

# **Desain Infrastruktur Jaringan Komputer dengan Metode Hierarchical Token Bucket menggunakan Mikrotik pada Badan Kesatuan Bangsa dan Politik**

**M.Daffa Aliffandhana<sup>1</sup>, Imam Asrowardi<sup>2</sup>, Dewi Kania Widyawati<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> mahasiswa, <sup>2</sup> pembimbing 1, <sup>3</sup> pembimbing 2

## ***Abstrak***

Badan Kesatuan Bangsa dan Politik merupakan instansi pemerintahan Provinsi Lampung yang bertugas untuk mengkoordinasi dan membantu hal-hal yang telah diberikan dari pemerintahan pusat dalam bentuk melakukan pelaporan informasi ke pemerintahan pusat sesuai fakta. Berdasarkan hasil pengamatan penyampaian informasi terhadap pemerintahan pusat masih mengalami keterlambatan penyampaian, penyebab keterlambatan adalah infrastruktur jaringan komputer yang kurang tepat pada instansi, sehingga dibutuhkan sebuah implementasi infrastruktur jaringan komputer dengan metode *hierarchical token bucket* menggunakan mikrotik (studi kasus: badan kesatuan bangsa dan politik provinsi lampung) dengan metodologi PPDIOO dalam pembangunan jaringan bertujuan untuk membantu dalam penyampaian informasi serta menata ulang jaringan komputer pada instansi menjadi tepat. Berdasarkan data penelitian sebelum menggunakan metode *hierarchical token bucket* parameter jaringan seperti *throughput* rata-rata memperoleh nilai 196 Kb, setelah menerapkan metode *hierarchical token bucket* pada infrastruktur jaringan komputer menghasilkan nilai *throughput* rata-rata 246 Kb dan menjadi infrastruktur jaringan komputer instansi mengalami peningkatan.

***Kata Kunci:*** infrastruktur jaringan, manajemen bandwidth, *hierarchical token bucket*, PPDIOO

## **PENDAHULUAN**

Badan Kesatuan Bangsa dan Politik (KESBANGPOL) ialah salah satu Instansi Pemerintahan Daerah di Provinsi Lampung yang berdiri sesuai Peraturan Daerah Nomor 10 tanggal 12 Desember Tahun 2007. Kesatuan Bangsa dan Politik Provinsi Lampung mengacu pada Peraturan Daerah Provinsi Lampung Nomor 3 Tahun 2014 yang mengharuskan Badan Kesatuan Bangsa dan Politik melaksanakan penyusunan serta menjalankan kebijakan daerah dibidangnya masing-masing. Sehingga Badan Kesatuan dan Politik Daerah Provinsi Lampung

dapat mengendalikan, memimpin dan juga mengkoordinasi pelaksanaan tugas.

Pelaporan informasi ke Pemerintahan Pusat ialah bentuk pertanggung jawaban instansi Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Provinsi Lampung sebagai pembantu Pemerintahan Pusat yang harus dilakukan dengan cara menyampaikan informasi sesuai fakta dan kondisi wilayah Provinsi Lampung pada saat ini. Dengan begitu Pemerintahan Pusat tidak harus berkali-kali mengunjungi wilayah Provinsi Lampung untuk mengetahui kondisi pada saat ini. Dengan fasilitas website resmi dari Pemerintah Pusat, maka staff instansi Badan Kesatuan Bangsa dan

Politik bisa menyampaikan informasi yang sedang terjadi dengan cepat, dan membuat Pemerintahan Pusat dapat mengambil keputusan untuk menyelesaikan masalah yang ada pada wilayah Provinsi Lampung.

Berdasarkan hasil observasi pada instansi Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Provinsi Lampung terdapat permasalahan pada infrastruktur jaringan komputer tepatnya pada manajemen *bandwidth* yang mesti dioptimalkan kembali, sehingga berdampak mengurangi kinerja pada staff dalam menyampaikan laporan kondisi wilayah Provinsi Lampung kepada pemerintahan pusat. Kebutuhan pada instansi Badan Kesatuan Bangsa dan Politik ialah penataan ulang infrastruktur jaringan komputernya untuk memperoleh konektivitas yang lebih tepat dalam kinerja para staff, maka dibangunnya “Desain Infrastruktur Jaringan Komputer dengan Metode *Hierarchical Token Bucket* menggunakan Mikrotik pada Badan Kesatuan Bangsa dan Politik” Metode yang digunakan dalam penata ulangan infrastruktur jaringan komputer ini memadukan antara *PIECES* sebagai metodologi analisi penelitian dan *PPDIOO* sebagai metodologi pembangunan jaringan.

### Tinjauan Pustaka

#### 1. Penelitian terkait

Penelitian terkait adalah teori dari berbagai penelitian sebelumnya yang dapat menjadi acuan penelitian dan data pendukung penelitian.

Alfon Indra Wijaya (2017) berdasarkan penelitian berjudul “Manajemen *Bandwidth*

Dengan Metode HTB (*Hierarchical Token Bucket*) pada Sekolah Menengah Pertama Negeri 5 Semarang” dijelaskan dengan terbatasnya *bandwidth* yang dimiliki pada sekolah SMP Negeri 5 Semarang dibutuhkan penerapan manajemen *bandwidth* agar penggunaan internet dapat tercontrol dan juga menstabilkan koneksi internet. Perancangan infrastuktur pada jaringan komputer ini menggunakan metode *Hierarchical Token Bucket* (HTB). Metode *Hierarchical Token Bucket* (HTB) ini mempunyai kelebihan dalam pembatasan *traffic* pada tiap level maupun klasifikasi, sehingga *bandwidth* yang tidak terpakai oleh level yang tinggi dapat digunakan atau dipinjam oleh level yang lebih rendah.

Surya Imansyah (2010) berdasarkan penelitian berjudul “*Bandwidth Management* Dengan Menggunakan Mikrotik Router OS Pada RTRW-Net” penerapan akses internet di lingkungan perumahan maupun perkampungan yang saling terhubung dan saling berbagi data serta informasi harus bisa terpenuhi setiap pengguna di lingkungan tersebut. Mikrotik merupakan sistem operasi yang mampu memanajemen *bandwidth* pengguna internet RTRW dan harganya sangat terjangkau. Metode penelitian yang digunakan adalah NDLC (*Network Development Life Cycle*). Metode pengerjaan manajemen *bandwidth* menggunakan *Queue Tree* dan HTB (*Hierarchical Token Bucket*) sehingga penggunaan *bandwidth* lebih optimal.

