

**IMPLEMENTASI DAN ANALISIS VRRP ( VIRTUAL ROUTER  
REDUDANCY PROTOCOL) SEBAGAI FAILOVER ROUTER  
SERVER VPN ( VIRTUAL PRIVATE NETWORK) STUDI  
KASUS PADA PT LINTAS DATA PRIMA**

Skripsi



oleh  
**AGUS SETIAWAN**  
**22084610**

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2018

**IMPLEMENTASI DAN ANALISIS VRRP ( VIRTUAL ROUTER  
REDUDANCY PROTOCOL) SEBAGAI FAILOVER ROUTER  
SERVER VPN ( VIRTUAL PRIVATE NETWORK) STUDI  
KASUS PADA PT LINTAS DATA PRIMA**

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  
**AGUS SETIAWAN**  
**22084610**

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2018

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

### **IMPLEMENTASI DAN ANALISIS VRRP ( VIRTUAL ROUTER REDUNDANCY PROTOCOL) SEBAGAI FAILOVER ROUTER SERVER VPN (VIRTUAL PRIVATE NETWORK) STUDI KASUS PADA PT LINTAS DATA PRIMA**

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan 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 kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 10 Januari 2018



AGUS SETIAWAN

22084610

## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : IMPLEMENTASI DAN ANALISIS VRRP ( VIRTUAL ROUTER REDUNDANCY PROTOCOL) SEBAGAI FAILOVER ROUTER SERVER VPN (VIRTUAL PRIVATE NETWORK) STUDI KASUS PADA PT LINTAS DATA PRIMA

Nama Mahasiswa : AGUS SETIAWAN

N I M : 22084610

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

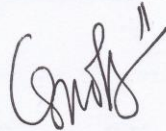
Kode : TIW276

Semester : Gasal

Tahun Akademik : 2017/2018

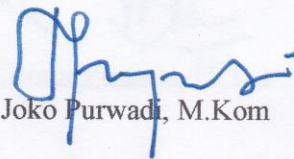
Telah diperiksa dan disetujui di  
Yogyakarta,  
Pada tanggal 10 Januari 2018

Dosen Pembimbing I



Gani Indriyanta, Ir. M.T.

Dosen Pembimbing II



Joko Purwadi, M.Kom



UCAPAN TERIMA KASIH

## HALAMAN PENGESAHAN

### IMPLEMENTASI DAN ANALISIS VRRP ( VIRTUAL ROUTER REDUNDANCY PROTOCOL) SEBAGAI FAILOVER ROUTER SERVER VPN (VIRTUAL PRIVATE NETWORK) STUDI KASUS PADA PT LINTAS DATA PRIMA

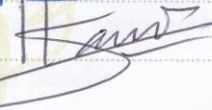
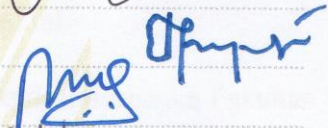
Oleh: AGUS SETIAWAN / 22084610

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi  
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta  
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Komputer  
pada tanggal 11 Desember 2017

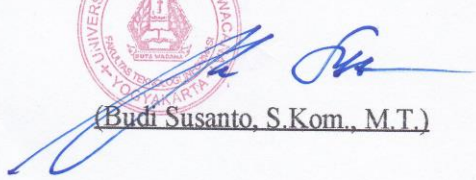
Yogyakarta, 10 Januari 2018  
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

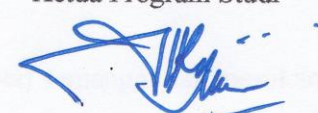
1. Gani Indriyanta, Ir. M.T.
2. Joko Purwadi, M.Kom
3. Nugroho Agus Haryono, M.Si
4. Junius Karel, M.T.



Dekan

  
(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi

  
(Gloria Virginia, Ph.D.)

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah, sehingga penulis akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana.

Dalam penyelesaian skripsi ini penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, dalam kesempatan yang baik ini perkenankan penulis mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Budi Sudanto, S.Kom.,M.T selaku Dekan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana.
2. Ibu Gloria Virginia, Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana.
3. Bapak Gani Indriyanta, Ir. M.T. dan Bapak Joko Purwadi, M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah mendorong, membimbing serta memberikan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Segenap Staf Pengajar/Dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana yang selama ini telah membagikan pengetahuan dan ilmunya kepada penulis.
5. Kepada orang tua dan keluarga yang telah memberi doa restu dan dukungan moral.
6. Untuk semua sahabat yang selalu memberi semangat dan masukan.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, namun telah membantu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu dan semoga ini dapat berguna bagi kita semua.

