

SKRIPSI



**REDUNDANCY LINK DENGAN METODE FAILOVER PADA TEKNOLOGI
SDWAN (STUDI KASUS PT. XYZ)**

MUHAMMAD FARIZ NUGROHO

NIM. 2110511021

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

2025

**REDUNDANCY LINK DENGAN METODE FAILOVER PADA TEKNOLOGI
SDWAN (STUDI KASUS PT. XYZ)**

MUHAMMAD FARIZ NUGROHO

NIM. 2110511021

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer

S1 INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

2025

PERNYATAAN ORISINALITAS

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa karya tulis ilmiah dengan judul "Redundancy Link dengan Metode Failover pada Teknologi SD-WAN (Studi Kasus PT. XYZ)" sepenuhnya merupakan hasil pemikiran dan penyusunan saya sendiri, disusun sebagai bagian dari penyelesaian studi sarjana dengan bimbingan dosen pembimbing yang telah ditunjuk.

Seluruh kutipan, referensi, maupun informasi yang bersumber dari karya orang lain telah saya cantumkan dengan cara yang benar dan sesuai kaidah penulisan ilmiah, baik dalam isi maupun dalam daftar pustaka.

Dengan pernyataan ini, saya juga memberikan hak cipta atas karya tulis ini kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta sebagai institusi akademik yang menaungi saya selama penyusunan karya ini.

Jakarta, 2 Juli 2025



Muhammad Fariz Nugroho

2110511021

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Fariz Nugroho

NIM : 2110511021

Fakultas : Ilmu Komputer

Program Studi : S-1 Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non eksklusif (Non – exclusive Royalty Free Right) atas skripsi saya yang berjudul:

Redundancy Link dengan Metode Failover pada Teknologi SD-WAN (Studi Kasus PT. XYZ)

Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (basis data), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Jakarta

Pada tanggal: 2 Juli 2025

Yang Menyatakan



Muhammad Fariz Nugroho

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : REDUNDANCY LINK DENGAN METODE FAILOVER PADA
TEKNOLOGI SDWAN (STUDI KASUS PT XYZ)
Nama : Muhammad Fariz Nugroho
NIM : 2110511021
Program Studi : S1 Informatika

Disetujui oleh :

Penguji 1:

Bayu Hananto, S.Kom., M.Kom

Penguji 2:

Nurhuda Maulana, S.T., M.T.

Pembimbing 1:

Henki Bayu Seta, S.Kom., M.TI

Pembimbing 2:

Novi Trisman Hadi, S.Pd., M.Kom.



Diketahui oleh:

Koordinator Program Studi:

Dr. Widya Cholil, M.I.T

NIP. 221112080

Dekan Fakultas Ilmu Komputer:

Prof. Dr. Ir. Supriyanto, M.Sc., IPM.

NIP. 197605082003121002



Tanggal Ujian Tugas Akhir:

24 Juni 2025

LEMBAR PERSETUJUAN

LEMBAR PERSETUJUAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Fariz Nugroho

NIM : 2110511021

Program Studi : Informatika Program Sarjana / ~~Sistem Informasi Program Sarjana / Sains Data~~
~~Program Sarjana / Sistem Informasi Program Diploma~~ (*Coret yang tidak perlu)

Judul Tugas Akhir : REDUNDANCY LINK DENGAN METODE FAILOVER PADA
TEKNOLOGI SDWAN (STUDI KASUS PT. XYZ)

Dinyatakan telah memenuhi syarat dan menyetujui untuk mengikuti ujian sidang Tugas Akhir.

Jakarta 27 Mei 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,



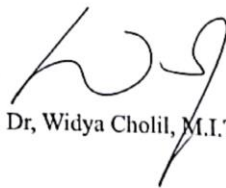
Henki Bayu Seta, S.Kom, MTI.

Dosen Pembimbing II



Novi Trisman Hadi, S.Pd., M.Kom.

