



Jaringan *Virtual Private Network* (Vpn) Berbasis Mikrotik Pada Kantor Kecamatan Marioriawa Kabupaten Soppeng

Moh. Ali Wardana¹, Andi Zulkifli Nusri², Juliandika³

Teknik Informatika, Universitas Lamappapoleonro^{1,2}

Jl. Kesatria No. 60 Watansoppeng, Soppeng, Sulawesi Selatan, Indonesia^{1,2}
ali.wardana@unipol.ac.id¹, andizul@unipol.ac.id², Juliandika@gmail.com³

Abstrak

Adapun tujuan dari penelitian tentang Perancangan Jaringan *Virtual Private Network* (VPN) Berbasis Mikrotik pada Kantor Kecamatan Marioriawa adalah untuk merancang dan mengimplementasikan jaringan *Virtual Private Network* (VPN) berbasis Mikrotik pada Kantor Kecamatan Marioriawa yang belum memiliki suatu sistem jaringan internet yang private, aman dan bebas dari gangguan peretasan, karena Database didalam Server Kantor Kecamatan Marioriawa sangat penting karena berisi Data Induk Kependudukan dari seluruh warga Kecamatan Marioriawa yang tidak boleh diakses oleh yang tidak berwenang. Adapun alat yang digunakan yaitu Mikrotik Router, Kabel UTP (Straight), Socket RJ45 dan Sistem Aplikasi Winbox.exe. Serta menggunakan metode berbasis PPTP (Point to Point Tunnel Protocol). PPTP (Point to Point Tunnel Protocol) merupakan salah satu jenis *Virtual Private Network* (VPN) yang paling sederhana dan fleksibel untuk dikonfigurasi. Mayoritas sistem operasi sudah mendapat dukungan sebagai PPTP Client pada komputer. Dalam pengaplikasian Metode PPTP (Point to Point Tunnel Protocol) kedalam aplikasi Winbox.exe Mikrotik Router termasuk rumit karena konfigurasi dasar dalam Mikrotik Router jauh berbeda dengan Router lain. Namun hasil penerapannya sangat aman dan mudah bagi penggunaannya. Pada pengujian awal serta akhir jaringan, ditemukan perbedaan waktu pengiriman data bahwa selesainya menerapkan VPN (*Virtual Private Network*) Point to Point Tunnel Protocol (PPTP), analisa tersebut bahwa data yang dikirim sudah terenkripsi. Untuk itu penulis membuat skripsi mengenai jaringan *Virtual Private Network* (VPN) berbasis Mikrotik pada Kantor Kecamatan Marioriawa yang saat ini belum menerapkan sistem tersebut.

Kata Kunci : Perancangan Jaringan, VPN, PPTP, Mikrotik.

Abstract

The purpose of research on the Design of a Mikrotik-Based Virtual Private Network (VPN) at the Marioriawa District Office is to design and implement a Mikrotik-based Virtual Private Network (VPN) network at the Marioriawa District Office which does not yet have a private, safe and free internet network system. from hacking interference, because the Database in the Marioriawa District Office Server is very important because it contains Population Master Data from all Marioriawa District residents which should not be accessed by unauthorized persons. The tools used are Mikrotik Router, UTP (Straight) Cable, RJ45 Socket and Winbox.exe Application System. And using PPTP (Point to Point Tunnel Protocol) based method. PPTP (Point to Point Tunnel Protocol) is one of the simplest and most flexible types of Virtual Private Network (VPN) to configure. The majority of operating systems already have support as a PPTP Client on the computer. In the application of the PPTP (Point to Point Tunnel Protocol) method into the Winbox.exe application, the Mikrotik Router is complicated because the basic configuration in the Mikrotik Router is much different from other routers.



However, the result of its application is very safe and easy for its users. In the initial and final test of the network, it was found that there was a difference in the time of data transmission that after implementing the VPN (Virtual Private Network) Point to Point Tunnel Protocol (PPTP), the analysis showed that the data sent was encrypted. For this reason, the author makes a thesis regarding the Mikrotik-based Virtual Private Network (VPN) network at the Marioriawa District Office which currently has not implemented the system..

Keywords: Design, Network, VPN, PPTP, Mikrotik.

PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan internet saat ini telah dijadikan sebagai aspek penting dalam kehidupan. Setiap orang dapat berkomunikasi dan bertukar informasi satu sama lain melalui internet. Bahkan saat ini, sektor swasta dan pemerintah menggunakan internet sebagai bagian dari jaringan mereka untuk memfasilitasi pertukaran dan pertukaran informasi. Informasi dapat dikirim atau diterima dengan cepat dan mudah. Namun, masalah keamanan tetap menjadi faktor utama. Memang betul bahwa informasi bisa dikomunikasikan cara mudah, namun terdapat potensi kebocoran informasi pada tangan orang yang tidak bertanggung jawab. Hal ini karena sebagian besar kegiatan pertukaran informasi masih dilakukan melalui jaringan publik, sehingga pihak lain yang dianggap tidak berkepentingan dapat masuk dan mendapatkan informasi. Internet merupakan media komunikasi yang saat ini digunakan dimana-mana. Penggunaan internet memiliki banyak efek positif, tetapi Cukup banyak efek negatifnya seperti berbagai kejahatan seperti pencurian data, penggunaan internet atau yang biasa kita sebut cybercrime.

Teknologi internet pernah digunakan oleh kantor-kantor sebagai jaringan komunikasi terbuka di mana pengguna dapat mengakses, berbagi, dan menambahkan informasi semudah mungkin, dan ada risiko tinggi hilangnya informasi rahasia kantor yang akan merugikan kantor. Masalah pada keamanan, penggunaan dengan mudah serta kecepatan transmisi (transfer file) merupakan aspek yang sangat penting pada komunikasi jaringan, terutama terhadap Kantor dan universitas.

Untuk mengatasi masalah keamanan setiap komunikasi data yang dilakukan melalui public network (jaringan publik) maka diperlukan suatu *Virtual Private Network (VPN)*. *VPN (Virtual Private Network)* adalah sebuah koneksi Virtual yang bersifat Private karena pada dasarnya jaringan ini tidak terdapat secara fisik namun hanya berupa jaringan secara Virtual, yang tidak semua orang mampu mengaksesnya. *VPN (Virtual Private Network)* dipergunakan buat melakukan transmisi paket data, yang terenkripsi sehingga tak praktis disadap oleh pihak yang tidak berwenang.

Aktivitas transfer data dari Kantor Kelurahan di sekitar wilayah kerja Kantor Kecamatan Marioriawa dalam hal ini diambil satu sampel yaitu Kantor Kelurahan Batu-Batu ke Server Data Kantor Kecamatan Marioriawa juga masih bersifat manual dan belum memiliki lalu lintas jaringan virtual pribadi sehingga di temukan kendala-kendala dalam menyelesaikan suatu pekerjaan apabila dikerjakan dalam jarak jauh, sehingga aktivitas pekerjaan para pegawai menjadi kurang efektif dan efisien.

Karena itu perlu dibangun sebuah jaringan Virtual yang bersifat pribadi dari Kantor Kecamatan Marioriawa sebagai Server dengan Kantor Kelurahan di sekitar wilayah kerjanya dalam hal ini Kantor Kelurahan Batu-Batu sebagai Client, sehingga bisa mempermudah



pegawai untuk mengerjakan tugasnya masing-masing dengan lancar tanpa kendala waktu serta tempat yang berdampak baik untuk hasil pekerjaan yang telah diinginkan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan suatu Perancangan Jaringan *Virtual Private Network* (VPN) Berbasis Mikrotik di Kantor Kecamatan Marioriawa Kabupaten Soppeng. Jaringan *Virtual Private Network* (VPN) Berbasis Mikrotik merupakan jaringan transmisi paket data yang terenkripsi sehingga tak praktis disadap oleh pihak yang tidak berwenang.

KAJIAN PUSTAKA

1. Jaringan Thin Client

Jaringan thin client merupakan konsep jaringan komputer yang mengoptimalkan sumber daya server untuk melakukan pemrosesan dan distribusi data hasil komputasi dan media kerja dari aplikasi atau perangkat lunak pengguna. Optimalisasi kinerja server untuk melakukan komputasi akan menekan aktivitas komputasi di sisi pengguna. Sementara itu, perangkat terminal pengguna berperan sebagai media antar muka perangkat masukan dan keluaran sistem.

