



## ANALISIS KINERJA LOAD BALANCE TERHADAP JARINGAN LAN MENGGUNAKAN CISCO BERBASIS IOS PADA UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALUKU UTARA

Hasan Saban, Gamaria Mandar, Erwin Gunawan

Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Maluku Utara, Kota Ternate, Indonesia

email: [hasansaban091999@gmail.com](mailto:hasansaban091999@gmail.com)<sup>a</sup>, [email\\_Gamariamandar@institusi.ac.id](mailto:email_Gamariamandar@institusi.ac.id)<sup>b</sup>, [email\\_Erwin\\_gunawan@institusi.ac.id](mailto:email_Erwin_gunawan@institusi.ac.id)<sup>c</sup>

### Abstrak

Penelitian ini membahas analisis kinerja load balance pada jaringan Local Area Network (LAN) dengan menggunakan perangkat dan konfigurasi berbasis Cisco IOS. Load balance merupakan metode untuk membagi beban lalu lintas data secara merata melalui beberapa jalur jaringan, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan kestabilan koneksi. Penelitian dilakukan dengan melakukan simulasi jaringan untuk mengamati kinerja sistem berdasarkan beberapa parameter, seperti throughput, delay, packet loss, dan penggunaan bandwidth. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa penerapan load balance mampu meningkatkan performa jaringan secara keseluruhan, mengurangi keterlambatan pengiriman data, serta memaksimalkan pemanfaatan jalur komunikasi yang tersedia.

Kata Kunci : *Load Balance, jaringan LAN, Cisco IOS*

### Abstract

*This research discusses the performance analysis of load balancing on a Local Area Network (LAN) using Cisco IOS-based devices and configurations. Load balancing is a method used to evenly distribute data traffic across multiple network paths, thereby improving efficiency and connection stability. The study was conducted through network simulations to observe system performance based on several parameters, including throughput, delay, packet loss, and bandwidth utilization. The results indicate that the implementation of load balancing can enhance overall network performance, reduce data transmission delays, and maximize the utilization of available communication paths.*

Keywords: *Load Balance, LAN Network, Cisco IOS*

## 1. Pendahuluan

Teknologi modern, terutama pada bidang komunikasi, sudah semakin berkembang. hal ini dapat dilihat dari hadirnya berbagai macam inovasi terkait teknologi informasi dan komunikasi. Salah satu produk nyatanya adalah kehadiran internet. Kehadiran internet memungkinkan seseorang dapat berhubungan dengan semua orang di dunia. Bahkan proses komunikasi dapat dilakukan secara *real-time* melalui internet. Dalam jaringan internet dikenal *Local Area Network* (LAN). Sebuah jaringan area *local* yang menyambungkan *computer* dalam area terbatas. LAN kecepatan perpindahan data yang tinggi, LAN ideal digunakan untuk pribadi atau internal karena pengelolaannya melalui administrasi *local*. Salah satu kekurangan dari *Local Area Network* (LAN) yaitu hanya bergantung pada satu server fisik. (*dataglobal.co.id, 2020*).

*Load balancing* di Universitas Muhammadiyah Maluku Utara (UMMU) merupakan suatu metode yang digunakan untuk mendistribusikan beban kerja secara merata di antara *server-server* yang ada di dalam jaringan universitas. Tujuan dari *load balancing* adalah untuk meningkatkan kinerja, *efisiensi*, dan ketersediaan layanan di lingkungan jaringan Universitas Muhammadiyah Maluku Utara. *load balancing* dapat diterapkan dalam beberapa area kampus Universitas Muhammadiyah Maluku Utara, antara lain:

1. Layanan jaringan: Universitas Muhammadiyah Maluku Utara mungkin memiliki berbagai layanan jaringan yang digunakan oleh mahasiswa, dosen, dan staf, seperti sistem informasi akademik, portal mahasiswa, sistem perpustakaan, dan sebagainya. *Load balancing* dapat digunakan untuk mendistribusikan lalu lintas pengguna ke *server-server* yang mengelola layanan ini. Dengan demikian, beban kerja yang dihasilkan oleh pengguna dapat tersebar dengan merata di antara *server-server* tersebut.
2. *Server web*: Universitas Muhammadiyah Maluku Utara mungkin memiliki beberapa *server web* yang digunakan untuk menjalankan *situs web* universitas, aplikasi *e-learning*, atau *portal online* lainnya. *Load balancing* dapat digunakan untuk membagi lalu lintas pengguna di antara *server-server* ini. Hal ini dapat membantu dalam meningkatkan kecepatan akses dan ketersediaan *situs web* universitas.

