

**SKRIPSI**  
**IMPLEMENTASI BGP MENGGUNAKAN EOIP OVER IPSEC**  
**PADA ROUTEROS**



**DHITYA PAMUNGKAS**

**NIM : 155410007**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA**  
**PROGRAM SARJANA**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**  
**UNIVERSITAS TEKNOLOGI DIGITAL INDONESIA**  
**YOGYAKARTA**  
**2023**

**SKRIPSI**

**IMPLEMENTASI BGP MENGGUNAKAN EOIP OVER IPSEC  
PADA ROUTEROS**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi**

**Program Sarjana**

**Program Studi Informatika**

**Fakultas Teknologi Informasi**

**Universitas Teknologi Digital Indonesia**

**Yogyakarta**



**Disusun Oleh:**

**DHITYA PAMUNGKAS**

**Nomor Mahasiswa: 155410007**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA**

**PROGRAM SARJANA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**

**UNIVERSITAS TEKNOLOGI DIGITAL INDONESIA**

**YOGYAKARTA**

**2023**

## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Dengan ini saya menyatakan bahwa naskah skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana 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, 01 Maret 2023



Dhitya Pamungkas

NIM: 155410007

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis ungkapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena kasih karunia yang begitu besar sehingga penelitian “Implementasi BGP Menggunakan EoIP Over IPSec Pada RouterOS” dapat diselesaikan. Kesempatan demi kesempatan, semangat demi semangat, harapan demi harapan, terus diberikan melalui keluarga, jajaran kampus, dan Dosen. Melalui setiap tahapan proses yang sudah dilalui, penulis menyadari bahwa kegigihan akan berbuah suatu keberhasilan.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis telah banyak mendapat arahan, bantuan, dukungan, semangat, serta penghiburan dari banyak pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis hendak mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus, atas penyertaan dan izin-Nya sehingga proses penulisan skripsi ini bisa selesai pada waktu yang Tuhan tentukan.
2. Istriku YUNITA CHRISTINE YOSEPHA, karena cinta dan pengorbananmu yang begitu tulus di setiap waktu.
3. Anak-anakku ASA, NADA, DENA, keceriaan kalian membakar semangatku.
4. Kedua orangtuaku BAMBANG MULYONO dan YUSYATI, atas doa dan restu yang menyertai sepanjang masa studi.
5. Kakakku DHIMAS PRAMUDYA, karena canda dan tawa yang selalu menghibur.
6. Bapak Ir. TOTOK SUPRAWOTO, M.M., M.T., selaku rektor Universitas Teknologi Digital Indonesia.

7. Ibu Dini Fakta Sari, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang sangat membantu proses penelitian.
8. Teman-teman Network Engineer di Privy, karena kerelaan kalian dalam membagi waktu untukku menyelesaikan penelitian ini.
9. Teman-teman angkatan 2015, karena telah membantu dan mendukung.
10. Semua pihak yang telah membantu saya dalam menyelesaikan penelitian ini.

Penulis juga mengharapkan adanya saran yang membangun karena penulisan penelitian ini tidaklah sempurna. Akhir kata penulis berharap semoga penelitian ini dapat menjadi manfaat bagi penelitian selanjutnya.

Yogyakarta, Februari 2023

Penulis,

DHITYA PAMUNGKAS

## **DAFTAR ISI**

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Ruang Lingkup .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Tujuan Penelitian .....</b>	<b>4</b>
<b>1.5 Manfaat Penelitian .....</b>	<b>4</b>
<b>1.6 Sistematika Penulisan .....</b>	<b>4</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Tinjauan Pustaka .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2 Dasar Teori .....</b>	<b>8</b>
2.2.1 Topologi Jaringan .....	8
2.2.2 Intranet .....	12
2.2.3 Internet .....	13
2.2.4 RouterOS .....	15
2.2.5 BGP .....	16
2.2.6 EoIP Over IPSec .....	19

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
<b>3.1 Bahan Penelitian .....</b>	<b>20</b>
<b>3.2 Peralatan .....</b>	<b>20</b>
3.2.1 Perangkat Keras .....	20
3.2.2 Perangkat Lunak .....	20
<b>3.3 Analisis, Arsitektur Sistem, dan Rencana Pengujian .....</b>	<b>21</b>
3.3.1 Analisis Sistem .....	21
3.3.2 Arsitektur Sistem.....	22
3.3.3 Rencana Pengujian .....	24
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
<b>4.1 Implementasi dan Uji Coba Sistem .....</b>	<b>25</b>
4.1.1 Cara Kerja BGP .....	25
4.1.2 Cara Kerja Tunnel EoIP Over IPSec .....	26
4.1.3 Konfigurasi Dasar RouterOS .....	26
4.1.4 Uji Konektivitas Jaringan Internet .....	30
4.1.5 Konfigurasi BGP Menggunakan IP Publik Tanpa Tunnel .....	33
4.1.6 Uji Konektivitas Jaringan Intranet Sebelum Ada Tunnel .....	39
4.1.7 Konfigurasi Tunnel EoIP+IPSec .....	40
4.1.8 Uji Konektivitas EoIP+IPSec .....	43
4.1.9 Konfigurasi BGP Menggunakan IP Loopback Tunnel .....	43
4.1.10 Uji Konektivitas Intranet .....	45
4.1.11 Uji Penggunaan Jalur Cadangan .....	46
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>48</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>48</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>48</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>49</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>51</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Topologi Bus .....	9
Gambar 2.2 Topologi Ring .....	10
Gambar 2.3 Topologi Star .....	10
Gambar 2.4 Topologi Mesh Fully Connected .....	11
Gambar 2.5 Topologi Tree .....	12
Gambar 3.1 Topologi Jaringan Intranet .....	22
Gambar 4.1 Konfigurasi Penamaan <i>Interface</i> Mikrotik .....	26
Gambar 4.2 Hasil Penamaan <i>Interface</i> .....	27
Gambar 4.3 Konfigurasi DNS dan Firewall .....	28
Gambar 4.4 Hasil Konfigurasi DNS dan Firewall .....	28
Gambar 4.5 Konfigurasi Spesifik Pada Mikrotik R1 .....	29
Gambar 4.6 Hasil Konfigurasi Pada Mikrotik R1 .....	30
Gambar 4.7 Konfigurasi Spesifik Pada Mikrotik R2 & R3 .....	30
Gambar 4.8 Uji Konektivitas R1 Ke Internet .....	31
Gambar 4.9 Uji Konektivitas R2 Ke Internet .....	31
Gambar 4.10 Uji Konektivitas R3 Ke Internet .....	32
Gambar 4.11 Uji Konektivitas Subnet 1A Ke Internet .....	32
Gambar 4.12 Konfigurasi Address List Dan BGP Connection R1 .....	33
Gambar 4.13 Hasil Konfigurasi Address List Dan BGP Connection R1.....	34
Gambar 4.14 Tabel Route R1 Setelah Konfigurasi BGP .....	34
Gambar 4.15 Konfigurasi Address List Dan BGP Connection R2 .....	35
Gambar 4.16 Hasil Konfigurasi Address List Dan BGP Connection R2.....	36
Gambar 4.17 Tabel Route R2 Setelah Konfigurasi BGP .....	37
Gambar 4.18 Konfigurasi Address List Dan BGP Connection R3 .....	37
Gambar 4.19 Hasil Konfigurasi Address List Dan BGP Connection R3.....	38



Gambar 4.20	Tabel Route R3 Setelah Konfigurasi BGP .....	39
Gambar 4.21	Uji Traceroute Dari R1 Ke Seluruh Subnet Di Intranet Lain .....	39
Gambar 4.22	Konfigurasi EoIP Dan IP Address R1 .....	40
Gambar 4.23	Hasil Konfigurasi EoIP dan IP Address R1 Ke R2 .....	41
Gambar 4.24	Konfigurasi IPSec Policies Pada R1 .....	42
Gambar 4.25	Uji Konektivitas EoIP R1 Ke R2 Dan R3 .....	43
Gambar 4.26	Mengubah Parameter BGP Ke IP Loopback .....	43
Gambar 4.27	Hasil Perubahan IP Peer BGP .....	44
Gambar 4.28	Tabel Route Menggunakan IP Loopback .....	45
Gambar 4.29	Uji koneksi Dari Subnet 1A ke 2A .....	45
Gambar 4.30	Uji koneksi Dari Subnet 1A ke 3A .....	46
Gambar 4.31	Tabel Routing R1 Setelah EoIP Terputus .....	46
Gambar 4.32	Perbandingan Hasil Traceroute Dari Subnet 1A Ke 2A .....	47
Gambar 4.33	Hasil Ping dari Subnet 1A Ke Subnet 2A .....	47

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Perbandingan Penelitian .....	7
Tabel 3.1 Konfigurasi IP <i>Address Router</i> .....	23
Tabel 3.2 Konfigurasi IP <i>Address Klien</i> .....	23

## INTISARI

Dalam membangun jaringan Intranet diperlukan interkoneksi yang reliabel dan stabil agar transmisi data bisa berjalan lancar. Jaringan Intranet dapat dibangun dengan infrastruktur Internet sebagai media perantara dari satu *node* ke *node* yang lain. Tantangannya adalah bagaimana cara melakukan *advertise* IP internal menggunakan media Internet publik, karena IP privat yang di-*advertise* tidaklah *global routable*. Penelitian “Implementasi BGP Menggunakan EoIP Over IPSec Tunnel Di RouterOS” ini bertujuan untuk menerapkan BGP sebagai *dynamic routing* antar *node* dengan *tunnel* EoIP dan IPSec sebagai *underlay*-nya.

Dalam proyek ini dibuat jaringan Intranet menggunakan *tunnel* EoIP dengan autentikasi dan enkripsi dari IPSec. Setelah *tunnel* terhubung, ditambahkan IP *point to point* di masing-masing *interface* EoIP untuk melakukan uji *ping* ke masing-masing jalur. Dari IP *tunnel* tersebut dilakukan *setup* e-BGP sebagai *dynamic routing protocol* untuk menghubungkan subnet dari ketiga *node*. Dengan demikian, masing-masing *node* akan menjadi jalur cadangan bagi *node* lain ketika ada salah satu jalur yang terputus karena tabel *routing* akan secara otomatis di-*update* oleh BGP.

Penelitian ini menghasilkan topologi Intranet dengan interkoneksi menggunakan *tunnel* EoIP dalam enkripsi IPSec. BGP sebagai *dynamic routing protocol* berhasil melakukan *advertise* IP *private* setiap *node* menggunakan IP *endpoint* EoIP. *Tunnel* Interkoneksi BGP secara *full mesh* dapat menjadi *backup* saat jalur utama antar *node* terputus.

Kata kunci: Mikrotik, BGP, Tunnel, EoIP

## **ABSTRACT**

In building an Intranet network, reliable and stable interconnection is necessary to ensure smooth data transmission. Intranet networks can be built using the Internet infrastructure as a medium between nodes. The challenge is how to advertise internal IPs using the public Internet, as private IPs cannot be globally routed. The research paper "Implementation of BGP Using EoIP Over IPSec Tunnel in RouterOS" aims to implement BGP as a dynamic routing protocol between nodes using EoIP tunnel and IPSec as its underlay.

In this project, an Intranet network is built using EoIP tunnels with additional authentication and encryption from IPSec. After the tunnel is connected, point-to-point IPs are added to each EoIP interface to perform a ping test on each path. e-BGP is set up as a dynamic routing protocol from the IP tunnel to connect the subnets of the three nodes. Thus, each node will become a backup path for other nodes when one path is disconnected because the routing table will be automatically updated by BGP.

This research resulted in an Intranet topology with interconnection using EoIP tunnel in IPSec encryption. BGP as a dynamic routing protocol successfully advertises private IPs of each node using EoIP endpoint IP. The BGP Interconnection Tunnel in a full mesh configuration can serve as a backup when the main path between nodes is disconnected.

Kata kunci: *Mikrotik, BGP, Tunnel, EoIP*