

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian yang dilakukan oleh Firmansyah , Mochamad Wahyudi, dan Rachmat Adi Purnama [1] bertujuan untuk menganalisis performa jaringan dengan mengimplementasikan *virtual link aggregation network* menggunakan *MikroTik bonding* . Hasil dari penelitian ini disimpulkan bahwa *link aggregation* dapat meningkatkan layanan jaringan khususnya pada saat proses pengiriman data yang lebih banyak dari sebelumnya serta tidak adanya *packet loss* ketika proses *failover* di dalam jaringan terjadi.

Penelitian yang dilakukan oleh Dedi Setiawan, Andi Bode dan Warid Yunus [2] bertujuan untuk menambah kapasitas *wireless link* dan membuat *backup wireless link* menggunakan implementasi *EOIP Tunnel* dan *Bonding* pada Router Mikrotik. Hasil dari penelitian ini disimpulkan bahwa metode *EOIP Tunnel* dan *Bonding* dapat menghasilkan kapasitas BTS yang memadai serta *backup wireless link* untuk BTS dapat berfungsi tanpa terjadi pemutusan *wireless link*.

Penelitian yang dilakukan oleh Suryo Astono, Sashmita Salsabeela, Mochammad Radja Brojas, dan Bheta Agus Wardijono [3] bertujuan untuk mencari solusi untuk keperluan bisnis jaringan ATM dengan kebutuhan *uptime* jaringan yang tinggi yaitu 7 x 24 jam. Hasil dari penelitian ini disimpulkan bahwa penggunaan jaringan *bonding* dapat menjadi solusi dari *redundancy* serta sistem *failover* pada jaringan ATM berjalan dengan lebih baik sehingga dapat meningkatkan SLA perusahaan.

Penelitian yang dilakukan oleh M. Agus Syamsul Arifin [4] bertujuan untuk menganalisis peningkatan *throughput bandwidth* menggunakan *link aggregation* untuk jaringan *point to point*. Hasil dari penelitian ini disimpulkan bahwa *link aggregation* dapat menjadi solusi untuk membuat jaringan *backbone* yang murah dari penggabungan 3 *Link Ethernet* di router MikroTik menjadi satu untuk menghasilkan *throughput bandwidth* yang cukup untuk jaringan backbone.

Penelitian yang dilakukan oleh Raditya Muhammad, Muhammad Iqbal, Ratna Mayasari [5] bertujuan untuk menganalisis performa *bonding interface mode 802.3ad* sebagai *link redundancy* pada router MikroTik. Hasil dari penelitian ini disimpulkan bahwa *bonding interface* mampu melakukan mekanisme redundansi saat salah satu *link* putus atau *down* ke link yang masih aktif atau tersambung dan layanan yang dijalankan juga tidak mengalami gangguan. Selain itu, *bonding interface* juga mampu memberikan kestabilan jaringan yang ditandai dengan nilai *jitter* yang lebih kecil dibanding tanpa penggunaan *bonding*.

Penelitian yang dilakukan pada skripsi ini dilakukan oleh Isa Angie Alfianto [6] dengan topik pembahasan berupa implementasi MLAG (*Multi-chassis Link Aggregation Group*) untuk optimalisasi redundansi jaringan yang bertujuan untuk menerapkan konsep dan fungsi MLAG pada jaringan untuk mengurangi dan mencegah terjadinya *downtime* yang berkepanjangan pada jaringan.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian

No	Penulis	Topik Penelitian	Tahun	Hasil Penelitian	Perbandingan Penelitian
1	Firmansyah, Mochamad Wahyudi, dan Rachmat Adi Purnama	Analisa performa jaringan pada virtual link aggregation menggunakan MikroTik Bonding.	2021	Link aggregation dapat meningkatkan layanan jaringan khususnya pada proses pengiriman paket data yang lebih banyak dibanding sebelumnya. Serta menjadi sarana failover di dalam jaringan.	Perbedaan pada model link aggregation yang digunakan, yaitu berupa penggunaan model bonding di 2 interface MikroTik yang dijadikan satu secara virtual sedangkan pada penelitian ini digunakan model bonding MLAG.
2	Dedi Setiawan, Andi Bode dan Warid Yunus	Implementasi EOIP Tunnel dan Bonding pada MikroTik untuk menambah kapasitas Wireless Link	2023	Terjadi peningkatan kapasitas wireless link sebesar <i>Rx Download 88.1 Mbps</i> dan <i>Tx Upload 81.6 Mbps</i> serta koneksi antara BTS A ke BTS B tetap berjalan meskipun terjadi kerusakan pada salah satu radio wireless link pendistribusi di BTS A.	Perbedaan pada metode yang digunakan, yaitu <i>EOIP Tunnel</i> dan Bonding di interface <i>wireless</i> sedangkan pada penelitian ini menggunakan MLAG dan Bonding di interface <i>Ethernet</i> dan <i>SFP</i> .
3	Suryo Astono, Sashmita Salsabeela, Mochammad Radja Brojas, dan Bheta Agus Wardijono	Penggunaan Bonding pada MikroTik untuk ATM	2020	Sistem failover dengan teknik bonding lebih baik daripada dengan teknik redundancy menggunakan main dan backup link yang terpisah.	Perbedaan pada mode yang digunakan pada bonding untuk jaringan ATM adalah Balance XOR dan Broadcast sedangkan pada penelitian ini menggunakan mode 802.3ad

4	M. Agus Syamsul Arifin	Analisa peningkatan throughput bandwidth menggunakan link aggregation untuk jaringan point to point	2017	Setelah menggunakan link aggregation didapatkan hasil throughput sebesar 300 Mbps dari penggabungan 3 interface ethernet dibanding sebelumnya yang hanya sebesar 100 Mbps bila menggunakan 1 interface ethernet tanpa digabung.	Perbedaan pada hasil penelitian yaitu untuk meningkatkan atau menambah throughput jaringan sedangkan penelitian ini untuk mengurangi <i>downtime</i> ketika terjadi <i>down</i> pada perangkat switch backbone meskipun menggunakan konsep yang sama yaitu <i>link aggregation</i> .
5	Raditya Muhammad, Muhammad Iqbal, Ratna Mayasari	Implementasi dan analisis performa bonding interface mode 802.3ad sebagai link redundancy pada router MikroTik	2021	Bonding interface dapat bekerja secara baik sebagai link redundancy saat main link terputus maka link lainnya akan menjadi backup (failover). Performa bonding interface mampu memberikan QoS sesuai standar.	Perbedaan pada desain dan topologi jaringan yang digunakan yaitu bonding dengan 4 Router sedangkan penelitian ini menggunakan 2 Router dan 2 Switch dimana bonding dipasang pada interface di tiap perangkat dan fitur MLAG dijalankan pada switch.
6	Isa Anggie Alfianto	Implementasi MLAG (Multi-chassis Link Aggregation Group) untuk optimalisasi redundansi jaringan	2025	Setelah dilakukan implementasi MLAG pada kedua Switch didapati packet loss 0% tanpa adanya downtime pada trafik di jaringan meskipun switch utama yang dilewati jalur mengalami down.	Penelitian bertujuan untuk mengurangi downtime apabila terjadi down pada perangkat switch backbone atau ketika salah satu jalur interkoneksi antara router ke switch terputus.