Mengetahui,
Koordinator Program Studi,



Dr, Widya Cholil, M.I.T

ABSTRAK

Dalam era digital yang semakin maju, konektivitas jaringan yang stabil menjadi kebutuhan utama bagi kelangsungan operasional perusahaan. PT XYZ, sebagai penyedia layanan telekomunikasi, menghadapi tantangan dalam menjaga keandalan koneksi antara kantor pusat dan cabang. Penelitian ini membahas penerapan teknologi Software Defined Wide Area Network (SD-WAN) dengan metode redundancy link dan failover sebagai solusi peningkatan keandalan jaringan. Pengujian dilakukan menggunakan skenario nyata di PT XYZ dengan dua koneksi internet publik, serta simulasi gangguan berupa latency, jitter, dan packet loss. Hasil penelitian menunjukkan bahwa SD-WAN mampu meminimalisir downtime dengan pengalihan otomatis berbasis kualitas jalur. Waktu failover tercatat 5–6,5 detik dengan packet loss awal 4–6%, sedangkan failback berlangsung 6–9 detik tanpa packet loss. Dibandingkan Link Monitor, SD-WAN lebih unggul dalam menjaga kestabilan koneksi meskipun memiliki waktu perpindahan yang lebih lambat. Penelitian ini membuktikan bahwa SD-WAN merupakan solusi efektif untuk failover berbasis kualitas jaringan.

Kata kunci: SD-WAN, failover, redundancy link, downtime, Link Monitor.

ABSTRACT

In the increasingly advanced digital era, stable network connectivity has become essential for ensuring smooth business operations. PT XYZ, as a telecommunications service provider, faces challenges in maintaining reliable connections between its headquarters and branch offices. This study discusses the implementation of Software Defined Wide Area Network (SD-WAN) technology with redundancy link and failover methods as a solution to improve network reliability. Testing was conducted using a real-case scenario at PT XYZ with two public internet connections and simulated network disruptions such as latency, jitter, and packet loss. The results show that SD-WAN can minimize downtime by automatically switching connections based on link quality. Failover time was recorded between 5 to 6.5 seconds with initial packet loss of 4–6%, while failback took 6 to 9 seconds with 0% packet loss. Compared to the Link Monitor method, SD-WAN demonstrated superior connection stability, despite slower switching time. This study proves that SD-WAN is an effective solution for quality-based failover.

Keywords: SD-WAN, failover, redundancy link, downtime, Link Monitor.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur peneliti panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan hidayahnya, sehingga penulisan skripsi yang berjudul "*Redundancy Link Dengan Metode Failover Pada Teknologi SDWAN*" dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat kelulusan dalam Program Studi S1 Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan dan bimbingan, baik secara langsung maupun tidak langsung, khususnya kepada:

1. Orang tua yang senantiasa memberikan dukungan moril, materiil, serta doa selama penulisan skripsi ini berlangsung.
2. Bapak Henki Bayu Seta, S.Kom., M.TI., selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah banyak memberikan arahan dan masukan dalam proses penulisan.
3. Bapak Novi Trisman Hadi, S.Pd., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing 2 yang senantiasa memberikan bimbingan dan bantuan selama penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Dr. Widya Cholil, M.I.T., selaku Koordinator Program Studi S1 Informatika yang selalu memberikan dukungan akademik.
5. Teman-teman sejawat yang telah memberikan bantuan, motivasi, dan semangat sepanjang penulisan skripsi ini.
6. Serta seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu, yang telah memberikan kontribusi baik secara langsung maupun tidak langsung.

Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, dan oleh karena itu, peneliti sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan di masa mendatang. Semoga segala bantuan dan kebaikan yang diberikan mendapatkan balasan dari Tuhan Yang Maha Esa.

Jakarta, 2 Juni 2025



Muhammad Fariz Nugroho

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS	i
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR ISTILAH	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	4
1.4.1 Tujuan	4
1.4.2 Manfaat	4
1.5 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Kajian Teoritis.....	7
2.1.1 Jaringan Komputer.....	7
2.1.2 <i>Wide Area Network (WAN)</i>	7
2.1.3 Software Defined Network (<i>SDN</i>).....	8
2.1.4 Software-Defined <i>Wide Area Network (SD-WAN)</i>	9
2.1.5 Fortigate	9
2.1.6 <i>Virtual Private Network (VPN)</i>	10
2.1.7 <i>IPsec</i>	10
2.1.8 <i>Redundancy Link</i>	11

2.1.9	<i>Failover</i>	12
2.1.10	SLA.....	12
2.1.11	OpenWRT	13
2.1.12	GNS3	14
2.2	Penelitian Terdahulu	14
BAB III METODE PENELITIAN		20
3.1	Tahapan Penelitian	20
3.1.1	Kerangka Penelitian	20
3.1.2	Identifikasi Masalah.....	21
3.1.3	Pengumpulan <i>Data</i>	21
3.1.3.1	Studi Literatur.....	21
3.1.3.2	Studi Lapangan.....	22
3.2	Perancangan dan Konfigurasi Redundancy <i>Link Failover</i> pada SDWAN	22
3.2.1	Tahap Pertama.....	23
3.2.2	Tahap Kedua	24
3.2.3	Tahap Ketiga	24
3.2.4	Tahap Keempat	24
3.3	Pengujian Redundancy <i>Link Failover</i> pada <i>SDWAN</i>	24
3.4	Dokumentasi	26
3.5	Alat Bantu Penelitian	26
3.5.1	Koneksi Internet.....	26
3.5.2	Alat Bantu Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	27
3.5.3	Alat Bantu Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	28
3.6	Waktu dan Tempat Penelitian	28
3.7	Jadwal Penelitian	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		30
4.1	Profil Perusahaan	30
4.2	Analisis Sistem Berjalan	31
4.3	Penggunaan <i>Failover</i> Sebelum Implementasi SDWAN	34
4.4	Pembuatan Model Jaringan.....	40
4.5	Hasil Konfigurasi SDWAN.....	43
4.5.1	Konfigurasi SDWAN <i>Interface</i>	44
4.5.2	Konfigurasi IPsec VPN.....	46
4.5.3	Konfigurasi <i>Firewall Policy</i>	51
4.5.4	Konfigurasi SDWAN <i>rules</i> dan Redundancy <i>Link Failover</i>	53
4.6	Pengujian Simulasi <i>Latency</i> , <i>Jitter</i> dan <i>Packet loss</i>	58

4.6.1	Simulasi <i>Latency</i>	59
4.6.2	Simulasi <i>Jitter</i>	65
4.6.3	Simulasi Packet loss.....	71
4.7	Hasil dan Rekomendasi	77
4.7.1	Hasil Penelitian	77
4.7.1.1	Perbandingan SDWAN dengan <i>Link Monitor</i>	77
4.7.1.2	Sebelum dan Sesudah Penerapan SDWAN	81
4.7.2	Rekomendasi.....	82
BAB V PENUTUP		84
5.1	Kesimpulan	84
5.2	Saran	85
DAFTAR PUSTAKA.....		86
LAMPIRAN.....		88

DAFTAR ISTILAH

ISTILAH	PENJELASAN
SD-WAN	Software-Defined Wide Area Network, teknologi jaringan yang mengelola koneksi WAN secara dinamis menggunakan prinsip software-defined networking (SDN).
Failover	Proses otomatis berpindahnya jalur koneksi ke jalur cadangan ketika koneksi utama mengalami gangguan.
Failback	Proses pengembalian koneksi ke jalur utama setelah kondisi koneksi utama kembali normal.
Redundancy Link	Koneksi cadangan yang disiapkan untuk menggantikan koneksi utama guna menjaga kontinuitas layanan jaringan.
Link Monitor	Fitur pada FortiGate untuk memantau status koneksi WAN dengan melakukan pengecekan konektivitas, biasanya menggunakan metode ping.
Latency	Waktu tunda dalam proses pengiriman data dari sumber ke tujuan, diukur dalam milidetik (ms).
Jitter	Variasi atau fluktuasi dalam waktu delay antar paket data yang diterima, dapat memengaruhi layanan seperti video streaming dan VoIP.
Packet Loss	Kondisi ketika satu atau beberapa paket data gagal sampai ke tujuan, yang dapat menyebabkan gangguan koneksi atau hilangnya informasi.
SLA (Service Level Agreement)	Parameter teknis pada SD-WAN yang digunakan untuk menentukan ambang batas performa jaringan, seperti latency, jitter, dan packet loss.
IPsec VPN	Protokol keamanan jaringan yang memungkinkan pertukaran data secara terenkripsi antar dua titik jaringan melalui internet publik.
Bandwidth	Kapasitas maksimum jaringan dalam mentransmisikan data dalam satuan waktu tertentu, biasanya diukur dalam Mbps.

Downtime	Periode waktu di mana sistem atau layanan jaringan tidak dapat diakses atau tidak tersedia.
Ping	Perintah atau alat untuk menguji konektivitas jaringan antara dua perangkat dengan mengirim paket ICMP dan mengukur waktu respons.
ICMP (Internet Control Message Protocol)	Protokol jaringan yang digunakan untuk mengirim pesan kontrol, seperti kesalahan atau tes konektivitas (seperti ping).

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Wide Area Network (WAN) Architecture	8
Gambar 2. 2 Software Defined Wide Area Network (SDWAN) Architecture.....	9
Gambar 2. 3 IPsec encapsulation modes	11
Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian	20
Gambar 3. 2 Topologi Perancangan Redundancy Link	22
Gambar 3. 3 Flowchart Konfigurasi Redundancy Link.....	23
Gambar 3. 4 Topologi Pengujian Failover.....	25
Gambar 3. 5 Flowchart Pengujian failover pada SDWAN	26
Gambar 4. 1 Topologi Jaringan PT XYZ.....	31
Gambar 4. 2 Gangguan pada unit kedaton (KEDA).....	32
Gambar 4. 3 Gangguan pada unit Beringin (BERI).....	33
Gambar 4. 4 Konfigurasi Link Monitor.....	34
Gambar 4. 5 Status Link Monitor	34
Gambar 4. 6 Pembuatan Model jaringan pada GNS3.....	41
Gambar 4. 7 SDWAN Interface	44
Gambar 4. 8 Konfigurasi SDWAN Zone	45
Gambar 4. 9 Konfigurasi IPSEC VPN via Primary Internet	47
Gambar 4. 10 Konfigurasi IPsec VPN via Backup Internet	48
Gambar 4. 11 Status IPSec VPN UP.....	50
Gambar 4. 12 Konfigurasi SDWAN rules untuk head office.....	53
Gambar 4. 13 SLA Monitoring IP Loopback head office.....	54
Gambar 4. 14 Konfigurasi SDWAN rules untuk Internet.....	56
Gambar 4. 15 SLA Monitoring Internet.....	57
Gambar 4. 16 Hasil traffic jaringan saat pengujian simulasi latency	59
Gambar 4. 17 Peralihan koneksi saat pengujian simulasi lantency	60
Gambar 4. 18 Hasil traffic jaringan saat pengujian simulasi jitter	65
Gambar 4. 19 Peralihan koneksi saat pengujian simulasi jitter	66
Gambar 4. 20 Hasil traffic jaringan saat pengujian simulasi packet loss	71
Gambar 4. 21 Peralihan koneksi saat pengujian simulasi packet loss	72
Gambar 4. 22 Perbandingan Waktu Failover.....	78
Gambar 4. 23 Perbandingan Waktu Failback	79
Gambar 4. 24 Perbandingan packet loss ketika failover.....	80
Gambar 4. 25 Perbandingan packet loss ketika failback	81
Gambar 4. 26 Persentase Packet loss (Packet loss)	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	14
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	28
Tabel 4. 1 Failover Link Monitor.....	35
Tabel 4. 2 Failback Link Monitor	36
Tabel 4. 3 IP Address Pada Fortigate	42
Tabel 4. 4 Tabel status IPSec VPN	50
Tabel 4. 5 Tabel Firewall Policy	51
Tabel 4. 6 Failover pada SDWAN dengan parameter latency	62
Tabel 4. 7 Failback pada SDWAN dengan parameter latency	63
Tabel 4. 8 Failover pada SDWAN dengan parameter jitter	68
Tabel 4. 9 Failback pada SDWAN dengan parameter Jitter.....	69
Tabel 4. 10 Failover pada SDWAN dengan parameter packet loss	74
Tabel 4. 11 Failback pada SDWAN dengan parameter packet loss	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian UPNVJ	88
Lampiran 2 Balasan Surat izin Penelitian PT XYZ	89
Lampiran 3 Hasil Wawancara dengan Team Leader divisi MSR PT XYZ	90
Lampiran 4 Data Raw Ujicoba Failover	92