

**ANALISIS DAN IMPLEMENTASI KEAMANAN
JARINGAN VPN MENGGUNAKAN PROTOKOL
OPENVPN DENGAN *MIKROTIK ROUTER OS***

(Studi Kasus : di SMK NU 1 Kedungpring, Kedungpring, Lamongan)

SKRIPSI

Disusun sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Program Studi Teknik Informatika

Oleh

MOCH MASRUR FANANI
NIM. 2120190375

Oleh

MOCH MASRUR FANANI
NIM. 2120190375

UNUGIRI
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA SUNAN GIRI

2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi bebas plagiat, dan apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Bojonegoro, 26 Agustus 2023

Saya yang menyatakan,



Moch Masrur Fanani

NIM. 2120190375

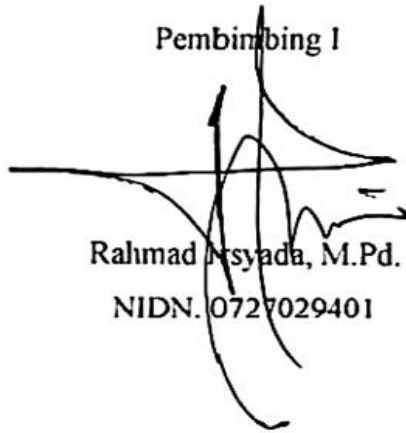
HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : Moch Masrur Fanani
NIM : 2120190375
Judul : Analisis Dan Implementasi Keamanan Jaringan VPN Menggunakan
Protokol OPENVPN Dengan *Mikrotik Router OS*
(Studi Kasus di SMK NU 1 Kedungpring)

Telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam
Sidang Skripsi.

Bojonegoro, 26 Agustus 2023

Pembimbing I



Rahmad Nsyada, M.Pd.
NIDN. 0727029401

Pembimbing II



Galih Muji Tri Sutrisno, S.Pd., M.T.
NIDN. 0728078903

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Moch Masrur Fanani
NIM : 2120190375
Judul : Analisis Dan Implementasi Keamanan Jaringan VPN Menggunakan
Protokol *OPENVPN* Dengan *Mikrotik Router OS*
(Studi Kasus di SMK NU 1 Kedungpring, Kedungpring, Lamongan)


Telah dipertahankan dihadapan penguji pada tanggal 2 September 2023.

Dewan Penguji


Penguji I


Mula Agung Barata, S.ST., M.Kom.
NIDN: 0711049301

Penguji III


Rahmat Irsyada, M.Pd.
NIDN: 0727029401

Penguji II


K.M Jauharul Ma'arif, M.Pd.I.
NIDN: 2128097201

Penguji IV


Galih Muji Tri Sutrisno, S.Pd., M.T.
NIDN: 0728078903

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi


Simu Walidhi, M.Pd.
NIDN:0709058902

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik


Muhammad Jauhar Vikri, M.Kom.
NIDN: 0712078803

HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

" Hidup kita mulai berakhir saat kita berdiam diri tentang apapun masalah yang ada di sekitar."

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua saya, yang senantiasa mendorong peneliti menuntut ilmu tanpa pantang menyerah dan berkat perjuangan, restu dan doa beliau lah peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Untuk Seluruh teman-teman Program Studi Teknik Informatika angkatan 2019 yang telah berjuang bersama-sama mulai awal sampai akhir kuliah sehingga dapat menyelesaikan studi ini dengan baik.



UNUGIRI

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik (ST) pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri (UNUGIRI). Banyak pihak telah membantu dalam menyusun skripsi ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. K. M. Jauharul Ma'arif, M.Pd.I., selaku Rektor Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro.
2. Sunu Wahyudhi, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro, yang telah memberi izin dalam penulisan skripsi ini.
3. M. Jauhar Vikri, M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro yang telah memberikan kelancaran pelayanan dalam urusan akademik dan memberikan bimbingan terkait materi skripsi.
4. Mula Agung Barata, S.S.T.,M.Kom., selaku Dosen Wali yang telah memberikan bimbingan, pelayanan selama penulis terkait materi skripsi serta menimba ilmu di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri
5. Rahmat Irsyada, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan kelancaran pelayanan dalam urusan akademik dan memberikan bimbingan terkait materi skripsi
6. Galih Muji Tri Sutrisno, S.Pd., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam hal tata tulis skripsi ini.
7. Sahri, M.Pd.I, selaku Penguji IV Skripsi yang telah banyak pengorbankan tenaga dan waktunya guna membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini

8. Seluruh Dosen dan Karyawan Program Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang memadai sampai dengan penyelesaian akhir studi.
9. Kedua orang tua, yang senantiasa mendorong peneliti menuntut ilmu tanpa pantang menyerah dan berkat perjuangan, restu dan doa beliauah peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman-teman mahasiswa Teknik Informatika angkatan 2019 atas kerjasamanya dalam pengerjaan skripsi ini hingga dapat terselesaikan.
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu baik tenaga maupun pikiran dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semuanya. Demi perbaikan selanjutnya, saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati.

Bojonegoro, 2 September 2023

Penulis



Moch Masrur Fanani

NIM. 2120190375

ABSTRACT

Moch Masrur Fanani. 2023. *Analysis and Implementation of Network Security using OPENVPN Protocol with MikroTik Router OS (Case Study at SMK NU 1 Kedungpring)*. Undergraduate Thesis, Department of Informatics Engineering, Faculty of Science and Technology, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Main Supervisor: Rahmad Irsyada, M.Pd. Assistant Supervisor: Galih Muji Tri Sutrisno, S.Pd., M.T.

The use of computer networks in educational environments is increasingly dominant as a means of communication and information exchange. However, the demand for data and information security is growing alongside technological advancements. One commonly applied solution is the Virtual Private Network (VPN), which can provide an additional layer of security for data communication over public networks. This research aims to analyze and implement network security using the VPN concept with the OpenVPN protocol and MikroTik Router OS as the gateway. A case study is conducted at SMK NU 1 Kedungpring to secure data communication among staff and teachers who often need to access the school network from external locations. The research methodology involves a literature review to comprehend network security concepts, VPNs, and OpenVPN technology. Subsequently, a security needs analysis is conducted at SMK NU 1 Kedungpring to design an appropriate solution. The implementation is carried out by configuring MikroTik Router OS as the VPN server and applying the OpenVPN protocol to ensure the security of data transmitted over public networks..

The research results indicate that the implementation of VPN using the OpenVPN protocol and MikroTik Router OS can provide a significant layer of security in data communication within the SMK NU 1 Kedungpring environment. The robust encryption and authentication implemented by OpenVPN effectively safeguard sensitive data from external threats. Despite a minor increase in latency due to encryption, the overall network performance remains acceptable.

The conclusion drawn from this study is that the utilization of the OpenVPN protocol with MikroTik Router OS can effectively enhance network security at SMK NU 1 Kedungpring. However, performance optimization and encryption key management remain aspects that require attention for broader implementations. This research is expected to contribute to the understanding and implementation of network security solutions involving VPNs in educational and other organizational settings.

Keywords: Network Security, Virtual Private Network (VPN), OpenVPN Protocol, MikroTik Router OS.

ABSTRAK

Moch Masrur Fanani. 2023. *Analisis Dan Implementasi Keamanan Jaringan VPN Menggunakan Protokol OPENVPN Dengan Mikrotik Router OS (Studi Kasus di SMK NU 1 Kedungpring)*. Skripsi, Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Pembimbing Utama Rahmad Irsyada, M.Pd. Pembimbing Pendamping Galih Muji Tri Sutrisno, S.Pd., M.T.