2.2 Dasar Teori

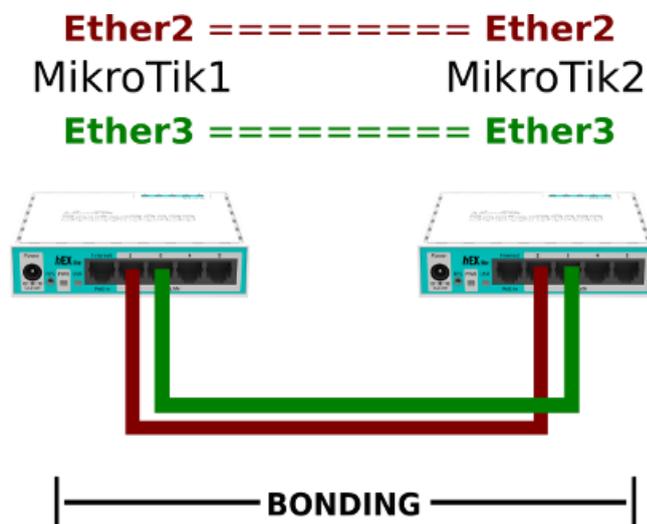
2.2.1 Bonding

a. Pengertian

Bonding adalah teknologi yang memungkinkan penggabungan lebih dari satu *interface* pada perangkat jaringan ke dalam satu tautan *interface* virtual dengan tujuan untuk mendapatkan kecepatan data lebih tinggi dan menyediakan *failover*. Bonding tidak membuat *interface* dengan kecepatan link yang besar namun menciptakan *interface* virtual yang dapat memuat lalu lintas data seimbang melalui beberapa *interface* yang digabungkan. Setiap *interface* yang tergabung dalam bonding disebut *slave port*.

“Bonding is a technology that allows aggregation of multiple ethernet-like interfaces into a single virtual link, thus getting higher data rates and providing failover.” [7]

“Bonding could be used only on OSI layer 2 (Ethernet level) connections.”
[8]



Gambar 2.1 Pengenalan Bonding

b. Mode bonding

1. 802.3ad

Mode dengan standar IEEE ini biasa disebut LACP (*Link Aggregation Control Protocol*) yaitu mode bonding yang memungkinkan setiap *slave port* yang tergabung didalamnya mendapat beban trafik yang sama atau seimbang.

2. Balance-xor

Mode ini menyeimbangkan lalu lintas keluar data di seluruh port aktif berdasarkan informasi header protokol yang di-hash dan menerima lalu lintas masuk data dari port aktif mana pun. Meskipun memiliki kemiripan dengan LACP namun mode ini tidak terstandarisasi dan bekerja dengan kebijakan hash pada layer 3 dan 4.

3. Balance-rr

Mode ini memungkinkan paket data yang dikirimkan dikirim secara berurutan dari *slave port* pertama sampai terakhir. Mode Balance-rr adalah satu-satunya mode yang mengirim paket melalui beberapa interface dengan koneksi TCP/IP yang sama.

4. Active-backup

Mode ini hanya menggunakan satu interface *slave port* untuk mengirimkan data sedangkan interface *slave port* lainnya akan bekerja ketika interface utama gagal.

5. Broadcast

Mode ini memungkinkan semua *slave port* mengirimkan paket yang sama ke tujuan dengan tujuan untuk mengurangi kesalahan sehingga mode ini tidak cocok untuk *load balance* trafik.

6. Balance-tlb

Mode ini membuat trafik lalu lintas keluar data seimbang berdasarkan *peer*. Setiap *slave port* dapat memiliki kecepatan dan mode dupleks yang berbeda dan tidak diperlukan pengaturan secara khusus seperti pada mode yang lainnya.

2.2.2 MLAG

a. Pengertian

MLAG (*Multi Chassis Link Aggregation Group*) adalah teknologi yang memungkinkan 2 atau lebih perangkat jaringan (misalnya switch) bekerja sama seolah-olah mereka adalah satu perangkat dengan tujuan untuk meningkatkan redundansi jaringan. MLAG memungkinkan pengaturan bonding dengan mode 802.3ad atau LACP pada 2 atau lebih perangkat yang berbeda sehingga pengguna percaya bahwa lalu lintas datanya dilewatkan melalui perangkat yang sama.

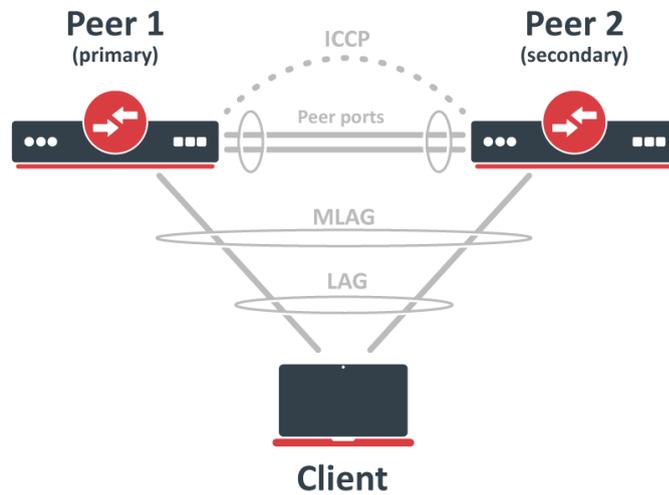
“MLAG (Multi-chassis Link Aggregation Group) implementation in RouterOS allows configuring LACP bonds on two separate devices, while the client device believes to be connected to the same machine. This provides a physical redundancy in case of switch failure.” [9]

