

## DAFTAR ISTILAH

ISP	<i>Internet Service Provider</i>
CV	<i>Commanditaire Venootschap</i>
QoS	<i>Quality of Services</i>
GUI	<i>Graphycal User Interface</i>
PFIFO	<i>Packet First In First Out</i>
WiFi	<i>Wireless Fidelity</i>
RAM	<i>Random-Access Memory</i>
CPU	<i>Central Processing Unit</i>
DNS	<i>Domain Name System</i>
IP	<i>Internet Protocol</i>
ms	<i>milisecond</i>
GB	<i>Giga Byte</i>
NAT	<i>Network Address Translation</i>
WAN	<i>Wide Area Network</i>
IPv4	<i>Internet Protocol Version 4</i>
DHCP	<i>Dynamic Host Configuration Protocol</i>
GHz	<i>Giga Hertz</i>
mm	<i>milimeter</i>
Mbps	<i>Mega Byte Per Second</i>
HDMI	<i>High Definition Multimedia Interface</i>
ECMP	<i>Equal Cost Multi Path</i>

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Kebutuhan manusia terhadap akses internet saat ini sangat tinggi, baik untuk mencari informasi, referensi maupun sumber pengetahuan lainnya. Seiring bertambahnya pengguna internet, jaringan komputer dapat mengalami kepadatan lalu lintas jaringan sehingga jaringan internet perlu dirancang dengan baik agar dapat bekerja lebih optimal dan efisien[1]. Salah satu perusahaan yang membutuhkan trafik internet yang cukup besar yaitu CV. Natusi. Perusahaan ini mengintegrasikan jaringan internet ke dalam proses manajemen pekerjaan dengan berbagai variasi layanan seperti *google drive*, *google spreadsheet*, *google meet*, *whatsapp*, *zoom*, *team* dan lain-lain. CV. Natusi menggunakan video media sosial seperti *youtube* sebagai referensi digital disamping pekerjaan utama seperti *emailing*, *live coding*, *live remote*, *virtual meeting* atau *workspace* lainnya. Saat ini CV. Natusi menggunakan ECMP 1:2 dan ECMP 1:3. Namun, CV. Natusi memiliki hambatan akibat pengaruh trafik dan delay saat membuka aplikasi. Perusahaan ini belum mengarahkan trafik tertentu sebagai prioritas seperti konten sosial media video ke ISP tertentu pada sistem multi ISP. Sistem tersebut dianggap memiliki kualitas dan kinerja yang lebih baik dibanding sistem CV. Natusi saat ini yang masih menggunakan ECMP.

Terdapat beberapa hasil penelitian yang mendahului sebagai penunjang pada penelitian ini. Penelitian pertama yaitu membahas mengenai mikrotik merupakan sebuah merk dari sebuah perangkat jaringan yang awalnya sebuah *software* yang diinstall di komputer untuk mengontrol jaringan dan banyak digunakan pada label perusahaan *Internet Service Provider (ISP)*. Penelitian ini menggunakan *Queue Tree* sebagai metode pembagian *bandwidth*. Namun, pada penelitian ini tidak membahas metode pembagian jalur berdasarkan data dan maksimal data yang harus mengalir untuk *upload* dan *download*[2]. Pada penelitian kedua membahas penyaringan konten untuk internet sehat dan aman. Konten disaring melalui sisi penyedia maupun *router*. Salah satu *router* yang banyak digunakan untuk membagi akses internet dengan harga terjangkau yaitu Mikrotik

