



**ANALISIS PERBANDINGAN *QUALITY OF SERVICE*  
(*QOS*) TEKNIK *LOAD BALANCING* DAN *FAILOVER*  
MENGUNAKAN METODE *ECMP (EQUAL COST*  
*MULTI PATH)* PADA *ROUTEROS* MIKROTIK  
DENGAN *ZEROSHELL***

**LAPORAN SKRIPSI**

**KHAIRUNNISA ODFI**

**4617030005**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DAN JARINGAN  
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2021**



**ANALISIS PERBANDINGAN *QUALITY OF SERVICE*  
(*QOS*) TEKNIK *LOAD BALANCING* DAN *FAILOVER*  
MENGUNAKAN METODE ECMP (*EQUAL COST*  
*MULTI PATH*) PADA *ROUTEROS* MIKROTIK  
DENGAN ZEROSHELL**

**LAPORAN SKRIPSI**

**Dibutuhkan untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan  
untuk Memperoleh Diploma Empat Politeknik**

**KHAIRUNNISA ODFI  
4617030005**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DAN JARINGAN JURUSAN  
TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER POLITEKNIK NEGERI  
JAKARTA**

**2021**



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar**

**Nama : Khairunnisa Odfi**

**NPM : 4617030005**

**Tanggal : 20 Juni 2021**

**Tanda Tangan :**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Khairunnisa Odfi  
NIM : 4617030005  
Program Studi : Teknik Multimedia dan Jaringan  
Judul Skripsi : Analisis Perbandingan *Quality Of Service (QoS)*  
Teknik *Load Balancing* Dan *Failover*  
Menggunakan Metode ECMP (*Equal Cost Multi Path*) Pada RouterOS MikroTik Dengan Zeroshell

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Rabu Tanggal 02  
Bulan Juli Tahun 2021 dan dinyatakan **LULUS**.

Disahkan oleh

Pembimbing I : Defiana Arnaldy, S.TP., M.Si.

Penguji I : Muhammad Yusuf Bagus Rasyiidin, S.Kom., M.TI.

Penguji II : Fachroni Arbi Murad, S.Kom., M.Kom.

Penguji III : Asep Kurniawan, S.Pd., M.Kom.

Mengetahui :

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer  
Ketua

Mauldy Laya, S.Kom., M.Kom  
NIP. 197802112009121003





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Empat Politeknik. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan hingga penyusunan, sangatlah sulit penulis bagi penulis menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Mauldy Laya, S.Kom., M.Kom., selaku ketua jurusan Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta;
2. Bapak Defiana Arnaldy, S.TP., M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini;
3. Bapak Muhammad Yusuf Bagus Rasyiidin, S.Kom., M.TI., Bapak Fachroni Arbi Murad, S.Kom., M.Kom., Asep Kurniawan, S.Pd., M.Kom., selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan kritik, saran, dan masukan serta arahan sehingga penulisan ini menjadi lebih baik;
4. Orang tua dan kakak yang telah memberikan doa serta dukungan moril maupun materiil;
5. Bang Praja, Bang Mohan, Salsabila, Meilinda, Edsil, Suci, Rohmah beserta keluarga dan teman-teman TMJ 2017 serta sahabat yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembang ilmu.

Bekasi, 20 Juni 2021

Khairunnisa Odfi



## ANALISIS PERBANDINGAN *QUALITY OF SERVICE* (QoS) TEKNIK *LOAD BALANCING* DAN *FAILOVER* MENGGUNAKAN METODE *ECMP* (*EQUAL COST MULTI PATH*) PADA *ROUTEROS* MIKROTIK DENGAN *ZEROSHELL*

### Abstrak

Perkembangan jaman yang semakin pesat membuat manusia sangat terikat terhadap kebutuhan jaringan internet. Untuk bisa menggunakan internet dibutuhkan ISP sebagai penyedia layanan internet, baik untuk sambungan lokal maupun internasional. Masalah yang sering dihadapi pengguna untuk mengakses internet adalah ISP yang sering down dan koneksi internet yang cenderung lambat. Sehingga, perlu diadakan multi koneksi yang menggunakan 2 jalur ISP yang berbeda untuk memenuhi kebutuhan internet yang besar dengan memanfaatkan teknik *load balancing* dan *failover* memanfaatkan *routerOS* diantaranya MikroTik dengan *Zeroshell*. Penelitian ini menerapkan *load balancing* dengan metode pada MikroTik adalah *ECMP* dan pada *Zeroshell* adalah *weight round-robin*. Hasil penelitian menunjukkan Hasil penelitian menunjukkan *load balancing* dan *failover* dapat berfungsi pada kedua *routerOS*. Kinerja kedua teknik pada MikroTik lebih baik dari *Zeroshell*, diukur dari nilai parameter *QoS*, yaitu *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*. Berdasarkan standar *TIPHON*, *load balancing* pada kedua *routerOS* memiliki nilai *throughput*, *packet loss*, dan *delay* berkategori “Sangat Bagus” dengan indeks 4 dan nilai *jitter* berkategori “Bagus” dengan indeks 3 serta *failover* pada kedua *routerOS* memiliki nilai *delay* berkategori “Jelek” dengan indeks 1. Berdasarkan standar *ITU-T*, *load balancing* pada kedua *routerOS* memiliki nilai *packet loss* dan *delay* berkategori “Baik” serta *failover* pada kedua *routerOS* memiliki nilai *delay* berkategori “Buruk”.

