

**ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA REDUNDANT LINK  
MENGUNAKAN VIRTUAL ROUTER REDUNDANCY  
PROTOCOL (VRRP) DAN LOAD BALANCING  
DI MIKROTIK**

**SKRIPSI**



disusun oleh

**Taufik Yusuf**

**16.11.0147**

**PROGRAM SARJANA  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2019**

**ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA REDUNDANT LINK  
MENGUNAKAN VIRTUAL ROUTER REDUNDANCY  
PROTOCOL (VRRP) DAN LOAD BALANCING  
DI MIKROTIK**

**SKRIPSI**

untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai gelar Sarjana  
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

**Taufik Yusuf**

**16.11.0147**

**PROGRAM SARJANA  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2019**

## **PERSETUJUAN**

### **SKRIPSI**

#### **ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA REDUNDANT LINK MENGUNAKAN VIRTUAL ROUTER REDUNDANCY PROTOCOL (VRRP) DAN LOAD BALANCING DI MIKROTIK**

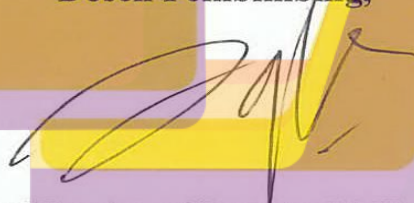
yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Taufik Yusuf**

**16.11.0147**

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi  
pada tanggal 1 Maret 2019

**Dosen Pembimbing,**



**Andika Agus Slameto, M.Kom.**

**NIK. 190302109**

## PENGESAHAN

### SKRIPSI

#### ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA REDUNDANT LINK MENGUNAKAN VIRTUAL ROUTER REDUNDANCY PROTOCOL (VRRP) DAN LOAD BALANCING DI MIKROTIK

yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Taufik Yusuf**

**16.11.0147**

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 23 september 2019

#### Susunan Dewan Penguji

**Nama Penguji**

**Tanda Tangan**

Andika Agus Slameto. ,S.Kom, M.Kom.  
NIK. 190302109

Arif Akbarul Huda, S.Si, M.Eng.  
NIK. 190302287

Sri Ngudi Wahyuni, S.T, M.Kom.  
NIK. 190302060

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer  
Tanggal 1 oktober 2019

**DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

Krisnawati, S.Si, M.T.  
NIK. 190302038

## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Yogyakarta, 02. Oktober - 2019