Lisnawati (2016) berdasarkan penelitian berjudul “Manajemen *Bandwidth* Menggunakan Metode *Hierarchical Token Bucket*” sekolah yang memiliki kapasitas *bandwidth* yang besar,

namun sering terjadi permasalahan dengan *bandwidth* yang dimiliki seperti kurang optimalnya koneksi internet. Metode *Hierarchical Token Bucket* dapat mengatasi permasalahan pada sekolah SMK Negeri 4 Pekanbaru, sehingga manajemen *bandwidth* yang diberikan kepada pengguna secara adil, dikarenakan algoritma ini menerapkan disiplin antrian yang mempunyai kelebihan dalam pembatasan trafik, sehingga *bandwidth* yang tidak terpakai bisa dibagi kepada level yang lebih rendah.

## 2. Jaringan Komputer

Jaringan Komputer merupakan gabungan dua unit komputer atau lebih bahkan jutaan node yang saling terhubung satu sama lain. Jaringan komputer juga dikenal sebagai sistem koneksi antar node (Tantoni, dkk, 2018).

## 3. Topologi Jaringan

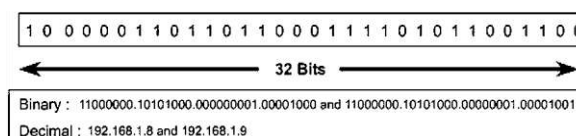
Topologi adalah pola untuk membangun jaringan komputer sehingga memiliki hubungan antar terminal dalam suatu sistem jaringan komputer. Berdasarkan topologi yang kita rancang untuk mulai membangun jaringan komputer dapat mempengaruhi kinerja jaringan (Basri, dkk, 2017).

## 4. Router

*Router* adalah alat yang berfungsi sebagai penentu titik mana suatu paket data harus diteruskan ke jaringan yang lain. *Router* akan menentukan akses jalur terdekat agar paket aplikasi data dapat lewat. *Router* bekerja pada layer OSI level *Network Layer*, sehingga kemampuan router lebih baik dibandingkan dengan *bridge* (Arfiansyah, 2018).

## 5. IP Address

Definisi dari *IP address* mengatakan terdiri dari bilangan 32 *bit* bilangan biner yang dibagi atas 4 oktet setiap oktet terdiri atas 8 *bit*. Alamat *ip* biasanya dipresentasikan dalam bilangan desimal (Asrowardi). *Range IP Address* disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Penomoran alamat ip bilangan biner dan desimal.

## 6. Bandwidth

*Bandwidth* memiliki arti lain dalam dunia *hosting* yaitu sebagai nilai maksimum besaran transfer data ( *text*, *picture*, *video*, *audio*) yang terjadi antara server *hosting* dengan komputer *client* dalam suatu periode tertentu (Susianto, 2018).

## 7. Hierarchical Token Bucket

*Hierarchical Token Bucket* ialah sebuah metode yang memiliki fungsi sebagai pembagi *bandwidth* pada suatu jaringan, pemabagian dilakukan secara hierarki yang dibedakan setiap level. Teknik yang dapat dilakukan *hierarchical token bucket* dijadikan dua kategori, yaitu kategori *client* dan kategori *priority* dimana pada kategori *client* ditentukan level yang lebih rendah pada pengaturan sedangkan kategori *priority* ditentukan level utama (Sholeha, 2018).

## Metodologi Pelaksanaan

Metode yang digunakan dalam pembangunan sistem ini memadukan antara *PIECES* sebagai metodologi analisis penelitian dan *PPDIOO* sebagai metodologi pembangunan jaringan.

Berikut merupakan langkah metodologi *PPDIOO* :

#### 1. *Prepare*

*Prepare* ialah tahap pertama dalam metode *PPDIOO*, tahapan ini dilakukannya indentifikasi masalah, serta membahas kebutuhan yang diperlukan seperti alat dan bahan serta strategi yang akan digunakan.

#### 2. *Plan*

*Plan* ialah tahap kedua dalam metode *PPDIOO*, tahapan ini dilakukannya penentuann *ip address*, biaya yang diperlukan, pembagian *bandwidth* berdasarkan lantai, penggunaan energi listrik pada rancangan jaringan yang telah dibuat.

#### 3. *Design*

*Design* ialah tahapan ketiga dalam metode *PPDIOO*, tahapan ini dilakukannya sebuah desain topologi jaringan secara lengkap, agar mengurangi kesalahan pada saat proses implementasi.

#### 4. *Implement*

*Implement* ialah tahapan keempat dalam metode *PPDIOO*, tahapan ini dilakukan untuk memulai instalasi perangkat jaringan serta konfigurasinya.

#### 5. *Operate*

*Operate* ialah tahapan kelima dalam metode *PPDIOO*, tahapan ini dilakukan pengujian jaringan komputer yang telah diimplementasikan dengan cara menghitung parameter kualitas pada jaringan, HTB, *rules firewall*.

#### 6. *Optimize*

*Optimize* ialah tahapan keenam, tahapan ini mennetukan sebuah kesimpulan dari

permasalahan pada pembangunan jaringan komputer.

### Hasil dan Pembahasan

Desain infrastruktur jaringan komputer dengan metode *hierarchical token bucket* menggunakan mikrotik pada badan kesatuan bangsa dan politik di bangun berdasarkan langkah – langkah penerapan metodologi *PPDIOO* sebagai berikut :

#### 1. *Prepare*

Mengidentifikasi dasar permasalahan yang ada pada instansi Badan Kesatuan Bangsa dan Politik merupakan tahapan yang sudah dilakukan. Observasi permasalahan menggunakan metodologi *PIECES* agar pengindentifikasian sesuai dan terperinci.

##### a. Indentifikasi permasalahan dengan *PIECES*

Analisis sebuah permasalahan dengan menggunakan *PIECES* bisa membandingkan permasalahan sistem lama dengan sistem baru. Hasil indentifikasi permasalahan disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Analisis permasalahan dengan *PIECES*

Metode Penelitian Masalah	Sistem Lama	Sistem baru
<i>Performance</i> (Kinerja)	Jaringan komputer yang kurang stabil, dapat berdampak pada waktu pelaporan menjadi terhambat dalam pengirimannya.	Jaringan komputer menjadi lebih stabil, karenainfrastruktur jaringan komputer telah dirancang ulang agar koneksi menjadi stabil dari sebelumnya, sehingga waktu pengiriman laporan tidak menjadi terhambat.