*RouterOS*. *Router* tersebut dapat dengan mudah di konfigurasi untuk melakukan *filter* konten menggunakan *firewall* dan teknik *filtering*. Namun, pada penelitian ini menyebabkan *load* CPU yang tinggi[3]. Pada penelitian ketiga membahas optimalisasi sistem keamanan *firewall* menggunakan *mikrotik* sebagai perangkat keras manajemen jaringan sehingga dapat mengaktifkan penyeringan sebagai blok dan membatasi akses pengguna. Namun pada penelitian ini tidak membahas hasil analisa jaringan internet menggunakan *Quality of Service (QoS)*[4]. Pada penelitian keempat membahas tentang perbandingan performansi berbagai macam topologi jaringan pada layanan VoIP. Hasilnya, topologi *star* memiliki QoS yang lebih baik dibanding topologi *bus* dan topologi *ring*. Namun pada penelitian ini hanya dilakukan pada layanan VoIP[5]. Pada penelitian kelima membahas tentang permasalahan jaringan di SMKN 1 Pancur Batu dimana *bandwidth* paket data belum dikonfigurasi untuk *zoom meet*. Mekanismenya yaitu menambahkan konfigurasi pada mikrotik *routerboard* dengan *ip mangle* untuk menandai *port zoom meet* menggunakan *queue tree* untuk manajemen *bandwidth* sebagai prioritas. Namun pada penelitian ini tidak menganalisis parameter QoS[6]. Pada penelitian keenam, membahas tentang penerapan *load balancing* pada jaringan internet menggunakan metode ECMP (*Equal Cost Multi Path*). Hasilnya, parameter QoS yang didapatkan menghasilkan kualitas yang baik karena nilai rata-rata *throughput*, *delay*, *packet loss* dan *jitter* memenuhi standar TYPHON. Namun pada penelitian ini tidak menjelaskan bagaimana pembagian dari ECMP tersebut[1].

Dari penelitian pertama hingga keenam, *firewall* mikrotik sebagai marking route untuk konten sosial media video belum diterapkan sebagai prioritas untuk manajemen jaringan multi ISP di CV. Natusi. Oleh karena itu, penulis merancang dan mengimplementasi *firewall* mikrotik sebagai *marking route* dengan melakukan analisis terhadap konten video media sosial sebagai prioritas menggunakan parameter QoS seperti *latency* dan *jitter*. Implementasi dilakukan di CV. Natusi menggunakan topologi *star* yang sudah tersedia sesuai kondisi jaringan komputer yang ada. Mekanismenya yaitu *firewall* mikrotik akan menandai rute mana yang akan dilewatkan untuk konten sosial media video dan paket biasa sesuai dengan ISP yang ditentukan. Sebelumnya CV. Natusi menggunakan ECMP sebagai load balancer, namun karena kurang efektif untuk konten sosial media video sebagai

prioritas, penulis menggunakan ECMP 1:1 dan ECMP 1:2 sebagai pembanding dari implementasi firewall mikrotik sebagai marking route.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan deskripsi latar belakang, maka dapat dirumuskan beberapa masalah antara lain:

1. Bagaimana rancangan implementasi *firewall* mikrotik sebagai *marking route* untuk manajemen jaringan multi ISP untuk jaringan internet di CV. Natusi?
2. Bagaimana cara menentukan ISP khusus untuk konten-konten yang diinginkan?
3. Bagaimana hasil analisis dari implementasi *firewall* mikrotik sebagai *marking route* untuk manajemen jaringan multi ISP untuk jaringan internet di CV. Natusi?

## 1.3 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari Tugas Akhir ini yaitu:

1. Dapat merancang dan mengimplementasi *firewall* mikrotik sebagai *marking route* untuk manajemen jaringan multi ISP untuk jaringan internet di CV. Natusi.
2. Untuk menyelesaikan *marking route* yang diinginkan untuk ISP tertentu.
3. Dapat mengetahui hasil analisis dari implementasi *firewall* mikrotik sebagai *marking route* untuk manajemen jaringan multi ISP menggunakan mikrotik untuk jaringan internet yang ada di CV. Natusi.

Adapun manfaat dari Tugas Akhir ini yaitu:

1. Untuk CV. Natusi, dapat menjadi referensi untuk manajemen jaringan yang lebih baik.
2. Tugas akhir ini dapat dijadikan referensi untuk dikembangkan pada penelitian selanjutnya.
3. Dapat menambah wawasan dan pengetahuan mengenai *firewall* mikrotik sebagai *marking route* untuk manajemen jaringan multi ISP.