**Kata kunci** :*Failover*; *Load Balancing*; MikroTik; *QoS*; *Zeroshell*.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN.....	iv
ABSTRAK .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan dan Manfaat .....	5
1.4.1 Tujuan .....	5
1.4.2 Manfaat .....	5
1.5 Metode Pelaksanaan.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>8</b>
2.1 Penelitian Sejenis .....	8
2.2 Mikrotik .....	9
2.3 Winbox.....	10
2.4 Zeroshell.....	10
2.5 Jaringan Komputer.....	12
2.6 Internet .....	12
2.7 Virtual Box.....	12
2.8 ISP ( <i>Internet Service Provider</i> ).....	13
2.8.1 Fungsi ISP ( <i>Internet Service Provider</i> ) sebagai Akses Internet .....	13
2.9 Modem .....	14
2.10 <i>Failover</i> .....	14



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

2.11 <i>Load Balancing</i> .....	15
2.11.1 Algoritma <i>Load Balancing</i> .....	16
2.11.1.1 Algoritma <i>Round-Robin</i> .....	17
2.11.1.2 Algoritma <i>Least Connection</i> .....	17
2.11.1.3 <i>Ratio</i> .....	17
2.11.2 Metode <i>Load Balancing</i> .....	18
2.11.2.1 <i>Equal Cost Multi-Path (ECMP)</i> .....	18
2.11.2.2 <i>Weight Round-Robin</i> .....	19
2.12 Parameter <i>Quality of Service (QoS)</i> .....	20
2.12.1 <i>Troughput</i> .....	20
2.12.2 <i>Packet Loss</i> .....	21
2.12.3 <i>Delay</i> .....	22
2.12.4 <i>Jitter</i> .....	24
<b>BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI</b> .....	<b>26</b>
3.1 Deskripsi Sistem .....	27
3.1.1 Cara Kerja Sistem .....	28
3.1.2 Spesifikasi Sistem .....	31
3.1.3 Implementasi <i>Hardware</i> pada <i>Load Balancing</i> dan <i>Failover</i> di MikroTik .	32
3.2 Realisasi Sistem .....	32
3.2.1 Implementasi <i>Load Balancing</i> dan <i>failover</i> Pada MikroTik .....	32
3.2.2 Implementasi <i>Load Balancing</i> dan <i>failover</i> Pada Zeroshell .....	37
<b>BAB IV PEMBAHASAN</b> .....	<b>44</b>
4.1 Percobaan .....	44
4.1.1 Pembahasan <i>Load Balancer</i> .....	44
4.1.2 Percobaan <i>Failover</i> Pada MikroTik .....	45
4.1.3 Percobaan <i>Failover</i> Pada Zeroshell .....	47
4.2 Tahap Percobaan Kerja .....	49
4.2.1 Prosedur Percobaan Sistem .....	49
4.2.2 Data Hasil Percobaan .....	50





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

4.3 Analisis Data .....	64
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>68</b>
5.1 Penutup.....	68
5.2 Saran.....	69
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>72</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>73</b>
<b>HASIL PERCOBAAN SKEMA PERTAMA .....</b>	<b>74</b>
<b>HASIL PERCOBAAN SKEMA KEDUA.....</b>	<b>75</b>
<b>HASIL PERCOBAAN SKEMA KEDUA.....</b>	<b>76</b>





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Performasi <i>Throughput</i> Standarisasi <i>TIPHON</i> .....	12
Tabel 2 Performasi <i>Packet Loss</i> Standarisasi <i>TIPHON</i> .....	22
Tabel 3 Performasi <i>Packet Loss</i> Standarisasi ITU-T .....	22
Tabel 4 Performasi <i>Delay</i> Standarisasi <i>TIPHON</i> .....	23
Tabel 5 Performasi <i>Delay</i> Standarisasi ITU-T.....	24
Tabel 6 Performasi <i>Jitter</i> Standarisasi <i>TIPHON</i> .....	24
Tabel 3.1 Spesifikasi Sistem .....	31
Tabel 4.1 Perencanaan Percobaan Tahap Pertama.....	46
Tabel 4.2 Perencanaan Percobaan Tahap Kedua .....	47
Tabel 4.3 Perencanaan Percobaan Tahap Ketiga .....	47
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Tahap Pertama dengan Speedtest.net .....	48
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Tahap Kedua dengan Speedtest.net.....	49
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Tahap Ketiga dengan Speedtest.net.....	50
Tabel 4.7 Hasil Percobaan Tahap Keempat dengan Speedtest.net .....	51
Tabel 4.8 Hasil Percobaan Skema Pertama.....	52
Tabel 4.9 Hasil Percobaan Tahap Pertama dengan <i>Download Video</i> .....	53
Tabel 4.10 Hasil Percobaan Tahap Kedua dengan <i>Download Video</i> .....	55
Tabel 4.11 Hasil Percobaan Skema Kedua .....	55
Tabel 4.12 Hasil Percobaan Tahap Pertama dengan <i>Streaming Film</i> .....	56
Tabel 4.13 Hasil Percobaan Tahap Kedua dengan <i>Streaming Film</i> .....	58
Tabel 4.14 Hasil Percobaan Skema Ketiga .....	59
Tabel 4.15 Kategori dan Indeks <i>TIPHON</i> Skema Kedua .....	62
Tabel 4.16 Kategori ITU-T Skema Kedua.....	63
Tabel 4.17 Kategori dan Indeks <i>TIPHON</i> Skema Ketiga .....	66
Tabel 4.18 Kategori ITU-T Skema Ketiga.....	66



