

ANALISA DAN PERANCANGAN *PUBLIC CLOUD STORAGE* DENGAN MEMANFAATKAN FITUR *FORWARDING NETWORK ADDRESS TRANSLATION* MELALUI *VIRTUAL PRIVATE NETWORK SERVER* MENGGUNAKAN MIKROTIK

PUBLIC CLOUD STORAGE ANALYSIS AND DESIGN BY USING THE FORWARDING NETWORK ADDRESS TRANSLATION FEATURE THROUGH VIRTUAL PRIVATE NETWORK SERVER USING MICROTIC

Luthfi Naufal¹, Rizka Albar²

*Prodi teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Ubudiyah Indonesia,
Jl. Alue Naga, Tibang. Kec. Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia¹
Prodi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputere, Universitas Ubudiyah Indonesia,
Jl. Alue Naga, Tibang. Kec. Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia²*

Email : Inaufal65@gmail.com¹, albar@uui.ac.id²

Abstrak - Kantor Pos Lambaro sebagai kantor pelayanan yang telah menggunakan fasilitas komputer, maka tidak luput dari segala aktivitas menyimpan *file* yang disimpan melalui penyimpanan terpusat yaitu *private cloud storage*. Namun sayangnya, *file* yang tersimpan di *private cloud storage* tersebut hanya dapat diakses secara *local* dan tidak dapat diakses melalui jaringan *internet*, sehingga akan menyulitkan pegawai apabila ingin mengambil *file* namun pegawai yang bersangkutan tidak berada di area kantor. Karena permasalahan tersebut, maka diperlukannya sebuah VPS Mikrotik yang sudah memiliki alamat protokol *IP public static* sehingga *private cloud storage* tersebut dapat diakses secara *online* melalui jaringan *internet*. Dalam perancangan *public cloud storage* ini, dibangun dengan menggunakan metode *network address translation* (NAT) yaitu sebuah mekanisme translasi *IP address* baik dari alamat *IP* sumber maupun tujuan, sehingga *private cloud storage* yang menjalankan layanan *Nextcloud* akan dapat diakses pada jaringan *internet*. Hasil dari penelitian ini dapat memudahkan pegawai dalam melakukan penyimpanan *file* untuk keperluan kantor yang dapat diakses baik melalui jaringan lokal maupun *internet* serta *topologi* yang dapat melakukan fungsi *routing* dengan kemampuan untuk melakukan pemilihan rute tujuan paket data sehingga layanan jaringan *intranet* dan jaringan *internet* dapat digunakan secara bersamaan oleh pihak kantor Pos Lambaro.

Kata kunci: *Public Cloud Storage, Mikrotik, Network Address Translation (NAT), Virtual Private Network (VPN).*

Abstract - Lambaro Post Office as a service office that has used computer facilities, then does not escape all activities of storing files stored through centralized storage that is private cloud storage. But unfortunately, the files stored in private cloud storage can only be accessed locally and can not be accessed through the internet network, so it will be difficult for employees if they want to retrieve files but the employee is not in the office area. Because of these problems, it is necessary to have a Mikrotik VPS that already has a public static IP protocol address so that the private cloud storage can be accessed online through the internet network. In the design of public cloud storage, built using network address translation (NAT) method which is a mechanism of translation of IP address both from the source and destination IP address, so that private cloud storage running Nextcloud service will be accessible on the internet network. The results of this study can facilitate employees in storing files for office purposes that can be accessed both through local networks and the internet as well as topology that can perform routing functions with the ability to select routes for data packets so that intranet network services and internet networks can be used simultaneously by lambaro post office.

Keywords: *Public Cloud Storage, Mikrotik, Network Address Translation (NAT), Virtual Private Network (VPN).*

I. PENDAHULUAN

PT. Pos Indonesia merupakan sebuah Badan Usaha Milik Negara Indonesia yang bergerak di bidang layanan Pos yang telah tersebar di seluruh wilayah Indonesia termasuk di provinsi Aceh. Pada provinsi Aceh tepatnya di kabupaten Aceh Besar, terdapat 21 kantor Pos cabang yang sudah beroperasi, salah satunya kantor Pos Lambaro. Saat ini, kantor

Pos Lambaro menjadi satu-satunya kantor Pos di kabupaten Aceh Besar yang telah memanfaatkan teknologi penyimpanan data terpusat yaitu *private cloud storage* untuk menyimpan *file* mulai dari pembukuan keuangan, aplikasi serta *file* keperluan kantor lainnya untuk menghindari kerusakan, kehilangan dan ancaman dari virus.

Saat ini teknologi *private cloud storage* yang terdapat di kantor Pos Lambaro belum terintegrasi ke *public* atau yang belum dapat diakses melalui jaringan *internet* karena tidak mempunyai sebuah alamat *IP public static*. Sehingga para pegawai hanya dapat mengakses sumber daya penyimpanan melalui jaringan kantor (lokal) saja dan akan menyulitkan pegawai apabila melakukan pengambilan data kembali seperti *file* transaksi, laporan pembukuan harian dan kinerja bulanan yang tersimpan di *private cloud storage* jika pegawai yang bersangkutan tidak berada di area kantor.

Karena permasalahan tersebut maka diperlukannya sebuah VPS Mikrotik yang sudah memiliki alamat protokol *IP public static* agar *private cloud storage* tersebut dapat diakses secara *online* dari luar jaringan kantor maupun *offline* melalui jaringan lokal di Kantor Pos Lambaro. Pada penelitian ini, *Public cloud storage* dibangun dengan menggunakan metode *Network address translation* (NAT) yaitu sebuah mekanisme translasi *IP address* baik dari alamat *IP* sumber maupun tujuan, sehingga nantinya *server* yang menjalankan layanan *Nextcloud* akan dapat diakses pada jaringan *internet*.

Hasil dari penelitian ini dapat memudahkan pegawai dalam melakukan penyimpanan *file* serta pengambilan data kembali untuk keperluan kantor yang dapat diakses baik melalui jaringan lokal maupun *internet* serta *topologi* yang dapat melakukan fungsi *routing* dengan kemampuan untuk melakukan pemilihan rute tujuan paket data sehingga layanan jaringan *intranet* dan jaringan *internet* dapat digunakan secara bersamaan oleh pihak kantor Pos Lambaro.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Internet

Menurut Solecha (2020). *Internet* merupakan singkatan dari *international network* yaitu sekumpulan jaringan komputer yang saling terhubung dari beberapa jaringan kecil sehingga menjadi suatu jaringan komputer yang sangat besar.

Sedangkan menurut Gafar (2008:38). *Internet* merupakan jaringan komputer terluas dan terbesar di dunia yang menghubungkan pengguna komputer antar negara di dunia yang didalamnya terdapat berbagai informasi dan sumber daya.

Jaringan *internet* bekerja dengan menggunakan suatu protokol standar pada *internet* yang dikenal dengan *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* (TCP/IP). Protokol tersebut fungsinya mengatur pertukaran data antar komputer (Rohaya, 2008:2).

B. Pengertian IP Address

Menurut Zulfitransyah (2014:21). *IP address* merupakan sebuah alamat berupa identitas angka yang digunakan pada setiap perangkat/komputer yang terhubung ke dalam jaringan agar dapat saling berkomunikasi. *IP address* terbagi ke dalam 4 *oktet*,

masing-masing *oktet* memiliki nilai sebesar 8 *bit* yang jika dikalikan bernilai 32 *bit* dengan rentang nilai tiap *oktet* yang dapat digunakan mulai dari angka 0 sampai dengan 255.