Komputer server akan menyediakan berbagai sumber daya terdistribusi kepada pengguna pada jaringan thin client, meliputi Central Processing Unit (CPU), memori, sistem operasi dan aplikasi. Pengguna dapat mengoperasikan aplikasi melalui perangkat masukan dan keluaran sebagai media pengendali dan penampil dengan perantara protokol komunikasi client-server dan layanan terminal server sebagai pemberi akses penggunaan sumber daya server. Alokasi sistem operasi dan perangkat lunak kerja setiap pengguna dilakukan dengan konsep virtualisasi desktop dari sistem operasi server yang ditenggarai oleh terminal server. (Nusri, 2016)

2. Definisi Jaringan Komputer

(Haryanto & Riadi, 2014) mengemukakan “Sebuah jaringan biasanya terdiri dari dua atau lebih PC yang saling berhubungan satu sama lain, dan berbagi sumber daya misalnya, CD ROM, printer, pertukaran data, atau memungkinkan untuk berkomunikasi dengan lain secara elektronik”. Komputer yang tersambung mungkin terkait dengan media tautan, saluran telepon, gelombang radio, satelit atau inframerah. Jaringan komputer adalah kerangka kerja yang terdiri dari setidaknya dua komputer yang dihubungkan satu sama lain melalui media transmisi dan media komunikasi sehingga mereka dapat berbagi informasi aplikasi dan menawarkan peralatan PC

3. *Virtual Private Network*

Menurut (Muhsyi, 2014) “*Virtual Private Network* (VPN) merupakan suatu cara untuk membuat jaringan bersifat “private” dan aman dengan memanfaatkan jaringan publik, misalnya internet”.

Menurut (Muhsyi, 2014) VPN (*Virtual Private Network*) adalah variasi jaringan komputer yang tingkatnya lebih advanced dibandingkan jaringan komputer biasa”.

Dengan demikian tersebut maka akan didapatkan hak dan pengaturan yang sama seperti halnya berada didalam LAN itu sendiri, meskipun sebelumnya menggunakan jaringan public.

Menurut (Sari et al., 2020) “*Virtual Private Network* (VPN) merupakan salah satu alternatif untuk pengamanan data karena bersifat privat”.

“VPN memungkinkan pengguna dapat masuk ke dalam jaringan lokal, memungkinkan pengguna untuk mengambil data dari dalam jaringan lokal serta melakukan remote pada perangkat yang ada di jaringan tersebut (Sari et al., 2020)”.



Dari cara pandang jaringan, salah satu masalah jaringan internet (IP Public) adalah tidak mempunyai dukungan yang baik terhadap keamanan. Sedangkan dari cara pandang perusahaan, IP adalah kebutuhan dasar untuk melakukan pertukaran data antara kantor cabang atau dengan rekanan perusahaan.

Virtual Private Network (VPN) muncul untuk mengatasi persoalan tersebut. Sebuah jaringan perusahaan yang menggunakan infrastruktur IP untuk berhubungan dengan kantor cabangnya dengan cara pengalamatan secara private dengan melakukan pengamanan terhadap jenis-jenis VPN.

4. Mikrotik

“Mikrotik didesain khusus untuk memudahkan berbagai keperluan jaringan komputer, seperti merancang dan juga membangun sebuah sistem jaringan komputer skala kecil hingga kompleks . Apalagi dengan kemajuan dunia teknologi yang didalam mikrotiknya sendiri ada banyak *fitur* tambahan yang diberikan. *Fitur* tersebut yang membuat mikrotik semakin diminati penggunaanya. (Ardianto, 2020)

“Mikrotik biasanya banyak dipakai untuk *ISP, warnet, toko game online hingga provider hotspot*. Mikrotik mempunyai banyak fasilitas menarik, contohnya *hotspot for plug and play access, statefull firewall* dan masih banyak lainnya (Ardianto, 2020)

5. Definisi Router

Menurut Heriadi (Kadir & Tone, 2015)“Komponen yang berfungsi menerima dan mengirimkan data dari adapter Wireless”. “Router adalah perangkat jaringan komputer yang dapat menghubungkan perangkat jarak jauh ke jaringan lokal menggunakan teknologi seperti wifi, bluetooth, wireless, dan lain – lain (Kadir & Tone, 2015)

