

BAB II

KERANGKA TEORITIS

A. TINJAUAN PUSTAKA

Pada jurnal sebelumnya, ada beberapa referensi penelitian sebagai bahan untuk penelitian yang dilakukan. Beberapa penelitian yang berhubungan yaitu:

1. “Analisis Dan Optimalisasi Jaringan Menggunakan Teknik *Load Balancing*” oleh Muhammad Dedy Haryanto, Imam Riadi dari Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia 2014. Subyek yang diambil dalam penelitian ini fokus terhadap penerapan backup dari sumber jaringan Internet atau backup dari ketergantungan satu provider jasa penyedia internet. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan study pustaka dan observasi yaitu melakukan pengamatan secara langsung terhadap jaringan di UAD. Rancangan dimulai dari pemilihan sumber *ISP* yang tepat untuk dijadikan backup. Perancangan dilanjutkan dengan Instalasi *Mikrotik* dan penerapan *Load Balancing* didalam *Mikrotik*. Pengujian sistem *Load Balancing* dilakukan dengan uji teknis dari penerapan yang sudah dilakukan. Dengan menguji dari kecepatan, fungsi *Load Balancing* dan pengujian optimalisasi dari *Load Balancing* tersebut. Berdasarkan dari pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini menghasilkan optimalnya penerapan *Load Balancing*. Penerapan *Load Balancing* dapat berjalan tanpa merubah jaringan yang telah ada, serta menjadikan koneksi dapat berjalan lebih maksimal jika terjadi kenaikan lalu lintas jaringan dikarenakan pembagian lajur koneksi yang seimbang.

Dari penelitian diatas dapat kita simpulkan bahwa penelitian hanya menerapkan Teknik *Load Balancing* saja tanpa menambahkan algoritma seperti yang penelitian saya lakukan.

2. “Analisis Kinerja *Load Balancing* Dua Line Koneksi Dengan Metode *Nth*” oleh Indra Warman dan Arsa Andrian, dari Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Padang, Indonesia 2014. Kampus Institut Teknologi Padang yang juga telah memakai dua *ISP*, agar dua *ISP* ini bisa bekerja secara seimbang maka di gunakan teknik *Load Balancing* dengan metode *Nth* yang di konfigurasi menggunakan *Mikrotik* yang berfokus pada analisis kinerja *Load Balancing*. dengan adanya teknik *Load Balancing* dengan metode *Nth* menjadi suatu pilihan solusi teknologi yang sangat efektif untuk memanfaatkan bandwidth internet tanpa harus terjadi

ketimpangan serta mengoptimalkan *traffic* jaringan. Untuk itu diterapkan teknik *Load Balancing* yang bisa mendistribusi beban terhadap sebuah *service* yang ada pada server dengan memanfaatkan metode distribusi dua line koneksi yang disebut dengan metode *Nth*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja pada sistem *Load Balancing* dua line koneksi pada *Mikrotik*. Dengan adanya penelitian ini dapat memberikan gambaran tentang implementasi kinerja *Load Balancing* dua line koneksi menggunakan metode *Nth*. Konfigurasi dan Implementasi *Load Balancing* yang telah diterapkan pada *Mikrotik Router* menghasilkan keseimbangan *traffic* pada dua line koneksi menggunakan metode *Nth*. Dengan metoda *Nth* dapat di konfigurasi pada *mangle Mikrotik* dengan pengaturan *Nth 2,1* dan *2,2* dengan pembagian antrian dan penandaan paket dengan *mark marking* pada *mangle rule* menggunakan jaringan Laboratorium Teknik Informatika Institut Teknologi Padang dan *provider* Indosat.

Pada penelitian diatas menerapkan *Load Balancing* dengan metode *Nth*, dimana memiliki kekurangan tidak dilengkapi dengan sistem Bandwidht Management berbeda dengan metode *Per Connection Classifier* seperti penelitian yang sedang dilakukan.

3. "Implementasi *Load Balancing* Menggunakan Metode *PCC* (*Per Connection Classifier*) Pada IPv4" oleh Ilza Rosida dari Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran", Jawa Timur, Indonesia, 2012. Pada penelitian ini menggunakan *Per Connection Classifier (PCC)* yang merupakan salah satu metode yang dapat digunakan pada *Load Balancing*, dengan *PCC* dapat digunakan untuk mengelompokkan trafik koneksi yang melalui *router* menjadi beberapa kelompok. Sehingga *router* akan mengingat jalur *gateway* yang dilewati diawal trafik koneksi dan pada paket-paket selanjutnya yang masih berkaitan dengan koneksi awalnya akan dilewatkan pada jalur *gateway* yang sama juga. Dari hasil implementasi dapat diketahui bahwa *Load Balancing* menggunakan metode *PCC* mendapatkan hasil optimal jika menggunakan *bandwidth fix* dari *ISP*, akan tetapi jika menggunakan *bandwidth share* maka yang didapatkan dari sisi *client* tidak optimal sesuai dengan yang diharapkan. Pada uji coba menggunakan *bandwidth share* dari *ISP Astinet* dengan internet speed 6 Mbps, sedangkan untuk *ISP Lintas Arta* mendapatkan internet speed 1 Mbps.

Pada penelitian diatas Implementasi *Load Balancing* menggunakan *PCC* pada IPv4 jika menggunakan *bandwidth share* dari sisi *client* tidak berjalan optimal seperti yang diharapkan.

4. "Implementasi *Load Balancing* Dengan Metode *ECMP* (*Equal Cost Multi Path*)" oleh Mita Anjani, Alex Wijaya dan Febriyanti Panjaitan, Universitas Bina Darma, Palembang, Indonesia, 2016. Penelitian ini menggunakan *Load Balancing* untuk membagi beban jaringan *traffic* melalui beberapa *link network* yang tersedia untuk meningkatkan *throughput* dan menerapkan pula teknik *fail over*, yaitu dimana jika salah satu koneksi *gateway*

sedang terputus, maka *gateway* lainnya akan menjadi *backup* yang akan menampung semua *traffic* jaringan, metode *Load Balancing ECMP (Equal Cost Multi Path)* untuk mengetahui jumlah nilai *traffic* internet dengan parameter *delay, throughput* dan paket *loss* dari setiap *node* dan menggunakan metode pengembangan sistem yang digunakan, yaitu *Network Development Life 2 Cycle (NDLC)*, Hasil dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kecepatan koneksi dan membagi beban *traffic* pada jaringan SMK Teknologi Bistek Palembang.

Pada penelitian ini Penerapan *Load Balancing ECMP* telah memberikan *bandwidth* yang optimal, namun *Load Balancing* tidak dapat mengakumulasi *bandwidth* kedua koneksi.

5. "Implementasi Load Menggunakan Balancing Web Server Metode LVS-NAT" oleh Jefry Alvonsius Rabu, Joko Purwadi, dan Willy S. Raharjo dari Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta, Indonesia 2012. Penelitian ini Menggunakan *Load Balancing* web server menggunakan metode LVS-NAT. Salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah performa web server dalam hubungannya dengan jumlah request yang meningkat adalah pemutakhiran perangkat keras web server namun solusi ini hanya bersifat sementara. Maka dengan ini perlu diterapkan suatu implementasi teknologi yang dapat menjadi solusi alternatif masalah di atas. Teknik yang dianjurkan pada penelitian ini adalah implementasi *Load Balancing* dimana beban kerja single server dibagi ke dalam beberapa server yang ada. Implementasi *Load Balancing* web server menggunakan LVS-NAT mampu meningkatkan nilai throughput web server dengan besaran yang cukup signifikan hingga 2 kali lipat throughput web server tunggal. Nilai ini diperoleh pada implementasi LVS dengan 4 real server menggunakan algoritma round robin dengan throughput sebesar 69,28 replies/second. Peningkatan throughput web server sejalan dengan peningkatan jumlah real server yang digunakan dalam LVS. Throughput web server dengan LVS 2 real server baik itu yang menggunakan algoritma Round Robin 53,78 replies/second maupun Least Connection 45,08 replies/second lebih kecil dari throughput web server dengan LVS 4 real server menggunakan algoritma Round Robin 69,28 replies/second dan Least Connection 47,96 replies/second. Implementasi LVS-NAT menggunakan algoritma round robin lebih handal dalam mengoptimalkan throughput, CPU Utilization, dan response time dari web server jika dibandingkan dengan implementasi LVS-NAT menggunakan algoritma least connection.

Penelitian diatas menerapkan *Load Balancing* web server dengan metode LVS-NAT mampu meningkatkan nilai throughput web server dengan besaran yang cukup signifikan hingga 2 kali lipat throughput web server tunggal. Berbeda dengan *PCC* yang akan berjalan efektif dan mendekati seimbang jika semakin banyak koneksi (dari *client*) yang terjadi.

6. "Simulasi Implementasi *Load Balancing PCC* Menggunakan Simulator Gns3" oleh Andi Marwan Elhanafi, Imran Lubis, Dedy Irwan, dan Abdullah Muhazirdari Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Intitut Teknologi Medan, Medan, Indonesia Oktober 2018. Penelitian ini menjelaskan tentang Penggunaan *Load Balancing* yang dilakukan dengan menggabungkan dua *gateway ISP* menjadi satu *jaringan*, *Loadbalancing* dan pembagian akses *jaringan* dilakukandengan menggunakan *Mikrotik*. pada penelitian ini dilakukan hanya pada jaringan *Lan*, dan tidak terhubung pada internet jadi jaringan yang dihasilkan hanya terlihat dari hasil uji coba pengepangan yang dilakukan melalui *pc* ke *router*. Dengan menggunakan *Load Balancing metode PCC*, beban *trafict* yang diperoleh jadi lebih lancar tanpaada penumpukan data. Jika salah satu dari jaringan tersebut mati maka akses internet akan tetap berjalan karena masih ada jaringan yang satunya lagi sebagai penyedia internet (*ISP*). Jika tiap-tiap komputer akan mengakses jaringan maka akan secara otomatis komputer tersebut memilih jaringan yang telah ditentukan. Perbedaan dengan penelitian ini hanya pada GNS (*Graphical Network Smullator*) 3. Dimana pada penelitian tersebut hanya di simulaskan menggunakan aplikasi GNS3.

Secara umum perbedaan pada penelitian-penelitian tersebut diatas terletak pada metode yang digunakan dan media/alat yang digunakan, dimana dari metode tersebut memiliki kekurangan dan kelebihan masing-masing.

B. LANDASAN TEORI

Dalam rangka memperoleh suatu pedoman guna lebih memperdalam masalah, maka perlu dikemukakan suatu landasan teori yang bersifat ilmiah. Dalam landasan teori ini dikemukakan teori yang ada hubungannya dengan materi-materi yang digunakan untuk memecahkan masalah pada penelitian ini.

1. *Load Balancing*

Load Balancing adalah teknik untuk mendistribusikan beban trafik pada dua atau lebih jalur koneksi secara seimbang, agar trafik dapat berjalan optimal, dan menghindari overload pada salah satu jalur koneksi. Dapat dilakukan dengan cara memaksimalkan beberapa parameter yaitu *delay*, *packet loss*, *jitter*, *availibility* dan *throughput* menggunakan *software winbox*. Ada berbagai metode *Load Balancing*, antara lain yaitu: *Static Route* dengan *Address List*, *Equal Cost Multi Path (ECMP)*, *Nth* dan *Per Connection Classifier (PCC)*. Setiap metode *Load Balancing* tersebut memiliki kekurangan maupun kelebihan tersendiri, namun lebih dari hal itu yang paling terpenting dalam menentukan metode *Load Balancing* apa yang akan digunakan adalah harus terlebih dahulu mengerti karakteristik dari jaringan yang akan

diimplementasikan. Berikut ini adalah sedikit pengertian dari masing-masing metode *Load Balancing* dan perbandingan kekurangan dan kelebihan masing-masing metode:

- a. *Static Route* dengan *Address List* *Static Route* dengan *Address List* adalah metode *Load Balancing* yang mengelempokkan suatu range *IP address* untuk diatur agar dapat melewati salah satu *gateway* dengan menggunakan *static routing*.
- b. *Equal Cost Multi Path (ECMP)* adalah pemilihan jalur keluar secara bergantian pada *gateway*.
- c. *Nth*. *Nth* bukanlah sebuah singkatan. Melainkan sebuah bilangan integer (bilangan ke-N). *Nth* menggunakan algoritma round robin yang menentukan pembagian pemecahan connection yang akan di-*mangle* ke rute yang dibuat untuk *Load Balancing*. Pada dasarnya, koneksi yang masuk ke proses router akan menjadi satu arus yang sama. Walaupun mereka datang dari *interface* yang berbeda. Maka pada saat menerapkan metode *Nth*, tentunya akan ada batasan ke router untuk hanya memproses koneksi dari sumber tertentu saja. Ketika router telah membuat semacam antrian baru untuk batasan yang kita berikan di atas, baru proses *Nth* di mulai.
- d. *Per Connection Classifier (PCC)*. *Per Connection Classifier (PCC)* merupakan metode yang menspesifikasikan suatu paket menuju *gateway* suatu koneksi tertentu. *PCC* mengelompokkan trafik koneksi yang keluar masuk router menjadi beberapa kelompok. Pengelompokan ini bisa dibedakan berdasarkan *src-address*, *dstaddress*, *src-port* dan *dst-port*. *Mikrotik* akan mengingat-ingat jalur *gateway* yang telah dilewati di awal trafik koneksi. Sehingga pada paket-paket data selanjutnya yang masih berkaitan akan dilewatkan pada jalur *gateway* yang sama dengan paket data sebelumnya yang sudah dikirim.

Tabel 2.1 Perbandingan masing-masing metode *Load Balancing*

Metode	Kelebihan	Kekurangan
<i>Static Route</i> dengan <i>Address List</i>	Dapat membuat topologi jaringan yang sederhana. Tidak ada diskoneksi pada <i>client</i> yang disebabkan perpindahan <i>gateway</i> karena <i>Load Balancing</i> .	Dapat terjadi overload jika yang aktif hanya pada <i>client-client</i> pada salah satu <i>Address List</i> aja.

<i>ECMP</i>	Dapat membagi beban jaringan berdasarkan perbandingan kecepatan diantara 2 <i>ISP</i>	Sering terjadi disconnection yang disebabkan oleh <i>routing table</i> yang merestart secara otomatis setiap 10 menit.
<i>Nth</i>	Dapat membagi penyebaran paket data yang merata pada masing-masing <i>gateway</i> .	Kemungkinan terjadi terputusnya koneksi yang disebabkan perpindahan <i>gateway</i> karena <i>Load Balancing</i> .
<i>PCC</i>	Mampu menspesifikasi <i>gateway</i> untuk tiap paket data yang masih berhubungan dengan data yang sebelumnya sudah dilewatkan pada salah satu <i>gateway</i> .	Dapat terjadinya overload pada salah satu <i>gateway</i> yang disebabkan pengaksesan situs yang sama.

2. *Bandwidth*

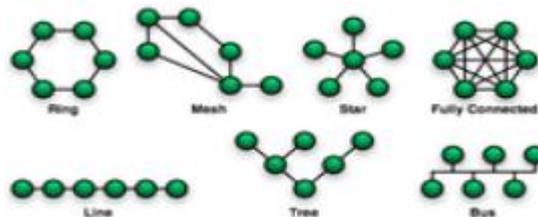
Definisi dari *bandwidth* adalah banyaknya ukuran suatu data atau informasi yang dapat mengalir dari suatu tempat ke tempat lain dalam sebuah jaringan di waktu tertentu. Manajemen *bandwidth* adalah suatu alat yang dapat digunakan untuk manajemen dan mengoptimalkan berbagai jenis jaringan dengan menerapkan layanan Quality Of Service (QoS) untuk menetapkan tipe-tipe lalu lintas jaringan.

3. Jaringan Komputer

Menurut Forouzan di dalam bukunya yang berjudul *Computer Network A Top Down Approach*, disebutkan bahwa jaringan komputer adalah hubungan dari sejumlah perangkat yang dapat saling berkomunikasi satu sama lain (*a network is a interconnection of a set of devices capable of communication*). Perangkat yang dimaksud pada definisi ini mencakup semua jenis perangkat komputer (komputer desktop, komputer jinjing, smartphone, PC *tablet*) dan perangkat penghubung (router, switch, modem, hub). (I Putu Agus Eka Pratama, S.T, M.T, 2014, p.12).

4. Topologi Jaringan Internet

Topologi jaringan adalah susunan atau pemetaan interkoneksi antara *node*, dari suatu jaringan, baik secara fisik (riil) dan logis (*virtual*). Topologi pada Gambar 2 menggambarkan metode yang digunakan untuk melakukan pengabelan secara fisik dari suatu jaringan. Topologi fisik jaringan adalah cara yang digunakan untuk menghubungkan workstation-workstation di dalam LAN tersebut.

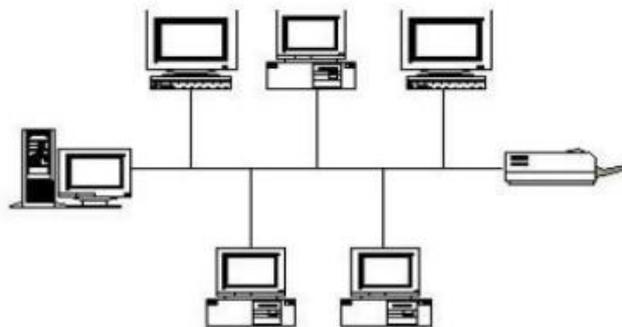


Gambar 2.1 Node Topologi Jaringan

Macam-macam topologi jaringan fisik, antara lain:

a. Topologi Bus atau Linier

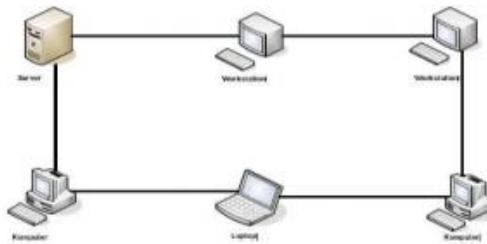
Topologi bus merupakan topologi yang banyak dipergunakan pada masa penggunaan kabel coaxial menjamur. Karakteristik topologi ini yaitu satu kabel yang kedua ujungnya ditutup dimana sepanjang kabel terdapat *node-node*, paling *prevevalent* karena sederhana dalam instalasi, signal melewati kabel 2 arah dan mungkin terjadi collision lihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Topologi Bus atau Linier

b. Topologi Ring

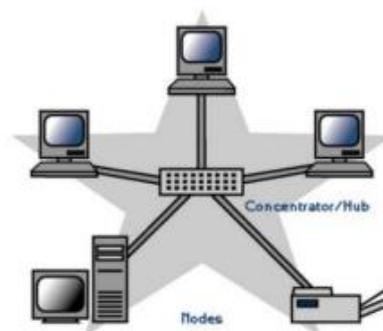
Topologi *Ring* adalah topologi yang informasi dan data serta traffic disalurkan sedemikian rupa. Umumnya fasilitas ini memanfaatkan fiber optic sebagai sarananya. Karakteristik topologi ini yaitu lingkaran tertutup yang berisi *node-node*, sederhana dalam layout, signal mengalir dalam satu arah sehingga menghindarkan terjadinya collision lihat Gambar 2.3



Gambar 2.3 Topologi Ring

c. **Topologi Star**

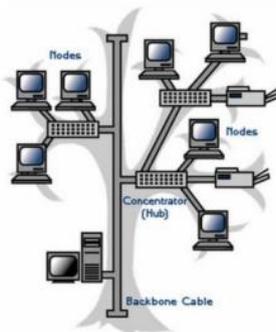
Topologi *star* merupakan topologi yang banyak digunakan diberbagai tempat, karena kemudahan untuk menambah, mengurangi, atau mendeteksi kerusakan jaringan yang ada. Karakteristik topologi ini yaitu setiap *node* berkomunikasi langsung dengan *central node*, *traffic* data mengalir dari *node* ke *central node* dan kembali lagi, mudah dikembangkan karena setiap *node* hanya memiliki kabel yang langsung terhubung ke *central node*, keunggulan jika satu kabel *node* terputus maka yang lainnya tidak akan terganggu lihat Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Topologi Star

d. **Topologi tree**

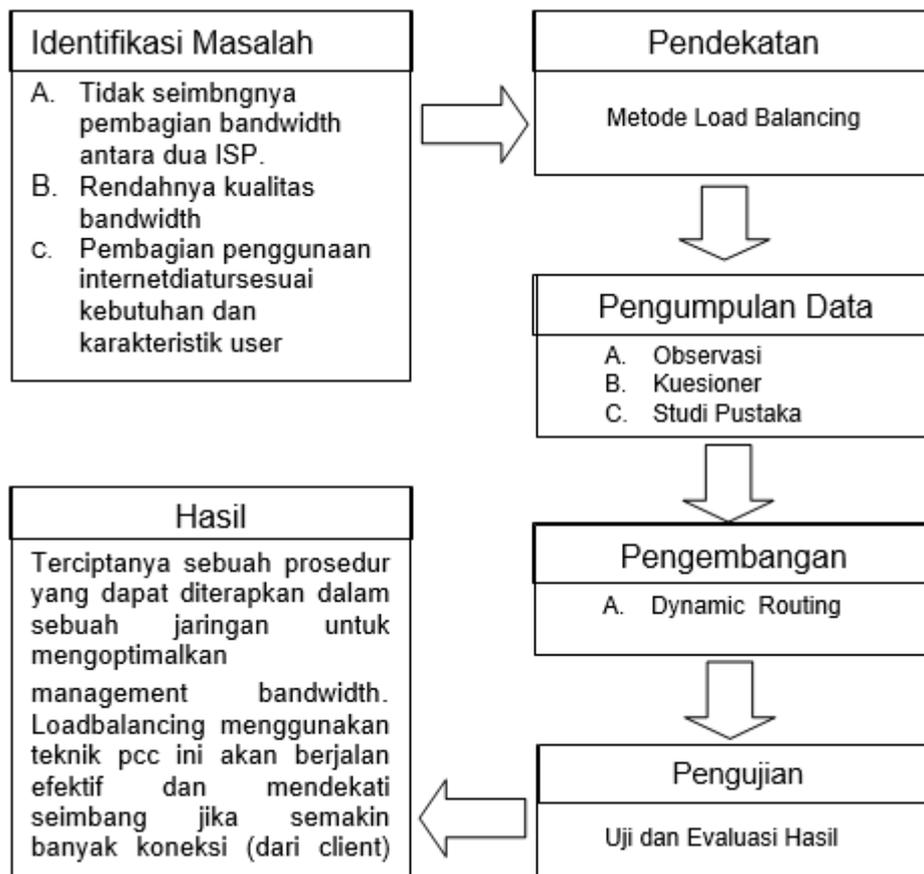
Topologi *tree* merupakan topologi jaringan dimana topologi ini merupakan gabungan atau kombinasi dari ketiga topologi yang ada yaitu topologi *star*, topologi *Ring*, dan topologi *bus*.



Gambar 2.5 Topologi Tree

C. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran pemecahan masalah penelitian ini digambarkan pada gambar 2.6



Gambar 2.6 Kerangka Pemikiran

Gambar 2.6 mendefinisikan kerangka pemikiran mulai dari identifikasi masalah, metode pendekatan yang dilakukan, teknik pengumpulan data, pengembangan, hingga hasil yang diperoleh.

D. Hipotesis

Hipotesis yang dapat ditetapkan dalam penelitian ini adalah penerapan *Load Balancing Per Connection Classifier (PCC)* diduga dapat memperoleh hasil yang optimal.