

TESIS

**OPTIMASI BEBAN VIRTUAL PRIVATE NETWORK (VPN)
MENGUNAKAN WIREGUARD PADA KONEKSI "MULTI
WIDE AREA NETWORK (WAN)"**



Okky Tria Saputra

22/2008/0081/TSD/08

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
PROGRAM MAGISTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS TEKNOLOGI DIGITAL INDONESIA
YOGYAKARTA**

2024

TESIS

**OPTIMASI BEBAN VIRTUAL PRIVATE NETWORK (VPN)
MENGUNAKAN WIREGUARD PADA KONEKSI "MULTI
WIDE AREA NETWORK (WAN)"**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi

Program Magister

Program Studi Teknologi Informasi

Fakultas Teknologi Informasi

Universitas Teknologi Digital Indonesia

Yogyakarta

Disusun Oleh

Oky Tria Saputra

22/2008/0081/TSD/08

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
PROGRAM MAGISTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS TEKNOLOGI DIGITAL INDONESIA
YOGYAKARTA**

2024

**HALAMAN PERSETUJUAN
UJIAN TESIS**

Judul : OPTIMASI BEBAN VIRTUAL PRIVATE NETWORK
(VPN) MENGGUNAKAN WIREGUARD PADA
KONEKSI "MULTI WIDE AREA NETWORK (WAN)"

Nama : OKY TRIA SAPUTRA

NIM : 22/2008/0081/TSD/08

Program Studi : Teknologi Informasi

Program : Magister

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2023/2024

Telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan di hadapan Dewan Penguji Tesis

Yogyakarta, 10 Juni 2024

Dosen Pembimbing,



Dr. Widyastuti Andriyani, S.Kom., M.Kom

NPP 121176

HALAMAN PENGESAHAN

TESIS

**OPTIMASI BEBAN VIRTUAL PRIVATE NETWORK (VPN)
MENGUNAKAN WIREGUARD PADA KONEKSI "MULTI WIDE
AREA NETWORK (WAN)"**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Tesis dan dinyatakan diterima
untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh Gelar

**Magister Komputer
Program Studi Teknologi Informasi
Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Teknologi Digital Indonesia
Yogyakarta**

Yogyakarta, 10 Juni 2024

Dewan Penguji	NIDN	Tandatangan
1. Dr. Widyastuti Andriyani, S.Kom., M.Kom (Ketua)	0217038201
2. Dr. Bambang P.D.P, S.E., Ak., S.Kom.,MMSI (Penguji 1)	0525087201
3. Dr. Domy Kristomo, S.T., M.Eng (Penguji 2)	0530078302

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknologi Informasi

Dr. Widyastuti Andriyani, S.Kom., M.Kom
NPP 121176

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Dengan ini saya menyatakan bahwa naskah tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar Magister Komputer di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sah diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 10 Juni 2024



Oky Tria Saputra
22/2008/0081/TSD/08

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
INTISARI.....	ix
ABSTRACT	1
BAB I PENDAHULUAN	2
1.1. Latar Belakang Masalah	2
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan	4
1.5. Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
BAB III LANDASAN TEORI.....	13
3.1. Internet	13
3.2. Virtual Private Network (VPN)	14
3.3. WireGuard.....	16
3.4. Single Point of Failure (Spof)	16
3.5. Failover	17
3.6. Load Balance	18
3.7. ECMP.....	19