Yogyakarta , Desember 2017

Agus Setiawan

©UKDWN

## INTISARI

### Implementasi dan Analisis VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) sebagai Failover Router Server VPN (Virtual Private Network) Studi Kasus Pada PT Lintas data Prima

Seiring dengan kemajuan teknologi dan informasi, jaringan internet menjadi suatu kebutuhan yang sangat penting. Hampir semua kegiatan yang kita lakukan saat ini membutuhkan dukungan internet yang stabil. Oleh sebab itu perusahaan berlomba – lomba berinovasi untuk memberikan layanan internet yang stabil demi kenyamanan penggunaannya. Masalah *device failure* menjadi masalah yang sering terjadi. Sehingga menjadi keharusan para perusahaan harus menyediakan *device backup* untuk menanggulangi ketika *device* utama mengalami kendala. Namun terkadang system backup belum dapat berjalan dengan otomatis, sehingga proses failover memakan banyak waktu.

Sistem yang dikembangkan pada penelitian ini mencoba untuk menyelesaikan masalah tersebut dengan membangun suatu mekanisme failover menggunakan metode VRRP yang dijalankan pada jaringan VPN PPTP.

Dengan menerapkan konfigurasi tersebut waktu yang diperlukan untuk menjalankan *backup server vpn* tersebut dapat diminimalisir.

**Kata Kunci:** *Failover, vrrp, vpn, pptp*



# DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
INTISARI.....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penulisan.....	3
1.5. Metode/Pendekatan.....	3
1.6. Sistematika Penulisan .....	5
BAB II. LANDASAN TEORI .....	6
2.1. Tinjauan Pustaka.....	6
2.2. Jaringan komputer.....	7
2.2.1. Jaringan Berdasarkan Geografis .....	7
2.3 VRRP ( Virtual Router Redundancy Protocol).....	8
2.3.1 Keuntungan Vrrp.....	8
2.3.2 Komponen VRRP .....	10
2.4. Virtual Private Network .....	12
2.5. Routing .....	12
2.5.1. Statik Route .....	12
2.5.2. Dynamic Route .....	13
2.6. Model OSI (Open System Interconnection) Layer.....	14

2.7. IP Address.....	16
<b>BAB III. PERANCANGAN SISTEM.....</b>	<b>18</b>
3.1. Tinjauan Umum .....	18
3.1.1. Sejarah Perusahaan .....	18
3.1.2. Motto, Visi, Dan Misi Perusahaan.....	19
3.1.3. Produk dan Layanan Perusahaan .....	20
3.2. Analisis Kondisi Jaringan .....	21
3.3. Analisis Permasalahan .....	21
3.4. Solusi Terhadap Masalah.....	22
3.4.1. Perancangan Topologi Jaringan.....	24
3.4.2. Analisis Kebutuhan Perangkat .....	26
3.4.3. Langkah-Langkah membangun VRRP dengan Mikrotik .....	29
<b>BAB IV. IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM .....</b>	<b>30</b>
4.1. Implementasi Jaringan VRRP.....	30
4.1.1. Konfigurasi VRRP Router Server VPN .....	30
4.1.2. Konfigurasi Static Routing.....	33
4.1.3. Pengujian Jaringan.....	34
4.1.4. Konfigurasi VRRP.....	35
4.1.5. Konfigurasi VPN Server PPTP.....	38
4.1.6. Konfigurasi IP Address VRRP.....	39
4.1.7. Konfigurasi Router Client.....	40
4.1.8. Pengujian VRRP .....	42
4.2. Pengukuran Performansi VRRP .....	43
4.2.1. Pengukuran Delay .....	43
4.2.2. Pengukuran Packet Loss .....	44
4.3. Hasil Pengukuran Performance VRRP .....	45
4.3.1. Hasil Pengukuran Delay Failover.....	45
4.3.2. Hasil Pengukuran Packet Loss .....	46
4.4. Kesimpulan .....	48

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	49
5.1. Kesimpulan .....	49
5.2. Saran .....	49
DAFTAR PUSTAKA .....	50
LAMPIRAN.....	51

©UKDW

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Pembagian kelas IP address .....	17
Tabel 3.1 Spesifikasi Mikrotik RB751U-2HnD.....	26
Tabel 3.2 Spesifikasi Mikrotik RB750.....	28
Tabel 4.1 IP Address .....	31
Tabel 4.2 Waktu delay Vrrp.....	45
Tabel 4.3 Waktu delay vpn Pptp.....	45
Tabel 4.4 Packet Loss Vrrp.....	46
Tabel 4.5 PacketLoss Vpn Pptp .....	47

©UKDWN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model OSI 7 Layer.....	14
Gambar 3.1 Logo PT. Lintas Data Prima Yogyakarta.....	19
Gambar 3.2 Jaringan Global PT. Lintas Data Prima.....	21
Gambar 3.3 Topologi VPN .....	24
Gambar 3.4 Topologi VRRP.....	25
Gambar 3.5 Mikrotik RB751U-2HnD .....	26
Gambar 3.6 Mikrotik RB750 .....	27
Gambar 3.7 Switch.....	29
Gambar 4.1 Implementasi Jaringan VRRP .....	30
Gambar 4.2 Konfigurasi ip address Route Master .....	31
Gambar 4.3 Hasil Konfigurasi ip address router master .....	32
Gambar 4.4 Konfigurasi ip address router backup.....	32
Gambar 4.5 Hasil konfigurasi ip address router backup.....	33
Gambar 4.6 Konfigurasi routing router Master.....	33
Gambar 4.7 Konfigurasi routing router backup .....	34
Gambar 4.8 ping dari router master dan rouer backup ke gateway router core	35
Gambar 4.9 Konfigurasi interface VRRP router master .....	36
Gambar 4.10 interface list router master.....	37
Gambar 4.11 Konfigurasi interface VRRP router backup .....	37
Gambar 4.12 Inteface list route backup .....	38
Gambar 4.13 Konfigurasi vpn pptp.....	38
Gambar 4.14 Hasil konfigurasi vpn pptp .....	38
Gambar 4.15 Konfigurasi IP VRRP router master.....	39
Gambar 4.16 Konfigurasi IP VRRP router backup.....	40
Gambar 4.17 Konfigurasi router client 1 .....	40
Gambar 4.18 Konfigurasi router client 2 .....	41
Gambar 4.19 ping saat router master keadaan normal.....	42
Gambar 4.20 ping saat router master down .....	42
Gambar 4.21 ping saat router master up kembali .....	43



Gambar 4.22 Pengukuran delay failover dengan wireshark .....	44
Gambar 4.23 Mapping of user-centric QoS Requirement(ITU-T-G.1010)....	48

©UKDW

## INTISARI

### Implementasi dan Analisis VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) sebagai Failover Router Server VPN (Virtual Private Network) Studi Kasus Pada PT Lintas data Prima

Seiring dengan kemajuan teknologi dan informasi, jaringan internet menjadi suatu kebutuhan yang sangat penting. Hampir semua kegiatan yang kita lakukan saat ini membutuhkan dukungan internet yang stabil. Oleh sebab itu perusahaan berlomba – lomba berinovasi untuk memberikan layanan internet yang stabil demi kenyamanan penggunaannya. Masalah *device failure* menjadi masalah yang sering terjadi. Sehingga menjadi keharusan para perusahaan harus menyediakan *device backup* untuk menanggulangi ketika *device* utama mengalami kendala. Namun terkadang system backup belum dapat berjalan dengan otomatis, sehingga proses failover memakan banyak waktu.

Sistem yang dikembangkan pada penelitian ini mencoba untuk menyelesaikan masalah tersebut dengan membangun suatu mekanisme failover menggunakan metode VRRP yang dijalankan pada jaringan VPN PPTP.

Dengan menerapkan konfigurasi tersebut waktu yang diperlukan untuk menjalankan *backup server vpn* tersebut dapat diminimalisir.

**Kata Kunci:** *Failover, vrrp, vpn, pptp*

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

PT Lintas Data Prima adalah sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang penyedia layanan jasa jaringan internet yang berdiri sejak tahun 2008 yang berpusat di Yogyakarta. Setelah 8 tahun ikut andil dalam menyelenggarakan layanan jasa internet ditahun 2017 ini sudah memiliki cabang yaitu Solo, Madiun, Bali, Jakarta, dan Jambi.