Tabel 1. (Lanjutan)

Metode Penelitian Masalah	Sistem Lama	Sistem baru
<i>Information</i> (Informasi)	Penumpukan data dari tiap wilayah Lampung di Badan Kesatuan Bangsa dan Politik yang tidak terselesaikan menjadi sebuah laporan, berdampak ke Pemerintah Pusat yang terlambat mengetahui dan evaluasi informasi kondisi wilayah Lampung.	Tidak ada hambatan data dari tiap wilayah Lampung di Badan Kesatuan Bangsa dan Politik, sehingga laporan bisa diselesaikan dengan segera dan bisa dikirimkan kepada Pemerintah Pusat agar Pemerintah Pusat bisa mengevaluasi kondisi wilayah Lampung.
	Biaya yang dikeluarkan sia-sia atau menjadi pemborosan karena jaringan komputer yang kurang stabil dan kurang tepat dalam pengendalian <i>bandwidth</i> pada infrastruktur jaringan komputer instansi tersebut, sehingga berdampak pada anggaran dana instansi.	Biaya yang dikeluarkan tidak menjadi pemborosan anggaran dana, karena penanganan jaringan komputer telah dilakukan manajemen <i>bandwidth</i> yang tepat sesuai kebutuhan infrastruktur jaringan komputer di instansi Kesatuan Bangsa dan Politik.
<i>Economy</i> (Ekonomi)	Pengendalian pada <i>bandwidth</i> instansi yang kurang tepat terhadap menggunakan <i>streaming video</i> yang berlebihan pada jam kerja, mengakibatkan kecepatan konektivitas jaringan komputer	Perancangan ulang infrastruktur jaringan komputer pada instansi dengan memberikan kontrol khusus dalam penggunaan <i>bandwidth streaming video</i> serta kontrol jam akses untuk aktivitas <i>streaming video</i> , sehingga
<i>Control</i> (Keamanan)		

Tabel 1. (Lanjutan)

Metode Penelitian Masalah	Sistem Lama	Sistem baru
<i>Efeciency</i> (Efisiensi)	menjadi menurut pada saat melakukan pelaporan.	aktivitas pelaporan pada pemerintah pusat tidak menjadi terganggu.
	<i>Kesulitan untuk berbagi data antara staff satu sama lain, sehingga berdampak aktifitas berbagi data dengan staff satu sama lain dilakukan secara manual.</i>	<i>Perancangan ulang infrastruktur jaringan komputer pada instansi tersebut telah saling terintegrasi satu sama lain, sehingga membuat kemudahan staff satu sama lain untuk berbagi data.</i>
<i>Service</i> (Layanan)	Pelayanan yang harus ditingkatkan kembali dalam menyampaikan informasi ke Pemerintah Pusat, sehingga berdampak pada kinerja dalam mengevaluasi suatu permasalahan menjadi terlambat untuk Pemerintah Pusat.	Dalam memberikan pelayanan terhadap pemerintah pusat dengan tugas memberikan laporan kondisi wilayah Lampung tidak lagi memakan waktu yang lama, karena infrastruktur jaringan komputer pada instansi Kesatuan Bangsa dan Politik telah menerapkan manajemen <i>bandwidth</i> yang tepat, sehingga kinerja instansi menjadi cepat dalam menerima data serta memberikan laporan pada Pemerintah Pusat.

b. Identifikasi *device* pada instansi

Mengidentifikasi *device* yang tersedia tiap bidang pada instansi Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Provinsi Lampung menyertakan kegunaannya. Jumlah *device* disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

**Tabel 2.** Jumlah *device* lantai 1

Lantai 1		
Ruangan	PC	Kegunaan
Bidang Umum	3 Unit	Koneksi internet untuk operasional kantor dan pelayanan masyarakat.
Bidang Keuangan	2 Unit	Koneksi internet untuk operasional kantor dalam pengelolaan keuangan instansi.
Bidang Ketahanan Nasional	3 Unit	Koneksi internet untuk operasional kantor dalam memantau kondisi ketahanan wilayah Lampung.

**Tabel 3.** Jumlah *device* lantai 2

Lantai 2		
Ruangan	PC	Kegunaan
Bidang Politik Dalam Negeri	3 Unit	Koneksi internet untuk operasional kantor dalam menerima data dan mengirim laporan kondisi politik wilayah Lampung pada Pemerintah Pusat.
Bidang Kewaspadaan Nasional	3 Unit	Koneksi internet untuk operasional kantor dalam memberi pelayanan untuk aktifitas riset kepada masyarakat.
Bidang Ideologi	2 Unit	Koneksi internet untuk operasional kantor dan pelayanan masyarakat.

## 2. Plan

*Plan* ialah tahap kedua dalam metode PPDIOO, tahapan ini dilakukannya penentuann *ip address*, biaya yang diperlukan, pembagian *bandwidth* berdasarkan lantai, penggunaan energi listrik pada rancangan jaringan yang telah dibuat. Berikut data tahap *plan* disajikan pada Tabel 4, Tabel 5, Tabel 6, dan Tabel 7.

**Tabel 4.** Penentuan *IP Address*

Lantai	Maks	Network	Host	Broadcast
Lantai 1	/28	192.168.50.0	14	192.168.50.15
Lantai 2	/28	192.168.60.0	14	192.168.60.15

**Tabel 5.** Pembagian *bandwidth upload/download*

Lantai	Upload	Download
Lantai 1	3 MB	3 MB
Lantai 2	3 MB	3 MB

**Tabel 6.** Pembagian *bandwidth upload/download*

Nama	Harga	Jumlah
Router Mikrotik RB941-2nD (hAp-Lite)	Rp.305.000,00	Rp.305.000,00
<b>Total</b>		Rp.305.000,00

**Tabel 7.** Penggunaan energi listrik

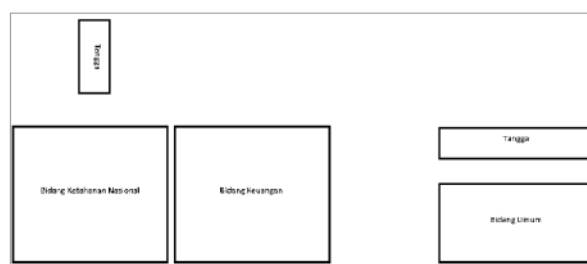
Nama	Energi Listrik	Jumlah
Router	5 Watt	5 Watt
<b>Total</b>		5 Watt

## 3. Design

Tahap ini untuk mendesain suatu topologi jaringan komputer sebelum melakukan penerapan konfigurasi pada infrastruktur jaringan komputer di instansi Kesatuan Bangsa dan Politik.