Taufik Yusuf

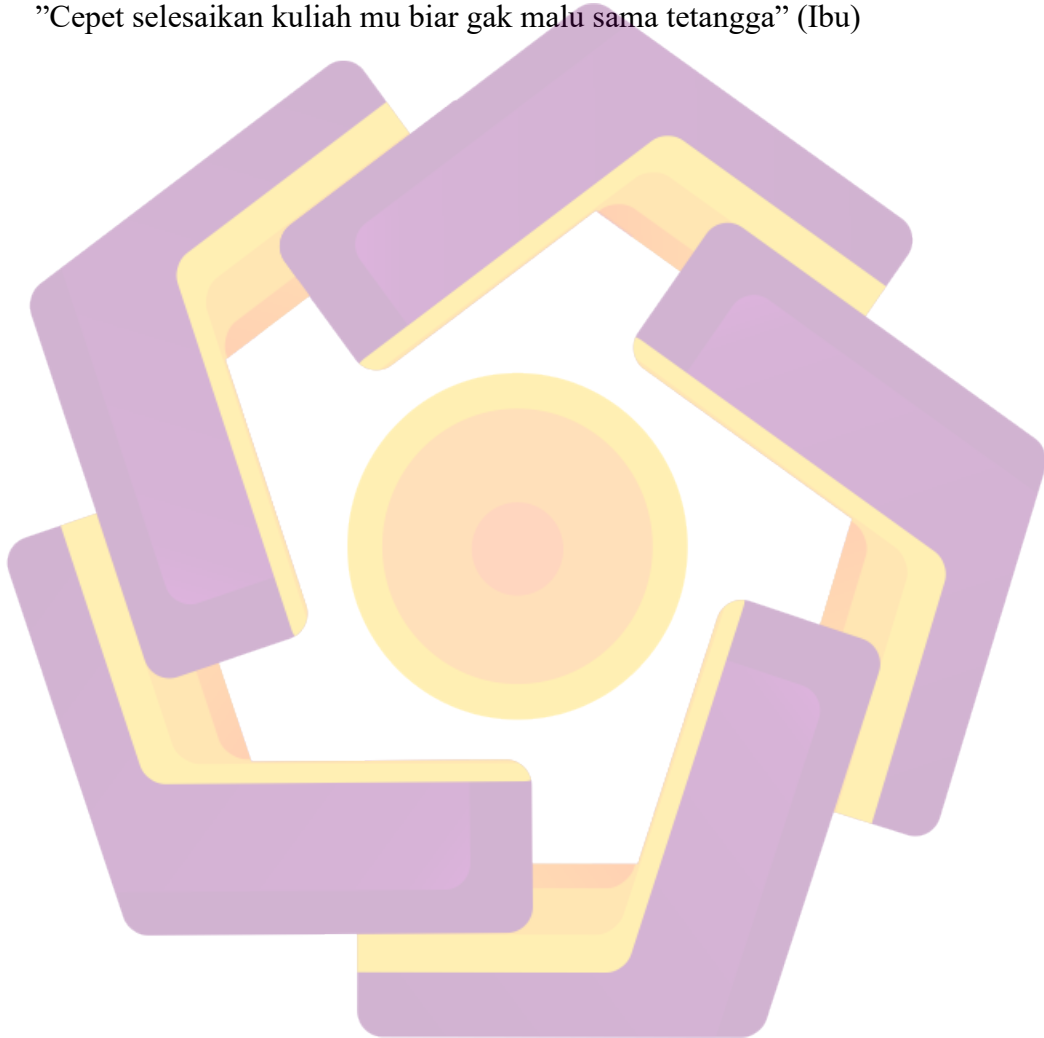
NIM. 16.11.0147

## MOTTO

”Ketergesaan dalam setiap usaha membawa kegagalan” (Herodotus)

”Kegagalan terjadi apabila kita menyerah” (Lessing)

”Cepet selesaikan kuliah mu biar gak malu sama tetangga” (Ibu)



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT Atas segala rahmat, karunia serta taufik dan hidayah-Nya, Shalawat serta salam tak lupa kita haturkan kepada nabi besar Muhammad SAW yang telah memberikan petunjuk dari Allah SWT untuk kita semua dan tak lupa pula atas segala nikmat dan kesehatan hingga saat ini, sehingga saya dapat diberi kesempatan yang sangat luar biasa untuk menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Perbandingan Kinerja Redundant Link Menggunakan Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) dan Load Balancing di Mikrotik”

Adapun pengajuan skripsi ini di gunakan sebagai pemenuhan ketentuan kelulusan pada jenjang strata I Universitas AMIKOM Yogyakarta. Saat mengerjakan skripsi ini tentunya penyusun mengalami beberapa hambatan maupun kesulitan namun hal tersebut dapat di atasi dengan bantuan berbagai pihak. Maka dari itu saya sebagai penyusun mengucapkan banyak trimakasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kekuatan serta ridhonya kepada kami sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu.
2. Orang tua yang telah memberikan semangat dan motivasi penuh serta doa setiap hari agar berjalan dengan baik
3. Prof. Dr. M. Suyanto, MM. selaku rector Universitas AMIKOM Yogyakarta
4. Bapak Sudarmawan, MT. selaku ketua jurusan Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta

5. Bapak Andika Agus Slameto, M.kom. selaku pembimbing skripsi ini yang telah banyak memberikan arahan skripsi ini
6. Ibu dan Bapak Dosen Universitas AMIKOM Yogyakarta yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat
7. Bapak dan ibu kos yang telah menjadi orang tua ke dua di jogja
8. Teman-teman kos maupun teman-teman S1 Informatika 16-S1IF-03 yang telah mensupport skripsi ini

Tentu saja tidak ada manusia yang sempurna, demikian juga dengan skripsi saya ini. Dengan sepenuhnya, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih sangat jauh dari kata sempurna sekalipun dengan bantuan dari banyak pihak. Maka dari itu, segala bentuk kritik dan saran yang membantu sangat diharapkan dan saya terima dengan senang hati, dengan begitu, akan menjadi suatu pelajaran untuk kemudian hari

