

**OPTIMASI BANDWIDTH MENGGUNAKAN TRAFFIC  
SHAPING PADA JARINGAN INTERNET UPT MALIOBORO**

Skripsi



oleh  
**YENNY SANTOSO**  
**22094689**

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2013

**OPTIMASI BANDWIDTH MENGGUNAKAN TRAFFIC  
SHAPING PADA JARINGAN INTERNET UPT MALIOBORO**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar  
Sarjana Komputer

Disusun oleh  
**YENNY SANTOSO**  
**22094689**

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA  
2013

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul

### **Optimasi Bandwidth Menggunakan Traffic Shaping pada Jaringan Internet UPT Malioboro**

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaaan saya.

Yogyakarta, 10 Mei 2013



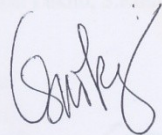
YENNY SANTOSO

22094689

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Optimasi *Bandwidth* Menggunakan Traffic Shaping pada Jaringan Internet UPT Malioboro  
Nama Mahasiswa : YENNY SANTOSO  
NIM : 22094689  
Matakuliah : Tugas Akhir  
Kode : TIW276  
Semester : Genap  
Tahun Akademik : 2012/2013

Telah diperiksa dan disetujui  
di Yogyakarta,  
Pada tanggal 10 Mei 2013



Ir. Gani Indriyanta, M.T.



Willy Sudiarto Raharjo, S.Kom, M.Cs

**HALAMAN PENGESAHAN**

**OPTIMASI BANDWIDTH MENGGUNAKAN TRAFFIC SHAPING PADA  
JARINGAN INTERNET UPT MALIOBORO**

Oleh: YENNY SANTOSO / 22094689

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi  
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta  
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Komputer  
pada tanggal 21 Mei 2013

Yogyakarta, 23 Mei 2013

Dewan Penguji:

1. Ir. Gani Indriyanta, M.T.
2. Willy Sudiarto Raharjo, S.Kom, M.Cs
3. Junius Karel, M.T
4. Yuan Lukito, S.Kom

Mengesahkan



Dekan



(Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT.)

Ketua Program Studi



(Nugroho Agus Haryono, M.Si)

## UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala berkat, kekuatan dan penyertaanNya sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “*Optimasi Bandwidth Menggunakan Metode Traffic Shaping pada Jaringan Internet UPT Malioboro*” dengan baik pada semester ini.

Penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan akademik pada fakultas Teknologi Informasi, program studi Teknik Informatika, Universitas Kristen Duta Wacana untuk mendapatkan gelar Sarjana Komputer. Selain itu, penulisan ini juga bertujuan untuk melatih penulis agar dapat menghasilkan suatu karya yang dapat dipertanggungjawabkan.

Dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Atas semua bantuan tersebut, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. **Tuhan Yesus Kristus** yang senantiasa memberi berkat dan kekuatan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Yang terkasih **Alm. Papa, Mama**, dan kakak-kakakku (**Elly Santoso, Benny Santoso, Robby Santoso, dan Lenny Santoso**) untuk semua dukungan doa dan semangat yang tidak pernah terhenti.
3. Bapak **Ir. Gani Indriyanta, MT**, selaku pembimbing I dan Bapak **Willy Sudiarto Raharjo, S.Kom, M.Cs** selaku pembimbing II dalam pengerjaan Tugas Akhir yang telah memberikan dukungan, perhatian, saran dan waktu ditengah kesibukannya.