### a. Desain denah

Desain denah untuk menentukan sebelum membuat topologi jaringan. Denah instansi disajikan pada Gambar 2 dan Gambar 3.

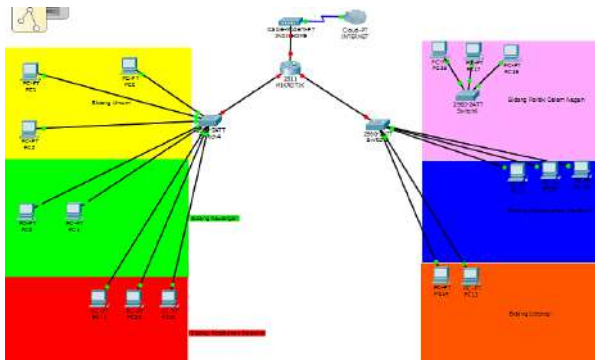
**Gambar 2.** Desain denah lantai 1.



Gambar 3. Desain denah lantai 2.

## b. Desain topologi lama

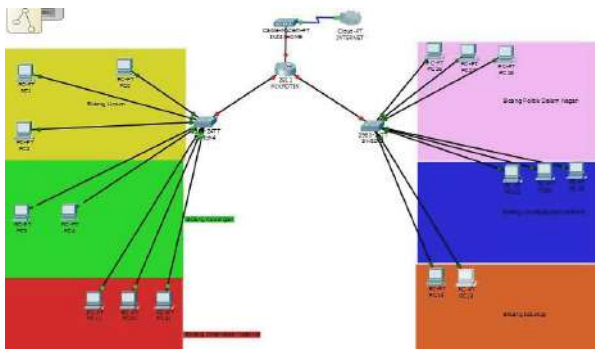
Desain topologi lama sebagai pembanding topologi baru yang akan dirancang. Topologi lama instansi disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Topologi lama instansi.

## c. Desain topologi baru

Desain topologi baru sebagai topologi yang akan dirancang pada instansi sesuai analisa yang tepat. Topologi baru instansi disajikan pada Gambar 5.



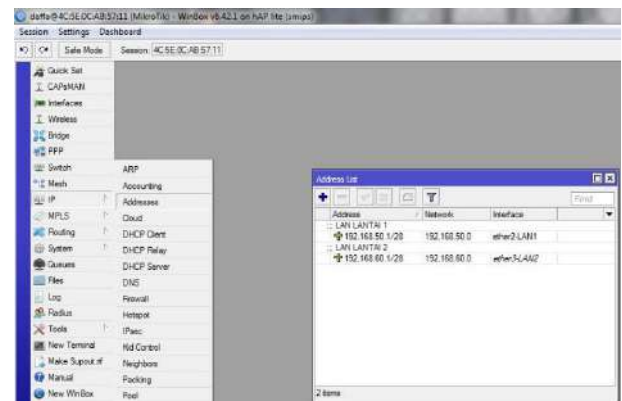
Gambar 5. Topologi baru instansi.

## 4. Implement

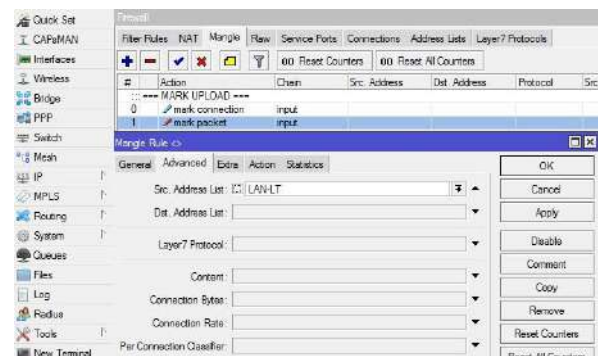
Tahap ini untuk dilakukannya instalasi perangkat jaringan serta konfigurasi jaringan komputer di instansi Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Provinsi Lampung.

## a. Konfigurasi dasar

Konfigurasi dasar yang dilakukan pada mikrotik ialah dengan cara *setting IP address* tiap *interface* mikrotik, *DHCP server*, *DNS*, konfigurasi *NAT*. Contoh salah satu konfigurasi dasar disajikan pada Gambar 6.

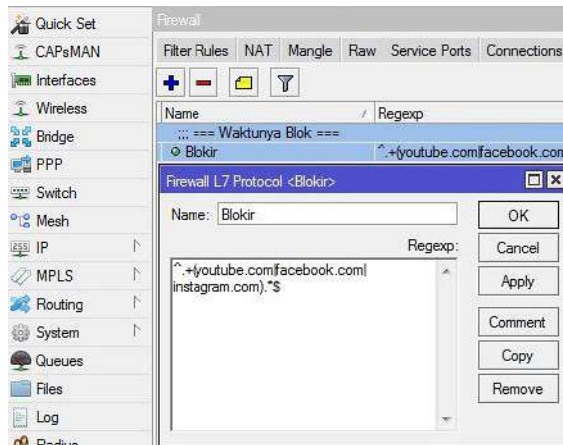
Gambar 6. Konfigurasi *ip address*.b. Konfigurasi *mangle rule*

Konfigurasi *mangle rule* dilakukan untuk menentukan aturan *port* serta *ip address* dimana *hierarchical token bucket* membutuhkan konfigurasi tersebut. Contoh salah satu konfigurasi *mangle rule* disajikan pada Gambar 7.

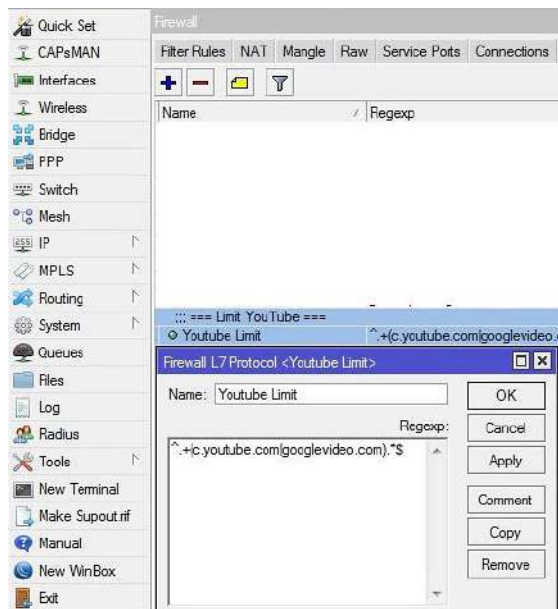
Gambar 7. Konfigurasi *mark packet upload*.

