

**ANALISIS KUALITAS LAYANAN JARINGAN *VIRTUAL PRIVATE*
NETWORK (VPN) DENGAN PROTOKOL IPSEC
(studi kasus : SMK Negeri 3 Pariaman)**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu persyaratan Menyelesaikan Program Studi
S-1 Pada Pendidikan Teknik Informatika Universitas Negeri Padang*



Oleh :

**Dina Olvia
NIM. 16076047**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

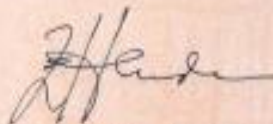
Analisis Kualitas Layanan Jaringan Virtual Private Network (VPN) dengan Protokol
IPSec (Studi Kasus : SMK Negeri 3 Pariaman)

Nama : Dina Olivia
NIM / TM : 16076047 / 2016
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika
Jurusan : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Padang, Februari 2021

Disetujui Oleh:

Pembimbing



Dr. Zulhendra, M.Kom

NIP. 19600362 2198503 1 002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektronika

FT-UNP



Hamrin, S.Pd., M.T

NIP. 19770101 200812 1 001

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi Program Studi Pendidikan

Teknik Informatika

Jurusan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik

Universitas Negeri Padang

Judul : Analisis Kualitas Layanan Jaringan Virtual Private Network (VPN)
dengan Protokol IPSec
Nama : Dina Olivia
NIM / TM : 16076047 / 2016
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika
Jurusan : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Padang, Februari 2021

Tim Penguji:

Nama

Tanda Tangan

1. Ketua : Hadi Kurnia Saputra S.Pd, M.Kom

2. Anggota : Drs. Zulhendra, M.Kom

3. Anggota : Ahmaddul Hadi S.Pd, M.Kom



SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan skripsi saya yang berjudul “**Analisis Kualitas Layanan Jaingan Virtual Private Network (VPN) dengan Protokol IPSec (Studi Kasus : SMK Negeri 3 Pariaman)**” ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang Pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya tulis ilmiah yang lazim.

Padang, Februari 2021

Saya yang menyatakan,

Dina Olvia
NIM. 160760472016

ABSTRAK

Dina Olvia (16076047/2016) : Analisis Kualitas Layanan Jaringan VPN menggunakan protokol IPSec (Studi Kasus : SMK Negeri 3 Pariaman)

Kondisi jaringan komputer di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 3 Pariaman memerlukan kualitas layanan jaringan yang primer agar kualitas pengiriman berjalan dengan baik, informasi yang dilewatkan menggunakan protokol IPSec dapat memenuhi kondisi optimal sesuai parameter kualitas layanan QoS. Informasi yang akan dilewatkan dalam jaringan internet hendak dengan gampang dilihat oleh orang yang tidak bertanggung jawab bila tidak dipasang VPN, maka dari itu perlunya dipasang jaringan VPN di jaringan internet kepunyaan sekolah biar data yang dilalui lewat jaringan VPN akan cepat sampai serta terenkripsi dengan baik, Penerapan protokol IPSec yang merupakan salah satu bentuk VPN jenis L2TP, adalah kondisi protokol yang ingin dipantau dalam penelitian ini berupa kualitas layanan jaringan sesuai parameter yang terdapat dalam QoS yang mana *delay*, *packet loss*, *throughput*, *jitter*, dan *bandwith*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui, kualitas layanan jaringan VPN dengan memakai protokol IPSec di sekolah menengah kejuruan (SMK) Negeri 3 Pariaman, dengan parameter QoS untuk mengetahui besar hasil pengukuran dari parameter *delay*, *packet loss*, *throughput*, *jitter*, dan *bandwith*. Penelitian ini memakai tatacara kuantitatif dengan jenis penelitian deskriptif dengan menggunakan analisis statistik. Pengukuran *delay*, *packet loss*, *throughput*, *jitter*, dan *bandwith* menggunakan aplikasi *axence nettols*, hasilnya dibandingkan dengan standar TIPHON. Penelitian ini dilakukan selama tiga minggu dalam satu minggu enam hari pada saat pagi dan sore hari. Hasil analisis data menunjukkan : (1) kualitas layanna jaringan VPN Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 3 Pariaman termasuk kategori kualitas layanan yang berkualitas baik dibuktikan dengan hasil pengukuran parameter QoS memiliki nilai rata- rata memuaskan, (2) nilai pengukuran *delay* dengan standar TIPHON digolongkan sangat bagus dengan nilai rata – rata 34,7 ms pada pagi hari dan 32,9 ms pada sore hari, (3) nilai pengukuran *throughput* dengan standar TIPHON digolongkan bagus dengan nilai rata-rata 59% pada pagi hari dan 75% pada sore hari, (4) nilai pengukuran *packet loss* dengan standar TIPHON digolongkan sangat bagus dengan nilai rata-rata 2,5% pada pagi hari dan 1,6% pada sore hari, (5) nilai pengukuran *jitter* dengan standar TIPHON digolongkan sangat bagus dengan nilai rata-rata 0,007 ms pada pagi dan sore hari.

Kata kunci : *Kualitas layanan (QoS), parameter delay, packet loss, delay, jitter, bandwith, Axence Nettols, VPN, IPSec.*

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warrahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil 'aalamiin, syukur tidak terhingga kehadiran Allah SWT atas segala nikmat yang diberikan-Nya sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul “Analisis Kualitas Layanan Jaringan *Virtual Private Network* (VPN) dengan protokol IPSec

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1), di Jurusan Teknik Elektronika Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Skripsi ini dapat diselesaikan berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini penulis sampaikan penghargaan dan rasa terima kasih yang tulus kepada:

1. Bapak Drs. Zulhendra, M. kom., selaku Dosen Pembimbing yang sudah memberikan saran dan masukan dalam penulisan skripsi ini.
2. Bapak Ahmaddul Hadi, Spd, M. kom, selaku Dosen Penguji.
3. Bapak Hadi Kurnia Saputra, Spd, M. kom selaku Dosen Penguji
4. Bapak Drs. Rafuddin, M, Pd. T selaku Kepala Sekolah SMK Negeri 3 Pariaman yang sudah mengizinkan penulis melakukan penelitian di sekolah tersebut.

5. Bapak ambril selaku ketua jurusan Teknik Komputer Jaringan SMK Negeri 3 Pariaman yang sudah banyak membantu dalam penelitian di sekolah.
6. Bapak Khairi Budayawan, Spd. M,kom., selaku ketua Prodi Pendidikan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
7. Bapak Thamrin, S.Pd, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
8. Ibu Delsina Faiza, ST., MT., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
9. Bapak ambril, S.Kom,. selaku ketua jurusan jaringan di SMK Negeri 3 Pariaman yang telah membimbing dan memberikan arahan dan masukan selama melakukan penelitian di SMK.
10. Kepada rekan – rekan yang senasib dan seperjuangan yang telah memotivasi dan mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga bantuan dan bimbingannya serta arahan menjadi amal jariyah dan mendapat pahala dari Allah SWT. Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari kesalahan dan kekeliruan, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhirnya besar harapan agar skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca dan diterima sebagai perwujudan penulis dalam dunia pendidikan.

Padang, Februari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Kualitas Layanan	8
1. <i>Delay</i>	9
2. Paket Loss	11
3. <i>Delay</i> (Latency)	12
4. <i>Jitter</i>	13
5. <i>Bandwidth</i>	14
B. Konsep jaringan komputer	14
1. Pengertian jaringan komputer.....	14
2. Klasifikasi jaringan komputer.....	15
3. Berdasarkan Fungsi	16
4. Topologi Jaringan Komputer	17

C. Virtual Private Network (VPN)	17
1. PPTP (Point to Point Tunneling Protocol)	18
2. Layer 2 Tunneling Protocol (L2TP)	18
D. Internet Protocol Security (IPSec)	19
1. Authentication Header (AH)	20
2. Encapsulating Security Payload (ESP)	20
3. Kelemahan IPSec	21
4. Kelebihan IPSec	22
E. Software <i>Axence Nettols</i>	22
F. Penelitian Relevan	24
G. Kerangka Berfikir	26

