

**IMPLEMENTASI JARINGAN LAYER 2 TUNNELING
PROTOCOL (L2TP) DENGAN KEAMANAN INTERNET
PROTOCOL SECURITY (IPSEC) MENGGUNAKAN
MIKROTIK**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi S1 Informatika



disusun oleh

TOMI PRASGUSTIAWAN

17.11.1457

Kepada

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2022

**IMPLEMENTASI JARINGAN LAYER 2 TUNNELING
PROTOCOL (L2TP) DENGAN KEAMANAN INTERNET
PROTOCOL SECURITY (IPSEC) MENGGUNAKAN
MIKROTIK**

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi S1 Informatika



Disusun oleh

Tom Prasgustiawan

17.11.1457

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI JARINGAN LAYER 2 TUNNELING PROTOCOL
(L2TP) DENGAN KEAMANAN INTERNET PROTOCOL SECURITY
(IPSEC) MENGGUNAKAN MIKROTIK**

yang disusun dan diajukan oleh

**TOMI PRASGUSTIAWAN
17.11.1457**

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 27 Agustus 2022

Dosen Pembimbing,

**Majid Rahardi, S.Kom., M.Eng
NIK. 190302393**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI JARINGAN LAYER 2 TUNNELING PROTOCOL
(L2TP) DENGAN KEAMANAN INTERNET PROTOCOL SECURITY
(IPSEC) MENGGUNAKAN MIKROTIK**

yang disusun dan diajukan oleh

Tomi Pragsustiawan

17.11.1457

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 27 Agustus 2022

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Wahid Miftahul Ashari, S.Kom., MT
NIK. 190302452

Andriyan Dwi Putra, M.Kom
NIK. 190302270

Majid Rahardi, S.Kom., M.Eng
NIK. 19030202393

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 27 Agustus 2022

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER

Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302096

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama mahasiswa : Tomi Prastutiawan
NIM : 17.11.1457

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

Implementasi Jaringan Layer Dua Tunneling Protocol (L2TP) Dengan Keamanan Internet Protocol Security (IPSec) Menggunakan Mikrotik
Dosen Pembimbing : Majid Rahardi, S.Kom., M.Eng

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 27 Agustus 2022

Yang Menyatakan,



Tomi Prastutiawan

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segala puji dan syukur kepada Allah SWT dan atas dukungan serta doa dari orang-orang tercinta, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu dengan rasa bangga dan bahagia, saya ucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT, yang selalu memberikan yang terbaik untuk segala hal dalam hidup saya.
2. Kepada kedua Orang tua, kakak dan adik saya yang tidak pernah lelah memberikan saya dukungan, semangat, masukkan serta doa yang tidak bisa saya balaskan. Untuk Ibu yang tidak pernah lelah dalam memberikan semangat supaya saya bisa menyelesaikan skripsi ini, untuk Bapak yang telah memberikan begitu banyak pengorbanan yang tidak bisa saya balaskan, serta untuk kakak dan adik yang selalu memberi semangat, masukkan dan menghibur ketika waktu mengerjakan skripsi ini. Terima kasih banyak saya ucapkan kepada Bapak, Ibu, Kakak dan Adik.
3. Bapak Majid Rahardi, S.Kom., M.Eng selaku dosen pembimbing skripsi, yang selama ini telah membimbing, memberikan masukkan, kritik dan saran yang membangun selama pengerjaan skripsi ini. Serta untuk seluruh dosen Universitas Amikom Yogyakarta yang sudah membagikan ilmunya. Saya ucapkan terima kasih, semoga ilmu dari bapak dan ibu dosen bisa berguna untuk diri saya sendiri dan berguna juga buat orang lain.
4. Untuk teman-teman saya Rima, Yoko, Dayat, Fiqi, Rinaldi dan teman satu kos. Terima kasih banyak atas dukungan yang selama ini tidak pernah berhenti menyemangati saya dalam membantu proses pengerjaan skripsi ini.
5. Seluruh pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu, terima kasih atas segala doa dan bantuannya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat, hidayah dan karunia, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Implementasi Jaringan Layer 2 Tunneling Protocol (L2TP) Dengan Keamanan Internet Protocol Security (IPSec) Menggunakan Mikrotik.