4. Bagi penulis, dapat menjadi pengalaman yang berharga dalam melakukan studi kasus di perusahaan CV. Natusi.

#### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian akan merancang LAN dengan menggunakan topologi *star* menggunakan Mikrotik *Routerboard* RB2011UiAS-RM.
2. Menggunakan 2 ISP sebagai sumber internet.
3. Mengimplementasikan *load balancer* pada Mikrotik dan membagi beban ke 2 ISP untuk ECMP.
4. Menentukan konten-konten video media sosial pada *firewall* mikrotik meliputi *youtube*, *tiktok*, *facebook video*, *instagram*, *snack video*, *whatsapp video*, *twitter video* dan *shopee video* yang selanjutnya diarahkan ke *route* ISP yang ditentukan.
5. Menambahkan fitur *failover* untukantisipasi jika salah satu jaringan ISP terputus. Jika tidak terjadi *failover*, maka tidak membahas *failover*.
6. Jaringan ini memprioritaskan kelancaran akses internet untuk manajemen pekerjaan utama CV. Natusi (ISP 1) dan mengesampingkan kelancaran aktifitas bersosial media (ISP 2).
7. *Traffic* dari *interface-interface* terkait akan di monitor dan di *capture* untuk diamati.

#### 1.5 Metode Penelitian

Metode penyelesaian masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur  
Mencari informasi melalui beberapa sumber seperti buku, jurnal dan diskusi yang bertujuan untuk menunjang penelitian.
2. Perancangan Alat  
Melakukan perancangan alat sesuai parameter yang ditentukan dan pengaplikasiannya.
3. Pengujian dan Pengumpulan data Hasil Simulasi  
Pada tahap ini dilakukan pengujian berdasarkan skenario yang dilakukan untuk melihat QoS dari skenario yang diuji.

4. Menganalisis Hasil Pengujian Sistem

Pada tahap ini dilakukan pengamatan dan analisis hasil dari pengujian sistem yang dikerjakan.

5. Penyusunan Laporan dan Pengambilan Kesimpulan

Tahap terakhir ini yaitu menarik kesimpulan dari hasil-hasil yang telah dianalisa.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Pada Bab ini, akan membahas landasan teori dari penelitian untuk Tugas Akhir, diantaranya yaitu:

#### 2.1 Mikrotik Router

Mikrotik *router* merupakan sistem operasi yang cukup handal dan dapat melakukan manajemen jaringan komputer. Penempatan mikrotik *router* pada komputer berfungsi sebagai *gateway* jaringan. *Gateway* komputer melayani distribusi data yang masuk dan keluar. Selain sebagai *router* jaringan, mikrotik *router* dapat menjalankan beberapa aplikasi seperti[7]:

- Menjalankan WiFi untuk mengatur siapa yang dapat mengakses WiFi
- Menjalankan aplikasi *firewall* sebagai manajemen jaringan
- Dapat mengatur minimum dan maksimum data yang dialirkan



Gambar 2.1 Logo Mikrotik

#### 2.2 Winbox

*Winbox* merupakan aplikasi yang dapat mengkonfigurasi mikrotik dengan cepat dan menggunakan tampilan GUI (*graphycal user interface*). *Winbox* dapat mengkonfigurasi dari sisi *server* maupun sisi client. Fungsi *winbox* dapat mempermudah pengguna karena tidak perlu menggunakan sintaks atau kode-kode perintah pada *console* yang relatif kompleks[8].



Gambar 2.2 Logo Winbox

## 2.3 ISP

ISP atau *Internet Service Providers* merupakan perusahaan penyedia layanan internet yang menyediakan akses internet ke suatu organisasi dan pengguna rumahan dengan biaya tertentu. ISP bertanggung jawab untuk memastikan internet dapat diakses, merutekan lalu lintas internet, menyelesaikan nama domain dan memelihara infrastruktur jaringan yang memungkinkan akses internet. Fungsi ISP yaitu menyediakan akses internet dan lain sebagainya seperti pendaftaran nama domain dan layanan email. Koneksi internet harus menggunakan ISP. Jika ISP mati, bisa menggunakan ISP lain dan dapat melakukan koneksi dengan ISP lain dengan cara “*hotspot*” antar seluler[9].