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian	28
B. Objek Penelitian	29
C. Lokasi Penelitian	32
D. Variabel Penelitian	32
E. Parameter Penelitian	33
F. Perangkat yang digunakan.	33
G. Teknik Pengumpulan Data	34
H. Prosedur Penelitian	36
I. Teknik Analisis Data	37

BAB IV ANALISA DATA HASIL PENGUKURAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Umum.	40
B. Analisis Data	42
1. Paralatan yang digunakan.	42
2. Analisis Data dan Hasil Pengukuran Kualitas Jaringannya.	42
3. Nilai rata – rata parameter QoS selama tiga minggu dalam waktu enam hari pengukuran	50
C. Pembahasan	55

BAB V PENUTUP

A. Simpulan..... 59

B. Saran 61

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Performansi jaringan berdasarkan <i>Delay</i>	10
Tabel 2. Performansi jaringan berdasarkan Packet Loss	11
Tabel 3. Performansi jaringan berdasarkan <i>Delay</i>	12
Tabel 4. Performansi jaringan berdasarkan <i>Jitter</i>	13
Tabel 5. Hasil pengukuran <i>delay</i>	43
Tabel 6. Hasil pengukuran packet loss	44
Tabel 7. Hasil pengukuran <i>delay</i>	46
Tabel 8. Hasil pengukuran <i>jitter</i>	48

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Tampilan <i>Axence Nettols</i>	23
Gambar 2. Tampilan Tools <i>Axence Nettols</i>	23
Gambar 3. Skema kerangka berfikir	27
Gambar 4. Topologi jaringan di SMK Negeri 3 Pariaman	29
Gambar 5. Topologi jaringan VPN di SMK Negeri 3 Pariaman.....	31
Gambar 6. prosedur penelitian	36
Gambar 7. Langkah menentukan nilai <i>delay</i> dan packet loss dalam <i>Axence Nettols</i> .	41
Gambar 8. Langkah menentukan nilai <i>delay</i> dalam <i>Axence Nettols</i>	41
Gambar 9. Grafik hasil pengukuran <i>delay</i>	43
Gambar 10. Grafik hasil pengukuran packet loss.....	45
Gambar 11. Grafik hasil pengukuran <i>delay</i>	47
Gambar 12. Grafik hasil pengukuran <i>Jitter</i>	49
Gambar 13. Grafik hasil monitoring terhadap parameter <i>delay</i>	51
Gambar 14. Grafik hasil monitoring terhadap parameter <i>packet loss</i>	52
Gambar 15. Grafik hasil monitoring terhadap parameter <i>delay</i>	53
Gambar 16. Grafik hasil monitoring terhadap parameter <i>Jitter</i>	55
Gambar 17. Cara menginstall VPN L2TP dengan Ubuntu Server	64
Gambar 18. Pengaturan dalam Ubuntu server.....	65
Gambar 19. Protokol tunneling layer 2 (l2tp)	66
Gambar 20. Pengisian identitas VPN L2tp	67
Gambar 21. Pengaturan IPSec.....	67
Gambar 22. Setelah dikonfigurasi	68
Gambar 23. Koneksi jaringan VPN L2TP dengan IPSec	68

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

1. Cara install dan konfigurasi VPN L2TP dengan protokol IPSec.....	63
2. Hasil monitoring pengukuran parameter QoS selama tiga minggu	68
3. Hasil monitoring pengukuran parameter QoS <i>delay</i>	70
4. Hasil monitoring pengukuran parameter QoS <i>jitter</i>	71
5. Hasil monitoring pengukuran parameter QoS packet loss	71
6. Hasil monitoring pengukuran parameter QoS <i>throughput</i>	72
7. Rata – rata monitoring pengukuran parameter QoS.....	72
8. Hasil nilai rata – rata selama tiga minggu	73
9. Perhitungan presentase mean <i>Throughput</i>	74