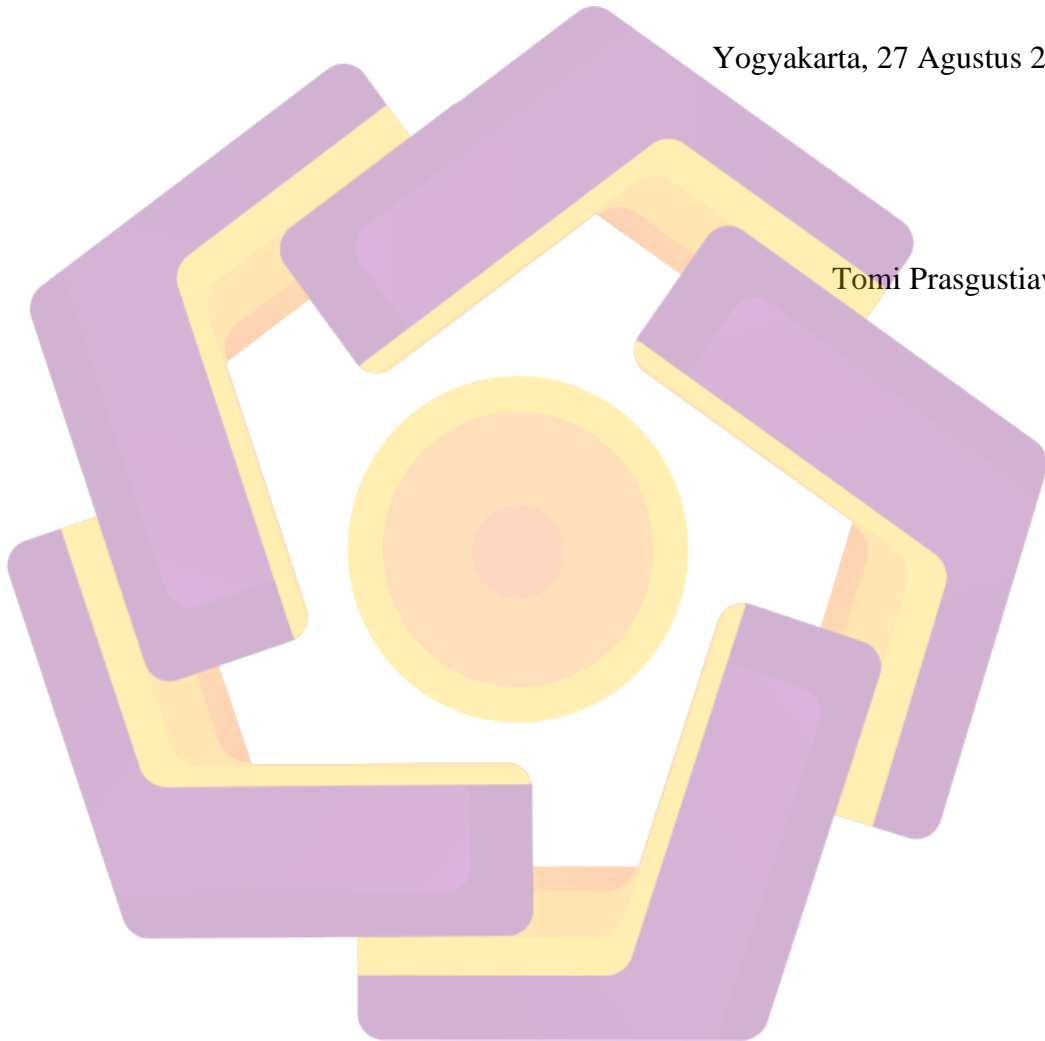
Skripsi saya dibuat guna menyelesaikan studi jenjang Strata Satu (S1) pada program studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas AMIKOM Yogyakarta. Selain itu juga merupakan suatu bukti bahwa saya telah menyelesaikan kuliah jenjang program Strata satu dan untuk memperoleh Sarjana Komputer. Dengan selesainya skripsi ini, maka pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, MM. selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
2. Bapak Hanif Al Fatta, M.Kom, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Amikom Yogyakarta
3. Bapak Majid Rahardi, S.Kom., M.Eng. selaku Dosen pembimbing yang selalu bijaksana memberikan bimbingan, nasehat serta waktunya selama penulisan skripsi.
4. Bapak Wahid Miftahul Ashari, S.Kom., M.T dan Bapak Andriyan Dwi Putra, M.Kom selaku dosen penguji. Dan segenap Dosen serta karyawan Universitas Amikom Yogyakarta yang telah berbagi ilmu dan pengalamannya.
5. Kedua Orang Tua saya yang senantiasa mendoakan, mendukung dan memberikan semangat kepada saya.
6. Sahabat-sahabat saya yang telah memberi semangat dan bantuan kepada saya selama proses pengerjaan skripsi.
7. Teman-teman 17 Informatika 08 yang telah menemani selama proses perkuliaha dan semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala memberikan balasan yang lebih kepada semua yang telah membantu saya hingga menyelesaikan skripsi ini. Demi perbaikan selanjutnya, saran dan kritik yang membangun diterima dengan senang hati dan rasa terima kasih. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi saya dan kita semua.