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mikrotik RB951Ui-2HnD .....	9
Gambar 2.2 Halaman Utama Winbox .....	10
Gambar 2.3 Alur Kerja ISP .....	13
Gambar 2.4 Skema <i>Load Balancing</i> .....	16
Gambar 2.5 Proses <i>Least Connections</i> .....	17
Gambar 2.6 Proses Ratio.....	18
Gambar 2.7 Skems ECMP .....	19
Gambar 2.8 <i>Load Balancing Weight Round Robin</i> .....	19
Gambar 3.1 Diagram Alur Pengerjaan.....	26
Gambar 3.2 Alur Kerja Sistem.....	28
Gambar 3.3 Diagram Blok <i>Load Balancing</i> pada MikroTik .....	29
Gambar 3.4 Diagram Blok <i>Load Balancing</i> pada Zeroshell.....	30
Gambar 3.5 Perangkat Yang Terhubung Ke MikroTik .....	32
Gambar 3.6 Diagram Blok <i>Load Balancing</i> dan <i>Failover</i> Pada MikroTik.....	33
Gambar 3.7 Diagram Blok <i>Load Balancing</i> dan <i>Failover</i> Pada Zeroshell .....	34
Gambar 3.8 Halaman Awal di Winbox.....	35
Gambar 3.9 Tampilan Menu Interface.....	35
Gambar 3.10 Tampilan Menu Interface Modem PPP-out.....	36
Gambar 3.11 Konfigurasi <i>Interface</i> .....	37
Gambar 3.12 Konfigurasi DHCP <i>Server</i> pada MiktroTik .....	37
Gambar 3.13 Pembuatan Mangle Ecmp pada MiktroTik.....	38
Gambar 3.14 Pembuatan <i>Route</i> Pada MiktroTik .....	38
Gambar 3.15 Pembuatan NAT Pada MikroTik.....	39
Gambar 3.16 Proses <i>Ping</i> Pada MikroTik Melalui Terminal .....	39
Gambar 3.17 Penambahan Modem Pada Zeroshell .....	40
Gambar 3.18 Tampilan <i>Interface</i> Pada Zeroshell .....	40
Gambar 3.19 Mengaktifkan DHCP <i>Server</i> Pada Zeroshell .....	41





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3.20 Mengaktifkan <i>NetBalancer</i> Pada <i>Zeroshell</i> .....	42
Gambar 3.21 Beban Masing-Masing <i>Gateway</i> Pada <i>Zeroshell</i> .....	42
Gambar 3.22 Beban Masing-Masing <i>Gateway</i> Pada <i>Zeroshell</i> .....	42
Gambar 4.1 Percobaan <i>Ping</i> Pada MikroTik .....	41
Gambar 4.2 Percobaan <i>Failover</i> Pada MikroTik .....	42
Gambar 4.3 Percobaan <i>Failover</i> Pada MikroTik .....	43
Gambar 4.4 Percobaan <i>Ping</i> Pada <i>Zeroshell</i> .....	43
Gambar 4.5 Percobaan <i>Failover</i> Pada <i>Zeroshell</i> .....	44
Gambar 4.6 Alur Percobaan QoS .....	44
Gambar 4.7 Hasil Percobaan Tahap Pertama dengan <i>speedtest.net</i> .....	48
Gambar 4.8 Hasil Percobaan Tahap Kedua dengan <i>speedtest.net</i> .....	49
Gambar 4.9 Hasil Percobaan Tahap Pertama dengan <i>speedtest.net</i> .....	50
Gambar 4.10 Hasil Percobaan Tahap Keempat dengan <i>Speedtest.net</i> .....	51
Gambar 4.11 <i>Capturing Packets</i> Tahap Pertama dengan <i>Download Video</i> ....	52
Gambar 4.12 <i>Capturing Packets</i> Tahap Kedua dengan <i>Download Video</i> .....	54
Gambar 4.13 <i>Capturing Packets</i> Tahap Pertama dengan <i>Streaming Film</i> .....	56
Gambar 4.14 <i>Capturing Packets</i> Tahap Kedua dengan <i>Streaming Film</i> .....	57
Gambar 4.15 Perbandingan <i>Throughput</i> Percobaan dengan <i>Speedtest.net</i> .....	59
Gambar 4.16 Perbandingan <i>Throughput</i> Percobaan Skema Kedua .....	61
Gambar 4.17 Perbandingan <i>Delay</i> Percobaan Skema Kedua .....	61
Gambar 4.18 Perbandingan <i>Jitter</i> Percobaan Skema Kedua .....	62
Gambar 4.19 Perbandingan <i>Throughput</i> Percobaan Skema Ketiga .....	64
Gambar 4.20 Perbandingan <i>Delay</i> Percobaan Skema Ketiga .....	65
Gambar 4.21 Perbandingan <i>Jitter</i> Percobaan Skema Ketiga .....	65



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan jaman yang semakin pesat membuat manusia sangat terikat terhadap kebutuhan jaringan internet (Frayogi, et al., 2018). Jaringan internet menjadi bagian penting dalam kehidupan sehari-hari sebagai salah satu media komunikasi maupun informasi bisnis maupun privasi, dalam hal tersebut membutuhkan banyak komputer dari seluruh dunia yang saling terhubung satu sama lain (*Internet*) (Irfan, et al., 2019). Internet juga digunakan untuk mencari dan menyebarluaskan informasi dengan cepat dan mudah (Khoirul, et al., 2019). Menurut (Supriyanto, 2013) Internet (*interconnection-networking*) adalah seluruh jaringan komputer yang saling terhubung menggunakan standar sistem global *Transmission Control Protocol/Internet Protocol Suite (TCP/IP)* sebagai protokol pertukaran paket (*packet switching communication protocol*) untuk melayani miliaran pengguna di seluruh dunia.

Untuk bisa menggunakan internet dibutuhkan *Internet Service Provider (ISP)* sebagai penyedia layanan internet, baik untuk sambungan lokal maupun internasional (Khairil & Nurhakim, 2020). Sambungan lokal menyediakan interkoneksi antar ISP di Indonesia agar saling terhubung satu sama lain, sedangkan sambungan internasional menyediakan *bandwidth* yang dapat digunakan untuk terhubung ke *backbone* internasional (Nasser & Witono, 2016). Kebutuhan akan efektifitas waktu sangat diperlukan tidak hanya dalam masalah sehari-hari saja tetapi juga dalam masalah jaringan komputer, kebutuhan *bandwidth* semakin hari semakin meningkat seiring bertambahnya jumlah pengguna internet maka dari itu di dalam dunia jaringan komputer dikenal istilah manajemen *bandwidth*. Manajemen *bandwidth* merupakan sebuah metode atau alat untuk mengontrol dan mengoptimisasi lalu lintas jaringan dengan cara





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

menetapkan tipe-tipe lalu lintas jaringan, sehingga mampu meningkatkan kualitas servis dari jaringan itu sendiri.