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan dunia telekomunikasi saat ini berkembang dengan pesat. Teknologi mengakibatkan kebutuhan jaringan komunikasi semakin meningkat. Untuk melakukan transfer data atau pertukaran data awalnya hanya melalui *hard copy* berupa tulisan tangan, dokumen, laporan bulanan hanya menggunakan link data, hubungan antara node-node ditetapkan menggunakan kabel ataupun menggunakan media nirkabel. Jaringan komputer adalah sebuah jaringan telekomunikasi yang membolehkan node-node untuk saling berbagi sumber daya (*resources*). Pada jaringan komputer yang terhubung pada jaringan yang melakukan pertukaran data dengan komputer lainnya saat ini telah berkembang dalam jaringan internet yang lebih efektif dan efisien. Komunikasi data melalui jaringan internet mengakibatkan masalah kecepatan transfer data dan keamanannya, yang harus diperhatikan dalam menggunakan dunia internet adalah semakin banyaknya orang yang berusaha untuk menyadap data-data yang berjalan didalam jaringan internet. (Melyana & Indriyani, 2016)

Jaringan VPN merupakan teknologi yang memungkinkan terbentuknya sebuah jaringan data *private* pada jaringan publik dengan menerapkan autentikasi dan enkripsi sehingga akses terhadap jaringan

tersebut hanya dapat dilakukan oleh pihak – pihak tertentu. VPN memiliki beberapa jenis yang dapat digunakan, diantaranya *Point to Point Tunneling Protokol* (PPTP) dan *Layer Two Tunneling Protocol* (L2TP). VPN terdapat banyak protokol yang mendukung keamanan data, salah satu protokol yang dapat digunakan untuk pengembangan VPN adalah protokol IPSec (*Internet Protocol Security*). Dalam RFC 6071 : 04, IPSec adalah seperangkat protokol yang menyediakan keamanan untuk komunikasi internet dilapisan IP. IPSec melindungi data jaringan dengan mengatur sirkuit menggunakan tunneling dimana semua data yang dikirim akan dienkripsi dengan koneksi VPN untuk menyediakan keamanan bagi router yang akan mengirimkan data diperutean pada internet public, IPSec merupakan rangkaian protokol yang menyalurkan data antar perangkat dan mengamankan komunikasi secara kriptografis dilapisan jaringan. Setiap perangkat di VPN memiliki konfigurasi IPSec yang sama yang memungkinkan lalu lintas antar perangkat mengalir dengan aman dari sumber ketujuan.

Kualitas layanan (QoS) merupakan metode pengukuran yang digunakan dalam menentukan sebuah jaringan seperti aplikasi jaringan host atau router yang bertujuan memberikan network service yang lebih baik dalam memenuhi kebutuhan suatu layanan. QoS memiliki kemampuan jaringan dalam menyediakan layanan lebih baik pada trafik jaringan melalui teknologi yang berbeda-beda. Dalam manajemen jaringan ada beberapa parameter kuantitatif khususnya, *delay*, *packet loss*, *throughput*, *jitter* dan

Bandwidth yang memiliki hubungan erat dengan kinerja jaringan QoS. (Caicedo-Muñoz et al., 2018)

SMK Negeri 3 Pariaman memerlukan kualitas layanan jaringan yang primer agar kualitas pengiriman berjalan dengan baik, data yang di lewatkan dalam jaringan internet hendak dengan gampang dilihat oleh orang yang tidak bertanggung jawab bila tidak dipasangkan VPN, maka dari itu perlunya dipasangkan jaringan VPN di jaringan internet kepunyaan sekolah biar data yang dilalui lewat jaringan VPN akan cepat sampai serta terenkripsi dengan baik, data yang telah dilalui lewat jaringan VPN nantinya hendak dilihat kualitas layanan jaringannya berdasarkan parameter QoS.

Untuk mengetahui kualitas layanan jaringan VPN dengan menggunakan protokol IPSec di SMK Negeri 3 Pariaman, pada jaringan VPN akan dibangun VPN L2TP dengan protokol IPSec, dalam jaringan VPN L2TP memperoleh apakah terdapat pengaruh yang signifikan apabila suatu file dengan tipe yang berbeda dilewatkan pada jaringan yang menggunakan VPN L2TP dengan menerapkan protokol IPSec. Penekanan hasil penelitian ini diutamakan pada performa kerja jaringan VPN berdasarkan parameter QoS (*Quality of Service*) di satuan pendidikan sekolah SMK Negeri 3 Pariaman. SMK Negeri 3 Pariaman ada beberapa IP Publik, yang akan dipasang kan jaringan VPN adalah ruangan TU dan ruangan mikrotik dikarenakan ruang TU dan ruangan mikrotik memiliki IP public yang berbeda yang mana pada ruangan TU IP public 103.94.125.109/29 dan ruangan mikrotik dengan IP

public 103.94.125.106/29, IP tersebut termasuk kedalam kelas B dan pada /29 adalah subnet. kelas B digunakan untuk jaringan skala menengah hingga skala besar. dalam pengukuran jaringan VPN dengan protokol IPSec menggunakan *software Axence Nettols* untuk mengetahui hasil pengukuran dari parameter QoS, *delay*, *packet loss*, *delay*, *jitter*, dan *bandwidth* pada jaringan yang sudah dipasangkan VPN L2TP dengan protokol IPSec akan dilihat kualitas layanan jaringannya berdasarkan parameter yang akan diukur apakah kualitas layanan jaringannya telah dapat terpenuhi dengan baik. Penggunaan jaringan VPN dengan protokol IPSec di SMK Negeri 3 Pariaman berjalan baik dan penggunaan jaringannya berjalan dengan lancar dan aman.

Maka dari itu penulis bertujuan untuk membuat skripsi dengan judul **“ANALISIS KUALITAS LAYANAN JARINGAN VPN (*Virtual Private Network*) DENGAN PROTOKOL IPSEC (*Internet Protokol Security*) (Studi Kasus : SMK Negeri 3 Pariaman)”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah yang terjadi dilapangan sebagai berikut :

1. Perlu dibangun jaringan VPN L2TP dengan protokol IPSec untuk mengetahui kualitas layanan jaringan di SMK Negeri 3 Pariaman.
2. Perlunya menggunakan parameter *delay*, *packet loss*, *delay*, *jitter*, dan *bandwidth* untuk mengukur kualitas layanan jaringan VPN.

3. Dalam melihat kualitas layanan jaringan VPN di SMK Negeri 3 Pariaman dengan menggunakan software *Axence Nettols*.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, maka permasalahan dibatasi pada :

1. Menganalisis kualitas layanan jaringan VPN L2TP protokol IPSec berdasarkan parameter *delay*, *packet loss*, *delay*, *bandwidth*, dan *jitter* di SMK Negeri 3 Pariaman
2. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 24 agustus sampai 14 september 2020, dalam pengukuran kualitas layanan jaringannya dilaksanakan pada hari selasa tgl 25 agustus 2020 pengukuran jaringannya selama enam hari dalam seminggu kecuali pada hari minggu, saat pagi, dan sore.
3. Alat ukur yang digunakan dalam penelitian ini adalah *software Axence Nettols* versi 5.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah, maka dapat dirumuskan masalah dari penelitian ini yaitu, seberapa besar hasil pengukuran kualitas layanan jaringan VPN dengan menggunakan parameter *delay*, *packet loss*, *delay*, *jitter* dan *bandwidth*?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengungkapkan kualitas layanan jaringan VPN di SMK Negeri 3 Pariaman.
2. Untuk mengetahui seberapa besar hasil pengukuran kualitas jaringan VPN berdasarkan parameter *delay*.
3. Untuk mengetahui seberapa besar hasil pengukuran kualitas jaringan VPN berdasarkan parameter *packet loss*.
4. Untuk mengetahui seberapa besar hasil pengukuran kualitas jaringan VPN berdasarkan parameter *delay*.
5. Untuk mengetahui seberapa besar hasil pengukuran kualitas jaringan VPN berdasarkan parameter *jitter*.
6. Untuk mengetahui seberapa besar hasil pengukuran kualitas jaringan VPN berdasarkan parameter *bandwidth*.

F. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian, maka manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai acuan dan masukan untuk meningkatkan kualitas layanan jaringan VPN dengan menggunakan IPSec di SMK Negeri 3 Pariaman.

2. Dengan penelitian di SMK Negeri 3 Pariaman bisa memudahkan sekolah untuk bisa mengirimkan data ke jaringan internet dengan menggunakan jaringan VPN.
3. Sebagai pertimbangan untuk penelitian relevan dimasa yang akan datang dalam hal pengukuran kualitas layanan jaringan VPN di SMK Negeri 3 Pariaman.