4. Bapak **Syarif** selaku kepala UPT Malioboro yang telah memberikan izin untuk dapat mengimplementasikan Tugas Akhir ini di UPT Malioboro.
5. **Ovindo Ryan Pradana**, untuk dukungan doa, kasih sayang dan semangat dalam penyelesaian tugas akhir ini
6. Semua sahabat-sahabatku, **Dian**, **Galang**, dan **Meisy** yang telah memberikan hiburan ditengah kesibukan dan kepenatan penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
7. Semua teman-temanku seperjuangan, **Arga**, **Gothak**, **Anton**, **Arvin**, **Niel**, **Tobby**, dan semua teman-teman yang telah membantu dan mendukung penulis dalam penulisan tugas akhir ini.
8. **Bagus Aji Nugroho** untuk pinjaman alat selama penyelesaian Tugas Akhir ini, serta semua teman-teman dan orang-orang terdekat yang penulis kasihi dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan semangatnya

Penulis berharap kiranya laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Penulis menyadari bahwa pada tahap penyelesaian laporan ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis meminta maaf jika terjadi kesalahan baik dalam penulisan laporan ini maupun dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Tuhan Yesus memberkati.

Yogyakarta, 10 Mei 2013

Penulis

## MOTTO

“Yang menabur dengan mencururkan air mata, akan menuai dengan sorak-sorai.”

“Segala perkara dapat kutanggung didalam Dia yang memberi kekuatan kepadaku.” -  
Filipi 4:13

©UKDWN



## INTISARI

### OPTIMASI BANDWIDTH MENGGUNAKAN *TRAFFIC SHAPING* PADA JARINGAN INTERNET UPT MALIOBORO

*Traffic Shaping* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk optimalisasi jaringan internet. Pemasangan IP Kamera tahap I pada jaringan UPT Malioboro telah dilakukan oleh dinas kepariwisataan Yogyakarta. Permasalahan yang ada bahwa jaringan internet di UPT banyak digunakan untuk aktivitas pendukung pemerintah kotamadya. Sebelum penambahan jaringan internet direalisasikan, penelitian dibutuhkan guna memperkirakan bagaimana agar jaringan internet optimal digunakan dalam upaya akses IP Kamera dari jaringan luar, sehingga pengaksesan kamera dapat berjalan dengan baik, begitu pula dengan aktifitas pendukung yang lain tetap dapat berjalan dengan maksimal pula.

Dalam pengimplementasiannya, *Traffic Shaping* digunakan untuk membatasi *throughput* pada tiap IP Kamera, yaitu IP Kamera DPRD, Mall Malioboro, Ramayana, dan Ndagen, selain itu juga *Traffic Shaping* digunakan untuk membatasi *throughput download* dan *upload* komputer admin. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah *throughput* kemudian uji statistik dilakukan dengan menggunakan grafik dan standar deviasi guna mengetahui performansi jaringan sebelum dan sesudah diimplementasikannya *Traffic Shaping*.

Berdasarkan hasil penelitian, standar deviasi yang diperoleh setelah penerapan metode *Traffic Shaping* lebih kecil dibandingkan setelah diimplementasikannya metode *Traffic Shaping* pada jaringan internet UPT Malioboro, yang artinya performansi jaringan internet lebih stabil dibandingkan sebelum diimplementasikannya *Traffic Shaping*. Dari hasil yang ditunjukkan oleh grafik terlihat pula bahwa dengan implementasi *Traffic Shaping*, *throughput* yang dihasilkan lebih stabil sehingga *Traffic Shaping* optimal digunakan untuk jaringan internet UPT Malioboro.

Kata Kunci : *Traffic Shaping*, *Qos*, Jaringan, Optimasi *Bandwidth*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	iv
MOTTO .....	vi
INTISARI.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Sistem.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori.....	8