### c. Konfigurasi *layer 7 protocol*

Konfigurasi *layer 7 protocol* pada penelitian ini digunakan untuk memblokir serta melimit situs *streaming video* agar aktifitas para staff melakukan tugasnya tidak terganggu. Contoh konfigurasi *layer 7 protocol* disajikan pada Gambar 8 dan Gambar 9.



**Gambar 8.** Konfigurasi *layer 7 protocol* blokir situs *streaming*.

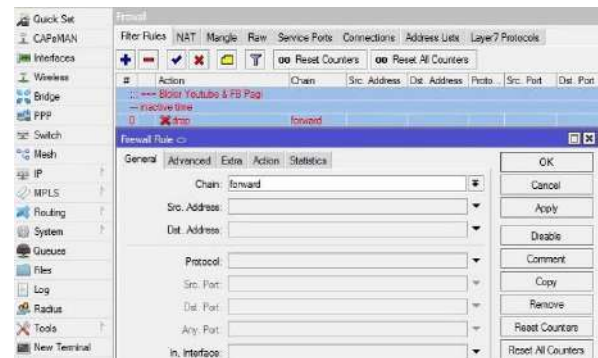


**Gambar 9.** Konfigurasi *layer 7 protocol* limit situs *streaming*.

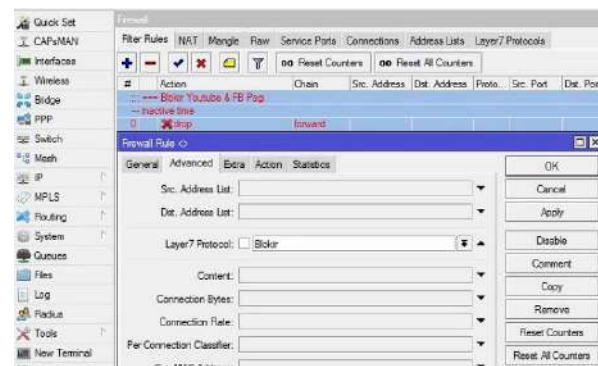
### d. Konfigurasi *filter rules*

Konfigurasi *filter rules* pada penelitian ini dipergunakan untuk membuat jadwal tertentu untuk mengakses *streaming video* pada jam istirahat.

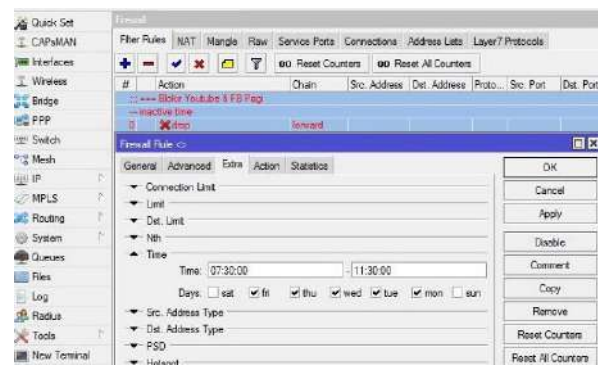
Contoh konfigurasi disajikan ada Gambar 10, Gambar 11, Gambar 12, dan Gambar 13.



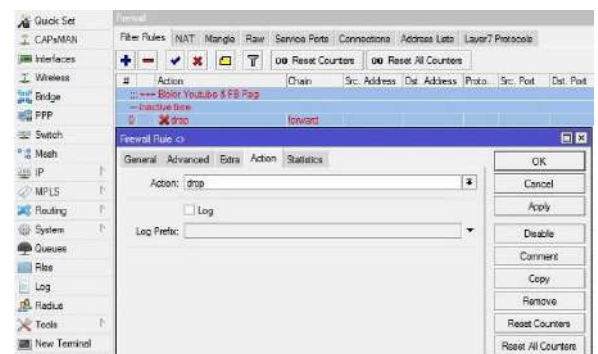
**Gambar 10.** Konfigurasi *rule akses streaming* (1).



**Gambar 11.** Konfigurasi *rule akses streaming* (2).



**Gambar 12.** Konfigurasi *rule akses streaming* (3).

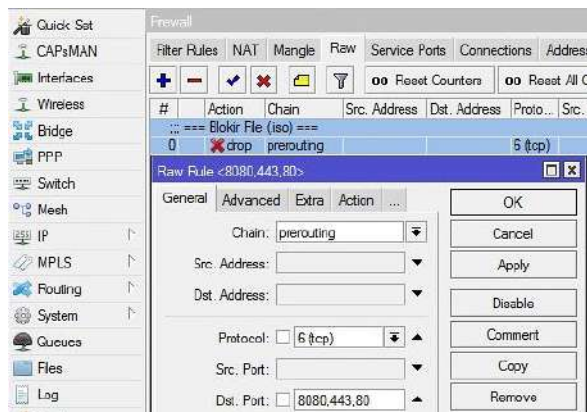


**Gambar 13.** Konfigurasi *rule akses streaming* (4).



e. Konfigurasi *raw*

Konfigurasi *raw* pada penelitian ini digunakan untuk membuat larangan download terhadap file ekstensi yang tidak begitu penting hubungannya dengan kinerja instansi. Contoh konfigurasi Gambar 14, Gambar 15, Gambar 16, dan Gambar 17.



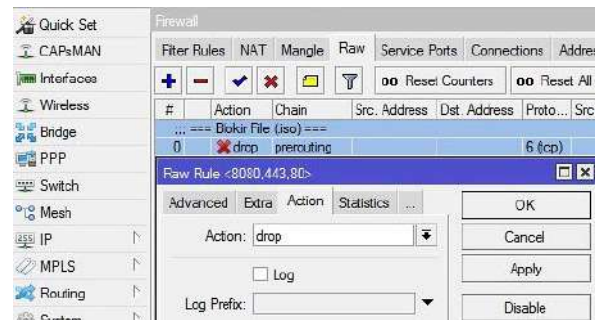
**Gambar 14.** Konfigurasi larangan file ekstensi (1).



**Gambar 15.** Konfigurasi larangan file ekstensi (2).



**Gambar 16.** Konfigurasi larangan file ekstensi (3).



**Gambar 17.** Konfigurasi larangan file ekstensi (4).

f. Konfigurasi *queue tree*

Konfigurasi *queue tree* pada penelitian ini digunakan untuk penentuan *max-limit bandwidth* serta *limit-at bandwidth* dan juga menentukan *bucket size* sebagai salah satu konfigurasi *hierarchical token bucket*. Contoh konfigurasi *queue tree* disajikan pada Gambar 18.