3. *Server basis data*: Universitas Muhammadiyah Maluku Utara mungkin menggunakan *server* basis data untuk menyimpan dan mengelola data penting seperti catatan mahasiswa, jadwal kuliah, atau informasi administrasi lainnya. Dalam hal ini, *load balancing* dapat membantu dalam mendistribusikan akses ke basis data di antara beberapa *server*, sehingga mengurangi beban pada *server* tunggal dan meningkatkan kinerja sistem basis data.
4. Jaringan komputer: *Load balancing* juga dapat digunakan di tingkat jaringan untuk mendistribusikan lalu lintas jaringan, baik di antara beberapa *server* maupun jalur jaringan yang tersedia. Hal ini dapat membantu dalam menghindari *bottleneck* (engsel) jaringan dan memastikan ketersediaan dan kecepatan yang *optimal* bagi pengguna di seluruh kampus.

Dalam implementasinya, Universitas Muhammadiyah Maluku Utara dapat menggunakan perangkat keras (misalnya *load balancer*) atau perangkat lunak (misalnya *software load balancer*) untuk melakukan *load balancing*. *Algoritma load balancing* yang umum digunakan termasuk metode *round-robin* (pemilihan *server* secara bergantian), *least connection* (pemilihan *server* dengan jumlah koneksi terendah), atau metode berdasarkan beban *server*.

## 2. Landasan Teori

Rifki Alkatiri, (2021) yang berjudul “Analisis Perbandingan Metode Load Balancing PCC Dan ECMP Menggunakan Mikrotik Hap Late Rb941” Dari pengujian ECMP dan PCC dapat diketahui hasil dari metode load balancing ECMP pada ISP1 mendapatkan nilai rata-rata sebesar 12.9 Mbps dan nilai rata-rata pada ISP2 sebesar 560 bps sehingga pada traffic ECMP ISP1 lebih maksimal. Sedangkan pada metode load balancing PCC pada ISP1 mendapatkan nilai rata-rata sebesar 2.4 Mbps dan nilai rata-rata pada ISP2 sebesar 592 bps sehingga pada pembagian traffic metode PCC ISP2 lebih maksimal yaitu dengan nilai download yang sama 592 bps

M .Ardi Permana, (2020) yang berjudul “Analisa Kinerja *Load Balancing* Terhadap Jaringan

*Local Area Network Berbasis Cisco Router* berdasarkan Konfigurasi dan pengujian *etherchannel konfigurasi etherchannel* ini dilakukan pada *switch* utama yang menghubungkan *switch* pada setiap ruangan. *Konfigurasi dan pengujian etherchannel konfigurasi etherchannel* ini dilakukan pada *switch* utama yang menghubungkan *switch* pada setiap ruangan. Kemudian pada *switch* tiap ruangan dikonfigurasi berdasarkan *chanel* yang dibuat. *Chanel1* untuk lantai 1, *chanel2* untuk lantai 2, *chanel3* untuk lantai 3, dan *chanel4* untuk lantai 4. Pengujian ini dilakukan dengan cara memutuskan sebuah *link* jalur kabel dari *switch* lantai satu ke *switch* utama. hal ini dapat dilakukan kepada semua *switch* tiap lantainya. Meskipun sebuah jalur diputuskan maka pengiriman dilakukan melalui jalur yang lain.

Asdiyan Akbar, (2017) yang berjudul “Analisis Dan Perancangan Load Balancing Pada Jaringan Komputer Di Gedung DPR-RI Jakarta” Pengujian *load balancing* sebelum dan sesudah pengujian dilakukan untuk mengetahui sejauh mana sistem yang telah dirancang apakah dapat berjalan dengan baik dan *optimal* dari kinerja *load balancing* menggunakan *aplikasi berbasis web* yaitu [www.speedtest.net](http://www.speedtest.net). Pengujian dilakukan dalam dua kali yaitu pengujian awal dan pengujian jaringan akhir.