Salah satu konfigurasi yang diterapkan oleh PT Lintas Data Prima ( LDP ) adalah VPN menggunakan *point to point tunneling protocol* ( PPTP ), dimana setiap client yang akan terhubung ke jaringan internet harus terkoneksi dengan *router server vpn* yang dimilikinya sebagai *gateway* untuk terhubung dengan internet. Untuk menjamin koneksi dari pelanggan berjalan dengan baik LDP sudah menyiapkan sebuah server router backup vpn untuk menggantikan Server utama ketika server tersebut mengalami kendala, namun kekurangannya adalah server tersebut akan menggantikan server utama masih dengan cara manual dengan melakukan pergantian router server tersebut. Hal tersebut dirasakan kurang efektif karena membutuhkan waktu yang terlalu lama dikarenakan untuk route server tersebut tidak dalam satu gedung melainkan berada di gedung data center dilokasi lain. PT Lintas Data Prima menyadari bahwa perlunya sebuah topologi dan konfigurasi *network* baru yang memungkinkan *router server backup* dapat berjalan secara otomatis ketika terjadi kendala untuk menghindari downtime yang terlalu lama. Sehingga *service level agreement* ( SLA ) dapat terjaga dengan baik. Dari survey dan studi pustaka penulis akan mencoba untuk menerapkan

konfigurasi VRRP ( *Virtual Router Redundancy Protocol* ) sebagai solusi untuk masalah tersebut.

VRRP merupakan sebuah teknik yang digunakan untuk mempertahankan *link* dengan menerapkan system cadangan. Biasanya teknik tersebut hanya digunakan untuk *router gateway* disuatu instansi dalam jaringan local. Dalam tugas akhir ini akan mencoba menerapkan teknik tersebut dalam jaringan VPN di LDP.

Atas dasar inilah maka penulis tertarik untuk mengangkat topik ini sebagai bahan penelitian dan penulisan tugas akhir.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, diperoleh rumusan masalah yang akan diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana merancang dan implemtasi VRRP pada router server VPN PT Lintas Data Prima ?
- b. Bagaimana menganalisa Qos yang meliputi paket lost dan delay VRRP pada server VPN PT Lintas Data Prima ?

## **1.3 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah pada system *failover router* server vpn menggunakan VRRP adalah sebagai berikut :

- a. Implementasi uji coba router server VPN dan VRRP dilakukan pada jaringan PT Lintas Data Prima dengan membangun router server vpn baru dengan 2 client tidak menggunakan server yang sudah ada.
- b. *Protocol* VPN yang digunakan adalah *point to point tunneling protocol* ( PPTP ).
- c. *Router client* yang akan terkoneksi ke server tersebut berjumlah 2 client.

- d. Server *Router* vpn menggunakan perangkat mikrotik RB 750r2 berjumlah 2 unit.
- e. Untuk *router client* menggunakan RB 941-2 nd sebanyak 2 unit.
- f. Parameter – parameter yang akan dilakukan untuk melakukan pengujian meliputi *delay*, *packet lost*, dan *respon time* ke *gateway router* dan *connecting* ke *interface ptp*.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Menganalisa kinerja VRRP sebagai *failover router* server vpn pada jaringan PT Lintas Data Prima dengan mengukur parameter QoS yang meliputi *delay*, *packet lost*, dan *respon time*.
- b. Memberikan salah satu metode failover untuk backup server vpn pada PT. Lintas Data Prima Yogyakarta .

#### 1.5 Metode/Pendekatan

Metode penelitian menggunakan metode “*The PPDIIO network lifecycle*” yang telah diterapkan oleh cisco, dimana metode ini meliputi :

##### a. *Prepare*

Pada bagian *prepare*, dilakukan proses penelitian untuk memahami kebutuhan bisnis, permintaan pelanggan dan tantangan. Upaya yang dilakukan pada persiapan ini dengan menggali informasi dari segala narasumber yang terkait. Upaya penting lainnya meliputi pengembangan layanan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan serta perangkat yang dibutuhkan.

##### b. *Planning*



Pada bagian *planning* ditentukan jadwal dari proses pelaksanaan implementasi ini sehingga didapatkan detail dokumentasi yang mendukung karyawan untuk membangun dan melakukan pengujian agar penelitian dapat bekerja dengan baik.

### ***c. Design***

Pada tahap *design*, penulis membangun dan menyajikan design topologi yang akan diterapkan. Selain itu penulis juga merancang bagaimana topologi tersebut dapat memenuhi persyaratan untuk dapat melakukan penelitian.

### ***d. Implement***

Pada tahap *implement*, penulis melakukan penelitian agar apa yang dibutuhkan pelanggan dapat terpenuhi dan dapat menjadi solusi bagi bisnis perusahaan.

### ***e. Operate***

Pada bagian *Operate* umumnya dikenal sebagai "hari ke 2" dimana program dipastikan dapat dijalankan pada kondisi jaringan yang telah berjalan.

### ***f. Optimize***

Pada tahap ini program telah selesai. Namun penulis terus bekerja untuk mengidentifikasi dan menetapkan prioritas penggunaan teknologi agar dapat berjalan dengan maksimal.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Tugas akhir ini dibagi dalam 5 Bab. Bab 1 merupakan PENDAHULUAN yang menjelaskan latar belakang pemilihan judul, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian serta sistematika penulisan. Bab 2 merupakan LANDASAN TEORI yang berisi uraian dari konsep-konsep atau teori-teori yang digunakan sebagai dasar pembuatan tugas akhir ini. Bab 3 merupakan PERANCANGAN SISTEM, yang berisi rancangan pembuatan program dalam bentuk flowchart dan desain antarmuka yang akan digunakan. Bab 4 merupakan IMPLEMENTASI SISTEM, yang berisi penjelasan tentang bagaimana rancangan pada Bab 3 diimplementasikan dalam suatu bahasa pemrograman. Bab 5 merupakan KESIMPULAN DAN SARAN, yang berisi kesimpulan-kesimpulan yang diperoleh setelah penelitian pada tugas akhir ini selesai dilakukan. Bab ini juga berisi saran-saran pengembangan dari tugas akhir ini agar dapat menjadi bahan pemikiran bagi para pembaca lain yang ingin mengembangkannya.

Selain berisi bab-bab utama tersebut, tugas akhir ini juga dilengkapi dengan Intisari, Daftar Isi, Daftar Tabel, Daftar Gambar, Daftar Pustaka dan Lampiran.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Konfigurasi *VRRP* yang diterapkan dapat dipadukan dengan konfigurasi *vpn* menggunakan *protocol pptp*.
2. Waktu yang dibutuhkan dari *router master server vpn* ke *router backup* lebih lama dibandingkan perpindahan *router backup* ke *router master*.
3. Dengan menerapkan konfigurasi *VRRP*, pengguna akan mendapatkan tingkat *QoS* yang lebih baik untuk mengatasi ketika terjadi hardware failure.
4. Dari hasil penelitian ini *VRRP* dapat dijadikan salah satu *support* pada perusahaan untuk meningkatkan *QoS* pada jaringannya.

#### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil dari tugas akhir ini, penulis memberi beberapa saran untuk pengembangan tugas akhir ini:

1. Perlu dilakukan analisis lanjutan dengan cara melakukan perbandingan metode *VRRP* dengan metode yang lain yang termasuk dalam *FHRP*.
2. Perlu adanya konfigurasi atau aplikasi untuk melakukan sinkronisasi untuk kedua router tersebut, supaya ketika ada penambahan pada router *server master* untuk *router backup* tidak perlu menambahkan secara manual.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dony Ariyus & Rum Andri K.R.2008. Komunikasi Data. Yogyakarta:Andi Offset.
- ITU-T Study Group 12. 2001. Recommendation G.1010 – End User Multimedia QoS Categories. Diakses diakses 12 Maret 2017 dari <http://www.itu.int/rec/T-REC-G.1010-200111-I/en>.
- Mikrotik,2017.Manual:InterfaceVRRP. Diakses 14 Maret 2017 <http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Interface/VRRP>.
- Mikrotik,2017.Manual:Interface/PPTP. Diakses 10 maret 2017 <https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Interface/PPTP>.
- Mikrotik.,2017.Category:VPN. Diakses 15 maret 2017

©UKDW