Penggunaan jaringan komputer dalam lingkungan pendidikan semakin mendominasi sebagai sarana komunikasi dan pertukaran informasi. Namun, tuntutan akan keamanan data dan informasi semakin meningkat seiring dengan kemajuan teknologi. Salah satu solusi yang sering diterapkan adalah *Virtual Private Network (VPN)*, yang dapat memberikan lapisan keamanan tambahan pada komunikasi data melalui jaringan publik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengimplementasikan keamanan jaringan VPN menggunakan protokol *OpenVPN* dengan *MikroTik Router OS* sebagai *gateway*. Studi kasus dilakukan di SMK NU 1 Kedungpring untuk mengamankan komunikasi data di antara staf dan guru yang sering kali harus mengakses jaringan sekolah dari luar lokasi. Metode penelitian yang digunakan meliputi studi pustaka untuk memahami konsep keamanan jaringan, VPN, dan teknologi *OpenVPN*. Selanjutnya, dilakukan analisis kebutuhan keamanan jaringan di SMK NU 1 Kedungpring untuk merancang solusi yang sesuai. Implementasi dilakukan dengan mengkonfigurasi *MikroTik Router OS* sebagai *server VPN* dan menerapkan protokol *OpenVPN* untuk memastikan keamanan data yang dikirimkan melalui jaringan publik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi VPN dengan protokol *OpenVPN* dan *MikroTik Router OS* dapat memberikan lapisan keamanan yang signifikan dalam komunikasi data di lingkungan SMK NU 1 Kedungpring. Enkripsi yang kuat dan autentikasi yang diterapkan oleh *OpenVPN* secara efektif melindungi data sensitif dari ancaman eksternal. Meskipun terdapat sedikit peningkatan dalam latensi akibat enkripsi, kinerja jaringan secara keseluruhan tetap dapat diterima.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa penggunaan protokol *OpenVPN* dengan *MikroTik Router OS* dapat secara efektif meningkatkan keamanan jaringan di SMK NU 1 Kedungpring. Namun, optimalisasi kinerja dan manajemen kunci enkripsi tetap menjadi aspek yang perlu diperhatikan untuk implementasi yang lebih luas. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam memahami dan mengimplementasikan solusi keamanan jaringan VPN di lingkungan pendidikan maupun organisasi lainnya.

Kata kunci: *Keamanan Jaringan, Virtual Private Network (VPN), Protokol OpenVPN, MikroTik Router OS.*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL DALAM.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
HALAMAN KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK INGGRIS.....	viii
ABSTRAK INDONESIA.....	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Definisi Istilah	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	
2.1 Penelitian Terkait	8
2.2 Dasar Teori.....	11
A. Model Referensi OSI.....	11
2.3 Klasifikasi Jaringan.....	12
A. Klasifikasi Jaringan Berdasarkan Tipe Transmisi.....	12
B. Klasifikasi Jaringan Berdasarkan Skala	13
2.4 Tipe Jaringan Komputer.....	14
A. <i>Peer to peer</i>	14
B. <i>Client Server</i>	16
2.5 Topologi Jaringan.....	17
A. <i>Topologi Bus</i>	18

B. Topologi Ring.....	18
C. Topologi Bintang (Star).....	20
D. Topologi Tree.....	20
E. Topologi Mesh (Tidak beraturan).....	21
2.6 Perangkat Jaringan	22
A. NIC (Network Internet Card)	22
B. Switch atau Hub	24
C. Router dan Gateway	25
D. Bridge.....	26
2.7 Kabel Jaringan.....	27
2.8 Modem	29
2.9 Wireless Access Point.....	30
2.10 MiktoTik.....	31
A MikroTik Type RB951Ui-2HnD.....	32
2.11 <i>IP Address</i>	35
2.12 Bandwith	39
A. PCQ (Per Connection Queue)	39
BAB III METODELOGI PENELITIAN	
3.1 Metode Penelitian	41
3.2 Analisis Penenelitian	41
3.3 Lokasi Penelitian.....	42
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	42
3.5 Desain Penelitian	42
3.5.1 Identifikasi Masalah.....	44
3.5.2 Rumusan Masalah dan Tujuan.....	44
3.5.3 Studi Literatur	45
3.5.4 Observasi.....	45
3.5.5 Analisis Jaringan Lama.....	46
3.5.6 Perancangan Jaringan Sesuai Topologi.....	48
3.5.7 Implementasi Jaringan VPN dengan Protokol <i>OPENVPN</i>	49
3.5.8 Pengujian.....	51

3.5.9 Hasil Kesimpulan dan Saran	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Topologi Jaringan	55
4.2 Analisis Penelitian	56
4.2.1 Instalasi dan Konfigurasi MikroTik.....	56
4.2.2 Keamanan Jaringan	57
4.2.3 Rancangan Aplikasi	58
4.2.2 Keamanan Jaringan	57
4.3 Hasil Pengujian.....	73
4.3.1 Instalasi dan Konfigurasi MikroTik.....	73
4.3.2 Pengujian Jaringan Awal.....	73
4.3.3 Pengujian Jaringan Akhir.....	74
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	76
5.2 Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN-LAMPIRAN	