Yogyakarta, 08 Maret 2019



Penyusun



## DAFTAR ISI

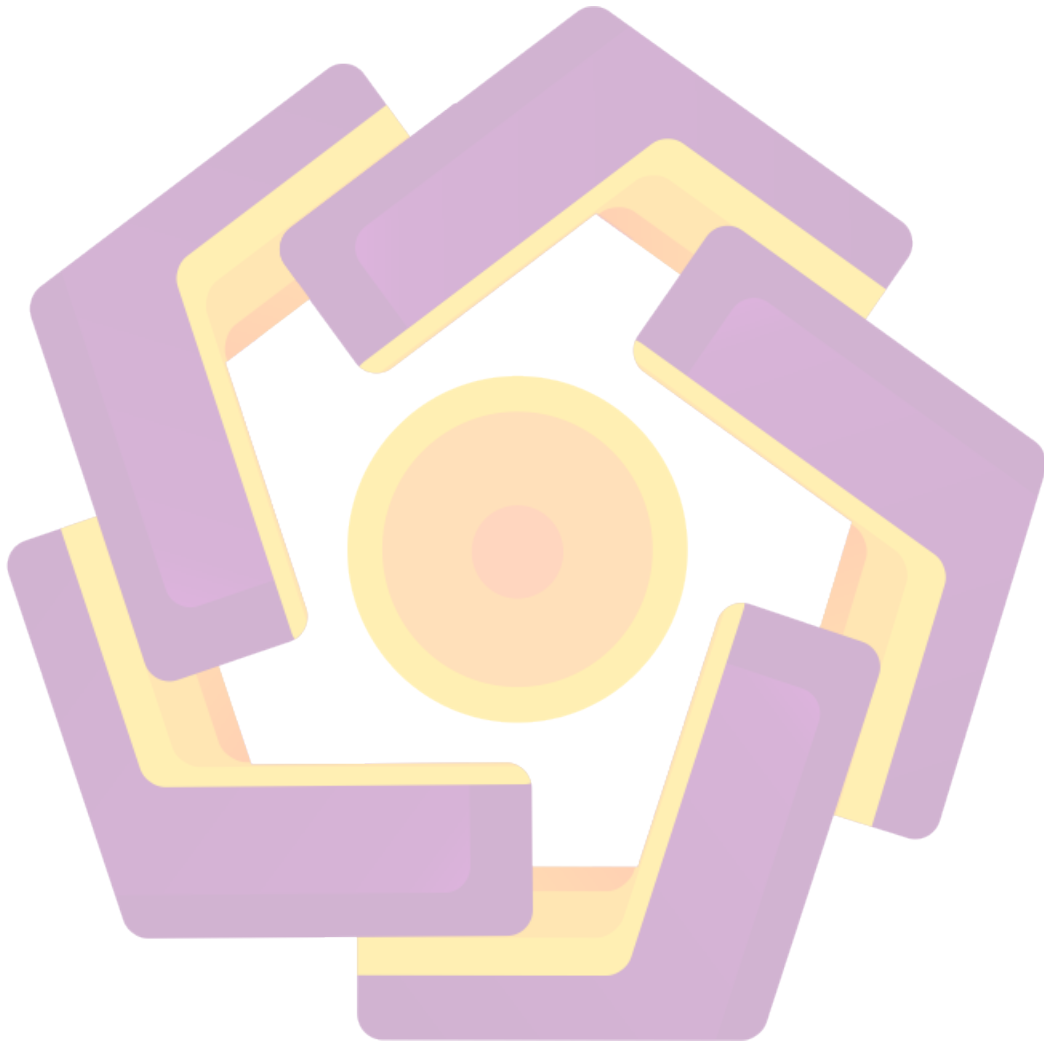
JUDUL.....	I
PERSETUJUAN .....	III
PENGESAHAN .....	IV
PERNYATAAN.....	V
MOTTO .....	VI
KATA PENGANTAR .....	VII
DAFTAR ISI.....	IX
DAFTAR TABEL.....	XI
DAFTAR GAMBAR .....	XIII
DAFTAR ISTILAH .....	XVI
INTISARI.....	XVII
ABSTRACT.....	XVIII
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH .....	2
1.3 BATASAN MASALAH.....	2
1.4 MAKSUD DAN TUJUAN PENELITIAN .....	3
1.5 MANFAAT PENELITIAN.....	3
1.6 METODE PENELITIAN .....	4
1.7 SISTEMATIKA PENULISAN .....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.2 DASAR TEORI.....	11
BAB III METODE PENELITIAN.....	25

3.1 IDENTIFIKASI MASALAH .....	25
3.2 ALAT DAN BAHAN PENELITIAN.....	25
3.3 ALUR PENELITIAN.....	32
3.4 PERANCANGAN METODE.....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>37</b>
4.1 RANCANGAN SISTEM .....	37
4.1.1 Perancangan Perangkat Keras .....	37
4.1.2 Perancangan Perangkat Lunak .....	39
4.2 HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN .....	65
4.4.1 VRRP .....	65
4.4.2 Load Balancing .....	85
4.4.3 Perbandingan.....	105
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>111</b>
5.1 KESIMPULAN.....	111
5.2 SARAN.....	112
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>113</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Matrik Literatur Review dan Posisi Penelitian Analisis Perbandingan Kinerja Redundancy Link Menggunakan Metode Virtual Redundancy Protocol (VRRP) dan Load Balancing di Mikrotik .....	9
Tabel 2.2 Table Delay (sumber: Solekan,2009:69) .....	21
Tabel 2.3 Tabel Packet loss (Sumber: Solekan,2009:69) .....	22
Tabel 2.4 Tabel Throughput (sumber: TIPHON) .....	23
Tabel 2.5 Jitter (Sumber: Solekan, 2009:69) .....	24
Tabel 3.1 Spesifikasi Mikrotik RB951Ui-2nD .....	26
Tabel 3.2 Spesifikasi Mikrotik RB941-2nD .....	27
Tabel 3.3 Spesifikasi Laptop Avita Liber .....	28
Tabel 3.4 Spesifikasi Switch TP-LINK TL-SF10005D .....	28
Tabel 3.5 Spesifikasi Router Access Poin Tenda F3 .....	29
Tabel 3.6 Spesifikasi Router Access Poin Huawei Echolife HG8245H .....	29
Tabel 4.1 Hasil perhitungan Throughput pada Percobaan pertama VRRP .....	71
Tabel 4.2 Hasil perhitungan Throughput pada Percobaan pertama VRRP .....	72
Tabel 4.3 Hasil perhitungan Delay pada Percobaan pertama VRRP .....	74
Tabel 4.4 Hasil perhitungan Throughput pada Percobaan kedua VRRP .....	80
Tabel 4.5 Hasil perhitungan Throughput pada Percobaan pertama VRRP .....	81
Tabel 4.6 Hasil perhitungan Delay pada Percobaan pertama VRRP .....	83
Tabel 4.7 Hasil perhitungan Throughput pada Percobaan pertama load balancing .....	91
Tabel 4.8 Hasil perhitungan Throughput pada Percobaan pertama load balancing .....	92
Tabel 4.9 Hasil perhitungan Delay pada Percobaan pertama load balancing .....	94
Tabel 4.10 Hasil perhitungan Throughput pada Percobaan kedua load balancing .....	100
Tabel 4.11 Hasil perhitungan Throughput pada Percobaan pertama load balancing .....	101
Tabel 4.12 Hasil perhitungan Delay pada Percobaan pertama load balancing ...	103

Tabel 4.13 pengujian Router utama ke router backup ..... 109  
Tabel 4.14 Pengujian Router backup ke router utama ..... 109  
Tabel 4.15 Pengujian Router utama ke router utama ..... 109  
Tabel 4.16 Load Balancing Pengujian Router backup ke router utama ..... 109



## DAFTAR GAMBAR

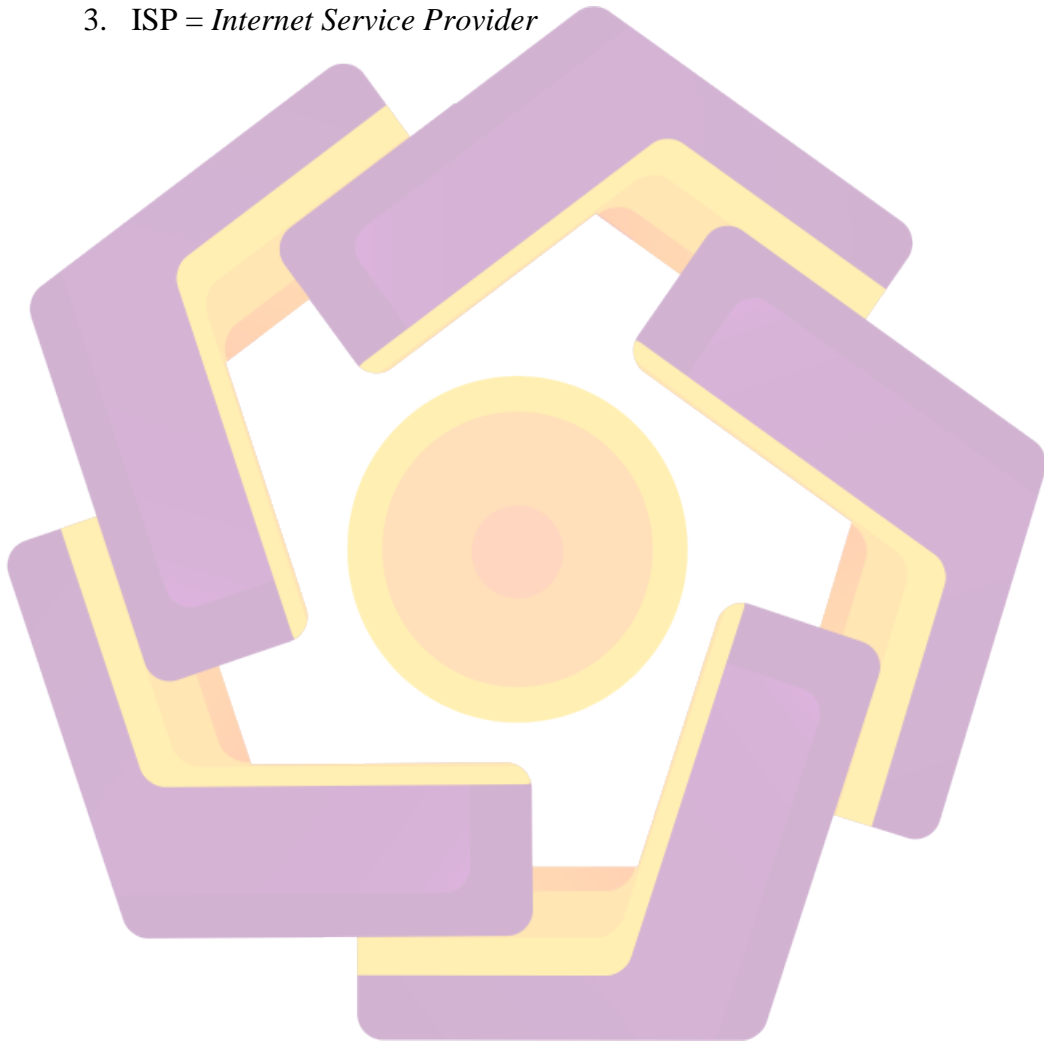
Gambar 2.1 Contoh tampilan system oprasi RouterOS .....	12
Gambar 2.2 RouterBoard RB951Ui-2nd (sumber: mikrotik.co.id) .....	12
Gambar 2.3 Contoh VRRP Sederhana (sumber: mustbegeek.com). .....	14
Gambar 2.4 Contoh jaringan Laod Balancing (sumber: adiscomputindo.net) .....	16
Gambar 2.5 contoh Algoritma Round Robin .....	17
Gambar 2.6 contoh metode ECMP (sumber: mikrotik.co.id) .....	19
Gambar 2.7 Contoh Metode NTH (sumber: mikrotik.co.id) .....	20
Gambar 2.8 Contoh Metode PCC (sumber: Mikrotik.co.id).....	20
Gambar 3.1 Alur Pembuatan Penelitian.....	32
Gambar 3.2 Topologi VRRP.....	34
Gambar 3.3 Topologi Load Balancing.....	36
Gambar 4.1 Topologi VRRP.....	37
Gambar 4.2.Topologi Load Balancing.....	38
Gambar 4.3 Login Router Master .....	39
Gambar 4.4 Interface Pada Router Master.....	40
Gambar 4.5 IP address Router master.....	41
Gambar 4.6 Konfigurasi IP Route Default.....	41
Gambar 4.7 Konfigurasi Firewall NAT .....	42
Gambar 4.8 Konfigurasi DNS server.....	43
Gambar 4.9 DHCP Server.....	43
Gambar 4.10 Gambar SSID router master.....	44
Gambar 4.11 Konfigurasi Wlan .....	45
Gambar 4.12 Konfigurasi DHCP client .....	45
Gambar 4.13 IP address router utama .....	46
Gambar 4.14 Konfigurasi VRRP utama.....	47
Gambar 4.15 Firewall NAT router utama .....	47
Gambar 4.16 Tes Ping koneksi router utama .....	48
Gambar 4.17 Gambar SSID router master.....	49
Gambar 4.18 Konfigurasi Wlan .....	49
Gambar 4.19 Konfigurasi DHCP client .....	50

Gambar 4.20 IP address router backup .....	50
Gambar 4.21 Konfigurasi VRRP backup.....	51
Gambar 4.22 Firewall NAT router backup .....	52
Gambar 4.23 Tes Ping koneksi router backup .....	52
Gambar 4.24 Login Router ISP utama.....	53
Gambar 4.25 Gambar SSID Router ISP utama.....	54
Gambar 4.26 Konfigurasi DHCP client .....	55
Gambar 4.27 IP address Router ISP utama.....	55
Gambar 4.28 Firewall NAT Router ISP utama.....	56
Gambar 4.29 Konfigurasi DNS Router ISP utama .....	56
Gambar 4.30 Test Koneksi Router.....	57
Gambar 4.31 Login Router ISP backup.....	57
Gambar 4.32 Gambar SSID Router ISP Backup .....	58
Gambar 4.33 Konfigurasi DHCP client .....	59
Gambar 4.34 IP Address Router ISP backup.....	59
Gambar 4.35 Konfigurasi Firewall NAT Router ISP backup.....	60
Gambar 4.36 Konfigurasi DNS Router ISP backup.....	60
Gambar 4.37 Test Koneksi.....	61
Gambar 4.38 Login Router GW.....	61
Gambar 4.39 Interface Router GW.....	62
Gambar 4.40 IP address Router GW.....	62
Gambar 4.41 Konfigurasi IP Route.....	63
Gambar 4.42 Konfigurasi Firewall NAT .....	63
Gambar 4.43 Konfigurasi DNS Router GW .....	64
Gambar 4.44 data analisis perpindahan dari router utama ke router backup .....	65
Gambar 4.45 data analisis perpindahan dari router backup ke router utama .....	66
Gambar 4.46 pengujian metode VRRP .....	67
Gambar 4.47 Pengujian tracert route .....	68
Gambar 4.48 Hasil Capture data wireshark Pengujian pertama VRRP.....	69
Gambar 4.49 Summary Hasil Capture data wireshark Pengujian pertama VRRP	69
Gambar 4.50 Uji coba download file untuk pengamatan pada wireshark .....	70

Gambar 4.51 Mencari paket loss pada wireshark .....	72
Gambar 4.52 Pencarian total variasi delay.....	73
Gambar 4.53 Topologi pengujian 2 .....	76
Gambar 4.54 Hasil tracert ISP 2 .....	77
Gambar 4.55 Hasil Capture data wireshark Pengujian kedua VRRP .....	78
Gambar 4.56 Summary Hasil Capture data wireshark Pengujian kedua VRRP...	78
Gambar 4.57 Uji coba download file untuk pengamatan pada wireshark .....	79
Gambar 4.58 mencari paket loss pada wireshark.....	81
Gambar 4.59 Pencarian total variasi delay.....	82
Gambar 4.60 data analisis perpindahan dari router utama ke router backup .....	85
Gambar 4.61 data analisis perpindahan dari router backup ke router utama .....	86
Gambar 4.62 Topologi Load Balancing.....	87
Gambar 4.63 Pengujian tracert route .....	88
Gambar 4.64 Hasil Capture data wireshark Pengujian pertama Load Balancing .	89
Gambar 4.65 Summary Hasil Capture data wireshark Pengujian pertama Load Balancing.....	89
Gambar 4.66 Uji coba download file untuk pengamatan pada wireshark .....	90
Gambar 4.67 mencari paket loss pada wireshark.....	92
Gambar 4.68 Pencarian total variasi delay.....	93
Gambar 4.69 Topologi Load Balancing pengujian 2.....	96
Gambar 4.70 Pengujian Tracert Route.....	97
Gambar 4.71 Hasil Capture data wireshark Pengujian kedua Load Balancing ....	98
Gambar 4.72 Summary Hasil Capture data wireshark Pengujian pertama Load Balancing.....	98
Gambar 4.73 Uji coba download file untuk pengamatan pada wireshark .....	99
Gambar 4.74 mencari paket loss pada wireshark.....	101
Gambar 4.75 Pencarian total variasi delay.....	102

## DAFTAR ISTILAH

1. VRRP = *Virtual Router Redundancy Protocol*
2. TIPHON = *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*
3. ISP = *Internet Service Provider*





## INTISARI

Jaringan internet digunakan untuk berkomunikasi antar satu dengan yang lainnya, beberapa perusahaan dan pengusaha membutuhkan internet untuk operasional serta keperluan bisnis dan keperluan organisasi mereka. Ketersediaan koneksi saat ini sangat penting. Oleh sebab itu koneksi harus tersedia 24 jam untuk kebutuhan operasional mereka yang membutuhkan jaringan keperluan organisasi dan bisnisnya. Koneksi gagal sedikit saja banyak perusahaan atau organisasi yang merugi hingga puluhan bahkan ratusan juta, oleh karena itu untuk menghindari kegagalan di sebuah koneksi jaringan harus di persiapkan segala kemungkinan jika kegagalan itu terjadi. Ada beberapa metode yang dapat mengatasi redundant jaringan, tetapi di penelitian ini hanya memilih dua metode yang akan di bandingkan yaitu VRRP dan *Load Balancing*

Dengan adanya masalah tersebut dengan menggunakan Virtual Router Redundant Protocol dan Load Balancing untuk meminimalkan masalah redundant, dengan melakukan beberapa pengujian untuk menentukan metode mana yang lebih baik, pengujian dengan standar Quality of Services yang akan di gunakan seperti jitter, throughput, delay, paket loss, semakin bagus pengujian menggunakan *Quality of Services* akan terlihat mana yang cocok digunakan sebagai media redundant jaringan

Hasil analisis yang telah di lakukan metode load balancing masih lebih unggul di banding yang lain, dengan pengujian QoS jarak perbedaan antara Load Balancing dengan Virtual Router Redundant protocol tidak begitu jauh, tetapi sangat berpengaruh untuk menjaga kestabilan jaringan dan meminimalkan kegagalan dalam jaringan tersebut

**Kata Kunci:** *Redundant, VRRP, Load Balancing, Jitter, Delay, Packet Loss, Throughput, QoS*

## **ABSTRACT**

*The internet network is used to communicate between each other, some companies and entrepreneurs need the internet for operational and business needs and the needs of their organization. The availability of the current connection is very important. Therefore, the connection must be available 24 hours to their operational needs that require networking needs of the Organization and its business. Connection failed little many companies or organizations that lose up to dozens even hundreds of millions, therefore in order to avoid failures in a network connection must prepare for all possibilities if that failure occurred. There are several methods that can cope with redundant network, but in this study only chose two methods will be compared i.e. VRRP and Load Balancing*

*The existence of these problems by using Virtual Router Protocol and Redundant Load Balancing to minimize the problem of redundant, by doing some testing to determine which method is better, testing with standard Quality of Services that would be in use such as throughput, delay, jitter, packet loss, the more good testing using Quality of Services will be visible where suitable as redundant network*

*The results of the analysis that has been done method of load balancing is still superior to the other in the appeal, with testing QoS distance difference between Load Balancing with Virtual Router protocol not Redundant so far, but very influential to keep network stability and minimize failures in the network*

**Keyword:** *Redundant, VRRP, Load Balancing, Jitter, Delay, Packet Loss, Throughput, QoS*