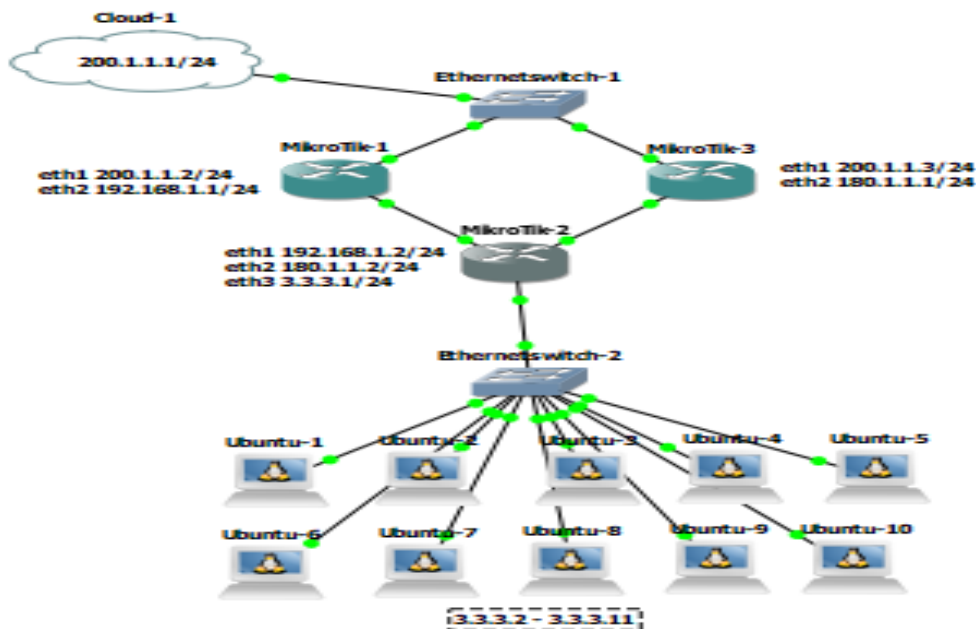
Design Interface Web Konfigurasi dilakukan untuk merancang tata letak dalam membangun sistem. Gambar 6 merupakan salah satu contoh design interface web konfigurasi load balancing ketika menampilkan daftar IP Route yang sudah di konfigurasi.



Gambar 6. Contoh Design Interface Web Konfigurasi Load Balancing

3.3 Tahapan *Simulation/Prototyping*

Tahapan *simulation/ prototyping* ini melakukan simulasi tentang jaringan yang akan dibangun dengan menggunakan bantuan aplikasi *networking* GNS3, jaringan yang akan dibangun di simulasikan secara rinci dalam konfigurasinya dan sesuai dengan apa yang akan diimplementasikan seperti tertera pada gambar 7.

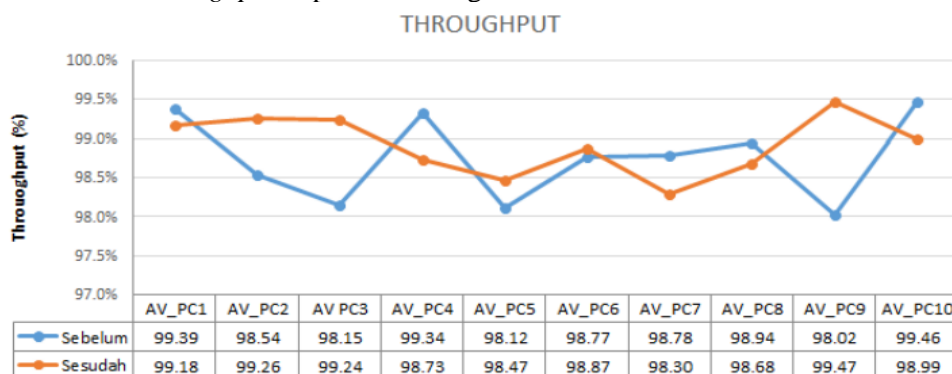


Gambar 7. *Simulation* Dengan Aplikasi GNS3

3.4 Tahapan *Implementation*

Tahapan *Implementation* melakukan penerapan dari hasil *design* jaringan dan sistem yang telah dilakukan sebelumnya. Tahapan *implementation* ini akan menentukan apakah jaringan yang diusulkan lebih baik dari jaringan lama. Hasil dari tahapan ini adalah pengujian QoS dan penerapan sistem konfigurasi yang dibuat.

