

## DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>INTISARI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	5
1.3 Keaslian Penelitian .....	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....</b>	<b>9</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	9
2.2 Landasan Teori .....	12
2.2.1 Optimalisasi .....	12
2.2.2 <i>Bandwidth</i> .....	13
2.2.3 Manajemen <i>Bandwidth</i> .....	14
2.2.4 Internet .....	16
2.2.5 Router.....	16
2.2.6 Mikrotik .....	16
2.2.7 Teknik Antrian <i>Per Connection Queue</i> (PCQ).....	19
2.2.8 Teknik Antrian <i>Simple Queue</i> .....	21
2.2.9 Teknik Antrian <i>Queue Tree</i> .....	21
2.2.10 <i>Committed Information Rate</i> (CIR) .....	22
2.2.11 <i>Maximum Information Rate</i> (MIR).....	22
2.2.12 Prioritas ( <i>Priority</i> ).....	22
2.3 Pertanyaan Penelitian .....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>23</b>
3.1 Alat dan Bahan Penelitian .....	23
3.1.1 Alat Penelitian.....	23
3.1.2 Bahan Penelitian.....	23
3.2 Jalan Penelitian.....	24
3.2.1 Metode Pengumpulan Data.....	25

3.2.2	Evaluasi Kondisi Sistem Manajemen <i>Bandwidth</i> Saat Ini ( <i>Current System</i> ) .....	27
3.2.3	Identifikasi Kebutuhan .....	30
3.2.4	Konfigurasi Manajemen <i>Bandwidth</i> .....	31
3.2.5	Pengujian dan Pembahasan .....	33
3.2.6	Monitoring <i>Bandwidth</i> Setelah Optimalisasi .....	38
3.2.7	Survei Ulang (Kuesioner Kepuasan Pengguna Internet di BBPBPTH).....	38
3.2.8	Kesimpulan dan Saran.....	38
<b>4</b>	<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>
4.1	Gambaran Umum Tempat Penelitian .....	39
4.1.1	Sekilas tentang Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan (BBPBPTH).....	39
4.1.2	Visi dan Misi .....	39
4.1.3	Struktur Organisasi dan Sumber Daya Manusia .....	40
4.2	Identifikasi Responden .....	41
4.3	Evaluasi Kondisi Sistem.....	42
4.3.1	Identifikasi Komponen Mikrotik Routerboard RB450G .....	42
4.3.2	Identifikasi Infrastruktur, Kapasitas <i>Bandwidth</i> dan Topologi jaringan .....	42
4.3.3	Monitoring <i>Bandwidth</i> .....	43
4.3.4	Monitoring Trafik.....	46
4.3.5	Evaluasi Manajemen <i>Bandwidth</i> Sebelumnya .....	49
4.4	Identifikasi Kebutuhan .....	51
4.4.1	Manajemen <i>Bandwidth</i> Internet Berdasarkan MOV yang Selaras Dengan Visi, Misi Organisasi BBPBPTH.....	51
4.4.2	Kelompok Aplikasi Layanan Internet di BBPBPTH .....	54
4.4.3	Penggunaan <i>Bandwidth</i> Internet Yang Merata Pada Setiap <i>Client</i> .....	65
4.4.4	Pembatasan <i>Bandwidth</i> Akses Ke Situs Tertentu dan Download Tipe file tertentu .....	66
4.4.5	Otentikasi dan Otorisasi Pengguna Internet.....	68
4.4.6	Penjadwalan Koneksi Ke Perumahan Dinas .....	71
4.5	Konfigurasi Ulang Untuk Optimalisasi <i>Bandwidth</i> Internet .....	72
4.5.1	Menyusun Aturan Penggunaan Internet Dalam Rangka Manajemen Bandwdith Internet Berdasarkan Kebutuhan Organisasi.....	72
4.5.2	<i>IP Address</i> Penyedia Layanan Aplikasi Internet.....	75
4.5.3	Konfigurasi Penandaan Paket ( <i>Packet Marking</i> ) .....	78
4.5.4	Konfigurasi Pembagian <i>Bandwidth</i> yang Merata menggunakan <i>Per Connection Queue</i> (PCQ) .....	81
4.5.5	Konfigurasi Antrian ( <i>Queue</i> ) .....	83
4.5.6	Konfigurasi <i>Hotspot</i> Server Untuk Otentikasi dan Otorisasi Pengguna Internet.....	85
4.5.7	Konfigurasi Penjadwalan Koneksi Internet ke Jaringan Perumahan Dinas .....	86

4.6	Hasil Pengujian.....	86
4.6.1	Pengujian Pembatasan Bandwidth Pada Situs Tertentu Selama Jam Masa berlaku aturan (07.30 – 14.00 WIB) .....	87
4.6.2	Pengujian <i>Hotspot</i> Server.....	88
4.6.3	Pengujian Koneksi Internet Ke Perumahan Dinas Di Luar Jam Kerja .....	89
4.6.4	Pengujian Perbandingan Sebelum dan Sesudah Optimalisasi .....	90
4.7	Monitoring Bandwidth Setelah Optimalisasi .....	95
4.8	Survei Kepuasan Pengguna Internet di BBPBPTH.....	98
4.8.1	Tingkat kepuasan pengguna.....	98
4.8.2	Masukan/Saran dari pengguna internet hasil survei.....	99
<b>5</b>	<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>100</b>
5.1	Kesimpulan.....	100
5.2	Saran.....	100
	<b>Daftar Pustaka .....</b>	<b>102</b>
	<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>1</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Komponen pengembangan <i>Measurable Organization Value</i> (MOV).....	4
Tabel 2.1.	Perbedaan Fitur dan Kemampuan <i>RouterOS</i> Tiap Level.....	18
Tabel 3.1.	<i>Form</i> pengambilan data penggunaan <i>bandwidth</i> dan volume data internet.....	28
Tabel 3.2.	<i>Form</i> Pengukuran <i>Bandwidth</i> .....	36
Tabel 3.3.	<i>Form</i> Pengukuran <i>Latency</i> .....	36
Tabel 3.4.	<i>Form</i> pengukuran <i>Throughput</i> .....	37
Tabel 3.5.	<i>Form</i> Pengukuran <i>Packet Loss</i> .....	38
Tabel 4.1.	Pegawai Berdasarkan Kelompok Jabatan Struktural/Non Struktural, Fungsional dan Honorer pada BBPBPTH Tahun 2013 .....	40
Tabel 4.2.	Pegawai Berdasarkan Kelompok Jabatan Struktural/Non Struktural, Fungsional dan Honorer pada BBPBPTH Tahun 2013 (lanjutan).....	41
Tabel 4.3.	Jumlah Server dan <i>Client</i> dalam jaringan LAN .....	43
Tabel 4.4.	Hasil monitoring <i>bandwidth</i> internet BBPBPTH yang diakses melalui <a href="http://netstat.uui.net.id/">http://netstat.uui.net.id/</a> .....	45
Tabel 4.5.	Situs Yang Paling Banyak Diakses .....	47
Tabel 4.6.	Daftar 10 Sumber situs yang mengkonsumsi volume data internet paling besar .....	47
Tabel 4.7.	Daftar 10 pengguna terbanyak menggunakan data internet (Selama 7 Hari) .....	48
Tabel 4.8.	Manajemen <i>bandwidth</i> sebelum optimalisasi .....	49
Tabel 4.9.	<i>User Profile, share user device</i> yang dapat terkoneksi, dan <i>Hotspot rate limit</i> .....	70
Tabel 4.10.	Kelompok <i>User</i> Internal.....	70
Tabel 4.11.	Kelompok <i>User</i> External.....	71
Tabel 4.12.	Susunan Prioritas dan Alokasi <i>Bandwidth</i> pada Kelompok Aplikasi Internet .....	75
Tabel 4.13	Nama Domain dan Alamat <i>IP Address</i> Penyedia Layanan.....	76
Tabel 4.14.	Uji perbandingan <i>throughput</i> sebelum dan sesudah optimalisasi pada masing-masing destinasi.....	93
Tabel 4.15.	Hasil monitoring rata-rata penggunaan <i>bandwidth</i> dan volume data internet setelah optimalisasi selama 2 minggu.....	95
Tabel 4.16.	Tingkat efisiensi penggunaan <i>bandwidth</i> internet setelah optimalisasi .....	97
Tabel 4.17.	Hasil survei kepuasan pengguna internet di BBPBPTH .....	98