2.2.1	Jaringan Komputer .....	8
2.2.2	<i>Bandwidth</i> .....	8
2.2.3	Optimasi Jaringan Internet .....	10
2.2.4	<i>Quality of Service(Qos)</i> .....	10
2.2.5	<i>Traffic Shaping</i> .....	11
BAB 3 PERANCANGAN DAN ANALISIS SISTEM .....		16
3.1	Hardware dan Software .....	16
3.1.1	Hardware .....	16
3.1.2	Software .....	23
3.2	Rancangan Penelitian dan Desain Topologi .....	24
3.2.1	Rancangan Penelitian pada Jaringan IP <i>Camera</i> Kawasan Jalan Malioboro .....	24
3.3	Tahapan Penelitian .....	26
3.3.1	Tahap Pertama (Perancangan Penelitian) .....	26
3.3.2	Tahap Kedua (Penelitian) .....	27
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM .....		29
4.1	Langkah Pengambilan Data .....	29
4.2	Data Awal Sebelum Dilakukan Implementasi <i>Traffic Shaping</i> .....	30
4.3	Konfigurasi <i>Traffic Shaping</i> .....	39
4.3	Hasil Implementasi .....	43
4.3.1	Pengambilan Data Skenario 1 .....	43
4.3.2	Pengambilan Data Skenario 2 .....	53
4.4	Analisis Data Hasil Implementasi .....	64

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	75
5.1 Kesimpulan .....	75
5.2 Saran .....	75
DAFTAR PUSTAKA .....	77

©UKDW

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis Media, batasan panjang, serta kecepatan maksimal aliran datanya.....	9
Tabel 3.1 Tabel Spesifikasi Mikrotik RB751U-2HND .....	19
Tabel 3.2 Spesifikasi RB SXT 5HnD .....	22
Tabel 3.3 Alamat DDNS IP Kamera .....	26
Tabel 4.1 Data Standar Deviasi Sebelum dan Sesudah Penerapan IP Kamera DPRD...	66
Tabel 4.2 Data Standar Deviasi Sebelum dan Sesudah Penerapan IP Kamera Mall Malioboro .....	67
Tabel 4.3 Data Standar Deviasi Sebelum dan Sesudah Penerapan IP Kamera Ramayana .....	69
Tabel 4.4 Data Standar Deviasi Sebelum dan Sesudah Penerapan IP Kamera Ndagen.	70
Tabel 4.5 Data Standar Deviasi Skenario 1 & 2 IP Kamera dan <i>Download</i> PC Admin secara bersamaan .....	72
Tabel 4.6 Data Standar Deviasi Sebelum dan Sesudah Penerapan pada PC Admin .....	73

## DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 2.1</i> Grafik Penelitian Sebelum Dilakukan <i>Traffic Shaping</i> .....	7
<i>Gambar 2.2</i> Grafik Penelitian Setelah Dilakukan <i>Traffic Shaping</i> .....	7
<i>Gambar 2.3</i> Contoh Topologi dengan Metode <i>Traffic Shaping</i> .....	12
<i>Gambar 2.4</i> Penerapan <i>Traffic Shaping</i> .....	13
<i>Gambar 2.5</i> Grafik Sebelum dan Sesudah Dilakukan <i>Traffic Shaping</i> .....	14
<i>Gambar 3.1</i> IP Camera Apexis APM-J902-Z-WS .....	17
<i>Gambar 3.2</i> Spesifikasi IP Camera Apexis APM-J902-Z-WS .....	18
<i>Gambar 3.3</i> Router Mikrotik RB750 .....	19
<i>Gambar 3.4</i> Switch Mikrotik RB250gs .....	21
<i>Gambar 3.5</i> RB SXT 5HnD.....	22
<i>Gambar 3.6</i> Tampilan Awal WinBox.....	24
<i>Gambar 3.7</i> Topologi Jaringan IP Camera Kawasan Jalan Malioboro .....	25
<i>Gambar 4.1</i> Data Awal <i>Upload</i> IP Kamera DPRD .....	30
<i>Gambar 4.2</i> Data Awal <i>Upload</i> IP Kamera Mall Malioboro .....	31
<i>Gambar 4.3</i> Data Awal <i>Upload</i> IP Kamera Ramayana .....	33
<i>Gambar 4.4</i> Data Awal <i>Upload</i> IP Kamera Ndagen .....	34
<i>Gambar 4.5</i> Data Awal <i>Download</i> PC Admin .....	35
<i>Gambar 4.6</i> Data Awal <i>Upload</i> PC Admin .....	37

<i>Gambar 4.7</i> Data Awal <i>Upload</i> IP Kamera Bersamaan dengan <i>Download</i> PC Admin .....	38
<i>Gambar 4.8</i> Konfigurasi IP address.....	40
<i>Gambar 4.9</i> IP DHCP pada ether4 .....	40
<i>Gambar 4.10</i> Konfigurasi DNS pada Router.....	40
<i>Gambar 4.11</i> <i>Port Forwarding</i> untuk IP kamera dan koneksi internet .....	41
<i>Gambar 4.12</i> IP Firewall Mangle .....	41
<i>Gambar 4.13</i> Konfigurasi <i>Queue Tree</i> sesuai dengan skenario 1.....	42
<i>Gambar 4.14</i> Konfigurasi <i>Queue Tree</i> sesuai dengan skenario 2.....	43
<i>Gambar 4.15</i> Hasil Implementasi Skenario 1 IP Kamera DPRD .....	44
<i>Gambar 4.16</i> Hasil Implementasi Skenario 1 IP Kamera Mall Malioboro .....	45
<i>Gambar 4.17</i> Hasil Implementasi Skenario 1 IP Kamera Ramayana .....	46
<i>Gambar 4.18</i> Hasil Implementasi Skenario 1 IP Kamera Ndagen .....	48
<i>Gambar 4.19</i> Hasil Implementasi Skenario 1 <i>Download</i> PC Admin .....	49
<i>Gambar 4.20</i> Hasil Implementasi Skenario 1 <i>Upload</i> PC Admin.....	50
<i>Gambar 4.21</i> Hasil Implementasi Skenario 1 <i>Upload</i> IP Kamera dan <i>Download</i> PC Admin .....	52
<i>Gambar 4.22</i> Hasil Implementasi Skenario 2 IP Kamera DPRD .....	54
<i>Gambar 4.23</i> Hasil Implementasi Skenario 2 IP Kamera Mall Malioboro .....	55
<i>Gambar 4.24</i> Hasil Implementasi Skenario 2 IP Kamera Ramayana .....	57
<i>Gambar 4.25</i> Hasil Implementasi Skenario 2 IP Kamera Ndagen .....	58
<i>Gambar 4.26</i> Hasil Implementasi Skenario 2 <i>Download</i> PC Admin .....	59
<i>Gambar 4.27</i> Hasil Implementasi Skenario 2 <i>Upload</i> PC Admin .....	61

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Malioboro adalah tempat wisata yang menarik dan sering dikunjungi oleh wisatawan domestik ataupun wisatawan asing sehingga kawasan ini selalu ramai dan membutuhkan pengawasan secara intensif. Salah satu cara yang dipilih oleh dinas kepariwisataan adalah dengan pemasangan IP Kamera disepanjang kawasan malioboro. Sistem pemantauan saat ini dilakukan di UPT Malioboro.

Dengan adanya sistem pemantauan di kawasan malioboro, hasil dari pantauan diharapkan dapat diakses dari luar area Malioboro menggunakan jaringan internet. Permasalahan yang ada bahwa jaringan internet di UPT banyak digunakan untuk aktivitas pendukung pemerintah kotamadya. Sebelum penambahan jaringan internet direalisasikan, penelitian dibutuhkan guna memperkirakan bagaimana agar jaringan internet optimal digunakan dalam upaya akses IP Kamera dari jaringan luar. Oleh sebab itu, akan dikaji bagaimana cara agar jaringan internet dapat optimal salah satunya menggunakan metode *Traffic Shaping*.