1. Hasil Pengujian Rata-Rata *Throughput* Jaringan Lama dan Baru
 Pengujian yang dilakukan adalah dengan menghitung nilai rata-rata *throughput* yang dihasilkan setiap klien dalam lima kali pengambilan data dengan mengakses *website* yang sama. Hasil dari rata-rata *throughput* dapat dilihat di gambar 8.



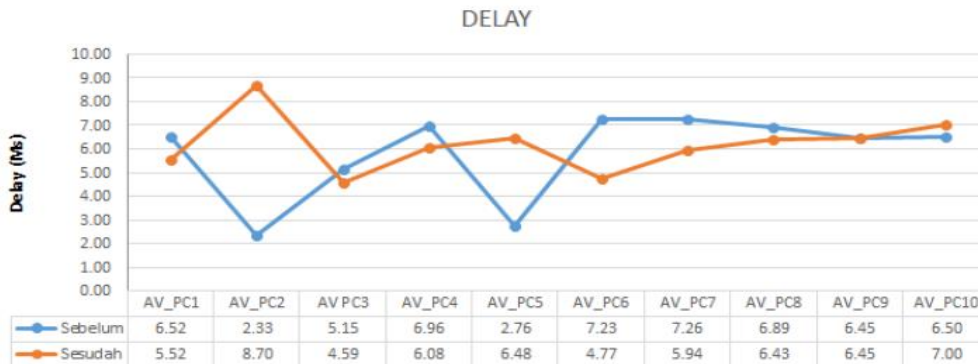
8. Data Hasil Pengujian *Throughput*

Gambar

Berdasarkan gambar 2 dapat dilihat bahwa rata-rata *throughput* tertinggi didapatkan oleh PC9 yang telah diimplementasikan *load balancing* menggunakan metode *equal cost multi path* dengan nilai 99.47% dengan indeks penilaian QOS berdasarkan kategori TIPHON adalah 4 atau sangat baik.

2. Hasil Pengujian Rata-Rata *Delay* Jaringan Lama dan Baru

Pengujian yang dilakukan adalah dengan menghitung nilai rata-rata *delay* yang dihasilkan setiap klien dalam lima kali pengambilan data dengan mengakses *website* yang sama. Hasil dari rata-rata *delay* dapat dilihat di gambar 9.

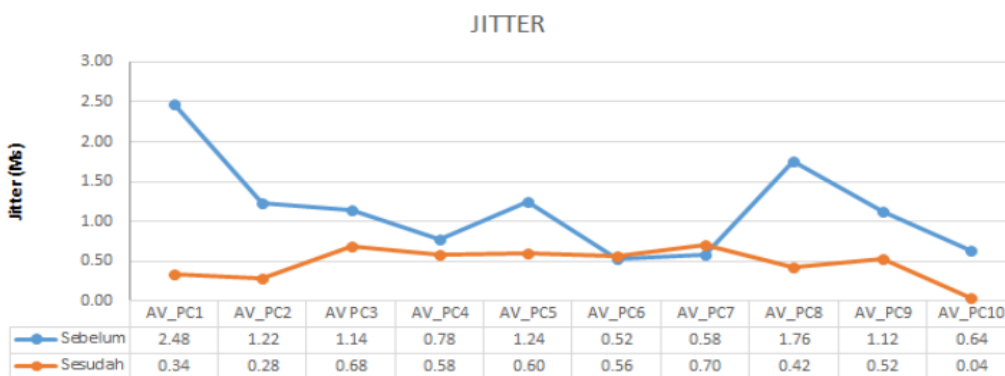


Gambar 9. Data Hasil Pengujian *Delay*

Berdasarkan gambar 3 dapat dilihat bahwa rata-rata *delay* terkecil didapatkan oleh PC2 yang belum diimplementasikan *load balancing* menggunakan metode *equal cost multi path* dengan nilai 2.33 ms dengan indeks penilaian QOS berdasarkan kategori TIPHON adalah 4 atau sangat baik.

3. Hasil Pengujian Rata-Rata *Jitter* Jaringan Lama dan Baru

Pengujian yang dilakukan adalah dengan menghitung nilai rata-rata *jitter* yang dihasilkan setiap klien dalam lima kali pengambilan data dengan mengakses *website* yang sama. Hasil dari rata-rata *jitter* dapat dilihat di gambar 10.

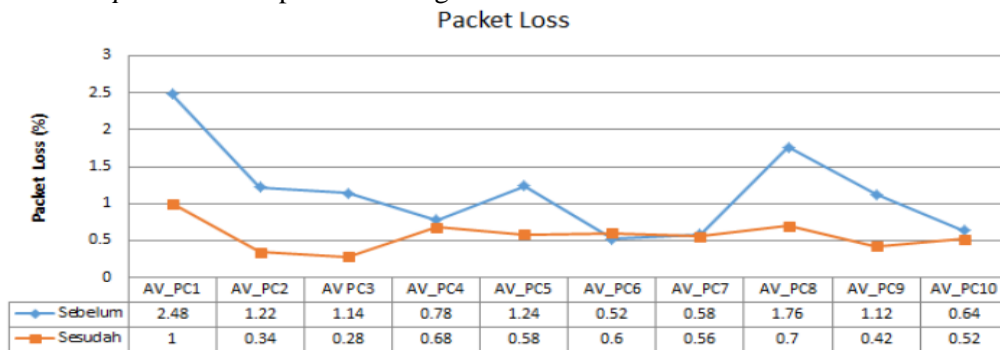


Gambar 10. Data Hasil Pengujian *Jitter*

Berdasarkan gambar 4 dapat dilihat bahwa rata-rata *jitter* terkecil didapatkan oleh PC10 yang telah diimplementasikan *load balancing* menggunakan metode *equal cost multi path* dengan nilai 0.04 ms dengan indeks penilaian QOS berdasarkan kategori TIPHON adalah 3 atau baik.

4. Hasil Pengujian Rata-Rata *Packet Loss* Jaringan Lama dan Baru

Pengujian yang dilakukan adalah dengan menghitung nilai rata-rata *packet loss* yang dihasilkan setiap klien dalam lima kali pengambilan data dengan mengakses website yang sama. Hasil dari rata-rata *packet loss* dapat dilihat di gambar 11.

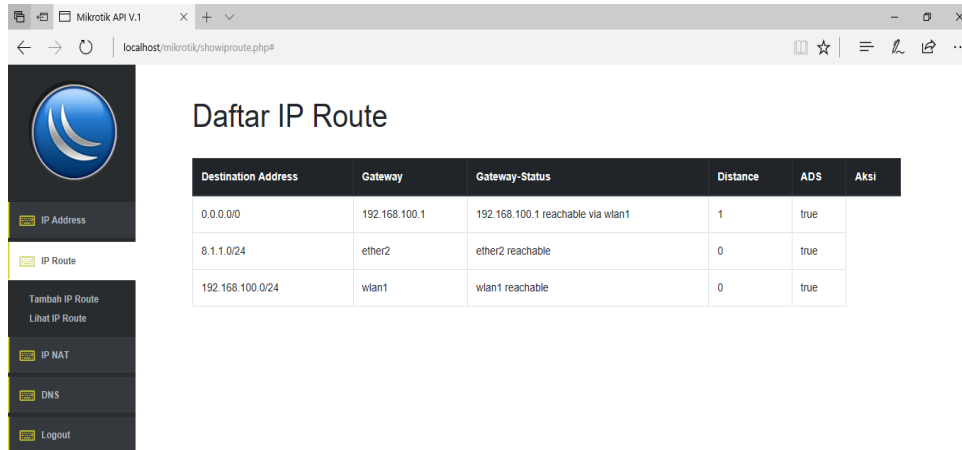


Gambar 11. Data Hasil Pengujian *Packet Loss*

Berdasarkan gambar 5 dapat kita lihat bahwa rata-rata *packet loss* terkecil didapatkan oleh PC3 yang telah diimplementasikan *load balancing* menggunakan metode *equal cost multi path* dengan nilai 99.47% dengan indeks penilaian QOS berdasarkan kategori TIPHON adalah 3 atau baik.

5. *Implementation* Sistem Web Konfigurasi *Load Balancing*.

Sistem *web* konfigurasi *load balancing* digunakan untuk mempermudah pengguna dalam mengkonfigurasi *load balancing* pada router MikroTik. Gambar 12 merupakan salah satu contoh tampilan dari sistem *web* konfigurasi untuk menampilkan daftar IP Route yang telah dikonfigurasi.



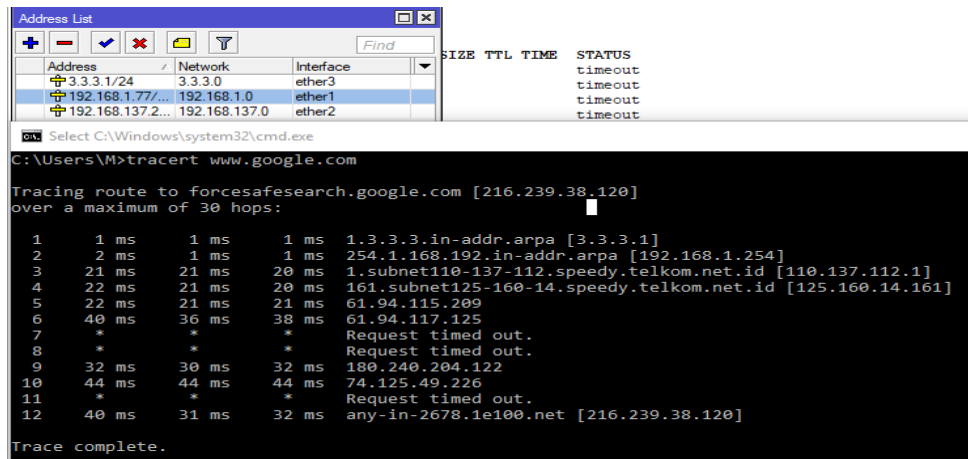
Gambar 12. Tampilan Hasil Implementation Sistem Web Konfigurasi

3.5 Tahapan *Monitoring*

Tahapan *monitoring* dilakukan untuk melihat apakah jaringan tersebut telah berhasil di implementasikan dan menjaga performa jaringan tersebut tetap baik. *Monitoring* juga dapat melihat apakah kondisi jaringan sedang normal ataupun sedang mengalami gangguan. *Monitoring* yang dapat dilakukan meliputi:

1. *Monitoring* Jalur Paket Data yang Digunakan

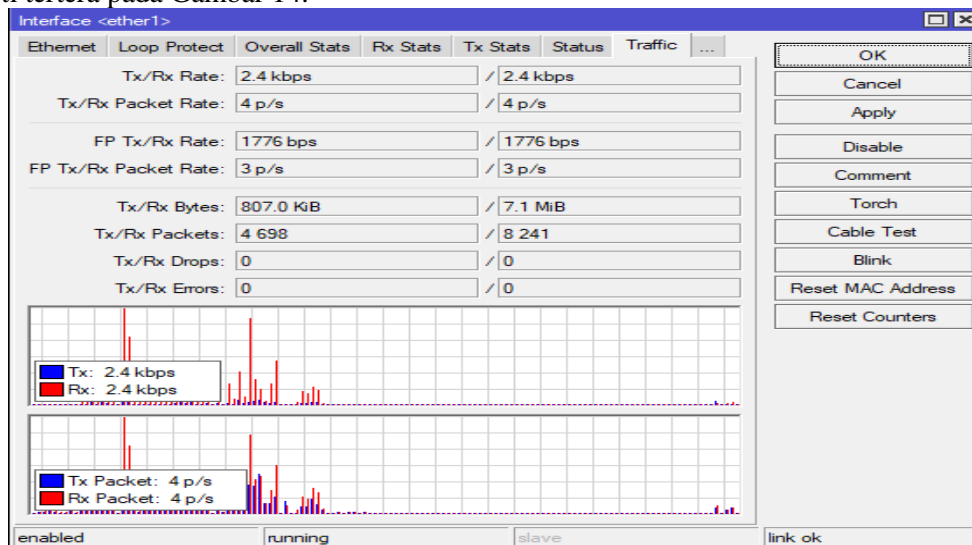
Monitoring Jalur yang dilewati paket data untuk sampai ke alamat tujuan dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Monitoring Jalur Paket Data yang Digunakan

2. Monitoring Bandwidth

Monitoring bandwidth dilakukan untuk melihat grafik pemakaian bandwidth di dalam jaringan seperti tertera pada Gambar 14.

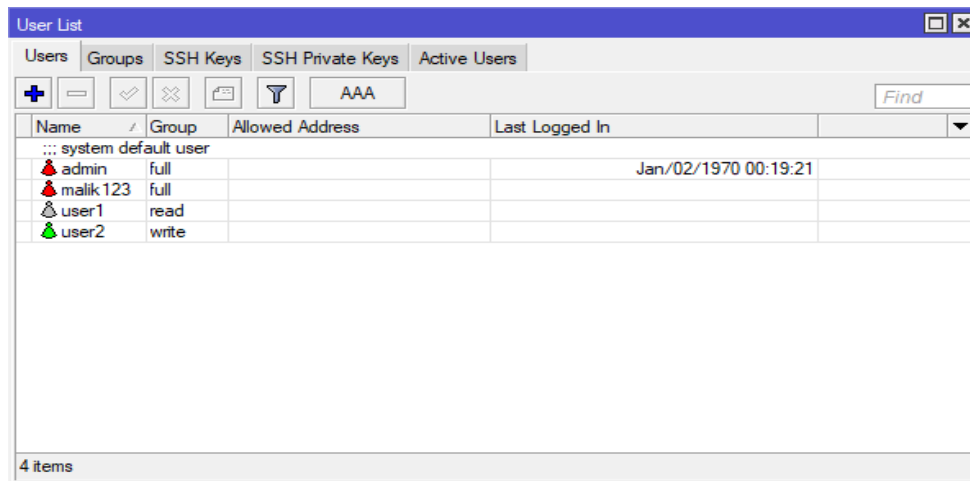


Gambar 14. Monitoring Bandwidth

3.6 Tahapan Management

Tahapan *management* dilakukan saat implementasi atau simulasi sudah diterapkan agar jaringan dan sistem dapat berjalan dengan baik dan optimal. *Management* yang dapat dilakukan meliputi:

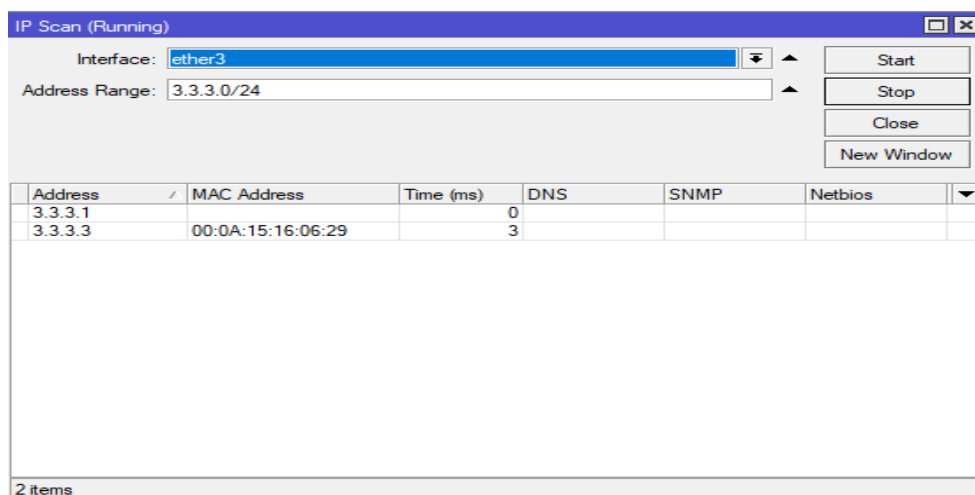
1. *Management User* dan *Password* MikroTik
Management user dan *password* yang dilakukan untuk masuk kedalam konfigurasi router MikroTiK tertera pada Gambar 15.



Gambar 15. Management User dan Password MikroTik

2. Management Klien MikroTik

Management klien Mikrotik dilakukan untuk melihat siapa saja yang terhubung melalui jaringan MikroTik tertera pada Gambar 16.



Gambar16. Management Klien MikroTik

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan rata-rata nilai *throughput* pada klien 1 sampai 10 pada jaringan baru adalah 98.92% dan jaringan lama 98.75%, rata-rata nilai *delay* pada jaringan baru 6.20 ms dan jaringan lama 5.81 ms, rata-rata nilai *jitter* pada jaringan baru 0.47 ms dan jaringan lama 1.15 ms, dan rata-rata nilai *packet loss* pada jaringan baru 0.56% dan pada jaringan lama 1.14%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hussein S. Hatim. *Multipath Bandwidth Capacity Allocation and MPLS Internet Traffic Engineering*. Journal of Advances in Computer Networks, Vol.3 No.3 (2015).
- [2] Nugroho, K. *Router Cisco dan Mikrotik*. Bandung: Informatika, (2016).
- [3] Towidjojo, R. *Mikrotik Kung Fu*. Jakarta: Jasakom, (2016).

- [4] Marco Chiesa, Guy Kindler & Michael Schapira. *Traffic Engineering With Equal-Cost- Multi-Path An Algorithmic Perspective*. Jerusalem. 978-1-4799-3360-0/14/\$31.00 IEEE, (2014).
- [5] Sidhu, Amandeep & Kinger, Supriya. *Analysis of Load Balancing Techniques in Cloud Computing*. International Journals Of Computer & Technology. 4. 737-741. 10.24297/ijct.v4i2C2.4194, (2005).