UNUGIRI

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pembagian <i>IP Address</i>	38
Tabel 4.1 Pengujian jaringan VPN dengan protokol <i>OPENVPN</i>	74



UNUGIRI

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Topologi Bus</i>	18
Gambar 2.2 Topologi Ring	19
Gambar 2.3 Topologi Star.....	20
Gambar 2.4 Topologi Tree.....	21
Gambar 2.5 Topologi Mesh	22
Gambar 2.6 NIC (Network Internet Card).....	24
Gambar 2.7 Switch atau Hub	25
Gambar 2.8 Router (Hendrawan et al., 2016).....	26
Gambar 2.9 Bridge (Hendrawan et al., 2016).....	27
Gambar 2.10 BNC (Hendrawan et al., 2016).....	27
Gambar 2.11 Kabel STP (Shielded Twisted Pair) (Hendrawan et al., 2016).....	28
Gambar 2.12 Kabel UTP (Unshielded Twisted Pair) (Hendrawan et al., 2016).....	29
Gambar 2.13 Modem (Hendrawan et al., 2016).....	28
Gambar 2.14 Access Point (Hendrawan et al., 2016)	31
Gambar 2.15 Mikrotik OS.....	32
Gambar 2.16 MikroTik RB951Ui-2HnD (Hendrawan et al., 2016).....	33
Gambar 2.17 Web Mikrotik.....	34
Gambar 2.18 Tampilan Winbox	35
Gambar 2.19 Ilustrasi PCQ (Fahrizal et al., 2022).....	40
Gambar 3.1 Desain Penelitian.....	44
Gambar 3.2 Jaringan sebelumnya / jaringan lama	47
Gambar 3.3 Topologi Jaringan Yang Akan Dirancang.....	49
Gambar 3.4 Desain Rancangan Jaringan Yang akan Digunakan.....	49
Gambar 3.5 Implementasi Jaringan VPN dengan Protokol <i>OPENVPN</i>	50
Gambar 3.6 Pengujian Jaringan VPN dengan Protokol <i>OPENVPN</i>	52
Gambar 4.1 Desain Topologi Jaringan Yang akan Digunakan.....	56
Gambar 4.2 Proses Tampilan Winbox Untuk Konfigurasi.....	57
Gambar 4.3 Interfaces List Mikrotik.....	58
Gambar 4.4 Login Mikrotik dari Web Browser.....	59
Gambar 4.5 Login menggunakan Winbox.....	60

Gambar 4.6 Mengubah <i>IP Address</i> dan Nama Interface.....	61
Gambar 4.7 Memberikan nama Interfaces Public.....	61
Gambar 4.8 Memberikan nama Interfaces Local.....	62
Gambar 4.9 Menentukan Gateway untuk Internet	63
Gambar 4.10 Konfigurasi NAT (a).....	63
Gambar 4.11 Konfigurasi NAT (b).....	64
Gambar 4.12 Tes koneksi internet dari jaringan LAN.....	64
Gambar 4.13 Enable PPTP Server	65
Gambar 4.14 PPP Secret user	66
Gambar 4.15 Konfigurasi PPTP Clie.....	67
Gambar 4.16 Interface yang sudah dikonfigurasi	67
Gambar 4.17 Konfigurasi statik routing ke client.....	68
Gambar 4.18 Konfigurasi statik routing ke server.....	69
Gambar 4.19 Membuat koneksi VPN.....	69
Gambar 4.20 Pemilihan dial-up koneksi.....	70
Gambar 4.21 Pemilihan koneksi internet.....	70
Gambar 4.22 Alamat Ip public yang dituju.....	71
Gambar 4.23 Memasukkan username dan password.....	71
Gambar 4.24 Log In kedalam VPN yang sudah dibuat	72
Gambar 4.25 Check Ip VPN yang dibuat.....	72
Gambar 4.26 Hasil ping kedalam jaringan VPN.....	73
Gambar 4.27 Pengiriman Data dalam jumlah besar melalui e-mail	73

UNUGIRI