## 2.4 *Load Balancing*

*Load balancing* merupakan proses mendistribusikan traffic diantara beberapa server menggunakan perangkat berbasis jaringan. Penggunaan load balancing bertujuan untuk membagi beban secara seimbang untuk menghindari kelebihan beban pada suatu jalur tersebut[10].

Secara general, fungsi dari *load balancing* adalah untuk mengoptimalkan pemakaian *resource*, meminimalkan transmisi *delay*, memaksimalkan *throughput*, dan menghindar dari *overload traffic*. Salah satu load balancer yang digunakan pada penelitian ini yaitu ECMP.

### 2.4.1 ECMP

ECMP (*Equal Cost Multi Path*) merupakan pemilihan jalur alternatif di gateway dan merupakan metode load balancing untuk menyeimbangkan dan membagi beban lalu lintas ke internet. ECMP diterapkan melalui beberapa ISP[11]. Pada dasarnya ECMP membagi beban dengan nilai Administrative Distance yang sama[12].

## 2.5 Teknik *Queue*



Teknik *queue* merupakan teknik antrian untuk memanajemenkan alokasi bandwidth komputer user dengan melimitasi *traffic* jaringan yang memiliki maksimal dan minimum limit[13]. Jika melebihi limit tersebut, maka paket akan ditunda atau dibuang, namun jika tidak melebihi limit maka paket akan dikirimkan. Pada mikrotik, teknik *queue* memiliki beberapa tipe salah satunya yaitu PFIFO.

### 2.5.1 PFIFO

PFIFO merupakan manajemen antrian FIFO berdasarkan paket. PFIFO termasuk jenis antrian yang optimal karena memiliki batas maksimum sehingga paket yang berjalan tidak *overload*. Dengan PFIFO, *router* hanya mengenali berapa paket yang diantrikan. PFIFO dirancang sebagai manajemen antrian yang sederhana. Jika *buffer* penuh, maka paket akan di *drop* dan dikirim ulang. Semakin besar *buffer*, RAM yang terpakai semakin besar. Dengan menggunakan PFIFO, pemakaian CPU dan memori dapat diminimalisir supaya tidak terjadi *overload*[14].

## 2.6 Firewall

Pada hakikatnya *firewall* adalah bagian dari *network security* yang memonitor *network traffic* yang datang dan keluar dan memungkinkan *block data* paket berdasarkan *security rules* yang berfungsi sebagai pembatas antara internal *network* dan *traffic* yang datang dari luar. Pada penelitian ini *Firewall* digunakan sebagai manajemen jaringan.

### 2.6.1 DNS

*Domain Name System Firewall* atau DNS adalah teknologi untuk menterjemahkan IP domain alamat. Server DNS berguna untuk memetakan nama host komputer ke alamat IP[15]. Biasanya dalam mengkonfigurasi DNS, secara otomatis (dinamis) terisi oleh alamat IP dari ISP[16].

### 2.6.2 NAT

NAT atau *Network Address Translation* merupakan proses modifikasi *source address* dan *destination address* dengan tujuan

menghemat IPv4 dan klien dapat terhubung ke internet. IP lokal diubah menjadi IP publik karena ip pribadi tidak diperbolehkan masuk jaringan WAN atau internet. *Masquerade* merupakan *action* dari NAT yang berfungsi sebagai menyembunyikan IP lokal menjadi IP publik yang diinstal pada router melalui konfigurasi “*srcnat*” pada mikrotik[10].

### 2.6.3 RAW

RAW merupakan salah satu *filter firewall* mikrotik yang menangani paket dengan melakukan *filtering* sebelum proses *tracking*. Keunggulannya RAW tidak memakan *resource* CPU. RAW memiliki *chain*, yaitu *prerouting* dan *output*. Untuk penelitian ini, menggunakan *prerouting*. *Prerouting* yaitu proses pendefinisian paket yang masuk ke dalam *router* melalui *interface*. RAW memiliki *action*, salah satunya *add destination to address list* yang berfungsi supaya saat *user* mengakses konten video media sosial, IP dari konten tersebut dapat dicatat dan dimasukkan ke *address list*.