View: Groups		Interface: Groups		Group: Test Results / Tests		Test: M-Courtes			

**Gambar 18.** Hasil konfigurasi *queue tree*.

## 5. Operate

Tahap ini untuk pengujian hasil setelah implementasi pembangunan infrastruktur jaringan komputer pada instansi Kesatuan Bangsa dan Politik Provinsi Lampung diterapkan. Pengujian infrastruktur dengan parameter jaringan komputer serta pengujian terhadap *rules firewall* yang telah dibangun pada *mikrotik*.

a. Pengujian HTB dengan parameter jaringan

Pengujian HTB dilakukan pada infrastruktur yang telah diimplementasikan pada instansi Kesatuan Bangsa dan Politik Provinsi Lampung dengan beberapa pengujian parameter jaringan komputer seperti pengujian *throughput*, *packet loss*, *delay*, *jitter*. Pengujian infrastruktur

jaringan komputer tanpa konfigurasi *hierarchical token bucket* disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil parameter tanpa konfigurasi HTB.

Lantai	Data Ruang	Parameter Jaringan	Nilai yang diperoleh	TIPHON	
				Indeks	Keterangan
Lantai 1	Bidang Umum	<i>Troughput</i>	52%	2	Sedang
		<i>Packet Loss</i>	0%	4	Sangat Bagus
		<i>Delay</i>	1,90 ms	4	Sangat Bagus
		<i>Jiter</i>	0,35 ms	4	Sangat Bagus
		<i>Troughput</i>	52%	2	Sedang
		<i>Packet Loss</i>	0%	4	Sangat Bagus
	Bidang Keuangan	<i>Delay</i>	1,90 ms	4	Sangat Bagus
		<i>Jitter</i>	0,35 ms	4	Sangat Bagus
		<i>Troughput</i>	52%	2	Sedang
		<i>Packet Loss</i>	0%	4	Sangat Bagus
		<i>Delay</i>	1,90 ms	4	Sangat Bagus
		<i>Jitter</i>	0,36 ms	4	Sangat Bagus
Lantai 2	Bidang Ketahanan Nasional	<i>Troughput</i>	57%	3	Bagus
		<i>Packet Loss</i>	0%	4	Sangat Bagus
		<i>Delay</i>	1,7 ms	4	Sangat Bagus
		<i>Jitter</i>	2,7 ms	4	Sangat Bagus
		<i>Troughput</i>	57%	3	Bagus
		<i>Packet Loss</i>	0%	4	Sangat Bagus
	Bidang Politik Dalam Negeri	<i>Delay</i>	1,7 ms	4	Sangat Bagus
		<i>Jitter</i>	2,7 ms	4	Sangat Bagus
		<i>Troughput</i>	57%	3	Bagus
		<i>Packet Loss</i>	0%	4	Sangat Bagus
		<i>Delay</i>	1,7 ms	4	Sangat Bagus
		<i>Jitter</i>	1,7 ms	4	Sangat Bagus

Tabel 8. (Lanjutan)

Lantai	Data Ruang	Parameter Jaringan	Nilai yang diperoleh	TIPHON	
				Indeks	Keterangan
Lantai 2	Bidang Ideologi	<i>Jitter</i>	2,7 ms	4	Sangat Bagus
		<i>Troughput</i>	57%	3	Bagus
		<i>Packet Loss</i>	0%	4	Sangat Bagus
		<i>Delay</i>	1,7 ms	4	Sangat Bagus
		<i>Jitter</i>	2,7 ms	4	Sangat Bagus

Kemudian pengujian parameter jaringan komputer dengan konfigurasi *hierarchical token bucket* yang dimana menghasilkan peningkatan nilai terhadap parameter jaringan, hasil disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil parameter dengan konfigurasi HTB.

Lantai	Data Ruang	Parameter Jaringan	Nilai yang diperoleh	TIPHON	
				Indeks	Keterangan
Lantai 1	Bidang Umum	<i>Troughput</i>	65%	2	Sedang
		<i>Packet Loss</i>	0%	4	Sangat Bagus
		<i>Delay</i>	1,39 ms	4	Sangat Bagus
		<i>Jiter</i>	1,35 ms	4	Sangat Bagus
		<i>Troughput</i>	65%	2	Sedang
		<i>Packet Loss</i>	0%	4	Sangat Bagus
	Bidang Keuangan	<i>Delay</i>	1,40 ms	4	Sangat Bagus
		<i>Jitter</i>	1,35 ms	4	Sangat Bagus
		<i>Troughput</i>	65%	2	Sedang
		<i>Packet Loss</i>	0%	4	Sangat Bagus
		<i>Delay</i>	1,39 ms	4	Sangat Bagus
		<i>Jitter</i>	1,36 ms	4	Sangat Bagus

**Tabel 9.** (Lanjutan)

Lantai	Data Ruang	Parameter Jaringan	Nilai yang diperoleh	TIPHON	
				Indeks	Keterangan
Lantai 2	Bidang Politik Dalam Negeri	<i>Troughput</i>	86%	3	Bagus
		<i>Packet Loss</i>	0%	4	Sangat Bagus
		<i>Delay</i>	1,5 ms	4	Sangat Bagus
		<i>Jitter</i>	2,3 ms	4	Sangat Bagus
	Bidang Kewaspadaan Nasional	<i>Troughput</i>	86%	3	Bagus
		<i>Packet Loss</i>	0%	4	Sangat Bagus
		<i>Delay</i>	1,5 ms	4	Sangat Bagus
		<i>Jitter</i>	2,3 ms	4	Sangat Bagus
	Bidang Ideologi	<i>Troughput</i>	86%	3	Bagus
		<i>Packet Loss</i>	0%	4	Sangat Bagus
		<i>Delay</i>	1,5 ms	4	Sangat Bagus
		<i>Jitter</i>	2,3 ms	4	Sangat Bagus

b. Hasil pengujian *bandwidth browsing*

Pengujian *bandwidth* yang diperoleh pada aktifitas *browsing* untuk mendapatkan sebuah nilai perbandingan topologi jaringan yang belum terkonfigurasi dengan metode *hierarchical token bucket* dengan topologi yang sudah terkonfigurasi dengan metode *hierarchical token bucket*. Hasil pengujian dengan cara membandingkan nilai *bandwidth browsing* disajikan pada Tabel 10.

**Tabel 10.** Hasil perbandingan *bandwidth browsing*.

Komputer	<i>Bandwidth Browsing</i>	
	Tanpa Metode HTB	Metode HTB
PC 1	99 Kbps	130 Kbps
PC 2	340 Kbps	120 Kbps
PC 3	98 Kbps	126 Kbps

c. Hasil pengujian *bandwidth download*

Pengujian *bandwidth* yang diperoleh pada aktifitas *download* untuk mendapatkan sebuah nilai perbandingan topologi jaringan yang belum terkonfigurasi dengan metode *hierarchical token bucket* dengan topologi yang terkonfigurasi dengan metode *hierarchical token bucket*. Hasil pengujian dengan cara membandingkan nilai *bandwidth download* disajikan pada Tabel 11.

**Tabel 11.** Hasil perbandingan *bandwidth download*.

Komputer	<i>Bandwidth Download</i>	
	Tanpa Metode HTB	Metode HTB
PC 1	85 Kbps	170 Kbps
PC 2	195 Kbps	144 Kbps
PC 3	185 Kbps	154 Kbps

d. Hasil pengujian *bandwidth streaming*

Pengujian *bandwidth* yang diperoleh pada aktifitas *streaming* untuk mendapatkan sebuah nilai perbandingan topologi jaringan yang belum terkonfigurasi dengan metode *hierarchical token bucket* dengan topologi yang terkonfigurasi dengan metode *hierarchical token bucket*. Hasil pengujian dengan cara membandingkan nilai *bandwidth upload* disajikan pada Tabel 12.

**Tabel 12.** Hasil perbandingan *bandwidth streaming*.

Komputer	<i>Bandwidth Streaming</i>	
	Tanpa Metode HTB	Metode HTB
PC 1	77 Kbps	126 Kbps
PC 2	51 Kbps	114 Kbps
PC 3	66 Kbps	126 Kbps

e. Hasil pengujian *bandwidth upload*

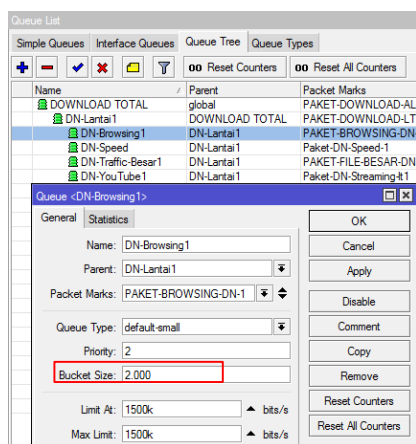
Pengujian *bandwidth* yang diperoleh pada aktifitas *upload* untuk mendapatkan sebuah nilai perbandingan topologi jaringan yang belum terkonfigurasi dengan metode *hierarchical token bucket* dengan topologi yang terkonfigurasi dengan metode *hierarchical token bucket*. Hasil pengujian dengan cara membandingkan nilai *bandwidth upload* disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil perbandingan *bandwidth upload*.

Komputer	Bandwidth Upload	
	Tanpa Metode HTB	Metode HTB
PC 1	380 Kbps	216 Kbps
PC 2	56 Kbps	167 Kbps
PC 3	180 Kbps	152 Kbps

f. Pengujian *token bucket*

Pengujian terhadap *token bucket* yang dimana berfungsi memberikan *bandwidth extra* terhadap *queue tree* yang *child class* dengan analogi *token* sebagai koin emas yang dihitung dengan satuan *bytes per second* sedangkan *bucket* sebagai ember yang dimana *buffer* dikalkulasi dari *max-limit*. Menentukan kapasitas *bucket* atau *extra bandwidth* yang diberikan dengan cara  $\text{bucket size} * \text{max-limit}$ . Menentukan nilai *bucket size* pada mikrotik disajikan pada Gambar 19.

Gambar 19. Nilai *bucket size*.

Pengujian selanjutnya dengan menentukan kapasitas nilai dari *bucket* dengan rumus pengujian *bucket* yang disajikan pada Gambar 20.

$$\text{kapasitas bucket} = 1,5(\text{max-limit}) * 2(\text{bucket size}) = 3\text{MB}$$

Gambar 20. Perhitungan kapasitas nilai *bucket*.

Setelah melakukan pengujian untuk menentukan nilai kapasitas dari *bucket*, selanjutnya pengujian tahap jangka waktu yang diperoleh untuk mendapatkan *extra bandwidth* dari *token bucket* ini. Pengujian melakukan akses *internet* yang dimana membutuhkan koneksi sebesar 4,5 Mb, namun *max-limit* yang diberikan hanya 1,5Mb maka peran *token bucket* memberikan *extra bandwidth*. Berikut pengujian *token bucket* memberikan *extra bandwidth* dari jangka waktu yang diberikan oleh *token bucket*. Pengujian waktu dalam memberikan *extra bandwidth* disajikan pada Tabel 14.

Tabel 14. Jangka waktu perolehan *bandwidth extra*.

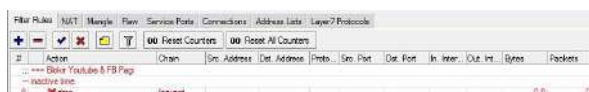
Detik Ke	Max-Limit	Kapasita Bucket	Extra Bandwidth	Sisa Kapasitas Bucket
1	1,5 Mb	3 Mb	4,5 Mb	0 Mb

Hasil perhitungan bahwa *token bucket* hanya memberikan *extra bandwidth* dengan jangka waktu 1 detik saja, dikarenakan kebutuhan *bandwidth* dalam megakses *internet* bernilai 4,5 Mb, maka kapasitas *bucket* habis terpakai semua. Berikut pengujian yang diperoleh *queue tree* dalam mendapatkan *extra bandwidth* yang disajikan pada Gambar 20.

Gambar 21. Jangka waktu *token bucket* yang diperoleh.

g. Pengujian akses *streaming video*

Pengujian *streaming video* dalam infrastruktur jaringan komputer dimana situs *streaming video* bernama *youtube*. Memanajemen jam akses pada penggunaan media *streaming video* dapat meningkatkan kinerja jaringan komputer yang dibutuhkan serta menjaga kinerja para *staff* instansi, namun para *staff* masih bisa menikmati media *streaming video* pada saat jam istirahat siang. Jam akses yang dilarang penggunaan media *streaming video* mulai jam 7.30-11.30, apabila *rules* tersebut aktif pada jam yang telah ditentukan maka *packet* akan di *drop*. *Rules* pengujian jam pagi disajikan pada Gambar 22.