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Tampilan Mikrotik OS melalui Winbox .....	17
Gambar 2.2.	Tampilan Mikrotik pada menu <i>Hotspot Server</i> .....	19
Gambar 2.3.	Diagram blok Kerja PCQ [23] .....	20
Gambar 3.1.	Alur Penelitian .....	24
Gambar 3.2.	Algoritme implementasi <i>Simple Queue</i> , <i>Queue Tree</i> dan PCQ .....	32
Gambar 3.3.	Trafik internet pada jam sibuk .....	34
Gambar 3.4.	Tampilan aplikasi pengukur <i>bandwidth</i> dari <i>BizNet Speed Meter</i> .....	34
Gambar 3.5.	Tampilan software Axence netTools sebagai software pengukur <i>Throughput</i> dan <i>Packet Loss</i> dalam pengujian perbandingan manajemen <i>bandwidth</i> .....	35
Gambar 4.1.	Struktur Organisasi Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan .....	40
Gambar 4.2.	Topologi Jaringan Komputer di BBPBPTH .....	43
Gambar 4.3.	Grafik penggunaan <i>bandwidth</i> internet pada 1 hari di jam kerja (07.30 – 16.00) .....	44
Gambar 4.4.	Grafik penggunaan <i>bandwidth</i> internet selama 2 minggu.....	44
Gambar 4.5.	Tingkat kebutuhan <i>bandwidth</i> internet yang dilanggan saat ini.....	46
Gambar 4.6.	Tampilan monitoring penggunaan <i>bandwidth</i> internet menggunakan SARG .....	46
Gambar 4.7.	Jenis situs yang paling sering dikunjungi oleh pengguna .....	49
Gambar 4.8.	Tingkat perlunya dilakukan optimalisasi <i>bandwidth</i> internet .....	50
Gambar 4.9.	Tingkat kecepatan akses internet menurut pengguna.....	51
Gambar 4.10.	Email menjadi penunjang pekerjaan .....	55
Gambar 4.11.	Penggunaan domail email .....	56
Gambar 4.12.	Jenis aplikasi email yang digunakan .....	56
Gambar 4.13.	Beberapa aplikasi jurnal <i>online</i> yang dilanggan oleh Badan Litbang Kehutanan – Kementerian Kehutanan Republik Indonesia .....	57
Gambar 4.14.	Website BBPBPTH sebagai media informasi kegiatan dan hasil penelitian litbang kehutanan dalam bidang bioteknologi dan pemuliaan tanaman hutan.....	59
Gambar 4.15.	Tampilan sistem Informasi SIMPEG NET Kementerian Kehutanan ....	59
Gambar 4.16.	Antar Muka Aplikasi Database Litbang Kehutanan .....	60
Gambar 4.17.	Aplikasi E-Monev Bappenas.....	61
Gambar 4.18.	Aplikasi E-monev dari Bappeda DIY .....	62
Gambar 4.19.	Layar otentikasi penggunaan sistem informasi Sistem Aplikasi Pelayanan Kepegawaian.....	63

Gambar 4.20.	Portal LPSE Kementerian Kehutanan .....	64
Gambar 4.21.	Skenario Implementasi SAKTI .....	65
Gambar 4.22.	Hasil survei pemblokiran konten video <i>streaming</i> .....	67
Gambar 4.23.	Tipe File yang sering didownload .....	67
Gambar 4.24.	Tingkat kesetujuan pengguna terhadap penerapan otentikasi <i>user</i> pada jaringan interner dan LAN .....	68
Gambar 4.25.	Proses otentikasi <i>user</i> untuk menggunakan akses ke jaringan lokal maupun ke internet. ....	69
Gambar 4.26.	Tampilan otentikasi web portal Mikrotik <i>Hotspot</i> , baik pada jaringan kabel maupun <i>wireless</i> .....	70
Gambar 4.27.	Komponen Regulasi Manajemen <i>Bandwidth</i> yang akan diterapkan di BBPBPTH .....	73
Gambar 4.28.	Hasil Nslookup pada portal <i>www. yahoo.com</i> .....	75
Gambar 4.29.	Hasil Nslookup pada aplikasi <i>mail.yahoo.com</i> .....	76
Gambar 4.30.	Hasil konfigurasi pada menu Address List .....	78
Gambar 4.31.	Setting mode antrian ( <i>Queue</i> ) pada PCQ <i>type</i> .....	82
Gambar 4.32.	Sinyal <i>Access point</i> (AP) <i>hotspot</i> BBPBPTH pada wifi laptop .....	88
Gambar 4.33.	Status login pengguna dengan benar pada <i>Hotspot</i> BBPBPTH .....	88
Gambar 4.34.	Hasil pantauan pengguna yang aktif menggunakan internet melalui <i>Hotspot</i> .....	89
Gambar 4.35.	Penggunaan <i>bandwidth</i> internet pada jaringan perumahan dinas .....	90
Gambar 4.36.	Hasil pengukuran <i>bandwidth</i> menggunakan biznet speed meter pada sebelum dan setelah optimalisasi pada jam sibuk dan jam tidak sibuk .....	90
Gambar 4.37.	Rata-rata <i>Bandwidth</i> sebelum dan sesudah optimalisasi .....	91
Gambar 4.38.	Uji perbandingan <i>Latency</i> pada jam sibuk dan jam tidak sibuk .....	92
Gambar 4.39.	Uji perbandingan <i>Latency</i> rata-rata jam sibuk dan jam tidak sibuk .....	92
Gambar 4.40.	Nilai uji <i>throughput</i> masing-masing aplikasi pada jam tidak sibuk dan jam sibuk .....	93
Gambar 4.41.	Nilai uji <i>Packet Loss</i> pada Jam tidak sibuk dan Jam sibuk pada sebelum dan setelah optimalisasi .....	94
Gambar 4.42.	Nilai uji <i>Packet Loss</i> rata-rata sebelum dan setelah optimalisasi .....	94
Gambar 4.43.	Grafik perbandingan tata- rata penggunaan <i>bandwidth</i> internet sebelum dan setelah optimalisasi .....	96
Gambar 4.44.	Grafik perbandingan rata-rata penggunaan volume data internet sebelum dan setelah optimalisasi .....	96

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Tampilan menu <i>Mangle</i> pada Mikrotik.....	L-1
Lampiran 2.	Hasil penandaan pada paket Winbox saat terdapat koneksi.....	L-2
Lampiran 3.	Aktivitas pengiriman email dengan attachment .....	L-3
Lampiran 4.	Hasil Konfigurasi penandaan paket Jurnal Online.....	L-4
Lampiran 5.	Hasil penandaan paket <i>download</i> dan <i>upload</i> aplikasi <i>E-government</i> .....	L-5
Lampiran 6.	Hasil penandaan paket aplikasi Youtube .....	L-6
Lampiran 7.	Hasil penandaan paket aplikasi Facebook.....	L-7
Lampiran 8.	Keseluruhan hasil konfigurasi pada <i>Queue Tree</i> .....	L-8
Lampiran 9.	Hasil konfigurasi pembatasan <i>bandwidth</i> aplikasi Youtube .....	L-9
Lampiran 10.	Hasil konfigurasi pembatasan <i>bandwidth</i> aplikasi Facebook .....	L-10
Lampiran 11.	Hasil entri daftar nama pengguna internet dan profile <i>usernya</i> ..	L-11
Lampiran 12.	Hasil konfigurasi koneksi penjadwalan koneksi internet ke perumahan dinas.....	L-12
Lampiran 13.	Mengakses Youtube pada jam masa berlaku aturan pembatasan <i>bandwidth</i> .....	L-13
Lampiran 14.	Mengakses Youtube di luar jam masa berlaku aturan pembatasan <i>bandwidth</i> .....	L-14
Lampiran 15.	Mengakses Facebook pada jam masa berlaku aturan pembatasan <i>bandwidth</i> .....	L-15
Lampiran 16.	Mengakses Facebook di luar jam masa berlaku aturan pembatasan <i>bandwidth</i> .....	L-16
Lampiran 17.	Status koneksi internet ke perumahan dinas aktif ( <i>enable</i> ) di luar jam kerja kantor BBPBPTH.....	L-17
Lampiran 18.	Status koneksi internet ke perumahan dinas tidak aktif ( <i>disable</i> ) pada jam kerja kantor BBPBPTH .....	L-18