Masalah yang umum terjadi dalam sebuah lalu lintas adalah *traffic* yang mana bisa mempengaruhi lama cepatnya sebuah perjalanan dalam hal ini adalah yang sedang berjalan sangat mungkin terjadi gangguan dan dapat mengganggu produktivitas, selain itu manajemen *bandwidth* kurang efektif dalam penggunaannya. Sebuah jaringan yang besar cenderung akan melambat akibat lalu lintas data yang terlalu padat sehingga terjadi apa yang dinamakan *congestion* atau kemacetan. Membagi sebuah jaringan yang besar menjadi jaringan-jaringan yang lebih kecil dinamakan *network segmentation* yang bisa dilakukan dengan menggunakan *router*, *switch* dan *bridge* (Ramandito, et al., 2010). Kebutuhan *bandwidth* semakin hari semakin meningkat dengan seiring bertambahnya jumlah penggunaan internet. Pada tahun 2005 sampai tahun 2019 jumlah pengguna internet di dunia selalu bertambah setiap tahun (Clement, 2020). Jumlah pengguna tahun 2019 sekitar 185 juta orang mengakses internet di Indonesia. Angka tersebut diperkirakan akan tumbuh menjadi lebih dari 256 juta pada tahun 2025 (Group, Miniwatts Marketing, 2019). *Wireshark* juga dikembangkan oleh lebih dari 600 pengembang selama lebih dari sembilan tahun dan tidak kurang 300.000 yang men-*download* pada setiap bulannya (A.Gani, 2010).

Lalu lintas paket data sehingga perlu adanya manajemen agar bisa mengatur dan mengontrol agar tidak terjadi *traffic* selain itu juga perlu adanya optimalisasi sehingga ketika adanya luapan data bisa ditangani dengan baik. Masalah ini umumnya juga terjadi pada perusahaan, instansi, maupun organisasi yang mana membutuhkan mobilitas tinggi dalam penyaluran data. Peningkatan jumlah pengguna internet tidak didukung dengan mutu jaringan internet yang seimbang (Darmanawan & Imanto, 2017). Masalah yang sering dihadapi pengguna untuk mengakses internet adalah *Internet Service Provider*(ISP) yang sering down dan koneksi internet yang cenderung lambat (Nasser & Witono, 2016). Sehingga, perlu diadakan multi koneksi yang menggunakan 2 jalur *Internet Service Provider*(ISP) yang berbeda untuk dapat digunakan secara bersamaan agar didapat





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

*bandwidth* yang besar demi memenuhi kebutuhan internet yang besar dengan memanfaatkan teknik *load balancing* dan *failover* (Suryanto, et al., 2018).

Agar kedua link dapat dimanfaatkan berdasarkan karakteristik ISP maka diterapkanlah teknik *load balancing* adalah teknik yang berfungsi agar traffic dapat berjalan lebih baik, memaksimalkan *throughput*, memperkecil *delay*, dan menghindari *overload* pada salah satu jalur (Fadilah, 2016). *Failover* adalah teknik di mana ketika salah satu koneksi *gateway* terputus, maka *gateway* lain secara otomatis menjadi *backup* dan menopang semua *traffic* jaringan (Fitroh, 2017). Penerapan *load balancing* dan *failover* memerlukan routerOS di antaranya adalah MikroTik dan Zeroshell. Pada MikroTik RouterOS itu sendiri dapat dijumpai berbagai metode *load balancing* yang bisa kita pilih, diantaranya adalah metode *Equal Cost Multi- Path* (ECMP) (Iqbal, 2017). *Load balancing* memiliki beberapa metode yang dapat digunakan dalam permasalahan pada penggabungan *server*, salah satunya dengan metode *Equal Cost Multi Path* (ECMP). Menurut (Teknologi, Citraweb Solusi, 2019) ECMP merupakan metode paling sederhana dalam teknik *load balancing* karena metode ECMP cocok digunakan pada jaringan dengan tingkat kompleksitas yang tidak terlalu tinggi. Namun, beberapa kekurangan pada jaringan adalah terputusnya server secara tiba-tiba atau tidak tahu kapan secara pasti akan terputus (Irfan & Risah, 2019). Pada tahun 2006 bulan Juni zeroshell melebihi 200.000 pengguna di dunia dan kemudia domain zeroshell.org akan di nonaktifkan pada 30 september 2021(zeroshell, 2021).

Penelitian terdahulu mengenai *load balancing* dan *failover* sudah banyak dilakukan, seperti penelitian mengenai implementasi *load balancing* menggunakan *Equal Cost Multi Path* (ECMP) pada interkoneksi jaringan (Khoirul, et al., 2019), implementasi *load balancing* metode *per connection classifier* (PCC) dan *failover* menggunakan mikrotik (Mahmud, 2019), implementasi *load balancing* dan *failover* to device mikrotik router menggunakan metode NTH ( Mustofa, et al., 2020), implementasi teknik *load balancing* dan *failover* dengan metode Ecmp dalam peningkatan kualitas layanan jaringan (Abdullah, 2020).



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Penelitian-penelitian tersebut membahas tentang implementasi *load balancing* dan *failover*. Penelitian ini mengenai analisis kinerja suatu sistem untuk mendapatkan hasil berupa perbandingan kinerja pada suatu sistem untuk memaksimalkan akses internet menjadi stabil dan cepat (Risnaldy, 2020) , penelitian tersebut mengenai mengevaluasi kualitas jaringan pada *load balancing* dan *failover* dengan analisis QoS pada Zeroshell. Dan melakukan penelitian mengenai perbandingan kinerja *routerOS* MikroTik dan Zeroshell menggunakan mekanisme *load balancing* dan *failover* . Perbandingan kinerja dilakukan untuk membandingkan kinerja *load balancing* metode Nth pada MikroTik dengan *load balancing* metode *weight round-robin* pada Zeroshell serta membandingkan kinerja *failover* pada MikroTik dengan *failover* pada Zeroshell (Frayogi, et al., 2019).

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan sama dengan penelitian (Risnaldy, 2020) untuk melakukan penelitian yang salah satunya, yaitu melakukan evaluasi kualitas jaringan pada *load balancing* dan *failover* dengan analisis QoS pada Zeroshell. Namun diimplementasikan pada *routerOS* MikroTik dengan Zeroshell menggunakan teknik *load balancing* dan *failover* dan untuk perbandingan kinerja *Quality of Service (QoS)* dengan parameter *throughput, packet loss, delay*, dan *jitter* yang selanjutnya akan ditentukan kategori layanan dengan standar QoS *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON)* dan *ITU Telecommunication Standardization Sector (ITU-T)*, serta menggunakan metode *load balancing* yang berbeda pada *routerOS* MikroTik, yaitu *Equal Cost Multi- Path (ECMP)*.

## 1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang menjadi dasar pemikiran dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana teknik *load balancing* dengan metode ECMP dan teknik *failover* dapat berfungsi pada *routerOS* MikroTik.
2. Bagaimana teknik *load balancing* dengan metode *weight round-robin* dan teknik *failover* dapat berfungsi pada *routerOS* Zeroshell.
3. Bagaimana perbandingan kinerja *load balancing* pada MikroTik dengan





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

*load balancing* pada Zeroshell berdasarkan parameter QoS.

4. Bagaimana menguji kinerja dari *load balancing* dan *failover* pada RouterOs Mikrotik dan Zeroshell.
5. Bagaimana kategori masing-masing parameter QoS berdasarkan standarisasi TIPHON dan ITU-T

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang ditentukan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

1. Metode *load balancing* pada zeroshell menggunakan *round-robin* dan pada mikrotik menggunakan *Ecmp*.
2. Modem yang digunakan sebagai ISP adalah modem USB Huawei E3276 dan E220 yang dipasangkan dengan ISP Telkomsel dan ISP 3 (*Three*).
3. *Load balancing* dan *failover* pada mikrotik menggunakan routerboard RB951ui-2HND.
4. *Load balancing* dan *failover* pada Zeroshell menggunakan *routerOS* versi 3.9.5.
5. *Failover* sebagai *backup* koneksi internet.

### 1.4 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dan manfaat yang ingin dicapai dari pembuatan skripsi ini antara lain sebagai berikut:

#### 1.4.1 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat menganalisis perbandingan QoS *routerOS* MikroTik dengan Zeroshell menggunakan teknik *load balancing* dan *failover*.
2. Dapat menganalisis perbandingan kinerja *load balancing* dan *failover* yang diterapkan pada mikroTik dan zeroshell dengan menggunakan metode ECMP dan *round-robin*.
3. Untuk mengetahui efisiensi cara mengkonfigurasi sistem *load balancing*





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

dan *failover* pada Mikrotik dan zeroshell.

#### 1.4.2 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan hasil perbandingan kinerja parameter QoS pada sistem MikroTik dan Zeroshell .
2. Memberikan evaluasi kinerja QoS pada sistem load balancing pada MikroTik dengan metode ECMP, *load balancing* pada Zeroshell dengan metode *weight round robin*, *failover* pada MikroTik, serta *failover* pada Zeroshell.
3. Dapat mengetahui cara kerja dan konfigurasi pada sistem *load balancing* dan *failover* pada mikrotik maupun zeroshell.

#### 1.5 Metode Pelaksanaan

##### 1. Metode Pelaksanaan

Metode penelitian yang diterapkan pada penelitian ini adalah dengan pengembangan metode *waterfall*. Metode *waterfall* merukan metode pengembangan sistem informasi yang sistematis dan sekuensial. Metode *waterfall* memiliki tahapan-tahapan sebagai berikut:

##### 1) Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mencari data atau informasi terkait masalah yang dijadikan topik penelitian melalui studi literatur dari buku-buku dan jurnal penelitian yang berhubungan dengan topik penelitian.

##### 2) Analisis Kebutuhan

Menganalisis kebutuhan dengan cara seperti pengumpulan data, analisis data, serta analisis kebutuhan hardware dan software. Tahapan ini sangat penting untuk menunjang pada tahapan perancangan dan pembuatan.

##### 3) Perancangan Sistem



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Setelah pengumpulan data dan informasi dilakukan, selanjutnya dilakukan perancangan sistem. Pertama, perancangan *load balancing* dan *failover* pada MikroTik. Kedua, perancangan *load balancing* dan *failover* pada Zeroshell.

#### 4) Pembuatan Sistem

Pada tahap ini dilakukan pengerjaan konfigurasi, mulai dari perancangan sampai pembuatan konfigurasi *load balancing* dan *failover* dengan metode ECMP direalisasikan pada Mikrotik dan Zeroshell.

#### 5) Percobaan Sistem

Pada tahap ini dilakukan percobaan terhadap sistem yang telah di buat untuk menentukan kinerja sistem yang telah direalisasikan. percobaan dilakukan dengan tiga skema percobaan.

Skema pertama, percobaan menggunakan *internet speed tester* yang di lakukan dengan dua tahapan percobaan, yaitu :

- a. Percobaan sistem dengan *load balancing* pada MikroTik yang menggunakan dua ISP.
- b. percobaan sistem dengan *load balancing* pada Zeroshell yang menggunakan dua ISP.

Skema kedua, percobaan dengan *download* video yang dilakukan dengan dua tahapan percobaan, yaitu:

- a. percobaan sistem *load balancing* pada MikroTik.
- b. percobaan sistem *load balancing* pada Zeroshell.