METODE PENELITIAN

1. Teknik Pengumpulan Data

a. Observasi

Dengan melakukan pengamatan langsung pada Kantor Kecamatan Marioriawa Kabupaten soppeng. Dari hasil observasi peneliti dapat memperoleh data yang berhubungan dengan obyek penelitian yang berguna dalam merancang dan membangun Jaringan *Virtual Private Network* (VPN) Berbasis Mikrotik Di Kantor Kecamatan Marioriawa Kabupaten Soppeng.

b. Wawancara

Dalam pengambilan data pada Kantor Kecamatan Marioriawa Kabupaten soppeng akan dilakukan wawancara kepada Staf bagian IT, • Bagaimana Sistem Jaringan Internet pada Kantor Kecamatan Marioriawa Kabupaten Soppeng ?, • Koneksi Jaringan Internet apa saja yang dibutuhkan pada Kantor Kecamatan Marioriawa Kabupaten Soppeng ?, • Kendala apa saja yang didapatkan pada sistem yang berjalan saat ini, khususnya pada sistem jaringan *Virtual Private Network* berbasis Mikrotik pada Kantor Kecamatan Marioriawa Kabupaten Soppeng ?

c. Studi Literatur

Pengumpulan data dengan cara mempelajari buku–buku, artikel, jurnal, berita, dll yang di anggap relevan dan dapat mendukung dalam proses penelitian.



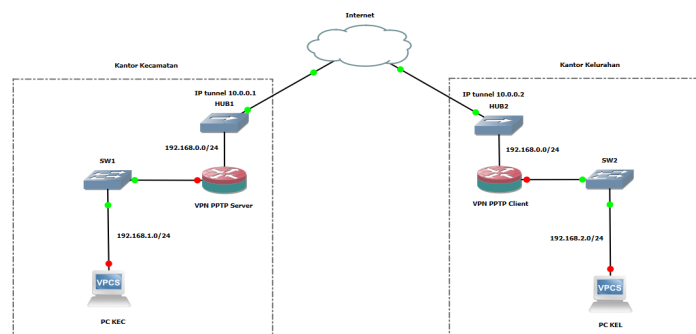
2. Metode Perancangan Sistem

Rancangan arsitektur yang di usulkan adalah bentuk topologi yang masih sama yaitu topologi Star, dimana topologi jaringannya mencakup 2 lantai dari gedung Kantor Kecamatan Marioriawa Kabupaten Soppeng.

Dari Modem, jaringan menuju ke Hub untuk digunakan oleh perangkat yang tidak masuk ke dalam VPN (*Virtual Private Network*). Selanjutnya Hub menuju ke Router Mikrotik yang didalamnya berisi daftar IP Address masing-masing PC yang telah diubah menjadi IP Private dan telah di-setting menjadi VPN (*Virtual Private Network*) agar menjadi sistem jaringan pribadi dalam lingkup kantor. Dari Mikrotik, jaringan menuju ke Hub untuk kemudian dibagikan ke Server dan semua komputer Client. Hingga jaringan internet bisa terhubung ke semua perangkat komputer.

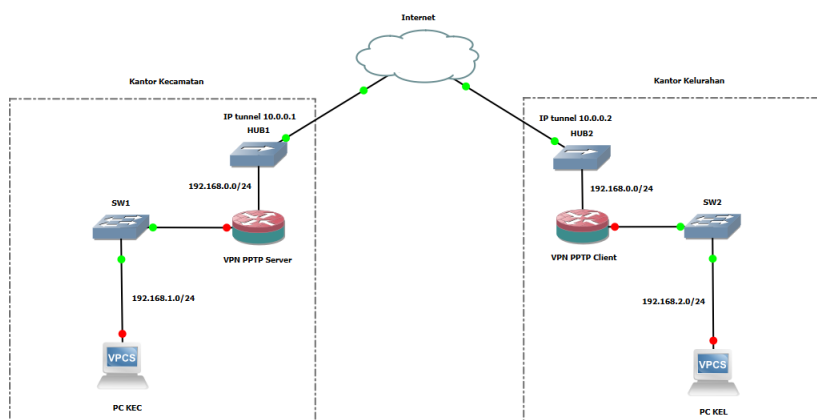
Kemudian dari Mikrotik Server jaringan terhubung dengan Mikrotik Client yang berada di Kantor Kelurahan Batu-Batu, melalui lalu lintas jaringan Virtual pribadi yang di-setting menggunakan aplikasi WinBox dengan menggunakan metode PPTP (Point to Point Tunnel Protocol) agar aman dari serangan pencurian data (Hack), namun tetap menggunakan Provider jaringan global Indihome dari PT. Telkom.