Dengan mempertimbangkan kondisi lapangan yang ada, dan upaya pemanfaatan teknologi untuk efisiensi maka diperlukan optimasi penggunaan *bandwidth* dengan *Traffic Shaping*, sehingga pantauan ip camera dapat dilakukan dari luar kawasan untuk kepentingan pejabat (misal dinas perhubungan, walikota, dan lain sebagainya) berkaitan dengan keadaan wilayah malioboro.



## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dari dilakukannya penelitian ini serta melihat fakta yang ditemukan secara langsung dari studi kasus di lokasi penelitian, maka diperoleh beberapa permasalahan ini antara lain :

1. Bagaimana mengoptimalkan *bandwidth* pada jaringan internet UPT Malioboro.
2. Seberapa efektif penerapan *Traffic Shaping* dapat diterapkan untuk mengoptimalkan *bandwidth* di jaringan Internet UPT Malioboro.

## 1.3 Batasan Sistem

Adapun batasan-batasan masalah dalam penelitian atau pembuatan sistem ini adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan frekuensi 5.8GHz.
2. Penelitian dilakukan dalam studi kasus jaringan internet UPT Malioboro.
3. Penelitian dilakukan dengan alat-alat yang sudah terpasang di Kawasan Jalan Malioboro yaitu : Wireless Client SXT-5HND 5.8GHz MIMO Level 3 sebanyak 6 buah, Wireless Client SXT-5HND 5.8GHz MIMO Level 4 sebanyak 2 buah, Wireless OmniTIK (AP 5.8GHz MIMO 7,5 dbi Dual-Pol) sebanyak 1 buah, Switch Routerboard Wireless RB751G-2HND sebanyak 1 buah dan IP camera apexis sebanyak 4 buah.
4. Penelitian dilakukan dengan pengambilan data awal sebelum diterapkan metode *Traffic Shaping* dan data akhir setelah penerapan metode *Traffic Shaping*.
5. Penelitian dilakukan dengan menggunakan modem sebelum internet direalisasikan.

## 1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengoptimalkan *bandwidth* pada jaringan internet UPT Malioboro.
2. Menerapkan *Traffic Shaping* untuk mengoptimalkan *bandwidth* pada Jaringan internet UPT Malioboro.

## 1.5 Metodologi Penelitian

Beberapa metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah :

a. Analisis Permasalahan

Metode ini dilakukan dengan menganalisa dan mendalami permasalahan-permasalahan yang ada di lapangan.

b. Studi Pustaka

Metode studi pustaka dilakukan dengan membaca dan memahami referensi dan literatur yang mendukung dalam penelitian ini, yaitu *Traffic Shaping* dan Statistika.

c. Perancangan Sistem

Metode ini dilakukan dengan membuat perancangan sistem untuk skenario penelitian yang akan dilakukan.

d. Pengujian dan Observasi

Metode ini dilakukan dengan melakukan pengujian sesuai dengan skenario penelitian yang telah dibuat, mengumpulkan data hasil pengujian, dan melakukan pengamatan data hasil pengujian.

e. Analisis dan Evaluasi

Metode analisis dilakukan dengan melakukan perhitungan statistika berdasarkan hasil pengujian dan menganalisa berdasarkan model analisis yang telah ditentukan.

## 1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN, membahas mengenai latar belakang masalah dari penelitian, rumusan masalah, batasan masalah dalam penelitian, metode penelitian, serta sistematika penulisan dari penelitian ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi tinjauan pustaka dan teori-teori dari berbagai referensi yang mendukung penelitian ini. Pada bab ini akan dijelaskan dengan detail informasi serta studi pustaka yang berkaitan dengan optimasi *bandwidth* dan metode *Traffic Shaping*. Bab ini menjadi acuan penulis untuk melakukan tahapan-tahapan dalam penelitian.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM, berisi perencanaan penelitian yang akan dilakukan, skenario pada penelitian untuk mengimplementasikan *Traffic Shaping* pada jaringan internet UPT Malioboro. Alur kerja sistem, kebutuhan hardware dan software juga untuk mendukung penelitian dijelaskan dalam bab ini.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN ANALISA SISTEM, memuat hasil implementasi penerapan metode *Traffic Shaping* pada jaringan internet UPT Malioboro. Uraian detail mengenai hasil analisis didapatkan dari hasil penerapan metode.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN, berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran-saran untuk penelitian lebih lanjut dalam pengembangan jaringan khususnya untuk jaringan internet UPT Malioboro.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Setelah penulis melakukan implementasi dan analisis terhadap Metode *Traffic Shaping* pada jaringan internet UPT Malioboro, maka diperoleh beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