“M-LAG technology provides inter-device link aggregation. M-LAG allows two access switches in the same state to perform inter-device link aggregation negotiation with a user-side device or server, improving link reliability from the card level to the device level.” [10]

Semua perangkat switch atau router MikroTik dengan seri CRS3xx, CRS5xx, CCR2116 dan CCR2216 dapat dikonfigurasi dengan MLAG menggunakan RouterOS versi 7.

b. Konsep MLAG

Dalam pengaturan bonding biasa, setiap link pada sebuah perangkat hanya terhubung ke perangkat lainnya sehingga menciptakan sebuah jalur agregasi. Namun, MLAG memungkinkan redundansi jaringan secara fisik dimana apabila terjadi kegagalan pada satu perangkat jaringan, maka perangkat jaringan lainnya akan beroperasi sehingga dapat mengurangi *downtime* di dalam jaringan.



Gambar 2.2 Pengenalan MLAG

1. Peer

Di dalam jaringan MLAG, *Peer* dapat berupa dua buah perangkat switch atau router yang terhubung melalui port khusus yang disebut peer-port. Ketika peer-port berjalan dan ICCP terhubung, maka pemilihan perangkat utama (*primary*) dan perangkat cadangan (*secondary*) akan dijalankan. *Peer* dengan *MAC Address bridge* terendah akan bertindak sebagai *primary*.

2. LAG Interface

Pada sisi perangkat klien diperlukan sebuah LACP bonding berupa *interface* LAG untuk terkoneksi dengan tiap *Peer* yang ada di dalam jaringan. *Interface* ini berguna sebagai jalur lalu lintas keluar masuk data klien.

3. MLAG Interface

Setiap *peer* yang dikonfigurasi MLAG akan memiliki *interface* MLAG, sehingga meskipun perangkat-perangkat *Peer* tersebut terpisah secara fisik namun tetap bekerja sebagai satu kesatuan untuk menangani lalu lintas data dari klien.

4. Peer-port

Dalam MLAG, *peer-port* adalah port yang digunakan oleh tiap perangkat *peer* untuk saling berkomunikasi dan terhubung satu sama lain dengan tujuan sinkronisasi dalam pengaturan MLAG. *Peer-port* bekerja sebagai jalur supaya tiap perangkat *Peer* yang dikonfigurasi MLAG dapat berbagi informasi.

“A peer-link is between two directly connected devices and has link aggregation configured. It is used to exchange negotiation packets and transmit part of traffic. After an interface is configured as a peer-link interface, other services cannot be configured on the interface.” [11]

5. Bridge Host Table

Setiap perangkat *peer* yang dikonfigurasi MLAG harus memiliki *bridge host table* yang sinkron dan diperbarui supaya memiliki informasi yang sama tentang perangkat yang terhubung dalam jaringan. Oleh karena itu, meskipun terjadi kegagalan pada satu perangkat *Peer* maka perangkat *Peer* lainnya akan tetap bisa memproses pengiriman data.

6. Interface ICCP

Di dalam MLAG terdapat sebuah *interface* yaitu ICCP yang digunakan oleh tiap *Peer* untuk saling terhubung. *Interface* ICCP tidak boleh mengalami *down* karena *interface* ini digunakan untuk menentukan mana *Peer* yang menjadi *primary* dan mana *Peer* yang menjadi *secondary*. Selain itu, *interface* ICCP ini juga dapat digunakan sebagai jalur cadangan apabila terdapat jalur yang terputus.

7. MLAG Id

Diperlukan sebuah tanda pengenal yang digunakan untuk membedakan grup MLAG yang ada di dua *Peer* tersebut. Oleh karena itu, setiap grup MLAG yang dikonfigurasi dalam jaringan akan menggunakan sebuah ID unik yang disebut MLAG Id. Tanda ini akan memastikan bahwa tiap *Peer* mengetahui link mana saja yang menjadi bagian dari grup MLAG tertentu, sehingga lalu lintas data akan berjalan lebih efisien.