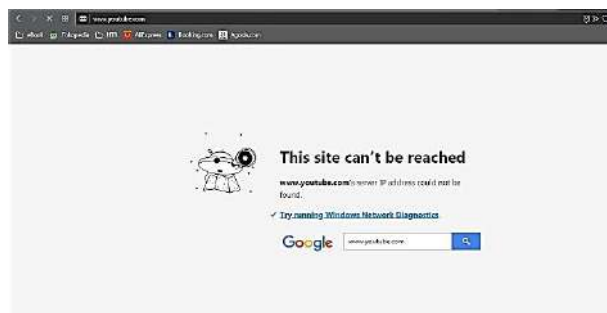
Gambar 22. Pengujian jam akses *streaming video* (1).

*Rules* berikutnya yaitu pelarangan jam akses *streaming video* siang yang mulai pada pukul 13.30-15.30, apabila *rules* tersebut aktif pada jam yang telah ditentukan maka *packet* akan di *drop*. *Rules* pengujian jam siang disajikan pada Gambar 23.



Gambar 23. Pengujian jam akses *streaming video* (2).

Apabila kedua *rules* tersebut aktif dan mencoba untuk membuka situs *youtube* untuk *streaming video*, maka hasilnya tidak bisa diakses dan hanya bisa diakses pada jam yang tidak terdaftar sebagai jam pelarangan akses *streaming video*. Konfigurasi pada *network* lantai 2 sama dengan konfigurasi lantai 1, sehingga pengujian jam akses *streaming video* sama. Hasil pengujian disajikan pada Gambar 24.




Gambar 24. Hasil pengujian *streaming* pada jam kerja.

h. Pengujian pemblokiran file ekstensi

Pengujian pemblokiran file ekstensi pada jaringan komputer sehingga pada saat aktifitas pengunduhan file berekstensi yang telah ditetapkan sebagai dilarang, tidak dapat mengakses. File ekstensi yang dilarang dalam *rules* ialah (.mkv) apabila ada aktifitas file ekstensi tersebut maka *packet* akan di *drop* sehingga tidak dapat mengaksesnya. Pemblokiran ekstensi (.mkv) disajikan pada Gambar 25, Gambar 26, dan Gambar 27.



Gambar 25. Pengujian blokir file ekstensi mkv (1).



Gambar 26. Pengujian blokir file ekstensi mkv (2).



Gambar 27. Pengujian blokir file ekstensi mkv (3).



File ekstensi yang dilarang dalam *rules* berikutnya ialah (.iso) apabila ada aktifitas file ekstensi tersebut maka *packet* akan di *drop* sehingga tidak dapat mengaksesnya. Pemblokiran ekstensi (.iso) disajikan pada Gambar 28, Gambar 29, dan Gambar 30.



#	Action	Chain	Src. Address	Dest. Address	Proto.	Src. Port	Dest. Port	In. Interface	Out. Interface	Bytes	Packets
0	drop	pre-routing		8 (iso)						13.4 KB	24

Gambar 28. Pengujian blokir file ekstensi iso (1).



Name	Last modified	Size	Description
Parent Directory			
15.10/	23-Oct-2015 16:41	-	
<b>lubuntu-12.10-desktop-i386.iso</b>	17-Oct-2012 11:16	692M	
wget-log	19-Oct-2012 05:47	139K	

Gambar 29. Pengujian blokir file ekstensi iso (2).



Gambar 30. Pengujian blokir file ekstensi iso (3).

## Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dari desain infrastruktur jaringan komputer dengan metode *hierarchical token bucket* menggunakan mikrotik pada badan kesatuan bangsa dan politik dengan menata ulang infrastruktur jaringan komputer pada instansi Kesatuan Bangsa dan Politik Provinsi Lampung dapat memanajemen *bandwidth* sesuai kebutuhan kinerja instansi sehingga meminimalisir penggunaan *bandwidth* tidak sesuai dengan kinerja instansi dan dapat mengutamakan mana aktifitas yang penting dalam instansi

Berdasarkan kesimpulan yang telah disampaikan, maka saran yang dapat diberikan untuk desain infrastruktur jaringan komputer dengan metode *hierarchical token bucket* menggunakan mikrotik pada badan kesatuan bangsa dan politik, dalam penataan ulang infrastruktur jaringan komputer pada instansi Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Provinsi Lampung dibutuhkan *tools* yang benar-benar dapat menunjang penataan ulang infrastruktur jaringan komputer.

## REFERENSI

- Asrowardi, I. (n.d.). Skema Pengalamatan *IP Address* Pada Desain Jaringan Komputer *Local Area Network (LAN)* Menggunakan *Subnetting*. (**Journal Article**)
- Wahyudi, A., Saputra, K., & Asrowardi, I. (2017). Desain Simulasi *Virtual Local Area Network (VLAN)* Untuk Mengoptimalkan *Local Area Network (LAN)* Pada Bukit Randu Hotel Dan Restoran. *Karya Ilmiah Mahasiswa Manajemen Informatika*. (**Journal Article**)
- Murdoko, G. C., Subyantoro, E., & Asrowardi, I. (2018). Teknik Virtualisasi Router Menggunakan *Metarouter* Mikrotik (Studi Kasus: Laboratorium Jaringan Komputer Politeknik Negeri Lampung). *Karya Ilmiah Mahasiswa Manajemen Informatika*. (**Journal Article**)
- Lisnawati. (2016). Manajemen *Bandwidth* Menggunakan Metode *Hierarchical Token Bucket*. *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Digital Zone*. (**Journal Article**)
- Wijaya, A. I. (2017). Manajemen *Bandwidth* Dengan Metode HTB (*Hierarchical Token Bucket*) pada Sekolah Menengah Pertama Negeri 5 Semarang. *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi*. (**Journal Article**)

Imansyah, S. (2010). *Bandwidth Management Dengan Menggunakan Mikrotik Router OS Pada RTRW-Net. Jurnal Teknologi Informasi. (Journal Article)*

**Draf TA Daffa.docx**   
1 hari yang lalu

12%

Risiko dari plagiarisme  
**SEDANG**

Parafrase1%

Kutipan salah0%

Konsentrasi☆☆☆

↗ Bagikan

 Dalam  **\$ 1.00**

 Mengoreksi >

 Hapus plagiarisme >

 Lihat laporan **\$ 3.26**

**Karya Ilmah - Daffa.docx**   
1 minggu yang lalu

9%

Risiko dari plagiarisme  
**SEDANG**

Parafrase1%

Kutipan salah0%

Konsentrasi☆☆☆

↗ Bagikan

 Dalam  **\$ 1.00**

 Mengoreksi >

 Hapus plagiarisme >

 Lihat laporan **\$ 3.26**