### 2.6.4 Mangle

*Mangle* merupakan salah satu fitur *firewall* mikrotik yang berfungsi sebagai penandaan paket data yang akan dilakukan manajemen bandwidth atau routing. Jika diimplementasikan, *mangle* digunakan untuk *load balance*. *Mangle* dapat menambahkan *rule* baru sesuai yang diinginkan[10].

## 2.7 Topologi

Topologi atau arsitektur jaringan merupakan metode untuk menghubungkan suatu perangkat jaringan satu dengan perangkat jaringan lainnya dengan menggunakan kabel[17]. Topologi memiliki banyak jenis, salah satunya yaitu topologi *star*.

### 2.7.1 Topologi Star

Pada topologi ini, *switch* atau *hub* berfungsi untuk menghubungkan semua komponen perangkat jaringan. Keuntungan dari topologi ini yaitu memudahkan perbaikan jika ada masalah pada suatu jaringan tersebut[5].

Cara kerjanya yaitu jika akan bertukar data, maka data tersebut mengalir ke *hub* atau *switch*, kemudian menuju ke komputer *sender* atau *receiver*[17].

## 2.8 Quality of Service (QoS)

*Quality of Service* (QoS) merupakan metode pengukuran yang digunakan untuk menunjukkan kualitas paket data dari suatu jaringan. QoS merupakan sebuah teknik yang digunakan untuk mengelola throughput, delay, jitter dan packet loss untuk aliran paket data yang ada di dalam jaringan[18]. Parameter yang digunakan penulis yaitu *latency* dan *jitter*.

### 2.8.1 Latency

*Latency* atau *delay* merupakan waktu perjalanan data antara sumber dan tujuan dalam satuan milisekon[19]. Pada tabel 2.1 diperlihatkan presentase *latency* berdasarkan standar TYPHON.

**Tabel 2.1** Standar *latency* menurut TYPHON[20].

<i>Delay</i>	Kategori <i>Latency</i>	Indeks
< 150ms	Sangat bagus	4
150ms – 300ms	Bagus	3
300ms – 450ms	Jelek	2
>450ms	Sangat Jelek	1

Berikut merupakan persamaan 2.1 untuk menghitung *latency*.

$$Latency = \frac{Jumlah\ waktu\ ping}{Jumlah\ banyaknya\ ping}$$

( 1 )

### 2.8.2 Jitter

*Jitter* merupakan variasi *delay* yang terjadi akibat adanya selisih waktu interval antara delay pertama dan delay selanjutnya[21]. Semakin banyak variasi *delay* dapat mengakibatkan hilangnya data terutama saat pengiriman data. Pada tabel 2.2 diperlihatkan presentase *jitter* berdasarkan TYPHON.

**Tabel 2.2** Standar *jitter* menurut TYPHON[22].

<b>Kategori <i>Jitter</i></b>	<b><i>Jitter</i></b>	<b>Indeks</b>
0 ms	Sangat bagus	4
1ms – 75ms	Bagus	3
76 – 125 ms	Sedang	2
126 - 225 ms	Buruk	1

Berikut merupakan persamaan 2.2 untuk menghitung *jitter*.

$$Jitter = \frac{Total\ variasi\ delay}{Total\ paket\ diterima - 1}$$

( 2 )

## 2.9 *NPerf*

*Nperf* merupakan *software benchmark mobile internet* asal Perancis yang dipakai untuk mengukur kecepatan dan kualitas jaringan seluler di seluruh dunia[23]. Pada penelitian ini, *Nperf* digunakan untuk menentukan latency dan jitter.



**Gambar 2.3** Logo *NPerf*

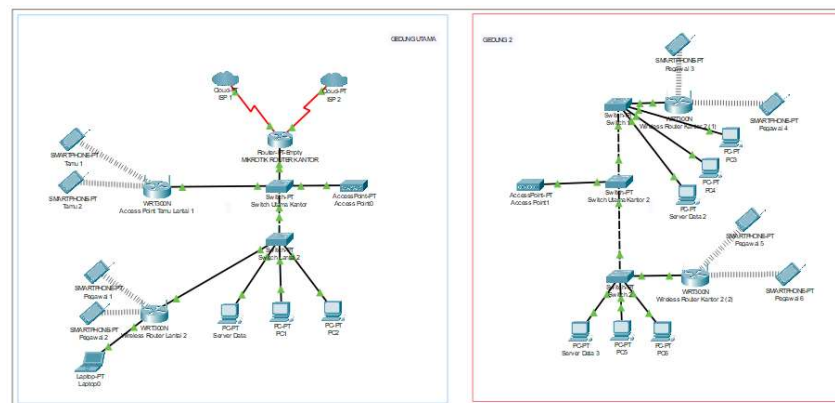
## BAB III

### PERANCANGAN SISTEM SIMULASI

Pada bab ini dijelaskan perancangan sistem simulasi dari implementasi *firewall* mikrotik sebagai *mark routing* untuk konten video media sosial. Skenario yang terstruktur dengan baik dapat membuat proses dan hasil penelitian sesuai dengan tujuan yang diharapkan, sehingga perancangan terdiri dari setting *router* mikrotik, alur kerja sistem dan *device* apa saja yang menjadi penunjang penelitian ini.

#### 3.1 Kondisi Saat Ini

CV. Natusi merupakan perusahaan yang bergerak di bidang teknologi bisnis. Perusahaan ini menawarkan jasa *web development*, *mobile apps*, optimalisasi produk dengan teknologi dan pengadaan *hardware*. Saat ini CV. Natusi mempunyai 1 pimpinan, 10 pegawai, 53 *clients*, 70 *projects* dan 11 tim. Dalam mendukung usahanya, dari segi infrastruktur CV. Natusi memiliki 2 gedung di tempat yang berbeda. Di bawah ini merupakan topologi CV. Natusi.

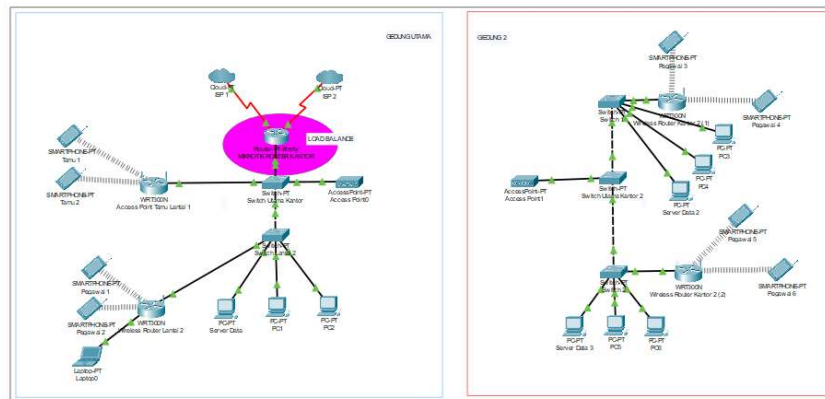


**Gambar 3.1** Topologi CV. Natusi awal

Gedung 1 merupakan gedung utama dengan satu mikrotik seri RB2011UiAS-RM, 2 WiFi *router* yang terletak di lantai 1 dan lantai 2, 2 ISP, 2 switch, 2 PC dan 1 *access point* supaya terhubung ke gedung 2. Sedangkan gedung 2 memiliki 3 *switch*, 6 PC, 2 *wireless router* dan 1 *access point* supaya terhubung ke gedung 1. 2 ISP yang digunakan pada CV. Natusi yaitu Indihome.

### 3.2 Kondisi Yang Diharapkan

Kinerja CV. Natusi akan lebih meningkat jika jaringan internet dikembangkan supaya dapat berjalan lebih baik. Dalam prosesnya, perusahaan ini masih terdapat masalah dalam trafik jaringan sehingga diperlukan pengelolaan jaringan internet.



**Gambar 3.2** Topologi CV. Natusi yang diharapkan

Pada topologi diatas, *firewall* mikrotik sebagai *marking route* akan diimplementasikan pada mikrotik *routerboard*. Mikrotik akan membaca WiFi *router* dan PC sebagai *client*.

### 3.3 Setting Router Mikrotik

Sebelum melakukan pengujian, penulis melakukan *setting router* terlebih dahulu dengan tujuan supaya sistem berjalan dengan baik. Berikut merupakan *flowchart* dari *setting router*: