

Implementation of The Load Balance Method for Mikrotik so that The Network is Stable

Implementasi Metode Load Balance Pasa Mikrotik Agar Jaringan Stabil

Muhammad Soelaiman Rasyid ¹⁾; Harry Witriyono ²⁾; Yuza Reswan ³⁾; Monsya Juansen ⁴⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Bengkulu

Email: ¹⁾ muhammadsoelaimanrasyid@gmail.com; ²⁾ harrywitriyono@umb.ac.id;

³⁾ yuzaereswan@umb.ac.id; ⁴⁾ monsyajuansen@umb.ac.id

How to Cite :

Rasyid, M.S.; Juansen, M.; Reswan, Y.; Witriyono, H. (2023). Implementasi Metode Load Balance Pasa Mikrotik Agar Jaringan Stabil, Jurnal Komputer, Informasi dan Teknologi, 3 (2). DOI: <https://doi.org/10.53697/jkomitek.v3i2>

ARTICLE HISTORY

Received [07 Oktober 2023]

Revised [21 November 2023]

Accepted [14 Desember 2023]

Keywords :

Implementation of the Load Balance Method, Mikrotik, Network Traffic, Smooth User Access.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



ABSTRAK

Jaringan yang stabil dan andal sangat penting dalam dunia komunikasi saat ini. Salah satu tantangan dalam mengelola jaringan adalah memastikan penggunaan sumber daya yang seimbang agar tidak ada satu perangkat yang terbebani terlalu berat. Metode load balance telah terbukti efektif dalam memecahkan masalah ini, dan dalam penelitian ini, kami fokus pada implementasi metode load balance pada perangkat MikroTik untuk meningkatkan stabilitas jaringan.

ABSTRACT

A stable and reliable network is essential in today's world of communications. One of the challenges in managing a network is ensuring balanced resource use so that no one device is overburdened. The load balance method has proven effective in solving this problem, and in this research, we focus on implementing the load balance method on MikroTik devices to improve network stability.

PENDAHULUAN

Kebutuhan akan akses internet saat ini sangat tinggi, baik untuk mencari informasi, maupun pengetahuan terbaru. Secara umum load balancing adalah suatu jaringan komputer yang menggunakan metode untuk mendistribusikan beban kerja pada dua alat atau lebih, suatu koneksi jaringan secara seimbang agar pekerjaan dapat berjalan secara optimal dan tidak melebihi kapasitas (overload) beban pada salah satu jalur koneksi jaringan.

Permasalahan yang ada di lapangan yaitu user pengguna video streaming (video youtube, video facebook dan lain-lain) membutuhkan bandwidth yang sangat banyak dan itu mengganggu user yang mengakses game online mengalami lag pada akses game, hal ini banyak di keluhkan oleh para pengguna internet di pondokan amala kost. Pemilik kost berusaha mencari solusi dengan memasang dua line speedy, dan ternyata masalah lag pada user pengguna game online belum terselesaikan juga, disini penulis memberikan solusi dengan penawaran metode load balance multiport menggunakan mikrotik.

Dengan berjalan nya waktu bertambahnya pengguna internet, agar jaringan tetap optimal, pengguna juga perlu melakukan pengaturan routing selain melakukan pengaturan IP address. Mikrotik Router OS mampu melakukan beberapa fungsi di dalamnya sebagian besar yaitu router, bridge, firewall, pengaturan bandwidth, wireless access point, dan client.

Di Indonesia ini banyak para penyedia layanan internet atau yang biasa dikenal dengan ISP (Internet Service Provider), dan tidak bisa memberi atau menyediakan layanan internet yang murah dan handal. Banyak juga kekurangan dan kelebihan provider dengan provider lainnya. Apalagi untuk suatu daerah yang sulit dijangkau oleh provider tersebut.

Oleh karena itu timbul solusi untuk menggunakan Multi Port dan menjadikan mikrotik tersebut sebagai load balancer. Dan bisa diharapkan Mikrotik bisa mengoptimalkan pembagian bandwidth pada setiap client Mekanismenya yaitu mikrotik akan menandai paket yang ingin mengakses internet, lalu

menyetarakan beban pada Multi Port dan akan memilih jalur Multi Port mana yang akan dilewatinya. Dalam tugas akhir ini yaitu penulis mengambil judul “Implementasi Metode Load Balance Multi Port Pada Mikrotik Agar Jaringan Stabil”.

LANDASAN TEORI

Penelitian Terkait

Menurut (Pangestu, Setiyadi, & Khasanah, 2018) Kebutuhan komunikasi sangatlah penting seiring dengan kemajuan dan perkembangan teknologi komunikasi data yang semakin berkembang pesat. Dalam memenuhi kebutuhan akan teknologi, pengguna jaringan harus bijak dalam memilih Internet Service Provider (ISP) yang akan kita gunakan. Menggunakan dua ISP atau lebih dapat dijadikan solusi untuk memenuhi kebutuhan internet agar jaringan stabil. Ada berbagai metode yang dapat digunakan. Salah satu nya Load balancing merupakan salah satu teknik routing yang dapat memanfaatkan beberapa ISP untuk dapat digunakan secara bersamaan atau saling membackup jika ISP lainnya down atau bermasalah.[1].

Load Balancing

Load balancing pada mikrotik adalah teknik untuk mendistribusikan beban lalu lintas jaringan pada dua atau lebih jalur koneksi secara seimbang, agar lalu lintas jaringan dapat berjalan secara optimal, memaksimalkan kecepatan transfer, memperkecil waktu tanggap dan menghindari pemakaian kapasitas yang berlebihan pada salah satu jalur koneksi. Ada berbagai metode yang dapat digunakan dalam load balancing, salah satunya adalah metode Load Balance Multi Port Menggunakan Mikrotik. Multi Port merupakan salah satu metode load balancing yang digunakan untuk membagi lalu lintas dua koneksi internet atau lebih dengan beban yang sama pada masing-masing jalur. Untuk mengatasi masalah dan untuk meningkatkan kualitas jaringan disebuah perusahaan adalah dengan cara membagi – bagi beban trafik yang datang ke perangkat jaringan, sehingga tidak bertumpu pada salah satu ISP (internet service provider), maka dapat diperoleh keuntungan seperti menjamin internet menjadi stabil. load balancing dan failover yaitu menggabungkan dua buah teknik (load balancing dan failover) yang mampu digunakan sebagai internet gateway. Dengan teknologi Load Balancing maka dapat diperoleh keuntungan seperti menjamin reabilitas servis, availabilitas dan skalabilitas suatu jaringan.

MikroTik

Kebutuhan akan internet saat ini menjadi hal yang sangat lumrah untuk ditemui pada kehidupan masyarakat di era teknologi digital. Banyak sekali opsi atau cara untuk membuat konfigurasi sistem operasi jaringan pada perangkat komputer. Mikrotik adalah salah satu cara untuk dapat mengembangkan paket layanan internet agar dapat digunakan dalam berbagai perangkat komputer yang tersedia. Peran router untuk mengelola jaringan komputer dan internet cukup penting dalam mendistribusikan internet, sekaligus menjaga keamanan perangkat dan data instansi. MikroTik adalah salah satu router yang memiliki berbagai keunggulan. MikroTik umumnya digunakan untuk mengelola jaringan komputer dan internet baik di kantor, warnet dan instansi lain yang ingin mendistribusikan internet dengan baik. Perkembangan teknologi pada saat ini yang memanfaatkan jaringan komputer sangat dibutuhkan bagi para pelajar dalam mencari berbagai ilmu pengetahuan. Untuk memudahkan para pelajar dalam pemakaian dan berbagi koneksi jaringan internet, maka dibutuhkan sebuah mikrotik router. Tentunya membagi-bagi koneksi internet harus memperhatikan beberapa hal dalam mengkonfigurasi mikrotik router. Sebagai solusi dari permasalahan tersebut, maka dibutuhkan pengetahuan dalam mengkonfigurasi mikrotik router. Mikrotik router ini memiliki banyak peran dalam jaringan komputer diantaranya sebagai internet gateway, sebagai access point dan lain sebagainya.[4]

Gambar 1 Mikrotik



Speedy 2 Line

Speedy 2 line adalah sebuah sistem jaringan internet yang menggunakan dua garis telepon sekaligus untuk meningkatkan kecepatan transfer data. Sistem ini biasanya digunakan di daerah yang memiliki koneksi internet yang lambat atau tidak stabil, sehingga dengan menggunakan dua garis telepon sekaligus, kecepatan transfer data dapat ditingkatkan.

IP (Internet Protokol)

Dalam jaringan komputer, IP (Internet Protocol) adalah protokol yang bertanggung jawab untuk memberikan alamat dan identifikasi unik kepada setiap perangkat yang terhubung dalam jaringan. IP digunakan untuk mengirimkan dan menerima data antara perangkat-perangkat tersebut. Ada dua versi utama dari IP yang digunakan secara luas: IPv4 (Internet Protocol version 4) dan IPv6 (Internet Protocol version 6).

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) adalah sebuah protokol jaringan yang digunakan untuk memberikan konfigurasi jaringan secara dinamis kepada perangkat-perangkat yang terhubung dalam suatu jaringan. Tujuan utama DHCP adalah untuk menyediakan alamat IP, informasi subnet mask, gateway default, dan alamat server DNS kepada perangkat secara otomatis, sehingga perangkat dapat terhubung ke jaringan dan berkomunikasi dengan perangkat lainnya tanpa memerlukan konfigurasi manual.

LAN (Local Area Network)

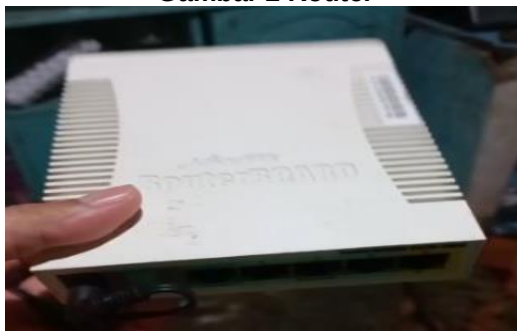
Perkembangan teknologi internet saat ini semakin memudahkan berbagai kalangan untuk saling berinteraksi atau bertukar informasi hingga milyaran data serta segudang manfaat lainnya dalam sebuah jaringan komputer atau lebih. Secara umum terdapat empat jenis jaringan komputer yaitu PAN (Personal Area Network), LAN (Local Area Network), MAN (Metropolitan Area Network) dan WAN (Wide Area Network). Memanfaatkan jaringan LAN untuk menghubungkan komputer satu dengan komputer lainnya. Pada jam-jam tertentu banyak client yang menggunakan jaringan secara bersamaan sehingga koneksi menjadi lambat. Terdapat client yang tidak mendapat IP, diakibatkan terserang oleh virus. Untuk itulah penulis melakukan penelitian pada jaringan LAN agar dapat membantu menangani permasalahan yang terjadi. LAN tergolong jaringan komunikasi kecepatan tinggi dan sifatnya dipengaruhi oleh media transmisi bersama dengan topologi dan protokol yang digunakan.[5]

Pengertian LAN merupakan suatu jaringan komputer, cakupan wilayah jaringannya sangat kecil atau terbatas. Misalnya, jaringan komputer kantor, sekolah, rumah, atau di dalam satu ruangan saja. Sebuah jaringan yang dibangun pada sebuah lokasi seperti di rumah ataupun gedung perkantoran. Bisa diartikan juga sebagai sebuah sistem komunikasi komputer yang jaraknya dibatasi tak lebih dari beberapa kilometer dan menggunakan koneksi high-speed antara 2 hingga 100 Mbps. LAN memiliki karakteristik yang membedakannya dengan jaringan MAN (Metropolitan Area Network) dan WAN (Wide Area Network). [6]

Router

Router adalah perangkat jaringan yang digunakan untuk mengirimkan paket data antara jaringan komputer yang berbeda. Router dapat menghubungkan jaringan lokal dengan jaringan publik seperti internet, sehingga memungkinkan perangkat di dalam jaringan lokal untuk terhubung dengan perangkat di jaringan lain. [7]

Gambar 2 Router



pcc (Packet Connection Control)