- a. Metode *Traffic Shaping* optimal digunakan untuk jaringan Internet UPT Malioboro.
- b. Standar Deviasi yang diperoleh setelah penerapan metode *Traffic Shaping* lebih kecil dibandingkan sebelum diimplementasikannya metode *Traffic Shaping* pada jaringan Internet UPT Malioboro, yang artinya performansi jaringan internet lebih stabil dibandingkan sebelum diimplementasikannya *Traffic Shaping*.
- c. Grafik menunjukkan bahwa setelah dilakukannya implementasi *Traffic Shaping* jaringan, *throughput* yang dihasilkan lebih stabil sehingga *Traffic Shaping* optimal digunakan untuk jaringan internet UPT Malioboro.
- d. Dalam *Traffic Shaping*, performansi jaringan dengan prioritas terkecil akan didahulukan sehingga performansi lebih stabil dibandingkan dengan kinerja jaringan dengan prioritas yang lebih besar.

#### **5.2 Saran**

Dalam penelitian ini penulis mendapatkan beberapa hal yang dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya, antara lain :

- a. Penelitian dapat dilakukan pada jaringan yang lebih luas, dalam pengembangan jaringan internet UPT Malioboro selanjutnya dapat dilakukan *Traffic Shaping* kembali untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

©UKDW

## DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal, B. B., & Tayal, S. P. (2009). *Computer Network*. New Delhi: University Science Press.
- Alam, M. A. (2008). *Mengenal Wifi, Hotspot, LAN, dan Sharing Internet*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Dean, T. (2010). *Network + Guide to Network Fifth Edision*. Boston: Course Technology.
- Dewo, E. S. (2003). Bandwidth dan Throughput. Artikel Populer Ilmu Komputer.com, 2.
- Dye, M. A., McDonald, R., & Ruff, A. W. (2008). *Network Fundamentals CCNA Exploration Companion Guide*. Indianapolis: Cisco Press.
- Farid, Gani, T. A., & Melinda. (2012). Optimasi Kinerja Jaringan Komputer Multi Layanan dengan Metode *Traffic Shaping* pada Mikrotik. *KITEKTRO:Jurnal Online Teknik Elektro* , 78-86.
- Grevers, T., & Christner, J. (2008). *Application Acceleration and WAN Optimization Fundamental*. Indianapolis: Cisco Press.

Harwood, M. (2009). *CompTIA Network+ - Third Edition*. United States: U.S. Corporate and Government Sales.

Joseph, V., & Chapman, B. (2009). *DEPLOYING QOS FOR CISCO IP AND NEXT GENERATION NETWORKS*. Burlington: Elsevier Inc.

Mulyana, E.S. (2008). *Pengenalan Protokol Jaringan Wireless Komputer*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.

Oppenheimer, P. (2004). *Top-Down Network Design*. Indianapolis: Cisco Press.

Riadi, I. (2010). *Optimasi Bandwidth Menggunakan Traffic Shaping*. *Jurnal Informatika, Vol 4, No. 1*.

Stiawan, D. (2005). *Sistem Keamanan Komputer*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

Suresh K. Nair, David C. Novak. (2007). *A Traffic Shaping model for optimizing network operations Original Research*. Article European Journal of Operational Research, Volume 180, Issue 3, 1 August 2007, Pages 1358-1380.