3.8.	File Transfer Protocol over SSL	19
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN		20
4.1.	Studi Literasi	20
4.2.	Alat Penelitian.....	20
4.2.1.	Spesifikasi Hardware.....	20
4.2.2.	Spesifikasi Software.....	20
4.3.	Pengumpulan Data	21
4.4.	Prosedur Kerja	21
4.4.1.	Analisis dan perancangan sistem.....	21
4.4.2.	Implementasi	23
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....		32
5.1.	Virtual Private Network (VPN)	32
5.1.1.	Studi Kasus.....	32
5.1.2.	Pengujian.....	33
5.2.	Single Point of Failure (SpoF)	34
5.2.1.	Studi Kasus.....	34
5.2.2.	Pengujian.....	35
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		47
6.1.	Kesimpulan	47
6.2.	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA		49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Internet di Seluruh Dunia [16]	13
Gambar 3. 2 VPN Server Topologi BMT Mentari Lampung [2]	14
Gambar 3. 3 Perbedaan WireGuard, IPSec, dan OpenVPN [7].....	15
Gambar 3. 4 Single Point of Failure [2].....	17
Gambar 3. 5 Failover pada jaringan WAN [2].....	18
Gambar 3. 6 Loadbalance pada jaringan internet [2].....	18
Gambar 4. 1 Analisis Perancangan Sistem	22
Gambar 4. 2 Topologi Pengujian WireGuard	23
Gambar 4. 3 Data yang akan diuji.....	24
Gambar 4. 4 Round Trip Time (RTT).....	26
Gambar 4. 5 Waktu Pengiriman Data Dalam Satuan Detik.....	28
Gambar 5. 1 Topologi Studi Kasus VPN	32
Gambar 5. 2 Pengujian pengiriman data via FTPS	33
Gambar 5. 3 Wireshark Pengecekan Encrypted Packet	33
Gambar 5. 4 Topologi Pengujian Spof.....	34
Gambar 5. 5 Pengujian SPoF Loadbalance dan Tanpa Loadbalance.....	35
Gambar 5. 6 Grafik perbedaan Pengujian Throughput	36
Gambar 5. 7 Packet Loss Display Filter Wireshark	38
Gambar 5. 8 Grafik perbedaan Pengujian Packet Loss	39
Gambar 5. 9 Grafik Perbedaan Pengujian Delay	41
Gambar 5. 10 Grafik Perbedaan Jitter.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Referensi	8
Tabel 3. 1 Performance Comparison [8]	15
Tabel 4. 1 Spesifikasi Hardware	20
Tabel 4. 2 Spesifikasi Software.....	21
Tabel 4. 3 Perhitungan Round Trip Time	26
Tabel 4. 4 Beberapa Contoh Hasil Pengiriman Data FTPS	27
Tabel 4. 5 Indeks Throughput	28
Tabel 4. 6 Indeks Paket Loss.....	29
Tabel 4. 7 Indeks Delay Tiphon.....	30
Tabel 4. 8 Indeks Jitter TIPHON	31
Tabel 5. 1 Perbandingan 30 Data Loadbalance.....	45
Tabel 5. 2 Perbandingan 30 Data Tanpa Loadbalance.....	46

INTISARI

Saat ini internet sudah menjadi kebutuhan banyak pihak baik perorangan maupun perusahaan. Jika ada sebuah perusahaan yang memiliki beberapa *Branch Office* perlu nya komunikasi data baik itu voice, video, atau pun data lain nya ke *Head Office*. Salah satu cara menghubungkan beberapa jaringan yang berbeda lokasi dengan membuat *Virtual Private Networks (VPN)* melalui Internet. Yang perlu diperhatikan adalah perlu nya keamanan yang tinggi serta kecepatan yang bagus ketika mengirimkan data melewati Internet. Ada beberapa metode yang bisa digunakan untuk membuat *VPN* seperti *OpenVPN*, *IPSec*, *WireGuard*. Tapi yang terbaik dan tercepat saat ini adalah *WireGuard*. Untuk menghindari *Single Point of Failure (SPoF)* maka perlu nya jalur *VPN* utama dan jalur backup. Dan untuk memaksimalkan pengiriman data, maka perlu nya lakukan *Load Balance* menggunakan *Equal Cost Multiple Path (ECMP)* untuk membagi beban dikedua jalur tersebut. Sehingga kedua link tersebut digunakan secara bersamaan sehingga pembagian beban dikedua link menjadi lebih efektif. Penelitian ini menggunakan aplikasi simulator *PnetLab* untuk menguji nya dengan beberapa metode seperti *FTPS* untuk mengetahui *Throughput* atau kecepatan pengiriman data, lalu *Ping* untuk mengetahui *latency* dan *packet loss* menggunakan rumus *TIPHON*.

Kata Kunci : *VPN, Wireguard, Loadbalance, ECMP, SPoF*

ABSTRACT

Today internet was one of needed a lot of group people use it individually or organization. If there's company have serveral branch office need communication each other such as voice, video, or any other data types to theirs head office. There's some way to do that, one of that to connect some networks different location with created Virtual Private Network (VPN) through Internet. One thing that need to concern is high security and great speed when send the packet through Internet. There's some method that could use to created VPN such as OpenVPN, IPSec, WireGuard. But one of the best today is WireGuard. To prevent Single Point of Failure (SPoF) so need main VPN link and backup link. And for maximize when send the packet, could use load balance with Equal Cost Multiple Path (ECMP) to load share traffic on both links. So both link could use it simultaneously to be more effective. This research use simulator application PnetLAB to test some method such as File Transfer Protocol Secure (FTPS) to test throughput, delay, jitter, packet loss with TIPHON method

Keyword : VPN, Wireguard, Loadbalance, ECMP, SPoF