Contohnya :

00001010.00001010.00001010.00000001

oktet oktet oktet oktet

Atau jika dikonversikan dalam bentuk format *decimal* (0-255), menjadi :

10.10.10.1

IP address sendiri terbagi 2 bagian yaitu *Network ID* dan *Host ID*. *Network ID* merupakan bagian *IP address* yang mempresentasikan bahwa alamat *IP* tersebut berada di suatu *network* tertentu. Sedangkan *Host ID* merupakan bagian dari *IP address* yang dapat digunakan oleh suatu *host*/komputer yang terhubung dalam jaringan dan terletak di akhir *oktet*. Perumpamaannya *Network ID* seperti komplek perumahan sedangkan *Host ID* merupakan nomor rumah pada komplek tersebut.

C. Pengertian Cloud Storage

Cloud Storage merupakan sebuah penyimpanan *file* yang berada di jaringan *internet* dan *file* yang tersimpan dapat dikelola oleh pengguna dari mana saja melalui jaringan *internet*. *Cloud storage* layaknya seperti penyimpanan *file* yang terpusat (*server*) namun infrastruktur media *storage* dijaga dan dikelola oleh pihak *provider cloud* (Mei Lenawati dan Hani Atun Mumtahana, 2018:56). Namun ada juga yang dikelola oleh suatu individu seperti *Nextcloud*.

Nextcloud merupakan sebuah *software* yang bersifat *open-source* yang pertama kali dikembangkan pada tahun 2016 silam. *Nextcloud* dibuat dengan tujuan agar terciptanya *cloud storage private* (pribadi). Fitur-fitur yang terdapat pada *Nextcloud* dapat dikatakan setara dengan fitur yang disediakan oleh layanan *cloud storage* terkenal seperti *Google Drive*, *Drop Box* dan *Mediafire* (Team Dewaweb, *NextCloud: Cara Membuat Private Cloud Storage*, diakses 28 Desember 2020).

Nextcloud dapat diinstall pada *server Linux*, sementara untuk sisi *client* dapat mengaksesnya melalui *web (multi platform)*. Aplikasi *Nextcloud* juga tersedia pada *mobile device* baik *Android* maupun *iOS* (Team Dewaweb, *NextCloud: Cara Membuat Private Cloud Storage*, diakses 28 Desember 2020).

D. Pengertian Virtual Private Network (VPN)

Menurut Dhio Saputra (2016:19), *VPN* merupakan sebuah teknologi komunikasi dimana pengguna yang terkoneksi melalui jaringan *internet* dapat terhubung dalam suatu jaringan *local*. Sehingga pengguna yang terhubung pada jaringan *public* akan berada pada jaringan *local* yang sama.

VPN adalah sebuah jaringan komputer dimana koneksi antar perangkatnya (*node*) memanfaatkan jaringan *public* sehingga yang diperlukan hanyalah koneksi *internet* di masing-masing *site*. Ketika

mengimplementasikan VPN, interkoneksi antar *node* akan memiliki jalur *virtual* khusus di atas jaringan *public* yang sifatnya independen. Metode ini biasanya digunakan untuk membuat komunikasi yang bersifat *secure*, seperti *system ticketing online* dengan *database server* terpusat.

E. Pengertian Network Address Translation (NAT)

Menurut Natali dkk (2016:52-53). *Network Address Translation* (NAT) merupakan suatu mekanisme pengubahan dari suatu alamat *IP* ke alamat *IP* yang lain. Pada saat *router* melakukan pengubahan alamat *IP* dengan NAT dan meneruskannya ke alamat *IP* tujuan, maka ketika ada paket balasan (*respond*) dari alamat *IP* tujuan, NAT mampu mengingat dari mana asal paket (*source IP address*) dan meneruskannya ke alamat *IP address* tersebut.

Tujuan lain penggunaan NAT untuk menghemat alamat *IP public* dan juga keamanan, sehingga komputer yang terhubung pada jaringan *private (local)* cukup menggunakan alamat *IP private* untuk terhubung pada jaringan *internet*.

F. Pengertian Port Forwarding

Menurut Kasim dkk (2017:8). *Port Forwarding* merupakan suatu teknik penerusan/pengalihan paket data dari suatu *IP* ke *IP* lain dengan *port* tertentu menggunakan fungsi *Network Address Translation* (NAT).

Dengan adanya *Port forwarding*, suatu komputer bahkan kamera *IP* dapat diakses melalui jaringan *internet* meskipun perangkat tersebut berada dalam jaringan lokal (Lex Saint Dry, 2017:38).

G. Pengertian Mikrotik

Mikrotik merupakan sebuah sistem operasi berbasis *linux base* yang menjadikan sebuah komputer menjadi *network router* yang handal dengan fitur yang kompleks sebagai *network router* seperti *routing* dan *gateway* (Zulfitriansyah, 2014:25). *Mikrotik* didesain agar dapat digunakan untuk keperluan administrasi jaringan komputer salah satunya seperti merancang dan membangun sebuah jaringan komputer baik untuk skala kecil hingga besar (Tedyyana, 2016:32).

H. Virtual Private Server (VPS) Mikrotik

Merupakan *Mikrotik* yang di *install* pada *virtual private server* (VPS) sehingga menjadi sebuah *server virtual*. VPS *Mikrotik* hanya mempunyai 1 *interface* fisik yang digunakan untuk pengalamatan alamat *IP public*. Fungsi utama penggunaan VPS *Mikrotik* diantaranya seperti layanan *VPN server*, *Port Forwarding*, *remote device* dan sebagainya (Imran Syaiful, Kegunaan dan Fungsi VPS (*Virtual Private Server*) *MikroTik* CHR (Bagian 1), diakses 13 April 2021).

I. Pengujian Command Prompt (CMD) Testing

Pengujian *command prompt* (CMD) *testing* merupakan sebuah metode pengujian yang digunakan untuk mengecek konektivitas suatu *host* pada sebuah jaringan serta untuk mengetahui dan mengecek tingkat kualitas dari koneksi suatu alamat *host* dalam sebuah jaringan (*floatscript*, Cara Menggunakan *Ping* di CMD Windows atau *Terminal* Linux, diakses 10 Agustus 2021).

III. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *kualitatif* yang bersifat *deskriptif* dengan menggunakan *observasi*, wawancara, dan *studi literatur*. Merupakan jenis penelitian yang digunakan untuk menganalisis kejadian, fenomena serta keadaan secara sosial. Metode ini bertujuan untuk mendeskripsikan serta menggambarkan fenomena yang terjadi dengan menganalisis kejadian berdasarkan data yang diperoleh.

B. Pengumpulan Data

Pada metode ini akan dilakukan pengumpulan data dan informasi sebagai bahan yang dibutuhkan dalam penelitian. Dalam mendapatkan data dan informasi, peneliti melakukan beberapa tahapan diantaranya sebagai berikut:

1. Metode Pengamatan (*Observation*)

Guna mendapatkan informasi seputar permasalahan dan kebutuhan yang akan diteliti. Pada metode ini peneliti melakukan pengamatan secara langsung untuk mengetahui tentang sistem *private cloud storage* yang telah dibangun serta *topologi* jaringan yang diterapkan pada kantor Pos Lambaro.

2. Metode Wawancara (*Interview*)

Pada tahap ini peneliti melakukan pengumpulan data dengan cara tanya jawab kepada pihak pegawai kantor Pos Lambaro agar mendapatkan informasi terkait masalah yang akan diteliti.

3. Metode Studi Literatur

Pengumpulan data dengan mempelajari sumber yang berkaitan dengan permasalahan yang diangkat dengan cara membaca buku, jurnal, majalah serta artikel yang bisa dijadikan referensi dan rujukan pada penelitian ini.

J. Parameter yang Akan Diuji

Prosedur pengujian yang akan dilakukan yaitu ada 2 tahap, pertama pengujian *private cloud storage* yang dilakukan pada jaringan lokal kantor Pos Lambaro serta pengujian *public cloud storage* yang dilakukan pada jaringan *public (internet)*. Terakhir dengan melakukan pengujian pada *topologi* jaringan yang dibangun apakah layanan *intranet* dan *internet* dapat digunakan secara bersamaan, dengan cara melakukan *ping* ke alamat *domain* dari aplikasi *intranet* Pos melalui *Command Prompt* (CMD) dan melakukan *ping* ke alamat *domain* dengan tujuan *internet* yaitu Whatsapp dan Youtube pada saat bersamaan. Metode pengujiannya menggunakan metode *Command Prompt* (CMD) *testing*

yang berfungsi untuk menyimpulkan apakah *public cloud storage* serta *topologi jaringan hybrid* yang dirancang berhasil dalam pengujian atau tidak.

Pada pengujian *private cloud storage*, peneliti melakukan pengujian dengan melakukan *ping* melalui *Command Prompt* (CMD) ke alamat *IP address* dari *private cloud storage* yang beralamat (192.168.200.212) menggunakan komputer pegawai yang diakses melalui jaringan *local* kantor Pos Lambaro.

Adapun pada pengujian *public cloud storage*, peneliti melakukan pengujian dengan melakukan *ping* melalui *Command Prompt* (CMD) ke alamat *IP address* VPS Mikrotik yang beralamat (103.234.210.150) menggunakan komputer pegawai yang diakses melalui jaringan *internet*, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Pengujian Private Cloud Storage dan Public Cloud Storage

Jenis	Alamat IP	Jenis Layanan Akses
Private Cloud Storage	192.168.200.212/29	Local
Public Cloud Storage	103.234.210.150	Internet

Pada pengujian *topologi jaringan hybrid*, peneliti melakukan pengujian dengan melakukan *ping* ke alamat *domain* dari aplikasi *intranet* Pos yaitu aplikasi *Presensi Pos Fund Distribution*, *N2 Neraca Loket*, *Kendali-Pos* dan *Ipos* serta melakukan *ping* ke alamat *domain* dengan tujuan *internet* yaitu *Whatsapp* dan *Youtube* menggunakan *Command Prompt* (CMD), untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2 Pengujian Topologi jaringan (Hybrid)

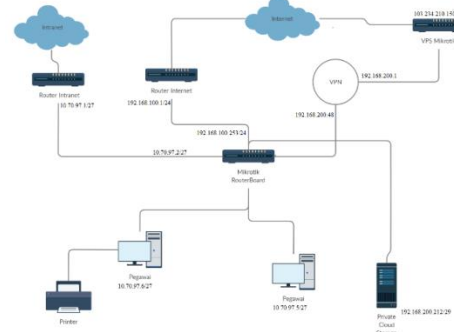
Jenis Layanan	Nama Aplikasi	Alamat Aplikasi
Intranet	Presensi	presensi.posindonesia.co.id
	Pos Fund Distribution	otentikasi.posindonesia.co.id
	N2 Neraca Loket	n2.posindonesia.co.id
	Kendali-Pos	kendali-apos.posindonesia.co.id
Internet	Ipos	aplikasi.posindonesia.co.id
	Youtube	youtube.com
	Whatsapp	web.whatsapp.com

C. Skenario Pengujian Public Cloud Storage

Prosedur pengujian *public cloud storage* menggunakan metode NAT dengan teknik *port forwarding* agar *IP address private cloud storage* dapat diganti menjadi *IP public* serta melakukan tahapan *routing* agar paket data tersebut dapat diteruskan oleh Mikrotik RouterBoard ke VPS Mikrotik.

Berhubung Kantor Pos Lambaro menggunakan 2 sumber layanan yaitu jaringan *internet* dan *intranet*,

peneliti juga melakukan penambahan *routing* agar layanan pada jaringan *intranet* dan *internet* dapat berjalan secara bersamaan. Skenario yang sudah ada dalam pengujian dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



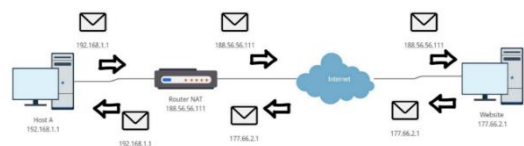
Gambar 1 Skenario Pengujian Public Cloud Storage

D. Algoritma Network Address Translation (NAT)

Algoritma proses pertukaran data antara jaringan lokal dan jaringan *internet* menggunakan metode NAT, dapat mengubah beberapa alamat *IP* perangkat pada jaringan *local* ketika terhubung ke jaringan *internet* dengan hanya menggunakan 1 alamat *IP public* saja. Langkah-langkah menggunakan metode NAT sebagai berikut:

1. Host A pada jaringan *local* yang beralamat *IP local* 192.168.1.1 akan mengirimkan paket data menuju *host website* dengan alamat *IP public* 177.66.2.1 yang berada pada jaringan *internet* melalui *router NAT*.
2. *Router NAT* akan melakukan translasi *IP* dari asal alamat *IP local* 192.168.1.1 menjadi alamat *IP public* 188.56.56.111 dan melanjutkan pengiriman paket data menuju alamat *IP host website* 177.66.2.1 yang berada pada jaringan *internet*.
3. *Host website* pada jaringan *internet* menerima paket dan merespon *client* dengan alamat yang diketahui yaitu alamat *IP public router NAT* yaitu 177.66.2.1.
4. Setelah paket balasan diterima oleh *router NAT*, *router NAT* akan melakukan translasi alamat dan meneruskannya ke alamat *IP host A* yaitu 192.168.1.1 dan *Host A* akan menerima dan memprosesnya.

Untuk lebih jelasnya langkah-langkah menggunakan metode NAT seperti yang diperlihatkan pada Gambar 3.2 di bawah ini:



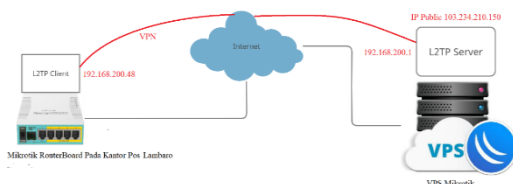
Gambar 2. Skenario Metode NAT

E. Virtual Private Network (VPN) Menggunakan L2TP

L2TP merupakan pengembangan dari PPTP milik Microsoft dan ditambah *Layer 2 Forwarding* (L2F) milik Cisco *System's*. Untuk dapat berkomunikasi, L2TP berjalan pada *protocol* UDP dengan *port* 1701. Pada penelitian kali ini, agar *private cloud storage* tersebut dapat diakses melalui jaringan *internet*, dengan menggunakan teknologi

VPN dengan jenis L2TP agar dapat berkomunikasi dengan VPS Mikrotik yang mempunyai alamat IP public serta ada penambahan security berupa IPsec Secret agar menghindari pengguna VPN yang tidak sah. Oleh karena itu Mikrotik Routerboard yang terdapat di kantor Pos Lambaro akan berdiri sebagai L2TP client serta VPS Mikrotik akan berdiri sebagai L2TP server. Adapun langkah-langkah interkoneksi melalui VPN menggunakan L2TP sebagai berikut:

1. Mikrotik Routerboard akan mengirimkan request untuk terhubung dengan L2TP server (VPS Mikrotik) dengan tujuan yang beralamatkan IP address public 103.234.210.150 serta melakukan otentikasi login berupa username dan password serta IPsec Secret.
2. L2TP server akan melakukan verifikasi otentikasi login.
3. Apabila username dan password serta IPsec Secret yang dimasukkan benar, akan terciptanya sebuah interface baru beserta alamat IP address private pada masing-masing L2TP server dan L2TP client.
4. Pada penelitian ini, L2TP server akan mendapatkan sebuah alamat IP address private 192.168.200.1 dan L2TP client akan mendapatkan alamat IP address private 192.168.200.48 dan akan terjalinnya koneksi pribadi antara Routerboard Mikrotik dan VPS Mikrotik menggunakan alamat IP address private tersebut, sehingga private cloud storage nantinya dapat berkomunikasi langsung dengan VPS Mikrotik. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini:



Gambar 3. Skenario Interkoneksi VPN Menggunakan L2TP

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Sistem

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian public cloud storage serta topologi jaringan yang telah dirancang, bertujuan untuk menemukan kesalahan dan kekurangan dari public cloud storage dan topologi jaringan yang telah dibuat. Pengujian tersebut bermaksud untuk mengetahui apakah public cloud storage dan topologi jaringan yang telah dirancang sudah memenuhi kriteria yang sesuai dengan tujuan dari perancangan tersebut. Pengujian jaringan komputer ini menggunakan metode pengujian Command Prompt (CMD) Testing. Pengujian Command Prompt (CMD) Testing berfokus pada persyaratan fungsional jaringan komputer yang dibangun.

B. Tabel Pengujian Command Prompt (CMD) Testing

Adapun terdapat beberapa hasil pengujian yang telah diperoleh diantaranya:

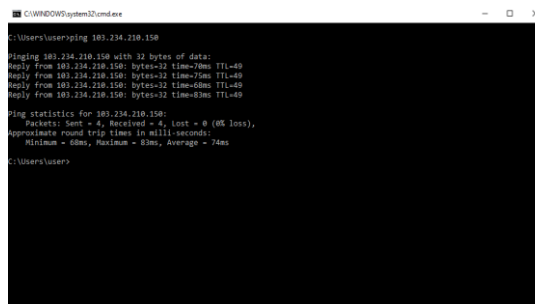
1. Public Cloud Storage

Pada pengujian public cloud storage yang mana dalam skenario pengujiannya melibatkan komputer pegawai dengan melakukan test ping ke alamat IP dari VPS Mikrotik melalui jaringan internet. Adapun hasil pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3 Pengujian Ping ke Public Cloud Storage

Data Masukan	Balasan Request
Melakukan ping ke alamat IP VPS Mikrotik (103.234.210.150) melalui internet menggunakan Command Prompt (CMD)	Reply from 103.234.210.150 bytes=32 time=68-83 TTL=49

Untuk hasil pengujian Ping ke IP address VPS Mikrotik dari komputer pegawai yang mana komunikasi berhasil terjalin dengan latency ping yang didapatkan berkisar antara 68-83ms. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4 berikut:



Gambar 4. Hasil Ping IP Address VPS Mikrotik

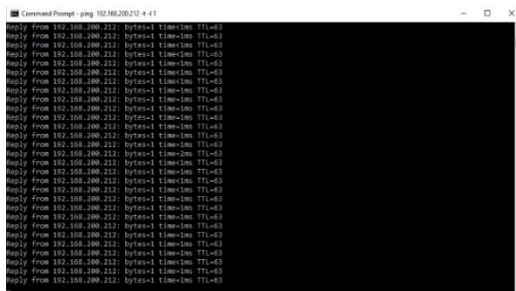
C. Private Cloud Storage

Pada pengujian private cloud storage yang mana dalam skenario pengujiannya melibatkan komputer pegawai dengan melakukan test ping ke alamat IP private cloud storage melalui jaringan local kantor menggunakan Command Prompt (CMD). Adapun hasil pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 4 berikut:

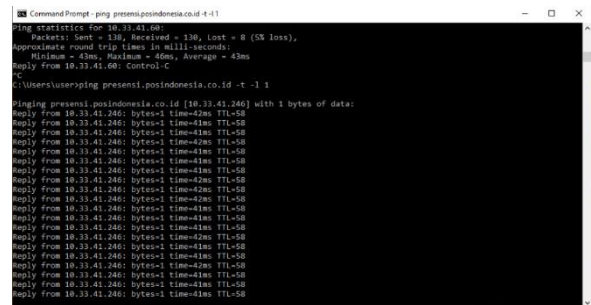
Tabel 4 Pengujian Ping ke Private Cloud Storage

Data Masukan	Balasan Request
Melakukan ping ke alamat IP address private cloud storage (192.168.200.212) melalui jaringan local kantor menggunakan Command Prompt (CMD)	Reply from 192.168.200.212 bytes=32 time=1-2 TTL=49

Untuk hasil pengujian Ping ke alamat IP private cloud storage dari komputer pegawai yang mana komunikasi berhasil terjalin dengan latency ping yang didapatkan berkisar antara 1-2ms. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5 berikut:



Gambar 5. Hasil Ping IP Address Private Cloud Storage



Gambar 6. Hasil Ping ke Domain presensi.posindonesia.co.id

D. Pengujian Topologi Jaringan

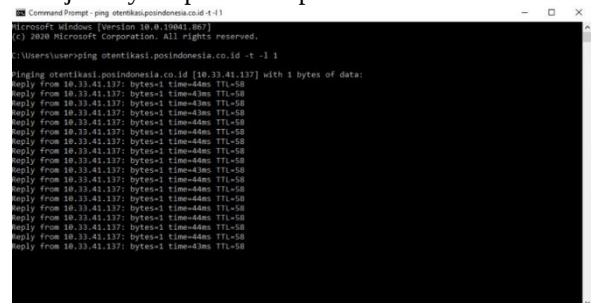
Untuk mengetahui tingkat keberhasilan *topologi* jaringan yang telah dibuat, maka diperlukannya sebuah pengujian. Dalam skenario pengujiannya melibatkan komputer pegawai yang terhubung langsung melalui jaringan lokal kantor dengan menguji layanan *intranet* dan *internet* secara bersamaan. Diantara pengujiannya dengan melakukan *test Ping* ke alamat *website* layanan *intranet* seperti aplikasi *Presensi Pos*, *Kendali-Pos*, *Pos Fund Distribution*, *N2 Neraca Loket Online* dan Aplikasi *IPOS*. Untuk mengetahui apakah layanan *internet* juga dapat berjalan, dalam pengujiannya juga melakukan *test Ping* ke alamat *domain* yang ada di *internet* seperti *whatsapp* dan *youtube*. Adapun hasil pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5 Pengujian Topologi Jaringan

Data Masukan	Balasan Request
Melakukan <i>ping</i> ke alamat <i>domain</i> <i>presensi.posindonesia.co.id</i>	Reply from 10.33.41.246 bytes=1 time=41-42 TTL=58
Melakukan <i>ping</i> ke alamat <i>domain</i> <i>otentikasi.posindonesia.co.id</i>	Reply from 10.33.41.137 bytes=1 time=43-44 TTL=58
Melakukan <i>ping</i> ke alamat <i>domain</i> <i>n2.posindonesia.co.id</i>	Reply from 10.33.41.157 bytes=1 time=44-45 TTL=58
Melakukan <i>ping</i> ke alamat <i>domain</i> <i>kendali- ipos.posindonesia.co.id</i>	Reply from 10.32.41.110 bytes=32 time=46-47 TTL=58
Melakukan <i>ping</i> ke alamat <i>domain</i> <i>aplikasi.posindonesia.co.id</i>	Reply from 10.33.41.60 bytes=1 time=43-44 TTL=58
Melakukan <i>ping</i> ke alamat <i>domain</i> <i>youtube.com</i>	Reply from 172.217.194.91 bytes=32 time=23-24 TTL=54
Melakukan <i>ping</i> ke alamat <i>domain</i> <i>web.whatsapp.com</i>	Reply from 157.240.208.60 bytes=1 time= 37-43 TTL=49

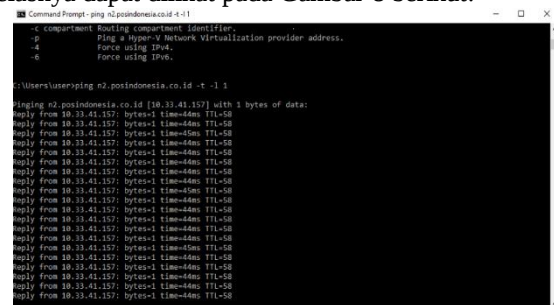
Untuk hasil pengujian *Ping* ke alamat *domain* *presensi.posindonesia.co.id* dari komputer pegawai yang mana komunikasi berhasil terjalin dengan *latency ping* yang didapatkan berkisar antara 41-42ms. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 6 berikut:

Untuk hasil pengujian *Ping* ke alamat *domain* *otentikasi.posindonesia.co.id* dari komputer pegawai yang mana komunikasi berhasil terjalin dengan *latency ping* yang didapatkan berkisar antara 43-44ms. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 7 berikut:



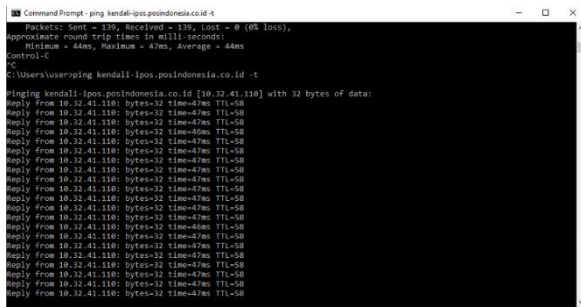
Gambar 7. Hasil Ping ke Domain otentikasi.posindonesia.co.id

Untuk hasil pengujian *Ping* ke alamat *domain* *n2.posindonesia.co.id* dari komputer pegawai yang mana komunikasi berhasil terjalin dengan *latency ping* yang didapatkan berkisar antara 44-45ms. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 8 berikut:



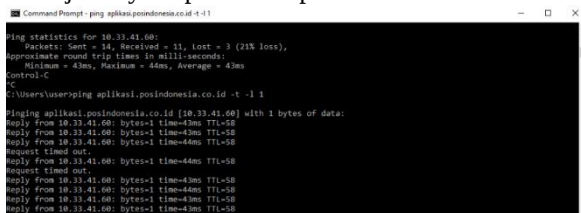
Gambar 8. Hasil Ping ke Domain n2.posindonesia.co.id

Untuk hasil pengujian *Ping* ke alamat *domain* *kendali-ipos.posindonesia.co.id* dari komputer pegawai yang mana komunikasi berhasil terjalin dengan *latency ping* yang didapatkan berkisar antara 46-47ms. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 9 berikut:



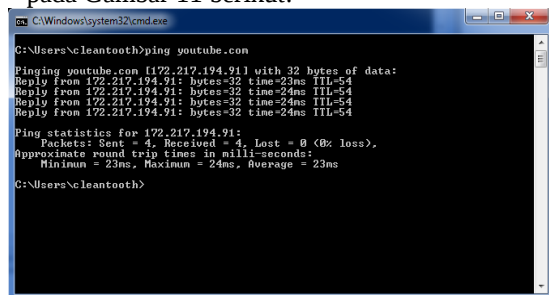
Gambar 9. Hasil Ping ke Domain kendali-ijos.posindonesia.co.id

Untuk hasil pengujian Ping ke alamat domain aplikasi.posindonesia.co.id dari komputer pegawai yang mana komunikasi berhasil terjal dengan latency ping yang didapatkan berkisar antara 43-44ms. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 10 berikut:



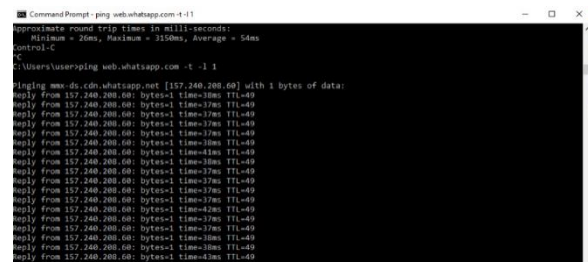
Gambar 10. Hasil Ping ke Domain aplikasi.posindonesia.co.id

Adapun hasil pengujian untuk mengetahui konektivitas layanan internet dengan mencoba 2 alamat domain yang berada di jaringan internet yaitu youtube dan whatsapp. Untuk hasil pengujian Ping ke alamat domain youtube.com dari komputer pegawai yang mana komunikasi berhasil terjal dengan latency ping yang didapatkan berkisar antara 23-24ms. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 11 berikut:



Gambar 11. Hasil Ping ke Domain youtube.com

Untuk hasil pengujian Ping ke alamat domain web.whatsapp.com dari komputer pegawai yang mana komunikasi berhasil terjal dengan latency ping yang didapatkan berkisar antara 37-43ms. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.9 berikut:



Gambar 12. Hasil Ping ke Domain web.whatsapp.com

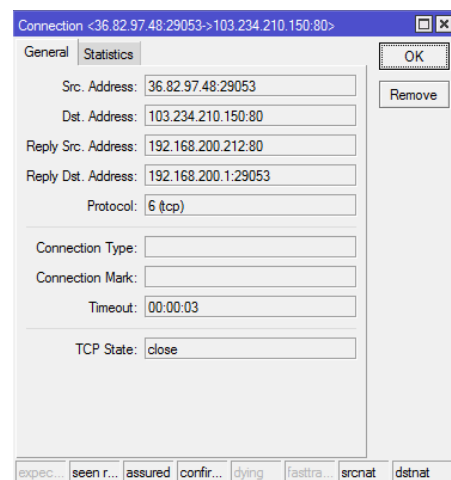
E. Pengujian Network Address Translation (NAT)

Pada pengujian network address translation yang mana dalam skenario pengujiannya melibatkan VPS Mikrotik dan komputer pegawai. Pengujian yang dilakukan dengan cara komputer pegawai akan melakukan ping ke alamat IP VPS Mikrotik yaitu (103.234.210.150:80) menggunakan Command Prompt (CMD) melalui jaringan internet. Adapun hasil pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6 Pengujian Network Address Translation

Data Masukan	Balasan Request
Melakukan ping ke alamat IP address VPS Mikrotik (103.234.210.150)	Reply from 103.234.210.150 bytes=32 time=68-83 TTL=49

Untuk hasil pengujian network address translation pada VPS Mikrotik berhasil, yang mana ketika paket data akan dikirimkan ke alamat IP address (103.234.210.150:80), VPS Mikrotik akan melakukan translasi dengan mengubah tujuan dari paket data tersebut ke alamat IP address (192.168.200.212:80). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 13 berikut:



Gambar 13. Hasil Pengujian NAT Pada VPS Mikrotik

F. Hasil Analisa Public Cloud Storage dan Private Cloud Storage

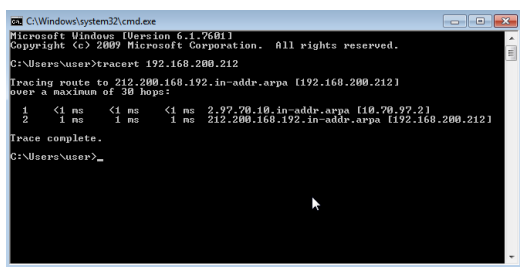
Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diketahui perbedaan dari *private cloud storage* dan *public cloud storage* tersebut baik dari segi kelebihan dan kekurangannya. Adapun perbedaan antara *private cloud storage* dan *public cloud storage* sebagai berikut:

1. Private Cloud Storage

Pada pengujian *private cloud storage* ini, hanya dapat diakses melalui jaringan *local* kantor dengan alamat *IP address private* yaitu "192.168.200.212", adapun pada hasil pengujian *ping* ke alamat *IP address private cloud storage* berhasil dengan mendapatkan balasan *ping* yaitu "Reply from 192.168.200.212: bytes=1 time=1ms TTL=63". Artinya terdapat balasan dari *host private cloud storage* (192.168.200.212) dengan besar paket data yang dikirimkan sebesar 1 byte dengan membutuhkan waktu tempuh 1-2 ms (*mili second*) sehingga waktu tempuh paket data tersebut terhitung cepat karena semakin kecil nilai waktu tempuh data (ms) semakin cepat paket data yang terkirim dan kembali. Adapun nilai *time to live* (TTL) 63 tersebut merupakan nilai TTL yang berhasil kembali ketika melakukan pengiriman paket data berupa *ping* ke alamat *IP private cloud storage* dari TTL default sebesar 64. Sehingga dapat disimpulkan terdapat 1 *gateway* yang dilewati oleh paket data ke tujuan dengan cara mengurangi nilai angka default TTL (64) dan TTL ketika mendapatkan *respond* (63). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 7 dan Gambar 14 berikut:

Tabel 7 Perhitungan Time to Live (TTL) Private Cloud Storage

TTL yang Dikirimkan	TTL yang Kembali (Balasan)	Perhitungan
64	63	64-63 = 1 (<i>gateway</i>)



Gambar 14 Hasil Tracert Paket Data TTL Pada Private Cloud Storage

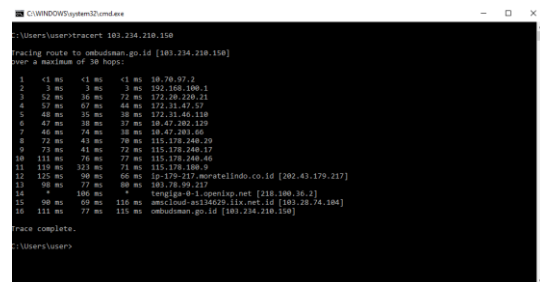
2. Public Cloud Storage

Pada pengujian *public cloud storage* ini, *private cloud storage* yang sebelumnya hanya bisa diakses melalui jaringan *local* kantor, kini dapat diakses melalui jaringan *internet* dengan mengakses alamat *IP public static* (103.234.210.150). Adapun pada hasil pengujian *ping* ke alamat *IP address public cloud storage* berhasil dengan mendapatkan balasan *ping* yaitu "Reply from 103.234.210.150: bytes=32 time=68-83ms TTL=49". Artinya terdapat balasan dari *host public cloud storage*

(103.234.210.150) dengan besar paket data yang dikirimkan sebesar 32 byte dengan membutuhkan waktu tempuh sekitar 68-83 ms (*mili second*). Sehingga waktu tempuh paket data tersebut terhitung lebih lambat dengan nilai 68-83ms (*mili second*) dibandingkan dengan *private cloud storage*. Adapun nilai *time to live* (TTL) 49 tersebut merupakan nilai TTL yang berhasil kembali ketika melakukan pengiriman paket data berupa *ping* ke alamat *IP public cloud storage* dari TTL default sebesar 64. Sehingga dapat disimpulkan terdapat 15 *gateway* yang dilewati oleh paket data ke tujuan dengan cara mengurangi nilai angka default TTL (64) dan TTL ketika mendapatkan *respond* (49). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 8 dan Gambar 15 berikut:

Tabel 8 Perhitungan Time to Live (TTL) Public Cloud Storage

TTL yang Dikirimkan	TTL yang Kembali (Balasan)	Perhitungan
64	49	64-49 = 15 (<i>gateway</i>)



Gambar 15. Hasil Tracert Paket Data TTL Pada Public Cloud Storage

Dari hasil analisa *private cloud storage* dan *public cloud storage*, maka terdapat kelebihan dan kekurangannya, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 9 berikut:

Tabel 9 Kelebihan Serta Kekurangan Private Cloud Storage dan Public Cloud Storage

Kriteria	Private Cloud Storage	Public Cloud Storage
Mobilitas	Akses terbatas, hanya dapat diakses melalui jaringan <i>local</i> kantor	Akses sangat luas, siapa saja dapat melakukan akses karena telah terintegrasi dengan jaringan <i>internet</i>
Keamanan	Keamanan lebih tinggi, karena hanya pegawai yang dapat melakukan akses ke penyimpanan	Berpotensi keamanan lebih rendah, karena siapa saja dapat mengaksesnya melalui jaringan <i>internet</i>

Kecepatan	Kecepatan pengiriman paket data lebih cepat dan stabil karena langsung terhubung pada jaringan <i>local</i> yang sama.	Kecepatan pengiriman paket data pada <i>public cloud storage</i> bergantung pada kecepatan akses <i>internet</i>
-----------	--	--

G. Hasil Analisa Topologi Jaringan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diketahui perbedaan dari *topologi* jaringan lama yaitu *star* dan *topologi* yang telah dirancang yaitu *hybrid*, baik dari segi kelebihan dan kekurangannya. Adapun perbedaan antara kedua *topologi* tersebut yaitu sebagai berikut:

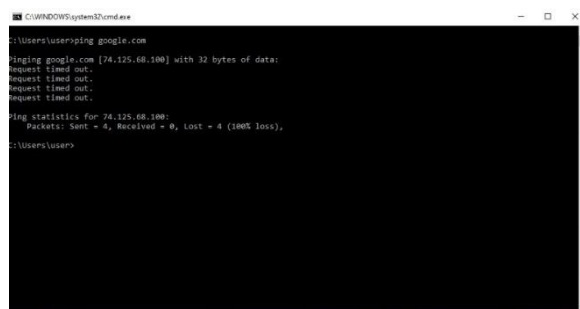
1. Topologi Star

Dari hasil pengujian *topologi star* yang berjalan di kantor Pos Lambaro, dapat diketahui bahwa *topologi* tersebut tidak dapat menggunakan layanan *intranet* dan *internet* secara bersamaan. Adapun saat komputer pegawai terhubung ke layanan *internet*, komputer tidak dapat melakukan *ping* ke alamat *domain* aplikasi *intranet* yaitu *presensi.posindonesia.co.id* dengan balasan *ping* "Ping request could not find host *presensi.posindonesia.co.id*, Please check the name and try again." artinya komputer tidak dapat mengetahui alamat *IP address* dari *presensi.posindonesia.co.id* sehingga komunikasi tidak dapat berjalan, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 16 berikut:



Gambar 16. Hasil Pengujian Ping Domain *presensi.posindonesia.co.id* Melalui Layanan *Internet*

Adapun saat komputer pegawai terhubung ke layanan *intranet*, komputer tidak dapat melakukan *ping* ke alamat *domain* yang berada di jaringan *internet* yaitu *google.com* dengan balasan *ping* "request timed out" artinya tidak ada balasan/respon dari *google.com* sehingga komunikasi tidak dapat berjalan, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 17 berikut:



Gambar 17. Hasil Pengujian Ping Domain *google.com* Melalui *Intranet*

2. Topologi Hybrid

Dari hasil pengujian *topologi hybrid* ini, pengujian dilakukan dengan menguji 2 layanan sekaligus yaitu *intranet* dan *internet*. Adapun dalam hasil pengujian tersebut komputer berhasil terkoneksi dengan jaringan *intranet* dan *internet* secara bersamaan. Dari hasil pengujian layanan *intranet*, komputer pegawai dapat melakukan komunikasi *ping* ke beberapa *domain web* yang berada di jaringan *intranet*, adapun *domain* serta hasil pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 10 berikut:

Tabel 10 Hasil Pengujian Layanan *Intranet*

No	Alamat Domain	Hasil Ping
1.	<i>presensi.posindonesia.co.id</i>	Reply from 10.33.41.246 bytes=1 time=41-42 TTL=58
2.	<i>otentikasi.posindonesia.co.id</i>	Reply from 10.33.41.137 bytes=1 time=43-44 TTL=58
3.	<i>n2.posindonesia.co.id</i>	Reply from 10.33.41.157 bytes=1 time=44-45 TTL=58
4.	<i>kendali-ipos.posindonesia.co.id</i>	Reply from 10.32.41.110 bytes=32 time=46-47 TTL=58
5.	<i>aplikasi.posindonesia.co.id</i>	Reply from 10.33.41.60 bytes=1 time=43-44 TTL=58

Dari hasil pengujian tersebut, terdapat beberapa perbedaan nilai seperti *time* dan *byte*. Adapun masing-masing dari nilai tersebut dijelaskan sebagai berikut:

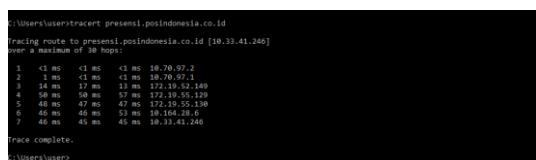
- Pada hasil pengujian *ping* ke alamat *presensi.posindonesia.co.id*, besaran paket data yang dikirimkan ke *host* (*presensi.posindonesia.co.id*) melalui komputer pegawai sebesar 1 *byte* (*byte*=1) dengan waktu tempuh paket data selama 41-42 *mili second* (ms).
- Pada hasil pengujian *ping* ke alamat *otentikasi.posindonesia.co.id*, besaran paket data yang dikirimkan ke *host* (*otentikasi.posindonesia.co.id*) melalui komputer pegawai sebesar 1 *byte* (*byte*=1)

- dengan waktu tempuh paket data selama 43-44 *mili second* (ms).
- Pada hasil pengujian *ping* ke alamat n2.posindonesia.co.id, besaran paket data yang dikirimkan ke *host* (n2.posindonesia.co.id) melalui komputer pegawai sebesar 1 *byte* (*byte*=1) dengan waktu tempuh paket data selama 44-45 *mili second* (ms).
 - Pada hasil pengujian *ping* ke alamat kendali-ipos.posindonesia.co.id, besaran paket data yang dikirimkan ke *host* (kendali-ipos.posindonesia.co.id) melalui komputer pegawai sebesar 32 *byte* (*byte*=32) dengan waktu tempuh paket data selama 46-47 *mili second* (ms).
 - Pada hasil pengujian *ping* ke alamat aplikasi.posindonesia.co.id, besaran paket data yang dikirimkan ke *host* (aplikasi.posindonesia.co.id) melalui komputer pegawai sebesar 1 *byte* (*byte*=1) dengan waktu tempuh paket data selama 43-44 *mili second* (ms).

Adapun untuk nilai *time to live* (TTL), masing-masing memiliki nilai yang sama yaitu bernilai 58 (TTL=58). Nilai *time to live* (TTL) 58 tersebut merupakan nilai TTL yang berhasil kembali ketika melakukan pengiriman paket data berupa *ping* ke alamat *domain* (*presensi*, *otentikasi*, *n2*, *kendali-ipos* dan *aplikasi*) yang berada di *intranet* dari TTL *default* sebesar 64. Sehingga dapat disimpulkan terdapat 6 *gateway* yang dilewati oleh paket data ke tujuan dengan cara mengurangi nilai angka *default* TTL (64) dan TTL ketika mendapatkan *respond* (58). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 11 dan Gambar 18 berikut:

Tabel 11. Perhitungan *Time to Live* (TTL) Pada Layanan *Intranet*

TTL yang Dikirimkan	TTL yang Kembali (Balasan)	Perhitungan
64	58	$64 - 58 = 6$ (<i>gateway</i>)



Gambar 18. Hasil *Tracert* Paket Data TTL Pada Layanan *Intranet*

Dari hasil pengujian ke layanan *internet*, komputer pegawai berhasil melakukan komunikasi *ping* ke beberapa *domain web* yang berada di jaringan *internet*, adapun *domain* serta

hasil pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 12 berikut:

Tabel 12. Hasil Pengujian Layanan *Internet*

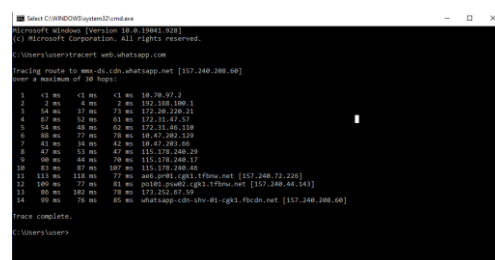
No	Alamat <i>Domain</i>	Hasil <i>Ping</i>
1.	web.whatsapp.com	Reply from 157.240.208.60 <i>bytes</i> =1 <i>time</i> =37-43 TTL=49
2.	youtube.com	Reply from 172.217.194.91 <i>bytes</i> =32 <i>time</i> =23-24 TTL=54

Dari hasil pengujian tersebut, terdapat beberapa perbedaan nilai seperti *time*, *byte* dan TTL. Adapun masing-masing dari nilai tersebut dijelaskan sebagai berikut:

- Pada hasil pengujian *ping* ke alamat web.whatsapp.com, besaran paket data yang dikirimkan ke *host* (web.whatsapp.com) melalui komputer pegawai sebesar 1 *byte* (*byte*=1) dengan waktu tempuh paket data selama 37-43 *mili second* (ms). Adapun untuk nilai *time to live* (TTL) 49 tersebut merupakan nilai TTL yang berhasil kembali ketika melakukan pengiriman paket data berupa *ping* ke alamat *domain* (web.whatsapp.com) yang berada di jaringan *internet* dari TTL *default* sebesar 64. Sehingga dapat disimpulkan terdapat 15 *gateway* yang dilewati oleh paket data ke tujuan dengan cara mengurangi nilai angka *default* TTL (64) dan TTL ketika mendapatkan *respond* (49). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 13 dan Gambar 19 berikut:

Tabel 13. Perhitungan *Time to Live* (TTL) Pada Layanan *Internet* (web.whatsapp.com)

TTL yang Dikirimkan	TTL yang Kembali (Balasan)	Perhitungan
64	58	$64 - 58 = 6$ (<i>gateway</i>)



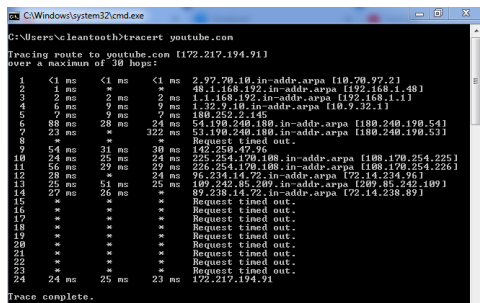
Gambar 19. Hasil *Tracert* Paket Data TTL Pada Layanan *Internet* (web.whatsapp.com)

Pada hasil pengujian *ping* ke alamat youtube.com, besaran paket data yang

dikirimkan ke *host* (youtube.com) melalui komputer pegawai sebesar 32 *byte* (*byte*=32) dengan waktu tempuh paket data selama 23-24 *mili second* (ms). Adapun untuk nilai *time to live* (TTL) 54 tersebut merupakan nilai TTL yang berhasil kembali ketika melakukan pengiriman paket data berupa *ping* ke alamat *domain* (youtube.com) yang berada di jaringan *internet* dari TTL *default* sebesar 64. Sehingga dapat disimpulkan terdapat 10 *gateway* yang dilewati oleh paket data ke tujuan dengan cara mengurangi nilai angka *default* TTL (64) dan TTL ketika mendapatkan *respond* (54). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 14 dan Gambar 20 berikut:

Tabel 14. Perhitungan *Time to Live* (TTL) Pada Layanan *Internet* (youtube.com)

TTL yang Dikirimkan	TTL yang Kembali (Balasan)	Perhitungan
64	54	64-54 = 10 (<i>gateway</i>)



Gambar 20. Hasil *Tracert* Paket Data TTL Pada Layanan *Internet* (youtube.com)

Dari hasil analisa *topologi star* dan *topologi hybrid*, maka terdapat kelebihan dan kekurangan dari masing-masing *topologi* tersebut, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 15 berikut:

Tabel 15. Kelebihan Serta Kekurangan *Topologi Star* dan *Topologi Hybrid*

Kriteria	<i>Topologi Star</i>	<i>Topologi Hybrid</i>
Penggunaan	Hanya dapat menggunakan 1 layanan saja dalam satu waktu, tidak dapat menggunakan 2 layanan <i>intranet</i> dan <i>internet</i> sekaligus	Dapat menggunakan 2 layanan sekaligus yaitu <i>intranet</i> dan <i>internet</i> , karena mampu melakukan pemilihan rute <i>traffic</i>
Keamanan	Keamanan lebih tinggi, karena masing-masing	Berpotensi keamanan lebih rendah, karena

layanan <i>intranet</i> dan <i>internet</i> tidak saling terhubung. Sehingga penggunaan akses yang tidak sah ke layanan <i>intranet</i> sangat minim.	komputer pegawai secara bersamaan dapat terhubung ke jaringan <i>internet</i> , sehingga kemungkinan penggunaan akses tidak sah ke layanan <i>intranet</i> bisa terjadi.
---	--

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, analisa dan perancangan *public cloud storage* dengan memanfaatkan fitur *forwarding network address translation* melalui *virtual private network server* menggunakan *mikrotik* maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Metode *network address translation* (NAT) dapat mengubah suatu alamat *IP private* menjadi alamat *IP public* sehingga penyimpanan *private cloud storage* yang sebelumnya hanya dapat diakses melalui jaringan *local* kini dapat diakses melalui jaringan *internet*.
2. Perancangan *public cloud storage* ini dapat memberikan kemudahan bagi pegawai dalam melakukan aktivitas penyimpanan *file* kantor apabila sewaktu-waktu pegawai yang bersangkutan tidak berada di area kantor.
3. Proses *upload* dan *download* yang didapatkan pada sisi *private cloud storage* lebih cepat karena terhubung langsung melalui jaringan *local* dibandingkan dengan proses *upload* dan *download* yang didapatkan pada sisi *public cloud storage* yang mengikuti kecepatan langganan *internet* kantor.
4. *Topologi Star* hanya mampu menggunakan 1 sumber layanan saja, sehingga pegawai tidak dapat menggunakan 2 sumber layanan *intranet* dan *internet* secara bersamaan.
5. Perancangan dari *topologi Hybrid* ini dapat mengintegrasikan *private cloud storage* ke jaringan *internet* dan membuat 2 layanan *intranet* dan *internet* tersebut dapat digunakan secara bersamaan karena dapat melakukan pemilihan rute tujuan dari paket data.
6. Teknologi *virtual private network* (VPN) dapat membuat sebuah interkoneksi jaringan sehingga *routerboard Mikrotik* pada kantor dapat berkomunikasi secara langsung dengan VPS *Mikrotik* layaknya terhubung dalam jaringan *local* yang sama.

REFERENSI

- Agustin, Fhery. 2014. Perancangan *Web Portal* Pada Jaringan *Intranet* (Studi Kasus : STMIK Potensi Utama). Seminar Nasional Informatika 2014.
- Dry, Lex S. 2017. Rancang Bangun *IP Public* Berbasis *VPN Server* dan *Port Forwarding* Untuk *Mail Server* Pada CV *Pacific Computer* Batam. Skripsi. Program Studi Sistem Informasi Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Gici Batam.
- Floatscript. Cara Menggunakan *Ping* di CMD Windows atau *Terminal* Linux. Tersedia di: <https://www.tentangberbagi.eu.org/2021/09/cara-menggunakan-ping.html>. Diakses 10 Agustus 2021.
- Gafar, Abdoel. 2008. Penggunaan *Internet* Sebagai Media Baru dalam Pembelajaran. Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi Vol.8 No. 2 Juli 2008.
- Imran, Syaiful. Kegunaan dan Fungsi *VPS (Virtual Private Server)* *MikroTik* CHR (Bagian 1). Tersedia di <https://ipankint.com/network/kegunaan-vps-mikrotik-chr-part-1>. Diakses 13 April 2021.
- Kasim, Muhammad. 2017. Implementasi Manajemen Jaringan Komputer Pada Ujian *Online* Sekolah Berbasis *Moodle* (Studi Kasus SMA Negeri 2 Tanjungpinang), Skripsi. Tanjungpinang: Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- Lenawati, Mei & Mumtahana, Hani A. 2018. Penerapan *Cloud Storage* Dalam Perkuliahan Fakultas Teknik Universitas PGRI Madiun. *Journal of Computer, information system, & technology management*.
- Lukman, Afit M. dan Bachtiar, Yusuf. 2018. Analisis Sistem Pengelolaan, Pemeliharaan dan Keamanan Jaringan *Internet* Pada IT Telkom Purwokerto. Jurnal Evolusi Volume 6 No 2-2018
- Natali, Juwanda. dkk. 2016. Implementasi *Static NAT* Terhadap Jaringan *VLAN* Menggunakan *IP Dynamic Host Configuration Protocol* (DHCP). Jurnal Ilmiah Informatika, Volume 1 No. 1 / Desember 2016.
- Rohaya, Siti. 2008. *Internet: Pengertian, Sejarah, Fasilitas dan Koneksinya*. Perpustakaan Digital UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Saputra, Dhio. 2016. Implementasi *Virtual Private Network* Pada Sistem Informasi Pengelolaan Keuangan Daerah Pemerintah Provinsi Riau. Jurnal Teknologi Vol. 6, No. 2, Desember 2016, Hal. 18-31.
- Solecha, Siti. 2020. Implementasi Telekomunikasi, *Internet* dan Teknologi Nirkabel Pada PT Aldmic Indonesia. ARTIKEL. Universitas Mercubuana Jakarta Fakultas Ekonomi dan Bisnis Akuntansi.
- Team, Dewaweb. *NextCloud: Cara Membuat Private Cloud Storage*. Tersedia di: <https://www.dewaweb.com/blog/nextcloud-cloud-storage>. Diakses 28 Desember 2020
- Tedyyana, Agus. 2016. Rancang Bangun Jaringan *Wireless* Di Politeknik Negeri Bengkalis Menggunakan *MAC Filtering*. Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi di Industri (SENIATI) 2016.
- Zulfitriansyah. 2014. Perancangan Jaringan *Hotspot Server* Berbasis *Mikrotik* di Gedung Sekolah SMP Negeri 6 Banda Aceh. Skripsi. Program Studi Teknik Informatika. Universitas Ubudiyah Indonesia.