### 1. Load balancing

*Load balancing* merupakan suatu metode untuk menyebarluaskan beban *traffic* jaringan komputer pada dua atau lebih jalur koneksi secara seimbang, agar *traffic* dapat berjalan *optimal*, *memaksimalkan throughput*, memperkecil waktu tanggap dan menghindari *overload* padah salah satu jalur koneksi (Akbar & Wanda, 2017). Sedangkan menurut (Nasser & Witono, 2016). *Load balancing* adalah sebuah konsep yang berguna untuk menyeimbangkan beban atau muatan dalam jaringan komputer, makin besar *traffic* data yang ada dalam jaringan komputer maka semakin berat pengaksesannya. Salah satu *load balancing* yang digunakan pada perangkat *cisco* adalah *HSRP*. *HSRP* adalah protokol *ekslusif cisco* dalam *first hop redundancy protocol*.

Dalam *HSRP* semua group gateway bekerja dalam meneruskan *traffic* dari host (Irwansyah et al,

2016). *HSRP* juga dapat diartikan sebuah protocol *redundancy standar cisco* yang menetapkan sebuah *router* yang secara otomatis mengambil alih jika *router* yang lain gagal (Purwanto & Risannto, 2018). *Load balancing* memiliki manfaat diantaranya adalah sebagai metode mengurangi beban *server*. Permintaan data dari sebuah *client* akan membuat *server* mengalami permasalahan yaitu *overload*, bila terjadi *overload* *server* tersebut akan *down* dan tidak dapat di akses oleh *client*. Maka dari itu fungsi dari *load balancing* adalah membagi beban *request* data dari *client* agar *server* berjalan lebih *maksimal* dalam menangani *request* data *client*. Kemudian *load balancing* memiliki fungsi untuk mempercepat akses jaringan. Bila melakukan *load balancing* pada *web server* maka *website* dari *web server* tersebut akan lebih cepat diakses karena beban dari *client* ditangani oleh dua atau lebih *web server* yang menyebabkan akses tersebut dapat ditangani tanpa memperlambat kinerja dari *server*.

Fungsi lain dari *load balancing* adalah jika terdapat 3 *server* (*web server*) dan salah satunya mengalami kerusakan (*down*) maka *server* lain akan tetap menjaga *website* selalu berjalan dan dapat diakses oleh *client*, *client* tidak akan menyadari *downtime* apapun dari *website* tersebut.

### 2. DHCP

*Dynamic host configuration protocol (DHCP)* merupakan solusi yang tepat untuk menangani *konfigurasi dinamis* tersebut. *DHCP* merupakan standar dari *internet engineering task force (IETF)* berguna untuk memberikan parameter-parameter *konfigurasi* pada *host* jaringan lainnya seperti *default gateway* dan *DNS server* (Towidjojo, 2016). Dimana ada *server* pasti ada *client*, karena *DHCP* sendiri berbasis *arsitektur client/server* jadi komputer yang memberikan *IP address* adalah *DHCP server*, sedangkan komputer yang menerima *IP address* adalah *DHCP client*. *DHCP* memiliki kelebihan yang memudahkan *client* mendapatkan *IP address*, *DHCP* tidak bisa diberikan apabila *IP* sudah terpakai, *DHCP* menyewakan *IP* dalam jangka waktu tertentu, menghemat tenaga dan waktu dalam pemberian *IP*. Tetapi *DHCP* juga memiliki kekurangan yaitu semua pemberian *IP* bergantung pada *server*, maka dari hal

itu jika *server* mati maka semua komputer akan *disconnect* dan saling tidak terhubung.

### 3. Jaringan LAN

Jaringan LAN (Local Area Network) adalah jaringan komputer yang mencakup area geografis yang relatif kecil, seperti gedung kantor, kampus, sekolah, atau rumah. Jaringan ini biasanya digunakan untuk menghubungkan perangkat-perangkat komputer dalam jarak yang terbatas, biasanya dengan menggunakan kabel tembaga atau serat optik.

