



**IMPLEMENTASI SD-WAN UNTUK REDUNDANSI
JARINGAN INTERNET DENGAN METODE *LOAD
BALANCING***



LAPORAN SKRIPSI

**UNIVERSITAS
AL FITRAH SATURA RUHENDI
MERCU BUANA
41520120048**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA JAKARTA
TAHUN 2022**



**IMPLEMENTASI SD-WAN UNTUK REDUNDANSI
JARINGAN INTERNET DENGAN METODE *LOAD
BALANCING***

LAPORAN SKRIPSI

AL FITRAH SATURA RUHENDI

UNIVERSITAS 41520120048

MERCU BUANA

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS MERCU BUANA JAKARTA

TAHUN 2023

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Al Fitrah Satura Ruhendi
NIM : 41520120048
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Implementasi SD-WAN Untuk Redundansi Jaringan Internet Dengan Metode *Load Balancing*

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Skripsisaya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 31 Januari 2023

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



D122BAKX278712212
Al Fitrah Satura Ruhendi.

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Al Fitrah Satura Ruhendi
NIM : 41520120048
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Implementasi SD-WAN Untuk Redundansi Jaringan Internet Dengan Metode *Load Balancing*

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing	:	Misbahul Fajri, M.TI	
NIDN	:	111720320	
Ketua Penguji	:	Umniy Salamah, ST., MMSI	
NIDN	:	609810062	
Penguji 1	:	Sukma Wardhana, S.Kom, M.Kom	
NIDN	:	0308127904	
Penguji 2	:	Harni Kusniyati, M.Kom	
NIDN	:	0324068101	

Jakarta, 14 Maret 2023

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir

Ketua Program Studi



Wawan Gunawan, S.Kom., M.T.



Ir. Emil R. Kaburuan, Ph.D., IPM

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Laporan Skripsi yang berjudul **“Implementasi SD-WAN Untuk Redundansi Jaringan Internet Dengan Metode *Load Balancing*”**. Penulisan Laporan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak dan Ibu yang selalu mendoakan dan memberikan semangat serta dukungan.
2. Bapak Ir. Emil R. Kaburuan, Ph.D., IPM selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika.
3. Bapak Misbahul Fajri, M.TI. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
4. Dosen program studi Teknik Informatika Universitas Mercu Buana.
5. Teman-teman kelas Reguler 2 Program Studi Teknik Informatika Angkatan 38 Universitas Mercu Buana.
6. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 31 Januari 2023

Al Fitrah Satura Ruhendi

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Al Fitrah Satura Ruhendi
NIM : 41520120048
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Implementasi SD-WAN Untuk Redundansi Jaringan Internet Dengan Metode *Load Balancing*

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan ~~Laporan Magang~~/Skripsi/Tesis/Disertasi saya selama tetap mencantumkan namasaya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 31 Januari 2023

Yang menyatakan,

MERCU BUANA



(Al Fitrah Satura Ruhendi)

ABSTRAK

Nama : Al Fitrah Satura Ruhendi
NIM : 41520120048
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Implementasi SD-WAN Untuk Redundansi Jaringan Internet Dengan Metode *Load Balancing*
Pembimbing : Misbahul Fajri, M.TI

Internet mempengaruhi hampir dalam semua aspek kehidupan manusia. Internet merupakan bagian penting dalam IT Infrastruktur, hal ini dikarenakan internet merupakan jalur keluar untuk mengakses jaringan eksternal. Untuk memastikan ketersediaan internet maka dapat digunakan jalur internet kedua sebagai pengganti apabila jalur internet utama terjadi masalah. Namun, hal tersebut masih belum optimal dalam penggunaan dua jalur internet. Untuk memaksimalkan penggunaan dua jalur internet maka dapat digunakan fitur SD-WAN dengan menggunakan metode load balancing. SD-WAN memiliki fungsi untuk mengatur alokasi pengiriman dan penerimaan data dari setiap jalur WAN. SD-WAN juga menawarkan jaringan yang high availability sehingga pengguna tidak perlu takut akan terputusnya koneksi internet dan penggunaan dua jalur internet bisa lebih efektif. Penelitian ini dilakukan dengan simulasi menggunakan perangkat lunak GNS3. Hasil dari penelitian ini yaitu metode load balancing mampu memanfaatkan penggunaan dua jalur internet secara bersamaan. Selain itu dengan metode ini ketersediaan internet terjamin walau salah satu jalur mengalami masalah.

Kata Kunci : SD-WAN, *Load Balancing*, Internet, GNS3, WAN

ABSTRACT

Name : Al Fitrah Satura Ruhendi
NIM : 41520120048
Study Program : Teknik Informatika
Title Thesis : *Implementation of SD-WAN for Internet Network Redundancy with the Load Balancing Method*
Counsellor : Misbahul Fajri, M.TI

Internet affects almost all aspects of human life. The internet is an important part of IT infrastructure because the internet is an outlet for accessing external networks. To ensure internet availability, a second internet line can be used as a substitute if there is a problem with the main internet line. To maximize the use of two internet lines, SD-WAN feature can be used using load balancing method. SD-WAN has a function to manage the allocation of sending and receiving data from each WAN line. SD-WAN also offers a high-availability network and the use of two internet lines can be more effective. This research was conducted by simulating using GNS3 software. The results of this study are that the load balancing method can utilize the use of two internet lines simultaneously. Apart from that, with this method internet availability is guaranteed even if one of the paths has problems.

Keywords: SD-WAN, Load Balancing, Internet, GNS3, Virtual Machine

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Teori Pendukung	29
2.2.1 Internet	29
2.2.2 SD-WAN (<i>Software Defined- Wide Area Network</i>)	29
2.2.3 <i>Load Balancing</i>	30
BAB III METODE PENELITIAN	33
3.1 Jenis Penelitian	33

3.2	Tahapan Penelitian	33
3.2.1	Analisis.....	34
3.2.2	Perancangan	34
3.2.3	Implementasi.....	36
3.2.4	Pengujian.....	37
3.2.5	Kesimpulan	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		38
4.1	Dataset.....	38
4.1.1	Konfigurasi alamat IP manajemen.....	39
4.1.2	Konfigurasi koneksi internet.....	40
4.1.3	Konfigurasi SD-WAN.....	40
4.1.4	Konfigurasi <i>default route</i>	41
4.1.5	Konfigurasi SD-WAN <i>Rules</i>	42
4.1.6	Konfigurasi <i>Performance SLA</i>	42
4.1.7	Konfigurasi <i>interface vlan</i>	43
4.1.8	Konfigurasi NAT (<i>Network Address Translation</i>).....	45
4.1.9	Konfigurasi <i>intervlan routing</i>	46
4.1.10	Konfigurasi <i>dashboard Fortigate VM</i>	47
4.1.11	Konfigurasi <i>switch access Cisco</i>	48
4.2	Perbandingan Hasil Metode	49
4.3	Analisis.....	53
4.3.1	Skenario Pengujian.....	53
4.3.2	Hasil Pengujian	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		61
5.1	Kesimpulan.....	61
5.2	Saran.....	61

DAFTAR PUSTAKA	62
Lampiran Bimbingan	65
Lampiran Luaran Tugas Akhir.....	66
Lampiran Bukti Submit / Published Artikel Ilmiah / HKI.....	67
Lampiran Naskah Artikel Jurnal.....	68
Curriculum Vitae	77
SURAT PERNYATAAN	79



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya.....	16
Tabel 3.1 Daftar Penggunaan Alamat IP.....	36
Tabel 4.1 Daftar Penggunaan Alamat IP.....	38
Tabel 4.2 Perbandingan kondisi setiap metode.....	49
Tabel 4.3 Perbandingan kondisi setiap metode.....	54



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	33
Gambar 3.2 Topologi Physical.....	35
Gambar 3.3 Topologi Logical.....	35
Gambar 4.1 Topologi implementasi pada GNS3	38
Gambar 4.2 Konfigurasi port internet.....	40
Gambar 4.3 Konfigurasi SD-WAN.....	41
Gambar 4.4 Konfigurasi default route	41
Gambar 4.5 Konfigurasi SD-WAN Rules.....	42
Gambar 4.6 Konfigurasi Performance SLA.....	43
Gambar 4.7 Konfigurasi vlan 10.....	44
Gambar 4.8 Konfigurasi vlan 20.....	44
Gambar 4.9 Konfigurasi NAT vlan 10.....	45
Gambar 4.10 Konfigurasi NAT vlan 20.....	45
Gambar 4.11 Konfigurasi intervlan routing LT1 menuju LT2	46
Gambar 4.12 Konfigurasi intervlan routing LT2 menuju LT1	46
Gambar 4.13 Konfigurasi dashboard penggunaan bandwidth INET 1	47
Gambar 4.14 Konfigurasi <i>dashboard</i> penggunaan <i>bandwidth</i> INET 2	47
Gambar 4.15 Tampilan penggunaan bandwidth dengan metode load balancing..	50
Gambar 4.16 Tampilan penggunaan <i>bandwidth</i> ISP1 aktif dan ISP2 <i>standby</i>	51
Gambar 4.17 Tampilan penggunaan <i>bandwidth</i> ISP1 <i>standby</i> dan ISP2 aktif	52
Gambar 4.18 Hasil <i>ping</i> interkoneksi internal	54
Gambar 4.19 Tampilan penggunaan <i>bandwidth</i> saat ISP2 <i>down</i>	55
Gambar 4.20 Tampilan penggunaan <i>bandwidth</i> saat ISP1 <i>down</i>	56
Gambar 4.21 Penggunaan bandwidth pengujian pemutaran video.....	57
Gambar 4.22 Hasil <i>traceroute</i> PC1	57
Gambar 4.23 Hasil <i>traceroute</i> PC2.....	58
Gambar 4.24 Pengujian <i>download file</i> PC1	58
Gambar 4.25 Pengujian <i>download file</i> PC2.....	59
Gambar 4.26 Penggunaan <i>bandwidth</i> pengujian <i>download</i>	59