Kemudian dari Mikrotik Client jaringan menuju ke Hub yang kemudian diteruskan ke PC Data Server dan PC Client Kantor Kelurahan Batu-Batu.



Gambar 1. Arsitektur Jaringan

3. Analisis Perancangan Sistem



Gambar 2. Arsitektur yang diusulkan

Berdasarkan gambar diatas, untuk rancangan arsitektur yang di usulkan adalah bentuk topologi yang masih sama yaitu topologi Star, dimana topologi jaringannya mencakup 2 lantai dari gedung Kantor Kecamatan Marioriawa Kabupaten Soppeng.



Dari Modem, jaringan menuju ke Hub untuk digunakan oleh perangkat yang tidak masuk ke dalam VPN (*Virtual Private Network*). Selanjutnya Hub menuju ke Router Mikrotik yang didalamnya berisi daftar IP Address masing-masing PC yang telah diubah menjadi IP Private dan telah di-setting menjadi VPN (*Virtual Private Network*) agar menjadi sistem jaringan pribadi dalam lingkup kantor. Dari Mikrotik, jaringan menuju ke Hub untuk kemudian dibagikan ke Server dan semua komputer Client. Hingga jaringan internet bisa terhubung ke semua perangkat komputer.

Kemudian dari Mikrotik Server jaringan terhubung dengan Mikrotik Client yang berada di Kantor Kelurahan Batu-Batu, melalui lalu lintas jaringan Virtual pribadi yang di-setting menggunakan aplikasi WinBox dengan menggunakan metode PPTP (Point to Point Tunnel Protocol) agar aman dari serangan pencurian data (Hack), namun tetap menggunakan Provider jaringan global Indihome dari PT. Telkom.

Kemudian dari Mikrotik Client jaringan menuju ke Hub yang kemudian diteruskan ke PC Data Server dan PC Client Kantor Kelurahan Batu-Batu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perancangan Jaringan Yang di Usulkan

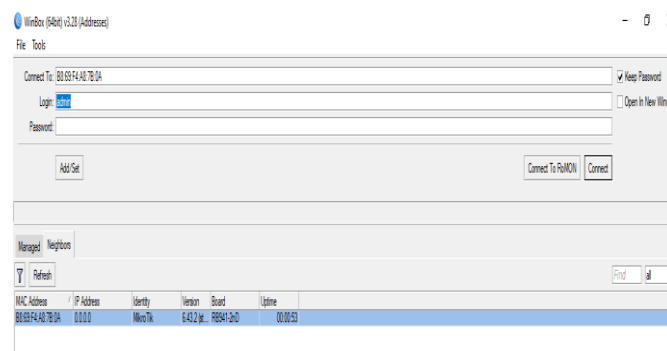
Berdasarkan Pada perancangan sistem, *Virtual Private Network* (VPN) dengan metode Point to Point Tunnel Protocol (PPTP) dirancang dan diimplementasikan agar dapat menyambungkan jaringan internet antara Kantor Kecamatan Mariorawa dan Kantor Kelurahan Batu-Batu, agar lebih cepat dan aman dalam pertukaran data.

Dalam rancangan jaringan penulis menggunakan 2 buah router mikrotik, kabel UTP jenis Straight, Konektor RJ45, Hub, dan Modem Indihome, serta PC/Laptop..

Tahapan Konfigurasi adalah sebagai berikut :

1. Instalasi Winbox dan Login

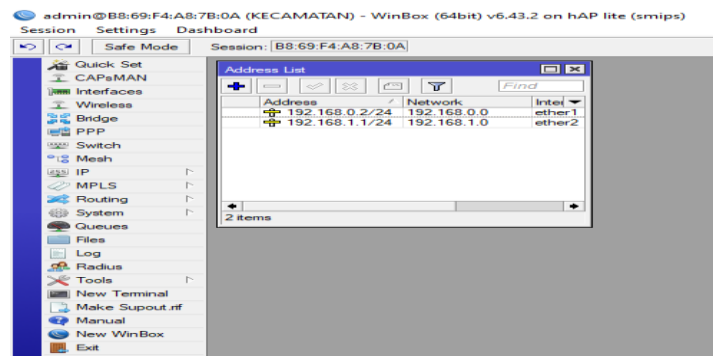
Untuk konfigurasi Mikrotik, penulis menggunakan software Winbox. Setelah Winbox.exe tersimpan di komputer, dapat langsung dijalankan dengan memasukkan MAC Adress mikrotik, missal B8:69:F4:A8:7B:0A, isi juga Login dengan admin sedangkan password kosong saja.



Gambar 3. Tampilan Winbox dan Login Mikrotik

2. Konfigurasi IP Address

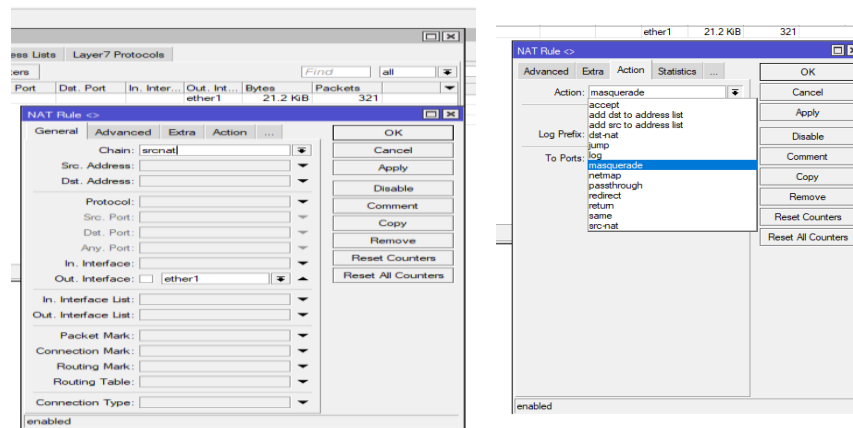
Konfigurasi ini menggunakan 2 ether, ether 1 untuk IP Public dan ether 2 untuk IP Local. Langkah memberikan IP Address pada masing-masing interface dengan klik Menu| IP| Address| pada tampilan Address List klik tombol + warna biru.



Gambar 4. IP Address

3. Konfigurasi NAT Firewall

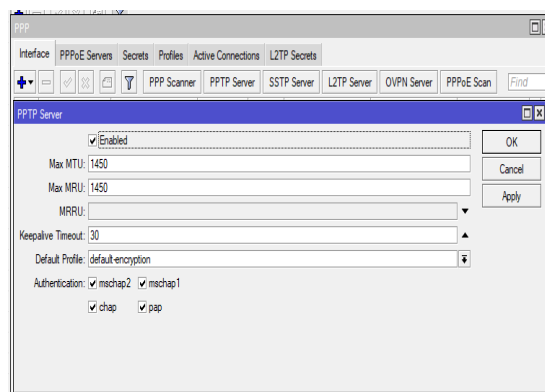
Network Address Translation (NAT) adalah suatu metode menghubungkan lebih dari satu komputer ke jaringan internet dengan menggunakan satu alamat IP. Klik Menu IP| Firewall| NAT. Setting seperti gambar :



Gambar 5. Pengaturan NAT

6. Pengaturan VPN PPTP Server

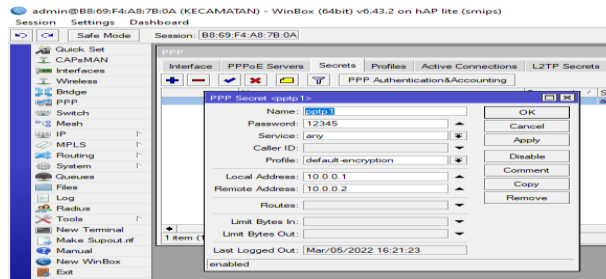
Untuk mengaktifkan router sebagai PPTP Server caranya pun cukup mudah. Pada Menu PPP |Pilih PPTP Server. Kemudian Centang opsi ‘ENABLED’, secara otomatis PPTP Server telah aktif.



Gambar 6. Konfigurasi PPTP



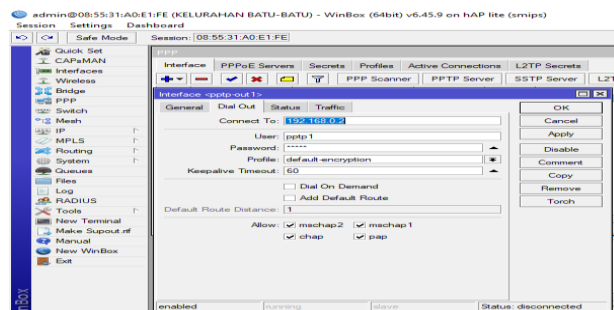
Selanjutnya melakukan setting pada Tab Secrets. Pilih Tab Secrets | klik Add [+]. Disini akan mengisi beberapa parameter standar yang utama untuk melakukan koneksi. Seperti ‘Name & Password’ diisikan untuk dial koneksi PPTP dari Client. Kemudian Service bisa diisikan dengan ‘PPTP dan bisa juga dengan ‘any’ untuk semua jenis service PPP. Dan parameter selanjutnya yang juga penting adalah setting IP Address pada Local Address dan Remote Address. IP Address inilah yang nantinya akan ditambahkan secara otomatis ketika koneksi PPTP terbentuk dan sebagai gateway komunikasi data. Untuk parameter Route bisa juga ditambahkan dengan mengisi network dari kantor Kelurahan Batu-Batu, sehingga akan ditambahkan rule routing baru secara otomatis.



Gambar 7. Menambahkan PPP Secret

7. Konfigurasi PPTP Client

Setelah melakukan setting pada sisi PPTP Server yang berada pada Kantor Kecamatan Marioriawa , kita akan membuat PPTP Client yang berada pada Kantor Kelurahan Batu-Batu. Untuk PPTP Client kita tinggal dial ke PPTP server. Pilih Menu PPP | klik Add [+] | pilih PPTP Client. Kemudian akan muncul tampilan seperti berikut.

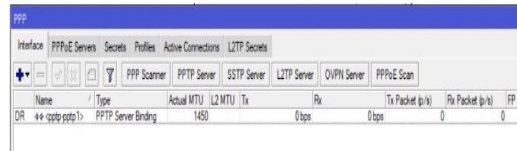


Gambar 8. Konfigurasi PPTP Client

Isikan pada parameter ‘Connect to’ dengan IP public dari router di Kantor Kecamatan Marioriawa yang menjadi PPTP server. Kemudian parameter ‘User & Password’ kita isikan seperti konfigurasi Secret di PPTP server.

8. Hasil Konfigurasi PPTP Server

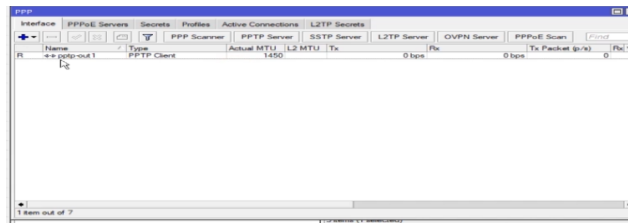
Setelah pengaturan dilakukan di jaringan PPTP Server yang ada pada Kantor Kecamatan Marioriawa, maka selanjutnya akan tampil pada menu “PPP” | ‘Interfface’ icon DR adalah tanda bahwa PPTP Server yang ada pada Kantor Kecamatan Marioriawa yang telah dapat tersambung ke PPTP Client yang ada pada Kantor Kelurahan Batu-Batu seperti tampilan gambar dibawah ini :



Gambar 9. Hasil Konfigurasi PPTP Server

9. Hasil Konfigurasi PPTP Client

Setelah pengaturan dilakukan di jaringan PPTP Client yang ada pada Kantor Kelurahan Batu-Batu, maka selanjutnya akan tampil pada menu “PPP” | ‘Interfface’ icon R adalah tanda bahwa PPTP Client yang ada pada Kantor Kelurahan Batu-Batu yang telah dapat tersambung ke PPTP Server yang ada pada Kantor Kecamatan Marioriawa seperti tampilan gambar dibawah ini :



Gambar 10. Hasil Konfigurasi PPTP Client

2. Pengujian Jaringan Akhir

Pada pengujian jaringan akhir akan mencoba melakukan tes koneksi dengan melakukan ping dari client yang berada di Kantor Kecamatan Marioriawa ke client Kantor Kelurahan Batu-Batu, dari client Kantor Kecamatan Marioriawa ke router Kelurahan Batu-Batu begitu juga sebaliknya, dan melakukan tracert dari Kantor Kecamatan Marioriawa ke Kantor Kelurahan Batu-Batu, dan hasil pengujian dapat menghasilkan perbandingan Implementasi Virtual Private Network (VPN).

Tabel 1. Tabel Perbandingan Implementasi Virtual Private Network

Indikator	Sebelum Implementasi VPN	Sesudah Implementasi VPN
Ukuran file yang dapat dikirim	Pembatasan file yang dikirim ke email relatif kecil yaitu kurang dari 1 Gb.	Tidak ada batasan kapasitas data , karena data ditempatkan di server file sharing.
Penggunaan kapasitas jaringan dan rentan waktu pertukaran data.	Kapasitas jaringan tidak teratur, s karena memerlukan waktu yang lama dalam pertukaran data.	Kapasitas jaringan lebih teratur, karena memerlukan waktu yang cepat dalam pertukaran data dari koneksi langsung VPN.
Keamanan pengiriman data	Pengiriman data masih rentan pembobolan.	Data yang dikirim lebih aman, karena proses pengiriman data telah dienkripsi oleh VPN.



KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang jaringan *virtual private network* (vpn) berbasis mikrotik pada kantor kecamatan marioriawa kabupaten soppeng, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Dari perancangan yang telah dilakukan pada sistem jaringan, penulis menggunakan metode PPTP (Point to Point Tunnel Protocol) yang diaplikasikan kedalam aplikasi Winbox.exe Mikrotik Router. Dimana dalam pengaplikasiannya termasuk rumit karena konfigurasi dasar dalam Mikrotik Router jauh berbeda dengan Router lain. Namun hasil penerapannya sangat aman dan mudah bagi penggunanya.
- 2) Dilihat dari implementasi yang dilakukan pada pengujian jaringan awal dan akhir, penulis menemukan perbedaan pengiriman data setelah jaringan PPTP *Virtual Private Network* (VPN), dan dari hasil survey data yang dikirim telah terenkripsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardianto, F. (2020). Penggunaan mikrotik router sebagai jaringan server. *Penggunaan Router Mikrotik, 1*, 26–31.
- Haryanto, M. D., & Riadi, I. (2014). Analisa Dan Optimalisasi Jaringan Menggunakan Teknik Load Balancing. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika, 2*, 1370–1378. <http://www.mendeley.com/research/analisa-dan-optimalisasi-jaringan-menggunakan-teknik-load-balancing>
- Kadir, A., & Tone, K. (2015). Analisa Kerja Access Point Jaringan Wireles Pada Universitas Al Asyariah Mandar. *Ilmu Komputer, 1*(1), 1–7.
- Muhsyi, A. (2014). Membangun Jaringan Virtual Private Network (Vpn) Dengan Metode Tunneling Menggunakan Ubuntu 11.10 Pada Laboratorium Jaringan STMIK PPKIA Pradnya *Jurnal Teknologi Informasi: Teori, Konsep, Dan ...*, 1–4. <https://www.neliti.com/publications/142018/membangun-jaringan-virtual-private-network-vpn-dengan-metode-tunneling-menggunakan>
- Nusri, A. Z. (2016). Implementasi dan Analisis Perbandingan Kinerja Infrastruktur Jaringan THIN Client Terdistribusi pada DUMB Terminal dan Diskless. *Jurnal RISTIK (Riset Teknologi Ilmu Komputer), 2*, 74–81. <https://uit.e-journal.id/JR/article/view/367>
- Sari, A. P., Sulistiyono, & Kemala, N. (2020). Perancangan Jaringan Virtual Private Network IP Security Router Mikrotik. *Jurnal PROSISKO, 7*(2), 150–164.