Jaringan LAN biasanya menggunakan protokol komunikasi seperti *Ethernet* untuk mengatur bagaimana data dikirimkan antara perangkat-perangkat dalam jaringan. Selain itu, jaringan LAN juga dapat menggunakan teknologi nirkabel seperti *Wi-Fi* untuk menghubungkan perangkat-perangkat tanpa menggunakan kabel.

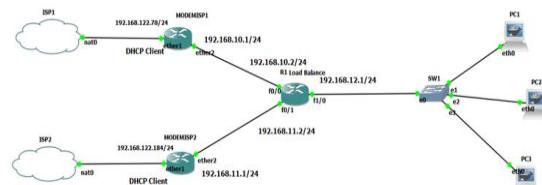
Jaringan LAN memiliki beberapa keuntungan, antara lain kecepatan *transfer* data yang tinggi, latensi rendah, dan kontrol yang lebih besar atas keamanan jaringan. Namun, jaringan LAN juga memiliki batasan jarak yang terbatas, sehingga tidak dapat menghubungkan perangkat-perangkat yang berada di lokasi yang terlalu jauh satu sama lain.

### 4. Cisco IOS

*Cisco IOS (Internetwork Operating System)* adalah sistem operasi yang dikembangkan oleh *Cisco Systems* untuk mengoperasikan perangkat jaringan mereka. *Cisco IOS* digunakan pada berbagai perangkat jaringan *Cisco*, seperti *router*, *switch*, *firewall*, dan perangkat jaringan lainnya.

*Cisco IOS* menyediakan lingkungan yang kuat untuk mengelola dan mengkonfigurasi perangkat jaringan *Cisco*. Ini menawarkan berbagai fitur dan fungsi yang memungkinkan pengguna untuk mengatur jaringan, mengelola lalu lintas, memberlakukan keamanan, mengkonfigurasi protokol *routing*, dan melakukan berbagai tugas lain yang terkait dengan pengoperasian jaringan.

## 5. Perancangan Sistem



Gambar 1. Sistem yang diusulkan

Topologi jaringan diatas menggunakan metode load balance yang akan di terapkan pada cisco untuk membagi jalur koneksi pada 2 mikrotik dan 2 sumber internet.



Gambar 2. Alur penelitian

### 1. Studi Literatur

Studi Literatur yaitu pengumpulan referensi – referensi sebagai bahan tinjauan Pustaka dan pembelajaran yang dapat di temukan didalam jurnal – jurnal yang bersangkutan dengan Metode yang akan digunakan dalam penelitian yaitu load balance dua ISP menggunakan cisco.

### 2. Analisa Sistem

Sistem yang sedang berjalan di jaringan Internet ICT Universitas Muhammadiyah Maluku Utara penyebaran internet menjadi terdistribusi tidak hanya

di lokasi – lokasi tertentu tetapi juga menyisahkan masalah pada sistem kontrolnya salah satunya tidak terkontrolnya penggunaan switch dan router.

### 3. Analisa Topologi

Topologi jaringan internet sistem yang sedang berjalan di Universitas Muhammadiyah Maluku Utara, peneliti melakukan pengamatan terhadap topologi yang sedang berjalan di Universitas Muhammadiyah Maluku Utara. Hal ini ditujukan untuk menentukan masalah yang ada pada topologi tersebut serta merancang solusi untuk masalah tersebut

### 4. Desain Topologi

Didalam topologi jaringan yang dibuat penulis menggunakan software GNS versi 2.2.43, untuk melakukan desain topologi penulis menggunakan beberapa perangkat virtual yaitu 2 ISP, 2 buah Mikrotik, , 1 buah Switch , 3 buah PC, dan 1 cisco yang akan diterapkan metode load balance.

### 5. Konfigurasi Mikrotik dan Cisco load balance

Tahap awal dalam melakukan konfigurasi adalah hubungkan mikrotik ke ISP untuk mendapatkan IP secara otomatis dari internet, kemudian lakukan pemasangan alamat IP pada ethernet pada mikrotik dan ethernet pada cisco agar setiap perangkat dapat terkoneksi dengan internet.

### 6. Pengujian

Pengujian dilakukan dengan pemasangan alamat ip pada mikrotik dan cisco load balance agar dapat melakukan pengujian ping dari pc sehingga dapat terhubung jalur yang mengarah ke ISP

### 7. Hasil dan Saran

Dengan memanfaatkan dua ISP secara bersamaan, ketersediaan layanan meningkat karena adanya kemampuan untuk beralih secara otomatis ke ISP yang masih aktif jika terjadi gangguan pada satu ISP.

mengoptimalkan penggunaan dua ISP pada perangkat Cisco, meningkatkan ketersediaan layanan, efisiensi penggunaan sumber daya, dan keamanan jaringan secara keseluruhan.

## 6. Implementasi dan Pembahasan

### 1. Verifikasi Sistem

Verifikasi sistem dibutuhkan untuk menguji bahwa instalasi pemasangan dilakukan pada tahapan penelitian sudah sesuai kebutuhan dan telah

terintegrasi seluruhnya. Pada bagian ini akan mencoba fungsionalitas GNS3 VM

### Verifikasi Fungsionalitas GNS3 VM

Ini adalah verifikasi dari GNS3 server version 2.2.43 yang ada dalam virtualbox.



Gambar 3. Tampilan IP Server

### Verifikasi Fungsionalitas Modem ISP1

Tampilan *ip address* yang diberikan secara otomatis dari ISP1 pada Modem ISP1 *interface ether1*.

```
[admin@MODEM-ISP1] > ip address pr
Flags: D - DYNAMIC
Columns: ADDRESS, NETWORK, INTERFACE
# ADDRESS           NETWORK           INTERFACE
0 D 192.168.122.78/24 192.168.122.0  ether1
[admin@MODEM-ISP1] >
```

Gambar 4. Verifikasi Ip Address Dynamic pada Modem ISP1

### Verifikasi Fungsionalitas Cisco Load Balance

```
interface FastEthernet0/0
description TO-MODEMISP1
ip address 192.168.10.2 255.255.255.240
ip nat outside
ip virtual-reassembly
duplex auto
speed auto
```

Gambar 5. Verifikasi Interface Fastethernet 0/0

Verifikasi dari konfigurasi antarmuka *FastEthernet0/1* telah disusun untuk menghubungkan perangkat ke *modem* ISP. Alamat IP yang ditetapkan 192.168.11.2 sesuai dengan subnetting, sementara pengaturan *ip nat outside* menandakan bahwa antarmuka ini digunakan sebagai antarmuka luar untuk NAT. Opsi *ip virtual-reassembly* diperlukan untuk merakit kembali paket IP yang pecah. Pengaturan *duplex* dan kecepatan pada *auto* memungkinkan antarmuka untuk menyesuaikan

dengan otomatis. *Verifikasi* dapat dilakukan dengan memeriksa konfigurasi dan status antarmuka melalui perintah-perintah yang sesuai pada perangkat jaringan.

## 2. pengujian Throughput

hasil pengujian throughput yang disajikan menggambarkan berbagai skenario penggunaan jaringan dengan konfigurasi load balancing menggunakan dua koneksi ISP. Setiap baris dalam tabel memaparkan perkiraan kecepatan transfer data (throughput) untuk masing-masing dari tiga PC yang terhubung, serta total throughput gabungan dari ketiganya dalam kondisi pengujian yang berbeda. Skenario-skenario ini mencakup pengujian dengan satu PC aktif melalui masing-masing ISP secara terpisah, serta pengujian dengan ketiga PC aktif secara bersamaan dengan asumsi load balancing berfungsi secara merata atau dengan salah satu ISP memiliki performa yang lebih dominan.

Selain itu, tabel juga mengilustrasikan potensi batasan yang mungkin timbul akibat kemampuan pemrosesan cisco yang tidak sebanding dengan total bandwidth yang tersedia dari kedua ISP. Perlu ditekankan bahwa angka-angka yang tertera dalam tabel hanyalah perkiraan dan hasil sebenarnya dapat bervariasi secara signifikan tergantung pada konfigurasi spesifik jaringan, kualitas dan kecepatan koneksi dari masing-masing ISP, metode load balancing yang diterapkan, beban kerja cisco, serta faktor-faktor lain seperti overhead protokol dan kinerja perangkat di sisi klien.

## 7. Kesimpulan

Dalam verifikasi fungsionalitas modem dan router Cisco untuk konfigurasi load balancing, hasil menunjukkan bahwa konfigurasi dan pengaturan dilakukan dengan benar untuk memastikan konektivitas dan kinerja jaringan yang optimal. Verifikasi pada modem ISP1 dan ISP2 menunjukkan bahwa kedua modem berfungsi dengan baik dalam memberikan alamat IP secara dinamis dan bahwa hanya port Ethernet yang diperlukan yang aktif. Ini memastikan bahwa koneksi jaringan tidak terbebani oleh port yang tidak terpakai, dan sumber daya jaringan digunakan dengan efisien. Pada sisi Cisco, konfigurasi antarmuka FastEthernet dan sub-interface

untuk VLAN dilakukan dengan tepat, dengan alamat IP yang sesuai untuk pengaturan NAT. Pengaturan DHCP juga diperiksa dan dikonfirmasi berfungsi dengan baik, memungkinkan perangkat yang terhubung menerima konfigurasi IP yang benar. Pengaturan rute default dan ACL telah diverifikasi, memastikan bahwa lalu lintas dari subnet yang ditentukan diperbolehkan dan bahwa rute default sudah benar untuk akses keluar ke internet. Dalam hal load balancing, pengaturan NAT dan route-map yang diterapkan telah diuji dan diverifikasi untuk memastikan bahwa NAT berfungsi dengan benar, dan lalu lintas dikelola sesuai dengan kebijakan yang diinginkan. Pemantauan lalu lintas menunjukkan bahwa perangkat dapat mengakses sumber daya di luar jaringan lokal dengan baik. Secara keseluruhan, konfigurasi yang dilakukan memungkinkan distribusi beban trafik yang efisien antara ISP dan memastikan performa jaringan yang stabil dan dapat diandalkan.

## Saran

1. Pemantauan berkala dan penyesuaian konfigurasi  
Lakukan pemantauan berkala terhadap performa jaringan dan fungsionalitas NAT. Sesuaikan konfigurasi sesuai kebutuhan dan perubahan trafik untuk mengoptimalkan kinerja load balancing. Gunakan alat pemantauan seperti SNMP atau grafana untuk memantau kinerja secara real-time dan mengidentifikasi potensi masalah lebih awal.
2. Dokumentasi dan backup konfigurasi  
pastikan semua konfigurasi yang dilakukan terdokumentasi dengan baik dan lakukan backup rutin terhadap konfigurasi perangkat. Dokumentasi yang jelas akan mempermudah troubleshooting di masa depan dan backup konfigurasi akan membantu pemulihan cepat jika terjadi kegagalan perangkat.
3. Pengujian dan verifikasi rutin  
lakukan uji coba dan verifikasi berkala terhadap konfigurasi NAT dan route-map. Pastikan bahwa perubahan konfigurasi tidak mengganggu fungsionalitas yang ada dan bahwa semua kebijakan NAT serta rute bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Verifikasi ini harus mencakup uji konektivitas

dan analisis lalu lintas untuk memastikan bahwa konfigurasi load balancing tetap efektif.

### Referensi

- Amin z. 2016 Simulasi perancangan keamanan Autentikasi Jaringan Hirarki Link Aggregation control Protocol (Lacp) Berbasis Router Cisco
- Asdiyan Akbar. 2017 Analisis Dan Perancangan Load Balancing Pada Jaringan Komputer Di Gedung DPR-RI Jakarta. Konferensi Nasional Ilmu Sosial & Teknologi (KNIST)
- Muhammad Dedy. Haryanto, Imam Riadi. 2014 Analisis Dan Optimalisasi Jaringan Menggunakan Teknik Load Balancing. Jurnal Sarjana Teknik Inforatika Volune 2
- M .Ardi Permana. 2020 Analisa Kinerja Load Balancing Terhadap Jaringan Local Area Networ Berbasis Cisco Router. Jurnal infotech volume 2
- Naser & Witono. 2016 Analisis algoritma Round Robin, Least Connection, Dan Ratio Pada Load Balancing Menggunakan Opnet Modeler. Jurnal Informatika
- Rifki Alkatiri. 2021 Analisis Perbandingan Metode Load Balancing PCC Dan ECMP Menggunakan Mikrotik Hap Late Rb941. Jurnall teknologi