Yogyakarta, 27 Agustus 2022

Tomi Pragsustiawan

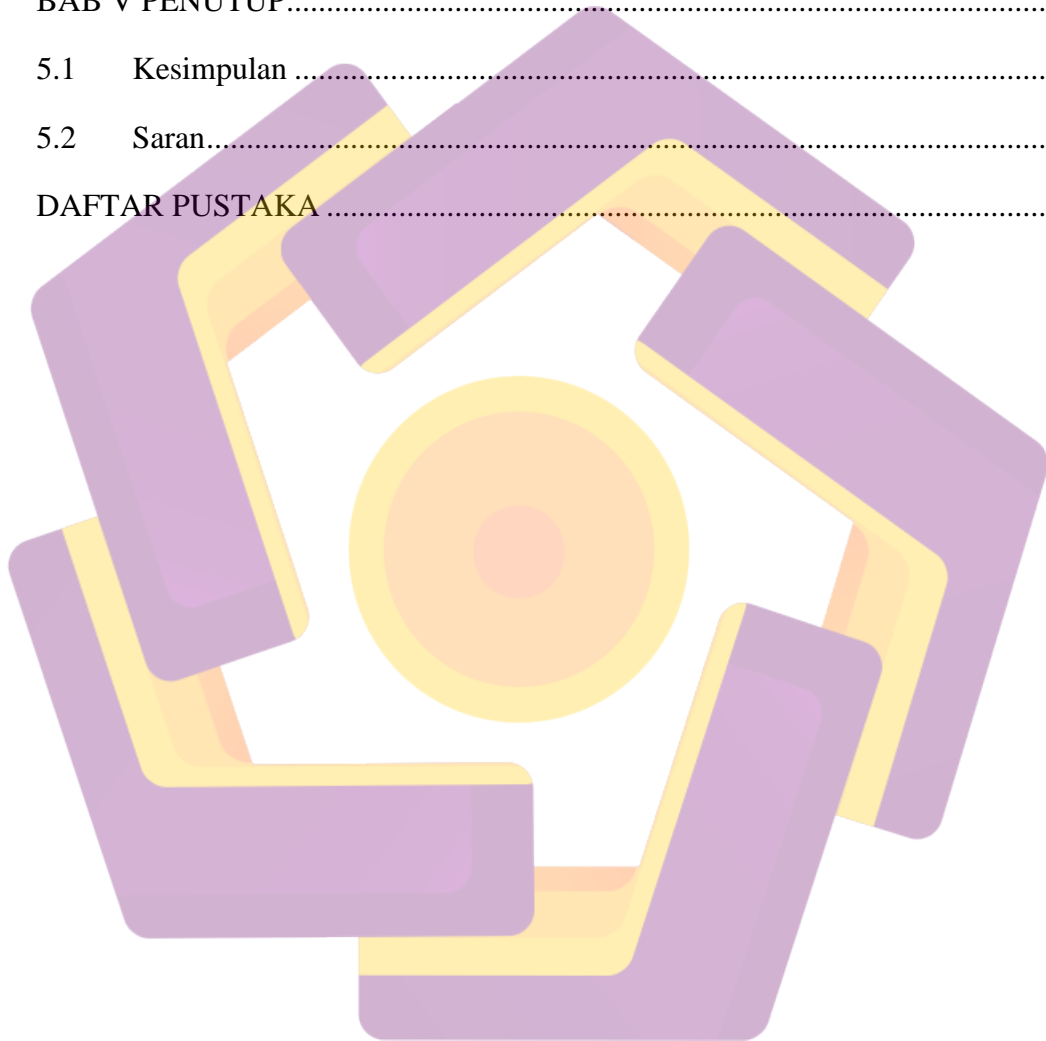


DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Metode Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	7
Tinjauan Pustaka	7
2.1 Dasar Teori	12
2.2 Jaringan Komputer	13
2.2.1 Jenis-jenis jaringan komputer	13

2.3	Mikrotik.....	14
2.3.1	Jenis-Jenis Mikrotik	14
2.3.2	IP Address	17
2.4	Virtual Private Network	18
2.4.1	Fungsi Utama Pada VPN	18
2.4.2	Jenis-Jenis Virtual Private Network (VPN).....	19
2.5	Teknologi Tunneling	21
2.6	Teknologi Enkripsi	22
2.7	Layer 2 Tunneling Protocol.....	22
2.8	Internet Protocol Security (IPSec).....	23
2.9	Quality of Service (QOS)	24
2.10	Aplikasi yang digunakan	27
BAB III METODE PENELITIAN.....		28
3.1	Tinjauan Umum.....	28
3.2	Alur penelitian	28
3.3	Metode Perancangan	30
3.3.1	Analisis Kebutuhan Hardware	30
3.3.2	Analisis Kebutuhan Software.....	31
3.4	Desain	33
3.4.1	Topology jaringan	33
3.4.2	Desain IP Address	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		34
4.1	Implementasi	34
4.1.1	Implementasi L2TP	34
4.2	Pengujian L2TP dan IPSec.....	48

4.2.1	Data Pengujian	49
4.2.2	Pengujian 1	50
4.2.3	Pengujian 2.....	53
4.2.4	Hasil Pengujian	56
BAB V PENUTUP.....		57
5.1	Kesimpulan	57
5.2	Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA		59



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Perbandingan Penelitian.....	9