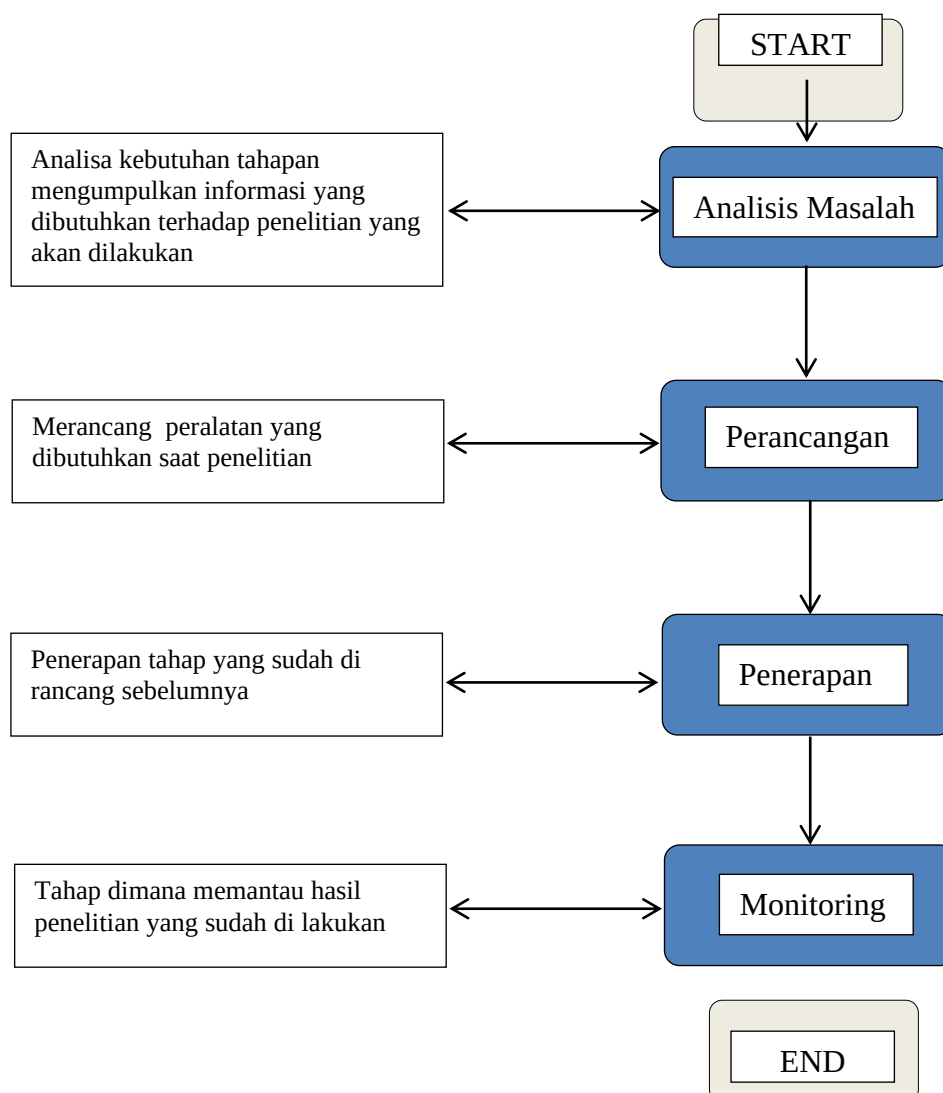
Metode PCC (Per-Packet Connection Control) Load Balancing adalah salah satu cara untuk mendistribusikan lalu lintas jaringan yang masuk ke dua atau lebih jalur koneksi dengan cara yang seimbang. Tujuannya adalah untuk mengoptimalkan penggunaan jalur koneksi yang tersedia dan memastikan keseimbangan beban di antara mereka.[8]

Pembatasan Alamat IP

Pembatasan alamat IP (Internet Protocol) adalah praktik yang digunakan untuk mengontrol akses ke jaringan atau sumber daya jaringan tertentu dengan membatasi atau memfilter alamat IP yang diizinkan atau diblokir. Ini dapat digunakan untuk tujuan keamanan, manajemen lalu lintas, atau pengaturan akses.

METODE PENELITIAN**Kerangka Penelitian Metode Load Balancing Pada Mikrotik**

Adapun bentuk kerangka penelitian Metode Load Balancing Pada Mikrotik seperti flowchart dibawah ini.

**Analisa masalah**

Analisa adalah tahapan dimana mengumpulkan informasi yang dibutuhkan terhadap penelitian yang akan dilakukan.

Pada tahap ini, akan dilakukan mengumpulkan informasi tentang load balancing secara keseluruhan dari segi kekurangan kelebihan cara kerja dan juga mengumpulkan informasi yang dibutuhkan untuk mengimplementasikan load balancing multi port pada jaringan mikrotik.

Permasalahan yang ada di lapangan yaitu user pengguna video streaming (video youtube, video facebook dan lain-lain) membutuhkan bandwidth yang sangat banyak dan itu mengganggu user yang mengakses game online mengalami lag pada akses game, hal ini banyak di keluhkan oleh para pengguna internet di pondokan amala kost. Pemilik kost berusaha mencari solusi dengan memasang dua line speedy, dan ternyata masalah lag pada user pengguna game online belum terselesaikan juga, disini penulis memberikan solusi dengan penawaran metode load balance multiport menggunakan mikrotik.

Perancangan

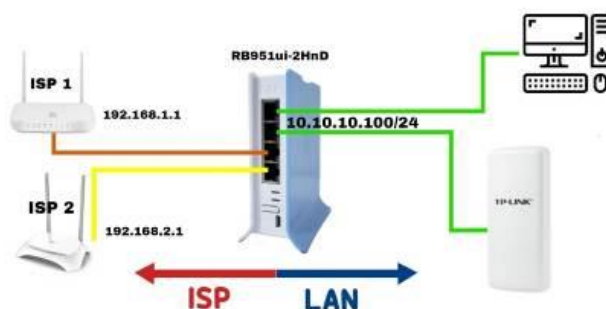
Merancang peralatan yang akan digunakan untuk mengimplementasikan metode load balance multi port pada mikrotik.

Tahap ini yaitu tahap perancangan alat dimana pada jaringan yang sudah ada, disini sudah tersedia dua line speedy. Misi kita disini mengatur internet dengan management bandwidth load balance agar akses dua line speedy ini bisa memberikan service internet yang memuaskan bagi pengguna atau user internet agar menikmati akses internet yang stabil.

Penerapan

Dari tahap penerapan ini akan menerapkan yang sudah di rancang sebelumnya. Tahap Pengoprasian Sistem adalah dengan menjalankan konfigurasi mikrotik sebelum penerapan load balancing. Sebelumnya sudah di sediakan dua line speedy, dari dua line speedy tersebut kita berikan IP yang berbeda pada tiap modem speedy nya hal ini berfungsi untuk membedakan identitas modem ketika kita hubungkan ke multiport mikrotik. Pada mikrotik kita proses load balance dari dua line speedy tersebut untuk di jadikan satu IP baru yang berfungsi sebagai gateway, yang di dalam nya dipisahkan pada management download dan upload rate bandwidth internet. Dari satu gateway yang sudah terbentuk kita pecah atau dibagi menjadi tiga IP yang berbeda dan setiap IP memiliki fungsi yang berbeda, dimana nanti tiga IP ini di fokuskan untuk video streaming, gaming, dan akses internet lainnya.

Gambar 3 Topologi Load Balance



Monitoring

Tahap yang terakhir adalah monitoring yaitu tahapan dimana memonitoring atau memantau hasil implementasi metode load balance multi port pada mikrotik penelitian yang sudah dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Load Balance agar jaringan stabil pada mikrotik pengujian dari speedtest.

- Kecepatan dari speedy 1 yaitu Download mendapatkan hasil = 20.00 Mbps dan Uploud mendapatkan hasil = 6.69 Mbps.

Gambar 4 Hasil kecepatan dari isp 1

- Kecepatan dari speedy 2 Download mendapatkan hasil = 50.01 Mbps dan Uploud mendapatkan hasil = 16.95 Mbps.

Gambar 5 Hasil Kecepatan dari isp 2

- Hasil setelah load balance yaitu saat di testspeed Download mendapatkan hasil = 69.63 Mbps dan Uploud mendapatkan hasil = 23.36 Mbps.

Gambar 5 hasil setelah di load balance

Table 1 load balance download dan upload

No	Nama ISP	Download	Uploud
1	Speedy 1	20.00 Mbps	6.69 Mbps
2	Speedy 2	50.01 Mbps	16.95 Mbps
3	Load Balance	69.63 Mbps	23.36 Mbps

Hasil Uji Menggunakan Tes Tracert

Setelah selesai load balance kita menguji internet, Pertama yang dilakukan untuk mengecek dengan tes tracert yaitu di command prompt. Dari hasil tracert route untuk tujuan alamat ip yang berbeda, terlihat keduanya melalui gateway isp yang berbeda. Tujuan 216.239.38.120 melalui gateway isp 1 (192.168.1.1) sementara tujuan (103.224.182.246) melalui gateway isp 2 (192.168.2.1).

Gambar 6 hasil uji tracert

```

C:\Users\Aspire5>tracert google.com
Tracing route to forcesafesearch.google.com [216.239.38.120]
over a maximum of 30 hops:
  0  *  *  *  Request timed out.
  1  4 ms  2 ms  2 ms  1.1.106.102, in-addr.arpa [192.168.1.1]
  2  6 ms  4 ms  4 ms  1.132.49.10, in-addr.arpa [100.240.190.61]
  3  6 ms  4 ms  3 ms  100.252.1.100
  4  35 ms  34 ms  4 ms  100.252.2.100
  5  53 ms  49 ms  48 ms  61.100.240.100, in-addr.arpa [100.240.190.61]
  6  44 ms  48 ms  49 ms  61.100.240.100, in-addr.arpa [100.240.190.61]
  7  *  *  *  Request timed out.
  8  *  *  *  Request timed out.
  9  56 ms  49 ms  54 ms  140.217.34.72, in-addr.arpa [72.14.217.34a]
 10  28 ms  27 ms  39 ms  121.238.250.142, in-addr.arpa [142.250.258.121]
 11  41 ms  34 ms  45 ms  53.245.05.209, in-addr.arpa [209.05.245.53]
 12  49 ms  55 ms  54 ms  any-in-addr.any, in-addr.arpa [216.239.38.120]
Trace complete.

C:\Users\Aspire5>tracert mobilelegend.com
Tracing route to mobilelegend.com [103.224.182.246]
over a maximum of 30 hops:
  0  *  *  *  Request timed out.
  1  3 ms  2 ms  4 ms  1.2.168.192, in-addr.arpa [192.168.2.1]
  2  6 ms  2 ms  4 ms  1.132.49.10, in-addr.arpa [100.240.190.61]
  3  6 ms  4 ms  3 ms  100.252.1.100
  4  6 ms  5 ms  4 ms  100.252.2.100
  5  21 ms  22 ms  20 ms  61.100.240.100, in-addr.arpa [100.240.190.61]
  6  32 ms  20 ms  20 ms  61.100.240.100, in-addr.arpa [100.240.190.61]
  7  22 ms  302 ms  302 ms  215.191.240.100, in-addr.arpa [100.240.190.226]
  8  *  *  *  Request timed out.
  9  *  *  *  Request timed out.
 10  243 ms  302 ms  302 ms  be2159.ccr42.las01.atlas.cogentco.com [154.54.3.69]
 11  291 ms  302 ms  302 ms  be2226.ccr72.sao01.atlas.cogentco.com [154.54.03.162]
 12  273 ms  300 ms  300 ms  740-0-0-32.rev61.b022007-0.sao01.atlas.cogentco.com [154.24.7.226]
 13  290 ms  303 ms  303 ms  be4039.nri1.b022007-0.sao01.atlas.cogentco.com [154.24.25.54]
 14  303 ms  302 ms  300 ms  59.111.140.20, in-addr.arpa [38.140.111.58]
 15  *  209 ms  304 ms  w001-1602-san.trelliav.com [103.224.213.234]
 16  302 ms  302 ms  303 ms  lb-102-246.shova.com [103.224.182.246]
Trace complete.

```

Client - client yang terhubung

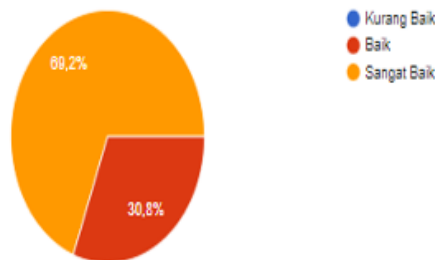
Tabel 2 client yang terhubung ISP 1 & ISP 2

ID	MAC Address	IP Address	Host Name
1	5E:D1:02:F4:E4:CA	192.168.1.3	M2102J20SG
2	ec:63:d7:6f:1e:9a	192.168.2.8	MYBOOKPROK3
3	20:5e:f7:49:73:1e	192.168.2.4	Galaxy-J5-Prime
4	f2:a8:fe:42:a1:1a	192.168.1.12	realme-5-Pro
5	2e:97:a1:5d:a1:b6	192.168.1.7	OPPO-F9
6	06:28:8c:c0:4d:c0	192.168.2.7	POCO-M5s
7	24:ee:9a:5c:fe:ae	192.168.2.26	DESKTOP-I13BELJ
8	74:f2:fa:ea:75:83	192.168.1.22	POCO-M4-Pro
9	9a:07:30:41:00:b5	192.168.1.16	OPPO-A95
10	b4:0e:de:a2:b3:8b	192.168.1.14	harun
11	50:8f:4c:63:53:bf	192.168.2.15	RedmiNote4-Redmi
12	0a:57:76:95:e5:53	192.168.2.17	OPPO-A15
13	ce:9f:86:ca:22:6d	192.168.2.14	Galaxy-A30s

Dari hasil pengujian angket tentang load balance menggunakan mikrotik Tanggap sesudah penelitian, maka diperoleh hasil sebagai berikut :

Bagaimana penilaian Anda terhadap kecepatan internet yang disediakan di kos dengan load balancing?

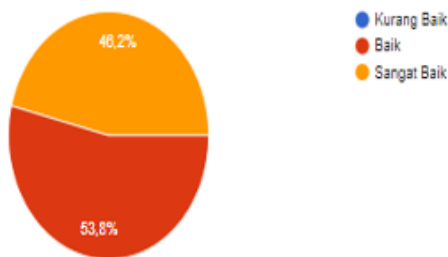
13 jawaban



Dari total 13 orang yang menjawab pertanyaan 1 yaitu sebagai berikut : pemilihan sangat baik : $(69,2 / 100) \times 13 = 9$ orang (angka dibulatkan). baik : $(30,8 \% / 100) \times 13 = 4$ orang (angka dibulatkan). Jadi orang di pondokan amala kost yang memilih sangat baik adalah 9 orang dan yang memilih baik adalah 4 orang dari total 13 orang.

Apakah Anda pernah mengalami ketidaknyamanan atau masalah teknis terkait dengan penggunaan jaringan WiFi yang di-load balance?

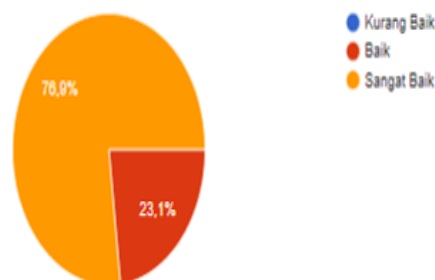
13 jawaban



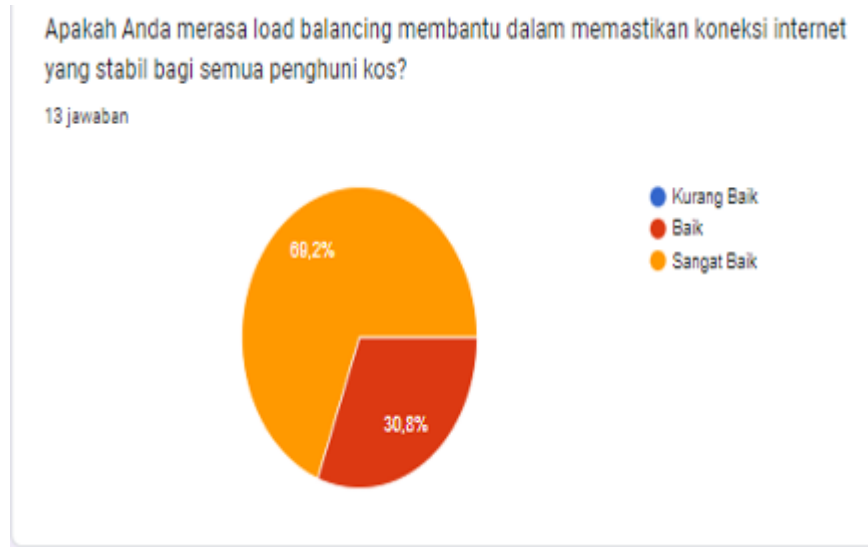
Dari total 13 orang yang menjawab pertanyaan 2 yaitu sebagai berikut : pemilihan sangat baik : $(46,2 / 100) \times 13 = 6$ orang (angka dibulatkan). baik : $(53,8 \% / 100) \times 13 = 7$ orang (angka dibulatkan). Jadi orang di pondokan amala kost yang memilih sangat baik adalah 6 orang dan yang memilih baik adalah 7 orang dari total 13 orang.

Bagaimana penilaian anda terhadap fasilitas amala kost?

13 jawaban



Dari total 13 orang yang menjawab pertanyaan 3 yaitu sebagai berikut : pemilihan sangat baik : $(76,9 / 100) \times 13 = 10$ orang (angka dibulatkan). baik : $(23,1 \% / 100) \times 13 = 3$ orang (angka dibulatkan). Jadi orang di pondokan amala kost yang memilih sangat baik adalah 10 orang dan yang memilih baik adalah 3 orang dari total 13 orang.



Dari total 13 orang yang menjawab pertanyaan 4 yaitu sebagai berikut : Pemilihan sangat baik : $(69,2 / 100) \times 13 = 9$ orang (angka dibulatkan). baik : $(30,8 \% / 100) \times 13 = 4$ orang (angka dibulatkan). Jadi orang di pondokan amala kost yang memilih sangat baik adalah 9 orang dan yang memilih baik adalah 4 orang dari total 13 orang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Load balancing pada MikroTik adalah alat yang berguna untuk mengoptimalkan penggunaan jalur koneksi dan meningkatkan kinerja serta ketersediaan jaringan. Namun, implementasi yang sukses memerlukan pemahaman mendalam tentang prinsip-prinsip load balancing dan konfigurasi yang cermat.

1. Memahami prinsip-prinsip dasar load balancing, bagaimana metode yang berbeda berfungsi, dan bagaimana konfigurasi berinteraksi sangat penting sebelum mengimplementasikan solusi load balancing pada jaringan MikroTik.
2. Load balancing pada MikroTik dapat diimplementasikan untuk jaringan kecil hingga jaringan besar. Penggunaan yang tepat dari perangkat keras dan konfigurasi yang benar akan memungkinkan jaringan untuk berkembang seiring kebutuhan tanpa kehilangan kinerja.
3. Konfigurasi yang benar dan tepat sangat penting dalam memastikan efektivitas load balancing. Penggunaan yang tidak benar dari metode atau konfigurasi yang tidak sesuai dapat mengakibatkan hasil yang tidak diinginkan, seperti distribusi lalu lintas yang tidak merata.

Setelah load balancing diaktifkan, penting untuk terus memantau kinerja jaringan. Penggunaan alat pemantauan yang tepat dan pemeliharaan rutin akan membantu dalam mendeteksi masalah potensial dan menjaga kinerja jaringan yang baik.

Saran

. Pada kesempatan ini penulis akan memberikan beberapa saran yang nantinya dapat berguna untuk pengembangan load balance menggunakan mikrotik, yaitu :

1. Saran untuk pengembangan lebih lanjut dapat mencakup eksplorasi konfigurasi yang lebih kompleks, integrasi dengan teknologi keamanan, dan analisis lebih mendalam terhadap dampak dari penggunaan load balancing terhadap latensi dan throughput jaringan.

2. Selain itu, mengevaluasi pengaruh load balancing terhadap jenis aplikasi dan protokol khusus juga dapat menjadi area penelitian yang menarik.
3. Backup dan Pengembalian Data: Selalu cadangkan konfigurasi load balancing Anda dan memiliki rencana pemulihan jika terjadi kegagalan atau masalah yang serius.

DAFTAR PUSTAKA

- Y. Pangestu, D. Setiyadi, and F. N. Khasanah, "Metode Per Connection Classifier Untuk Implementasi Load Balancing Jaringan Internet," *PIKSEL Penelit. Ilmu Komput. Sist. Embed. Log.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–8, 2018, doi: 10.33558/piksel.v6i1.1389.
- N. Nurmianti, L. Surimi, and S. Subardin, "Analisis Kinerja Load Balancing Terhadap Jaringan Internet Menggunakan Metode Equal Cost Multi Path (ECMP)," *Digit. Transform. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 52–62, 2022, doi: 10.47709/digitech.v2i2.1779.
- I. Sujarwo, D. Desmulyati, and I. Budiawan, "Implementasi Load Balancing Menggunakan Metode Pcc (Per Connection Clasifier) Di Universitas Krishnadwipayana," *JITK (Jurnal Ilmu Pengetah. dan Teknol. Komputer)*, vol. 5, no. 2, pp. 171–176, 2020, doi: 10.33480/jitk.v5i2.1184.
- E. Syahrin, R. Doni, D. Ardiansyah, Y. Rialdi, and U. P. Utama, "PELATIHAN KONFIGURASI MIKROTIK ROUTER PADA IKATAN".
- N. Aini, "Anni Nur Aini", [Online]. Available: <https://osf.io/vbc7h/>
- Y. Mukti and O. Lesva, "Pelatihan Pembuatan Jaringan LAN di SMK 1 PGRI Pagar Alam," *Ngabdimas*, vol. 3, no. 2, pp. 62–67, 2020, doi: 10.36050/ngabdimas.v3i2.272.
- R. M. Bambang Suprpto, "Implementasi Jaringan Wireless Local Area Network (Wlan) Pada Kantor Desa Sinar Baru Timur Kecamatan Sukoharjo Kabupaten Pringsewu Menggunakan Metode Routing Static," *J. Inform. Softw. dan Network*, vol. 01, no. 01, pp. 18–25, 2020.
- S. Suryanto, T. Prasetyo, and N. Hikmah, "Implementasi load balancing menggunakan metode per connection classifier (PCC) dengan failover berbasis mikrotik router (studi kasus PT. Sumber Rejeki Power)," *Semin. Nas. Inov. dan Tren*, vol. 1, no. 1, pp. 203–238, 2018.
- H. W. Yoga Sambogo, "Penerapan Pembatasan Ip Address Pada Web Service Json Untuk Sistem Informasi Manajemen Bimbingan Skripsi Mahasiswa," *J. Innov. Informatics*, vol. 1, pp. 113–123, 2022.