Skema ketiga, percobaan dengan *streaming* film yang di lakukan dengan dua tahap uji coba, yaitu:

- a. percobaan sistem *load balancing* pada MikroTik.
- b. percobaan sistem *load balancing* pada Zeroshell.

#### 1) Analisis Hasil Percobaan

Melakukan perbandingan hasil percobaan sistem dan menentukan kategori dari nilai parameter dengan standar QoS yang digunakan. Hasil percobaan *load*



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

*balancing* pada MikroTik dibandingkan dengan hasil percobaan *load balancing* pada Zeroshell. Hasil percobaan *failover* pada MikroTik dibandingkan dengan hasil percobaan *failover* pada Zeroshell. Hasil perbandingan dapat dijadikan sebagai kesimpulan penelitian.

2) **Dokumentasi**

Pada tahap ini dilakukan pembuatan laporan skripsi untuk dijadikan sebagai dokumentasi hasil penelitian.





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Simpulan

Berdasarkan dari hasil perancangan, implementasi dan pengujian dari penelitian yang sudah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Teknik *load balancing* dengan metode ECMP maupun metode *weight Round robin* dan teknik *failover* dapat berfungsi pada *routerOS* MikroTik dan *routerOS* Zeroshell.
2. Kinerja dari teknik *load balancing* dan *failover* pada *routerOS* MikroTik lebih baik dari pada kinerja *load balancing* dan *failover* pada *routerOS* Zeroshell berdasarkan perhitungan parameter QoS (*Quality of Service*) yaitu *throughput*, *delay*, *packet loss* dan *jitter*.
3. Dengan dibaginya beban secara merata setiap jalur membuat performa jaringan secara keseluruhan dapat turun, namun masih dapat ditoleransikan jika menggunakan provider -provider yang baik.
4. ECMP memiliki tingkat keandalan jaringan yang tinggi jika melihat dari tingkat kehilangan data saat melakukan efek *failover*.
5. Berdasarkan standarisasi TIPHON, teknik *load balancing* pada kedua *routerOS* memiliki nilai *throughput*, *packet loss*, dan *delay* berkategori “Sangat Bagus” dengan indeks 4 dan nilai *jitter* berkategori “Bagus” dengan indeks 3 serta *failover* pada kedua *routerOS* memiliki nilai *delay* berkategori “Jelek” dengan mendapatkan indeks 1 dikarenakan memiliki nilai *delay* yang lebih kecil dibandingkan dengan pengujian pada *failover* yang diterapkan di Zeroshell.

#### 5.2 Saran

Berdasarkan dari bab-bab yang sudah dibahas sebelumnya, berikut beberapa saran yang dapat diterapkan dalam pengembangan sistem ini di penelitian berikutnya yaitu:

1. ISP pembantu disarankan yang baik agar tidak terpaut jauh dengan ISP



## © Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

utama agar dapat lebih mudah dan lebih akurat.

2. Untuk penelitian lebih lanjut dapat dikembangkan dengan menggunakan lebih dari dua jalur koneksi. Supaya dengan lebih banyak jalur koneksi maka kecepatan akses internet akan menjadi lebih cepat dan jalur koneksi yang digunakan sebagai *backup* menjadi lebih banyak.
3. Menggunakan standarisasi QoS yang berbeda sebagai pembanding QoS satu dengan yang lain untuk mendapatkan kategori dan indeks yang variatif.







Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Pangestu et al., 2018. Metode Per Connection Classifier Untuk Implementasi Load Balancing Jaringan Internet. Jurnal Penelitian Ilmu Komputer, *System Embedded & Logic*.
- Dani Rahmad & Suryawan Fajar., 2017. Perancangan Dan Pengujian *Load Balancing* Dan Failover Menggunakan Nginx. Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika. Khazanah Informatika
- Citraweb Solusi Teknologi, n.d. *Penggunaan Custom Chain pada Firewall MikroTik*. Online] Available at: Available at: [http://www.mikrotik.co.id/artikel\\_lihat.php?id=146](http://www.mikrotik.co.id/artikel_lihat.php?id=146)
- Dedy Muhammad & Riadi Imam., 2014. Analisis Dan Optimalisasi Jaringan Menggunakan Teknik *Load Balancing* (Studi Kasus : Jaringan UAD Kampus 3). Jurnal Sarjana Teknik Informatika.
- Armanto., 2017. Perancangan Pengelohan Jaringan *Load Balancing* Pada Failover Menggunakan Router Mikrotik RB951 Series Pada STKIP PGRI Lubuklingau. Jusikom : Jurnal Sistem Komputer Musiwas Vol 2, No.2.
- Shaleh et al., 2019. Implementasi *Load Balancing* Menggunakan Algoritma *Least Connection* Dengan Agen *Psutils* Pada *Web Server*. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. Vol 3, No.1.
- Husni et al., 2018. Teknik *Load Balancing* Menggunakan Metode *Equal Cost Multi Path* (Ecmp) Untuk Mengukur Beban Traffic Di Diskominfo Tenggara. Prosiding Seminar Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi. Vol.3, No.1.
- Iskandar et al., 2015. Analisa *Quality of Service* (QoS) Jaringan Internet Kampus (Studi Kasus: UIN Suska Riau). Jurnal CoreIT, Vol.1, No.2.
- Abdullah Asrul. 2020. Implementasi Load Balancing dan Failover Dengan Metode ECMP Dalam Peningkatan Kualitas Layanan Jaringan. Jurnal Sains Komputer dan Teknologi Informasi. Vol.3, No.1.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Frayogi et al., 2018. Perbandingan Kinerja RouterOS Mikrotik dan Zeroshell Pada Mekanisme *Load Balancing* Serta *Failover*. Jurnal Pengembangn Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. Vol.2, No.7.

Mustofa Achmmad & Ramayanti Desi., 2020. Implementasi Load Balancing Dan Failover To Device Mikrotik Router Menggunakan Metode NTH (Studi Kasus : PT Go-Jek Indonesia). Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer(JTIK). Vol.7, No.1.

Oktivasari & Sanjaya., 2015. Implementasi Sistem *Load Balancing* Dua ISP Menggunakan Mikrotik dengan Metode Per *Connection Classifier*. JURNAL MULTINETICS. Vol.1, No.2.

Wartono et al., 2019. Analisa Optimasi Penggunaan *Bandwidth* Dengan *Failover* dan *Load Balance* Pada Mikrotik. Jurnal INFORMA Politeknik Indosua Surakarta. Vol.5 , No.3.

Putra et al., 2017. Analisis Performasi Load Balancing Dengan Algoritma Weighted Round Robin Pada Software Defined Network. E-Proceeding of Engineering. Vol.4 , No.3.

Suryanto et al., 2018. Implementasi Load Balancing Menggunakan Metode Per Connection Classifier (PCC) Dengan Failover Berbasis Miktotik Router (Studi Kasus PT. Sumber Rejeki Power). *Seminar Nasional Inovasi dan Tren (SNIT)*.

Ridho et al., 2017. Implementasi *Load Balancing* Dengan Algoritma Equal Cost Multi Path (ECMP). Jurnal Kajian Ilmu dan Teknologi. Vol.6 , No.2.

Irvan Oktavianto & Risah Prayogi. 2019. Sistem Monitoring Jaringan *Load Balancing* Dengan Metode *Equal Cost Multipath* (ECMP) Menggunakan Media Telegram. Jurnal Ilmu Komputer dan Desain Komunikasi Visual. Vol.4 , No.2.

Iqbal Firdaus., 2017. Analisis Perbandingan Kinerja Load Balancing Metode ECMP( Equal Cost Multipath) dengan Merode PCC( Per Connection Classifier) Pada Mikrotik RouterOS. *Technologia*. Vol.8, No.3.



## © Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Wisnu Syaputra & Assegaf Setiawan. 2017. Analisis Dan Implementasi Load Balancing Dengan Metode NTH Pada Jaringan Dinas Pendidikan Provinsi Jambi. *Jurnal Manajemen Sistem Informasi*. Vol.2 No.4.

Mahmud. 2019. Implementasi *Load Balancing* Metode *Per Connection Classifier* (PCC) dan *Failover* Menggunakan Mikrotik (Studi Kasus: STMIK PalComTech). *TEKNOMATIKA*. Vol. 09, No.02.

Khoirul Anwar & Nurhaida Ida. 2019. Implementasi Load Balancing Menggunakan Metode Equal Cost Muktupath (ECMP) Pada Interkoneksi Jaringan. *InComTech : Jurnal Telekomunikasi dan Komputer*. Vol.9, N0.1.

ETSI, 1999. *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON); General aspects of Quality of Service (QoS)*, Valbonne: European Telecommunications Standards Institute.

ITU-T, 1998. *Speed of Service (Delay and Throughput) Performance Values for Public Data Networks When Providing International Packet-Switched Services*, s.l.: International Telecommunication Union.

ITU-T, 2001. *One-Way Transmission Time*, s.l.: International Telecommunication Union.

ITU-T, 2002. *End-User Multimedia QoS Categories*, s.l.: International Telecommunication Union.

Risnaldy, P., 2020. Analisa QoS (Quality of Service) Zeroshell pada Mekanisme Load Balancing dan Failover. *JURNAL MULTINETICS*, 6(1), pp. 8-14.

Sujalwo et al., 2011. Manajemen Jaringan Komputer Dengan Menggunakan Mikrotik Router (*COMPUTER NETWORK MANAGEMENT USED WITH MICROTIC ROUTER*). *KomuniTi*. Vol.11, No.2.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

## HASIL PERCOBAAN SKEMA PERTAMA

Percobaan Pada Speedtest.net

Hasil percobaan tahap pertama, percobaan *load balancing* pada MikroTik yang menggunakan dua ISP.



Gambar 1. Hasil Percobaan Kedua



Gambar 2. Hasil Percobaan Ketiga

Hasil pengujian tahap kedua, pengujian *load balancing* pada Zeroshell yang menggunakan dua ISP.



Gambar 3. Hasil Percobaan Kedua



Gambar 4. Hasil Percobaan Ketiga

Hasil percobaan tahap ketiga, percobaan sistem tanpa *load balancing* menggunakan ISP 1.



Gambar 5. Hasil Percobaan Kedua



Gambar 6. Hasil Percobaan Ketiga



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hasil percobaan tahap keempat, percobaan sistem tanpa *load balancing* menggunakan ISP 2.



Gambar 7. Hasil Percobaan Kedua



Gambar 8. Hasil Percobaan Ketiga

## HASIL PERCOBAAN SKEMA KEDUA

Hasil percobaan tahap pertama, percobaan sistem *load balancing* pada MikroTik

Name	IP Address	Port	Weight
1	192.168.1.10	80	1
2	192.168.1.11	80	1
3	192.168.1.12	80	1
4	192.168.1.13	80	1
5	192.168.1.14	80	1
6	192.168.1.15	80	1
7	192.168.1.16	80	1
8	192.168.1.17	80	1
9	192.168.1.18	80	1
10	192.168.1.19	80	1
11	192.168.1.20	80	1
12	192.168.1.21	80	1
13	192.168.1.22	80	1
14	192.168.1.23	80	1
15	192.168.1.24	80	1
16	192.168.1.25	80	1
17	192.168.1.26	80	1
18	192.168.1.27	80	1
19	192.168.1.28	80	1
20	192.168.1.29	80	1
21	192.168.1.30	80	1

Gambar 9. Hasil Percobaan Kedua

Name	IP Address	Port	Weight
1	192.168.1.10	80	1
2	192.168.1.11	80	1
3	192.168.1.12	80	1
4	192.168.1.13	80	1
5	192.168.1.14	80	1
6	192.168.1.15	80	1
7	192.168.1.16	80	1
8	192.168.1.17	80	1
9	192.168.1.18	80	1
10	192.168.1.19	80	1
11	192.168.1.20	80	1
12	192.168.1.21	80	1
13	192.168.1.22	80	1
14	192.168.1.23	80	1
15	192.168.1.24	80	1
16	192.168.1.25	80	1
17	192.168.1.26	80	1
18	192.168.1.27	80	1
19	192.168.1.28	80	1
20	192.168.1.29	80	1
21	192.168.1.30	80	1

Gambar 10. Hasil Percobaan Ketiga

Hasil pengujian tahap kedua, pengujian sistem *load balancing* pada Zeroshell.