Tabel 2. 2 Table Spesifikasi Mikrotik Routerboard RB941-2nd-TC.....	16
Tabel 2. 3 Kategori QoS standard TIPHON	24
Tabel 2. 4 Troughput.....	25
Tabel 2. 5 Packet loss.....	25
Tabel 2. 6 Delay	26
Tabel 2. 7 Jitter.....	26
Tabel 3. 1 kebutuhan Hardware	30
Tabel 3. 2 kebutuhan Software.....	32
Tabel 3. 3 Desain Ip Address.....	33
Tabel 4. 1 Pengujian Hotspot.....	48
Tabel 4. 2 Data Pengujian	49
Tabel 4. 3 Lanjutan Data Pengujian.....	50
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	29
Gambar 3. 2 Topologi Jaringan.....	33
Gambar 4. 1 Mengaktifkan DHCP Client	35
Gambar 4. 2 IP Address	35
Gambar 4. 3 L2TP Server	36
Gambar 4. 4 Add Profil.....	37
Gambar 4. 5 Add Profil.....	37
Gambar 4. 6 PPP Profil	38
Gambar 4. 7 L2TP Client	38
Gambar 4. 8 PPP Screts	39
Gambar 4. 9 IP POOL.....	39
Gambar 4. 10 DHCP Pool.....	40
Gambar 4. 11 DHCP Server.....	40
Gambar 4. 12 IPSec Proposals	41
Gambar 4. 13 IPSec Peers.....	41
Gambar 4. 14 NAT.....	42
Gambar 4. 15 Nat Action	42
Gambar 4. 16 Interface.....	43
Gambar 4. 17 DHCP Client	44
Gambar 4. 18 PPP L2TP	44
Gambar 4. 19 Cek Koneksi	44
Gambar 4. 20 Set UP.....	45
Gambar 4. 21 Connect To A Workplace.....	45
Gambar 4. 22 Create a connection	46
Gambar 4. 23 Data L2TP Server.....	46
Gambar 4. 24 Connect WIFI.....	47
Gambar 4. 25 Cek Koneksi	47
Gambar 4. 26 Troughput.....	50
Gambar 4. 27 Packet Loss.....	51
Gambar 4. 28 Delay	52

Gambar 4. 29 Jitter.....	53
Gambar 4. 30 Troughput.....	53
Gambar 4. 31 Packet Loss.....	54
Gambar 4. 32 Delay	54
Gambar 4. 33 Jitter.....	55



INTISARI

Berdasarkan kebutuhan jaringan data yang semakin luas pada perusahaan atau instansi yang sekarang semakin tinggi. Perluasan jaringan data yang menuntut efisiensi serta keamanan pada jaringan supaya lebih tinggi tingkat keamanannya. Untuk solusi yang lebih baik adalah dengan cara pembentukan jaringan private yang sering dikenal sebagai VPN (*Virtual Private Network*). VPN mendukung banyak protocol jaringan seperti PPTP, SSTP, L2TP, IPSec dan OPEN VPN.

Penelitian ini berfokus untuk membangun sebuah jaringan VPN yang aman pada saat menjalankan komunikasi secara online. Dengan menggunakan protocol L2TP dan IPSec dapat membantu cara kerja VPN untuk memproses otentifikasi. Dalam hal performa dengan menggunakan metode QoS dalam menganalisis pengujian yang dilakukan dengan cara melakukan *streaming video, download* dan *browsing* untuk hasil dari packet data tersebut dapat diambil menggunakan aplikasi wireshark, selanjutnya akan dianalisa supaya memperoleh nilai *throughput, paket loss, delay* dan *jitter*.

Hasil pengujian pada jaringan tunnel menggunakan metode L2TP/IPSec menunjukkan nilai pengujian yang baik. Pada pengujian yang sudah dilakukan menggunakan parameter QoS, *throughput* memiliki nilai rata rata 150kbps dengan persentase 100% data terkirim. *Packetloss* yang di hasilkan 0,2% artinya data yang hilang sangat kecil pada saat proses transmisi data berlangsung. Dengan rata rata *delay* 69ms terbilang kecil, semakin kecil delay maka semakin cepat pengiriman paket. *Jitter* yang di peroleh 4.4660 ms semakin banyaknya transmisi data yang berjalan maka nilai jitter semakin menurun, performa akan lebih baik.

Kata kunci : VPN, keamanan jaringan, L2TP, IPSEC, QOS

ABSTRACT

Based on the needs of the wider data network in the company or agency that is now getting higher. Expansion of the data network that demands efficiency and security on the network so that the level of security is higher. For a better solution is to establish a private network which is often known as a VPN (Virtual Private Network). VPN supports many network protocols such as PPTP, SSTP, L2TP, IPSec and OPEN VPN.

This research focuses on building a secure VPN network when running online communications. Using the L2TP and IPSec protocols can help the VPN work to process authentication. In terms of performance using the QoS method in analyzing the tests carried out by streaming video, downloading and browsing for the results of the data packets can be retrieved using the Wireshark application, then it will be analyzed in order to obtain the throughput, packet loss, delay and jitter values.

The test results on the tunnel network using the L2TP/IPSec method show a good test value. In tests that have been carried out using QoS parameters, throughput has an average value of 150kbps with a percentage of 100% data sent. The resulting packet loss of 0.2% means that the data lost is very small during the data transmission process. With an average delay of 69ms, it is relatively small, the smaller the delay, the faster the packet delivery. The jitter obtained is 4.4660 ms, the more data transmissions run, the lower the jitter value, the better the performance.

Keywords: VPN, network security, L2TP, IPSEC, QOS