Name	IP Address	Port	Weight
1	192.168.1.10	80	1
2	192.168.1.11	80	1
3	192.168.1.12	80	1
4	192.168.1.13	80	1
5	192.168.1.14	80	1
6	192.168.1.15	80	1
7	192.168.1.16	80	1
8	192.168.1.17	80	1
9	192.168.1.18	80	1
10	192.168.1.19	80	1
11	192.168.1.20	80	1
12	192.168.1.21	80	1
13	192.168.1.22	80	1
14	192.168.1.23	80	1
15	192.168.1.24	80	1
16	192.168.1.25	80	1
17	192.168.1.26	80	1
18	192.168.1.27	80	1
19	192.168.1.28	80	1
20	192.168.1.29	80	1
21	192.168.1.30	80	1

Gambar 11. Hasil Percobaan Kedua

Name	IP Address	Port	Weight
1	192.168.1.10	80	1
2	192.168.1.11	80	1
3	192.168.1.12	80	1
4	192.168.1.13	80	1
5	192.168.1.14	80	1
6	192.168.1.15	80	1
7	192.168.1.16	80	1
8	192.168.1.17	80	1
9	192.168.1.18	80	1
10	192.168.1.19	80	1
11	192.168.1.20	80	1
12	192.168.1.21	80	1
13	192.168.1.22	80	1
14	192.168.1.23	80	1
15	192.168.1.24	80	1
16	192.168.1.25	80	1
17	192.168.1.26	80	1
18	192.168.1.27	80	1
19	192.168.1.28	80	1
20	192.168.1.29	80	1
21	192.168.1.30	80	1

Gambar 12. Hasil Percobaan Ketiga



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

## HASIL PERCOBAAN SKEMA KETIGA

Hasil pengujian tahap pertama, pengujian sistem *load balancing* pada MikroTik.

Name	Address	Port	Weight
1	192.168.1.10	80	1
2	192.168.1.11	80	1
3	192.168.1.12	80	1
4	192.168.1.13	80	1
5	192.168.1.14	80	1
6	192.168.1.15	80	1
7	192.168.1.16	80	1
8	192.168.1.17	80	1
9	192.168.1.18	80	1
10	192.168.1.19	80	1
11	192.168.1.20	80	1
12	192.168.1.21	80	1
13	192.168.1.22	80	1
14	192.168.1.23	80	1
15	192.168.1.24	80	1
16	192.168.1.25	80	1
17	192.168.1.26	80	1
18	192.168.1.27	80	1
19	192.168.1.28	80	1
20	192.168.1.29	80	1
21	192.168.1.30	80	1

Gambar 13. Hasil Percobaan Kedua

Name	Address	Port	Weight
1	192.168.1.10	80	1
2	192.168.1.11	80	1
3	192.168.1.12	80	1
4	192.168.1.13	80	1
5	192.168.1.14	80	1
6	192.168.1.15	80	1
7	192.168.1.16	80	1
8	192.168.1.17	80	1
9	192.168.1.18	80	1
10	192.168.1.19	80	1
11	192.168.1.20	80	1
12	192.168.1.21	80	1
13	192.168.1.22	80	1
14	192.168.1.23	80	1
15	192.168.1.24	80	1
16	192.168.1.25	80	1
17	192.168.1.26	80	1
18	192.168.1.27	80	1
19	192.168.1.28	80	1
20	192.168.1.29	80	1
21	192.168.1.30	80	1

Gambar 14. Hasil Percobaan Ketiga

Hasil pengujian tahap kedua, pengujian sistem *load balancing* pada Zeroshell.

Name	Address	Port	Weight
1	192.168.1.10	80	1
2	192.168.1.11	80	1
3	192.168.1.12	80	1
4	192.168.1.13	80	1
5	192.168.1.14	80	1
6	192.168.1.15	80	1
7	192.168.1.16	80	1
8	192.168.1.17	80	1
9	192.168.1.18	80	1
10	192.168.1.19	80	1
11	192.168.1.20	80	1
12	192.168.1.21	80	1
13	192.168.1.22	80	1
14	192.168.1.23	80	1
15	192.168.1.24	80	1
16	192.168.1.25	80	1
17	192.168.1.26	80	1
18	192.168.1.27	80	1
19	192.168.1.28	80	1
20	192.168.1.29	80	1
21	192.168.1.30	80	1

Gambar 15. Hasil Percobaan Kedua

Name	Address	Port	Weight
1	192.168.1.10	80	1
2	192.168.1.11	80	1
3	192.168.1.12	80	1
4	192.168.1.13	80	1
5	192.168.1.14	80	1
6	192.168.1.15	80	1
7	192.168.1.16	80	1
8	192.168.1.17	80	1
9	192.168.1.18	80	1
10	192.168.1.19	80	1
11	192.168.1.20	80	1
12	192.168.1.21	80	1
13	192.168.1.22	80	1
14	192.168.1.23	80	1
15	192.168.1.24	80	1
16	192.168.1.25	80	1
17	192.168.1.26	80	1
18	192.168.1.27	80	1
19	192.168.1.28	80	1
20	192.168.1.29	80	1
21	192.168.1.30	80	1

Gambar 16. Hasil Percobaan Ketiga



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA